

Маркеры нутритивной недостаточности — предикторы неблагоприятного клинического исхода у пациентов в критическом состоянии на длительной искусственной вентиляции легких

© А.О. СИВКОВ¹, И.Н. ЛЕЙДЕРМАН², О.Г. СИВКОВ³

¹АО «Медико-санитарная часть «Нефтяник», Тюмень, Россия;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

³Тюменский кардиологический научный центр — филиал ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук» Минобрнауки России, Тюмень, Россия

РЕЗЮМЕ

Пациенты в критическом состоянии на длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) входят в группу высокого риска развития нутритивной недостаточности (НН). По данным многоцентровых исследований, начало нутритивной поддержки у данной категории пациентов в первые 48 ч сопровождается сокращением продолжительности ИВЛ, длительности пребывания в стационаре, а также более низкой летальностью.

Цель исследования. Оценить прогностическую способность маркеров НН в отношении риска развития неблагоприятного клинического исхода заболевания у пациентов в критическом состоянии, находящихся на длительной ИВЛ.

Материал и методы. Проспективное одноцентровое исследование выполнено в многопрофильном отделении реанимации и интенсивной терапии. В первые 24 ч проводили оценку тяжести состояния пациента и наличия риска развития НН с использованием интегральных шкал Modified Nutrition Risk in the Critically Ill (mNUTRIC), SOFA, APACHE II, Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), специальных индексов Nutritional Risk Index (NRI), Maastricht Index (MI), Prognostic Nutritional Index (PNI), показателей уровней преальбумина, альбумина в сыворотке крови, абсолютного количества лимфоцитов в периферической крови. В исследование включены 62 пациента, находящихся на длительной (более 48 ч) ИВЛ. С целью повышения точности прогноза неблагоприятного исхода при сочетанном использовании нескольких независимых предикторов проведен многофакторный анализ. Оценка качества прогнозируемой модели выполнена с помощью ROC-анализа.

Результаты. Возраст, оценка по шкалам APACHE II, SOFA, NRS-2002, mNUTRIC, MI статистически значимо выше в группе умерших пациентов. Продолжительность лечения в стационаре, концентрация в крови альбумина и преальбумина статистически значимо выше в группе выживших. Индекс PNI статистически значимо ниже в группе пациентов с неблагоприятным исходом. Шкалы mNUTRIC, NRS-2002, APACHE II, SOFA показали наилучшую способность прогнозировать неблагоприятный исход — более 70% правильных ответов. Сочетание оценок по шкалам NRS-2002 и mNUTRIC показало наилучший уровень правильных ответов — 79%. Чувствительность разработанной модели составила 82,1%, специфичность — 82,6%, площадь под ROC-кривой — 0,88.

Выводы. Концентрация преальбумина в сыворотке крови, значения индексов PNI, MI, а также оценки по шкалам NRS-2002, mNUTRIC, SOFA, APACHE II являются независимыми предикторами неблагоприятного исхода у пациентов в критическом состоянии, находящихся на длительной искусственной вентиляции легких. Наибольшей прогностической информативностью обладают шкалы mNUTRIC и NRS-2002.

Ключевые слова: критическое состояние, искусственная вентиляция легких, нутритивная недостаточность, клинический исход.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Сивков А.О. — <https://orcid.org/0000-0003-3682-2789>

Лейдерман И.Н. — <https://orcid.org/0000-0001-8519-7145>

Сивков О.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-7694-9293>

Автор, ответственный за переписку: Сивков А.О. — e-mail: herous2@yandex.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Сивков А.О., Лейдерман И.Н., Сивков О.Г. Маркеры нутритивной недостаточности — предикторы неблагоприятного клинического исхода у пациентов в критическом состоянии на длительной искусственной вентиляции легких. *Анетезиология и реаниматология*. 2022;6:52–57. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202206152>

Malnutrition markers as negative outcome predictors in critically ill patients undergoing prolonged mechanical ventilation

© А.О. СИВКОВ¹, И.Н. ЛЕЙДЕРМАН², О.Г. СИВКОВ³

¹Neftyanik Medical Unit JSC, Tyumen, Russia;

²Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia;

³Tyumen Cardiology Research Center, Branch of the Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

ABSTRACT

Background. Critically ill patients undergoing prolonged mechanical ventilation are at high risk of severe malnutrition. According to multiple-center studies, nutritional support within the first 48 hours in these patients is accompanied by shorter period of mechanical ventilation, ICU-stay and lower mortality.

Objective. To assess predictive value of malnutrition markers for negative clinical outcomes in critically ill patients undergoing prolonged mechanical ventilation.

Material and methods. A prospective single-center study was carried out in intensive care unit. Within the first 24 hours, we analyzed clinical severity of patients and risk of malnutrition using clinical and laboratory parameters (serum pre-albumin, albumin, peripheral blood lymphocyte count), nutritional indices (Nutritional Risk Index (NRI), Maastricht Index (MI), Prognostic Nutritional Index (PNI)), and scores (Sequential Organ Failure Assessment (SOFA), Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), Modified Nutrition Risk in the Critically Ill (mNUTRIC), APACHE II). There were 62 patients on prolonged mechanical ventilation. Multivariate analysis was performed to improve accuracy of negative outcome prediction involving combination of several independent predictors. Prognostic model quality was evaluated using ROC analysis.

Results. Age, APACHE II, SOFA, NRS-2002, mNUTRIC and MI scores were significantly higher in dead patients. Length of hospital-stay, serum albumin and prealbumin were significantly higher in survivors. The PNI index was significantly lower in patients with negative outcomes. The mNUTRIC, NRS-2002, APACHE II and SOFA scales showed the best ability to predict negative clinical outcome (>70% of correct answers). Combination of NRS-2002 and mNUTRIC showed the best percentage of correct answers (79%). Sensitivity of original model was 82.1%, specificity — 82.6%, area under ROC curve — 0.88.

Conclusion. Serum prealbumin, PNI, MI values, as well as SOFA, APACHE II, NRS-2002 and mNUTRIC scores are independent predictors of poor outcomes in critically ill patients undergoing prolonged mechanical ventilation. The mNUTRIC and NRS-2002 scales have the highest prognostic value.

Keywords: critical illness, mechanical ventilation, malnutrition, clinical outcome.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Sivkov A.O. — <https://orcid.org/0000-0003-3682-2789>

Leyderman I.N. — <https://orcid.org/0000-0001-8519-7145>

Sivkov O.G. — <https://orcid.org/0000-0002-7694-9293>

Corresponding author: Sivkov A.O. — e-mail: herous2@yandex.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Sivkov AO, Leyderman IN, Sivkov OG. Malnutrition markers as negative outcome predictors in critically ill patients undergoing prolonged mechanical ventilation. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology = Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2022;6:52–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202206152>

Введение

Пациенты в критическом состоянии находятся в группе высокого риска развития нутритивной недостаточности (НН), особенно при проведении длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ), так как они лишены возможности полноценного питания. По оценкам ряда авторов, около 30% пациентов в развитых странах поступают в отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с уже имеющейся НН, а у остальных существует большой риск ее развития на дальнейших этапах лечения [1]. В систематическом обзоре 2017 г. показано, что диапазон распространенности НН среди пациентов ОРИТ составляет 38–78% [2]. По данным многоцентровых исследований, начало нутритивной поддержки в первые 48 ч от момента поступления пациента в ОРИТ сопровождается сокращением длительности пребывания в стационаре, продолжительности ИВЛ, а также более низкой летальностью [3, 4]. Современные клинические рекомендации предлагают начинать искусственное питание пациентов на ИВЛ в первые 24–48 ч для своевременного обеспечения их необходимыми макро- и микронутриентами [5–7]. Раннее выявление расстройств белково-энергетического обмена и нутритивного статуса является важным фактором в выборе тактики нутритивной поддержки [8, 9]. Для достижения данной цели используется целый ряд маркеров НН, таких как преальбумин, альбумин, общий белок, трансферрин, абсолютное количество лимфоцитов крови, расчетные индексы (Nutritional Risk Index (NRI) [10], Maastricht Index (MI) [11], Prognostic Nutritional Index (PNI) [12]), оценоч-

ные шкалы (Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002) [13], Modified Nutrition Risk in the Critically Ill (mNUTRIC) [14]). Существующие на данный момент методы скрининга и диагностики НН у пациентов ОРИТ имеют различную валидность в отношении показателя риска развития неблагоприятного исхода заболевания у пациентов на длительной ИВЛ. Актуальной проблемой является поиск наиболее информативных предикторов (или их сочетаний) неблагоприятного исхода критического состояния.

Цель исследования — оценить прогностическую способность маркеров НН в отношении риска развития неблагоприятного клинического исхода заболевания у пациентов в критическом состоянии на длительной ИВЛ.

Материал и методы

Проспективное одноцентровое исследование выполнено в период с 2012 по 2017 г. в ОРИТ АО «МСЧ «Нефтяник» Тюмени. **Критерии включения в исследование:** возраст от 18 до 80 лет, длительность ИВЛ более 48 ч (обязательно наличие всех критериев). **Критерии исключения:** острые церебральная недостаточность, терминальное состояние, хроническая почечная недостаточность, беременность.

В первые сутки пребывания в ОРИТ проводили оценку тяжести пациента и нутритивного статуса с использованием клинико-лабораторных данных (преальбумина, альбумина в сыворотке крови, абсолютного количества лимфоцитов в периферической крови), специализированных ин-

дексов (NRI, MI, PNI) и интегральных шкал (APACHE II, SOFA, NRS-2002, mNUTRIC). В исследование включены 62 пациента (женщин — 31), из них 39 (62,9%) пациентов хирургического профиля и 23 (37,1%) пациента терапевтического профиля. Нозологические формы у пациентов, включенных в исследование, представлены в **табл. 1**.

На следующем этапе сформированы две группы: в первую включены умершие пациенты ($n=39$), во вторую — выжившие ($n=23$) (**табл. 2**). Статистическая обработка результатов выполнена с применением пакета программ SPSS. Проверка нормальности распределения проведена с помощью критерия Шапиро—Уилка. Результаты представлены в виде среднего значения (M) с 95% доверительным интервалом (ДИ) или медианы с квартилями (Me [Q25; Q75]). С целью выявления предикторов неблагоприятного исхода использовали однофакторную и многофакторную бинарную логистическую регрессию. Соответствующие предикторы включали в модель путем последовательного ввода. Оценку качества прогнозируемой модели проводили с помощью ROC-анализа. Нулевую гипотезу отвергали при значении $p<0,05$.

Результаты

Анализ выполненных исследований показал, что такие показатели, как возраст, оценка в баллах по шкалам

APACHE II, SOFA, NRS-2002, mNUTRIC, MI, статистически значимо выше в группе умерших пациентов (**см. табл. 2**). Продолжительность лечения в стационаре, а также концентрация в сыворотке крови альбумина и преальбумина статистически выше в группе выживших. Индекс PNI оказался статистически значимо ниже у пациентов группы с неблагоприятным клиническим исходом.

На следующем этапе нами проведена оценка прогностической значимости предикторов неблагоприятного исхода у пациентов на продленной ИВЛ с помощью метода однофакторной логистической регрессии (**табл. 3**).

Наилучшую способность прогнозировать неблагоприятный исход (с уровнем правильных ответов выше 70%) продемонстрировали оценки по шкалам mNUTRIC, NRS-2002, APACHE II, SOFA. Для выявления разделительной способности независимых предикторов проведен ROC-анализ, результаты которого представлены в **табл. 4**.

С целью повышения точности прогноза неблагоприятного исхода при сочетанном использовании нескольких независимых предикторов проведен многофакторный анализ. Из всех проанализированных комбинаций сочетание показателей содержания преальбумина в сыворотке крови с оценками по шкалам NRS-2002, mNUTRIC показало наилучший уровень точных ответов (79%) (**табл. 5**).

Исходя из значений коэффициентов регрессии, при уменьшении уровня преальбумина на 1 мг/дл шансы ле-

Таблица 1. Нозологические формы у пациентов хирургического и терапевтического профиля

Table 1. Clinical forms in surgical and therapeutic patients

Хирургический профиль	<i>n</i>	Терапевтический профиль	<i>n</i>
Вторичный перитонит	29	Внебольничная пневмония	8
Инфекции мочеполовой системы (уросепсис)	1	Острая декомпенсация хронической сердечной недостаточности	2
Гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей	4	Декомпенсированный цирроз печени	6
Желудочно-кишечное кровотечение	3	Эпилепсия (статус)	1
Артериальный тромбоз	1	Острый лейкоз	1
Острый медиастинит	1	Острое почечное повреждение	1
—	—	Тромбоэмболия легочной артерии	1
Всего	39		23

Таблица 2. Основные маркеры нутритивной недостаточности у пациентов с неблагоприятным и благоприятным исходами критического состояния, находящихся на длительной ИВЛ

Table 2. Malnutrition markers in critically ill patients with unfavorable and favorable outcomes undergoing prolonged mechanical ventilation

Показатель	Умершие ($n=39$)	Выжившие ($n=23$)	<i>p</i>
Возраст, годы	62,5 (58,25–68,46)	49,4 (55,78–61,7)	0,011*
Мужчины/женщины, абс.	21/18	10/13	—
APACHE II ^a , баллы	15,5 (15,22–18,46)	9,17 (8,67–10,72)	<0,001*
SOFA ^b , баллы	4 [3; 7]	2 [1,5; 4,5]	0,005**
NRS-2002 ^c , баллы	5 [4; 5,5]	3 [2,5; 51]	0,001**
mNUTRIC ^d , баллы	3 [2; 5]	1 [0; 2]	<0,001**
Преальбумин крови, мг/дл	17 [13; 39,3]	32,6 [24,7; 44,3]	0,007**
Альбумин крови, г/л	28 (25,82–30,75)	32,6 (31,87–34,74)	0,023*
NRI ^e	97,6 (93,84–103,01)	107,5 (105,3–112,68)	0,68*
MI ^f	6,3 [3,5; 7,7]	0,91 [-1,1; 5,33]	0,007**
PNI ^g	33,2 (31,33–36,6)	39,0 (38,14–41,47)	0,033*
Абсолютное содержание лимфоцитов крови, тыс. в мкл	0,85 [0,64; 1,17]	1,12 [0,86; 1,57]	0,15**
Длительность ИВЛ ^h , сут	4 [2,5; 5]	3 [2; 5,5]	0,28**

Примечание. а — Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; б — Sequential Organ Failure Assessment; в — Nutritional Risk Screening 2002; д — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; е — Nutritional Risk Index; ф — Maastricht Index; г — Prognostic Nutritional Index; и — искусственная вентиляция легких; * — *t*-критерий Стьюдента; ** — критерий Манна—Уитни.

Таблица 3. Оценка предикторов неблагоприятного исхода у пациентов на длительной ИВЛ с помощью метода однофакторной логистической регрессии**Table 3. Univariate logistic regression analysis of predictors of adverse outcomes in patients undergoing prolonged mechanical ventilation**

Переменная	p	Константа	B	R ² Найджелкерка	Exp (B)	95% ДИ		Se, %	Sp, %	Уровень точных ответов, %
						нижняя граница	верхняя граница			
Альбумин	0,065	2,374	-0,061	0,084	0,941	0,882	1,004	21,7	97,4	69,4
АКЛ ^a	0,251	1,01	-0,042	0,029	0,657	0,321	1,347	8,7	92,3	61,3
Преальбумин	0,038	1,554	-0,034	0,097	0,96	0,937	0,998	17,4	79,5	56,5
NRI ^b	0,066	3,15	-0,26	0,077	0,97	0,94	1,002	21,7	87,2	62,9
PNI ^c	0,042	2,66	-0,059	0,1	0,942	0,89	0,998	26,1	94,9	69,4
MI ^d	0,013	0,063	0,149	0,142	1,161	1,032	1,305	34,8	79,5	62,9
mNUTRIC ^e	<0,001	-1,686	1,037	0,458	2,82	1,614	4,927	61	84,6	75,8
NRS-2002 ^f	0,002	-2,365	0,706	0,241	2,027	1,29	3,185	61	87,2	77,4
APACHE II ^g	0,001	-2,435	0,246	0,356	1,279	1,11	1,473	56,5	87,2	75,8
SOFA ^h	0,015	-0,681	0,296	0,15	1,344	1,060	1,705	52,2	84,6	72,6

Примечание. а — абсолютное количество лимфоцитов; б — Nutritional Risk Index; в — 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; х — Sequential Organ Failure Assessment; В — стандартная ошибка коэффициента; Se (sensitivity) — чувствительность; Sp (specificity) — специфичность.

Таблица 4. Результаты ROC-анализа интегральных шкал, индексов и лабораторных маркеров нутритивной недостаточности как независимых предикторов неблагоприятного клинического исхода**Table 4. ROC analysis of integrated scales, scores and laboratory markers of malnutrition as independent predictors of poor clinical outcomes**

Переменная	p	AUC	95% ДИ		Точка «cut-off»	Se, %	Sp, %
			нижняя граница	верхняя граница			
PNI ^a	0,047	65,2	0,511	0,793	34,9	61,5	60,9
MI ^b	0,007	70,5	0,575	0,834	4,21	69,2	69,6
Преальбумин	0,007	70,6	0,578	0,834	25,8	66,7	69,6
Оценка по шкале							
mNUTRIC ^c	<0,001	84,8	0,75	0,946	3,5	46,2	95,7
NRS-2002 ^d	0,002	74	0,602	0,878	3,5	87,2	69,6
APACHE II ^e	<0,001	81,7	0,703	0,931	11,5	79,5	78,3
SOFA ^f	0,005	71,5	0,575	0,854	3,5	64,1	65,2

Примечание. а — Prognostic Nutritional Index; б — Maastricht Index; в — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; д — Nutritional Risk Screening 2002; е — Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; ф — Sequential Organ Failure Assessment; Se (sensitivity) — чувствительность; Sp (specificity) — специфичность.

Таблица 5. Лучшая модель прогноза неблагоприятного исхода пациентов на длительной ИВЛ на основании результатов многофакторного анализа**Table 5. The best model for predicting adverse outcomes in patients undergoing prolonged mechanical ventilation (multivariate analysis)**

Переменная	p	95% ДИ		Se, %	Sp, %	Уровень точных ответов, %
		нижняя граница	верхняя граница			
Оценка по шкале mNUTRIC ^a	<0,001	1,5	5,15	69,6	84,6	79
Оценка по шкале NRS-2002 ^b		1,01	3,33			

Примечание. а — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; б — Nutritional Risk Screening 2002; Se (sensitivity) — чувствительность; Sp (specificity) — специфичность.

тального исхода увеличиваются на 3,3%, а при увеличении на один балл оценки по шкале NRS-2002 шансы неблагоприятного исхода увеличиваются в 1,83 раза, по шкале mNUTRIC — в 2,77 раза. Разделяющее значение логистической функции определяли с помощью ROC-анализа. В результате площадь под кривой составила $0,88 \pm 0,43$ (95% ДИ 0,797—0,967) ($p < 0,001$). Точка «cut-off» для данной функции составила 63,3. Значение функции, равное или превышающее данное значение, соответствует высокому риску летального исхода. Чувствительность разработанной модели при данном разделительном значении составила 82,1%,

специфичность — 82,6%. Таким образом, при совместном использовании шкал NRS-2002 и mNUTRIC повышается прогностическая способность в отношении летального исхода по сравнению с их раздельным использованием.

Обсуждение

Из результатов проведенного исследования следует, что наиболее информативным биохимическим маркером, прогнозирующим неблагоприятный исход у пациентов в крити-

ческом состоянии с продленной ИВЛ в первые сутки наблюдения в ОРИТ, является белок преальбумин (транстиретин). Полученные результаты не противоречат существующим исследованиям, в которых показано, что низкий уровень данного маркера является эффективным критерием, позволяющим прогнозировать течение [15] и исход заболевания [16, 17]. Недавно проведенный метаанализ, включающий 19 исследований и 4616 пациентов с COVID-19, показал, что низкие концентрации транстиретина в сыворотке крови связаны с тяжестью течения заболевания и смертностью [18]. PNI, рассчитанный на основании концентрации альбумина в сыворотке крови и общего количества лимфоцитов, является простым и объективным показателем послеоперационных исходов у пациентов, перенесших онкологическую операцию [19]. В исследовании Y.-L. Cheng и соавт. PNI был независимым предиктором, предсказывающим общую смертность и смертность от кардиальных причин у пациентов с сердечной недостаточностью [20]. Кроме этого, PNI показал хорошую прогностическую способность по показателю внутрибольничной летальности при инфекционном эндокардите [21] и COVID-19 [22]. В нашем исследовании PNI также независимо предсказывает летальный исход (ОШ 0,942; 95% ДИ 0,89–0,998). Разработанный в 1985 г. Маастрихтский индекс питания (MI), в который включены концентрация альбумина и преальбумина в сыворотке крови, абсолютное количество лимфоцитов и идеальная масса тела, позволяет верифицировать НН с чувствительностью 93% и специфичностью 94% [11]. Пациенты со значением этого индекса более нуля (наличие НН) имели высокие риски послеоперационных осложнений. В 2006 г. M. Kuzu и соавт. проводили оценку недостаточности питания у пациентов, перенесших обширные хирургические вмешательства. Частота развития НН по MI и PNI были сопоставимы — 67,4% и 63,5% соответственно с риском летального исхода 2,81 (95% ДИ 0,79–9,95) и 2,3 (95% ДИ 1,43–3,71) соответственно. При дальнейшем ROC-анализе площадь под кривой составила 0,671 для MI и 0,66 для PNI [23]. В литературе мы не обнаружили исследований, в которых индексы MI и NRI были бы использованы в качестве предикторов исхода у пациентов ОРИТ на длительной ИВЛ. В нашем исследовании эти показатели продемонстрировали независимую связь с прогнозированием летального исхода у пациентов в критическом состоянии на длительной ИВЛ, подтвердив среднее и хорошее качество модели. В настоящее время наиболее информативными в плане оценке НН и прогноза исхода заболевания являются шкалы NRS-2002 и mNUTRIC. G. Liu и соавт. (2020) оценивали риск НН и летального исхода у пациентов с COVID-19 по NRI и шкале NRS-2002. У пациентов с высоким риском НН отмечены более длительное пребывание в стационаре и более высокая смертность [24]. В ретроспективном обсервационном исследовании шкала mNUTRIC (AUC 0,875 (95% ДИ 0,81–0,95)) с чувствительностью 93,2% и специфичностью 63% лучше предсказывала смертность, чем шкала NRS-2002 (AUC 0,73 (95%ДИ 0,65–0,82)) с чувствительностью 91% и специфичностью 50% у пациентов с тяжелой пневмонией [25]. В 2017 г. M.S. Kalaiselvan и соавт. провели проспективное обсервационное исследование с участием 678 пациентов, находящихся на продленной ИВЛ, для выявления риска НН. В ре-

зультате исследования оказалось, что пациенты с оценкой по шкале mNUTRIC ≥ 5 баллов значительно дольше находились в ОРИТ ($9,0 \pm 4,2$ дня по сравнению с $7,8 \pm 5,8$ дня) ($p < 0,01$), а также имели высокий риск летального исхода (41,4% по сравнению с 26,1%) ($p < 0,01$). Значение mNUTRIC ≥ 5 баллов предсказывало смертность с площадью под кривой 0,582 (95% ДИ 0,535–0,628) [26]. В недавнем многоцентровом ретроспективном исследовании проведена оценка валидности шкалы mNUTRIC у 737 пациентов, находившихся на длительной ИВЛ. Больные разделены на группы с оценкой по шкале APACHE II ≥ 25 баллов, по шкале mNUTRIC ≥ 5 баллов, ИВЛ ≥ 72 ч, неудачное отлучение от ИВЛ, летальный исход, а также пациенты с оценкой по шкалам APACHE II < 25 баллов, mNUTRIC < 5 баллов, ИВЛ < 72 ч, удачное отлучение от ИВЛ, выжившие. Выявлено, что оценка более 4,5 балла по шкале mNUTRIC предсказывала летальный исход с площадью под кривой 0,67 (95% ДИ 0,57–0,7) с чувствительностью 68% и специфичностью 54,8%; оценка более 4,5 балла также имела прогностическую ценность в качестве прогноза неудачного отлучения от ИВЛ с площадью под кривой 0,64 (95% ДИ 0,56–0,71) с чувствительностью 68% и специфичностью 55,3%; оценка ≥ 5 баллов предсказывала длительность ИВЛ более 72 ч с площадью под кривой 0,56 (95%ДИ 0,51–0,6) с чувствительностью 62,7% и специфичностью 31% [27]. В проведенном исследовании применение mNUTRIC и NRS-2002 давало самый высокий уровень правильных ответов, а их сочетанное использование статистически значимо повышало вероятность достоверного прогноза неблагоприятного исхода.

Выводы

1. Маркеры нутритивной недостаточности могут быть использованы в качестве прогностических критериев неблагоприятного исхода у пациентов в критическом состоянии, находящихся на длительной искусственной вентиляции легких.

2. Концентрация преальбумина в сыворотке крови, значения индексов PNI, MI, а также оценки по шкалам NRS-2002, mNUTRIC, SOFA, APACHE II являются независимыми предикторами неблагоприятного исхода.

3. Лучшей прогностической ценностью обладают шкалы mNUTRIC и NRS-2002. Их совместное использование повышает точность прогноза летального исхода у пациентов в критическом состоянии, находящихся на длительной искусственной вентиляции легких.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Сивков А.О., Лейдерман И.Н.

Сбор и обработка материала — Сивков А.О.

Статистический анализ данных — Сивков А.О.

Написание текста — Сивков А.О., Лейдерман И.Н., Сивков О.Г.

Редактирование — Лейдерман И.Н., Сивков О.Г

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system. *Int J Environ Res Public Health.* 2011 Feb;8(2):514-27. <https://doi.org/10.3390/ijerph8020514>
2. 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. *JPNEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017 Jul;41(5):744-758. <https://doi.org/10.1177/0148607115625638>
3. Vasken A, Hicham K, Bruno D. Effects of early enteral feeding on the outcome of critically ill mechanically ventilated medical patients. *Chest.* 2006;126(4):960-967. <https://doi.org/10.1378/chest.129.4.960>
4. Patel JJ, Kozeniecki M, Biesboer A, Peppard W. Early trophic enteral-nutrition is associated with improved outcomes in mechanically ventilated patients with septic shock: a retrospective review. *J Intensive Care Med.* 2016;31(7):471-477. <https://doi.org/10.1177/0885066614554887>
5. Лейдерман И.Н., Грицан А.И., Заболотских И.Б., Ломидзе С.В., Мазуров В.А., Нехаев И.В., Николаенко Э.М., Николенко А.В., Поляков И.В., Сытов А.В., Ярошенко А.И. Периоперационная нутритивная поддержка. Клинические рекомендации. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтманова.* 2018;3:5-21. Leyderman I N, Gritsan A I, Zabolotskikh I B, Krilov K Yu, Lebedinsky K M, Mazurok V A, Nikolaenko E M, Yaroshetsky A I. Metabolic monitoring and nutritional support in prolonged mechanically ventilated (MV) patients. Clinical guidelines. Russian Journal of Anaesthesiology and Reumatology. 2019;(4):5-19 (In Russ.). <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2018-3-5-21>.
6. Лейдерман И. Н., Грицан А. И., Заболотских И. Б., Крылов К. Ю., Лебединский К. М., Мазуров В. А., Николаенко Э. М., Ярошенко А. И. Метаболический контроль и нутритивная поддержка у пациентов на длительной искусственной вентиляции легких. Клинические рекомендации. *Анестезиология и реаниматология.* 2019;(4):5-19. Leyderman I N, Gritsan A I, Zabolotskikh I B, Krilov K Yu, Lebedinsky K M, Mazurok V A, Nikolaenko E M, Yaroshetsky A I. Metabolic monitoring and nutritional support in prolonged mechanically ventilated (MV) patients. Clinical guidelines. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reumatology.* 2019;(4):5-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesia20190415>
7. Рахимов Р. Т., Лейдерман И. Н., Белкин А. А. Особенности белково-энергетического обмена и нутритивного статуса у пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии с респираторнойнейропатией. *Анестезиология и реаниматология.* 2019;(6):20-24. Rakhimov R T, Leyderman I N, Belkin A A. Key markers of visceral and somatic protein pool, energy needs at rest and during rehabilitation procedures in intensive care unit patients with respiratory neuropathy. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reumatology.* 2019;(6):20-24. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesia201906120>
8. Wischmeyer PE. Malnutrition in the acutely ill patient: is it more than just protein and energy? *South African Journal of Clinical Nutrition.* 2011;24:1-7. <https://doi.org/10.1080/16070658.2011.11734372>
9. Thomas JM, Isenring E, Kellett E. Nutritional status and length of stay in patients admitted to an Acute Assessment Unit. *Journal of Human Nutrition and Dietetics.* 2007;20:320-328. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2007.00765.x>
10. 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.
11. de Jong PC, Wesdorp RI, Volovics A, Roufflart M, Greep JM, Soeters PB. The value of objective measurements to select patients who are malnourished. *Clin Nutr.* 1985 May;4(2):61-6. [https://doi.org/10.1016/0261-5614\(85\)90043-3](https://doi.org/10.1016/0261-5614(85)90043-3)
12. 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. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(80\)90246-9](https://doi.org/10.1016/0002-9610(80)90246-9).
13. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Velas B, Plauth M; Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003 Aug;22(4):415-21. [https://doi.org/10.1016/s0261-5614\(03\)00098-0](https://doi.org/10.1016/s0261-5614(03)00098-0)
14. Rahman A, Hasan RM, Agarwala R, Martin C, Day AG, Heyland DK. Identifying critically-ill patients who will benefit most from nutritional therapy: Further validation of the "modified NUTRIC" nutritional risk assessment tool. *Clin Nutr.* 2016 Feb;35(1):158-162. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.01.015>
15. Сивков О.Г., изобретатель; Метод для предсказания тяжелого острого панкреатита. Российская Федерация патент, №. 2679123, .2017 December 25.
16. Сивков А.О., Сивков О.Г., изобретатели; Метод для предсказания исхода болезни в терапевтических пациентах отделения интенсивной терапии. Российская Федерация патент, №. 2742519, 2021 September 25.
17. Сивков А.О., Сивков О.Г., Лейдерман И.Н. Якутский медицинский журнал. 2021. № 3(75). С. 54-57. Сивков А.О., Сивков О.Г., Leyderman I.N. Prediction of critical illness negative clinical outcome using the APACHE-II, SOFA, NRS-2002 scales together. *YAKUT MEDICAL JOURNAL.* 2021; no. 3(75): p.54-57. (in Russ.). <https://doi.org/10.25789/YMJ.2021.75.14>
18. Zinelli A, Mangoni AA. Serum Prealbumin Concentrations, COVID-19 Severity, and Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne).* 2021 Jan 26;8:638529. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.638529>
19. Jeon HG, Choi DK, Sung HH, Jeong BC, Seo SI, Jeon SS, Choi HY, Lee HM. Preoperative Prognostic Nutritional Index is a Significant Predictor of Survival in Renal Cell Carcinoma Patients Undergoing Nephrectomy. *Ann Surg Oncol.* 2016 Jan;23(1):321-7. <https://doi.org/10.1245/s10434-015-4614-0>
20. Cheng YL, Sung SH, Cheng HM, Hsu PF, Guo CY, Yu WC, Chen CH. Prognostic Nutritional Index and the Risk of Mortality in Patients With Acute Heart Failure. *J Am Heart Assoc.* 2017 Jun 25;6(6):e004876. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.004876>
21. Kahraman S, Zencirkiran Aguş H, Kalkan AK, Uzun F, Ertürk M, Kalkan ME, Yıldız M. Prognostic nutritional index predicts mortality in infective endocarditis. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2020 Jun;48(4):392-402. English. <https://doi.org/10.5543/tkda.2020.25899>
22. Wang R, He M, Yin W, Liao X, Wang B, Jin X, Ma Y, Yue J, Bai L, Liu D, Zhu T, Huang Z, Kang Y. The Prognostic Nutritional Index is associated with mortality of COVID-19 patients in Wuhan, China. *J Clin Lab Anal.* 2020 Oct;34(10):e23566. <https://doi.org/10.1002/jclab.23566>
23. Kuzu, M. A., Terzioglu, H., Genç, V., Erkek, A. B., Özban, M., Sonyürek, P., Torun, N. (2006). Preoperative Nutritional Risk Assessment in Predicting Postoperative Outcome in Patients Undergoing Major Surgery. *World Journal of Surgery,* 30(3), 378 – 390. <https://doi.org/10.1007/s00268-005-0163-1>
24. Liu G, Zhang S, Mao Z, Wang W, Hu H. Clinical significance of nutritional risk screening for older adult patients with COVID-19. *Eur J Clin Nutr.* 2020 Jun;74(6):876-883. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0659-7>
25. Acehan S, Gulen M, Isikber C, Unlu N, Sumbul HE, Gulumsek E, Satar S. mNUTRIC tool is capable to predict nutritional needs and mortality early in patients suffering from severe pneumonia. *Clin Nutr ESPEN.* 2021 Oct;45:184-191. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.08.030>
26. Kalaiselvan MS, Renuka MK, Arunkumar AS. Use of Nutrition Risk in Critically ill (NUTRIC) Score to Assess Nutritional Risk in Mechanically Ventilated Patients: A Prospective Observational Study. *Indian J Crit Care Med.* 2017 May;21(5):253-256. https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_24_17
27. Alramly MK, Abdalrahim MS, Khalil A. Validation of the modified NUTRIC score on critically ill Jordanian patients: A retrospective study. *Nutr Health.* 2020 Sep;26(3):225-229. <https://doi.org/10.1177/0260106020923832>.

Поступила 14.06.2022

Received 14.06.2022

Принята к печати 25.06.2022

Accepted 25.06.2022