

Asociación del índice triglicéridos-glucosa y la gravedad de la aterosclerosis

Association between triglyceride-glucose ratio and severity of atherosclerosis

Miguel Á. Cisneros-Tinoco^{1*}, Brandon A. Rojas-Hervet¹, José M. Reyes-Ruiz²,
Ma. Elisa López-Vázquez¹, Sergio Castillo-Morales¹ y Gustavo Martínez-Mier²

¹Departamento de Angiología y Cirugía Vascular; ²División de Investigación en Salud. Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades No. 14, Centro Médico Nacional Adolfo Ruiz Cortines, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Veracruz, Ver., México

Resumen

Antecedentes: La enfermedad arterial periférica se caracteriza por presentar oclusión o estenosis de cualquier segmento aortoiliaco hasta las arterias pedias y tibiales. **Objetivo:** Determinar la asociación entre el índice triglicérido-glucosa y la gravedad de la aterosclerosis en pacientes con factores de riesgo cardiovascular en un hospital de tercer nivel. **Método:** Estudio de cohorte ambispectiva realizado en el periodo de octubre de 2022 hasta marzo de 2023. Curvas ROC, análisis de regresión logística univariante y multivariante fueron realizados para identificar los factores de riesgo asociados a la gravedad de la aterosclerosis en pacientes con factores de riesgo cardiovascular. **Resultados:** El índice triglicéridos-glucosa tuvo un odds ratio (OR) de 2.207 (intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 1.036-4.703; $p = 0.04$) para estenosis significativa. El índice triglicéridos-glucosa obtuvo un AUC de 0.634 (IC 95%: 0.525-0.734; $p = 0.026$), 0.742 (IC 95%: 0.627-0.836; $p = 0.001$) y 0.692 (IC 95%: 0.604-0.770; $p = 0.001$) para los grupos con estenosis significativa, crítica y oclusión, respectivamente. **Conclusión:** El índice triglicéridos-glucosa podría estar asociado con la gravedad de la aterosclerosis en pacientes con factores de riesgo cardiovascular.

Palabras clave: Gravedad de la aterosclerosis. Índice triglicéridos-glucosa. Factores de riesgo cardiovascular.

Abstract

Background: Peripheral arterial disease is characterized by occlusion or stenosis of any segment from the aortoiliac arteries to the pedal and tibial arteries. **Objective:** To determine the association between the triglyceride-glucose index and the severity of atherosclerosis in patients with cardiovascular risk factors in a tertiary care hospital. **Method:** A prospective cohort study was conducted from October 2022 to March 2023. ROC curves, univariate and multivariate logistic regression analyses were performed to identify risk factors associated with the severity of atherosclerosis in patients with cardiovascular risk factors. **Results:** The triglyceride-glucose index had an odds ratio (OR) of 2.207 (95% confidence interval [95% CI]: 1.036-4.703; $p = 0.04$) for significant stenosis. The triglyceride-glucose index obtained an AUC of 0.634 (95% CI: 0.525-0.734; $p = 0.026$), 0.742 (95% CI: 0.627-0.836; $p = 0.001$), and 0.692 (95% CI: 0.604-0.770; $p = 0.001$) for the groups with significant, critical, and occlusive stenosis, respectively. **Conclusion:** The triglyceride-glucose index may be associated with the severity of atherosclerosis in patients with cardiovascular risk factors.

Keywords: Severity of atherosclerosis. Triglyceride/glucose ratio. Cardiovascular risk factors.

*Correspondencia:

Miguel Á. Cisneros-Tinoco
E-mail: mcisnerost@hotmail.com

Fecha de recepción: 30-07-2025
Fecha de aceptación: 25-12-2025
DOI: 10.24875/RMA.25000034

Disponible en internet: 25-03-2026
Rev Mex Angiol. 2026;54(1):9-17
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2025 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La aterosclerosis es una causa importante de morbilidad y mortalidad de origen cardiovascular y puede originar la enfermedad arterial periférica (EAP), que se caracteriza por presentar oclusión o estenosis de cualquier segmento aortoiliaco hasta las arterias pedias y tibiales^{1,2}. La estrecha relación entre el colesterol vinculado a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) alto y el colesterol vinculado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) bajo se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular por aterosclerosis³⁻⁵.

Los leucocitos, eosinófilos, neutrófilos y monocitos se han asociado con eventos cardiovasculares y cerebrovasculares⁶. El índice monocito-linfocito, el índice neutrófilo-infocito y el índice plaqueta-linfocito son indicadores del grado de inflamación⁷⁻¹⁰. Estos índices pueden calcularse a partir de los análisis de laboratorio ordinarios (biometría hemática) y son accesibles para determinar el grado de inflamación y asociarla con la aterosclerosis. El índice triglicéridos-glucosa se ha asociado con un alto riesgo de EAP, y permite identificar pacientes con posibilidades de tratamiento preventivo específico y manejo terapéutico oportuno^{11,12}.

Existen pocos estudios en asociación con la aterosclerosis a nivel mundial y se continúa la recomendación de continuar en la investigación. En México no hay estudios sobre la asociación de estos parámetros bioquímicos de inflamación con la gravedad de la enfermedad aterosclerótica a cualquier nivel arterial. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue evaluar el valor predictor del índice triglicéridos-glucosa para la gravedad de la aterosclerosis en pacientes con factores de riesgo cardiovascular.

Método

Este estudio es de tipo observacional, ambispectivo, transversal y analítico, y fue realizado en un hospital de tercer nivel en México. Se incluyeron en este estudio pacientes de ambos sexos, mayores de 60 años, con diagnóstico de aterosclerosis (que incluye EAP, enfermedad carotídea y cardiopatía isquémica sin complicaciones secundarias), así como factores de riesgo cardiovascular que fueron atendidos desde octubre de 2022 a marzo de 2023. Este protocolo fue aprobado (R-2022-3001-137) por el comité local de investigación en salud del hospital de tercer nivel donde fue realizado. La investigación se llevó a cabo basándose en la metodología STROBE (*Strengthening the Reporting of*

Observational Studies in Epidemiology) para estudios observacionales.

Se excluyeron del estudio pacientes con EAP intervenidos con terapia de revascularización abierta o endovascular, cirugía mayor en los últimos 30 días, infecciones intra- o extrahospitalarias en los últimos 15 días, tratamiento antibiótico, con esteroides, anticonceptivos hormonales en los últimos 30 días, aplicación de vacunas en los últimos 15 días, evento vascular cerebral o infarto agudo de miocardio en los últimos 15 días, y enfermedades crónico-degenerativas como cirrosis hepática, enfermedad renal crónica y neoplasia maligna. También se excluyeron los pacientes con antecedente de COVID-19 y los sujetos con estudios de laboratorio o gabinete incompletos el tiempo establecido. La variable dependiente de este estudio fue el grado de estenosis por aterosclerosis. La estenosis significativa y la estenosis no significativa se definieron de la siguiente manera: en la arteria femoral superficial se clasificó la estenosis significativa en dos: 50-69% y 70-99%, tomando como referencia que menos del 50% no es significativa y el 100% es oclusión. Las variables analizadas fueron el índice tobillo-brazo, el índice triglicéridos-glucosa (triglicéridos plasmáticos [mg/dl] x glucosa plasmática [mg/dl]/2), el índice triglicéridos-c-HDL, el índice monocito-linfocito, el índice neutrófilo-linfocito, el índice plaqueta-linfocito, sexo, edad, linfocitos, monocitos, triglicéridos, colesterol total, c-HDL, c-LDL, c-VLDL y proteína C reactiva.

Los datos pueden obtenerse del autor correspondiente previa solicitud razonable.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se expresaron como el número o porcentaje, mientras que las variables cuantitativas se representaron como la media ($\pm$ desviación estándar) o mediana (rango intercuartil). La distribución de los datos se analizó usando la prueba de Shapiro-Wilk, histogramas y Q-Q plots. La asociación entre las variables cualitativas se determinó usando la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher, dependiendo de los supuestos. La comparación entre grupos se realizó con la prueba t de Student cuando las variables tuvieron una distribución normal o paramétrica. Por otra parte, el test de Wilcoxon-Rank se empleó cuando las variables tenían una distribución no normal o no paramétrica. Se calcularon curvas ROC para determinar el área bajo la curva (AUC), la sensibilidad y especificidad pronóstica del índice triglicéridos-glucosa. El punto de corte óptimo de la variable

independiente fue determinado con el índice de Youden. Una diferencia con un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa. Los datos se analizaron usando el programa SPSS v25.

Resultados

Características demográficas y clínicas

Un total de 201 pacientes con diagnóstico confirmado de EAP se incluyeron en este estudio, en donde, de acuerdo con el grado de estenosis, 44 tuvieron estenosis no significativa, 44 estenosis significativa, 30 estenosis crítica y 83 oclusión de al menos una arteria de las extremidades inferiores. Del total de pacientes, 116 (57.7%) fueron del sexo masculino y 85 (42.3%) del sexo femenino, con un rango de edad de 60 a 94 años y un promedio de 70.85 años. La media obtenida en el índice tobillo-brazo derecho fue de 0.73 ± 0.30 y en el izquierdo de 0.76 ± 0.30 .

En cuanto a las características demográficas y comorbilidades, los pacientes presentaron un rango de peso entre 37 y 120 kg con un promedio de 70.5 kg, índice de masa corporal (IMC) de 16.9 y 42.5 kg/m² con un promedio de 27.1 kg/m², siendo el sobrepeso el más prevalente en la población. Tuvieron como antecedente hipertensión arterial sistémica y diabetes *mellitus* tipo 2 172 (85.5%) y 152 (75.6%) pacientes, respectivamente, siendo esta última estadísticamente significativa en los grupos de mayor gravedad. El tabaquismo estuvo presente en 143 (71.1%) pacientes, el cual estadísticamente se asocia con la gravedad de la aterosclerosis; sin embargo, no fue significativo en la comparación entre grupos, como se muestra en la **tabla 1**.

Se realizó la distribución de la EAP de acuerdo con el segmento anatómico afectado, utilizando como recursos diagnósticos ultrasonido Doppler dúplex y/o angiotromografía, incluyendo 21 (10.4%) pacientes con enfermedad aortoiliaca, 135 (67.1%) con enfermedad femoropoplítea y 147 (73.1%) con enfermedad de vasos tibiales; de los cuales 92 (45.7%) presentaron afección en dos o más segmentos. Se aplicó la clasificación clínica de gravedad de Rutherford en la población, observando que 47 (23.3%) se encontraron asintomáticos, mientras que 75 (37.3%) se agruparon en GIII C5 presentando datos de isquemia crónica que amenaza la extremidad, siendo este el más prevalente. La claudicación se encontró presente en 100 (49.7%) de los pacientes, siendo más prevalente en el grupo GIII C5,

hasta en el 40%. La distancia promedio fue de 135 metros.

Al comparar las características clínicas entre la gravedad de la aterosclerosis se encontró que hemoglobina, triglicéridos, índice triglicéridos-glucosa e índice triglicéridos-c-HDL fueron estadísticamente significativos entre grupos, mientras que el índice neutrófilo-linfocito y el índice plaqueta-linfocito únicamente fueron significativos en el grupo de mayor gravedad. No hubo diferencias significativas entre los grupos de mayor gravedad en cuanto al sexo, peso, IMC, tabaquismo, índice monocito-linfocito e índice fibrinógeno-plaqueta. La **tabla 1** muestra la comparativa de las características demográficas y clínicas de los pacientes con la gravedad de la aterosclerosis.

Identificación de las variables asociadas a la gravedad de aterosclerosis

De acuerdo con los resultados anteriores, se seleccionaron las variables estadísticamente significativas para realizar un análisis de regresión logística univariante en pacientes con diversos grados de estenosis arterial. Encontramos que las variables con los valores más altos de *odds ratio* (OR) (con su correspondiente intervalo de confianza al 95% [IC 95%]) en el grupo de estenosis significativa fueron la hemoglobina (OR: 0.734; IC 95%: 0.574-0.939; $p = 0.014$), el fibrinógeno (OR: 1.003; IC 95%: 1.000-1.005; $p = 0.018$), índice triglicéridos-glucosa (OR: 2.207; IC 95%: 1.036-4.703; $p = 0.04$) y el índice triglicéridos-c-HDL (OR: 1.205; IC 95%: 1.011-1.437; $p = 0.037$).

En el grupo que presentó al menos una oclusión arterial las variables con mayor significancia estadística y con altos OR durante el análisis univariante fueron la diabetes *mellitus* (OR: 0.115; IC 95%: 0.045-0.295; $p = 0.001$), enfermedad carotídea (OR: 30.547; IC 95%: 10.189-91.579; $p = 0.001$), claudicación (OR: 0.129; IC 95%: 0.051-0.322; $p = 0.001$), hemoglobina (OR: 0.639; IC 95%: 0.512-0.798; $p = 0.001$), fibrinógeno (OR: 1.005; IC 95%: 1.002-1.007; $p = 0.001$), índice triglicéridos-glucosa (OR: 2.910; IC 95%: 1.568-5.402; $p = 0.001$) y el índice triglicéridos-c-HDL (OR: 1.272; IC 95%: 1.094-1.479; $p = 0.002$).

Para evaluar el valor predictivo de las variables estudiadas respecto de la gravedad de la EAP se realizaron análisis de curvas ROC. Para el grupo con estenosis significativa la edad mostró el AUC de 0.643 (IC 95%: 0.534-0.742; $p = 0.017$) con punto de corte de ≤ 65 (sensibilidad 36.36% y especificidad 93.18%) (**Fig. 1A**). Además, el índice triglicéridos-c-HDL tuvo un

Tabla 1. Comparación de las características demográficas y clínicas de los pacientes de acuerdo con la gravedad de la aterosclerosis*

Variable	Estenosis			p	Estenosis			p	Estenosis			p
	NS	S			NS	Crítica			NS	Oclusión		
Sexo												
Hombre	26 (59.1%)	27 (61.4%)		0.828	26 (59.1%)	19 (63.3%)		0.714	26 (59.1%)	45 (53.6%)		0.551
Mujer	18 (40.9%)	17 (38.6%)			18 (40.9%)	11 (36.7%)			18 (40.9%)	39 (46.4%)		
Edad	73.02 (± 5.916)	69.73 (± 8.094)		0.032	73.00 (9)	68.50 (8.451)		0.044	73.00 (9)	70.50 (14)		0.065
Peso	70.66 (± 14.973)	70.53 (± 12.576)		0.963	70.50 (24)	72.00 (14)		0.457	70.50 (24)	70.00 (15)		0.788
Talla	1.606 (± 0.0789)	1.608 (± 0.0816)		0.874	1.606 (± 0.078)	1.636 (± 0.075)		0.104	1.606 (± 0.078)	1.608 (± 0.091)		0.892
IMC	27.240 (± 4.672)	27.175 (± 4.226)		0.945	26.405 (5.01)	26.798 (4.73)		0.800	26.405 (5.01)	27.111 (5.84)		0.767
TAS	120.00 (27)	126.50 (25)		0.712	120.00 (27)	140.00 (29)		0.044	120.00 (27)	130.00 (22)		0.031
TAD	72.00 (13)	70.00 (20)		0.159	72.84 (± 10.428)	70.43 (± 9.453)		0.315	72.00 (13)	70.00 (12)		0.976
DM	23 (52.3%)	28 (63.6%)		0.280	23 (52.3%)	26 (86.7%)		0.003	23 (52.3%)	76 (90.5%)		0.001
HAS	40 (90.9%)	38 (86.4%)		0.739	40 (90.9%)	24 (80.0%)		0.299	40 (90.9%)	71 (84.5%)		0.415
Cardiopatía	14 (31.8%)	16 (36.4%)		0.653	14 (31.8%)	16 (53.3%)		0.064	14 (28.0%)	36 (72.0%)		0.224
Tabaquismo	33 (75%)	31 (70.5%)		0.632	33 (75.0%)	22 (73.3%)		0.872	33 (75.0%)	58 (63.7%)		0.480
IT	2.50 (9)	2.50 (10)		0.893	2.500 (9.3)	3.000 (10.0)		0.837	2.500 (9.3)	4.500 (11.9)		0.714
Enf. carotídea	29 (65.9%)	22 (50%)		0.131	29 (93.5%)	2 (6.5%)		0.001	29 (65.9%)	5 (6.0%)		0.001
Claudicación	7 (15.9%)	18 (40.9%)		0.017	7 (21.2%)	26 (78.8%)		0.001	7 (15.9%)	50 (59.5%)		0.001
Hemoglobina	13.00 (1.6)	11.90 (2.1)		0.007	13.00 (1.6)	11.150 (2.6)		0.001	13.00 (1.6)	11.2 (3.2)		0.001
Leucocitos	7,932.50 (± 1902.718)	8,383.41 (± 2063.032)		0.290	7,932.50 (± 1902.718)	8,735.33 (± 1851.042)		0.076	7,932.50 (± 1902.718)	9,018.21 (± 1997.991)		0.004
Neutrófilos	4,700.00 (2600)	5,500.00 (2780)		0.143	4,700.00 (2600)	5215.00 (2573)		0.139	4,700.00 (2600)	5,895.00 (2250)		0.002
Linfocitos	2,057.73 (± 858.145)	1,909.09 (± 761.112)		0.392	2,057.73 (± 858.145)	2,030.67 (± 822.079)		0.893	2,057.73 (± 858.145)	1,917.98 (± 699.073)		0.323
Monocitos	672.73 (± 190.573)	706.82 (± 264.230)		0.489	672.73 (± 190.573)	757.67 (± 276.601)		0.122	655.00 (335)	670.00 (258)		0.798
Plaquetas	274.50 (140)	267.00 (152)		0.802	274.50 (140)	271 (209)		0.335	274.50 (140)	318.00 (150)		0.005
Triglicéridos	109.50 (56)	159.50 (96)		0.006	109.50 (56)	159.50 (134)		0.022	109.50 (56)	173.00 (140)		0.001

(Continúa)

Tabla 1. Comparación de las características demográficas y clínicas de los pacientes de acuerdo con la gravedad de la aterosclerosis* (*continuación*)

Variable	Estenosis			p	Estenosis			p	Estenosis		p
	NS	S			NS	Crítica			NS	Oclusión	
Colesterol	134.50 (58)	155.50 (47)		0.063	134.50 (58)	136.50 (58)		0.415	134.50 (58)	137.50 (70)	0.402
c-LDL	66.50 (54)	90.50 (49)		0.088	66.50 (54)	86.00 (52)		0.130	66.50 (54)	76.50 (55)	0.156
c-HDL	35.00 (12)	31.50 (13)		0.103	35.00 (12)	30.50 (11)		0.010	35.00 (12)	31.50 (14)	0.053
c-VLDL	23.00 (15)	31.00 (14)		0.049	23.00 (15)	29.00 (22)		0.303	23.00 (15)	26.50 (18)	0.308
DHL	207.50 (88)	216.00 (95)		0.491	207.50 (88)	200.50 (56)		0.660	207.50 (88)	204.50 (107)	0.938
Fibrinógeno	499.00 (156)	573.00 (363)		0.065	499.00 (156)	592.50 (294)		0.005	499.00 (156)	642.50 (302)	0.001
Glucosa	118.50 (58)	120.00 (53)		0.409	118.50 (58)	175.50 (102)		0.001	118.50 (58)	146.00 (88)	0.026
ITG	8.897 (± 0.575)	9.162 (± 0.590)		0.036	8.897 (± 0.575)	9.486 (± 0.748)		0.001	8.897 (± 0.575)	9.371 (± 0.735)	0.001
IT-CHDL	3.178 (1.73)	4.805 (3.10)		0.003	3.178 (1.734)	5.440 (4.058)		0.002	3.178 (1.73)	5.238 (4.67)	0.001
IN-L	2.364 (1.75)	2.825 (2.24)		0.185	2.364 (1.754)	2.823 (1.966)		0.333	2.364 (1.75)	2.988 (2.12)	0.017
IM-L	0.322 (0.21)	0.370 (0.24)		0.272	0.322 (0.210)	0.373 (0.195)		0.361	0.322 (0.21)	0.373 (0.21)	0.319
IP-L	131.66 (118.02)	145.57 (98.39)		0.468	131.660 (118.020)	149.431 (124.926)		0.252	131.660 (118.02)	177.956 (120.32)	0.003
IF-PLAQ	1.765 (1.12)	2.126 (1.20)		0.142	1.765 (1.117)	2.258 (1.638)		0.349	1.765 (1.12)	2.065 (1.43)	0.293

*Una diferencia con un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa.
c-HDL: colesterol vinculado a lipoproteínas de alta densidad; c-LDL: colesterol vinculado a lipoproteínas de baja densidad; c-VLDL: colesterol vinculado a lipoproteínas de muy baja densidad; DHL: deshidrogenasa láctica; DM: diabetes mellitus tipo 2; HAS: hipertensión arterial sistémica; IF-PLAQ: índice fibrinógeno/plaqueta; IMC: índice de masa corporal; IM-L: índice monócito/linfocito; IN-L: índice neutrófilo/linfocito; IP-L: índice tabáquico; IT: índice tabáquico; IT-CHDL: índice triglicéridos/c-HDL; ITG: índice triglicéridos-glucosa; NS: no significativa; S: significativa; TAD: tensión arterial diastólica; TAS: tensión arterial sistólica.

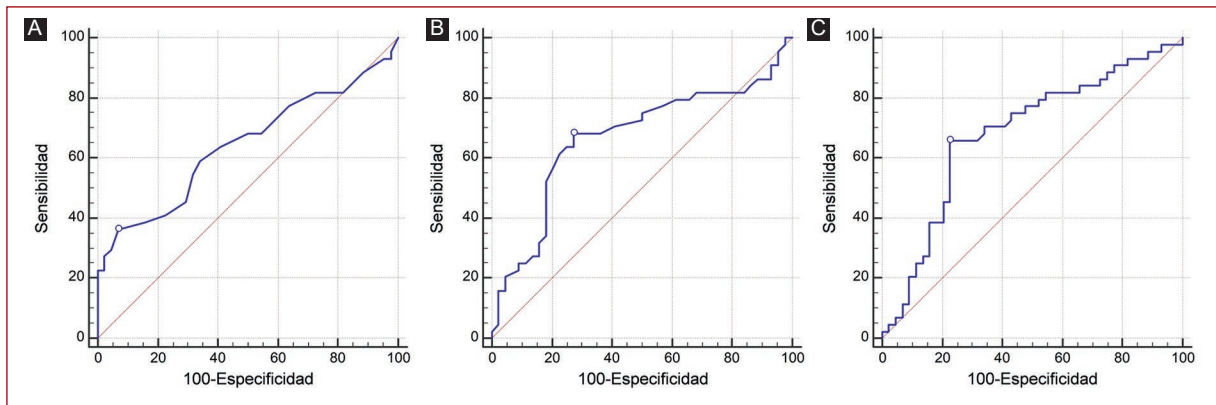


Figura 1. Análisis de curvas ROC. Análisis de la edad (A), índice triglicéridos-colesterol de alta densidad (B) y hemoglobina en la predicción de estenosis significativa (C) por medio de curvas ROC.

AUC elevado, de 0.682 (IC 95%: 0.574-0.777; $p = 0.002$) con un valor de corte óptimo de > 4.05 (sensibilidad 65.91%; especificidad 77.27%) (Fig. 1B), en comparación con la hemoglobina, que tuvo un AUC de 0.668 (IC 95%: 0.559-0.764; $p = 0.005$) con un valor de corte óptimo de ≤ 12.5 (sensibilidad 68.18%; especificidad 72.73%) (Fig. 1C). Es importante mencionar que estos valores de AUC fueron no satisfactorios en las predicciones debido a su valor < 0.7 .

En el grupo de estenosis crítica la hemoglobina fue la única variable con significancia estadística posterior al análisis multivariante, mostrando un AUC de 0.781 (IC 95%: 0.670-0.869; $p < 0.001$) con un valor de corte óptimo de ≤ 12.5 (sensibilidad 76.57; especificidad 72.73), como se muestra en la figura 2.

En la figura 3A se muestran las curvas del grupo con oclusión arterial en donde la hemoglobina presentó el AUC más alto, de 0.759 (IC 95%: 0.676-0.830; $p < 0.001$) con un valor de corte óptimo de ≤ 12.1 (sensibilidad 69.05; especificidad 79.55), seguida de los neutrófilos, con un AUC 0.671 (IC 95%: 0.582-0.751; $p = 0.0008$), punto de corte $> 4,780$ (sensibilidad 77.38% y especificidad 54.55%) (Fig. 3B), y el fibrinógeno con un AUC de 0.743 (IC 95%: 0.658-0.816; $p < 0.001$) con un valor de corte óptimo de > 556 (Fig. 3C).

El índice triglicéridos-glucosa obtuvo un AUC de 0.634 (IC 95%: 0.525-0.734; $p = 0.026$), 0.742 (IC 95%: 0.627-0.836; $p = 0.001$) y 0.692 (IC 95%: 0.604-0.770; $p = 0.001$) para los grupos con estenosis significativa, crítica y oclusión, respectivamente. Sin embargo, al realizar el análisis multivariante no demostraron significancia estadística.

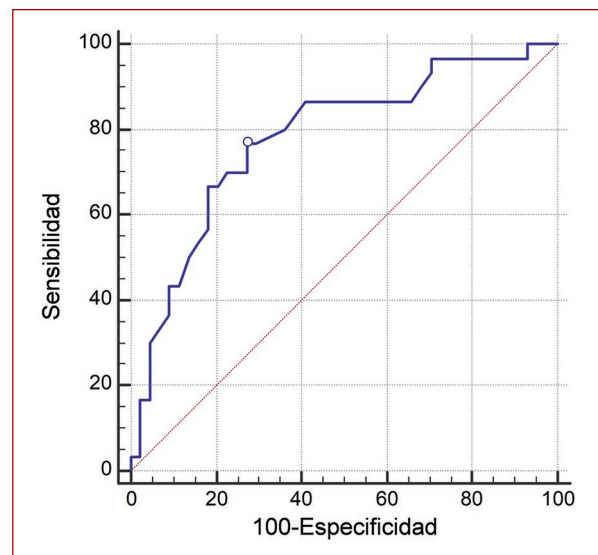


Figura 2. Curva ROC de hemoglobina para predecir la estenosis crítica.

Discusión

En este estudio se propuso un índice de inflamación que pudiese ser predictor de la gravedad de la EAP en paciente con factores de riesgo cardiovascular. El índice triglicéridos-glucosa, además de ser un novedoso marcador de resistencia insulínica, ha mostrado una participación importante en las enfermedades cardiovasculares al compararse con los cambios producidos por la velocidad de la onda de pulso en pacientes con aterosclerosis. Estos toman un punto de corte para este índice que varía entre 8.55 y 8.88, en donde un valor igual o mayor a este se encuentra fuertemente

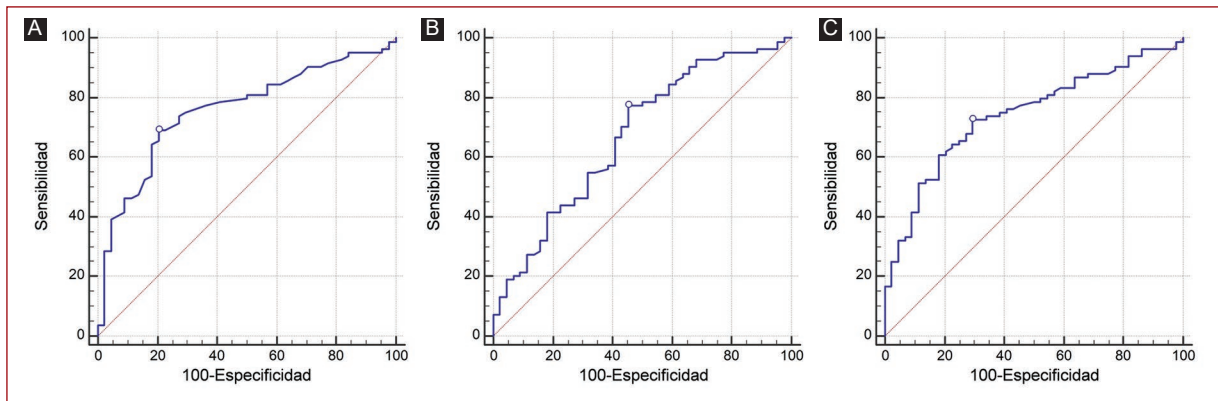


Figura 3. Análisis de curvas ROC. Para la hemoglobina (A), neutrófilos (B) y fibrinógeno (C) en la predicción de la oclusión arterial.

asociado a aterosclerosis subclínica en pacientes no diabéticos, hipertrofia ventricular, IMC, hipertensión arterial elevada y predominante en el sexo masculino^{11,13}. En el contexto del índice triglicéridos-glucosa, Zhang et al. reportaron un AUC de 0.602 (IC 95%: 0.580-0.623; $p < 0.001$) con un punto de corte > 8.88 para identificar a los grupos con mayor incidencia de eventos cardiovasculares adversos¹⁴. Resultados similares fueron reportados por Su et al., quienes describieron que el índice triglicéridos-glucosa tuvo un AUC de 0.601 (IC 95%: 0.559-0.643; $p < 0.001$), con un corte > 8.0 para identificar el número de arterias coronarias afectadas por aterosclerosis¹⁵. En nuestro estudio el porcentaje de estenosis por aterosclerosis determinó la gravedad clínica de los pacientes con EAP y se identificó que el AUC más alto fue de 0.742 (IC 95%: 0.627-0.836; $p < 0.001$) con un punto de corte > 9.18 para aquellos con estenosis crítica, siendo similar a los datos obtenidos de los autores ya mencionados, a pesar de no ser estadísticamente significativo durante el análisis multivariante^{14,15}. En el estudio del riesgo de aterosclerosis en comunidades (ARIC), la proteína C reactiva ultrasensible se asoció con la aparición de la misma enfermedad (*hazard ratio* [HR]: 1.34; IC 95%: 1.18-1.52) y la proteína C reactiva ultrasensible transformada logarítmicamente (HR 1.34; IC 95%: 1.09-1.65)¹⁶. El ligero incremento en el valor de corte del índice triglicéridos-glucosa para nuestra población, así como la falta de significancia, nos hace cuestionarnos si este índice es realmente aplicable en la población mexicana, al ser de los países con mayor número de diabéticos, siendo esto una variable importante para la significancia estadística de acuerdo con varios estudios^{14,15,17}. Nuestro estudio, al ser el primero en comparar la asociación entre este índice triglicéridos-glucosa

y la EAP en la población mexicana, nos incita a reproducirlo con mayor tamaño de muestra para confirmar los hallazgos obtenidos.

Encontramos una alta proporción de pacientes del sexo masculino con EAP, sin embargo, después del análisis univariante y multivariante, el sexo no fue significativo entre los grupos. Se conoce que el diagnóstico puede retardarse en el sexo femenino por presentar claudicación intermitente atípica o presentación asintomática a pesar de presentar un índice tobillo-brazo (ITB) < 0.9 , pero hasta el día de hoy no se ha establecido una explicación clara de por qué los hombres presentan mayor gravedad en la aterosclerosis^{17,18}.

En nuestros resultados se observó que el parámetro bioquímico más comúnmente asociado con la severidad fue la hemoglobina. Algunos autores destacan que una hemoglobina menor a 10 mg/dl se asocia a un mayor riesgo de muerte y amputación en el periodo posquirúrgico y que por cada 1 mg/dl incrementado durante el preoperatorio disminuye en 0.81 la probabilidad de fallecer^{19,20}. Para nuestra población, una hemoglobina < 12.1 mg/dl se relacionaba con mayor gravedad, siendo el AUC de 0.759 (IC 95%: 0.676-0.830; $p = 0.001$) para el grupo con oclusión arterial. Se ha observado que en el paciente con EAP que se manifiesta con claudicación intermitente, la anemia por cualquier causa fue un predictor importante de mortalidad a mediano plazo. Así también los pacientes que presentan isquemia crónica que amenaza la extremidad mostraron alta prevalencia de anemia, siendo un fuerte indicador de amputación y muerte a mediano plazo según los estudios^{19,20}. En nuestro análisis se observó que el antecedente de claudicación y el hallazgo bioquímico de anemia se correlacionaban con la gravedad de la enfermedad arterial en nuestros

pacientes, como se ha descrito. La asociación de la anemia y la gravedad de la enfermedad arterial se entiende al recordar que, en la fisiopatología, los glóbulos rojos al chocar con el endotelio inducen una retención local de lípidos membranosos que genera una hemólisis local y consecuentemente liberación de hemo-Fe⁺⁺ que induce la apoptosis de las células del endotelio arterial^{20,21}. Por lo tanto, al ocurrir este evento en múltiples estadios de la historia natural de la enfermedad, la hemoglobina podría considerarse un parámetro útil para predecir la gravedad de la aterosclerosis.

Debido a la pandemia de COVID-19, es importante mencionar que el fibrinógeno desempeña un papel importante en la patogénesis del daño endotelial, de los estados hipercoagulables y de la trombosis. Se ha observado que las altas concentraciones de fibrinógeno pueden activar de manera directa las condiciones proaterogénicas, que consecuentemente intensifican la progresión de la EAP²¹. En nuestro estudio se pudo mostrar asociación entre la estenosis significativa y la oclusión; sin embargo, al ser un reactante de fase aguda, puede estar sujeto a sesgo, principalmente en pacientes diabéticos²¹.

Las limitaciones de nuestro estudio son: a) se trata de un estudio ambispectivo que fue llevado a cabo en un único centro hospitalario; b) la población de estudio fue pequeña, sin embargo, puede ser de utilidad para comparar los resultados con otros estudios con números similares de pacientes con EAP, y c) no hubo control farmacológico previo al primer contacto, lo que puede afectar a los parámetros de laboratorio. No existe diferencia en la prevalencia por sexo, sin embargo, los pacientes menores de 65 años con factores de riesgo cardiovascular tienen mayor riesgo de presentar gravedad de la enfermedad. La mayoría de los pacientes con EAP captados por los diferentes servicios del hospital (consulta externa, hospitalización y urgencias) se presentan en el estado clínico con mayor riesgo de amputación y mortalidad a mediano plazo (Rutherford GIII C5). Por otro lado, los puntos fuertes de nuestro estudio son la evidencia sobre la asociación entre la hemoglobina y la gravedad de la EAP, y que es un estudio realizado en la población mexicana, lo que es relevante para comparar los resultados de los estudios de diferentes países.

Conclusión

Los resultados de este estudio sugieren que el índice triglicéridos-glucosa podría estar asociado con la

gravedad de la aterosclerosis en pacientes con factores de riesgo cardiovascular. Se requiere un estudio multicéntrico para corroborar nuestros hallazgos.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran haber seguido las normas éticas del comité de experimentación pertinente, de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos contaron con la aprobación del Comité de Ética institucional.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de su centro sanitario/institución para acceder a los datos de las historias clínicas. Se ha obtenido el consentimiento informado de los pacientes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Criqui MH, Aboyans V. Epidemiology of peripheral artery disease. *Circ Res.* 2015;116(9):1509-26.
2. Aday AW, Matsushita K. Epidemiology of peripheral artery disease and polyvascular disease. *Circ Res.* 2021;128(12):1818-32.
3. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2018;71(2):111.
4. van Dam-Nolen DHK, van Dijk AC, Crombag GAJC, Lucci C, Kooi ME, Hendrikse J, et al. Lipoprotein(a) levels and atherosclerotic plaque characteristics in the carotid artery: The Plaque at RISK (PARISK) study. *Atherosclerosis.* 2021;329:22-9.
5. Redgrave JNE, Lovett JK, Rothwell PM. Histological features of symptomatic carotid plaques in relation to age and smoking: the oxford plaque study. *Stroke.* 2010;41(10):2288-94.
6. Ammirati E, Moroni F, Norata GD, Magnoni M, Camici PG. Markers of inflammation associated with plaque progression and instability in patients with carotid atherosclerosis. *Mediators Inflamm.* 2015;2015:718329.
7. Gijssberts CM, Ellenbroek GHJM, Ten Berg MJ, Huisman A, van Solinge WW, Lam CS, et al. Effect of monocyte-to-lymphocyte ratio on heart failure characteristics and hospitalizations in a coronary angiography cohort. *Am J Cardiol.* 2017;120(6):911-6.

8. Balta S, Celik T, Mikhailidis DP, Ozturk C, Demirkol S, Aparci M, et al. The relation between atherosclerosis and the neutrophil-lymphocyte ratio. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2016;22(5):405-11.
9. Vakili H, Shirazi M, Charkhar M, Khaheshi I, Memaryan M, Naderian M. Correlation of platelet-to-lymphocyte ratio and neutrophil-to-lymphocyte ratio with thrombolysis in myocardial infarction frame count in ST-segment elevation myocardial infarction. *Eur J Clin Invest*. 2017;47(4):322-7.
10. Yalim Z, Aldemir M, Emren SV. Association of inflammatory markers with multisite artery disease in patients with peripheral arterial disease. *Clin Investig Arterioscler*. 2021;33(2):55-61.
11. Baydar O, Kilic A, Okcuoglu J, Apaydin Z, Can MM. The triglyceride-glucose index, a predictor of insulin resistance, is associated with subclinical atherosclerosis. *Angiology*. 2021;72(10):994-1000.
12. Wu Z, Wang J, Li Z, Han Z, Miao X, Liu X, et al. Triglyceride glucose index and carotid atherosclerosis incidence in the Chinese population: a prospective cohort study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2021;31(7):2042-50.
13. Sajdeya O, Beran A, Mhanna M, Alharbi A, Burmeister C, Abuhelwa Z, et al. Triglyceride glucose index for the prediction of subclinical atherosclerosis and arterial stiffness: a meta-analysis of 37,780 individuals. *Curr Probl Cardiol*. 2022;47(12):101390.
14. Zhang Y, Ding X, Hua B, Liu Q, Gao H, Chen H, et al. High triglyceride-glucose index is associated with adverse cardiovascular outcomes in patients with acute myocardial infarction. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2020;30(12):2351-62.
15. Su J, Li Z, Huang M, Wang Y, Yang T, Ma M, et al. Triglyceride glucose index for the detection of the severity of coronary artery disease in different glucose metabolic states in patients with coronary heart disease: a RCSCD-TCM study in China. *Cardiovasc Diabetol*. 2022;21(1):96.
16. Ding N, Yang C, Ballew SH, Kalbaugh CA, McEvoy JW, Salameh M, et al. Fibrosis and inflammatory markers and long-term risk of peripheral artery disease: The ARIC Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2020;40(9):2322-31.
17. Lu YW, Chang CC, Chou RH, Tsai YL, Liu LK, Chen LK, et al. Gender difference in the association between TyG index and subclinical atherosclerosis: results from the I-Lan Longitudinal Aging Study. *Cardiovasc Diabetol*. 2021;20(1):206.
18. Pabon M, Cheng S, Altin SE, Sethi SS, Nelson MD, Moreau KL, et al. Sex differences in peripheral artery disease. *Circ Res*. 2022;130(4):496-511.
19. Esteban C, Hernández-Rodríguez I. Peripheral arterial disease and anaemia. *Med Clin (Barc)*. 2022;158(5):221-8.
20. Esteban C, Rodríguez P, Escudero JR, Clarà A, Fernández A, Fernández S, et al. Anaemia in patients who underwent vascular surgery: a significant predictor of amputation and death. *Med Clin (Barc)*. 2019;152(1):6-12.
21. Surma S, Banach M. Fibrinogen and atherosclerotic cardiovascular diseases-review of the literature and clinical studies. *Int J Mol Sci*. 2021;23(1):193.