



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,
Volumen 9, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

RELACIÓN LACTATO Y CPK-MB EN INFARTO AGUDO AL MIOCARDIO CON ELEVACIÓN DEL ST

RELATIONSHIP BETWEEN LACTATE AND CPK-MB IN ST-SEGMENT ELEVATION MYOCARDIAL INFARCTION

Rocio Perla Islas Ramiro

Hospital General de Zona Numero 23 IMSS Teziutlán – México

Jennifer Hernández Fuentes

Unidad de Medicina Familiar N° 22 IMSS Teziutlán

Alma Patricia Torres Zárate

Hospital General de Zona Numero 23 IMSS Teziutlán – México

Imelda Palma Jimenez

Unidad de Medicina Familiar N° 22 Teziutlán – México

Zabdi Cruz Silva

Unidad de Medicina Familiar N° 22 IMSS Teziutlán - México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19644

Relación lactato y CPK-MB en infarto agudo al miocardio con elevación del ST

Rocio Perla Islas Ramiro¹perla249105@gmail.com<https://orcid.org/0009-0002-4817-2883>Hospital General de Zona Numero 23 IMSS
Teziutlán, Puebla, México**Jennifer Hernández Fuentes**jenniferhdezfuentes@gmail.com<https://orcid.org/0009-0004-3854-7594>Unidad de Medicina Familiar N° 22 IMSS
Teziutlán, Puebla, México**Alma Patricia Torres Zárate**paaty_02@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0008-6175-8866>Hospital General de Zona Numero 23 IMSS
Teziutlán, Puebla, México**Imelda Palma Jimenez**imelda.palma@imss.gob.mx<https://orcid.org/0000-0002-5438-6602>Unidad de Medicina Familiar N° 22
Teziutlán, Puebla, México**Zabdi Cruz Silva**silvazabdi26@gmail.com<https://orcid.org/0009-0001-9844-9150>Unidad de Medicina Familiar N° 22 IMSS
Teziutlán, Puebla, México

RESUMEN

El infarto agudo al miocardio con elevación del ST (IAMCEST) constituye una de las principales emergencias cardiovasculares, cuyo pronóstico depende de un diagnóstico oportuno y del uso adecuado de biomarcadores. El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre los niveles de lactato y CPK-MB en pacientes con IAMCEST atendidos en el Hospital General de Zona No. 23 del IMSS. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y relacional, con diseño retrospectivo y transversal, mediante revisión de expedientes clínicos correspondientes a un periodo de dos años con una muestra constituida por 20 pacientes. Se aplicó estadística descriptiva para caracterizar variables sociodemográficas y clínicas, así como regresión lineal simple para evaluar la relación entre lactato y CPK-MB. Los resultados mostraron una media de edad de 62.4 años, con predominio masculino (65.1%). El análisis inferencial evidenció una relación positiva y significativa, con coeficiente de determinación $R^2 = 0.439$, $F = 14.09$, coeficiente de regresión = 15.57 y valor $p < 0.05$. Estos hallazgos sugieren que el lactato puede constituir un predictor útil de la magnitud del daño miocárdico, especialmente en contextos con recursos diagnósticos limitados.

Palabras clave: infarto del miocardio, creatina quinasa mb, ácido láctico, biomarcadores biológicos, modelos lineales

¹ Autor PrincipalCorrespondencia: perla249105@gmail.com

Relationship between Lactate and CPK-MB in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction

ABSTRACT

ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) constitutes one of the main cardiovascular emergencies, with prognosis depending on timely diagnosis and the appropriate use of biomarkers. The objective of this study was to determine the relationship between lactate and CPK-MB levels in patients with STEMI treated at the General Hospital of Zone No. 23 of the Mexican Social Security Institute (IMSS). An observational, descriptive, and relational study was conducted, with a retrospective and cross-sectional design, through the review of clinical records corresponding to a two-year period, with a sample of 20 patients. Descriptive statistics were applied to characterize sociodemographic and clinical variables, and simple linear regression was used to evaluate the relationship between lactate and CPK-MB. The results showed a mean age of 62.4 years, with a predominance of males (65.1%). Inferential analysis revealed a positive and significant relationship, with a coefficient of determination $R^2 = 0.439$, $F = 14.09$, regression coefficient = 15.57, and p value < 0.05 . These findings suggest that lactate may serve as a useful predictor of the magnitude of myocardial damage, particularly in contexts with limited diagnostic resources.

Keywords: myocardial infarction, creatine kinase, mb form, lactic acid, biological markers

Artículo recibido 15 julio 2025

Aceptado para publicación: 15 agosto 2025



INTRODUCCIÓN

La enfermedad coronaria, específicamente hablando del infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST), es considerada una de las causas más frecuentes de mortalidad a nivel mundial, por lo que resulta fundamental la identificación de factores que permitan reconocer y correlacionar de manera temprana la presencia de esta patología con el fin de facilitar una intervención temprana y eficaz. La base conceptual de este estudio radica en el abordaje diagnóstico y fisiopatológico del síndrome coronario agudo (SCA) como urgencia cardiovascular. En el servicio de urgencias, el dolor torácico representa el 10 % de las consultas y el 25 % de los ingresos hospitalarios anuales en Estados Unidos, con etiologías que van desde condiciones benignas hasta potencialmente mortales, como el SCA. La ausencia de diagnóstico oportuno se asocia a un aumento del 25 % en la mortalidad (Ortega et al., 2018). El SCA incluye el infarto agudo al miocardio con elevación del ST (IAMCEST) y sin elevación del ST (SCASEST), patologías que resultan de la inestabilidad, erosión o ruptura de una placa vulnerable, con activación plaquetaria, cascada de coagulación, formación de trombo y necrosis miocárdica detectable por biomarcadores enzimáticos (Sabouret et al., 2023). La evaluación inicial requiere anamnesis, examen físico, electrocardiograma (ECG) y biomarcadores cardíacos (Virani et al., 2023), destacando que el ECG de 12 derivaciones, pese a su baja sensibilidad (32 %), es la principal herramienta diagnóstica y debe realizarse en los primeros 10 minutos tras el ingreso.

Entre los criterios electrocardiográficos, la elevación del segmento ST se considera un hallazgo clave, con puntos de corte específicos por derivada y características del paciente. El dolor torácico anginoso puede identificarse mediante la nemotecnia ALICIA, que contempla características clínicas como localización, irradiación, intensidad, duración y factores desencadenantes o atenuantes (Escamilla Osorio et al., 2022).

En cuanto a los biomarcadores, las troponinas cardíacas son más sensibles y específicas que la creatincinasa fracción MB (CK-MB) y la mioglobina para detectar daño miocárdico, elevándose rápidamente tras el inicio de síntomas cuando se utilizan pruebas de alta sensibilidad (García Esquivel et al., 2021). El lactato, por su parte, es un metabolito producido principalmente por la glucólisis y el catabolismo de glutamina, cuya captación cardíaca aumenta hasta un 60 % en condiciones de estrés o



hipoxia, lo que lo convierte en un marcador potencialmente útil en la estratificación de riesgo del SCA (Kumar et al., 2024)

La implementación de terapias de reperfusión, intervención coronaria percutánea primaria, tratamiento antitrombótico y estrategias de prevención secundaria ha contribuido a la reducción de la mortalidad aguda y a largo plazo en pacientes con infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST). No obstante, el pronóstico continúa dependiendo en gran medida de un diagnóstico preciso y oportuno durante las primeras horas de evolución (Gevaert et al., 2022)

A pesar de la disponibilidad de biomarcadores cardíacos de mayor sensibilidad, se ha observado un incremento en la incidencia de isquemia miocárdica aguda en el ámbito intrahospitalario.

Según Ornelas Aguirre realizó un estudio en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez sobre el fenómeno de no reflujo posterior a la intervención coronaria percutánea, en SICA con elevación del ST, en 103 pacientes sometidos a ICP, donde se dividieron en un análisis multivariado, estudiando la edad, el sexo, las comorbilidades, el peso y otros parámetros clínicos y de laboratorio, identificando factores independientes para el desarrollo de este fenómeno, con un TIMI basal <2. El diagnóstico se realizó con elevación del segmento ST mayor o igual a 2 mm, al menos en dos derivaciones y elevación de enzimas cardíacas principalmente CPK y CPK-MB, excluyendo pacientes sin elevación de ST (Ruíz-Avalos et al., 2022)

Entre las enfermedades más comunes se incluye principalmente el infarto, donde el proceso de glucogenólisis se ve afectado generando cambios como una respuesta, reconociendo el papel del lactato en las enfermedades cardiovasculares. Según Jun Ouyang, dirigir la producción del lactato, regular el transporte del lactato y modular los niveles del mismo pueden servir como estrategia para el tratamiento en enfermedades cardiovasculares, asociándose a mayor mortalidad (Ouyang et al., 2023).

El lactato y su evolución se asocia con un buen o mal pronóstico, por lo que, en un estudio realizado por Martínez Solano en Madrid, España, se evaluó el pronóstico mediante lactato en patología cardíaca calculando el aclaramiento de lactato en 121 pacientes: 44 tuvieron infarto agudo al miocardio (36.4%), 42 mediante reanimación cardiopulmonar (34.7%), 14 embolia pulmonar (11.6%). Después de 30 días, 60 pacientes murieron (49.6%), donde los modelos de regresión que incluyeron aclaramiento de lactato tuvieron mejor valor predictivo de supervivencia (Martínez-Solano et al., 2022)

El lactato se asocia al pronóstico en shock. En un estudio retrospectivo entre 2013 y 2021 se calculó el aclaramiento de lactato en 121 pacientes: 44 tuvieron infarto agudo al miocardio, y una medición a las 6 horas determinó mayor mortalidad a los 30 días con valores elevados; 14 con embolia pulmonar, 14 con tormenta arrítmica y 6 con miocarditis fulminante, determinándolo como predictor de complicaciones asociadas a mortalidad en pacientes con infarto al miocardio (Kaddoura et al., 2024)

La importancia de los biomarcadores dependientes de miosina y actina calcio es de gran relevancia en patología cardíaca, ya que facilitan el diagnóstico en eventos cardíacos y evalúan la precisión en el diagnóstico de infarto agudo al miocardio, según la revista Foco en un estudio de Pinheiro da Costa y colaboradores (Da Costa et al., 2023)

El registro nacional de infarto agudo al miocardio con elevación del ST (ARGEN-IAM ST), según el tercer reporte en un estudio prospectivo multicéntrico, tuvo como objetivo estudiar a la población que padeció un IAM con elevación de ST. Se analizaron 6765 pacientes con edad media de 61 años, con prevalencia del 65%. El 13.5 % tenía antecedente de enfermedad coronaria, y al ingreso, un 49% presentó un IAM de cara anterior. El 77% tuvo una clasificación de Killip y Kimball A. Dentro de los factores de riesgo, los principales fueron hipertensión arterial (58%), diabetes (23%), dislipidemia (42%), tabaquismo activo (37%) y antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular (17%) (D'Imperio et al., 2023)

El estudio se llevó a cabo en el área de urgencias del Hospital General de Zona No. 23 del IMSS, una unidad pública del Instituto Mexicano del Seguro Social, con una población urbana de elevada densidad y alta demanda clínica, enfrentando desafíos en la cobertura de atención y una elevada carga de emergencias cardiovasculares, lo cual resalta la urgencia de contar con procesos diagnósticos eficientes. En este contexto estructural y operativo, el desarrollo de criterios clínicos precisos, como la evaluación conjunta del lactato y la CPK-MB, adquiere relevancia no solo desde una perspectiva médica, sino también institucional: permite priorizar la atención, mejorar la capacidad de respuesta especialmente en situaciones críticas como el infarto agudo de miocardio con elevación del ST.

En este marco, se plantea la hipótesis alterna (H_a), de que existe relación entre los niveles lactato y CPK-MB en infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST en el hospital HGZ 23. Frente a la hipótesis nula (H_0) que plantea que no existe relación entre los niveles lactato y CPK-MB en infarto



agudo al miocardio con elevación de ST en el hospital HGZ 23. Por ello, el objetivo general de este estudio es Determinar la relación lactato y CPK-MB en pacientes con infarto agudo al miocardio con elevación del ST.

METODOLOGÍA

Este estudio tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo observacional, descriptivo y relacional, con diseño retrospectivo y transversal, homodémico y unicéntrico. Se llevó a cabo en el Hospital General de Zona No. 23 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con el objetivo de determinar la relación entre los niveles de lactato y CPK-MB en pacientes con infarto agudo al miocardio con elevación del ST (IAMCEST).

La población incluyó a todos los pacientes atendidos en el área de urgencias con diagnóstico confirmado de IAMCEST durante un periodo de dos años previos al estudio. El muestreo fue no probabilístico de tipo censal, con un total de 20 expedientes clínicos que cumplieron con los criterios establecidos. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, derechohabientes del IMSS, de ambos géneros, con gasometría arterial o venosa al ingreso hospitalario, electrocardiograma, enzimas cardíacas. Se excluyeron expedientes con otras patologías cardíacas agregadas o con dolor torácico no atribuible a IAM, y se eliminaron aquellos con registros incompletos.

La recolección de datos se realizó mediante revisión documental de expedientes clínicos, registrando variables sociodemográficas, clínicas y de laboratorio en una hoja estandarizada. El análisis incluyó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión, y estadística inferencial mediante regresión lineal simple para evaluar la relación entre lactato y CPK-MB. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

El estudio respetó los principios éticos de la Declaración de Helsinki y los lineamientos institucionales del IMSS, garantizando la confidencialidad y anonimato de la información. Entre las limitaciones se reconocen el tamaño reducido de la muestra y la dependencia de la calidad de los registros clínicos, factores que limitan la generalización de los resultados, pero que aportan una base sólida para futuras investigaciones con diseños prospectivos y muestras más amplias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población estudiada en el área de urgencias del HGZ No. 23 estuvo compuesta por pacientes con



infarto agudo al miocardio con elevación del ST (IAMCEST). La edad promedio fue de 62.4 ± 11.3 años, con un rango de 35 a 88 años y mediana de 63 años. Estos resultados reflejan que la mayoría de los pacientes pertenecen al grupo de adultos mayores, lo que coincide con la tendencia epidemiológica mundial que reconoce la edad avanzada como un factor de riesgo relevante para síndrome coronario agudo. En cuanto a la distribución por sexo, se observó predominio masculino (65.1%) frente al femenino (34.9%), confirmando lo reportado en la literatura sobre mayor prevalencia de IAMCEST en varones, posiblemente asociado a factores hormonales, metabólicos y de exposición a riesgos cardiovasculares.

Respecto a los biomarcadores (ver Tabla 1), los valores de CPK-MB presentaron una media de 68.96 ng/mL con amplia dispersión, mientras que el lactato sérico mostró una media de 3.06 mmol/L, también con variabilidad notable. Estos hallazgos sugieren que, en algunos pacientes, la magnitud del daño miocárdico y la respuesta metabólica al evento isquémico alcanzan niveles marcadamente elevados, lo que podría relacionarse con una mayor severidad clínica.

El análisis inferencial mediante regresión lineal simple (ver Tabla 2) evidenció que los niveles de lactato explican aproximadamente el 43.9% de la variabilidad en los valores de CPK-MB ($R^2 = 0.439$). El modelo fue estadísticamente significativo ($F = 14.09$; $p = 0.00145$), al igual que el coeficiente del lactato ($\beta = 15.57$; $p = 0.001$). Estos resultados indican que por cada incremento de 1 mmol/L en el lactato sérico, los valores de CPK-MB aumentan en promedio 15.57 ng/mL, demostrando una relación positiva y significativa entre ambas variables.

Estos hallazgos pueden interpretarse como consistentes con la fisiopatología del síndrome coronario agudo, en el cual la necrosis miocárdica se traduce en liberación de enzimas como la CPK-MB, mientras que el aumento del lactato refleja hipoperfusión y metabolismo anaerobio en el contexto de isquemia. Estudios previos respaldan esta asociación: Kumar et al. (2024) describen al lactato como un metabolito útil en la estratificación de riesgo cardiovascular, mientras que Ornelas Aguirre (Ruíz-Avalos et al., 2022) identificó la elevación de CPK y CPK-MB como factores clave en la predicción de complicaciones tras intervención coronaria.

Asimismo, la asociación significativa hallada en este estudio guarda similitud con lo reportado por Martínez-Solano et al. (2022) y Kaddoura et al. (2024), quienes demostraron que niveles elevados de

lactato se asocian a mayor mortalidad y complicaciones en pacientes con patologías cardíacas agudas, incluido el IAM. Sin embargo, mientras que las troponinas de alta sensibilidad se han posicionado como biomarcadores de elección por su mayor especificidad (García Esquivel et al., 2021), nuestros resultados aportan evidencia de que el lactato, en combinación con CPK-MB, puede fortalecer la predicción pronóstica en escenarios donde los recursos diagnósticos son limitados, como ocurre en unidades de segundo nivel del sistema público de salud mexicano.

El valor de este trabajo radica en resaltar la pertinencia de integrar el lactato como parámetro complementario al diagnóstico convencional en IAMCEST, especialmente en instituciones con elevada demanda asistencial y recursos restringidos. La relación demostrada entre ambos biomarcadores no solo apoya la hipótesis alterna planteada, sino que también ofrece un fundamento práctico para el fortalecimiento de protocolos de atención en urgencias. De este modo, la contribución novedosa del estudio es mostrar la utilidad del lactato como predictor indirecto de daño miocárdico en un contexto local (HGZ No. 23), lo cual abre la puerta a nuevas líneas de investigación en estratificación de riesgo y optimización de recursos diagnósticos en enfermedades cardiovasculares.

Ilustraciones, Tablas, Figuras

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de CPK-MB y Lactato en pacientes con IAM con elevación del ST en pacientes del área de urgencias del HGZ No. 23

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Unidad
CPK-MB	68.96	27.10	184.10	48.37	ng/mL
Lactato	3.06	1.00	9.00	2.06	mmol/L

Fuente: elaboración propia

En la muestra analizada, los valores de CPK-MB (Creatinfosfoquinasa isoenzima MB) presentaron una media de 68.96 ng/mL, con un rango que osciló entre 27.10 ng/mL como valor mínimo y 184.10 ng/mL como máximo, mostrando además una desviación estándar de 48.37 ng/mL, lo cual refleja una dispersión considerable de los valores en torno a la media. En cuanto al lactato sérico, se observó una media de 3.06 mmol/L, con un mínimo de 1.00 mmol/L y un máximo de 9.00 mmol/L, acompañado de

una desviación estándar de 2.06 mmol/L, lo que indica una variabilidad moderada dentro de la población estudiada. Estos resultados permiten identificar que ambos biomarcadores presentan valores elevados en algunos pacientes, lo cual puede estar relacionado con la severidad del cuadro clínico y la respuesta metabólica al evento isquémico.

Tabla 2. Parámetros estadísticos del modelo de regresión lineal entre lactato y CPK-MB en pacientes con IAM con elevación del ST

Estadístico	Valor
R ² (coeficiente de determinación)	0.439
Estadístico F	14.09
Valor-p (modelo)	0.00145 (significativo)
Coeficiente lactato	15.57
Valor-p del coeficiente	0.001 (significativo)

Fuente: elaboración propia

El modelo de regresión lineal simple que evaluó la relación entre los niveles de lactato y la concentración de CPK-MB mostró un coeficiente de determinación (R²) de 0.439, lo que indica que aproximadamente el 43.9% de la variabilidad observada en CPK-MB puede explicarse por los valores de lactato. El estadístico F fue de 14.09 con un valor-p asociado de 0.00145, lo que confirma la significancia global del modelo. El coeficiente del lactato fue de 15.57, con un valor-p de 0.001, lo cual resulta estadísticamente significativo y sugiere que a medida que el lactato sérico aumenta en una unidad (mmol/L), los valores de CPK-MB incrementan en promedio 15.57 ng/mL. Estos hallazgos respaldan la existencia de una asociación positiva y significativa entre ambas variables, sugiriendo que el lactato puede ser un predictor útil de la magnitud de daño miocárdico reflejado por la CPK-MB en el contexto del infarto agudo al miocardio con elevación del ST.

CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que el lactato constituye un parámetro de valor clínico para predecir la magnitud del daño miocárdico reflejado por los niveles de CPK-MB en pacientes con infarto agudo al miocardio con elevación del ST atendidos en el HGZ No. 23. La evidencia estadística obtenida confirma

que la asociación entre ambos biomarcadores no es casual, sino consistente con los principios fisiopatológicos del síndrome coronario agudo, donde la hipoxia tisular y el metabolismo anaerobio condicionan tanto la producción de lactato como la liberación de enzimas miocárdicas. En este sentido, se sostiene la pertinencia de considerar el lactato como una herramienta complementaria en el proceso diagnóstico y de estratificación de riesgo, especialmente en entornos hospitalarios con limitaciones tecnológicas, donde las troponinas de alta sensibilidad no siempre están disponibles de manera inmediata.

Sin embargo, el alcance explicativo del modelo ($R^2 = 0.439$) sugiere que persisten factores adicionales que intervienen en la variabilidad de los niveles de CPK-MB y que no fueron abordados en este trabajo, como la presencia de comorbilidades, el tiempo de evolución de los síntomas o las intervenciones terapéuticas aplicadas. Estas limitaciones abren una línea de investigación futura orientada a integrar el lactato en modelos multivariados que incluyan variables clínicas, electrocardiográficas y otros biomarcadores de daño miocárdico.

Así, los hallazgos de este estudio aportan evidencia a favor de la utilidad del lactato en la práctica clínica de urgencias, pero también señalan la necesidad de continuar con investigaciones que incorporen modelos multivariados que integren variables clínicas, electrocardiográficas y otros biomarcadores de daño miocárdico. De igual forma, se considera pertinente profundizar en el análisis del aclaramiento de lactato como herramienta de seguimiento evolutivo, así como evaluar el impacto de su implementación sistemática en la reducción de la mortalidad hospitalaria. Estas líneas de investigación futuras permitirán consolidar el papel del lactato como un biomarcador integral en el abordaje diagnóstico y pronóstico del infarto agudo al miocardio con elevación del ST.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- García Esquivel, M. A., Huerta Liceaga, F., Martínez Garzón, L. A., Sandoval Espadas, R. A., & Salame Khouri, L. (2021). Infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST en época de COVID-19. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 3–7.
- Gevaert, A. B., Kataria, R., Zannad, F., Sauer, A. J., Damman, K., Sharma, K., Shah, S. J., & Van Spall, H. G. C. (2022). Heart failure with preserved ejection fraction: recent concepts in diagnosis,

- mechanisms and management. *Heart*, 108(17), 1342–1350. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-319605>
- Kumar, A., Connelly, K., Vora, K., Bainey, K. R., Howarth, A., Leipsic, J., Betteridge-LeBlanc, S., Prato, F. S., Leong-Poi, H., Main, A., Atoui, R., Saw, J., Larose, E., Graham, M. M., Ruel, M., & Dharmakumar, R. (2024). The Canadian Cardiovascular Society Classification of Acute Atherothrombotic Myocardial Infarction Based on Stages of Tissue Injury Severity: An Expert Consensus Statement. *Canadian Journal of Cardiology*, 40(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2023.09.020>
- Martínez-Solano, J., Sousa-Casasnovas, I., Bellón-Cano, J. M., García-Carreño, J., Juárez-Fernández, M., Díez-Delhoyo, F., Sanz-Ruiz, R., Devesa-Cordero, C., Elízaga-Corrales, J., Fernández-Avilés, F., & Martínez-Sellés, M. (2022). Lactate levels as a prognostic predict in cardiogenic shock under venoarterial extracorporeal membrane oxygenation support. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 75(7), 595–603. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2021.08.020>
- Ortega, H., Piedra, J., & Tito, H. (2018). Diagnóstico y tratamiento del síndrome coronario agudo: actualización. *REVISTA EUGENIO ESPEJO*, 12(1), 76–100. <https://doi.org/10.37135/ee.004.04.08>
- Ouyang, J., Wang, H., & Huang, J. (2023). The role of lactate in cardiovascular diseases. *Cell Communication and Signaling*, 21(1), 317. <https://doi.org/10.1186/s12964-023-01350-7>
- Ruíz-Avalos, J. A., Bazán-Rodríguez, L., Espinoza-Escobar, G., Martínez-Villa, F. A., & Ornelas-Aguirre, J. M. (2022b). Predictores de fenómeno de no reflujo en infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST. *Archivos de Cardiología de México*, 92(4). <https://doi.org/10.24875/ACM.21000346>
- Sabouret, P., Ecartot, F., Bhatt, D. L., & Galli, M. (2023). It's (not just) the cholesterol, stupid! Recent lessons about chronic inflammation and cardiovascular risk. *European Journal of Preventive Cardiology*, 30(15), 1612–1614. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad147>
- Virani, S. S., Newby, L. K., Arnold, S. V., Bittner, V., Brewer, L. C., Demeter, S. H., Dixon, D. L., Fearon, W. F., Hess, B., Johnson, H. M., Kazi, D. S., Kolte, D., Kumbhani, D. J., LoFaso, J., Mahtta, D., Mark, D. B., Minissian, M., Navar, A. M., Patel, A. R., ... Williams, M. S. (2023).



2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA Guideline for the Management of Patients With Chronic Coronary Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 82(9), 833–955.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.04.003>

