

*Unidad de Medicina Familiar número 07 en Reynosa, Tamaulipas, México. Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS. **Unidad de Medicina Familiar número 33 en Reynosa, Tamaulipas, México. IMSS. ***Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT), Unidad Aguascalientes, Aguascalientes, México.

Recibido: 26-06-2024

Aceptado: 19-08-2024

Correspondencia:

Dr. Víctor Hugo Vázquez Martínez.

Correo electrónico:

frommvictor2000@gmail.com

El presente es un artículo open access bajo licencia: **CC BY-NC-ND** (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Financiación

No se recibió financiamiento para realizar este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores de este artículo confirman la ausencia de conflicto de intereses, ya sea financieros o de cualquier otra naturaleza, que pudieran afectar o sesgar los resultados o interpretaciones expuestos en este estudio.

Responsabilidades éticas

Los participantes firmaron de forma voluntaria el consentimiento informado para participar en el estudio; el cual fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación.

Factores asociados a complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en atención primaria

Factors Associated with Complications in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Primary Care

Fatores associados a complicações em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 na atenção primária

Ángel Isaí Casillas Martínez, * Víctor Hugo Vázquez Martínez, ** Humberto Martínez-Bautista, *** Patricia Muñoz Villegas, *** Estefanía Morales Sánchez.**

DOI: 10.62514/amf.v26i5.82

Resumen

Objetivo: Determinar los factores de riesgo asociados a complicaciones en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) en atención primaria. **Métodos:** Estudio observacional, transversal y retrospectivo. Realizado en 162 pacientes diagnosticados con DMT2 procedentes de la Unidad de Medicina Familiar Número 33 en Reynosa, Tamaulipas, México. Los datos fueron analizados por medio de análisis univariado de frecuencias y dispersión; análisis bivariado con correlaciones policóricas o poliseriales, según el tipo de dato. Finalmente, se ajustó un modelo de regresión logística multinomial (MRLM) con *Bootstrap* para identificar los factores de riesgo asociados a complicaciones. **Resultados:** El 58% (94) de los participantes fueron mujeres y 42% (68) hombres, con promedio de 61.67 años de edad y tiempo de evolución promedio de DMT2 de 16 años. El 39% de los participantes tenían sobrepeso: 31.5% obesidad grado I y 13.58% obesidad grado II y III. El promedio de glucemia en ayuno fue de 163 mg/dL y hemoglobina glucosilada de 7.97%. Los dos principales factores de riesgo asociados a las complicaciones fueron: nivel de glicemia y tiempo de evolución de la DMT2. **Conclusiones:** El porcentaje de complicaciones en pacientes con DMT2 fue elevado; por lo que es crucial centrarse en dos factores. En primer lugar: el control oportuno de la glucemia al inicio de la enfermedad es fundamental para reducir la probabilidad de complicaciones. En segundo lugar, la duración de la enfermedad. Esta investigación identifica la importancia de estos factores de riesgo y destaca estrategias claves destinadas a disminuir la aparición de complicaciones relacionadas con la DMT2, lo que se espera beneficie a la población de la región norte de México.

Palabras Clave: Diabetes Mellitus Tipo 2, Medicina Familiar, Complicaciones de la Diabetes.

Abstract

Objective: To determine the risk factors associated with type 2 diabetes mellitus complications in a primary care. **Methods:** Observational, cross-sectional, and retrospective study, carried out on 162 patients

diagnosed with T2DM from a Family Medicine Unit in Reynosa, Mexico. The data were analyzed using univariate frequency and dispersion analysis; bivariate analysis with polychoric or polyserial correlations, depending on the type of data. Finally, a multinomial logistic regression model (MRLM) with Bootstrap was adjusted to identify the risk factors associated with complications. **Results:** 58% (94) of the participants were women and 42% (68) men, with an age average of 61.67 years and an average of 16 year since diagnosis; 39% of the participants were overweight: 31.5% had grade I obesity and 13.58% had grade II and III obesity. The average fasting blood glucose was 163 mg/dL and glycosylated hemoglobin was 7.97%. The two main risk factors associated with complications were: blood glucose level and time of onset of T2DM. **Conclusions:** The percentage of complications in patients with T2DM was high, so it is crucial to focus on two factors. First of all: timely control of glycemia at the beginning of the disease is essential to reduce the probability of complications. Second, the duration of the disease. This research identifies the importance of these risk factors and highlights key strategies aimed at reducing the occurrence of complications related to T2DM, which is expected to benefit the population of the northern region of Mexico.

Palabras clave: Type 2 Diabetes Mellitus, Family Medicine, Diabetes Complications.

Resumo

Objetivo: Determinar os fatores de risco associados às complicações em doentes com diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) em cuidados primários. **Métodos:** Estudo observacional, transversal e retrospectivo. Realizado em 162 pacientes com diagnóstico de DM2 da Unidade de Medicina Familiar Número 33 em Reynosa, Tamaulipas, México. Os dados foram analisados por meio de análise univariada de frequências e dispersão; análise bivariada com correlações policóricas ou poliseriais, dependendo do tipo de dados. Por fim, foi ajustado um modelo de regressão logística multinomial (MRLM) com Bootstrap para identificar fatores de risco associados a complicações. **Resultados:**

58% (94) dos participantes eram mulheres e 42% (68) homens, com idade média de 61,67 anos e duração média do DM2 de 16 anos. 39% dos participantes apresentavam excesso de peso: 31,5% obesidade grau I e 13,58% obesidade grau II e III. A glicemia média em jejum foi de 163 mg/dL e a hemoglobina glicada foi de 7,97%. Os dois principais fatores de risco asociados às complicações foram: nível de glicemia e duração do DM2. **Conclusões:** A percentagem de complicações em pacientes com DM2 foi elevada; portanto, é crucial focar em dois fatores. Em primeiro lugar: o controle oportuno da glicemia no início da doença é essencial para reduzir a probabilidade de complicações. Em segundo lugar, a duração da doença. Esta pesquisa identifica a importância desses fatores de risco e destaca estratégias-chave destinadas a reduzir a ocorrência de complicações relacionadas ao DM2, o que deverá beneficiar a população da região norte do México.

Palabras Chave: Diabetes Mellitus Tipo 2, Medicina Familiar, Complicações da Diabetes.

Introducción

La incidencia de diabetes se ha incrementado exponencialmente en las últimas dos décadas, independientemente del estatus socioeconómico o de la nacionalidad de los individuos, convirtiéndose en un problema de salud pública mundial.¹ La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 estableció que en México existe una prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) del 18.3%, con una mayor distribución de la enfermedad en personas adultas mayores y con bajo nivel educativo.² El descontrol glicémico de los portadores de DMT2 en México es amplio, se calcula que 48% de ellos no logra cifras óptimas de control lo que produce un mayor riesgo de complicaciones a largo plazo.^{3,4}

Ovalle-Luna et al. reportaron que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en cinco delegaciones (*Ciudad de México Norte y Sur; Estado de México Oriente y Poniente y la Delegación Nuevo León*) se presentó una prevalencia global del 25.4% complicaciones microvasculares y 6.4% de macrovasculares. Los hombres presentan mayor porcentaje de complicaciones de cualquier tipo con 30.2%, mientras que la insuficiencia cardíaca (5.6%) y las comorbilidades (4.9%) son más frecuentes en mujeres.⁵ Algunos factores de riesgo que han sido asociados a complicaciones neuropáticas son la duración de la diabetes: pacientes con 10 años o más tienen un odds ratio (OR) de 2.22 (intervalo de confianza al 95% [IC 95%] = 1.36, 3.59), los que presentan valores de lipoproteínas de alta densidad (HDL) menores a 45 mg/dL muestran OR de 1.53 (IC 95% [1.02, 2.31]) y aquellos con tabaquismo positivo tienen OR de 1.65 (IC 95% [1.07, 2.54]).⁶ Por otro lado, la retinopatía diabética es

otra de las complicaciones frecuentes en los pacientes con DMT2, se estima que el 40% de ellos desarrollará la enfermedad. Los factores de riesgo asociados a retinopatía diabética son la edad (OR= 1.12), ser de sexo masculino (OR= 2.89), duración de la diabetes, presencia de neuropatía o nefropatía (ORs= 1.89 y 1.86, respectivamente), pie diabético (OR= 1.62), tratamiento con antidiabéticos orales (OR= 3.48), y el tabaquismo (OR= 1.20).⁷⁻⁹ Se estima que los países de ingresos medios como México tendrán un incremento en la incidencia de prediabetes y DMT2 para el año 2045, llegando a alcanzar prevalencias de hasta el 21.1% lo que producirá una importante carga económica y de salud en estos países.^{10,11}

El norte de México es una de las zonas con mayor prevalencia de DMT2 en México y a medida que aumenta la edad de las personas, se incrementa la incidencia de la enfermedad y el riesgo de complicaciones.^{12,13} Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar los factores de riesgo asociados a complicaciones en pacientes con DMT2 provenientes de servicios de atención primaria.

Métodos

Estudio observacional, transversal y retrospectivo llevado a cabo en la Unidad Médica Familiar (UMF) número 33 del IMSS en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, México. El periodo de estudio fue de enero a junio de 2023. El protocolo fue aprobado por el Comité de Investigación 2804 y el Comité de Ética en Investigación 28,048 con número de registro R-2022-2804-090. Todos los participantes incluidos en el presente estudio, leyeron y firmaron su consentimiento informado. El siguiente estudio se realizó en concordancia con los principios del Código de Núremberg (1947), y la Declaración de Helsinki (1964).

La población de estudio estuvo conformada por 162 participantes; 68 hombres y 94 mujeres con DMT2. Para su inclusión en el estudio, los participantes deberían tener diagnóstico de DMT2, ser derechohabientes adscritos a la UMF número 33 del IMSS en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, tener una edad mayor a 18 años a su ingreso, y firmar de forma voluntaria el consentimiento informado para participar en el estudio. Los criterios de exclusión fueron: pacientes con discapacidad para articular la palabra, discapacidad cognitiva por demencia y en tratamiento con esteroides. Se eliminaron los participantes con información clínica digital incompleta y aquellos que no tenían resultados de laboratorio completos o que fueron tomados de manera privada.

La información sociodemográfica, clínica y de laboratorio de los participantes que cumplieron los criterios de inclusión fue obtenida del Sistema de Información de Medicina Familiar a través de la

historia clínica digital. Se construyó un cuestionario estructurado y exprofeso para recolectar las variables: edad, sexo, control glicémico, tiempo de evolución de la DMT2, índice de masa corporal (IMC), antecedentes hereditarios y familiares de DMT2, actividad física, número de medicamentos utilizados, estilo de vida, tratamiento utilizado para su control glicémico, vía de administración del medicamento, complicación presentada, hemoglobina glicosilada (HbA1c), glucosa en ayuno, envío a nutrición, trabajo social e interconsultas con nefrología, y tasa de filtración glomerular (TFG). Los exámenes de laboratorio se realizaron en el laboratorio clínico de la UMF por medio de un equipo automatizado *Atellica® Solutions de Siemens (Global Siemens Healthineers, Erlangen, Alemania)*. La confidencialidad de la identificación de los participantes obtenidos de la historia clínica digital se realizó mediante el procedimiento de disociación, en el cual la información personal no puede asociarse al titular; ni permitir, por estructura, contenido o grado de desagregación, la identificación del o la participante.

Análisis Estadístico

Utilizamos como variable dependiente el tipo de complicación de DMT2, que organizamos en nueve categorías (Tabla 1), como categoría de referencia empleamos la complicación de neuropatía, misma que presentó mayor prevalencia y que además por experiencia clínica se conoce que tiene menor severidad o daño. Se consideró que el participante estaba bajo control glucémico si la cifra de HbA1c era igual o menor a 7%. Mientras que el descontrol glucémico se consideró cuando la HbA1c fue superior a 7%. El análisis estadístico fue realizado en función del tipo de dato colectado, es decir, para información cualitativa o categórica empleamos medidas de frecuencias (Tablas I, II y III). Los datos de tipo cuantitativos continuos, se examinan tanto por su valor medio \pm desviación estándar (DE), en cuyo caso se presupone una distribución simétrica como la normal; así como por sus estadísticos de orden: valor mínimo, primer cuartil, mediana o segundo cuartil, tercer cuartil y valor máximo, los cuales no requieren normalidad y, no son sensibles a valores atípicos (ver Tabla 3), lo cual nos permite obtener un análisis robusto.

Nos enfocamos en estudiar los tipos de complicaciones: neuropatía (base o referencia), evento cerebral vascular (EVC), nefropatía, retinopatía, pie diabético, infarto agudo al miocardio e insuficiencia vascular periférica. Detectadas en pacientes con DMT2, las cuales se ha observado que son las que más frecuentemente aquejan a nuestra población. Para el caso de dos y más de dos complicaciones fueron creadas categorías generales para considerarlas en la modelación estadística, es decir en total fueron nueve categorías del tipo de complicación en pacientes con DMT2 (Ver Tabla 1).

Para determinar los posibles factores de riesgo asociados a complicaciones en pacientes con DMT2, realizamos un análisis bivariado del tipo de complicación y de los factores de estudio por medio de la correlación policórica o poliserial (Rho) y su IC al 95% ($Rho \pm 1.96 * E.E$), que tratan adecuadamente la naturaleza de los datos: categóricos y continuos, respectivamente. Adicionalmente, este análisis correlacional nos permitió medir la relación e intensidad entre los factores objeto de estudio, logrando con ello, superar el problema de la multicolinealidad (Figura 1), que comúnmente sufren los modelos estadísticos. Posteriormente, usando la técnica estadística de regresión logística multinomial (MRLM) se identificaron los factores de riesgo y sus correspondientes tasas de riesgo relativas (RRR, por sus siglas en inglés de *Relative-Risk Ratio*) u Odds Ratios relativos (OR's) para las complicaciones de pacientes con DMT2. Los RRR/OR nos proporcionan una medida de cuánto más probable es que un paciente presente algún tipo de complicación, en comparación con la categoría de referencia (Neuropatía en nuestro caso), cuando el factor de estudio cambia de nivel o sufre un cambio en una unidad de medición.

Hacemos la siguiente precisión: los OR's obtenidos en el MRLM no son totalmente equivalentes a los obtenidos en un modelo de regresión logístico binario, dado que los OR's para MRLM se compararon contra la categoría de referencia y, por ello resultó más adecuado su tratamiento como tasas de riesgo relativas (RRR), en este trabajo cuando usemos el término OR estaremos asumiendo que son RRR, dicha consideración ayuda a la comparación de nuestros resultados con otros trabajos similares que emplean los OR's. Para todos los análisis estadísticos, un p-valor menor a 0.05 se consideró estadísticamente significativo. Para evaluar la adecuada especificación y parsimonia de los MRLM utilizamos el criterio de información bayesiano (BIC, por sus siglas en inglés de *Bayesian Information Criterion*) que considera la verosimilitud del modelo, el tamaño de muestra y penaliza la inclusión de covariables (sobre-especificación). Evaluamos la calibración, entendida como la concordancia de los observados y los predichos por el modelo, utilizando la prueba de bondad de ajuste Generalizada de Hosmer-Lemeshow.¹⁴ El análisis estadístico fue realizado en Stata versión 16.1 (*Stata Corporation, College Station, Texas, USA*).

Resultados

Un total de 162 participantes con diagnóstico de DMT2, fueron considerados para el análisis; de los cuales, cerca del 60% fueron del sexo femenino, la edad media \pm DE fue de 61.7 ± 12.5 años (rango de 30 a 96 años), resalta que alrededor del 54% se encontraban fuera de control glucémico con niveles de glucosa promedio \pm DE de 163 ± 80 mg/dL (mediana de 154 y rango de 74 a 465) y, por ciento de hemoglobina

glucosilada (HbA1c%) promedio \pm DE $7.8 \pm 2.4\%$ (mediana de 8 y rango de 5.1 a 14.6). La Tablas 1, II y III muestran las características demográficas, basales y clínicas de la población objeto de estudio; así como medidas de centralidad y dispersión.

Tabla 1. Distribución sociodemográfica de los participantes

Variable	n=162	%	Variable	n=162	%
Complicación en general			Actividad física		
Macrovascular	53	32.72	No	110	67.90
Microvascular	71	43.83	Si	16	9.88
Dos o más (Otras)	38	23.46	No disponible	36	22.22
Tipo de complicación			Polifarmacia		
Neuropatía	28	17.28	Ningún medicamento	3	1.86
Evento cerebral vascular	26	16.05	Un medicamento	79	49.07
Nefropatía	26	16.05	Dos medicamentos	75	46.58
Retinopatía	17	10.49	Tres medicamentos	4	2.48
Pie diabético	12	7.41	Estilo de vida		
Infarto agudo al miocardio	9	5.56	Malo	56	34.57
Insuficiencia vascular periférica	6	3.70	Regular	88	54.32
Dos complicaciones	26	16.05	Bueno	18	11.11
Más de dos complicaciones	12	7.41			

El análisis correlacional indica que el tipo de complicación se relaciona de forma estadísticamente significativa con los siguientes factores: *sexo femenino* (Rho= -0.29; IC 95% [-0.51, -0.07]), *HbA1c* (Rho= 0.28; IC 95% [-0.42, 0.14]), *estilo de vida* (Rho= 0.2; IC 95% [-0.40, 0.01]), *tipo de administración del tratamiento* (Rho= 0.19; IC 95% [-0.37, 0.01]) y el *nivel de glucosa* (Rho= 0.23; IC 95% [-0.33, 0.13]); los resultados, estadísticamente significativas ($p < 0.05$), son presentados en la Figura 1.

Dos factores con correlación estadísticamente significativa para las complicaciones en pacientes con DMT2 son el nivel de glucosa y la HbA1c, las cuales como se conoce están altamente correlacionadas (Rho= 0.97; IC 95% [0.93, 0.99]), este tipo de situaciones fueron estudiadas y tomadas en cuenta en la formulación del MRLM, en donde se incluye sólo un factor para evitar la multicanealidad, es decir redundancia de información que puede afectar

la consistencia en las estimaciones de OR's. Otra situación, por ejemplo, es que la HbA1c determina el control glucémico y por ende, presentan alta correlación (Rho= -0.95; IC 95% [-0.97, -0.93]), lo que ayuda indirectamente a estudiar el control glucémico en el MRLM. Otros resultados de este tipo pueden ser visualizados en la Figura 1 que presenta únicamente las correlaciones estadísticamente significativas ($p < 0.05$) de nuestro universo de variables.

La especificación de los factores, en los MRLM, fue definida siguiendo una metodología de paso a paso. Al inicio probamos un MRLM en donde modelamos el tipo de complicación en función de los factores, estadísticamente significativos, detectados en el análisis correlacional (sexo, HbA1c, estilo de vida, tipo de administración del tratamiento y nivel de glucosa) cuyo resultado fue de "no convergencia", lo anterior por la alta multicolinealidad entre los factores (nivel de glucosa y HbA1c, por ejemplo). En un segundo paso, por experiencia clínica, incluimos otros factores como la edad, el tiempo de padecimiento, la TFG y el número de medicamentos; aquí ya no fue incluida la HbA1c, por ausencia de datos y alta correlación con el nivel de glucosa, tampoco fue incluido el tipo de administración, con dicha formulación la bondad de ajuste fue de BIC= 788.15. En una tercera fase no fueron incluidos el número de medicamentos por tener un valor faltante y, el factor estilo de vida dado que su inclusión provoca que los intervalos de confianza sean extremadamente amplios lo cual nos indica falta de consistencia en los OR's. Para esta formulación la bondad de ajuste mejora (BIC= 699.42), es decir, identificamos un modelo parsimonioso y consistente para explicar el tipo de complicación usando como predictoras: edad, sexo, nivel de glucosa, TFG, y años del padecimiento.

Finalmente ajustamos un MRLM Bootstrap (1,000 réplicas). El procedimiento anterior se efectuó para tratar de forma adecuada la baja frecuencia en algunas categorías de complicaciones y el limitado número de datos ($n = 162$). En dicho modelo, la edad no fue estadísticamente significativa en ninguna categoría por lo que se decidió no incluirla en el MRLM Bootstrap final logrando un BIC= 672.03, en este modelo todos los factores especificados fueron relevantes para cuando menos una categoría de complicación. Usando nuestro MRLM bootstrap final (con 986 réplicas válidas) para las complicaciones en pacientes con DMT2, encontramos como factores de riesgo: para la complicación EVC el nivel de glucosa OR= 1.014 (IC 95% [1.002, 1.027]) y los años de padecimiento OR= 1.16 (IC 95% [1.03, 1.31]). Para nefropatía los años de padecimiento OR=1.16 (p -valor= 6%). Para retinopatía el nivel de glucosa OR=1.015 (IC 95% [1.001, 1.029]) y los años de padecimiento OR= 1.15 (IC 95% [1.03, 1.28]). Para pie diabético el nivel de glucosa OR= 1.025 (IC 95% [1.008, 1.042]). Para infarto agudo al miocardio e insuficiencia vascular

Tabla 11. Distribución Clínica de los participantes

Variable	n=162	%	Variable	n=162	%
Edad			Tratamiento utilizado		
Menos de 50 años	29	17.90	Ninguno	3	1.85
De 50 y menos de 60 años	47	29.01	Insulina	43	26.54
De 60 y menos de 70 años	41	25.31	Insulina/Metformina	35	21.60
De 70 y más años	45	27.78	Metformina	35	21.60
Sexo			Metformina/Glibenclamida	28	17.28
Masculino	68	41.98	Glibenclamida	4	2.47
Femenino	94	58.02	Otro	14	8.64
Control glucémico			Tipo de administración		
No	87	53.70	Ninguno	3	1.85
Si	75	46.30	Oral	77	47.53
Estado nutricional			Subcutáneo	45	27.78
Peso normal	26	16.05	Combinado	37	22.84
Sobrepeso	63	38.89	Acude a nutrición		
Obesidad I	51	31.48	No	50	30.86
Obesidad II	9	5.56	Si	112	69.14
Obesidad III	13	8.02			

Tabla III. Medidas de centralidad y dispersión de variables continuas

	Mínimo	Primer cuartil	Media	D.E.	Mediana	Tercer cuartil	Máximo
Edad	30	53	61.67	12.52	61	71	96
Años de padecimiento	1	10	16.15	8.77	15	20	55
Nivel de glucosa	74	103	162.88	80.26	154	192	465
Tasa de filtración glomerular	13	41	59.73	24.28	65	77	108
Hemoglobina glicosilada (n= 112)	5.1	5.6	7.97	2.41	8	9	14.6

periférica no se identificaron factores de riesgo con nuestra muestra. En el caso de dos complicaciones el nivel de glucosa OR= 1.022 (IC 95% [1.010, 1.038]) y los años del padecimiento OR= 1.12 (p-valor= 7.5%). Y por último, para dos o más complicaciones el nivel de glucosa OR= 1.021 (IC 95% [1.004, 1.037]) y los años del padecimiento OR= 1.15 (IC 95% [1.002, 1.329]).

El sexo femenino fue factor protector en la categoría de dos complicaciones con un OR= 0.11 (IC 95% [0.02, 0.97]), así como la TFG con un OR= 0.93 (IC 95% [0.89, 0.97]); igualmente, TFG fue protector con OR=0.94 (IC 95% [0.89, 0.99]) en la de más de dos complicaciones. Todos los OR's fueron comparados *versus* la categoría base de neuropatía. En caso de no lograrse la significancia estadística al 5% se presentó el valor-p exacto que da cuenta de la precisión en la inferencia (Figura II).

Estudiamos la calibración del MRLM bootstrap final usando la prueba de bondad de ajuste generalizada de Hosmer-Lemeshow (PG-HL). PG-HL nos permitió validar la concordancia entre los valores observados y los predichos usando grupos (por ejemplo, diez grupos con deciles). Realizamos la PG-HL con grupos de distinto tamaño: 5,6, 7...13,14,15, obteniendo p-valores en el rango de 0.62 y hasta 0.89, con ello mostramos que nuestro MRLM bootstrap final ajusta bien a los datos observados, es decir la calibración o concordancia es adecuada. En la Figura III presentamos el ajuste cuando el tamaño de grupos fue de diez, es decir por deciles.

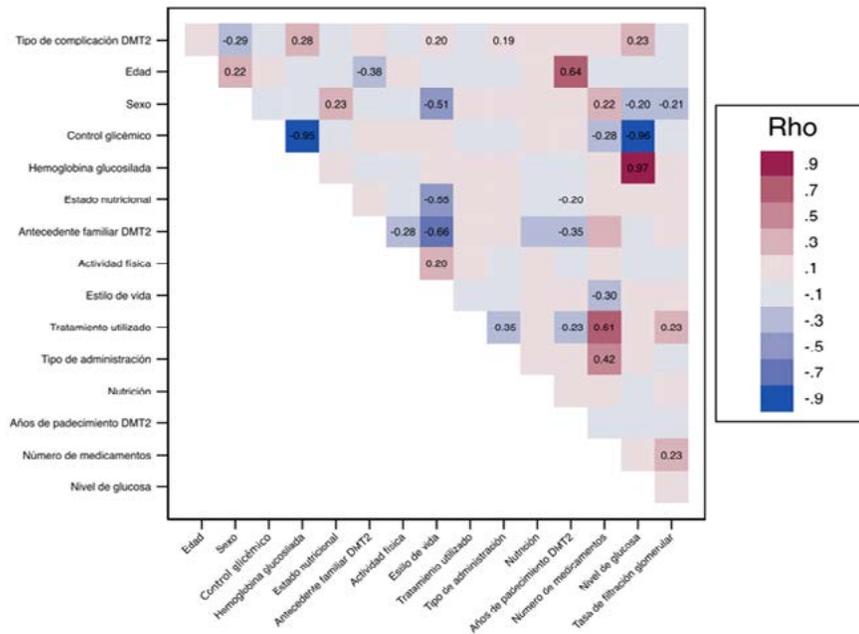
Discusión

El presente estudio fue realizado para determinar los factores de riesgo asociados a complicaciones en pacientes con DMT2 en los servicios de atención primaria en el norte de México. El norte de México tiene una alta prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles como son la DMT2, la hipertensión arterial sistémica, y la obesidad.

En concordancia con estudios similares realizados en otros países, nuestro estudio identificó que las complicaciones más frecuentes en los pacientes con DMT2 son las macro y micro vasculares; uno de cada cuatro participantes presentó dos o más complicaciones de este tipo. El 45% de los pacientes tenía algún grado de obesidad y el 39% sobrepeso. La edad promedio de los participantes con complicaciones fue de 62 años. Es pertinente establecer que todos los participantes seleccionados para el estudio tenían alguna complicación, esto con el objeto de observar las más frecuentes en la población de esta zona de México.

Previamente, un estudio realizado por Jalilian et al.¹⁵ en centros de salud de Tabriz, Irán reclutaron durante los meses de enero a julio de 2019, una muestra de 1,139 hombres y mujeres mayores de 18 años. Reportando una prevalencia de sobrepeso del 39.7% en la población, donde el 33.4% presentó algún grado de obesidad, y el 26.9% tenía un peso dentro de parámetros normales. Nuestro estudio demuestra mayor prevalencia de obesidad en los participantes y cifras de sobrepeso similares. Así mismo, en el estudio de Jalilian et al. se identificó que el 15.9% tenía complicaciones cardiovasculares, el 15.4% retinopatía

Figura 1. Matriz de correlación policórica / poliserial de factores de estudio. Se muestran las correlaciones estadísticamente significativas ($p < 0.05$).



diabética, el 13.9% nefropatía, el 12.2% neuropatía y el 8.8% úlceras del pie (pie diabético). A diferencia de este reporte, nuestro estudio identificó que el 25.31% de los participantes tenían complicaciones cardiovasculares (EVC, insuficiencia vascular periférica e infarto agudo al miocardio); así mismo, nuestros datos muestran que el 10.49% de los pacientes tenía retinopatía diabética a diferencia de lo reportado en la población iraní donde se reportan cifras superiores. Por otro lado, el porcentaje de afectación por nefropatía fue similar a los referido en nuestro estudio y la complicación neuropática fue de 5 puntos superior al reportado.

Incidencias menores de complicaciones se reportaron en un estudio observacional, prospectivo y longitudinal llevado a cabo en 38 países del Medio Este y África con un seguimiento de tres años.¹⁶ Donde a partir de una muestra de casi 16,000 pacientes se identificaron menores porcentajes de complicaciones. Las complicaciones microvasculares alcanzaron un 17.7% y las macrovasculares un 10.7%, muy por debajo que lo reportado en nuestro estudio. Un 8.2% de complicación por neuropatía, 2% de eventos cerebrovasculares, 0.6% de pie diabético e infarto al miocardio 2.5%. Los resultados divergentes entre ambos estudios pueden deberse al tipo de estudio, el nuestro se trata de un estudio observacional de casos existentes, mientras que el reporte de Hafidh et al. es un estudio de seguimiento por tres años que reportó tanto incidencias como casos nuevos. Por otra parte, El Alami et al.¹⁷ realizaron un estudio transversal en pacientes mujeres y hombres mayores de 20

años que acudieron a centro de Salud en Casablanca-Settat, Marruecos e incluyó una muestra de 505 pacientes (75 hombres y 430 mujeres) con DMT2, con un seguimiento de 18 meses. La media de edad de los participantes fue de 57.3 ± 10.7 años. Los autores identificaron que más de una tercera parte de los pacientes con DMT2 tenían sobrepeso, y la mitad de estos presentaban obesidad, con una tasa más alta en las mujeres (55.7%) en comparación a los hombres (19.7%). Estos porcentajes son superiores a los detectados en nuestro estudio y manifiestan la variabilidad del perfil clínico de los pacientes alrededor del mundo. Dentro de las complicaciones más frecuentes encontradas en el estudio de El Alami et al. se encuentran las enfermedades oculares diabéticas (29.5%), las enfermedades cardiovasculares (2.4%), la nefropatía (9.8%), el pie diabético (2.8%), y neuropatías (1.8%). Algo que es importante mencionar es que la edad media de los participantes de nuestro estudio fue de 62 años, mientras que la edad promedio reportada en los estudios antes mencionados oscila entre los 54 y los 57 años. Además, el promedio de años de evolución del padecimiento en nuestro estudio fue de 16 años, mientras que, en el estudio de El Alami et al. únicamente el 37.6% de los pacientes tenía 10 años o más de haber sido diagnosticado.

En nuestro estudio se pudo identificar que los años de padecimiento de los participantes es un factor de riesgo asociado para complicaciones de DMT2 con un OR de 1.17 (IC 95% [1.03, 1.44]). Algunos factores de este reporte se mantienen por arriba de la unidad (odds ratio crudo); entre estos, la TFG y la polifarmacia, mientras que el sexo femenino es un factor protector y reduce el riesgo para el desarrollo de complicaciones asociadas a la DMT2.

En otras latitudes se han estudiado los factores de riesgo asociados que incrementan la probabilidad de complicaciones microvasculares; por ejemplo, Yin et al.¹⁸ identificaron que la edad tiene un OR de 1.12 (IC 95% [1.15, 2.45]) para el desarrollo de retinopatía diabética. También sobresalen otros factores que su OR crudo mantiene por arriba de la unidad; entre estos, la hipertensión arterial, la amputación del pie, el IMC, el colesterol total, los triglicéridos y el consumo de alcohol. No obstante que nuestro estudio considera las complicaciones microvasculares y macrovasculares, la duración de la diabetes es un factor importante en el desarrollo de complicaciones, tal como lo demostró Sun et al.¹⁹ en el Hospital Drum Tower de Nanjing, China donde identificaron que la duración de la diabetes tenía un OR 1.120 (IC 95% [1.08, 1.16]) y la HbA1c un OR de 1.254 (IC 95% [1.13, 1.39]) para el desarrollo de complicaciones en pacientes con DMT2. Recientemente Russo et al.²⁰ presentaron un reporte sobre la prevalencia de complicaciones vasculares en el Hospital Italiano de Buenos Aires. Las complicaciones macrovasculares

Figura II. Factores de riesgo para complicaciones de DMT2 usando el MRLM-Bootstrap final.

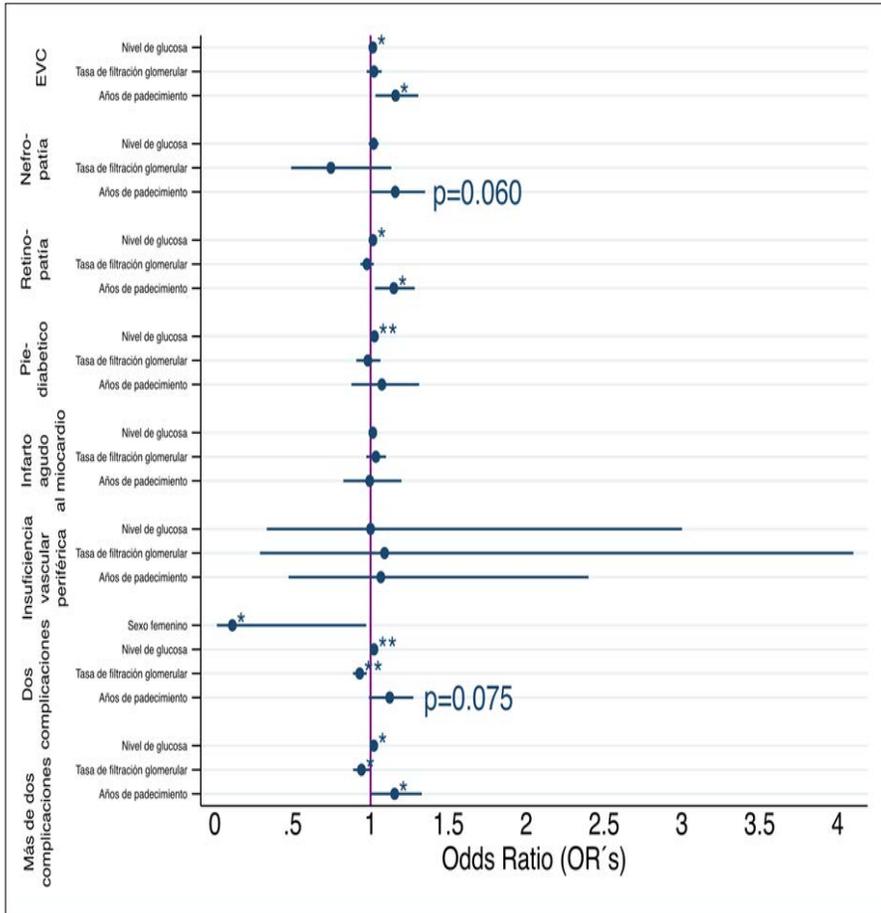
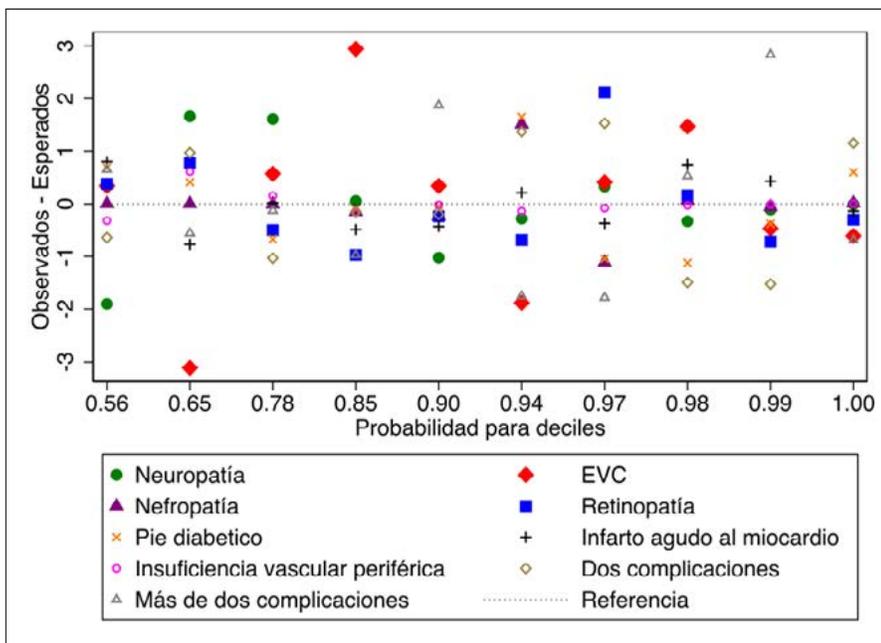


Figura III. Diferencia de observados y esperados con MRLM-Bootstrap final.



fueron del 23.7%, siendo similar a nuestros hallazgos. La diferencia más notable fue en la prevalencia de retinopatía, Russo y colaboradores encontraron que el 1.7% tenía esta afección, mientras que nuestros resultados muestran que el 10.43% tiene la enfermedad. Por otro lado, un estudio realizado por Sánchez-Pozos et al.²¹ muestra que la prevalencia de neuropatía diabética en el Hospital Juárez de la Ciudad de México es de 28.3%, 11 puntos porcentuales por arriba de lo encontrado en nuestro estudio. Así mismo, muestran los factores de riesgo asociados a neuropatía diabética, duración de la DMT2 con un OR= 2.51 (1.36, 4.65), y lipoproteínas de baja y alta densidad con un OR= 1.53 (1.02, 2.31).

Es importante establecer como lo mencionan Ceriello y Prattichizzo,²² que los factores de riesgo para complicaciones en pacientes con DMT2 son acumulativos por lo que la identificación temprana de los mismos, el abordaje integral en los diversos niveles de atención, enfocados en la promoción, prevención secundaria y la educación sobre la enfermedad, permitiría retrasar las complicaciones en los pacientes que ya tienen el diagnóstico.

Conclusiones

La prevalencia de complicaciones macrovasculares y microvasculares en pacientes con DMT2 en la zona noreste de México es similar a lo reportado en otras regiones del mundo. La frecuencia de factores de riesgo que aumentan la probabilidad de complicaciones es alta; por ello, el abordaje clínico integral es primordial para evitar su desarrollo. Resulta crucial en primer lugar, el control oportuno de la glicemia al inicio de la enfermedad, el cual es fundamental para reducir la probabilidad de complicaciones. En segundo lugar, la duración de la enfermedad. Esta investigación identifica la importancia de estos factores de riesgo, lo que se espera beneficie a la población de la región norte de México.

Referencias

1. Standl E, Khunti K, Hansen TB, Schnell O. The global epidemics of diabetes in the 21st century: Current situation and perspectives. *Eur J Prev Cardiol.* 2019;26(2_suppl):7-14.
2. Basto-Abreu A, López-Olmedo N, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Moreno-Banda GL, Carnalla M, Rivera JA, Romero-Martínez M, Barquera S, Barrientos-Gutiérrez T. Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *Salud Publica Mex.* 2023;65(supl 1):S163-S168.
3. López-Navarro JM, Pérez-Díaz IP, Valladares-Pérez EJ, Sánchez-Landa E, Staufert-Gutiérrez JR, Vega-Bey. *Rev Mex Endocrinol Metab Nutr.* 2018;5:115-24.

4. Yahaya JJ, Doya IF, Morgan ED, Ngaiza AI, Bintabara D. Mal control glucémico y factores asociados entre pacientes con diabetes mellitus tipo 2: un estudio transversal. *Sci Rep.* 2023 14 de junio; 13(1):9673. doi: 10.1038/s41598-023-36675-3. PMID: 37316565; PMCID: PMC10267215.
5. Ovalle-Luna Oscar David, Jiménez-Martínez Iván Abimael, Rascón-Pacheco Ramón Alberto, Gómez-Díaz Rita A., Valdez-González Adriana L., Gamiochipi-Cano Mireya et al. Prevalencia de complicaciones de la diabetes y comorbilidades asociadas en medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Gac. Méd. Méx [revista en la Internet].* 2019 Feb [citado 2024 Ago 30]; 155(1): 30-38. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132019000100030&lng=es. Epub 01-Jul-2021. <https://doi.org/10.24875/gmm.18004486>. Ovalle-Luna OD, et al: Complicaciones de la diabetes en el IMSS, México. *Gaceta Médica de México.* 2019;155:30-38.
6. Sánchez-Pozos K, Monroy-Escutia J, Jaimes-Santoyo J, Granados-Silvestre MLÁ, Menjivar M, Ortiz-López MG. Risk factors associated with diabetic neuropathy in Mexican patients. *Cir Cir.* 2021;89(2):189-199.
7. Yin L, Zhang D, Ren Q, Su X, Sun Z. Prevalence and risk factors of diabetic retinopathy in diabetic patients: A community based cross-sectional study. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(9):e19236.
8. Ma Y, Wang H, Jiang J, et al. Prevalence of and risk factors for diabetic retinopathy in residents with different types of abnormal glucose metabolism with or without hypertension: A suburban community-based cross-sectional study. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13:966619.
9. Sen S, Ramasamy K, Vignesh TP, et al. Identification of risk factors for targeted diabetic retinopathy screening to urgently decrease the rate of blindness in people with diabetes in India. *Indian J Ophthalmol.* 2021;69(11):3156-3164.
10. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045 [published correction appears in *Diabetes Res Clin Pract.* 2023 Oct;204:110945].
11. Rooney MR, Fang M, Ogurtsova K, et al. Global Prevalence of Prediabetes. *Diabetes Care.* 2023;46(7):1388-1394.
12. Coutiño-Escamilla, L. Panorama epidemiológico de la diabetes tipo 2 en la frontera norte de México. *Avance de Investigación. El Colegio de Sonora.* (2021).
13. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, GaonaPineda EB, Lazcano-Ponce E, Martínez-Barnetteche J, Alpuche-Arana C, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2021.
14. Fagerland M, Hosmer D. A Generalized Hosmer–Lemeshow Goodness-of-Fit Test for Multinomial Logistic Regression Models. *Stata Journal.* 2012;12:447–53.
15. Jalilian H, Javanshir E, Torkezadeh L, et al. Prevalence of type 2 diabetes complications and its association with diet knowledge and skills and self-care barriers in Tabriz, Iran: A cross-sectional study. *Health Sci Rep.* 2023;6(2):e1096.
16. Hafidh K, Malek R, Al-Rubeaan K, et al. Prevalence and risk factors of vascular complications in type 2 diabetes mellitus: Results from discover Middle East and Africa cohort. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13:940309.
17. El Alami H, Haddou I, Benaadi G, et al. Prevalence and risk factors of chronic complications among patients with type 2 diabetes mellitus in Morocco: a cross-sectional study. *Pan Afr Med J.* 2022;41:18.
18. Yin L, Zhang D, Ren Q, Su X, Sun Z. Prevalence and risk factors of diabetic retinopathy in diabetic patients: A community based cross-sectional study. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(9):e19236.
19. Sun Q, Jing Y, Zhang B, et al. The Risk Factors for Diabetic Retinopathy in a Chinese Population: A Cross-Sectional Study. *J Diabetes Res.* 2021;2021:5340453.
20. Russo MP, Grande-Ratti MF, Burgos MA, Molaro AA, Bonella MB. Prevalence of diabetes, epidemiological characteristics and vascular complications. Prevalencia de diabetes, características epidemiológicas y complicaciones vasculares. *Arch Cardiol Mex.* 2023;93(1):30-36.
21. Sánchez-Pozos K, Monroy-Escutia J, Jaimes-Santoyo J, Granados-Silvestre MLÁ, Menjivar M, Ortiz-López MG. Factores de riesgo asociados a neuropatía diabética en pacientes mexicanos. *Cir Cir.* 2021;89(2):189-199.
22. Ceriello A, Prattichizzo F. Variability of risk factors and diabetes complications. *Cardiovasc Diabetol.* 2021;20(1):101. doi: 10.1186/s12933-021-01289-4. PMID: 33962641; PMCID: PMC8106175.