

Uso del lactato sérico como biomarcador pronóstico en pacientes con sepsis en Cuidados Intensivos

Use of serum lactate as a prognostic biomarker in patients with sepsis in Intensive Care

^IDr. Mijail Hernández Oliva 

^{II}Dr. Iván Fernández Cabrera 

^{III}Dr. Ivanhoe Ávila Montero 


^{IV}Dr. Airon Hernández Jiménez 

^IEspecialista de I y II grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Investigador Agregado. Asistente. Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet". Güines, Mayabeque. Correo: mholiva@infomed.sld.cu

^{II}Especialista de I grado en Medicina Interna. Diplomado en Cuidados Intensivos. Asistente. Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet". Güines, Mayabeque. Correo: ivancabrera@infomed.sld.cu

^{III}Especialista de I grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet". Güines, Mayabeque. Correo: avilaivanhoe@gmail.com

^{IV}Especialista de I grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet". Güines, Mayabeque. Correo: aironhjimenez@infomed.sld.cu

Autor para la correspondencia. Dr. Mijail Hernández Oliva.  Correo electrónico: mholiva@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción:

La sepsis es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, en Cuidados Intensivos, causa disfunción orgánica e hipoperfusión tisular.

Objetivo:

Evaluar el uso del lactato sérico, como biomarcador pronóstico individual, en pacientes ingresados con sepsis, en Cuidados Intensivos.

Métodos:

Se realizó un estudio observacional, transversal y retrospectivo, a pacientes ingresados con sepsis, en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet", en el año 2019. La población objeto de estudio fue de 121 pacientes.

Resultados:

Los valores de lactato se comportaron de manera diferente entre la población que no logró sobrevivir ($p < 0.001$). El área bajo la curva para el lactato fue de un 71 %. La presencia de 3 o más órganos en disfunción, 20.7 %, ($p \leq 0.001$) se relacionaron con los niveles de lactato, al igual que las escalas pronósticas Acute Physiology and Chronic Health Evaluation system

score $II \geq 15$ (<0.001), Simplified Acute Physiology Score $3 \geq 50$ (<0.001) y el Sequential Organ Failure Assessment ≥ 4 (<0.001). La tensión arterial media tuvo un promedio de 90 ± 19 mmHg, con diferencia entre sus valores de media con respecto al lactato que resultaron significativas ($p < 0.001$). El déficit de base se relacionó con el lactato en contraste con las cifras de este ($p = 0.002$). El lactato ≥ 2.2 mmol/L como variable única, tuvo el mayor riesgo de muerte (OR=6.4, IC95 % 2.9 al 14.1, $p < 0.001$).

Conclusiones:

Este estudio considera que el lactato sérico ≥ 2.2 mmol/L constituye un biomarcador de pronóstico individual, en pacientes ingresados con sepsis, en Cuidados Intensivos.

Palabras clave: lactato, sepsis, pronóstico, cuidados intensivos

Descriptores: ácido láctico; sepsis; pronóstico; cuidados críticos

ABSTRACT

Sepsis is one of the main causes of morbidity and mortality in Intensive Care, it causes organic and tissue hypo-perfusion dysfunction.

Objective:

To evaluate the use of serum lactate, as an individual prognostic biomarker, in patients admitted with sepsis in Intensive Care.

Methods:

An observational, cross-sectional and retrospective study was carried out in patients admitted with sepsis, at "Aleida Fernández Chardiet" Teaching Clinical Surgical hospital, in 2019. The population under study was formed by 121 patients.

Results:

Lactate values behaved differently among the population which was not able to survive ($p < 0.001$). The area under the curve for lactate was of a 71 %. The presence of 3 or more organs in dysfunction, 20.7 %, ($p \leq 0.001$) they were related to the levels of lactate, as well as the prognostic scales. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation system score $II \geq 15$ (<0.001), Simplified Acute Physiology Score $3 \geq 50$ (<0.001) and the Sequential Organ Failure Assessment ≥ 4 (<0.001). the medium blood pressure had an average of 90 ± 19 mmHg, with difference among their medium values with respect to lactate that resulted significant ($p < 0.001$). The base deficit was related to the lactate in contrast with their figures ($p = 0.002$). Lactate ≥ 2.2 mmol/L as only variable, had a higher risk of death (OR=6.4, IC95 % 2.9 al 14.1, $p < 0.001$).

Conclusions:

This study considers that the serum lactate ≥ 2.2 mmol/L constitutes an individual prognostic bio-marker, in patients admitted with sepsis, in Intensive Care.

Key words: lactate, sepsis, prognosis, intensive care

Descriptor: lactic acid; sepsis; prognosis; critical care

Historial del trabajo.

Recibido: 05/07/2021

Aprobado: 02/08/2021

Publicado: 02/02/2022

INTRODUCCIÓN

La sepsis es definida como un síndrome clínico que se caracteriza por una respuesta desregulada del huésped a la infección,⁽¹⁾ es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). A pesar de los enormes esfuerzos por mejorar la supervivencia, la tasa de mortalidad continúa inaceptable y alta.⁽²⁾

La hiperlactatemia está relacionada con la gravedad de la sepsis y en la sepsis establecida, se debe con mayor frecuencia al uso deficiente de oxígeno en los tejidos y no a problemas con el transporte.⁽³⁾ El metabolismo anaerobio es caracterizado por hiperlactatemia asociada a un aumento de la relación lactato y piruvato, mayor utilización de glucosa y baja producción energética, situaciones que pueden encontrarse en choque cardiogénico y hemorrágico; sin embargo, en el choque séptico, mucho más complejo, hay elevación de lactato por este mecanismo, en las fases tempranas de la sepsis, que se acompañan por fallo circulatorio generado por hipovolemia, disfunción vasomotora; depresión miocárdica y aumento de las demandas metabólicas.^(4,5)

El lactato puede ser una herramienta útil para identificar hipoperfusión tisular antes de la alteración de los signos vitales, en pacientes con choque y como marcador de pronóstico, en críticos enfermos.^(5,6) Sin pretender que la medición de lactato sea un remplazo para el juicio clínico, existe evidencia de que el lactato ayuda a predecir el resultado en diferentes grupos de enfermos.^(5,7)

Se decide realizar el siguiente estudio, con el objetivo de evaluar el uso del lactato sérico, como biomarcador pronóstico individual, en pacientes ingresados con sepsis, en Cuidados Intensivos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, transversal y retrospectivo, en pacientes que ingresaron con sepsis en la UCI del Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Aleida Fernández Chardiet", desde el 1 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2019 que tenían al menos una dosificación de lactato sérico, en las primeras 24 horas de su admisión y una estadía superior a 24 horas.

La población objeto de estudio fue de 121 pacientes, en este estudio no se trabajó con muestra.

La información fue obtenida de las historias clínicas a las 24 horas del ingreso, se tomó el peor valor de cada variable. Se creó una planilla de recolección que fue digitalizada en una base de datos creada a los efectos, en una computadora marca TOSHIBA con sistema operativo Windows 7, en el programa Microsoft Excel.

Las variables recolectadas fueron:

- Edad en años.
- La presencia de comorbilidades expresadas como el Índice de comorbilidad de Charlson.
- Tipo de paciente (médico o quirúrgico).

- Foco primario de la sepsis: pulmón, abdomen, riñón, piel y Tejido Celular Subcutáneo (TCS), Sistema Nervioso Central (SNC), otros.
- Necesidad de ventilación mecánica invasiva.
- Presencia de choque séptico.
- Número de órganos en disfunción.
- Valores de Acute Physiology and Chronic Health Evaluation System Score II (APACHE II).
- Valores de Simplified Acute Psysiology Score (SAPS 3).
- Valores de Sequential Organ Failure Assessment (SOFA).
- Estadía en la UCI.
- Estado al egreso.

Se tuvieron en cuenta variables clínicas como:

- Frecuencia respiratoria.
- Frecuencia cardiaca.
- Temperatura.
- Tensión arterial sistólica (TAS).
- Tensión arterial media (TAM).
- Escala de Coma de Glasgow.
- Volumen de diuresis 24 horas (L)[†].
- Presión Venosa Central (PVC).
- Total de cristaloides infundidos (L/24 horas)[†].
- Balance hidromineral.

Las variables gasométricas, químicas y hematológicas estudiadas fueron:

- Ph.
- Déficit de Bases.
- Bicarbonato.
- Pao₂.
- Pao₂/Fio₂.
- DA-Ao₂.
- Na.
- K.
- Recuento total de leucocitos.
- Hematocrito.
- Plaquetas.
- Glucemia.
- Creatinina.
- Bilirrubina.
- Albumina.
- Colesterol.

Se realizaron puntos de corte de variables como el lactato, APACHE II, SAPS 3, SOFA, la tensión arterial media y el déficit de base; se tuvo en cuenta los valores con mejor sensibilidad y especificidad, en la curva, Características Operativas del Receptor (ROC), por sus siglas en inglés o de acuerdo a los valores de las medias.

Los datos fueron procesados por el programa estadístico SPSS Versión 15.0. Las variables cualitativas eran resumidas en frecuencias absolutas y porcentajes, las cuantitativas en

valores de media y desviación estándar o mediana y rango de 25 a 75 cuartiles, en dependencia de su distribución normal o no.

Para identificar la relación entre variables categóricas se confeccionaron tablas de contingencia y se obtuvo la prueba estadística de ji-cuadrado de Pearson o el test de Fisher, según correspondió. En el caso de aquellas variables cuantitativas que tuvieron una distribución normal, la comparación de medias se realizó por el método de t-student y las que no presentaron esta distribución, se ejecutó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se consideró el nivel de significación cuando $p < 0.01$.

La identificación del riesgo de muerte se realizó mediante el cálculo del Odds Ratio (OR) de forma puntual y por intervalo de confianza del 95 % (IC 95 %), para todas las variables que resultaron significativas del análisis anterior, se consideró que existía un riesgo significativo cuando el OR y el límite inferior de su IC eran mayores que 1.

En cuanto a los aspectos éticos, la investigación fue sometida a la aprobación por el Comité de Ética e Investigación de la institución, se registró la evolución y la conducta terapéutica habitual de estos pacientes, según el protocolo vigente en la UCI. Se garantizó el anonimato en los modelos de recolección de la información.

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 121 pacientes, de ellos el 44.6 % fallecieron. El lactato sérico presentó una media de 2.2 ± 1.6 mmol/L con diferencias entre los pacientes que egresaron vivos 1.9 ± 1.3 mmol/L y los que no lograron sobrevivir 2.7 ± 1.8 mmol/L con una $p < 0.001$.

El área bajo la curva para el lactato con respecto a la variable egreso fue de un 71 %, en comparación con otras escalas pronósticas como el APACHE II o el SAPS 3 con 85 % y 81 % y la escala de disfunción orgánica SOFA, 81 %. Se definió como punto de corte para el lactato 2.2 mmol/L porque fue donde se alcanzó mayor sensibilidad, 60 % y la especificidad, 82 %, figura 1.

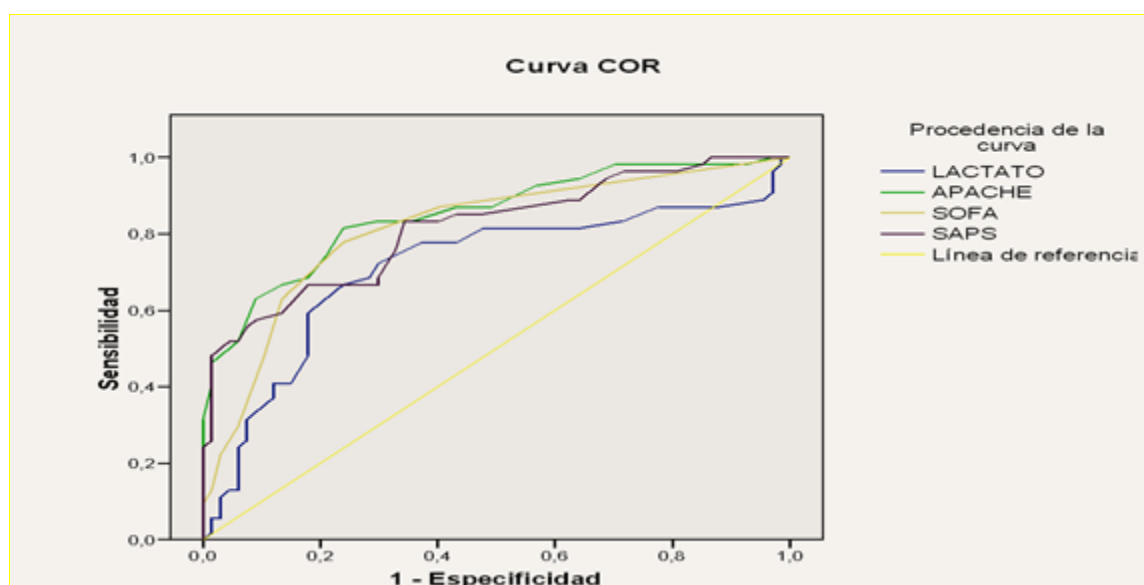


Figura. 1. Curva ROC del lactato y las escalas APACHE II, SOFA y SAPS

La presencia de tres o más órganos en disfunción 20.7 %, $p \leq 0.001$, en las primeras 24 horas del ingreso se relacionaron de forma significativa con los niveles de lactato. Todos los pacientes con choque séptico 20.7 %, presentaron cifras de lactato ≥ 2.2 mmol/L. Una excelente asociación se observó entre las escalas pronósticas APACHE II ≥ 15 (<0.001), SAPS 3 ≥ 50 (<0.001) y la escala de disfunción orgánica SOFA ≥ 4 (<0.001), tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de la población de estudio, según las cifras de lactato

Variables	Lactato < 2.2		Lactato ≥ 2.2		Total		p
	n=69	% ^a	n=52	% ^a	n=121	% ^b	
Edad(años) [†]	56[31-69]		59.5[48-74]		57[43-72]		0.048
Charlson ≥ 2	19	42.2	26	57.8	45	37.2	0.011
Tipo							
Médico	54	52.9	48	47.1	102	84.3	0.044
Quirúrgico	15	21.7	4	7.7	19	15.7	-
Foco primario							
Pulmón	42	51.2	40	48.8	82	67.8	0.208
Abdomen	15	78.9	4	21.1	19	15.7	-
Riñón	3	42.9	4	57.1	7	5.8	-
Piel y TCS	4	66.7	2	33.3	6	5	-
SNC	3	60	2	40	5	4.1	-
Otros	2	100	0	0	2	1.7	-
VAM	19	41.3	27	58.7	46	38	0.006
Choque Séptico	0	0	25	100	25	20.7	<0.001
Org disf ≥ 3	4	16	21	84	25	20.7	<0.001
APACHE II ≥ 15	23	38.3	37	61.7	60	49.6	<0.001
SAPS 3 ≥ 50	26	41.3	37	58.7	63	52.1	<0.001
SOFA ≥ 4	23	39.7	35	60.3	58	47.9	<0.001
Estadía en UCI [†]	6[4-10]		5[3-7.5]		5.6[3.5-9]		0.023

Leyenda: %^a según fila, %^b según columna, [†]mediana [rango intercuartílico], VAM ventilación artificial mecánica, Org disf órganos en disfunción

Fuente: base de datos

La tensión arterial media tuvo un promedio de 90 ± 19 mmHg con diferencia entre sus valores de media con respecto al lactato que resultaron significativas ($p < 0.001$), tabla 2.

Tabla 2. Análisis de las variables clínicas en relación a los valores de lactato

Variables	Lactato < 2.2	Lactato ≥ 2.2	Total	p
	n=69	n=52	n=121	
Frecuencia respiratoria [†]	23 \pm 5	23 \pm 6	23 \pm 6	0.734
Frecuencia cardiaca [†]	106 \pm 22	113 \pm 19	109 \pm 20	0.064
Temperatura [‡] °C	36.7[36-37.5]	36.5[36-36.7]	36.6[36-37.1]	0.024
TAS (mmHg) [†]	120[110-140]	120[92-130]	120[105-138]	0.010
TAM (mmHg) [†]	95 \pm 14	82 \pm 21	90 \pm 19	<0.001
Glasgow [†]	15[15-15]	15[12-15]	14[13-16]	0.012
Diuresis 24 horas (L) [†]	1.6 \pm 0.9	1.3 \pm 0.7	1.5 \pm 0.8	0.366
PVC [‡]	12[10-15]	12[9-16]	12[10-15]	0.783
Cristaloides(L/24 horas) [†]	2.5 \pm 1.3	2.2 \pm 1.1	2.3 \pm 1.2	0.375
BHM(L) [†]	0.2 \pm 1.3	0.3 \pm 1	0.2 \pm 1.2	0.434

Leyenda: TAS tensión arterial sistólica, TAM tensión arterial media, PVC presión venosa central (cmH2O), [†]media \pm desviación estándar, [‡] mediana [rango intercuartílico]

Fuente: base de datos

El déficit de base se relacionó con el lactato en contraste con las cifras de este último ($p=0.002$), tabla 3.

Tabla 3. Análisis de las variables gasométricas, clínicas y hematológicas con relación a los valores de lactato

Variables	Lactato < 2.2	Lactato ≥ 2.2	Total	p
	n=69	n=52	n=121	
pH	7.39[7.3-7.46]	7.33[7.2-7.40]	7.37[7.3-7.43]	0.011
EB/DB*	1.1±6.2	-2.6±7	-0.5±6.8	0.002
HCO ₃ [*]	24±6	22±6	23±6	0.014
PaO ₂ mmHg	111±45	116±52	113±48	0.064
PaO ₂ /FiO ₂	308±118	285±130	298±123	0.319
DA-a O ₂ mmHg	135[63-188]	160[107-227]	151[70-200]	0.070
Na [*]	135±8	132±11	133±9	0.107
K ^{* †}	4±0.9	3.9±0.9	3.9±0.9	0.412
Leucocitos x10 ⁹ L [†]	12.4±4.5	1.3±4.2	1.3±4.3	0.308
Hematocrito (%) [†]	0.35±0.1	0.36±0.1	0.35±0.1	0.678
Plaquetas x10 ⁹ L [†]	294±374	231±57	267±286	0.597
Glucemia ^{*†}	6.7±2.6	7.6±4.7	7.1±3.7	0.404
Creatinina ^{*†}	150±140	157±114	153±129	0.252
Bilirrubina ^{*†}	18.4±39.8	10.4±4.1	14.9±30.3	0.427
Albúmina ^{*†}	31.9±6.6	31.4±5.7	31.7±6.2	0.639
Colesterol ^{*†}	3.9±1	3.9±1	3.9±1	0.524

Leyenda: *mmol/L, †media± desviación estándar, ‡ mediana [rango intercuartílico]

Fuente: base de datos

El lactato ≥2.2 mmol/L como variable única tuvo el mayor riesgo de muerte (OR=6.4, IC95 % 2.9-14.1, p<0.001) en comparación con el déficit de bases. Las otras variables que para su conformación necesitaron más de un parámetro como el choque séptico, el número de órganos en disfunción y las escalas pronósticas APACHE II≥15, SAPS 3≥50 y de disfunción orgánica SOFA≥4 presentaron elevados riesgos de fallecer con significación (p<0.001), tabla 4.

Tabla 4. Análisis bivariado de las variables relacionadas con la mortalidad

Variables	Fallecidos	Vivos	Total	OR (IC 95%)	p
	n=54(% ^a)	n=67(% ^a)	n=121(%)		
Lactato ≥2.2 mmol/L	36(69.2)	16(30.8)	52(43)	6.4(2.9-14.1)	<0.001
C. Séptico*	21(84)	4(16)	25(20.7)	10(3.2-31.6)	<0.001
Org disf** ≥ 3	21(84)	4(16)	25(20.7)	10(3.2-31.6)	<0.001
TAM [†] ≤90 mmHg	33(55.9)	26(44.1)	59(48.8)	2.5(1.2-5.2)	0.015
DB [‡] ≤ -4 mmol/L	24(72.7)	9(27.3)	33(27.3)	5.2(2.1-12.3)	<0.001
APACHE II≥15	44(73.3)	16(26.7)	60(49.6)	14(5.8-34.1)	<0.001
SAPS 3≥50	41(65.1)	22(34.9)	63(52.1)	6.5(2.9-14.4)	<0.001
SOFA≥4	42(72.4)	16(27.6)	58(47.9)	11.1(4.8-26.2)	<0.001

Leyenda: %^a según fila, %^b según columna, *Choque séptico, ** Órganos en disfunción, †Tensión arterial media, ‡ Déficit de bases

Fuente: Base de datos

DISCUSIÓN

El lactato es el producto final del metabolismo anaerobio y una valiosa herramienta diagnóstica para la interpretación, estratificación y comprensión de diferentes procesos del paciente enfermo. El avance tecnológico ha permitido un crecimiento constante en las técnicas de laboratorio, el lactato tiene hoy en día, una amplia aplicabilidad en la práctica clínica, permite un criterio médico más objetivo, con el fin de establecer riesgos, diagnósticos, pronósticos y guiar tratamientos encaminados a mejorar la perfusión.^(4,8)

Diferentes valores de lactato sérico se han relacionado con la mortalidad en los pacientes con sepsis. Un estudio,⁽⁹⁾ que incluye 717 pacientes durante siete años, encuentra que al ingreso los valores medios de lactato son de 2.3 ± 2.5 mmol/L y que aquellos con cifras >4 mmol/L habían tenido una mortalidad hospitalaria de 37 %, en comparación con pacientes con valores inferiores a 17 %, con un área bajo la curva de 0.81 y un OR 1.13 (IC95 % = 1.038-1.224).

En otras investigaciones,^(10,11) los valores sugeridos son menores (lactato >3.225 mmol/L) o prefieren utilizar intervalos de 2-3.9 y ≥ 4 mmol/L para pacientes menores y mayores de 65 años (OR 1.57 y 1.99, $p < 0.001$).

El punto de corte seleccionado en esta serie es más bajo, similar a lo propuesto por autores,⁽¹²⁾ que encuentran un incremento de la mortalidad hospitalaria lineal, cuando los niveles aumentaban de 2 a 10 con OR=1.4 (95 %CI, 1.35-1.45) hasta 3.03 (95 %CI, 2.68-3.45). Muchas series⁽¹³⁻¹⁵⁾ combinan los niveles de lactato con otros predictores independientes de mortalidad. El índice lactato/albúmina se relaciona con la mortalidad cuando es mayor de 1.7 en más de 40 %, en los pacientes con sepsis, existe correlación con las escalas pronósticas de SAPS, APACHEII y SOFA. El área bajo la curva ROC es mayor en el índice lactato/albúmina y la depuración de lactato a las seis horas, en comparación con las escalas pronósticas.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾

Otras series^(19,20) consultadas estudian el aclaramiento del lactato a las 6 y 24 horas y se encuentra disminución de la mortalidad en pacientes con choque séptico.

Una de las limitaciones del presente estudio es que solo se utilizan los niveles de lactato, y no se asocia a otras variables o escalas de disfunción orgánica, los valores de sensibilidad y especificidad obtenidos pudieran haber sido mayores.

Se concluye que el lactato sérico ≥ 2.2 mmol/L constituye un biomarcador de pronóstico individual útil, en pacientes ingresados con sepsis en Cuidados Intensivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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 [Internet]. 2016 [citado 12 Dic 2019];315(8): [aprox. 10p.]. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2492881>
2. Yébenes JC, Ruiz Rodríguez JC, Ferrer R, Clèries M, Bosch A, Lorenzo C, et al. Epidemiology of sepsis in Catalonia: analysis of incidence and outcomes in a European setting. Ann Intensive Care [Internet]. 2017 [citado 20 Feb 2020];7(19): [aprox. 9p.]. Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13613-017-0241-1>
3. Gattinoni L, Vasques F, Camporota L, Meessen J, Romitti F, Pasticci L, et al. Understanding lactatemia in human sepsis potential impact for early management. Am J Respir Crit Care Med. 2019;200(5): 582–89. doi: <https://doi.org/10.1164/rccm.201812-2342OC>
4. Bermúdez Rengifo WA, Fonseca Ruiz NJ. Utilidad del lactato en el paciente críticamente enfermo. Acta Colom Cuid Intensivo [Internet]. 2016 [citado 15 Jun 2020];16(2): [aprox. 10p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S012272621600015X>

5. Jansen TC, van Bommel J, Mulder PG, Rommes JH, Schieveld SJ, Bakker J. The prognostic value of blood lactate levels relative to that of vital signs in the pre-hospital setting: A pilot study. *Crit Care*. 2008; 12(6): R160.: [aprox. 8p.]. doi: [10.1186/cc7159](https://doi.org/10.1186/cc7159)
6. Green JP, Berger T, Garg N, Shapiro NI. Serum lactate is a better predictor of short-term mortality when stratified by C-reactive protein in adult emergency department patients hospitalized for a suspected infection. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2011 [citado 8 Jun 2020]; 57(3):291-5. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0196064410017099?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0196064410017099%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fpubmed.ncbi.nlm.nih.gov%2F>
7. Ryoo SM, Lee L, Lee YS, Lee JH, Lim KS, Huh JW, et al. Lactate level versus lactate clearance for predicting mortality in patients with septic shock defined by sepsis-3. *Crit Care Med* [Internet]. 2018 [citado 2 Ago 2020]; 46(6): [aprox. 7p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29432347/>
8. Kluge S, de Heer G, Jarczak D, Nierhaus A, Fuhrmann V. Laktatazidose – Update 2018. *Dtsch Med Wochenschr* [Internet]. 2018 [citado 2 Jun 2020]; 143(15): [aprox. 4p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30060277/>
9. Moran JL, Santamaria J. Reconsidering lactate as a sepsis risk biomarker. *PLoS ONE*. 2017 Oct; 12(10): e0185320. doi: [10.1371/journal.pone.0185320](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185320)
10. 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. *Scandinavian Journal Trauma Resuscitation Emergency Medicine*. 2019; 27:51 [aprox. 10p.]. doi: <https://doi.org/10.1186/s13049-019-0609-3>
11. Cheng HH, Chen FC, Change MW, Kung CT, Cheng CY, Tsai TC, et al. Difference between elderly and non-elderly patients using serum lactate to predict mortality caused by sepsis in the emergency department. *Medicine*. 2018; 97(13): e0209 doi: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000010209>
12. Shankar-Hari M, Phillips GS, Levy ML, Seymour CW, Liu VX, Deutschman CS, et al. Developing a New Definition and Assessing New Clinical Criteria for Septic Shock. *JAMA*. 2016; 315(8): 775–87. doi: [10.1001/jama.2016.0289](https://doi.org/10.1001/jama.2016.0289)
13. Rhee C, Zhang Z, Kadri SS, Murphy DJ, Martin GS, Overton E, et al. Sepsis Surveillance Using Adult Sepsis Events Simplified eSOFA Criteria Versus Sepsis-3 Sequential Organ Failure Assessment Criteria. *Crit Care Med* [Internet]. 2019 [citado 4 Jul 2020]; 47(3): 307-14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6383796/>
14. Dong Hyun OH, HyunKim M, YongJeong W, ChanKim Y, EunSong EJ, Young Jung In et al. Risk factors for mortality in patients with low lactate level and septic shock. *J Microbiol Immunol Infect* [Internet]. 2019 [citado 4 Jul 2020]; 52(3): 418-25. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1684118217301901>
15. Liu Y, Zheng J, Zhang D, Jing L. Neutrophil-lymphocyte ratio and plasma lactate predict 28-day mortality in patients with sepsis. *J Clin Lab Anal* [Internet]. 2019 [citado 2 Jun 2020]; 33(7): [aprox. 7p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6757133/pdf/JCLA-33-e22942.pdf>
16. Trujillo Ramírez N, López Reséndiz SM, Méndez Reyes R, Villagómez Ortiz AJ, Rosas Barrientos JV. Índice lactato/albumina como predictor de mortalidad en sepsis y choque séptico. *Med Crit* [Internet] 2018 [citado 27 Jul 2020]; 32(3): [aprox. 5p.]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092018000300136&lng=es&nrm=iso

17.Lichtenauer M, Wernly B, Ohnewein 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.*2017;18(9):1893. doi: [10.3390/ijms18091893](https://doi.org/10.3390/ijms18091893)

18.Shin J, Hwang SY, Jo IJ, Kim WY, Ryoo SM, Kang GH, et al. Prognostic value of the lactate/albumin ratio for predicting 28-day mortality in critically ill. *Shock.*2018;50(5):545-50. doi: [10.1097/SHK.0000000000001128](https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000001128)

19.Ryoo SM, Ahn R, Shin TG, Jo YH, Chung SP, Beom JH, et al. Lactate normalization within 6 hours of bundle therapy and 24 hours of delayed achievement were associated with 28-day mortality in septic shock patients. *PLoS One [Internet].*2019 [citado 3 Jun 2020]; 14(6):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6546246/pdf/pone.0217857.pdf>

20.Ryoo SM, Ahn R, Lee J, Sohn CH, Seo DW, Huh JW, et al. Timing of Repeated Lactate Measurement in Patients with Septic Shock at the Emergency Department. *Am J Med Sci [Internet].* 2018 [citado 2 Ago 2020];356(2): [aprox. 6p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002962918301782?via%3Dihub>

Conflicto de intereses.

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses para la publicación del artículo.

Citar como: Hernández Oliva M, Fernández Cabrera I, Ávila Montero I, Hernández Jiménez A. Uso del lactato sérico como biomarcador pronóstico en pacientes con sepsis en Cuidados Intensivos. *Medimay [Internet].* 2022 Ene-Mar[citado: fecha de citado];29(1):22-31. Disponible en: <http://www.medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/2006>

Contribución de autoría.

Participación según el orden acordado por cada uno de los autores de este trabajo.

Autor	Contribución
Dr. Mijail Hernández Oliva:	Conceptualización, investigación, metodología, Redacción del borrador original, Redacción, revisión y edición.
Dr. Ivan Fernández Cabrera:	Metodología, redacción (revisión y edición).
Dr. Ivanhoe Ávila Montero:	Análisis formal, metodología, redacción, (revisión y edición).
Dr. Airón Hernández Jiménez:	Investigación, Supervisión y Redacción.

Este artículo se encuentra protegido con [una licencia de Creative Commons Reconocimiento- No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos, siempre que mantengan el reconocimiento de sus autores.

