

## Relación entre complicaciones microvasculares y valores elevados del índice neutrófilo-linfocito en pacientes con diabetes mellitus

### *Relationship between Microvascular Complications and Elevated Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio in Patients with Diabetes Mellitus*

Pedro Rico-Chávez,<sup>1\*</sup> Mireya Pérez-Pérez,<sup>2</sup> Olivia Reyes-Jiménez.<sup>2</sup>

#### Resumen

**Objetivo:** evaluar la relación entre las complicaciones microvasculares y valores elevados del índice neutrófilo-linfocito (NLR) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) de una unidad de medicina familiar. **Métodos:** estudio transversal analítico realizado en la Unidad de Medicina Familiar 92 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se analizaron 232 expedientes clínicos de pacientes con DM2 obtenidos por muestreo probabilístico. Se empleó una cédula diseñada por los investigadores para la recolección de variables sociodemográficas, bioquímicas y clínicas, y se analizaron con GraphPad Prism 10 mediante pruebas de  $\chi^2$  y t de Student, los resultados con valor de  $p < 0.05$  se consideraron estadísticamente significativos. **Resultados:** se calculó el NLR de cada expediente y se encontró que 51 pacientes (22%) presentaron NLR elevado. La presencia del NLR elevado se relacionó con el sexo, la presencia de hipertensión y el descontrol glucémico ( $p < 0.05$ ) pero no con el índice de masa corporal, edad y tiempo de evolución de la DM2. Se encontró una relación estadísticamente significativa entre el NLR elevado y la presencia de complicaciones microvasculares como nefropatía, neuropatía, cardiopatía y retinopatía ( $p < 0.05$ ). El análisis de regresión logística mostró una relación significativa entre el NLR y la cardiopatía diabética (OR: 7.93, 95% IC, IC 3.29-20.33,  $p < 0.05$ ). **Conclusión:** Los valores elevados del NLR se relacionaron con la presencia de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2, por lo cual el NLR puede ser empleado como un biomarcador para el control del paciente con diabetes en la consulta de medicina familiar.

**Palabras clave:** nefropatía diabética, cardiopatía diabética, neuropatía diabética, retinopatía diabética, índice neutrófilo-linfocito.

**Sugerencia de citación:** Rico-Chávez P, Pérez-Pérez M, Reyes-Jiménez O. Relación entre complicaciones microvasculares y valores elevados del índice neutrófilo-linfocito en pacientes con diabetes mellitus. *Aten Fam.* 2025;32(1):11-17. <http://dx.doi.org/10.22201/fm.14058871p.2025.1.90123>

Este es un artículo open access bajo la licencia cc by-nc-nd (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Recibido: 26/08/2024  
Aceptado: 07/10/2024

<sup>1</sup>Médico residente de Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar 92, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ecatepec de Morelos, México.

<sup>2</sup>Médica especialista en Medicina Familiar, Unidad de Medicina Familiar 92, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ecatepec de Morelos, México.

\*Correspondencia:  
Pedro Rico-Chávez  
[ipeter09@icloud.com](mailto:ipeter09@icloud.com)

## Summary

**Objective:** To evaluate the relationship between microvascular complications and elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) values in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) from a family medicine unit. **Methods:** A cross-sectional analytical study was conducted at Family Medicine Unit 92 of the Mexican Institute of Social Security. A total of 232 medical records of T2DM patients were analyzed through probabilistic sampling. A data collection form, designed by the researchers, was used to collect sociodemographic, biochemical, and clinical variables, which were analyzed with GraphPad Prism 10 using  $\chi^2$  and Student's t-tests. Results with a p-value <0.05 were considered statistically significant. **Results:** NLR was calculated for each medical record, and it was found that 51 patients (22%) had elevated NLR values. Elevated NLR was associated with sex, hypertension, and poor glycemic control (p<0.05) but not with body mass index (BMI), age, and duration of T2DM. A statistically significant relationship was observed between elevated NLR and the presence of microvascular complications such as nephropathy, neuropathy, cardiopathy, and retinopathy (p<0.05). Logistic regression analysis showed a significant association between elevated NLR and diabetic cardiopathy (OR: 7.93, 95% CI, 3.29-20.33, p<0.05). **Conclusion:** Elevated NLR values were associated with the presence of microvascular complications in T2DM patients, suggesting that NLR may be useful as a biomarker for managing diabetic patients in family medicine consultations.

**Keywords:** Diabetic Nephropathy; Diabetic Retinopathy; Diabetic Cardiopathy; Diabetic Neuropathy; Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio.

## Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es la principal causa de invalidez, morbilidad y mortalidad a nivel mundial, su incidencia mundial ha aumentado y se estima que aproximadamente 422 millones de personas la padecen, en su mayoría individuos de países de ingresos bajos y medios.<sup>1</sup> En México, la prevalencia de diabetes es de 15.2% y se considera la segunda causa de mortalidad debido a las complicaciones microvasculares que se desarrollan durante el transcurso de la enfermedad,<sup>2</sup> entre éstas destacan nefropatía, retinopatía, cardiopatía y neuropatía; las cuales reducen significativamente la calidad de vida y esperanza de vida.<sup>3</sup>

La presencia de hiperglucemia persistente, los productos avanzados de la glucosilación y el aumento en la concentración de lípidos séricos originan daño endotelial que resulta en una respuesta inflamatoria crónica constante. Esta condición se caracteriza por la producción de citocinas proinflamatorias como TNF-alfa, IL-1B e IL-6 que perpetúan el daño vascular.<sup>4-6</sup> Es por ello que se ha propuesto el uso del índice neutrófilo linfocito (NLR) como un biomarcador inflamatorio de bajo costo y de fácil acceso, que se obtiene a partir de la división aritmética entre la cuenta de neutrófilos y de linfocitos en una biometría hemática,<sup>7</sup> éste es útil en la valoración del paciente con DM2, así como de otras patologías inflamatorias infecciosas y no infecciosas.<sup>8</sup>

Forget y cols.,<sup>9</sup> establecieron que un valor de NLR>3.53 se considera como NLR elevado, y este punto de corte se ha utilizado en estudios en los que se ha encontrado una asociación entre valores elevados del NLR con descontrol glucémico en pacientes con diabetes mellitus. El cálculo de NLR se puede considerar

como una herramienta complementaria a la glucosa sérica y a la hemoglobina glucosilada (HbA1c) para el tamizaje del paciente con diabetes.<sup>7,10-14</sup>

El uso del NLR en México se ha documentado con el trabajo de Maravilla y cols.,<sup>15</sup> en el cual se asocia la elevación del NLR con concentraciones altas de citocinas proinflamatorias y un alto riesgo cardiovascular.

Teniendo en cuenta este contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre el índice neutrófilo-linfocito con la presencia de complicaciones microvasculares en pacientes con DM2 de la Unidad de Medicina Familiar no. 92 (UMF 92) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

## Métodos

Se realizó un estudio transversal analítico de marzo a mayo del 2024 en la UMF 92 en Ecatepec de Morelos, México. El muestreo fue aleatorio simple. Se analizaron 274 expedientes clínicos electrónicos de pacientes con diagnóstico de diabetes tipo 2, de los cuales 232 fueron seleccionados con los siguientes criterios: personas adscritas a la UMF, mayores de 18 años, con al menos cuatro consultas de control durante el último año y con reportes de biometría hemática, química sanguínea y examen general de orina en el expediente al menos en una ocasión en los últimos doce meses. Fueron excluidos 42 expedientes por contar con diagnósticos de nefropatía, retinopatía, cardiopatía y neuropatía de origen distinto al de DM2, diagnósticos de cáncer, enfermedades hematológicas, antecedente de consumo crónico de antiinflamatorios e información incompleta en los estudios de laboratorio.

Se utilizó una cédula diseñada por los investigadores para registrar informa-

ción de los expedientes. El formato se integró por cuatro secciones: la primera incluyó número de seguridad social, sexo y edad; en la segunda se registraron talla, peso, índice de masa corporal (IMC) y tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD); la tercera sección incluyó años de evolución de diabetes y registro de complicación microvascular presentada por el paciente; la cuarta recabó parámetros bioquímicos como glucosa, creatinina, proteinuria, hemoglobina glucosilada (HbA1c), leucocitos totales, neutrófilos, linfocitos, índice neutrófilo linfocito (NLR) y tasa de filtrado glomerular (TFG) por fórmula de CKD-EPI 2021.<sup>16</sup>

Se calculó el NLR mediante la división entre el número de neutrófilos y de linfocitos, y se clasificó como NLR normal si fue menor a 3.53, y como NLR elevado si fue mayor o igual 3.53 de acuerdo con lo establecido por Forget y cols.<sup>9</sup> Se calculó y clasificó el IMC de acuerdo con los criterios de la Organización Mundial de la Salud,<sup>17</sup> se emplearon criterios de la *American Heart Association* (AHA) para determinar la presencia de hipertensión,<sup>18</sup> y mediante los criterios de la *American Diabetes Association* (ADA) se clasificó a los pacientes en control.<sup>19</sup> La presencia de complicaciones microvasculares por DM2 se identificó de acuerdo con los signos y síntomas registrados en las notas médicas, considerando lo establecido en reportes previos.<sup>20,21</sup> La presencia de nefropatía diabética se documentó con la tasa de filtrado glomerular (TFG) y se incluyeron a los pacientes que presentaron un estadio KDIGO IIIa o mayor con o sin proteinuria.<sup>22</sup>

Se realizaron análisis de estadística descriptiva para las variables cualitativas mediante frecuencia y porcentajes, y para las variables cuantitativas se utilizó media y desviación estándar. Las variables se

**Tabla 1. Variables sociodemográficas y bioquímicas por categoría de NLR**

Variable	Total (%)		NLR Normal (<3.53)	NLR Elevado (≥3.53)	Valor p
		232 (100)	181 (78)	51 (22)	
<b>Sexo</b>					
	Hombre	101 (43.5)	72 (31)	29 (12.5)	<0.05*
	Mujer	131 (56.5)	109 (47)	22 (9.5)	
<b>Edad (rango)</b>					
	Adulto joven	28 (12.1)	23 (9.9)	5 (2.2)	0.06
	Adulto maduro	82 (35.3)	70 (30.2)	12 (5.2)	
	Adulto mayor	122 (52.6)	88 (37.9)	34 (14.6)	
<b>IMC</b>					
	Peso normal	70 (30.2)	54 (23.3)	16 (6.9)	0.66
	Sobrepeso	126 (54.3)	97 (41.8)	29 (12.5)	
	Obesidad	36 (15.5)	30 (12.9)	6 (2.6)	
<b>Cuenta de leucocitos</b>					
	Leucocitos totales (rango)	7.12 ± 1.44	7.03 ± 1.37	7.42 ± 1.66	<0.05*
		3.1 - 10.7	3.1-10.7	4.1-10.67	
	Neutrófilos totales (rango)	4.76 ± 1.27	4.41 ± 0.97	5.97 ± 1.47	
		1.1 - 8.9	2.0-7.1	1.1-8.9	
	Linfocitos totales (Rango)	2.36 ± 0.88	2.62 ± 0.78	1.44 ± 0.57	
		0.58 - 5.20	1.0-5.2	0.58-4.2	
<b>Creatinina</b>					
	Rango	0.98 ± 0.87	0.84 ± 0.30	1.47 ± 1.69	<0.05*
		0.44 - 9.40	0.44 - 2.00	0.47 - 9.40	
<b>Tasa de filtrado glomerular</b>					
	Rango	84.73 ± 26.00	88.66 ± 26.76	70.78 ± 28.92	<0.05*
		5.00 - 140	28.00 - 140	5.00 - 121	
<b>Glucosa sérica</b>					
	Rango	133.50 ± 34.58	130.00 ± 34.91	145.80 ± 30.62	<0.05*
		76.00 - 320.00	76.00 - 320.00	94.00 - 280.00	
<b>HbA1c</b>					
	Rango	7.56 ± 0.98	7.46 ± 0.91	7.90 ± 1.13	<0.05*
		6.00-11.40	6.00 - 10.50	6.30 - 11.40	

\*Valor estadísticamente significativo

evaluaron mediante la comparación de dos grupos, pacientes con NLR normal y con NLR elevado, mediante una prueba de  $\chi^2$  para variables cualitativas y t de Student para variables cuantitativas. Los valores de  $p < 0.05$  se consideraron estadísticamente significativos. Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico Graphpad Prism 10.

El proyecto de investigación fue aprobado por los comités locales de ética e investigación y cumplió con la normatividad vigente del IMSS.

### Resultados

De los 232 expedientes analizados, 101 correspondieron a hombres (43.5%) y 131 a mujeres (56.5%), el rango de edad fue de 27 a 93 años, media de  $61.86 \pm 15.16$  años, la mayoría fueron adultos mayores. Las medias de los resultados obtenidos se distribuyeron de la siguiente forma: IMC  $21.99 \pm 0.23$  kg/m<sup>2</sup>, TAS  $127.6 \pm 13.79$  mmHg, TAD  $76.03 \pm 10.19$  mmHg, tiempo de evolución de diabetes  $12.22 \pm 8.90$  años. Para las variables bioquímicas se encontraron medias de glucosa  $133.5 \pm 34.58$  mg/dl, HbA1c  $7.56 \pm 0.98$  %, creatinina  $0.98 \pm 0.87$  mg/dl, TFG  $84.73 \pm 26.00$  ml/min/1.73 m<sup>2</sup>sc, cuenta total de leucocitos  $7.12 \pm 1.44$  células/mm<sup>3</sup>, cuenta de neutrófilos  $4.76 \pm 1.27$  células/mm<sup>3</sup>, cuenta de linfocitos  $2.36 \pm 0.88$  células/mm<sup>3</sup>.

La media de NLR fue de  $2.41 \pm 1.36$ . Se identificaron 51 pacientes con NLR elevado (22%), de los cuales 29 fueron hombres (12.5%) y 22 mujeres (9.5%). La distribución de frecuencias para las variables sociodemográficas y bioquímicas en los grupos con NLR normal y NLR elevado se encuentra en la tabla 1.

Durante la búsqueda de hipertensión en los expedientes se identificó

**Tabla 2. Variables clínicas por categoría de NLR**

Variable	Total (%)	NLR Normal (<3.53)	NLR Elevado (>3.53)	Valor p
	232 (100)	181 (78)	51 (22)	
<b>Presión arterial</b>				
Normotensos	160 (69)	133 (57.3)	27 (11.6)	<0.05*
Hipertensos	72 (31)	48 (20.7)	24 (10.4)	
<b>Tiempo de evolución de diabetes (años)</b>				
	12.22 ± 8.90	13.94 ± 8.93	11.73 ± 8.86	
Rango	1-30	1-30	1-30	0.12
<b>Control de diabetes</b>				
<b>Glucemia</b>				
Glucosa baja	4 (1.7)	4 (1.7)	0 (0)	<0.05*
Glucosa en control	122 (52.6)	106 (45.7)	16 (6.9)	
Glucosa elevada	106 (45.7)	71 (30.6)	35 (15.1)	
<b>Concentración de HbA1c</b>				
HbA1c en control	83 (35.8)	71 (30.6)	12 (5.2)	<0.05*
HbA1c elevada	149 (64.2)	110 (47.4)	39 (16.8)	

\*Valor estadísticamente significativo

**Tabla 3. Relación entre el NLR y la presencia de complicaciones microvasculares en pacientes con diabetes de la UMF 92**

Variable	Total (%)	NLR Normal (<3.53)	NLR Elevado (>3.53)	Valor p
	232 (100)	181 (78)	51 (22)	
<b>Nefropatía diabética</b>				
Con nefropatía diabética	35 (15.1)	15 (6.5)	20 (8.6)	<0.05*
Sin nefropatía diabética	197 (84.9)	166 (71.5)	31 (13.4)	
<b>Neuropatía diabética</b>				
Con neuropatía diabética	53 (22.8)	31 (13.4)	22 (9.5)	<0.05*
Sin neuropatía diabética	179 (77.2)	150 (64.7)	29 (12.5)	
<b>Retinopatía diabética</b>				
Con retinopatía diabética	37 (16)	17 (7.3)	20 (8.7)	<0.05*
Sin retinopatía diabética	195 (84)	164 (10.7)	31 (13.3)	
<b>Cardiopatía diabética</b>				
Con cardiopatía diabética	24 (10.4)	9 (3.9)	15 (6.5)	<0.05*
Sin cardiopatía diabética	208 (89.6)	172 (74.1)	36 (15.5)	

\*Valor estadísticamente significativo

que 72 pacientes (31%) tenían esta condición. Adicionalmente, se analizó si los pacientes presentaban control de DM2 y se encontró que 122 pacientes presentaron niveles de glucosa en control (52.6%), cuatro pacientes presentaron glucosa baja (1.7%) y 106 pacientes presentaron glucosa elevada (45.7%). Sin embargo, con las concentraciones de HbA1c, 149 pacientes presentaron HbA1c elevada (64.2%) y 83 pacientes presentaron HbA1c en control (35.8%). La distribución de frecuencias para las variables clínicas en los grupos con NLR normal y NLR elevado se encuentra en la tabla 2.

De acuerdo con el cuadro clínico referido en la nota médica del expediente electrónico, se investigó la presencia de complicaciones microvasculares por DM2 (nefropatía, neuropatía, retinopatía y cardiopatía diabética) y se encontró que 106 pacientes (45.7%) presentaron al menos una complicación microvascular. La asociación de las complicaciones microvasculares con el NLR fue estadísticamente ( $p < 0.05$ ) (tabla 3).

El análisis multivariado por regresión logística estimó la relación entre la presencia de complicaciones microvasculares con valores elevados del NLR (tabla 4).

Finalmente, se estimó que un valor mayor o igual a 3.53 de NLR posee una sensibilidad del 41.51% y especificidad de 96.03%, con un AUC del 0.763 en una curva ROC (95% IC: 0.70-0.82,  $p < 0.001$ ) (figura 1).

### Discusión

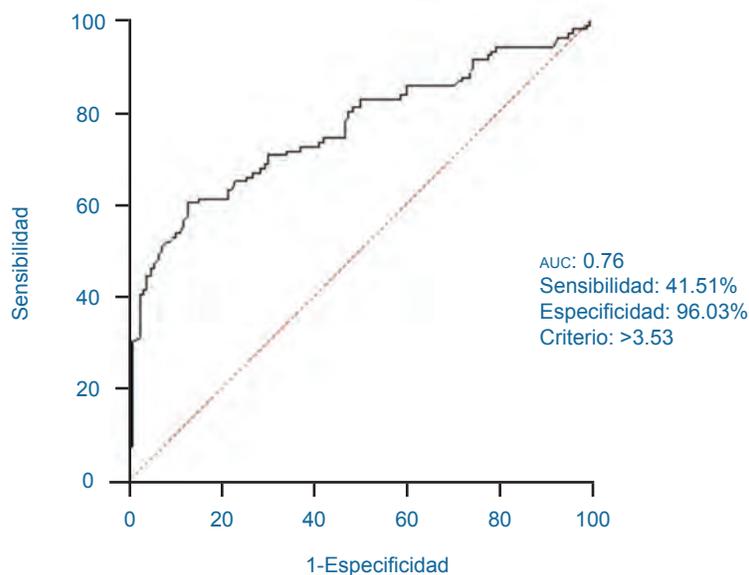
El desarrollo de complicaciones microvasculares a causa de la diabetes tipo 2 comprende mecanismos fisiopatológicos en los que existe una respuesta inflamatoria exacerbada, lo cual puede

**Tabla 4. Análisis multivariado por regresión logística entre el NLR y la presencia de complicaciones microvasculares**

	Coeficiente de regresión (B)	Error estándar (SE)	Valor p	OR	95% IC para OR	
					Límite inferior	Límite superior
NLR y nefropatía diabética	1.966	0.3936	<0.05*	7.14	3.327	15.7
NLR y neuropatía diabética	1.3	0.3448	<0.05*	3.671	1.864	7.237
NLR y retinopatía diabética	1.828	0.3836	<0.05*	6.224	2.948	13.37
NLR y cardiopatía diabética	2.075	0.4597	<0.05*	7.963	3.29	20.33

\*Valor estadísticamente significativo

**Figura 1. Curva ROC para la predicción de complicaciones microvasculares por DM2 con el NLR**



AUC: Área bajo la curva

reflejarse en el individuo como daño en órganos a largo plazo y una mortalidad prematura.<sup>23</sup>

Existe evidencia en la que se ha relacionado la presencia de biomarcadores inflamatorios alterados en pacientes con diabetes, como la proteína C reactiva, interleucina-6 (IL-6), fibrinógeno, adipocinas y proteínas del complemento;<sup>24</sup> sin embargo, todos estos biomarcadores presentan la desventaja de ser costosos o de acceso limitado, por lo que se ha propuesto al NLR como un biomarcador pronóstico de mortalidad en pacientes con diabetes.<sup>25</sup>

En este trabajo se analizaron expedientes clínicos de pacientes con diabetes tipo 2, de los cuales se obtuvo el NLR, y se categorizaron en dos grupos, aquellos con NLR normal y con NLR elevado. Se encontró que la presencia de valores elevados de NLR presenta una asociación significativa entre el sexo de los pacientes ( $p < 0.05$ ), siendo mayor en hombres, contrario a lo reportado por autores como Mahajan y cols.,<sup>25</sup> y Dascalu y cols.,<sup>26</sup> quienes reportaron la ausencia de relación entre el NLR y el sexo de los pacientes. Sin embargo, Majnaric y cols.,<sup>27</sup> explican que existen factores que determinan las variaciones del NLR a lo largo de la vida como lo es el sexo y la edad de los pacientes, los cuales no fueron tomados en consideración en ninguno de los trabajos citados, esto podría explicar la diferencia entre resultados encontrados.

Asimismo, no se encontró una asociación significativa entre el NLR elevado con la edad de los pacientes ( $p = 0.06$ ) coincidiendo con el reporte de Chittawar y cols.<sup>28</sup> Por su parte, Duman y cols.,<sup>11</sup> reportaron una asociación significativa entre el NLR elevado y el IMC alto; sin embargo, en este trabajo y en otro reportado,<sup>14</sup> no se encontró dicha asociación

( $p = 0.66$ ), a pesar de que la mayor parte de los pacientes estudiados tenía sobrepeso (Tabla 1). Teniendo en cuenta que en ambos estudios la mayor parte de la población estudiada fue adulta mayor, puede existir cierta relación entre la edad con los valores del NLR aunque este punto no se analizó de forma detallada en este trabajo.

La presencia de diabetes e hipertensión simultánea es un hallazgo común en la consulta de medicina familiar, además de que el NLR se ve también influenciado por la presencia de hipertensión tal y como se ha señalado en otro estudio.<sup>29</sup> Al respecto, identificamos una asociación significativa entre el NLR elevado y la hipertensión ( $p < 0.05$ ). Asimismo, la presencia simultánea de diabetes e hipertensión puede relacionarse con la elevación del NLR y un mayor riesgo de presentar complicaciones microvasculares como nefropatía y retinopatía diabética.<sup>30,31</sup>

El control glucémico es un factor central para el desarrollo de complicaciones microvasculares por DM2, ya que la hiperglucemia se asocia a una mayor respuesta inflamatoria evidenciada por un NLR elevado.<sup>28</sup> Estudios previos han reportado una asociación entre niveles elevados de glucosa y HbA1c con un aumento en el NLR,<sup>11,32,33</sup> lo que posiciona al NLR como un biomarcador complementario útil para evaluar el control glucémico en pacientes con diabetes, especialmente en situaciones en las que la HbA1c no esté disponible.<sup>13,25,30,34</sup> En este trabajo, dicha relación estadística fue significativa ( $p < 0.05$ ), asociando al descontrol glucémico con valores elevados de NLR (Tabla 2).

Nuestro estudio presentó ciertas limitaciones. El tamaño de muestra no fue representativo de la población mexicana,

además de haberse realizado con la información de expedientes clínicos, por lo que la identificación de complicaciones microvasculares, así como la obtención de los resultados de laboratorio se hizo a través de los datos registrados en las notas médicas y no directamente con la exploración de los pacientes.

Si bien no existe un punto de corte universalmente aceptado para el NLR, en este estudio se utilizó un valor de 3.53, conforme a lo empleado en investigaciones previas. Es importante evaluar si un NLR superior a 3.53 puede ser utilizado como punto de corte en la población mexicana, ya que, aunque la curva ROC estimó que el NLR tiene potencial como predictor de complicaciones microvasculares en la DM2, la falta de estandarización en los puntos de corte utilizados para calcular la sensibilidad y especificidad de la prueba<sup>13,25</sup> justifica la necesidad de investigaciones adicionales que examinen con mayor detalle este biomarcador y su comportamiento en nuestra población.

### Conclusiones

Se observó una relación entre la presencia de complicaciones microvasculares y valores elevados del NLR en pacientes con DM2, por lo que se propone el uso del NLR como biomarcador de rutina en la consulta de medicina familiar. Esto permitiría evaluar el descontrol glucémico, proporcionar un pronóstico y detectar de manera oportuna a aquellos pacientes con mayor riesgo de desarrollar complicaciones microvasculares.

### Contribución de los autores

P R-C: Conceptualización, análisis de datos, desarrollo, discusión de resultados y escritura; M P-P: Análisis y escritura, O R-J: Análisis.

Todos los autores aprueban la publicación del presente escrito.

### Financiamiento:

La presente investigación no recibió financiamiento externo.

### Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

### Referencias

1. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Diabetes [Internet]. [Citado 2024 Mayo 27]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
2. Bello-Chavolla OY, Antonio-Villa NE, Fermín-Martínez CA, Fernández-Chirino L, Vargas-Vázquez A, Ramírez-García D, et al. Diabetes-Related Excess Mortality in Mexico: A Comparative Analysis of National Death Registries Between 2017–2019 and 2020. *Diabetes Care*. 2022;45(12):2957–2966.
3. Kolarić V. Chronic Complications of Diabetes and Quality of Life. *Acta Clin Croat*. 2022;61(1):520–527.
4. Tsalamandris S, Antonopoulos AS, Oikonomou E, Papanikolaou GA, Vogiati G, Papaioannou S, et al. The Role of Inflammation in Diabetes: Current Concepts and Future Perspectives. *Eur Cardiol Rev*. 2019;14(1):50–59.
5. Nedosugova LV, Markina YV, Bochkareva LA, Kuzina IA, Petunina NA, Yudina IY, et al. Inflammatory Mechanisms of Diabetes and Its Vascular Complications. *Biomedicines*. 2022;10(5):1168.
6. Randeria SN, Thomson GJA, Nell TA, Roberts T, Pretorius E. Inflammatory cytokines in type 2 diabetes mellitus as facilitators of hypercoagulation and abnormal clot formation. *Cardiovasc Diabetol*. 2019;18(72):1–15.
7. Mohammad WH, Ahmad AB, Al-Maghraby MH, Abdelrhman MZ, Ezzate S. Is neutrophil-lymphocyte ratio a novel biomarker for macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes? *Egypt J Intern Med*. 2019;31(1):1–7.
8. Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives. *Bratisl Med J*. 2021;122(07):474–488.
9. Forget P, Khalifa C, Defour JP, Latinne D, Van Pel MC, De Kock M. What is the normal value of the neutrophil-to-lymphocyte ratio? *BMC Res Notes*. 2017;10(12):1–4.
10. Akin S, Aydin Z, Yilmaz G, Aliustaoglu M, Keskino O. Evaluation of The Relationship Between Glycaemic Regulation Parameters and Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio in Type 2 Diabetic Patients. *EMJ Diabetes*. 2019;7(1):91–96.
11. Duman TT, Aktas G, Atak BM, Kocak MZ, Erkus E, Savli H. Neutrophil to lymphocyte ratio as an indicative of diabetic control level in type 2 diabetes mellitus. *Afr Health Sci*. 2019;19(1):1602–1606.
12. Adane T, Melku M, Worku YB, Fasil A, Aynalem M, Kelem A, et al. The Association between Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Diabetes Res*. 2023;2023:1–11.
13. Bhattacharyya S, Jain N, Verma H, Sharma K. A Cross-sectional Study to Assess Neutrophil Lymphocyte Ratio as a Predictor of Microvascular Complications in Type 2 Diabetes Mellitus Patients. *J Clin Diagn Res*. 2021;15(8):59–62.
14. Eissa MS, Abou-ElEzz S, Kanzel SM, Mady M. Neutrophil-lymphocyte ratio and its relation to microvascular complication in geriatric patients with diabetes: a case-controlled study. *Egypt J Intern Med*. 2022;22(34):94.
15. Maravilla Domínguez MA, Zermeño González MDL, Zavaleta Muñiz ER, Montes Varela VA, Irecta Nájera CA, Fajardo Robledo NS, et al. Inflammation and atherogenic markers in patients with type 2 diabetes mellitus. *Clínica E Investig En Arterioscler Engl Ed*. 2022;34(3):105–112.
16. Inker LA, Eneanya ND, Coresh J, Tighiouart H, Wang D, Sang Y, et al. New Creatinine- and Cystatin C–Based Equations to Estimate GFR without Race. *N Engl J Med*. 2021;385(19):1737–1749.
17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad y sobrepeso [Internet]. [Citado 2024 Mayo 27]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
18. American Heart Association (AHA). Understanding Blood Pressure Readings [Internet]. [Citado 2024 Mayo 27]. Disponible en: <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>
19. American Diabetes Association Professional Practice Committee. Diagnosis and Classification of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S20–S42.
20. Mishriky BM, Cummings DM, Powell JR. Diabetes-Related Microvascular Complications – A Practical Approach. *Prim Care Clin Off Pract*. 2022;49(2):239–254.
21. Lorenzo-Almorós A, Tuñón J, Orejas M, Cortés M, Egado J, Lorenzo Ó. Diagnostic approaches for diabetic cardiomyopathy. *Cardiovasc Diabetol*. 2017;16(28):1–14.
22. Haneda M, Utsunomiya K, Koya D, Babazono T, Moriya T, Makino H, et al. A new classification of Diabetic Nephropathy 2014: a report from Joint Committee on Diabetic Nephropathy. *Diabetol Int*. 2014;5(4):207–211.
23. Menini S, Iacobini C, Vitale M, Pugliese G. The Inflammasome in Chronic Complications of Diabetes and Related Metabolic Disorders. *Cells*. 2020;9(8):1812.
24. Luc K, Schramm-Luc A, Guzik TJ, Mikolajczyk TP. Oxidative stress and inflammatory markers in prediabetes and diabetes. *J Physiol Pharmacol*. 2019;70(6):809–824.
25. Mahajan M, Prasad MK, Ashok C, Guria RT, Marandi S, Vidyapati, et al. The Correlation of the Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio With Microvascular Complications in Patients With Diabetes Mellitus. *Cureus*. 2023;15(9):e44601.
26. Dascalu AM, Georgescu A, Costea AC, Tribus L, El Youssefi A, Serban D, et al. Association Between Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR) and Platelet-to-Lymphocyte Ratio (PLR) With Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetic Patients. *Cureus*. 2023; 15(11):e48581.
27. Trtica Majnarić L, Guljaš S, Bosnić Z, Šerić V, Wittlinger T. Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio as a Cardiovascular Risk Marker May Be Less Efficient in Women Than in Men. *Biomolecules*. 2021;11(528):1–17.
28. Chittawar S, Dutta D, Qureshi Z, Surana V, Khandare S, Dubey TN. Neutrophil-lymphocyte ratio is a novel reliable predictor of nephropathy, retinopathy, and coronary artery disease in Indians with type-2 diabetes. *Indian J Endocrinol Metab*. 2017;21(6):864–870.
29. Hong S, He H, Fang P, Liu S, Chen C. Association of neutrophil-to-lymphocyte ratio and risk of cardiovascular and all-cause mortality in hypertension patients. *Heliyon*. 2024; 10(6):e27517.
30. Wan H, Wang Y, Fang S, Chen Y, Zhang W, Xia F, et al. Associations between the Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Diabetic Complications in Adults with Diabetes: A Cross-Sectional Study. *J Diabetes Res*. 2020:6219545.
31. Jaaban M, Zetoune AB, Hesenow S, Hesenow R. Neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio as novel risk markers for diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes. *Heliyon*. 2021; 7(7):e07564.
32. Rahar, Marwah S, Kulshreshtha B. Neutrophil lymphocyte ratio (NLR) in type 2 diabetes mellitus and its correlation with renal function: An institutional experience. *J Dr NTR Univ Health Sci*. 2021;10(2):82–87.
33. Sefil F, Ulutas KT, Dokuyucu R, Sumbul AT, Yengil E, Yagiz AE, et al. Investigation of neutrophil lymphocyte ratio and blood glucose regulation in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Int Med Res*. 2014;42(2):581–588.
34. El-Tawab SS, Ibrahim IK, Megallaa MH, Mgeed RMA, Elemery WS. Neutrophil-lymphocyte ratio as a reliable marker to predict pre-clinical retinopathy among type 2 diabetic patients. *Egypt Rheumatol Rehabil*. 2023;50(11):1–9.