



Índice leuco-glucémico como marcador pronóstico para peritonitis asociada a diálisis peritoneal

Leukocyte glucose index as a prognostic marker for peritonitis associated with peritoneal dialysis

Dylani Rosa Ávila-Salcedo, * Jorge Alejandro Ayala-San Pedro, ** José Juan Lozano-Nuevo, ** Elizabeth Mendoza-Portillo, *** Pavel Antonio Montes-Hernández, **** Luis Fernando Mesta-Carrillo*

Citar como: Ávila-Salcedo DR, Ayala-San Pedro JA, Lozano-Nuevo JJ, Mendoza-Portillo E, Montes-Hernández PA, Mesta-Carrillo LF. Índice leuco-glucémico como marcador pronóstico para peritonitis asociada a diálisis peritoneal. Arch Med Urgen Mex. 2025;17(1):10-.

RESUMEN

Introducción: la peritonitis asociada a diálisis (PAD) es una complicación común y grave. El índice leuco-glucémico (ILG), ha demostrado ser útil como marcador pronóstico en diversas patologías, podría ser una herramienta valiosa para predecir PAD, mejorando la toma de decisiones clínicas.

Objetivo: establecer la asociación entre el ILG y el desarrollo de PAD.

Material y métodos: estudio de casos y controles en 49 pacientes en los hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, quienes presentaron urgencia dialítica y fueron sometidos a la colocación de su primer catéter de diálisis. Se midió el ILG al ingreso y se evaluó su asociación con el desarrollo subsecuente de PAD. Se analizó mediante la prueba exacta de Fisher para proporciones, U de Mann-Whitney para comparar la mediana del ILG y los días de estancia hospitalaria (DEH), y t de Student para comparar las medias.

Resultados: El ILG positivo fue más frecuente en el grupo que desarrolló PAD, 33.5% vs 4% ($p = 0.019$). Razón de momios 7.08 (IC 95% 1.4-34.3). La mediana del ILG en el grupo de casos fue de 1.15, mientras que en los controles fue de 0.73 ($p < 0.05$). También se encontró diferencia en DEH y cambio de catéter.

Conclusiones: el ILG se asocia significativamente con el desarrollo de PAD y podría ser un marcador pronóstico útil para predecir desenlaces clínicos en estos pacientes.

Palabras clave: peritonitis, peritonitis asociada a diálisis, diálisis peritoneal, índice leuco-glucémico, adultos.

ABSTRACT

Introduction: dialysis-associated peritonitis (DAP) is a common and serious complication. The leukocyte-glucose index (LGI) has proven useful as a prognostic marker in various pathologies and could be a valuable tool for predicting DAP, thereby improving clinical decision-making.

Objective: to establish the association between LGI and the development of DAP.

Materials and methods: a case-control study was conducted in 49 patients at Ministry of Health hospitals in Mexico City who presented with dialysis urgency and underwent placement of their first dialysis catheter. LGI was measured on admission, and its association with subsequent development of DAP was evaluated. Proportions were analyzed using Fisher's exact test, median LGI and hospital length of stay (LOS) with the Mann-Whitney U test, and means with Student's t-test.

Results: a positive LGI was more frequent in the group that developed DAP (33.5% vs. 4%, $p = 0.019$), with an odds ratio of 7.08 (95% CI: 1.4–34.3). The median LGI in cases was 1.15 compared to 0.73 in controls ($p < 0.05$). Differences were also observed in LOS and catheter replacement rates.

Conclusions: LGI is significantly associated with the development of DAP and may serve as a useful prognostic marker for predicting clinical outcomes in these patients.

Keywords: peritonitis, dialysis-related peritonitis, peritoneal dialysis, Leukocyte glucose index, Adults.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un problema de salud pública global con una incidencia y prevalencia en constante aumento. En México, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el 2020, la insuficiencia renal causó 15,455 defunciones, de las cua-

les el 72.4% fueron por ERC. Este problema se posicionó entre las diez principales causas de muerte en personas mayores de 45 años.^{1,2}

En 2010, un estudio multicéntrico retrospectivo con 31,712 pacientes de 127 hospitales generales en 21 estados de México reveló que el 66% (20,702) de los pacientes recibían tratamiento con diálisis peritoneal (DP), mientras

* Médico Residente de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

** Médico Adscrito al Servicio de Medicina Interna, Hospital General de Ticomán, Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

*** Jefa de Servicio de Terapia Intensiva, Hospital General Rubén Leñero, Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

**** Médico Residente de Medicina Interna, Hospital General "Xoco", Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

que el 34% (11,010) estaban en modalidad de hemodiálisis. La DP es el método más utilizado como sustituto renal en México. Sin embargo, a pesar de sus amplios beneficios, este tratamiento no está exento de riesgos, siendo las infecciones, en particular la peritonitis asociada a diálisis (PAD), una de las complicaciones más graves y frecuentes, lo que contribuye significativamente a la morbilidad y mortalidad de los pacientes.³

En el 2019 se reportó una incidencia de 1.33 episodios de PAD por paciente al año en México.⁴ Otra investigación indica que hasta el 45% de los pacientes experimentaron peritonitis en los primeros seis meses de tratamiento con DP, y la tasa se incrementó al 70% durante el primer año.⁴ Esto refleja una prevalencia 35.3% superior a la recomendada por las guías de la Sociedad Internacional de Diálisis Peritoneal, que establecen que la tasa global de peritonitis no debe superar los 0.40 episodios por año, y que más del 80% de los pacientes deben estar libres de peritonitis durante un año. La poca disponibilidad de un espacio adecuado y el manejo incorrecto de la técnica estéril fueron los factores más frecuentemente asociados, con predominancia de microorganismos Gram negativos, especialmente *Escherichia coli*, como agentes etiológicos.⁵

La PAD es una de las complicaciones más frecuentes y graves asociadas a la DP, siendo la principal causa de pérdida del catéter y de la finalización del tratamiento. Por ello, es crucial identificar los factores de riesgo y pronóstico asociados para mejorar el manejo clínico. Esto resalta la necesidad de realizar futuras investigaciones sobre la prevención y los biomarcadores pronósticos.⁶

El índice leuco-glucémico (ILG) se define como la relación entre los niveles de glucosa y el recuento leucocitario, obteniendo un valor que refleja el estado inmunológico y metabólico del paciente. Investigaciones han demostrado su utilidad en la predicción del pronóstico y la gravedad de diversas patologías, por ejemplo hay una asociación del ILG ≥ 1.7 y un mayor riesgo de infecciones graves por SARS-CoV-2.⁷ Asimismo, este marcador con un punto de corte ≥ 1.2 identifica un incremento de hasta 9 veces de riesgo de complicaciones intrahospitalarias en pacientes con infarto de miocardio con elevación del segmento ST.⁸

Actualmente, se conocen diversos factores de riesgo conocidos para el desarrollo de PAD, como son: hipokalemia, desnutrición, sobrecarga hídrica, errores en la técnica y el número de recambios realizados en un día. Sin embargo, no se han establecido biomarcadores que puedan predecir específicamente el riesgo de PAD.

Dado que el ILG integra la respuesta inmunológica y el estado metabólico del paciente, esta investigación tiene como objetivo analizar su utilidad como biomarcador accesible para predecir el desarrollo de PAD en pacientes que inician tratamiento dialítico de urgencia, con el fin de mejorar la toma de decisiones clínicas y optimizar los resultados terapéuticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y analítico en 49 pacientes atendidos en hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, durante el período comprendido entre el 1 de diciembre de 2022 y el 1 de diciembre de 2023. Todos los pacientes incluidos fueron diagnosticados con enfermedad renal crónica en estadio 5, según los criterios de Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO), y presentaron urgencia dialítica, lo que motivó la colocación del primer catéter de diálisis peritoneal.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Grupo de casos: conformado por 24 pacientes que desarrollaron peritonitis asociada a la diálisis, diagnosticada mediante datos clínicos y bioquímicos. Se obtuvo una muestra de líquido peritoneal con técnica estéril, tras 2 horas de estancia de la solución de diálisis en la cavidad abdominal. La muestra se procesó citológicamente utilizando un equipo Beckman Coulter LH 750. Se consideró peritonitis cuando la cuenta de leucocitos fue superior a $100/\text{mm}^3$, con más del 80% de polimorfonucleares, además de realizarse un cultivo con técnica de estriado en agar sangre, MacConkey y agar chocolate.

Grupo control: integrado por 25 pacientes que no desarrollaron peritonitis durante el período de seguimiento.

CÁLCULO DEL ÍNDICE LEUCO-GLUCÉMICO (ILG)

El índice leuco-glucémico se calculó al ingreso a urgencias utilizando la fórmula:

$$\text{ILG} = \frac{\text{glucemia (mg/dL)} \times \text{leucocitos (10}^3/\text{mm}^3)}{1000}$$

Se consideró positivo un ILG ≥ 1.7 .

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cualitativas fueron analizadas mediante la prueba exacta de Fisher. Las variables cuantitativas se analizaron mediante la prueba de Shapiro-Wilk para determinar su distribución. La prueba t de Student para variables paramétricas (glucosa, linfocitos, ILG y DEH), y la prueba de U de Mann Whitney para datos no paramétricos (edad, sexo, IMC, tensión arterial, leucocitos, neutrófilos, urea, potasio, pH, HCO_3 , hemoglobina y mortalidad).

Se calculó la razón de momios (OR) para evaluar el riesgo de desarrollar peritonitis en aquellos pacientes con índice leuco-glucémico positivo al ingreso. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS *Statistics*, versión 27.

El evento primario del estudio fue el desarrollo de peritonitis asociada a la diálisis. Como eventos secundarios se consideraron la mortalidad, los días de estancia hospitalaria, el cambio de catéter de diálisis y el cambio de modalidad de diálisis.

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética del Hospital Rubén Leñero de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

RESULTADOS

Se incluyeron 49 pacientes en el estudio, de los cuales 28 fueron hombres (57.1%) y 21 mujeres (42.9%). Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial sistémica (HAS) y diabetes mellitus tipo 2 (DM2), presentes en el 87.8% y 83.7% de los casos, respectivamente.

En el grupo de casos, los pacientes presentaron una mediana de edad de 62 años y un índice de masa corporal (IMC) de 28.05 kg/m², con DM2 e HAS como comorbilidades predominantes. En el grupo control, la mediana de edad fue de 56 años y el IMC de 26 kg/m². Las condiciones bioquímicas fueron similares entre ambos grupos, excepto por la glucosa, que mostró una diferencia significativa ($p < 0.05$). (**Cuadro 1**).

En el objetivo primario, se encontró una asociación significativa entre un índice leuco-glucémico (ILG) positivo y el desarrollo de peritonitis, con una razón de momios de 7.08 (IC 95%: 1.4 – 34.3), indicando un riesgo aproximadamente 7 veces mayor de presentar esta complicación. La mediana del ILG fue significativamente más alta en el grupo de casos en comparación con los controles ($p < 0.05$).

En cuanto a los desenlaces secundarios, se observó mayor estancia hospitalaria en el grupo de casos ($p = 0.003$). Cambio de catéter de diálisis significativamente más frecuente en los casos ($p = 0.002$). Mortalidad y cambio a hemodiálisis no mostraron diferencias estadísticamente significativas. (**Cuadro 2**).

Interpretación de los resultados

El índice leuco-glucémico mostró una asociación significativa con el desarrollo de peritonitis y una mayor duración de la estancia hospitalaria. Aunque su utilidad como predictor de mortalidad o necesidad de cambio a hemodiálisis es limitada, su relación con el cambio de catéter sugiere que un ILG elevado podría estar asociado con complicaciones infecciosas recurrentes.

Cuadro 1. Características demográficas de la muestra			
n= 49	Casos n=24 (40%)	Controles n=25 (51%)	p
Edad en años (DE)	59.2 (9.69)	54 (14.06)	0.21
Sexo Hombres Mujeres	54.2% 45.8%	60% 40%	0.77
Índice de masa corporal (kg/m²)	28	26	0.12
Diabetes Mellitus	22 (91.7%)	18 (75%)	0.138
Hipertensión arterial sistémica	21 (87.5%)	22 (88%)	1.0
Día al diagnóstico de peritonitis	7.5 (9.21)	NA	
Valores bioquímicos			
Leucocitos x10³/mm³ (DE)	10.07 (6.4)	7 (1.86)	0.661
Glucosa mg/dL (DE)	166.2 (61.57)	107 (30.2)	0.001
Neutrófilos x10³/mm³ (DE)	6.3 (3.1)	5.7 (2)	0.322
Linfocitos células x10³/ mm³ (DE)	0.8 (0.2)	0.7 (0.75)	0.032
Urea mg/dL (DE)	248 (113.5)	255 (102.4)	0.248
Potasio mmol/L (DE)	5.6 (0.9)	6 (0.98)	0.321
pH (DE)	7.26 (0.16)	7.3 (0.09)	0.197
HCO₃ mmol/L (DE)	11.6(4.5)	12.6 (5.8)	0.63
Hemoglobina g/dl (DE)	9.15 (2.3)	8.1 (1.4)	0.893
Cultivo bacteriano positivo	14 (58.3%)	NA	
NA: no aplica; DE: desviación estándar.			

DISCUSIÓN

Este estudio es pionero, pues no se ha identificado previamente ninguna investigación que evalúe la asociación entre el índice leuco-glucémico positivo (≥ 1.7) y el desarrollo de peritonitis en pacientes sometidos a colocación urgente de su primer catéter de diálisis. A pesar de las limitaciones inherentes al diseño retrospectivo de casos y controles, los hallazgos sugieren una posible relación entre este índice y la aparición de peritonitis, respaldada por el análisis de proporciones. Estos resultados generan hipótesis relevantes que justifican la realización de estudios prospectivos para validar estos hallazgos y aportar evidencia más sólida.

Cuadro 2. Desenlace primario y secundario.

n=49	Casos n=24	Controles n=25	p
ILG positivo	8 (33.3%)	1 (4%)	0.011
ILG mediana (DE)	1.15 (1.75)	0.73 (0.34)	<0.05
Mortalidad	2 (8.3%)	1 (4%)	0.609
Días estancia intrahospitalaria (DEH)	22.5 (10.09)	8 (7.02)	0.003
Cambio a hemodiálisis	2 (8.3%)	0	

ILG: índice leuco-glucémico; DE: desviación estándar.

Un aspecto relevante es que, aunque la diabetes mellitus no se identificó como un factor de riesgo independiente en nuestro análisis, la elevación significativa de la glucemia en el grupo de casos sugiere que el descontrol metabólico podría desempeñar un papel determinante en la predisposición al desarrollo de peritonitis. Este hallazgo coincide con investigaciones previas que señalan que la hiperglucemia sostenida altera la respuesta inmunológica, afectando la quimiotaxis, la fagocitosis y la función de los neutrófilos, lo que aumenta la susceptibilidad a infecciones en pacientes con diálisis peritoneal.⁹ Además, la hiperglucemia podría modificar el microambiente peritoneal, favoreciendo el crecimiento bacteriano y comprometiendo la capacidad defensiva del huésped, lo que explicaría, al menos parcialmente, la asociación observada en nuestro estudio.

En este contexto, el índice leuco-glucémico podría reflejar de manera más precisa el estado inflamatorio y metabólico del paciente, integrando tanto la respuesta inmunológica como el grado de descontrol glucémico. Esto resalta la importancia de optimizar el control metabólico en pacientes con diálisis peritoneal, no solo para prevenir complicaciones, sino también para reducir el riesgo de infecciones. Dado que en nuestro análisis se observaron diferencias significativas en los niveles de glucosa, pero no en los leucocitos, estos resultados refuerzan la hipótesis de que el componente glucémico es el principal determinante del índice leuco-glucémico como factor de riesgo.

Por otro lado, no identificamos a la diabetes mellitus como un factor de riesgo significativo, en contraste con estudios previos que han señalado esta condición como un predictor de fallo de diálisis, con una razón de momios de 2.45.⁷ Esto sugiere que, en nuestro estudio, el descontrol metabólico asociado a la diabetes podría ser el verdadero condicionante del riesgo, más que la presencia de la enfermedad como antecedente. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar estrategias más estrictas para el control glucémico en pacientes sometidos a diálisis

peritoneal, especialmente en aquellos con hiperglucemia persistente, con el fin de mejorar los desenlaces clínicos y reducir la incidencia de complicaciones infecciosas.¹⁰

El parámetro más cercano a nuestro estudio es el índice neutrófilo-linfocito >2.89, identificado previamente como un factor de riesgo para el desarrollo de peritonitis. Este índice, al igual que el índice leuco-glucémico, es un marcador de inflamación. Sin embargo, en dicho estudio, la mediana de glucemia reportada fue de 125 mg/dL en ambos grupos, lo que sugiere que la glucemia no fue un factor determinante para el desarrollo de peritonitis.⁹ En contraste, en nuestro estudio, se observó una diferencia significativa en la media de glucosa en el grupo de casos respecto al control (166 mg/dL frente a valores normales), lo que sugiere que el control de la glucemia podría influir en el riesgo de desarrollar esta complicación. Esta observación refuerza la hipótesis de que la glucemia elevada es el principal determinante del índice leuco-glucémico como factor de riesgo, dado que no encontramos diferencias significativas en los niveles de leucocitos entre los grupos.

El índice leuco-glucémico ha demostrado asociación con la mortalidad en diversas condiciones clínicas, como el infarto agudo al miocardio,¹⁰ COVID-19¹¹ y en pacientes revascularizados con puente coronario.¹² Sin embargo, esta asociación no se ha replicado en otros contextos, como en sepsis¹³ y eventos vasculares cerebrales¹⁴. De manera similar, en nuestro estudio tampoco se encontró una relación significativa con la mortalidad, lo que podría explicarse por el bajo número de eventos registrados (dos en el grupo de casos y uno en el grupo control) y el corto periodo de seguimiento, limitado al tiempo de internamiento.

El índice leuco-glucémico positivo mostró una razón de momios para el desarrollo de peritonitis, aunque con un intervalo de confianza amplio (1.4 a 34), lo que probablemente se deba al tamaño muestral, ya que el cálculo de la muestra se realizó para un estudio de casos y controles. Estudios futuros, preferentemente con un diseño de cohorte, permitirían establecer este valor con mayor precisión. Es importante destacar que la mediana del índice leuco-glucémico también mostró diferencias entre el grupo de casos y el grupo control, lo que sugiere la necesidad de definir un punto de corte óptimo mediante investigaciones subsecuentes.

CONCLUSIONES

El índice leuco-glucémico positivo (≥ 1.7) se ha identificado como un factor de riesgo relevante para el desarrollo de peritonitis asociada a diálisis en pacientes con colocación urgente de su primer catéter de diálisis peritoneal. Este índice no solo se asocia con la aparición de peritonitis, sino también con desenlaces clínicos desfavorables, como el

aumento de la estancia hospitalaria y la necesidad de reemplazar el catéter.

El índice leuco-glucémico, debido a su fácil medición y bajo costo, podría considerarse un biomarcador accesible y eficaz para la identificación temprana de pacientes en riesgo, lo que permitiría implementar intervenciones preventivas más oportunas y específicas. Su aplicación clínica podría contribuir significativamente a mejorar los resultados en pacientes con diálisis peritoneal, optimizando las estrategias de manejo y reduciendo la incidencia de complicaciones infecciosas.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: esta investigación no recibió ninguna donación del sector público o comercial

REFERENCIAS

1. Kalantar-Zadeh K, Jafar TH, Nitsch D, et al. Chronic kidney disease. *Lancet*. 2021;398(10302):786-802. doi:10.1016/S0140-6736(21)00519-5.
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Características de las defunciones registradas en México durante 2020. INEGI. Published 2020. Accessed July 30, 2024. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/mortalidad/doc/defunciones_registradas_2020_nota_tecnica.pdf.
3. Méndez-Durán A, Méndez-Bueno JF, Tapia-Yáñez T, et al. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis y Trasplante*. 2010;31(1):7-11. doi:10.1016/s1886-2845(10)70004-7.
4. Aco-Luna JA, Solano-Ramírez A, Saldaña-Guerrero MP, et al. Incidencia de peritonitis asociada a diálisis peritoneal en adultos en un hospital, Puebla, México. *Revista Científica Ciencia Médica*. 2019;22(1):24-28. Accessed July 30, 2024. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332019000100004&lng=es&tlng=es.
5. Russi Hernández M, et al. Etiología de peritonitis asociada a diálisis peritoneal continua. *Archivos de Medicina de Urgencia de México*. 2013;5(1):5-10.
6. Cullis B, Al-Hwiesh A, Kilonzo K, et al. ISPD guidelines for peritoneal dialysis in acute kidney injury: 2020 update (adults). *Peritoneal Dialysis International*. 2021;41(1):15-31. doi:10.1177/0896860820970834.
7. Liu X, Qin A, Zhou H, et al. Novel predictors and risk score of treatment failure in peritoneal dialysis-related peritonitis. *Frontiers in Medicine*. 2021;8:639744. doi:10.3389/fmed.2021.639744.
8. Reyes-Villarreal JC, Morales-Gutiérrez JE, López-Zamora B, et al. Índice leuco-glucémico en pacientes con infarto miocárdico con elevación del ST. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2022;60(2):142-148.
9. Sánchez Avilés TA, Soto-García Ó, León-Miranda AE, et al. Asociación entre índice neutrófilo-linfocito y peritonitis relacionada con diálisis peritoneal. *Medicina Interna de México*. 2022;38(2). doi:10.24245/mim.v38i2.4814.
10. Rodríguez-Jiménez A, Fardales-Rodríguez R, Toledo-Rodríguez E, et al. Índice leuco-glucémico como factor pronóstico tras un infarto agudo del miocardio con elevación del segmento ST. *Revista Finlay*. 2019;9(2). Accessed July 31, 2024. <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/636>.
11. Ramos-Hernández WM, Soto L, Del Rosario-Trinidad M, et al. Leukocyte glucose index as a novel biomarker for COVID-19 severity. *Scientific Reports*. 2022;12(1). doi:10.1038/s41598-022-18786-5.
12. Seoane LA, Burgos L, Espinoza JC, et al. Prognostic value of the leuco-glycaemic index in the postoperative period of coronary artery bypass grafting. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2021;36(4):484-491. doi:10.21470/1678-9741-2020-0349.
13. Vélez JL, Vélez P, Bucheli R, et al. Evaluación del índice leuco-glicémico como predictor de mortalidad en pacientes sépticos clínico-quirúrgicos y críticos. *Rev Med Vozandes*. 2016;27:35-40.
14. Hernández-Sánchez MM, Lozano-Nuevo JJ, Suárez-Cuenca JA, et al. Índice leuco-glucémico asociado con complicaciones en isquemia cerebral aterotrombótica. *Medicina Interna de México*. 2019;35(1). doi:10.24245/mim.v35i1.2180.