

Índice de lactato/albúmina como predictor de mortalidad en sepsis abdominal

Lactate/albumin index as mortality predictor in abdominal sepsis

Ana L. Bugarin-Arellano¹, Luis R. Ramírez-González¹, Luis O. Suárez-Carreón¹, Noelia E. López-Berna², Paulina García de León-Flores², Alejandro González-Ojeda² y Clotilde Fuentes-Orozco^{2*}

¹Departamento de Cirugía General; ²Unidad de Investigación Biomédica 02. Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Alta Especialidad, Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara, Jalisco, México

Resumen

Objetivo: Evaluar el valor predictivo del índice lactato/albúmina (ILA) para mortalidad en pacientes con sepsis abdominal ingresados a la unidad de terapia intensiva (UTI). **Métodos:** Se realizó un estudio transversal analítico de prueba diagnóstica. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de sepsis abdominal ingresados a la UTI. Se calculó el ILA en las primeras 24 horas de su ingreso a la UTI para evaluar su valor pronóstico para mortalidad. **Resultados:** Se incluyeron 85 pacientes con diagnóstico de sepsis abdominal, cuyas principales causas fueron secundarias a trauma abdominal cerrado con lesión de víscera hueca en 22 (26%) y pancreatitis aguda grave en 21 (25%). Se calculó el ILA con un punto de corte de 1.04 como predictor de mortalidad para sepsis abdominal, con sensibilidad del 90.6%, especificidad del 72.5%, valor predictivo positivo del 66.5% y valor predictivo negativo del 92.75%. **Conclusiones:** El ILA puede ser útil en pacientes con sepsis abdominal como un marcador pronóstico de mortalidad rápido, fácil y económico, en comparación con otras escalas que requieren múltiples valores para su aplicación.

Palabras clave: Sepsis abdominal. Mortalidad. Índice lactato/albúmina.

Abstract

Objective: To evaluate the predictive value of the lactate/albumin ratio (LAR) for mortality in patients with abdominal sepsis admitted to the intensive care unit (ICU). **Methods:** An analytical cross-sectional study to validate the diagnostic test for abdominal sepsis. Patients over 18 years old with a diagnosis of abdominal sepsis admitted to the ICU. The LAR was calculated in the first 24 hours of admission to the ICU to evaluate its prognostic value for mortality. **Results:** We included 85 patients diagnosed with abdominal sepsis. The main causes of abdominal sepsis are secondary to closed abdominal trauma with hollow organ injury in 22 patients (26%) and severe acute pancreatitis in 21 (25%) patients. The LAR was calculated with a cut-off point of 1.04 as a predictor of mortality for abdominal sepsis, with 90.6% sensitivity, 72.5% specificity, 66.5% positive predictive value and 92.75% negative predictive value. **Conclusions:** The LAR may be useful in patients with abdominal sepsis as a quick, easy, and inexpensive prognostic marker of mortality, compared to other scales that require multiple values for their performance.

Keywords: Abdominal sepsis. Mortality. Albumin-lactate index.

*Correspondencia:

Clotilde Fuentes-Orozco
E-mail: clotilde.fuentes@gmail.com

Fecha de recepción: 02-01-2023
Fecha de aceptación: 26-10-2023
DOI: 10.24875/CIRU.23000005

Cir Cir. 2025;93(4):361-366
Contents available at PubMed
www.cirurgiaycirujanos.com

0009-7411/© 2023 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La sepsis grave y el choque séptico se encuentran entre las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. La estimación global del diagnóstico de sepsis por año es de 31.5 millones de casos. Esta patología sigue siendo una carga importante para el sistema de atención de la salud, responsable de aproximadamente el 30-40% de la mortalidad hospitalaria y con una tasa de mortalidad general en el mundo de casi el 25%^{1,2}.

La sepsis abdominal es la segunda causa más común de sepsis; la primera es un foco pulmonar. Se define como una disfunción orgánica que se manifiesta mediante la escala SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*) con ≥ 2 puntos, causada por una afección al tracto gastrointestinal o a una víscera hueca intraabdominal³. Los pacientes que sobreviven continúan representando un gasto de salud, debido a las diferentes secuelas físicas, psicológicas y cognitivas que presentan. A pesar de los avances en el diagnóstico y el tratamiento de la sepsis, su incidencia ha aumentado. Por lo tanto, los biomarcadores predictivos de mortalidad son importantes para el diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno⁴.

Existen diversas escalas y biomarcadores pronósticos, pero no hay ninguno que se haya establecido como referencia para establecer el pronóstico en pacientes con sepsis abdominal. Una de las escalas más utilizadas es la SOFA, la cual se usa para el manejo de la sepsis grave y predice la duración del ingreso y el riesgo de mortalidad. Con el paso del tiempo se ha buscado simplificar estas escalas con el objetivo de establecer un pronóstico de manera más rápida y eficaz, ya que el retraso en la identificación de esta patología incrementa su mortalidad⁵⁻⁷.

El lactato es uno de los biomarcadores más estudiados para la sepsis y se ha demostrado que sus niveles elevados están asociados con un aumento de la mortalidad. A diferencia del lactato, la hipoalbuminemia se asocia con un incremento del riesgo de mortalidad y sirve como biomarcador en pacientes con sepsis grave.

Se cree que el índice lactato/albúmina (ILA) es un mejor marcador pronóstico, ya que está asociado a falla multiorgánica y mortalidad en la sepsis grave. Los niveles de lactato y albúmina deben ser inversos durante la sepsis, debido a que el descenso de la albúmina, al ser una proteína de fase aguda negativa,

se correlaciona con la intensidad de la respuesta inflamatoria. Cuando se interpreta adecuadamente en un entorno clínico, tiene valores diagnósticos y pronósticos que guían el manejo del paciente y la toma de decisiones del médico. La identificación temprana de la sepsis es uno de los factores más significativos para un valor pronóstico, ya que se puede dar manejo adecuado para evitar el desarrollo de choque séptico con un terrible desenlace⁸⁻¹⁰.

Este estudio fue diseñado para investigar la relación del ILA como marcador pronóstico de mortalidad en pacientes ingresados a la unidad de terapia intensiva (UTI) con diagnóstico de sepsis abdominal.

Métodos

Estudio transversal analítico que evalúa el valor pronóstico del ILA para la mortalidad. Se incluyeron pacientes ≥ 18 años con diagnóstico laboratorial y clínico de sepsis abdominal, con un promedio > 9 puntos en la escala de SOFA, ingresados a la UTI en el servicio de cirugía general durante el periodo de marzo de 2019 a febrero de 2021. Como criterios de exclusión se consideró que durante su estancia en la UTI hubieran tenido diagnóstico de COVID-19.

Se registraron como variables la edad, el sexo, el índice de masa corporal (IMC), la causa de la sepsis abdominal, la comorbilidad, el lactato sérico y la albúmina sérica.

De los pacientes que cumplieron con criterios de diagnóstico de sepsis abdominal se recopilaron datos de la historia clínica y parámetros bioquímicos séricos de lactato y albúmina, para poder determinar la puntuación SOFA en las primeras 24 horas de su ingreso.

El ILA se calculó dividiendo el valor de lactato sérico (mmol/l) entre el valor de albúmina sérica (g/dl). Los valores normales en la población adulta son < 2 mmol/l para el lactato sérico y 3.4-5.4 g/dl para la albúmina¹¹.

Se analizó la relación entre el ILA y la mortalidad asociada a sepsis abdominal. El seguimiento se realizó mediante el sistema de notas médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social de forma individual, hasta el egreso del paciente de la unidad.

Se usó el programa estadístico Stalcalc dentro del programa Epi-Info 6.0. Se reportaron números crudos, proporciones y medidas de tendencia central y dispersión. Para evaluar la capacidad del ILA para predecir la mortalidad se utilizó la curva ROC (curva operativa del receptor) y se identificó el punto de corte óptimo. La validación de la prueba se estableció por

medio de la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo, la razón de verosimilitud positiva y la razón de verosimilitud negativa del ILA.

Resultados

Se incluyeron 85 pacientes con diagnóstico de sepsis abdominal que contaron con determinación de albúmina y lactato en las primeras 24 horas de su ingreso a la UTI. Del total de los pacientes, 60 (71%) fueron hombres y 25 (29%) mujeres. El promedio de edad fue de 43.18 ± 16.10 años (Tabla 1).

Solo a 3 (3.5%) de los pacientes no se les realizó cirugía durante su estancia; a 55 (64.7%) se les realizó una cirugía y a 27 (31.8%) dos. El promedio del IMC fue 30.1 ± 6.5 kg/m², lo que corresponde a obesidad de grado I.

El promedio del ILA fue de 1.37 ± 1.09 para pacientes que tuvieron sepsis abdominal. El promedio del lactato sérico en las primeras 24 horas fue de 3 ± 2.1 mmol/l y el de la albúmina fue de 2.3 ± 0.5 mmol/l.

El ILA como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis abdominal mostró que el punto de corte en esta población fue de 1.04, con una sensibilidad del 90.6%, una especificidad del 72.5%, un valor predictivo positivo del 66.5%, un valor predictivo negativo del 92.75%, una razón de verosimilitud positiva de 3.2 y una razón de verosimilitud negativa de 0.12 (Fig. 1 y Tabla 2). De los 85 pacientes estudiados, 32 (37.6%) fallecieron. El tiempo de estancia intrahospitalaria fue de 20 ± 17.9 días.

Discusión

El choque séptico es actualmente la complicación más grave de la sepsis, el cual contribuye a una alta morbimortalidad en los pacientes hospitalizados. Este ocurre como respuesta a un agente infeccioso, con un incremento de la respuesta inflamatoria y antiinflamatoria alterada con afección endotelial, creando fuga capilar¹¹⁻¹³.

Diagnosticarlo a tiempo e iniciar un tratamiento apropiado puede cambiar el pronóstico, además de conocer qué pacientes requerirán medidas terapéuticas más avanzadas mediante escalas predictoras de morbimortalidad. En la actualidad existen múltiples escalas de mortalidad que se emplean en el día a día en la práctica médica, pero requieren múltiples valores que no se tienen a la mano al ingreso hospitalario del paciente¹⁴⁻¹⁷.

Tabla 1. Características de los pacientes con diagnóstico de sepsis abdominal atendidos en la unidad de terapia intensiva

	Promedio \pm DE Min-Max	
Edad en años	43.18 \pm 16.10	18-83
	n	%
Sexo		
Hombre	60	71
Mujer	25	29
Etiología de la sepsis abdominal		
Trauma cerrado de abdomen con lesión visceral	22	26
Pancreatitis aguda grave	21	25
Perforación visceral por arma de fuego	14	16
Perforación de colon	9	11
Perforación de íleon	6	7
Perforación duodenal	8	9
Apendicitis complicada	5	6
Comorbilidad		
Tabaquismo	33	39
Alcoholismo	26	31
Diabetes tipo 2	24	28
Hipertensión arterial sistémica	23	27
Enfermedad renal crónica	1	1
Otra*	18	21

*Hipotiroidismo, cardiopatía, hepatopatía, neumopatía o enfermedad autoinmune.
DE: desviación estándar.

Tabla 2. Resultados del índice lactato/albúmina con un valor de corte > 1.04 como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis abdominal

Punto de corte	1.04
Sensibilidad	90.6%
Especificidad	72.5%
Valor predictivo positivo	66.5%
Valor predictivo negativo	92.75%
Razón de verosimilitud positiva	3.2
Razón de verosimilitud negativa	0.12

Además, es importante mencionar que el 96.5% de los pacientes del estudio fueron sometidos a intervención quirúrgica, pudiendo cambiar esto la población microbiana causante del estado de sepsis, por lo que se manifiesta la importancia de la realización temprana de cultivos para establecer el tratamiento antibiótico específico. Cabe manifestar que en todos los pacientes con sepsis abdominal, a su ingreso a la UTI, se obtuvo el ILA, lo que fue de utilidad para predecir la mortalidad en nuestra serie.

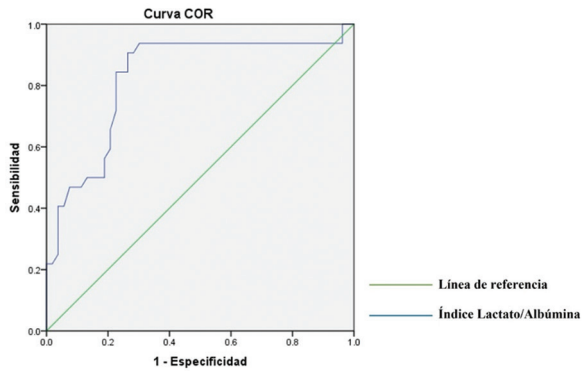


Figura 1. Curva ROC para el índice lactato/albumina.

El lactato, al ser un indicador de perfusión tisular, aumenta significativamente en caso de isquemia celular e hipoxia, y conduce a trastornos metabólicos como resultado de una disminución en el volumen circulante efectivo de los tejidos. El nivel de lactato sérico se considera un marcador sensitivo para sepsis y choque séptico que refleja el metabolismo de la célula. Los niveles del lactato y albúmina predicen independientemente la mortalidad, y una combinación de ambos puede ser útil para aumentar aún más el valor predictivo. Un estudio realizado por Bou Chebl et al.³ demostró que el ILA tiene mayor valor pronóstico para mortalidad que el valor inicial de lactato en pacientes adultos hospitalizados con sepsis.

Este trabajo intenta validar el ILA como predictor de mortalidad en pacientes con sepsis abdominal para calcular el pronóstico, al ser un método fácil de reproducir, rápido, práctico y de bajo costo para el manejo temprano. Sin embargo, será necesario evaluarlo prospectivamente y a mayor escala para definir su rol, y comparar su exactitud pronóstica con la de otras escalas ya determinadas. El ILA puede ser útil para predecir la mortalidad, al igual que otras escalas pronósticas¹⁸⁻²⁰.

En nuestros resultados, el punto de corte con mayores sensibilidad y especificidad fue 1.04 (90% y 72.5%, respectivamente), más bajo que el establecido en otro estudio prospectivo¹¹ en el cual se incluyeron 54 pacientes con sepsis y choque séptico, y se determinó un valor de corte > 1.735 fue 100%, una sensibilidad del 51% y un valor predictivo positivo del 17%. La diferencia en este caso podría ser explicada por las causas de la sepsis, la comorbilidad, el número de intervenciones y el tiempo de

inicio de la sepsis y su ingreso intrahospitalario, ya que los pacientes acuden a valoración médica en varias ocasiones antes del ingreso. En el estudio de Gharipour et al.¹¹ se investigó la utilidad del ILA como marcador temprano de mortalidad en pacientes en la UTI, y se encontró que el rango de 28 días de mortalidad fue significativamente mayor cuando el ILA estaba arriba del valor de corte de 1.01, independientemente del nivel inicial del lactato. En cambio, un estudio observacional que comparó el ILA y el aclaramiento de lactato demostró que el mejor valor predictivo de mortalidad se relacionó con el ILA a las 6 horas en pacientes con choque séptico en la UTI^{11,21,22}.

En los estudios realizados por Yoo et al.²³ se encontró un punto de corte de 1.016 del ILA en las primeras 24 horas para predecir mortalidad. El valor de corte es similar al que se utilizó en el estudio de Chen et al.¹⁴, en el que se incluyeron 4555 pacientes con sepsis, edad ≥ 60 años, IMC ≥ 24 kg/m², SOFA ≥ 2 puntos e ILA $\geq 0,16$, los cuales fueron factores de riesgo independientes de muerte en pacientes con sepsis; sin embargo, en este estudio no se cuenta con la sensibilidad ni con la especificidad.

El valor de corte obtenido en nuestro estudio fue elevado en comparación con los estudios de Yoo et al.²³ y Chen et al.¹⁴, lo cual podría ser explicado por el tipo de población incluida, que era de pacientes críticos en la UTI, y además la mayoría tenían una o varias intervenciones quirúrgicas, y esto puede modificar claramente nuestro ILA, pues una cirugía desarrolla una respuesta metabólica al trauma que exagera la respuesta a la sepsis, y aumentan los marcadores de hipoxia tisular. Por otro lado, el ayuno entre cada intervención trae consigo una disminución considerable de la albúmina, lo que puede aumentar el ILA posterior a cada cirugía, explicando la diferencia tan marcada en el valor de corte establecido en cada estudio²⁴.

Pudimos encontrar un punto de corte del ILA estadísticamente significativo que se asocia con la mortalidad, el cual puede ser diferente a lo reportado en la literatura, ya que no existe un valor establecido de este índice²⁵. No obstante, se requiere una evaluación prospectiva y a gran escala en población inespecífica para definir su rol, encontrar puntos de corte óptimos y comparar su exactitud pronóstica.

Existen limitaciones en nuestro trabajo al tratarse de un estudio retrospectivo, en el que solo se analizó el expediente clínico sin disponer de la totalidad de los datos necesarios para la comparación de las

diferentes escalas. Así mismo, el tamaño de la muestra fue pequeño, ya que los pacientes se captaron durante el periodo de pandemia de COVID-19 y, siendo nuestro hospital de referencia, la UTI siempre estuvo funcional para pacientes no COVID-19, pero tuvimos limitaciones por la gran demanda de pacientes COVID-19.

Existe una heterogeneidad sustancial entre los estudios incluidos. Las causas de sepsis abdominal son muy variadas, por lo que puede llevar a divergencias en los resultados, así como la diferencia en el número de intervenciones quirúrgicas en los pacientes.

Conclusiones

Nuestro estudio demuestra que el ILA tiene un adecuado papel en la identificación y el pronóstico de pacientes con sepsis grave y choque séptico, con altas sensibilidad y especificidad, y requiere pocos parámetros para su estimación. Se puede establecer que el ILA puede ser útil en pacientes con sepsis abdominal como un marcador pronóstico de morbimortalidad rápido, fácil y económico, desde el ingreso hospitalario, en comparación con otras escalas que requieren múltiples valores para su aplicación.

Agradecimientos

Los autores agradecen al departamento de cirugía general y al personal de la unidad de terapia intensiva por su apoyo.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la

aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes. El estudio se apegó a lo estipulado en la Declaración de Helsinki (1989) y las Guías Mexicanas de Salud. Fue aprobado por el Comité de Ética 1301 con el número de registro R- 2021-1301-130.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Hecker A, Reichert M, Reuß CJ, Schmoch T, Riedel JG, Schneck E, et al. Intra-abdominal sepsis: new definitions and current clinical standards. *Langenbecks Arch Surg.* 2019;404:257-71.
2. Napolitano LM. Sepsis 2018: definitions and guideline changes. *Surg Infect.* 2018;19:117-25.
3. Bou Chebl R, Jamali S, Sabra M, Safa R, Barbari I, Shami A, et al. Lactate/albumin ratio as a predictor of in-hospital mortality in septic patients presenting to the emergency department. *Front Med.* 2022;7:550182.
4. Shadvar K, Nader-Djalal N, Vahed N, Sanaie S, Iranpour A, Mahmoodpoor A, et al. Comparison of lactate/albumin ratio to lactate and lactate clearance for predicting outcomes in patients with septic shock admitted to intensive care unit: an observational study. *Sci Rep.* 2022;12:13047.
5. Lee S, Song J, Park D, Moon S, Cho H, Kim J, et al. Prognostic value of lactate levels and lactate clearance in sepsis and septic shock with initial hyperlactatemia: a retrospective cohort study according to the Sepsis-3 definitions. *Medicine.* 2021;19:100.
6. Beigmohammadi MT, Amoozadeh L, Rezaei Motlagh F, Rahimi M, Magsoudloo M, Jafarnejad B, et al. Mortality predictive value of APACHE II and SOFA scores in COVID-19 patients in the intensive care unit. *Can Respir J.* 2022;2022:5129314.
7. Bou Chebl R, Geha M, Assaf M, Kattouf N, Haidar S, Abdelaem K, et al. The prognostic value of the lactate/albumin ratio for predicting mortality in septic patients presenting to the emergency department: a prospective study. *Ann Med.* 2021;53:2268-77.
8. Basile-Filho A, Lago AF, Meneguetti MG, Nicolini EA, Rodrigues LA de B, Nunes RS, et al. The use of APACHE II, SOFA, SAPS 3, C-reactive protein/albumin ratio, and lactate to predict mortality of surgical critically ill patients. *Medicine.* 2019;98:e16204.
9. Lichtenauer M, Wernly B, Ohnwein B, Franz M, Kabisch B, Muessig J, et al. The lactate/albumin ratio: a valuable tool for risk stratification in septic patients admitted to ICU. *Int J Mol Sci.* 2020;18:1893.
10. Wang B, Chen G, Cao Y, Xue J, Li J, Wu Y. Correlation of lactate/albumin ratio level to organ failure and mortality in severe sepsis and septic shock. *J Crit Care.* 2015;30:271-5.
11. Gharipour A, Razavi R, Gharipour M, Mukasa D. Lactate/albumin ratio: an early prognostic marker in critically ill patients. *Am J Emerg Med.* 2020;38:2088-95.
12. Shadvar K, Nader-Djalal N, Vahed N, Sanaie S, Iranpour A, Mahmoodpoor A, et al. Comparison of lactate/albumin ratio to lactate and lactate clearance for predicting outcomes in patients with septic shock admitted to intensive care unit: an observational study. *Sci Rep.* 2022;12:13047.
13. Moustafa A, Antonios M, Abdellatif E, Hussain A. Association of lactate/albumin ratio level to organ failure and mortality in severe sepsis in a pediatric intensive care unit in Egypt. *Turk J Pediatr.* 2018;60:691-701.
14. Chen X, Zhou X, Zhao H, Wang Y, Pan H, Ma K, et al. Clinical value of the lactate/albumin ratio and lactate/albumin ratio x age score in the assessment of prognosis in patients with sepsis. *Front Med.* 2021;8:732410.
15. Martin-Loeches I, Timsit JF, Leone M, de Waele J, Sartelli M, Kerrigan S, et al. Clinical controversies in abdominal sepsis. Insights for critical care settings. *J Crit Care.* 2019;53:53-8.
16. Weinberger J, Klompas M, Rhee C. What is the utility of measuring lactate levels in patients with sepsis and septic shock? *Semin Respir Crit Care Med.* 2021;42:650-61.

17. Hamade B, Huang D. Procalcitonin: where are we now? *Crit Care Clin.* 2020;36:23-40.
18. Gulhar R, Jialal I. Physiology, acute phase reactants. En: *StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.*
19. Liu Z, Meng Z, Li Y, Zhao J, Wu S, Gou S, et al. Prognostic accuracy of the serum lactate level, the SOFA score and the qSOFA score for mortality among adults with sepsis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019;27:51.
20. Bakker J, Postelnicu R, Mukherjee V. Lactate: where are we now? *Crit Care Clin.* 2020;36:115-24.
21. Cakir E, Ozkocak I. Lactate/albumin ratio is more effective than lactate or albumin alone in predicting clinical outcomes in intensive care patients with sepsis. *Scand J Clin Lab Invest.* 2021;3:225-9.
22. Khwannimit B, Bhurayanontachai R, Vattanavanit V. Comparison of the accuracy of three early warning scores with SOFA score for predicting mortality in adult sepsis and septic shock patients admitted to intensive care unit. *Heart Lung.* 2019;48:240-4.
23. Yoo S, Choi B, Eun S, Bae G, Koo C, Kim M. Using the lactate-to-albumin ratio to predict mortality in patients with sepsis or septic shock: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022;26:1743-52.
24. Shin J, Hwang S, Jo I, Kim W, Ryoo S, Kang G, et al. Prognostic value of the lactate/albumin ratio for predicting 28-day mortality in critically ill sepsis patients. *Shock.* 2018;50:545-50.
25. Smuszkiewicz P, Jawień N, Szrama J, Lubarska M, Kusza K, Guzik P. Admission lactate concentration, base excess, and lactic acidosis predict the 28-day in-hospital mortality in shock patients. *J Clin Med.* 2022;11:6125.