

Factores de riesgo asociados a la referencia oftálmica urgente de pacientes diabéticos

David Rivera-De La Parra,^{1,2} Sergio Hernández-Jiménez,¹ Aida Jiménez-Corona,^{2,3*}

Liliana Pérez-Peralta,^{1,2} Enrique O. Graue-Hernández,² Carlos A. Aguilar-Salinas,⁴

Francisco J. Gómez-Pérez⁵ y David Kershenobich-Stalnikowitz⁶

¹Centro de Atención Integral del Paciente con Diabetes, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; ²Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana, IAP; ³Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud; ⁴Dirección de Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; ⁵Departamento de Endocrinología y Metabolismo de Lípidos, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; ⁶Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: La retinopatía diabética (RD) es la principal causa de ceguera. Es importante identificar los factores de mayor riesgo de pérdida visual. **Objetivo:** Identificar los factores de riesgo de referencia urgente en pacientes con diabetes mediante un programa de exploración oftalmológica. **Material y métodos:** Se establecieron criterios específicos de referencia urgente. Los factores de riesgo relacionados con la referencia urgente se evaluaron mediante un modelo de regresión logística múltiple. **Resultados:** Se revisaron 1265 pacientes; de ellos, 678 (54 %) tenían RD; 245 (19.4 %), edema macular diabético; 124 (10 %), catarata visualmente significativa; y 399 (31.4 %) requirieron referencia urgente. Los factores de riesgo significativos fueron tener 10 a 20 años de diabetes ($RM = 5.71$, $p < 0.001$), más de 20 años de diabetes ($RM = 15.36$, $p < 0.001$), presión arterial sistólica alta ($RM = 1.66$, $p = 0.003$) y HbA1c alta ($RM = 1.15$, $p = 0.002$), después de ajustar por sexo y edad. **Conclusiones:** Un tercio de los pacientes requirió referencia urgente; las principales causas fueron edema macular diabético, RD grave o peor, catarata y presión intraocular elevada. Los principales factores de riesgo fueron la duración de la diabetes, la presión arterial sistólica y la HbA1c.

PALABRAS CLAVE: Diabetes. Referencia oftalmológica. Tamizaje de retinopatía diabética.

Risk factors associated with urgent ophthalmic reference in diabetic patients

Abstract

Background: Diabetic retinopathy (DR) being a leading cause of blindness. Identifying the risk factors for patients with a higher risk of vision loss is crucial. **Objective:** To identify the risk factors for urgent referrals in diabetic patients through an ophthalmic examination program. **Material and methods:** Specific criteria for urgent referral were established to facilitate attendance. Risk factors related to urgent referral were evaluated in a multiple logistic regression model. **Results:** A total of 1,265 patients were screened. 678 (54%) had DR, 245 (19.4%) had diabetic macular edema, and 124 (10%) had visually significant cataracts. 399 (31.4%) patients needed urgent referral. Significant risk factors for urgent referral were 10 to 20 years from diabetes diagnosis ($OR = 5.71$, $p < 0.001$), more than 20 years from diabetes diagnosis ($OR = 15.36$, $p < 0.001$), high systolic blood pressure ($OR = 1.66$ per mmHg, $p = 0.003$), and high HbA1c ($OR = 1.15$, $p = 0.002$), after adjusting for sex and age. **Conclusions:** A third of the patients require urgent referral. Main causes of urgent referral were DME, severe or worse DR, cataract and high intraocular pressure. Principal risk factors were diabetes duration, systolic blood pressure and HbA1c.

KEYWORDS: Diabetes. Ophthalmic referral. Diabetic retinopathy screening.

*Correspondencia:

Aida Jiménez-Corona

E-mail: aidaajc@gmail.com

0016-3813/© 2024 Academia Nacional de Medicina de México, 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/>).

Fecha de recepción: 15-05-2024

Fecha de aceptación: 21-10-2024

DOI: 10.24875/GMM.M24000910

Gac Med Mex. 2024;160:610-617

Disponible en PubMed

www.gacetamedicademexico.com

Introducción

La diabetes mellitus en México es un problema de salud pública nacional. Con una prevalencia de 10.3 %,^{1,2} afecta aproximadamente a diez millones de personas. Las complicaciones microvasculares crónicas tales como la neuropatía, la nefropatía y la retinopatía diabética (RD) son las principales causas de amputaciones, insuficiencia renal y ceguera, respectivamente. Lamentablemente, existe una brecha en la atención oftalmológica entre los pacientes diabéticos. Aun cuando, de acuerdo con las guías vigentes en todo el mundo, todos los pacientes deben someterse a un examen oftalmológico cada año, solo 17 % de los pacientes mexicanos lo hace.^{1,3,4} Este problema afecta a todos los niveles de la atención médica, desde las unidades de atención primaria hasta los hospitales especializados de tercer nivel. En el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), se proporcionan 4338 consultas en la Clínica de Endocrinología cada año (datos de 2018); 57 % de los pacientes con diabetes mellitus se sometió a un examen oftalmológico en el último año.⁵

Los métodos actuales para la detección de RD incluyen el examen oftalmológico completo, las cámaras no midriáticas,^{6,7} un examen del fondo de ojo, la oftalmoscopia directa⁸ y las puntuaciones de riesgo.⁹⁻¹¹ El examen oftalmológico completo no es la opción más rentable, ya que el número de oftalmólogos/optometristas certificados es insuficiente para la cantidad de pacientes diabéticos y las consultas oftalmológicas en los diferentes niveles de atención médica podrían saturarse. Con el paso del tiempo, las listas de espera van en aumento. En México, las medias de oftalmólogos y optometristas son de 30 y 31 por millón de habitantes, aun cuando la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera recomienda uno por < 50 000 habitantes en América Latina y el Caribe.¹²

Numerosos centros médicos enfrentan grandes desafíos para proporcionar evaluaciones y tratamientos oftalmológicos con cierta regularidad a la cada vez mayor cantidad de pacientes diabéticos, en quienes se calcula que la prevalencia de RD es de 34 %.¹³ Es necesario un cambio para optimizar el tamizaje oftalmológico para responder a la demanda de servicios, agilizar la referencia de los pacientes con patología avanzada y mantener bajo observación anual a quienes no presentan enfermedad retiniana. Evitar la referencia de pacientes sin RD reduce la carga

económica y la saturación de los servicios oftalmológicos. Con base en lo anterior, se implementó un programa de examen hospitalario para el cribado de la oftalmopatía diabética con las patologías más prevalentes como la RD, las cataratas y la sospecha de glaucoma. Este estudio tiene como objetivo evaluar el estado de referencia del paciente en quien se realizó examen oftalmológico de tamizaje, a fin de describir los factores de riesgo asociados a la derivación requerida.

Material y métodos

Estudio transversal con seguimiento del estado de derivación de pacientes diabéticos de la Clínica de Diabetes del INCMNSZ, centro de referencia de tercer nivel de la Ciudad de México. El programa del Centro de Atención Integral del Paciente con Diabetes (CAIPaDi) incluye nueve intervenciones multidisciplinares; la implementación de este programa se ha descrito previamente.¹⁴ La intervención oftálmica busca evaluar el estado de la RD y diagnosticar otras patologías oftálmicas urgentes.

La implementación del programa en 2014 se inició con la preparación de un área física, personal (un oftalmólogo y un optometrista) e intervenciones estandarizadas. El área fue equipada con una cartilla de agudeza visual, una cámara no midriática y una lámpara de hendidura con tonómetro de aplanación, separadas entre sí para que se pudieran realizar pruebas secuenciales a varios pacientes al mismo tiempo. Posteriormente, se informó acerca del programa de cribado establecido a los residentes y personal médico de la clínica ambulatoria de diabetes del hospital, así como que todos los pacientes con diabetes (tipo 1 o 2) no sometidos a un examen oftalmológico durante el último año deberían ser derivados. Se invitó a todos los pacientes a acudir al examen oftalmológico de tamizaje el mismo día, después de sus consultas con el endocrinólogo o especialista en medicina interna, aunque no tuvieran cita en oftalmología. Cuando los pacientes no podían asistir el mismo día, se agendó una cita dentro del lapso de los siguientes 10 días, salvo que el paciente no estuviera disponible por razones personales (Figura 1).

Examen oftalmológico

Se realizó el examen oftalmológico de tamizaje, aprovechando la oportunidad de que los sujetos asistieron a consultas médicas en endocrinología. El examen

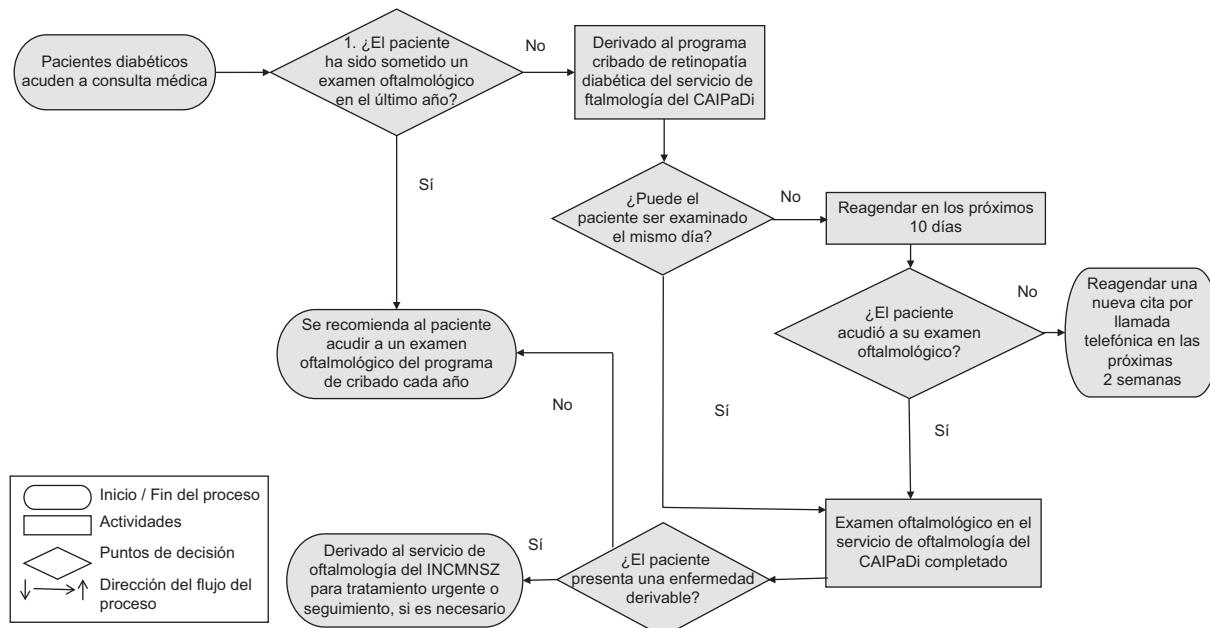


Figura 1. Diagrama de flujo de la derivación de los pacientes de la Clínica de Diabetes del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán para examen oftalmológico en el Centro de Atención Integral del Paciente con Diabetes.

estándar consistió en medir la agudeza visual, fotografiar el fondo de ojo dilatado y hacer un examen con la lámpara de hendidura, según procedimientos estandarizados. La primera parte del examen, particularmente la concerniente a la agudeza visual y la adquisición de imágenes, fue realizada por estudiantes de optometría en su último año de formación. El examen con lámpara de hendidura fue realizado por un optometrista certificado o un oftalmólogo. Ambos profesionales realizaron todos los exámenes, incluidas las interpretaciones y recomendaciones para los pacientes.

Definición de las variables

Para la clasificación de la RD, se utilizó la clasificación de la American Academy of Ophthalmology^{15,16} y para el edema macular diabético, la Clasificación Internacional. La catarata se clasificó como visualmente significativa (CVS) o no (no CVS), según la escala del Sistema de Clasificación de Opacidades del Cristalino (LOCS III),¹⁷ que consiste en clasificar el color nuclear (NC, *nuclear color*), la opalescencia nuclear (NO, *nuclear opalescence*), la catarata cortical (C), la catarata subcapsular posterior (P) conforme a los criterios del personal de oftalmología. Los pacientes con CVS definida como LOCS > NC4, NO4, C4, o P2 fueron considerados casos urgentes de referencia. La gravedad de la RD y del edema

macular diabético del peor ojo determinó la gravedad de la enfermedad. La definición de RD derivable urgente fue cualquier edema macular diabético o RD no proliferativa grave o muy grave, según definición del Consejo Internacional de Oftalmología. La definición de presión intraocular anormal fue ≥ 22 mm Hg; los pacientes con presión intraocular alta también se consideraron casos urgentes de referencia. Tanto el oftalmólogo como el optometrista fueron certificados para la interpretación de las imágenes de RD (Eypacs.org) y mostraron una kappa intra e interobservador > 0.80 .¹⁸

Estado de derivación

En función de la clasificación de la RD, el estado de las cataratas, la presión intraocular y otras patologías oftálmicas no diabéticas, los pacientes se clasificaron en “derivación urgente” o “derivación rutinaria”. Se recomendó a los pacientes con derivación urgente visitar al oftalmólogo a los tres meses; a los pacientes clasificados con derivación rutinaria se les aconsejó visitar al oftalmólogo en un año. La Unidad de Oftalmología del INCMNSZ fue informada de los casos en derivación urgente.

El servicio de oftalmología del CAIPaDi realizó un tamizaje oftalmológico y detectó patologías oftalmológicas que requerían derivación a la Unidad de

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes conforme a si fueron derivados a la Unidad de Oftalmología (n = 1259)

	Sin derivación urgente (n = 860)	Con derivación urgente (n = 399)	p		
	Media	Media			
Edad (años)	52	59	< 0.01		
Años desde diagnóstico de diabetes mellitus	12.9	20	< 0.01		
Índice de masa corporal	27	27	0.9		
MDRD (filtrado glomerular)	90	72	< 0.01		
	n	%	n	%	
Sexo femenino	511	59	230	57	0.3
Dislipidemia	339	46	178	50	0.18
Uso de insulina	517	63	311	80	< 0.01
Hipertensión sistémica	370	45	274	70	< 0.01
Retinopatía o edema macular derivable	0	0	212	54	ND
Catarata derivable	0	0	124	31	ND
Presión intraocular elevada derivable	0	0	48	12	ND

*Valores faltantes no incluidos en el análisis: dislipidemia, n = 180; uso de insulina, n = 55; hipertensión sistémica, n = 58; índice de masa corporal, n = 357; MDRD, n = 368. ND: no disponible.

Oftalmología (Figura 2). Para dicha referencia se creó una vía específica consistente en una comunicación personal desde el programa de cribado a la Unidad de Oftalmología del INCMNSZ, donde se entregó una lista de pacientes con enfermedad avanzada. Los comités institucionales de ética e investigación del INCMNSZ aprobaron este proyecto (referencia 2454). No se requirió el consentimiento informado ya que los datos se obtuvieron sin información sensible de los exámenes regulares disponibles.

Análisis estadístico

Se llevaron a cabo análisis descriptivos de las condiciones oftalmológicas mediante pruebas paramétricas y no paramétricas, cuando fuese necesario. Se usó la frecuencia para las variables cualitativas y la mediana con rangos intercuartílicos de los percentiles 25 y 75 (RIC). Se reportaron las categorías de dos o más patologías oftalmológicas cuando estas coexistían. La relación entre derivación urgente y tiempo de diagnóstico, hemoglobina glicosilada (HbA1c), presión arterial sistólica, edad, sexo y uso de insulina se analizó mediante regresión logística. Los ajustes del modelo se evaluaron mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. Se evaluaron los

valores atípicos y las estadísticas de influencia. Todos los análisis se realizaron con Stata/IC 15 (Stata Corp., College Station, Texas, Estados Unidos).

Resultados

Entre julio de 2014 y junio de 2018, se llevó a cabo examen oftalmológico de tamizaje a 1265 pacientes. De ellos, 333 en 2014, 372 en 2015, 252 en 2016, 218 en 2017 y 84 hasta junio de 2018, cuando se cerró el estudio. En la Tabla 1 se resumen las características demográficas de los grupos con y sin derivación oftalmológica urgente. De los pacientes con diabetes mellitus tamizados, seis fueron eliminados por no disponer de la información completa. De los 1259 (99.5 %) finalmente incluidos, 741 (58.8 %) eran mujeres y 644 (53.6 %) tenían hipertensión. El tiempo de evolución de la diabetes fue de 15.4 años (RIC = 8-21) y el porcentaje de hemoglobina glicosilada fue de 8.3 % (RIC = 7.2-9.7). La prevalencia de RD, edema macular diabético, catarata, presión intraocular > 22 mm Hg y diagnósticos combinados se describen en la Tabla 2. En lo referente a las derivaciones, 31.49 % (399 pacientes) necesitaba derivación urgente y 68.51 % (860 pacientes) fue derivado para examen rutinario anual. Las principales causas de derivación urgente

Tabla 2. Prevalencia de diferentes diagnósticos en el programa de cribado oftalmológico (n = 1259)

Categoría	Diagnóstico específico	Prevalencia	
		n	%
Retinopatía diabética	Sin retinopatía diabética	555	44.8
	Cualquier retinopatía diabética	678	54
	Retinopatía diabética grave o muy grave	185	14
	No clasificable	5	0.4
Edema macular diabético	Sin edema macular diabético	960	76.3
	Cualquier edema macular diabético	245	19.4
	Edema macular diabético grave	67	5.3
	No clasificable	52	4.1
Catarata	Visualmente significativa	124	10.1
Presión intraocular	> 22 mm Hg	12	1.5
Diagnósticos combinados	Edema macular diabético grave o retinopatía diabética grave o muy grave	212	17.5
	Retinopatía derivable (cualquier edema macular diabético o retinopatía diabética grave o peor)	320	25.26
	Catarata visualmente significativa o cualquier edema macular diabético o retinopatía diabética grave o muy grave	393	31.02
	Presión intraocular > 22 mm Hg o catarata visualmente significativa o cualquier edema macular diabético o retinopatía diabética grave o muy grave	399	31.49

Valores faltantes: retinopatía diabética, n = 27; edema macular diabético, n = 8; catarata, n = 40; medición de presión intraocular, n = 475.

Tabla 3. Factores de riesgo asociados a referencia oftalmológica urgente

Predictores	RM ajustada	p	IC 95 %
Tiempo desde el diagnóstico de diabetes mellitus (años)	Derivación 5.71 15.36	< 0.001 < 0.001	3.01-10.85 8.03-29.41
< 10			
10-20			
> 20			
Hemoglobina glicosilada (%)	1.15	0.002	1.05-1.26
Presión arterial sistólica (mm Hg)	1.66	0.003	1.19-2.32

IC 95 %: intervalo de confianza de 95 %; RM: razón de momios.

fueron edema macular diabético, RD grave o muy grave, catarata y presión intraocular alta (Tabla 2).

La Tabla 3 muestra los resultados de las regresiones logísticas múltiples en las derivaciones urgentes. Se observó una asociación significativa de la derivación urgente con el tiempo desde el diagnóstico de la diabetes: entre 10 y 20 años, RM = 5.71, IC 95 % = 3.01-10.85, p < 0.001; > 20 años, RM = 15.36, IC 95 % = 8.03-29.41, p < 0.001; así como con la presión arterial sistólica elevada: RM = 1.66, IC 95 % = 1.19-2.32, p = 0.003; y la HbA1c elevada: RM = 1.15,

IC 95 % = 1.05-1.26, p = 0.002, después de ajustar por sexo y edad.

Discusión

El desarrollo de un programa de tamizaje en el INCMNSZ ha permitido detectar un gran número de pacientes con patologías oftalmológicas asociadas a la diabetes. Mediante el programa se tamizó a 1265 pacientes en cuatro años para una media de 251 pacientes cribados cada año. Los resultados revelan

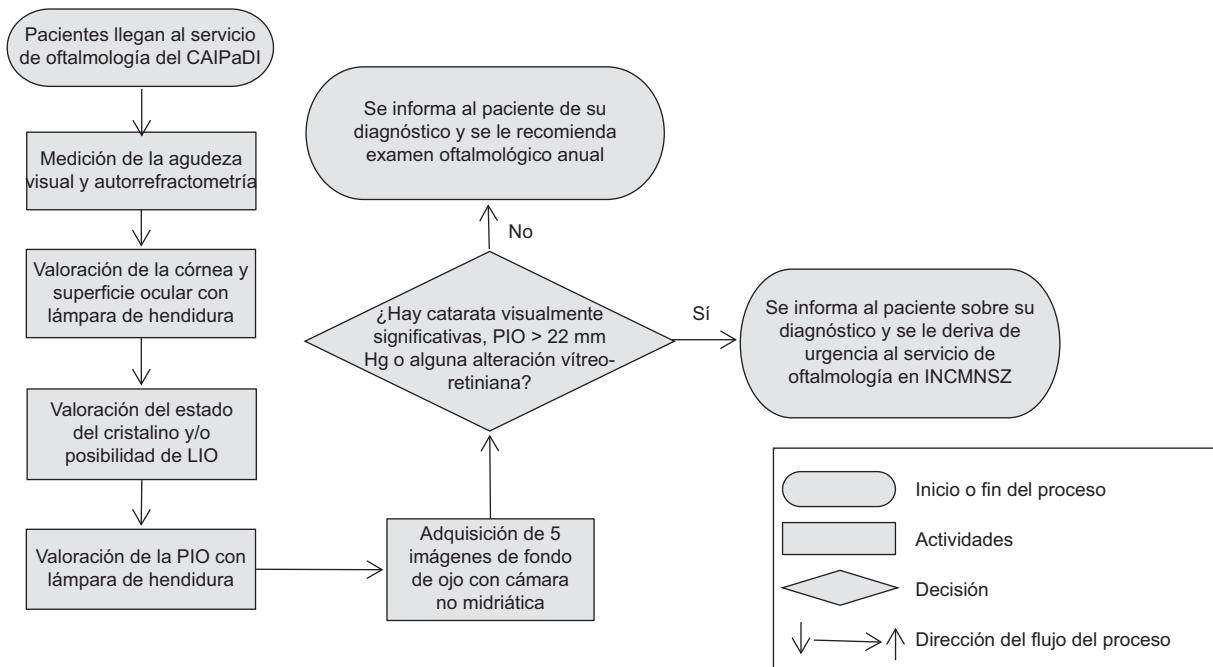


Figura 2. Diagrama de flujo con el proceso de evaluación de los pacientes en la visita de cribado oftalmológico y su posterior referencia a la Unidad de Oftalmología.

INCMNSZ: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición; PIO: presión intraocular.

que 31.49 % (399 pacientes) precisaba derivación; no hizo falta un examen oftalmológico completo en el 68.51 % restante (860 pacientes).

En el INCMNSZ, hasta 45 % de los pacientes en la Unidad de Oftalmología son diabéticos, pero también presentan otras patologías (por ejemplo, glaucoma, ojo seco). Optimizar los recursos humanos, físicos y económicos es fundamental en sistemas de salud saturados. Lo ideal es que mediante programas de tamizaje se reduzca la carga de pacientes con diabetes en la Unidad de Oftalmología del INCMNSZ. En este escenario, se priorizan los casos avanzados de oftalmopatía diabética y otras enfermedades no diabéticas con necesidad urgente de ser examinadas.

De esta forma, los lugares disponibles en la Unidad de Oftalmología se utilizarán de manera más eficiente al recibir casos con necesidades más urgentes, mientras que la tasa de exámenes a pacientes que no los requieren disminuirá. En el caso particular del INCMNSZ, donde la agenda de oftalmología suele estar sobrecargada, este tipo de programa de tamizaje puede reducir el tiempo de espera para obtener una cita,¹⁹ así como incrementar la proporción de pacientes diabéticos que no han sido valorados oftalmológicamente en el tiempo correspondiente.^{20,21} Una ventaja adicional es que los pacientes que reciben

tratamiento oportuno pueden no requerir terapias o cirugías más avanzadas y costosas en el futuro, lo cual también ahorrará recursos para el sistema de salud y el paciente.

El estudio reveló que una mayor evolución de la diabetes, una presión arterial sistólica elevada y niveles elevados de HbA1c se asociaron a mayor probabilidad de requerir derivaciones oftalmológicas urgentes, lo cual coincide con lo referido en la literatura existente sobre RD.²² Es crucial hacer énfasis en que los individuos con los factores de riesgo específicos descritos también deben ser categorizados como de alto riesgo y necesitan ser derivados lo más rápido posible.

La principal fortaleza de nuestra propuesta es que fomenta el establecimiento de programas de cribado, ya que es factible, y los resultados contribuyen a optimizar la derivación de pacientes con mayor necesidad de atención oftalmológica. Los resultados en otros países revelan que hasta 82 % de los pacientes con diabetes mellitus pueden ser cribados cada año. En México, se necesitan estrategias para incrementar la proporción de pacientes que pasan por un programa de tamizaje, que actualmente es de aproximadamente 17 %, según la última encuesta nacional (datos proporcionados por los pacientes).^{1,23}

Una posible limitación es que nuestro programa tiene características particulares que dificultan su completa replicación:

- El Instituto donde se llevó a cabo es un centro de tercer nivel, lo cual implica que para que los pacientes recibieran atención ahí fueron seleccionados en algún momento con base en su patología.
- El hospital ya tiene una unidad de oftalmología sobrecargada donde está disponible el tratamiento.
- La Clínica de Diabetes tiene una población parcialmente controlada que acude regularmente a sus visitas de seguimiento, lo cual permite una derivación rutinaria y consistente al área de cribado.
- Las clínicas de examen y tratamiento están en el mismo hospital, lo cual facilita la asistencia a las visitas de referencia de seguimiento.

Los hospitales más adecuados para implementar este tipo de programas de cribado son aquellos con características similares a las del INCMNSZ. En otros escenarios, como áreas rurales u hospitales de primer nivel, podrían requerirse más recursos o estrategias diferentes, y la aquí descrita podría no ser de aplicación. Otro desafío por superar con este tipo de programas es la falta de instalaciones para tratar a los pacientes detectados con necesidad de ser derivados. La mayor implementación de programas de cribado y del número de pacientes detectados, deberá traducirse en un mayor número de consultas oportunas.^{24,25}

En conclusión, creemos que la cercanía del lugar donde se lleva a cabo el examen oftalmológico, así como la posibilidad de efectuarlo el mismo día de la consulta en la Clínica de Diabetes, fomenta que las personas se realicen el examen. Además, recibir tratamiento en la Unidad de Oftalmología del propio hospital fomenta una mayor adherencia y cumplimiento de las visitas de seguimiento.

Financiamiento

No se recibió financiamiento.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses que declarar.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no realizaron experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes. Además, los autores reconocieron y siguieron las recomendaciones según las guías SAGER, dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Uso de inteligencia artificial para generar textos.

Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

1. Hernández-Ávila M, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy LT, Cuevas-Nasu LM, Gómez-Acosta EB, Gaona-Pineda MR, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016). México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2016. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209093/ENSANUT.pdf>
2. Martínez RR, Abreu AB, Salinas CA, Rojas EZ, Villalpando S, Gutiérrez TB. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. Salud Pública Mex. 2018;60(3):224. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2016/doctos/análíticos/Diabetes.pdf>
3. Jiménez-Corona A, Aguilar-Salinas C a. Diabetes mellitus tipo 2 y frecuencia de acciones para su prevención y control. Salud Pública Mex. 2013;55(1):137-143. Disponible en: <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5109>
4. Villalobos A, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Romero-Martínez M, Mendoza-Alvarado LR, Flores-Luna M de L, et al. Atención médica y acciones de autocuidado en personas que viven con diabetes, según nivel socioeconómico. Salud Pública Mex. 2019;61(6):876-887. Disponible en: <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/10546>
5. Antonio-Villa NE, Palma-Moreno BG, Rodríguez-Dávila FM, Gómez-Pérez FJ, Aguilar-Salinas CA, Hernández-Jiménez S, et al. Use of an electronic integral monitoring system for patients with diabetes to identify factors associated with an adequate glycemic goal and to measure quality of care. Prim Care Diabetes. 2021;15(1):162-168. DOI: 10.1016/j.pcd.2020.07.009
6. Massin P, Erginay A, Ben Mehidi A, Vicaut E, Quental G, Victor Z, et al. Evaluation of a new non-mydiatic digital camera for detection of diabetic retinopathy. Diabetic Med. 2003;20(8):635-641. DOI: 10.1046/j.1464-5491.2003.01002.x
7. Levy J, Lifshitz T, Goldfarb D, Knyazer B, Belfair N. Screening for diabetic retinopathy with a mobile non-mydiatic digital fundus camera in Southern Israel. Isr Med Assoc J. 2011;13(3):137-140. Disponible en: <https://www.ima.org.il/MedicineIMAJ/viewarticle.aspx?year=2011&month=03&page=137>
8. Ahsan S, Basit A, Ahmed KR, Ali L, Shaheen F, Ulhaque MS, et al. Diagnostic accuracy of direct ophthalmoscopy for detection of diabetic retinopathy using fundus photographs as a reference standard. Diabetes Metab Syndr. 2014;8(2):96-101. DOI: 10.1016/j.dsx.2014.04.015
9. Hosseini SM, Maracy MR, Amini M, Baradarani HR. A risk score development for diabetic retinopathy screening in Isfahan-Iran. J Res Med Sci. 2009;14(2):105-110. PMCID: PMC3129085
10. Wang J, Chen H, Zhang H, Yang F, Chen RP, Li YB, et al. The performance of a diabetic retinopathy risk score for screening for diabetic retinopathy in Chinese overweight/obese patients with type 2 diabetes mellitus. Ann Med. 2014;46(6):417-423. DOI: 10.3109/07853890.2013.878977
11. Vaitheeswaran K, Ramakrishnan R, Subbiah M, Rajiv R. Risk score estimation of diabetic retinopathy: statistical alternatives using multiple logistic regression. J Biom Biostat. 2014;05(05):211. DOI: 10.472/2155-6180.1000211
12. IAPB [Internet]. Reino Unido: Causes of vision loss. The International Agency for the Prevention of Blindness. Disponible en: <https://www.iapb.org/learn/vision-atlas/causes-of-vision-loss>
13. Yau JWY, Rogers SL, Kawasaki R, Lamoureux EL, Kowalski JW, Bek T, et al. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. Diabetes Care. 2012;35(3):556-564. DOI: 10.2337/dc11-1909
14. Hernández-Jiménez S, García-Ulloa AC, Bello-Chavolla OY, Aguilar-Salinas CA, Kershenobich-Stalnirkowitz D. Long-term effectiveness of a type 2 diabetes comprehensive care program. The CAIPaDi model. Diabetes Res Clin Pract. 2019;151:128-137. DOI: 10.1016/j.diabres.2019.04.009

15. Flaxel CJ, Adelman RA, Bailey ST, Fawzi A, Lim JI, Vemulakonda GA, et al. Diabetic retinopathy preferred practice pattern®. *Ophthalmology*. 2020;127(1):P66-P145. Disponible en: [https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(19\)32092-5/fulltext](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(19)32092-5/fulltext)
16. Wu L, Fernández-Loaiza P, Sauma J, Hernández-Bogantes E, Masis M. Classification of diabetic retinopathy and diabetic macular edema *World J Diabetes*. 2013;15(4):290-294. DOI: 10.4239/wjd.v4.i6.290
17. Chylack LT. The lens opacities classification system III. *Arch Ophthalmol*. 1993;111(6):831-836. DOI: 10.1001/archophth.1993.01090060119035
18. Graue-Hernández EO, Rivera-De-La-Parra D, Hernández-Jiménez S, Aguilar-Salinas CA, Kershenobich-Stalnikowitz D, Jiménez-Corona A. Prevalence and associated risk factors of diabetic retinopathy and macular oedema in patients recently diagnosed with type 2 diabetes. *BMJ Open Ophthalmol*. 2020;5(1):e000304. DOI: 10.1136/bmjophth-2019-000304
19. Resnikoff S, Lansing VC, Washburn L, Felch W, Gauthier TM, Taylor HR, et al. Estimated number of ophthalmologists worldwide (International Council of Ophthalmology update): will we meet the needs? *Br J Ophthalmol*. 2020;104(4):588-592. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2019-314336
20. Hong H, Mújica OJ, Anaya J, Lansing VC, López E, Silva JC. The challenge of universal eye health in Latin America: distributive inequality of ophthalmologists in 14 countries. *BMJ Open*. 2016 Nov 18;6(11):e012819. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-012819
21. Ávila-Alcaraz Y, Lima-Gómez V. Retinopatía que amenaza la visión en pacientes diabéticos no referidos al oftalmólogo. *Gac Med Mex*. 2013;149(6):624-629. Disponible en: https://www.anmm.org.mx/GMM/2013/n6/GMM_149_2013_6_624-629.pdf
22. Wat N, Wong RLM, Wong IYH. Associations between diabetic retinopathy and systemic risk factors. *Hong Kong Med J*. 2016;22(6):589-599. DOI: 10.12809/hkmj164869
23. Villalobos A, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Romero-Martínez M, Mendoza-Alvarado LR, Flores-Luna M de L, et al. Atención médica y acciones de autocuidado en personas que viven con diabetes, según nivel socioeconómico. *Salud Pública Mex*. 2019;61(6):876-887. Disponible en: <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/10546>
24. Jyothi S, Elahi B, Srivastava A, Poole M, Nagi D, Sivaprasad S. Compliance with the quality standards of National Diabetic Retinopathy Screening Committee. *Prim Care Diabetes*. 2009;3(2):67-72. DOI: 10.1016/j.pcd.2009.05.005
25. Scanlon PH, Aldington SJ, Leal J, Luengo-Fernández R, Oke J, Sivaprasad S, et al. Development of a cost-effectiveness model for optimisation of the screening interval in diabetic retinopathy screening. *Health Technol Assess*. 2015;19(74):1-116. DOI: 10.3310/hta19740