

# Marcadores séricos no invasivos en el momento de la admisión en pacientes con peritonitis bacteriana espontánea

Raúl A. Jiménez-Castillo,<sup>1</sup> Luis A. González-Torres,<sup>1</sup> Oveed Olloqui-Martínez,<sup>2</sup> José M. Yáñez-Reyes,<sup>2</sup> José A. González-González,<sup>1</sup> Joel O. Jáquez-Quintana,<sup>1</sup> Héctor J. Maldonado-Garza,<sup>1</sup> Gabriela E. Aguilar-Díaz,<sup>2</sup> Homero Náñez-Terrerros<sup>2</sup> y Carlos A. Cortez-Hernández<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Gastroenterología y Endoscopia Digestiva; <sup>2</sup>Departamento de Medicina Interna. Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México

## Resumen

**Antecedentes:** Los pacientes con cirrosis hepática son propensos a infecciones bacterianas, particularmente a la peritonitis bacteriana espontánea (PBE). Los estudios que han evaluado la utilidad de marcadores no invasivos para predecir la sobrevida en los pacientes con PBE son heterogéneos. **Objetivo:** Evaluar la utilidad del índice neutrófilo-linfocito (INL), la puntuación MELD-Na y el lactato sérico como marcadores no invasivos para predecir la sobrevida a 28 días en los pacientes con PBE. **Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo. Se determinaron los puntos de corte óptimos de la puntuación MELD-Na, el lactato sérico y el INL para predecir la mortalidad a 28 días y la sobrevida a 28 días mediante la prueba de la curva ROC. También se asociaron estos marcadores al hallazgo de lesión renal aguda. **Resultados:** Se incluyeron 74 pacientes con PBE (primer episodio). La mediana de edad fue de 55 años. Para predecir la mortalidad, el valor óptimo de INL fue  $\geq 9.68$ , el de MELD-Na fue  $\geq 27.5$  y el de lactato sérico fue  $\geq 3.35$ . Para predecir lesión renal aguda, el valor óptimo de INL fue  $\geq 9.2$  y el de MELD-Na fue  $\geq 25$ . **Conclusiones:** La puntuación MELD-Na, el INL y el lactato sérico son marcadores séricos de fácil acceso y pueden apoyar en la predicción de la sobrevida a corto plazo.

**PALABRAS CLAVE:** Peritonitis bacteriana espontánea. Marcadores séricos. Diagnóstico no invasivo. Albúmina. Creatinina. Inflamación.

## Non-invasive serum markers at admission in patients with spontaneous bacterial peritonitis

### Abstract

**Background:** Patients with liver cirrhosis are prone to bacterial infections, particularly spontaneous bacterial peritonitis (SBP). Previous studies evaluating the usefulness of non-invasive markers in predicting survival in SBP patients have yielded heterogeneous results. **Objective:** To assess the utility of the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), MELD-Na score, and serum lactate as non-invasive markers for predicting 28-day survival in patients with SBP. **Materials and methods:** This study employed a descriptive and retrospective design. The optimal cut-off values for MELD-Na, serum lactate, and NLR to predict 28-day mortality and survival were determined using ROC curves. We analyzed the relation of these markers to the presence of acute kidney injury. **Results:** We included 74 patients with a first episode of SBP. The median age was 55 years. The optimal NLR cut-off to predict mortality was  $\geq 9.68$ , MELD-Na  $\geq 27.5$ , and serum lactate  $\geq 3.35$ . For predicting acute kidney injury, the optimal values were NLR  $\geq 9.2$  and MELD-Na  $\geq 25$ . **Conclusions:** MELD-Na, NLR, and serum lactate are easily accessible serum markers that may support the prediction of short-term survival.

**KEYWORDS:** Spontaneous bacterial peritonitis. Serum markers. Non-invasive diagnosis. Albumin. Creatinine. Inflammation.

#### \*Correspondencia:

Carlos A. Cortez-Hernández

E-mail: drcarloscortez@hotmail.com

0016-3813/© 2025 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 03-04-2025

Fecha de aceptación: 17-07-2025

DOI: 10.24875/GMM.25000142

Gac Med Mex. 2025;161:643-649

Disponible en PubMed

[www.gacetamedicademexico.com](http://www.gacetamedicademexico.com)

## Introducción

La peritonitis bacteriana espontánea (PBE) es una complicación común en los pacientes con diagnóstico de cirrosis hepática, que disminuye su sobrevida. Ocurre en un 5-25% de los pacientes hospitalizados con cirrosis hepática y ascitis.<sup>1,2</sup> La estratificación por gravedad es importante en estos pacientes considerando que los que presentan sepsis e inestabilidad hemodinámica tienen un riesgo mayor de muerte.<sup>3,4</sup> Los estudios han demostrado que los pacientes con PBE y una puntuación mayor en el Modelo para la Enfermedad Hepática Terminal (MELD) tienen desenlaces desfavorables.<sup>3,4</sup>

El índice neutrófilo-linfocito (INL) y el lactato sérico son marcadores sencillos, baratos y reproducibles. La asociación del INL y el lactato sérico con el riesgo de mortalidad ha sido estudiada en poblaciones específicas (malignidad, enfermedades infecciosas e inflamatorias).<sup>5-8</sup> Sin embargo, en la actualidad existe poca evidencia sobre la utilidad que tienen estos marcadores para predecir la sobrevida a corto plazo en pacientes con PBE. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la utilidad del INL y del lactato sérico como predictores de sobrevida a 28 días en pacientes con un primer episodio de PBE.

## Material y métodos

Se incluyeron 74 pacientes atendidos, desde enero de 2016 hasta enero de 2021, en el Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, en Monterrey, México. Se incluyó a todo paciente ingresado con diagnóstico de cirrosis hepática de cualquier origen y con diagnóstico de PBE, la cual fue definida como un hallazgo de  $> 250$  cel/mm<sup>3</sup> de polimorfonucleares en el líquido ascítico. Todos los pacientes recibieron como tratamiento inicial cefotaxima, 1 g/8 h por vía intravenosa durante 5 días. Se excluyeron los pacientes que no siguieron con su tratamiento en nuestro centro y los que tenían un expediente clínico incompleto. El objetivo primario fue evaluar la capacidad predictiva del INL, el lactato sérico y MELD-Na al ingreso para predecir la sobrevida a 28 días en pacientes con cirrosis hepática diagnosticados en su primer episodio de PBE. Los objetivos secundarios fueron evaluar la supervivencia tomando en cuenta diferentes puntos de corte de los marcadores séricos, y evaluar la relación de estos parámetros con el hallazgo de lesión renal aguda (LRA).

Se obtuvieron del expediente clínico las características demográficas de los pacientes, incluyendo edad, sexo, índice de masa corporal y comorbilidad. Se recabaron los valores de hemoglobina, leucocitos, plaquetas, creatinina, nitrógeno ureico en sangre, sodio, lactato sérico, albúmina, alanino aminotransferasa, aspartato aminotransferasa, fosfatasa alcalina, tiempo de protrombina, *International Normalized Ratio* y bilirrubinas. Se calcularon la puntuación de Child-Turcotte-Pugh, la puntuación MELD-Na y el INL.

Los pacientes fueron tratados de acuerdo a las guías clínicas de la Asociación Europea para el Estudio del Hígado<sup>9</sup> y se les dio seguimiento hasta los 28 días. Además, se calcularon los días de estancia hospitalaria desde su ingreso hasta su egreso; a los pacientes que se egresaron o fallecieron el mismo día de su ingreso, se les asignó 1 día de estancia hospitalaria. El diagnóstico de LRA en pacientes con cirrosis se definió acorde al Club Internacional de Ascitis (incremento de la creatinina sérica  $\geq 0.3$  mg/dl [ $\geq 26.5$   $\mu$ mol/l] en un periodo de 48 horas o un aumento  $\geq 50\%$  con respecto al valor basal, ya sea conocido o que se presume ocurrió en los 7 días previos).<sup>10</sup>

Los resultados descriptivos se reportaron como frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas, y como medianas (q25-q75) y medias y desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas, dependiendo de su tipo de distribución (Kolmogórov-Smirnov). Para el análisis comparativo de las variables numéricas se utilizaron la prueba t de Student para muestras pareadas y no pareadas con distribución normal, y las prueba U de Mann-Whitney y Wilcoxon para las variables no pareadas y pareadas, respectivamente, con distribución no normal. Para el análisis comparativo de las variables cualitativas se aplicó la prueba de  $\chi^2$ . Se utilizaron pruebas de regresión logística para el análisis univariado y multivariado. Se realizaron curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*) para predecir los puntos de corte predictores de LRA y sobrevida a 28 días utilizando la puntuación MELD-Na, el lactato y el INL.<sup>11</sup> Se utilizaron la curva de Kaplan-Meier y la prueba *log-rank* para el análisis de supervivencia.<sup>12</sup> Los análisis de los datos se hicieron con el programa SPSS versión 22.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp., Armonk, NY, USA), y se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$ .

Para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmula establecida por Hanley y McNeil<sup>13</sup> para estudios que incluyen curvas ROC; se tomó el valor del área debajo

de la curva (AUC) de MELD-Na para predecir la mortalidad a 3 meses (0.862),<sup>14</sup> y esperando encontrar valores menores considerando el menor tiempo de evaluación para el pronóstico, y los elementos a evaluar, la predicción fue tener un AUC de 0.7 obteniendo una muestra de 70 pacientes.

## Resultados

Se incluyeron 74 pacientes, con una mediana de edad de 55 años (rango: 29-80), de los cuales 57 (77.0%) eran hombres. Hubo 21 (28.4%) pacientes con diabetes *mellitus* tipo 2. La etiología más frecuente de la cirrosis hepática fue el consumo crónico de alcohol, en 53 (71.6%) pacientes. La cirrosis criptogénica se encontró en 14 (18.9%) pacientes. La media ( $\pm$  DE) de los niveles séricos de leucocitos, neutrófilos y linfocitos fueron  $13.3 \pm 7.1$   $10^9/l$ ,  $11.3 \pm 6.7$   $10^9/l$  y  $0.99 \pm 0.68$   $10^9/l$ , respectivamente; el resto de los resultados de laboratorio se muestran en la tabla 1.

La mediana de días de estancia hospitalaria fue de 7 (rango: 6-9); 14 (18.9%) admisiones tuvieron 5 días o menos, 44 (59.5%) tuvieron 6-10 días, 15 (20.3%) tuvieron 11-20 días, y 1 (1.4%) duró 21 días o más. El 49% de los pacientes presentaron LRA durante su estancia hospitalaria.

Se documentaron 27 (35.5%) fallecimientos y la causa más frecuente fue choque séptico (Tabla 2). Los pacientes que fallecieron tenían una media mayor de hemoglobina (16.87:11.30;  $p = 0.001$ ), neutrófilos (14.89:9.24;  $p < 0.001$ ) y lactato (5.60:2.88;  $p = 0.001$ ) a su ingreso hospitalario.

### Puntos de corte y factores de riesgo de mortalidad a 28 días

Se realizaron curvas ROC para determinar los mejores puntos de corte de INL, lactato y MELD-Na a la admisión para predecir la mortalidad a 28 días. El punto de corte óptimo del INL fue  $\geq 9.68$ , con una sensibilidad del 77.8% y una especificidad del 57.4%, un AUC de 0.662 y un índice de Youden (IY) de 0.31. Para el lactato sérico se obtuvo como punto de corte  $\geq 3.35$ , con una sensibilidad del 69.2% y una especificidad del 79.4%, un AUC de 0.789 y un IY de 0.486 (Fig. 1). Para la puntuación MELD-Na se obtuvo como punto de corte  $\geq 27.5$ , con una sensibilidad del 70.4% y una especificidad del 68.1%, un AUC de 0.749 y un IY de 0.385.

**Tabla 1. Características de laboratorio y escalas aplicadas**

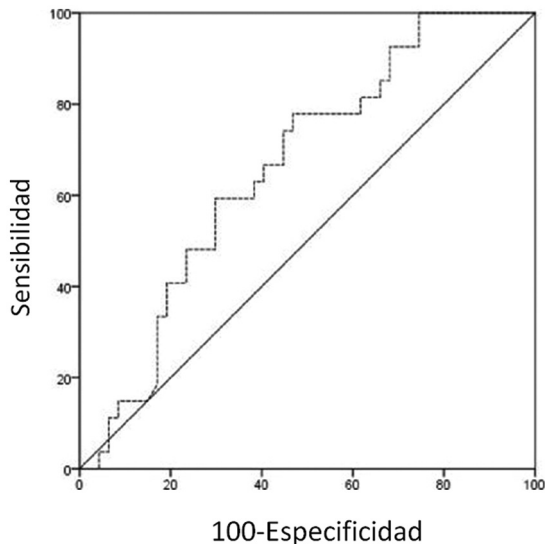
Parámetro	Media ( $\pm$ DE)
Glucosa en sangre, mg/dl	120.79 (73.55)
Lactato, mg/dl	4.06 (3.28)
Leucocitos $\times 10^9/l$	13.33 (7.16)
Hemoglobina, g/dl	10.41 (2.12)
Plaquetas $\times 10^9/l$	136.32 (74.29)
Presión sistólica, mmHg	116.00 (16.73)
Presión diastólica, mmHg	70.00 (13.03)
Frecuencia cardíaca, latidos/min	105.00 (19.98)
Frecuencia respiratoria, respiraciones/min	21.0 (5.37)
Creatinina, mg/dl	1.26 (0.52)
Nitrógeno ureico en sangre, mg/dl	23.0 (13.76)
Sodio, mEq/l	130.40 (4.88)
Potasio, mEq/l	4.32 (0.97)
MELD-Na	26.0 (7.65)
Child-Turcotte-Pugh	
A	0 (0.0)
B	13 (17.6)
C	61 (82.4)
INL	15.95 (13.46)

DE: desviación estándar; INL: índice neutrófilos-linfocitos.

**Tabla 2. Causas de muerte**

Causa	n (%)
Choque hipovolémico	3 (11.1)
Choque séptico	13 (48.2)
Falla hepática crónica agudizada	6 (22.2)
Síndrome hepatorenal	4 (14.8)
Insuficiencia respiratoria	1 (3.7)

Tomando en cuenta los puntos de corte previamente obtenidos, el análisis univariado de los diferentes marcadores establecidos con el desenlace de muerte resultó significativo para el INL ( $p < 0.021$ ), el lactato sérico ( $p < 0.01$ ) y la puntuación MELD-Na ( $p < 0.0001$ ). Al momento de realizar el análisis multivariado para aislar los factores de riesgo, el INL pierde su valor estadístico, quedando un modelo estadístico donde el MELD-Na y el lactato fueron predictores independientes de muerte, con una razón de momios de 1.122 (intervalo de confianza del 95%



**Figura 1.** Predicción de mortalidad a 28 días en pacientes con peritonitis bacteriana espontánea utilizando curvas ROC (Receiver Operating Characteristics).

[IC 95%]: 1.020-1.234;  $p = 0.018$ ) y 1.299 (IC 95%: 1.029-1.640;  $p = 0.028$ ), respectivamente.

### **Análisis de la sobrevida a 28 días**

Al evaluar la sobrevida a 28 días en pacientes con valores de INL  $\geq 9.68$ , MELD-Na  $\geq 27.5$  y lactato  $\geq 3.35$  se encontraron diferencias significativas en comparación con aquellos que presentaron valores inferiores a los puntos de corte: 51% vs. 80.6% ( $p = 0.015$ ) para INL, 44.1% vs. 80% ( $p = 0.001$ ) para MELD-Na y 28% vs. 77.1% ( $p < 0.0001$ ) para lactato (Fig. 2). En los pacientes con MELD-Na  $\geq 27.5$  e INL  $\geq 9.68$ , la sobrevida a 28 días fue aún menor: 52.7% vs. 94.4% ( $p = 0.003$ ).

### **Puntos de corte y factores de riesgo de LRA durante la estancia hospitalaria**

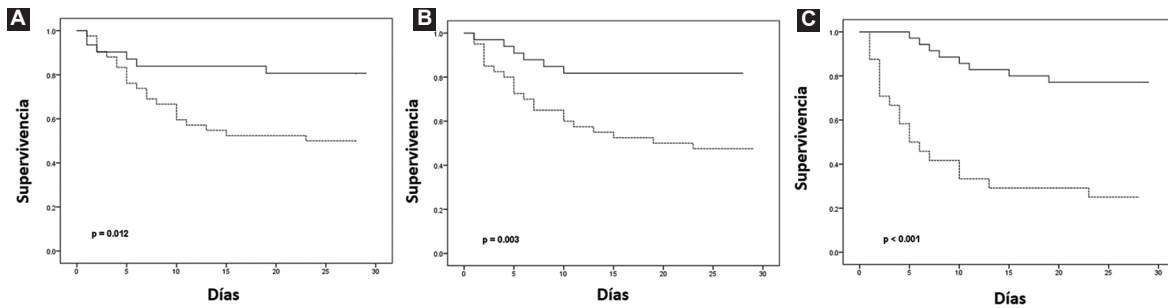
Se realizaron las curvas ROC para predecir qué punto de corte de cada uno de los biomarcadores séricos constituye el mayor predictor de hallazgo de LRA, y se encontró que el lactato no mostró resultados significativos, pero el INL predijo LRA con un punto de corte  $\geq 9.2$  con una sensibilidad del 80.5% y una especificidad del 57.89%, un AUC de 0.678, y un IY de 0.38 ( $p < 0.005$ ); el MELD-Na fue  $\geq 25$ , con una sensibilidad del 77.8% y una especificidad del 71.1%, un AUC de 0.815 y un IY de 0.48 ( $p < 0.0001$ ).

Tomando en cuenta los puntos de corte previamente obtenidos, el análisis univariado demostró que los marcadores séricos se asociaban a LRA, reportando valores significativos para el INL ( $p = 0.011$ ) y el MELD-Na ( $p < 0.0001$ ). En el análisis multivariado, MELD-Na fue un predictor independiente del desenlace (razón de momios: 1.208; IC 95%: 1.101-1.325;  $p < 0.001$ ), mientras que el INL no mostró asociación significativa ( $p = 0.811$ ).

### **Discusión**

El aumento en la permeabilidad intestinal y la consecuente translocación bacteriana predisponen a los pacientes con cirrosis hepática a diferentes agentes infecciosos,<sup>15,16</sup> lo cual causa un estado proinflamatorio que promueve una alteración en el estado hemodinámico y una descompensación en los pacientes con cirrosis hepática.<sup>17,18</sup> Hasta el 25-30% de los pacientes con cirrosis hepática sufren infecciones después de haber sido admitidos a hospitalización;<sup>16</sup> la PBE es la más común y se ha reportado que hasta el 50% de los pacientes sufren desenlaces desfavorables.<sup>19</sup> Por lo tanto, identificar tempranamente a los pacientes con mayor riesgo de desenlaces adversos es esencial para priorizar su posición en la lista de trasplante hepático y optimizar su manejo intrahospitalario intensivo. Estos problemas crean la necesidad de buscar índices predictores de supervivencia económicos, disponibles y fáciles de calcular.

En el año 2017, Melcarne et al.<sup>20</sup> analizaron la información de 159 pacientes internados con un primer episodio de PBE e intentaron identificar de manera retrospectiva los factores de riesgo asociados a mortalidad. Tuvieron una alta prevalencia de hombres con un consumo excesivo de alcohol como causa principal de la cirrosis hepática. Después de identificar factores potenciales y de realizar un análisis multivariado, encontraron que la leucocitosis/leucocitopenia, la encefalopatía hepática, el nitrógeno ureico en sangre y la unidad de hospitalización (hígado) fueron los factores asociados a mortalidad a 30 días. La temperatura y los niveles de creatinina se identificaron como factores de riesgo asociados a mortalidad a 90 días. También encontraron que otros factores, como la edad, el sexo, la presencia de hepatocarcinoma, el uso de inhibidores de la bomba de protones, la LRA y la encefalopatía hepática, se asociaban a una mortalidad elevada después de 1 año; y la edad, la rifaximina y la encefalopatía hepática se asociaron a mortalidad aumentada después de 2 años. Es



**Figura 2.** (A-C) La supervivencia fue significativamente menor en los pacientes con peritonitis bacteriana espontánea con índice neutrófilos-linfocitos  $\geq 9.68$ , MELD-Na  $\geq 27.5$  y lactato sérico  $\geq 3.35$ .

interesante observar que el marcador de leucocitos y los marcadores subrogados de función renal prevalecen como factores importantes predictores de mortalidad a corto plazo en los pacientes diagnosticados con PBE por primera vez. La búsqueda de factores de riesgo predictores de desenlaces favorables ha abierto las puertas a la investigación de marcadores accesibles que desempeñen este rol fundamental en el paciente cirrótico con PBE.

El INL es un marcador simple y económico que se obtiene del cociente entre neutrófilos y linfocitos de una muestra de sangre periférica; refleja el balance entre inflamación aguda y crónica y la inmunidad adaptativa, y se ha descrito en diversas enfermedades.<sup>21-24</sup> El INL se ha identificado como un posible biomarcador predictivo de mortalidad a 30 días, tal como demostraron Iliaz et al.<sup>25</sup> quienes describieron que el INL, el MELD, la proteína C reactiva (PCR), los neutrófilos y el índice PCR/albúmina eran marcadores predictivos significativos. En este estudio se identificó que un INL  $> 9.2$  tenía una sensibilidad del 77.8% y una especificidad del 75.5% para predecir mortalidad a corto plazo; el punto de corte ideal predictor fue de 9.68 y demostramos que los pacientes con niveles más altos tuvieron una mortalidad superior al comparar las proporciones.

La puntuación MELD-Na ha demostrado predecir el riesgo de mortalidad en pacientes con cirrosis hepática.<sup>14</sup> Se ha encontrado que un nivel  $> 20$  se relaciona con un aumento de la mortalidad.<sup>26</sup> En el estudio realizado por Iliaz et al.<sup>25</sup> se reportó que una puntuación MELD  $> 20.5$  tuvo una sensibilidad del 83.3% y una especificidad del 80.4%, con un AUC de 0.8, para predecir la mortalidad a 30 días en pacientes con PBE. Nuestro punto de corte fue  $\geq 27.5$  y encontramos una supervivencia a 28 días del 28%. Es

importante notar que los estudios mencionados utilizaron el MELD y nosotros aplicamos el MELD-Na.

El hígado es el órgano principal involucrado en la eliminación de lactato, por lo que al comprometerse su función pueden producirse alteraciones en la depuración de este.<sup>27</sup> La elevación del lactato se asocia a resultados desfavorables en la sepsis (asociado a su vez a disfunción hepática) y en los eventos cardiovasculares.<sup>8,28,29</sup> Se encontró un aumento en la sensibilidad para predecir la mortalidad en los pacientes sin cirrosis y una tendencia al alza en los pacientes con cirrosis dependiendo de su gravedad. En nuestro estudio encontramos que unos valores de lactato  $\geq 3.35$  predicen mortalidad a corto plazo.

De manera importante, el 35% de los pacientes sufrieron este evento, similar a lo encontrado en estudios previos.<sup>25,30</sup> Nuestros resultados enfatizan la relevancia de la puntuación MELD-Na y del lactato sérico para predecir el desenlace de mortalidad; el INL se desempeñó como un posible factor predictor, pero sin alcanzar significancia estadística en el análisis multivariado.

Es bien sabido que la PBE tiene una alta incidencia de lesión renal que se relaciona con una marcada disfunción circulatoria y una producción local importante de citocinas.<sup>31</sup> Una revisión sistemática demostró que el MELD, la inmunosupresión y la PBE intrahospitalaria se asociaron con mayor frecuencia al desarrollo de disfunción renal.<sup>3</sup> Nosotros encontramos que el INL y la puntuación MELD-Na se asociaron a LRA con puntos de corte de 9.2 y 25, respectivamente, pero nuestro análisis multivariado sigue dando más peso a la escala MELD-Na.<sup>3</sup>

En un estudio se propuso la LINAS-Score, que combina parámetros clínicos y microbiológicos para predecir la mortalidad en pacientes con ascitis infectada, mostrando un AUC de 0.89. Aunque nuestro enfoque

se limitó a los marcadores séricos disponibles al ingreso, nuestros resultados coinciden con la necesidad de identificar de forma temprana a los pacientes de mayor riesgo.<sup>32</sup>

Otro marcador que ha mostrado valor pronóstico en la PBE es el índice delta de neutrófilos. Lim et al.<sup>33</sup> reportaron que un índice delta de neutrófilos  $\geq 5.7\%$  al ingreso se asoció significativamente con mayor mortalidad a 30 días (*hazard ratio*: 4.2;  $p = 0.003$ ), con un AUC superior al de MELD y la PCR. Aunque nuestro estudio no incluyó este parámetro, sus hallazgos refuerzan el papel de los biomarcadores inflamatorios simples y accesibles para estratificar el riesgo en los pacientes con PBE.

Consideramos que los valores elevados de MELD-Na y de lactato al ingreso pueden ser útiles para identificar pacientes con alto riesgo de mortalidad temprana, lo cual tiene implicaciones prácticas importantes, como priorizar su manejo en unidades de cuidados intensivos o considerar su evaluación oportuna para trasplante hepático. Además, aunque el INL no resultó ser un predictor independiente de mortalidad, su asociación con LRA podría resultar útil como marcador de vigilancia en las fases iniciales de descompensación. Estas observaciones refuerzan la necesidad de utilizar herramientas simples y disponibles desde el ingreso para mejorar la toma de decisiones en esta población.

Las principales limitaciones de nuestro estudio fueron su naturaleza retrospectiva y la falta de identificación de patógenos en el líquido ascítico, que a pesar de no tener un verdadero impacto por su bajo rendimiento diagnóstico persiste como una ausencia importante. Otra limitante es la falta de información respecto a los cambios específicos en el esquema de antibióticos; nuestro protocolo incluye el uso de cefotaxima desde la sospecha, pero no tuvimos acceso a la información respecto a los cambios realizados en el tratamiento antibiótico en caso de mala respuesta terapéutica de los pacientes.

## Conclusiones

Nuestros hallazgos sugieren que el MELD-Na es un marcador confiable para predecir tanto la mortalidad como la LRA en los pacientes con un primer episodio de PBE. El INL mostró valor como predictor de disfunción renal al ingreso, mientras que el lactato se asoció principalmente con desenlace mortal. A futuro, se requieren estudios prospectivos que validen estos hallazgos e integren nuevas herramientas, como

modelos predictivos basados en inteligencia artificial, para mejorar la estratificación temprana del riesgo.

## Financiamiento

Ninguno.

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## 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.

**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. Fiore M, Maraolo AE, Gentile I, Borgia G, Leone S, Sansone P, et al. Current concepts and future strategies in the antimicrobial therapy of emerging Gram-positive spontaneous bacterial peritonitis. *World J Hepatol.* 2017;9:1166-75. doi:10.4254/wjh.v9.i30.1166.
2. Shizuma T. Spontaneous bacterial and fungal peritonitis in patients with liver cirrhosis: a literature review. *World J Hepatol.* 2018;10:254-66. doi:10.4254/wjh.v10.i2.254
3. Tandon P, Garcia-Tsao G. Renal dysfunction is the most important independent predictor of mortality in cirrhotic patients with spontaneous bacterial peritonitis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2011;9:260-5. doi:10.1016/j.cgh.2010.11.038.
4. Musskopf MI, Pimentel Fonseca F, Gass J, Zambam de Mattos A, Alberto John J, Bandeira de Mello Brandao A. Prognostic factors associated with in-hospital mortality in patients with spontaneous bacterial peritonitis. *Ann Hepatol.* 2012;11:915-20. doi:10.1016/S1665-2681(19)31418-8.
5. Yamanaka T, Matsumoto S, Teramukai S, Ishiwata R, Nagai Y, Fukushima M. The baseline ratio of neutrophils to lymphocytes is associated with patient prognosis in advanced gastric cancer. *Oncology.* 2007;73:215-20. doi:10.1159/000127412.
6. Avci A, Avci D, Erden F, Ragip E, Cetinkaya A, Ozyurt K, et al. Can we use the neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, and mean platelet volume values for the diagnosis of anterior uveitis in patients with Behçet's disease? *Ther Clin Risk Manag.* 2017;13:881-6. doi:10.2147/TCRM.S135260.
7. Templeton AJ, McNamara MG, Šeruga B, Vera-Badillo FE, Aneja P, Ocaña A, et al. Prognostic role of neutrophil-to-lymphocyte ratio in solid tumors: a systematic review and meta-analysis. *J Natl Cancer Inst.* 2014;106:dju124. doi: 10.1093/jnci/dju124.
8. Haas SA, Lange T, Saugel B, Petzoldt M, Fuhrmann V, Metschke M, et al. Severe hyperlactatemia, lactate clearance and mortality in unselected critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2016;42:202-10. doi:10.1007/s00134-015-4127-0.

9. Angeli P, Bernardi M, Villanueva C, Francoz C, Mookerjee RP, Trebicka J, et al. EASL Clinical Practice Guidelines for the management of patients with decompensated cirrhosis. *J Hepatol.* 2018;69:406-60. doi:10.1016/j.jhep.2018.03.024.
10. Angeli P, Gines P, Wong F, Bernardi M, Boyer TD, Gerbes A, et al. Diagnosis and management of acute kidney injury in patients with cirrhosis: revised consensus recommendations of the International Club of Ascites. *Gut.* 2015;64:531-7. doi:10.1136/gutjnl-2014-308874.
11. Zweig MH, Campbell G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem.* 1993;39:561-77.
12. Kaplan EL, Meier P. Nonparametric estimation from incomplete observations. *J Am Stat Assoc.* 1958;53:457. doi:10.2307/2281868.
13. Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology.* 1982;143:29-36. doi:10.1148/radiology.143.1.7063747.
14. Kim SY, Yim HJ, Lee J, Lee BJ, Kim DI, Jung SW, et al. [Comparison of CTP, MELD, and MELD-Na scores for predicting short term mortality in patients with liver cirrhosis]. *Korean J Gastroenterol.* 2007;50:92-100.
15. Jalan R, Fernández J, Wiest R, Schnabl B, Moreau R, Angeli P, et al. Bacterial infections in cirrhosis: a position statement based on the EASL Special Conference 2013. *J Hepatol.* 2014;60:1310-24. doi:10.1016/j.jhep.2014.01.024.
16. Fernández J, Acevedo J, Castro M, García O, de Lope CR, Roca D, et al. Prevalence and risk factors of infections by multiresistant bacteria in cirrhosis: a prospective study. *Hepatology.* 2012;55:1551-61. doi:10.1002/hep.25532.
17. Wasmuth HE, Kunz D, Yagmur E, Timmer-Stranghöner A, Vidacek D, Siewert E, et al. Patients with acute on chronic liver failure display 'sepsis-like' immune paralysis. *J Hepatol.* 2005;42:195-201. doi:10.1016/j.jhep.2004.10.019.
18. Dirchwolf M, Podhorzer A, Marino M, Shulman C, Cartier M, Zunino M, et al. Immune dysfunction in cirrhosis: distinct cytokines phenotypes according to cirrhosis severity. *Cytokine.* 2016;77:14-25. doi:10.1016/j.cyt.2015.10.006.
19. Pericleous M, Sarnowski A, Moore A, Fijten R, Zaman M. The clinical management of abdominal ascites, spontaneous bacterial peritonitis and hepatorenal syndrome. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2016;28:e10-8. doi:10.1097/MEG.0000000000000548.
20. Melcarne L, Sopena J, Martínez-Cerezo FJ, Vergara M, Miquel M, Sánchez-Delgado J, et al. Prognostic factors of liver cirrhosis mortality after a first episode of spontaneous bacterial peritonitis. A multicenter study. *Rev Esp Enferm Dig.* 2018;110:94-101. doi: 10.17235/reed.2017.4517/2016.
21. Faria SS, Fernandes PC Jr, Silva MJ, Lima VC, Fontes W, Freitas-Junior R, et al. The neutrophil-to-lymphocyte ratio: a narrative review. *Ecancermedicalscience.* 2016;10:702. doi:10.3332/ecancer.2016.702.
22. Celikbilek A, Ismailogullari S, Zararsiz G. Neutrophil to lymphocyte ratio predicts poor prognosis in ischemic cerebrovascular disease. *J Clin Lab Anal.* 2014;28:27-31. doi:10.1002/jcla.21639.
23. Tamhane UU, Aneja S, Montgomery D, Rogers EK, Eagle KA, Gurm HS. Association between admission neutrophil to lymphocyte ratio and outcomes in patients with acute coronary syndrome. *Am J Cardiol.* 2008;102:653-7. doi:10.1016/j.amjcard.2008.05.006.
24. Farah R, Jacoby T, Khamisy-Farah R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, C-reactive protein, and mean platelet volume in differentiation of ascites causes. *Isr Med Assoc J.* 2025;27:211-5.
25. Iliaz R, Ozpolat T, Baran B, Demir K, Kaymakoglu S, Besisik F, et al. Predicting mortality in patients with spontaneous bacterial peritonitis using routine inflammatory and biochemical markers. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2018;30:786-91. doi:10.1097/MEG.0000000000001111.
26. Oliveira AM, Branco JC, Barosa R, Rodrigues JA, Ramos L, Martins A, et al. Clinical and microbiological characteristics associated with mortality in spontaneous bacterial peritonitis: a multicenter cohort study. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2016;28:1216-22. doi:10.1097/MEG.0000000000000700.
27. Kraut JA, Madias NE. Lactic acidosis. *N Engl J Med.* 2014;371:2309-19. doi:10.1056/NEJMra1309483.
28. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016;315:801. doi:10.1001/jama.2016.0287.
29. Jentzer JC, Schrage B, Patel PC, Kashani KB, Barsness GW, Holmes DR Jr, et al. Association between the acidemia, lactic acidosis, and shock severity with outcomes in patients with cardiogenic shock. *J Am Heart Assoc.* 2022;11:e024932. doi: 10.1161/JAHA.121.024932.
30. Tsung PC, Ryu SH, Cha IH, Cho HW, Kim JN, Kim YS, et al. Predictive factors that influence the survival rates in liver cirrhosis patients with spontaneous bacterial peritonitis. *Clin Mol Hepatol.* 2013;19:131. doi:10.3350/cmh.2013.19.2.131.
31. Terra C, Guevara M, Torre A, Gilabert R, Fernández J, Martín-Llahí M, et al. Renal failure in patients with cirrhosis and sepsis unrelated to spontaneous bacterial peritonitis: value of MELD Score. *Gastroenterology.* 2005;129:1944-53. doi:10.1053/j.gastro.2005.09.024.
32. Würstle S, Schneider T, Karapetyan S, Hapfelmeier A, Isaakidou A, Studen F, et al. LINA<sup>®</sup>Score: prognostic model for mortality assessment in patients with cirrhotic liver and infected ascites. *J Gastroenterol Hepatol.* 2024;39:1876-84. doi:10.1111/jgh.16637.
33. Lim TS, Kim BK, Lee JW, Lee YK, Chang S, Kim SU, et al. Use of the delta neutrophil index as a prognostic factor of mortality in patients with spontaneous bacterial peritonitis: implications of a simple and useful marker. *PLoS One.* 2014;9:e86884. doi:10.1371/journal.pone.0086884.