

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2313

Lactato sérico como predictor de mortalidad en pacientes con hemorragias de vías digestivas altas

Israel David Villalba Fonseca

israelvillalba80@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5572-2201>

Médico Internista, Universidad del Zulia Maracaibo - Edo Zulia Venezuela

Jordan Gonzalo Llerena Velasteguí

<https://orcid.org/0000-0002-3876-1150>

Médico General, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Fernan Andrés Torres Hernández

<https://orcid.org/0000-0002-1627-8619>

Médico General, Universidad de Cartagena – Colombia

Benigno Mendoza Ortiz

<https://orcid.org/0000-0002-3483-7023>

Médico General, Fundación Universitaria Juan N Corpas

Miguel Ángel Triana Cerón

<https://orcid.org/0000-0002-5347-9989>

Médico General, Universidad de Ciencias Aplicadas y ambientales U.D.C.A

Vanessa Paola Tapia Salamanca

<https://orcid.org/0000-0002-6083-6809>

Médico General, Fundación Universitaria San Martín

María José Ferrer Ayola

<https://orcid.org/0000-0002-3221-2089>

Médico General, Universidad del Sinú - Colombia

Edgar Danilo Vásquez de Ángel

<https://orcid.org/0000-0001-5925-824X>

Médico General, Universidad del Magdalena - Colombia

María María Bernal Espitia

<https://orcid.org/0000-0003-0572-1774>

Médico Interno, Universidad del Sinú – Montería - Colombia

Correspondencia: israelvillalba80@gmail.com

Artículo recibido: 28 abril 2022. Aceptado para publicación: 15 mayo 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles

bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: Villalba Fonseca, I. D., Llerena Velasteguí, J. G., Torres Hernández, F. A., Mendoza Ortiz, B., Triana Cerón, M. A., Tapia Salamanca, V. P., Ferrer Ayola, M. J., Vásquez de Ángel, E. D., Bernal Espitia, M. M. (2022). Lactato sérico

como predictor de mortalidad en pacientes con hemorragias de vías digestivas altas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(3), 1573-1585. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2313

RESUMEN

Metodología: Se realizó una revisión sistemática a través de diversas bases de datos de enero de 2012 a febrero de 2022; la búsqueda y selección de artículos fue llevada a cabo en revistas indexadas en idioma inglés. Se utilizaron como palabras clave: Lactato, Mortalidad, Hemorragias gastrointestinales, sepsis. Resultados: Comparando la hemorragia de vías digestivas altas con la úlcera péptica, podemos evidenciar que esta última ha disminuido su incidencia, en cambio la hemorragia digestiva alta (HDA) sigue siendo una causa importante de hospitalización con una mortalidad sustancial a pesar de los avances significativos en su tratamiento. El aumento del nivel de lactato sérico causa acidosis láctica en condiciones especiales. En general, la acidosis láctica se caracteriza por un aumento persistente de los niveles de lactato en sangre (generalmente > 4 a 5 mmol/L). El lactato se sigue utilizando como herramienta de pronóstico en otras poblaciones de pacientes, tales como pacientes de cuidados intensivos, pacientes con shock séptico, cirugía reciente, quemaduras. El shock, se considera como la causa principal de la generación de hiperlactatemia, niveles severos de lactato y acidosis láctica. Conclusiones: La presente revisión ofrece información actualizada y detallada sobre el papel que juega el ácido activo como predictor de mortalidad en pacientes que padecen hemorragias gastrointestinales.

Palabras clave: *lactato; mortalidad; hemorragias gastrointestinales; sepsis.*

Serum lactate as a predictor of mortality in patients with upper gastrointestinal bleeding

ABSTRACT

Methodology: A systematic review was carried out through various databases from January 2012 to February 2022; the search and selection of articles was carried out in journals indexed in English. The following keywords were used: Lactate, Mortality, Gastrointestinal bleeding, sepsis. **Results:** Comparing upper gastrointestinal bleeding with peptic ulcer, we can see that the latter has decreased its incidence, while upper gastrointestinal bleeding (UGH) continues to be an important cause of hospitalization with substantial mortality despite significant advances in your treatment. Increased serum lactate level causes lactic acidosis in special conditions. In general, lactic acidosis is characterized by a persistent increase in blood lactate levels (usually > 4 to 5 mmol/L). Lactate is still used as a prognostic tool in other patient populations, such as intensive care patients, patients with septic shock, recent surgery, burns. Shock is considered the main cause of the generation of hyperlactatemia, severe levels of lactate and lactic acidosis. **Conclusions:** This review offers updated and detailed information on the role of active acid as a predictor of mortality in patients with gastrointestinal bleeding.

Keywords: *lactate; mortality; gastrointestinal bleeding; sepsis.*

1. INTRODUCCIÓN

El ácido láctico puede ser producido en el cuerpo ya sea por procesos fisiológico del organismo o por estados patológicos. El ácido láctico es producido y eliminado por nuestro organismo, pero cuando uno de estos pasos falla, como la falta de aclaramiento ante la sobreproducción de ácido láctico puede conllevar consecuencias desastrosas sobre la salud, hasta el punto de ocasionar la muerte. (1, 2)

Por lo que estos niveles de ácido láctico pueden trabajar de dos formas en la práctica clínica, ya sea como un marcador de riesgo o como un objetivo terapéutico. El riesgo de muerte es directamente proporcional al nivel de ácido láctico en sangre. (3, 4)

La producción normal de ácido láctico en el torrente sanguíneo es de aproximadamente 20 mmol/kg/día, posteriormente el hígado y el riñón son los órganos diana por los cuales será metabolizado. (5)

En los pacientes críticos la medición del ácido láctico es uno de los mejores parámetros para identificar el estado del paciente y poder establecer un pronóstico del mismo. El lactato es una molécula endógena no tóxica y un sustrato energético de la gluconeogénesis. (6) Si bien el inicio de la acidosis puede ser rápido, también puede ser progresivo durante varios días. Los signos y síntomas dependerán en gran medida de la etiología subyacente. Los pacientes con acidosis láctica suelen estar gravemente enfermos y con frecuencia se observan estados de shock como hipovolémico, séptico o cardiogénico. (7, 8)

Las hemorragias gastrointestinales se pueden clasificar dependiente de la localización del origen del sangrado, ya sea en sangrado superior e inferior. El punto de referencia anatómico que separa las hemorragias superior e inferior es el ligamento de Treitz, también conocido como ligamento suspensorio del duodeno. (9)

El sangrado que se origina por encima del ligamento de Treitz generalmente se presenta como hematemesis o melena, mientras que el sangrado que se origina por debajo se presenta con mayor frecuencia como hematoquecia. Dependiendo del tipo así va a variar la etiología. (10)

Ante una hemorragia de vías digestivas altas podemos encontrar como causante principalmente las enfermedades de úlcera péptica, siguiéndole las esofagitis, gastritis y duodenitis, varices, gastropatía hipertensiva portal. Los sangrados gastrointestinales

inferiores pueden ser causados por diverticulosis, angiodisplasia, colitis infecciosas, colitis isquémica, enfermedad inflamatoria intestinal, entre otras causas. (10, 11)

La hemorragia digestiva alta es mucho más frecuente que la hemorragia digestiva baja, la incidencia es de aproximadamente 67/100,000 habitantes en las hemorragias altas y en las bajas es de 36/100,000 habitantes. (9, 10, 11) Dado que esta es una patología que aumenta con la edad conviene realizar este estudio, con el fin de identificar otros posibles exámenes que puedan contribuir a establecer el pronóstico del paciente.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión narrativa, en la que se realizaron búsquedas en las bases de datos de PubMed, Scielo y ScienceDirect, entre otras. La recopilación y selección de artículos fue llevada a cabo en revistas indexadas en idioma inglés de los años 2012 a 2022. Como palabras clave, se emplearon en las bases de datos según la metodología DeCS y MeSH los términos: Lactato; Mortalidad; Hemorragias gastrointestinales; sepsis. En esta revisión se identificaron 82 publicaciones originales y de revisión relacionadas con la temática estudiada, de los cuales, 29 artículos cumplieron con los requisitos de inclusión especificados, tales como, artículos que estuvieran en un rango no menor al año 2012, que fueran artículos de texto completo y que informaran sobre el ácido láctico como predictor de mortalidad en pacientes con hemorragias digestivas. Como criterios de exclusión se tuvo en cuenta que los artículos no contaran con información suficiente y que no presentaran el texto completo al momento de su revisión.

3. RESULTADOS

Lactato sérico como una herramienta de pronóstico

Comparando la hemorragia de vías digestivas altas con la ulcera péptica, podemos evidenciar que esta última ha disminuido su incidencia, en cambio la hemorragia digestiva alta (HDA) sigue siendo una causa importante de hospitalización con una mortalidad sustancial a pesar de los avances significativos en su tratamiento.

Se han desarrollado varias herramientas de estratificación de riesgo bien validadas específicamente para las hemorragias digestivas altas, siendo las más utilizadas la puntuación de Glasgow-Blatchford (GBS), la puntuación de Rockall y la puntuación AIM65.

Por tanto, hasta la fecha se intenta buscar otros métodos diagnósticos, terapéuticos y predictores de mortalidad en pacientes que padecen hemorragia de vías digestivas alta,

como es el caso de lactato. Se ha identificado que el lactato está relacionado con el resangrado y tasas de mortalidad.

El aumento del nivel de lactato sérico causa acidosis láctica en condiciones especiales. En general, la acidosis láctica se caracteriza por un aumento persistente de los niveles de lactato en sangre (generalmente > 4 a 5 mmol/L) en asociación con acidosis metabólica. Sigue siendo la causa más común de acidosis metabólica en pacientes hospitalizados.

Por lo anterior, no solo el lactato se ha identificado como predictor de mortalidad en la hemorragia de vías digestivas altas, en la figura 1 podemos identificar otras poblaciones de pacientes en las cuales el lactato se considera una herramienta útil.

Figura 1. *Lactato como herramienta de pronóstico en otras poblaciones de pacientes*



Estudios han demostrado que los pacientes con diagnóstico de hemorragia de vías digestivas altas, y un aumento de 1 mmol/l en el nivel de lactato al ingreso se asoció con un aumento del 39% en las probabilidades de mortalidad hospitalaria, al igual que la recurrencia del sangrado y la necesidad de tratamiento quirúrgico o cuidados intensivos.

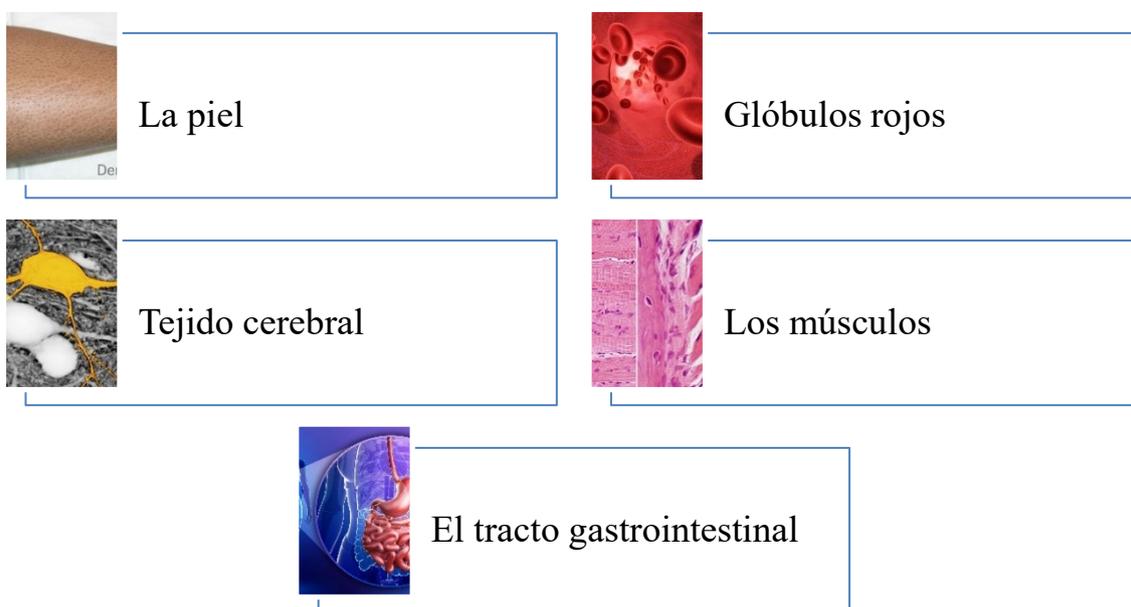
Fisiopatología del Ácido Láctico

El lactato además de estar presente en procesos o estados patológicos del cuerpo, está presente en procesos fisiopatológicamente normales. Cuando los niveles de ácido láctico sobrepasan los niveles normales ($0,5$ a $2,2$ milimoles por litro), pueden tener profundas consecuencias hemodinámicas y pueden conducir a la muerte.

Como bien es sabido la acidosis láctica, ocurre generalmente en el uso de ciertos medicamentos, en anomalías en el metabolismo de los carbohidratos y en presencia de una perfusión tisular inadecuada.

Algunos tejidos pueden usar el lactato como sustrato y oxidarlo a dióxido de carbono (CO₂) y agua, pero solo el hígado y el riñón tienen las enzimas necesarias para utilizar el lactato para el proceso de gluconeogénesis. El ácido láctico es secretado en gran cantidad por cierto tipo de tejidos, los cuales se evidencian en la figura 2.

Figura 2. Principales tejidos que producen lactato en gran cantidad



El músculo esquelético, es el que produce el lactato en gran cantidad, al momento de realizar una actividad física intensa, siendo estos niveles normalizados cuando no existe algún tipo de alteración hepática, o bien, pueden verse reducido la normalización del lactato al existir algún tipo de alteración hepática.

Por tal motivo, cuando no existe una regulación normal del lactato, siempre debemos pensar que puede existir una alteración ya sea en la producción como en el caso de los principales tejidos que generan lactato en gran cantidad o alteración en el aclaramiento o en ambos, en este caso ya sea a nivel hepático o renal.

Existen cierto tipo de medicamentos que están asociados con un nivel alto de ácido láctico, en la tabla 1 podemos identificar los más estudiados o los más reconocidos hasta la fecha.

Tabal 1. Medicamentos o toxinas asociados con los niveles elevados de lactato

Alcoholes	Paracetamol	Sulfasalazina
Agonistas beta-adrenérgicos	Biguanidas (metformina)	Cocaína
Cianógenos	Halotano	Propofol
Isoniazida	Salicilatos	Ácido valproico

Para poder continuar abordando este tema conviene resaltar las diferentes definiciones o categorías de los niveles de lactato, en la tabla 2 podemos identificar las diferentes categorías.

Tabla 2. Clasificación de los niveles de lactato en sangre

CATEGORIA	DEFINICION
Niveles normales	Lactato sérico menor a 2 mmol/L
Hiperlactatemia	Niveles de lactato entre 2 y 4 mmol/L
Niveles severos de Lactato	Niveles de lactato superiores a 4 mmol/l
Acidosis láctica	pH inferior o igual a 7,35 y lactatemia superior a 2 mmol/L con una PaCO ₂ inferior o igual a 42 mmHg

Los altos niveles de lactato se asocian con un mayor riesgo de muerte independientemente de la insuficiencia orgánica y el shock. Los pacientes con niveles levemente elevados e intermedios junto con sepsis tienen tasas más altas de mortalidad hospitalaria a los 30 días.

Hemorragia de vías digestivas altas y su asociación con el Lactato Sérico

Como se ha planteado anteriormente, cuando existe una hemorragia varios tejidos del organismo dejan de recibir el oxígeno necesario para su sustento con la consecuente generación de energía. Por lo que estos cambian su proceso de generación de energía a un metabolismo anaeróbico, conllevando al aumento del ácido láctico.

El shock, se considera como la causa principal de la generación de hiperlactatemia, niveles severos de lactato y acidosis láctica, pero esta no es la causa exclusiva. El shock se define como un estado clínico de insuficiencia circulatoria aguda con utilización o suministro inadecuado de oxígeno por parte de las células que da como resultado disoxia o hipoxia celular.

La acidosis láctica, considerada una de las categorías que mayor mortalidad representa para salud humana, se puede dividir en dos categorías según la causa, la categoría o tipo

A de acidosis láctica es ocasionada por una hipoperfusión e hipoxia, ocasionada por el desajuste entre el consumo y suministro de oxígeno, con la glucólisis anaeróbica resultante entrando en este grupo las hemorragias gastrointestinales y la categoría o tipo B es aquella que no tiene que ver con hipoxia o hipoperfusión tisular, dentro de estas podemos encontrar: la Cetoacidosis diabética, intoxicación por etanol, trauma, acidosis láctica congénita, miopatía mitocondrial, deficiencia de tiamina, VIH, medicamentos, o enfermedades hepáticas o renales.

4. DISCUSIÓN

En el estudio realizado por Berger et al, en el cual realizan un análisis retrospectivo de pacientes consecutivos que se presentaron en el departamento de emergencias de un solo gran centro académico de atención terciaria desde enero de 2014 hasta diciembre de 2015 con un diagnóstico registrado de hemorragia digestiva, incluidas las de origen superior e inferior. Evaluando el papel que desencadenaba el ácido láctico, llegando a la conclusión que el ácido láctico es un predictor independiente de mortalidad hospitalaria. (28)

Otro estudio realizado por Suraphan et al, demuestran que no solamente en las hemorragias digestivas, el ácido láctico juega un papel fundamental de predictor de mortalidad. Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo realizado en 7 hospitales comunitarios. Los criterios de inclusión fueron pacientes adultos con diagnóstico de sepsis a los que se les realizó la prueba de nivel de lactato. Llegaron a la conclusión que el nivel de lactato puede estar asociado con la mortalidad en pacientes con sepsis en hospitales comunitarios. Un nivel de lactato de 1,6 mmol/L puede ser un indicador de mortalidad con buena sensibilidad. (29)

El estudio de Seung et al, sugiere el papel predictivo del lactato en pacientes con hemorragia digestiva alta no varicosa. Este estudio evaluó varios parámetros de lactato en términos de predicción de resultados de pacientes con sangrado y buscó establecer un nuevo modelo de puntuación mediante la combinación de parámetros de lactato y la puntuación AIMS65. Analizaron un total de 114 pacientes que se sometieron a pruebas de nivel de lactato sérico al menos dos veces y hemostasia endoscópica dentro de las 24 horas posteriores al ingreso. Concluyendo que el lactato tiene un papel pronóstico en pacientes con Hemorragias digestivas altas no varicosas, pero queda por determinar el

nivel o aclaramiento óptimo de lactato, por lo que esta puede ser una fuente de futuras investigaciones. (16)

Como se puede identificar existen diferentes estudios que demuestran la eficacia del lactato como un potencial predictor del estado clínico del paciente. Una fortaleza del estudio actual es la metodología implementada, con respecto a la búsqueda de la literatura, y pasos en la selección de artículos relevantes, evaluación de calidad y extracción de datos. Sin embargo, este estudio tiene varias limitaciones, que conviene tener en cuenta antes de llegar a una conclusión, faltan estudios que demuestren el punto de corte de aclaramiento del ácido láctico para poder establecer los rangos de mortalidad en porcentajes si fuera posible, para así poder favorecer una mejor práctica clínica, por lo que se necesitan más estudios para responder estos interrogantes.

5. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

Comparando la hemorragia de vías digestivas altas con la úlcera péptica, podemos evidenciar que esta última ha disminuido su incidencia, en cambio la hemorragia digestiva alta (HDA) sigue siendo una causa importante de hospitalización con una mortalidad sustancial a pesar de los avances significativos en su tratamiento.

El aumento del nivel de lactato sérico causa acidosis láctica en condiciones especiales. En general, la acidosis láctica se caracteriza por un aumento persistente de los niveles de lactato en sangre (generalmente > 4 a 5 mmol/L) en asociación con acidosis metabólica. Sigue siendo la causa más común de acidosis metabólica en pacientes hospitalizados.

El lactato se sigue utilizando como herramienta de pronóstico en otras poblaciones de pacientes, tales como pacientes de cuidados intensivos, pacientes con shock séptico, cirugía reciente, quemaduras. El ácido láctico se puede definir en hiperlactatemia, niveles severos de lactato y acidosis láctica.

El shock, se considera como la causa principal de la generación de hiperlactatemia, niveles severos de lactato y acidosis láctica, pero esta no es la causa exclusiva. El shock se define como un estado clínico de insuficiencia circulatoria aguda con utilización o suministro inadecuado de oxígeno por parte de las células que da como resultado disoxia o hipoxia celular.

6. LISTA DE REFERENCIAS

Bullock B, Benham MD. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jun 26, 2021. Bacterial Sepsis.

- Gillies RJ, Pilot C, Marunaka Y, Fais S. Targeting acidity in cancer and diabetes. *Biochim Biophys Acta Rev Cancer*. 2019 Apr;1871(2):273-280
- Corremans R, Vervaeet BA, D'Haese PC, Neven E, Verhulst A. Metformin: A Candidate Drug for Renal Diseases. *Int J Mol Sci*. 2018 Dec 21;20(1)
- Donnan K, Segar L. SGLT2 inhibitors and metformin: Dual antihyperglycemic therapy and the risk of metabolic acidosis in type 2 diabetes. *Eur J Pharmacol*. 2019 Mar 05;846:23-29.
- Pia S, Lui F. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Sep 25, 2021. Melas Syndrome.
- Mao Y, Dai D, Jin H, Wang Y. The risk factors of linezolid-induced lactic acidosis: A case report and review. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Sep;97(36):e12114.
- Kluge S, de Heer G, Jarczak D, Nierhaus A, Fuhrmann V. [Lactic acidosis - update 2018]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2018 Aug;143(15):1082-1085.
- Doshi PB, Park AY, Banuelos RC, Akkanti BH, Darger BF, Macaluso A, Thangam M, Chambers KA. The Incidence and Outcome Differences in Severe Sepsis with and without Lactic Acidosis. *J Emerg Trauma Shock*. 2018 Jul-Sep;11(3):165-169.
- Wuerth BA, Rockey DC. Changing Epidemiology of Upper Gastrointestinal Hemorrhage in the Last Decade: A Nationwide Analysis. *Dig Dis Sci*. 2018 May;63(5):1286-1293.
- Strate LL, Gralnek IM. ACG Clinical Guideline: Management of Patients With Acute Lower Gastrointestinal Bleeding. *Am J Gastroenterol*. 2016 May;111(5):755
- Oakland K, Jairath V, Uberoi R, Guy R, Ayaru L, Mortensen N, Murphy MF, Collins GS. Derivation and validation of a novel risk score for safe discharge after acute lower gastrointestinal bleeding: a modelling study. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2017 Sep;2(9):635-643.
- Ghassemi KA, Jensen DM. Lower GI bleeding: epidemiology and management. *Curr Gastroenterol Rep*. 2013;15(7):333. doi: 10.1007/s11894-013-0333-5.
- El-Tawil AM. Trends on gastrointestinal bleeding and mortality: where are we standing? *World J Gastroenterol*. 2012;18(11):1154–1158. doi: 10.3748/wjg.v18.i11.1154
- Diamantopoulou G, Konstantakis C, Kottoromicronu A, Skroubis G, Theocharis G, Theopistos V, Triantos C. et al. Acute lower gastrointestinal bleeding: characteristics and clinical outcome of patients treated with an intensive protocol. *Gastroenterology Res*. 2017;10(6):352–358. doi: 10.14740/gr914w

- El-Kersh K, Chaddha U, Sinha RS, Saad M, Guardiola J, Cavallazzi R. Predictive role of admission lactate level in critically ill patients with acute upper gastrointestinal bleeding. *J Emerg Med.* 2015;49(3):318–325. doi: 10.1016/j.jemermed.2015.04.008.
- Kwon YH. Lactate parameters predict clinical outcomes in patients with nonvariceal upper gastrointestinal bleeding. *J Korean Med Sci.* 2017;32(11):1731. doi: 10.3346/jkms.2017.32.11.1731.
- Stokbro LA, Schaffalitzky de Muckadell OB, Laursen SB. Arterial lactate does not predict outcome better than existing risk scores in upper gastrointestinal bleeding. *Scand J Gastroenterol.* 2018;53(5):586–591. doi: 10.1080/00365521.2017.1397737.
- Shrestha MP, Borgstrom M, Trowers EA. Elevated lactate level predicts intensive care unit admissions, endoscopies and transfusions in patients with acute gastrointestinal bleeding. *Clin Exp Gastroenterol.* 2018;11:185–192. doi: 10.2147/CEG.S162703.
- Robertson M, Majumdar A, Boyapati R, Chung W, Worland T, Terbah R, Wei J. et al. Risk stratification in acute upper GI bleeding: comparison of the AIMS65 score with the Glasgow-Blatchford and Rockall scoring systems. *Gastrointest Endosc.* 2016;83(6):1151–1160. doi: 10.1016/j.gie.2015.10.021.
- Gralnek IM, Dumonceau JM, Kuipers EJ, Lanas A, Sanders DS, Kurien M, Rotondano G, Hucl T, Dinis-Ribeiro M, Marmo R, et al. Diagnosis and management of nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy.* 2015;47:a1–a46.
- Martínez-Cara JG, Jiménez-Rosales R, Úbeda-Muñoz M, de Hierro ML, de Teresa J, Redondo-Cerezo E. Comparison of AIMS65, Glasgow-Blatchford score, and Rockall score in a European series of patients with upper gastrointestinal bleeding: performance when predicting in-hospital and delayed mortality. *United European Gastroenterol J.* 2016;4:371–379.
- Wada T, Hagiwara A, Uemura T, Yahagi N, Kimura A. Early lactate clearance for predicting active bleeding in critically ill patients with acute upper gastrointestinal bleeding: a retrospective study. *Intern Emerg Med.* 2016;11:737–743.
- Cho SH, Lee YS, Kim YJ, Sohn CH, Ahn S, Seo DW, Kim WY, Lee JH, Lim KS. Outcomes and role of urgent endoscopy in high-risk patients with acute nonvariceal gastrointestinal bleeding. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2017 Forthcoming.

- Seheult J, Fitzpatrick G, Boran G. Lactic acidosis: an update. *Clin Chem Lab Med*. 2017;55:322–333.
- Y. Hwan, Lactate Parameters Predict Clinical Outcomes in Patients with Nonvariceal Upper Gastrointestinal Bleeding. *J Korean Med Sci*. 2017 Nov; 32(11): 1731. doi: 10.3346/jkms.2017.32.11.1731
- Gralnek I.M., Stanley A.J., Morris A.J., Camus M., Lau J., Lanas A., Laursen S.B., Radaelli F., Papanikolaou I.S., Gonçalves T.C., et al. Endoscopic diagnosis and management of nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage (NVUGIH): European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline—Update 2021. *Endoscopy*. 2021;53:300–332. doi: 10.1055/a-1369-5274.
- S. Marcin, W. Marek, D. Marcin. Predictive Role of Admission Venous Lactate Level in Patients with Upper Gastrointestinal Bleeding: A Prospective Observational Study. *J Clin Med*. 2022 Jan; 11(2): 335. doi: 10.3390/jcm11020335
- B. Matthew, V. Diviloc, G. Teressa. Lactic Acid Is an Independent Predictor of Mortality and Improves the Predictive Value of Existing Risk Scores in Patients Presenting With Acute Gastrointestinal Bleeding. *Gastroenterology Res*. 2019 Feb; 12(1): 1–7. doi: 10.14740/gr1085w
- S. Charoentanyarak, B. Sawunyavisuth, S. Deepai, K. Sawanyawisuth. A Point-of-Care Serum Lactate Level and Mortality in Adult Sepsis Patients: A Community Hospital Setting. *J Prim Care Community Health*. 2021 Jan-Dec; 12: 21501327211000233. doi: 10.1177/21501327211000233