

Factores relacionados con la prevalencia de retinopatía diabética*

Ricardo Bravo González^a ■ Juan José Cuartas Mesa^b ■ María Osley Garzón Duque^c ■ Juan David Bravo Acosta^d ■ María Camila Fernández Vásquez^e ■ Mariana Escobar Howard^f ■ Juan Pablo Zuluaga-García^g

Resumen: La diabetes es una enfermedad de alto costo en salud, que disminuye la calidad de vida de quien la padece, y cuyas complicaciones, como la retinopatía diabética proliferativa, se convierten en una de las principales causas de pérdida de visión en el mundo (1). **Objetivo:** explorar las características sociodemográficas, epidemiológicas y clínicas de la población con diabetes, y la prevalencia de retinopatía diabética. **Materiales y métodos:** estudio descriptivo, transversal analítico, y consulta de fuentes secundarias de información. La población de referencia fue de pacientes del Valle de Aburrá y del suroeste antioqueño diagnosticados con diabetes, vinculados al programa “No más ciegos por diabetes”, 2018. La retinopatía diabética fue la variable dependiente. La confianza de las pruebas estadísticas fue del 95 %. Además, se calculó la tasa de incidencia para medir asociación, con un intervalo de confianza del 95 %, y mediante regresión logística múltiple se exploraron las variables que aportaron a la explicación de la retinopatía diabética. **Resultados:** participaron 564 pacientes, se observaron mayores incidencias en personas entre 60 y 79 años (61,1 %). La retinopatía diabética proliferativa se presentó en el 2,3 % (13) de ellos. Los hombres registraron 1,14 veces mayor

* Artículo de investigación.

- a** Médico por la Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.
Correo electrónico: bravog.ricardo@uces.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8162-4936>
- b** Médico por la Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.
Correo electrónico: cuartasm.juan@uces.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9185-2724>
- c** Magíster en Epidemiología, Ph. D. en Epidemiología y Bioestadística. Docente investigadora. Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.
Correo electrónico: mgarzon@ces.edu.co ; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7261-3146>
- d** Oftalmólogo, subespecialista en enfermedades y cirugía de retina y vítreo por la Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.
Correo electrónico: bravoa.juan@uces.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9310-3505>
- e** Médica por la Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.
Correo electrónico: fernandezv.maria@uces.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9767-4808>
- f** Médica por la Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.
Correo electrónico: escobar.mariana@uces.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6943-9394>
- g** Posdoctorado. Médico epidemiólogo por la Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.
Correo electrónico: zuluagag.juan@uces.edu.co; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6862-3752>

prevalencia de la enfermedad (RPA = 2,41. IC: 1,30; 4,47), que las mujeres. La retinopatía fue 53,16 veces mayor en quienes tenían edema macular (RPA = 54,16. IC: 18,85; 174,07), y 6,0 veces mayor para aquellos con glaucoma (RPA = 7,00. IC: 1,29; 37,97). El uso de hipoglicemiantes explicó un 68 % menos de prevalencia de retinopatía diabética (RPA = 0,32. IC: 0,12; 0,82). **Conclusiones:** la identificación temprana y el manejo de hipoglucemiante podría disminuir la incidencia de la retinopatía proliferativa y, por tanto, reducir su evolución a ceguera.

Palabras clave: retinopatía diabética; hipoglucemiantes; ceguera; hemoglobina A Glucada; servicios preventivos de salud; descriptores de ciencias de la salud (desc)

Recibido: 09/09/2024 **Aceptado:** 25/09/2024 **Disponible en línea:** 29/11/2024

Cómo citar: Bravo González, R., Cuartas Mesa, J. J., Garzón Duque, M. O., Bravo Acosta, J. D., Fernández Vásquez, M. C., Escobar Howard, M., & Zuluaga García, J. P. (2024). Factores relacionados con la prevalencia de retinopatía diabética. *Revista Med*, 32(2), 73–91. <https://doi.org/10.18359/rmed.7374>

Factors Related to the Prevalence of Diabetic Retinopathy

Abstract: Diabetes is a high-cost health condition that decreases the quality of life of those affected, and its complications, such as proliferative diabetic retinopathy, have become one of the leading causes of vision loss worldwide (1). **Objective:** To explore the sociodemographic, epidemiological, and clinical characteristics of the population with diabetes and the prevalence of diabetic retinopathy. **Materials and Methods:** This was a descriptive, cross-sectional, analytical study, utilizing secondary data sources. The reference population consisted of patients from the Valle de Aburrá and southwestern Antioquia diagnosed with diabetes, who were part of the program “No more blindness due to diabetes” in 2018. Diabetic retinopathy was the dependent variable. The statistical tests had a 95% confidence level. Additionally, the incidence rate was calculated to measure associations, with a 95% confidence interval, and multiple logistic regression was used to explore variables contributing to the explanation of diabetic retinopathy. **Results:** A total of 564 patients participated. The highest incidences were observed in individuals aged 60 to 79 years (61.1%). Proliferative diabetic retinopathy was present in 2.3% (13) of them. Men had a 1.14 times higher prevalence of the disease (PR = 2.41, 95% CI: 1.30; 4.47) compared to women. Diabetic retinopathy was 53.16 times more prevalent in those with macular edema (OR = 54.16, 95% CI: 18.85; 174.07) and 6.0 times higher in those with glaucoma (PR = 7.00, 95% CI: 1.29; 37.97). The use of hypoglycemic agents was associated with a 68% lower prevalence of diabetic retinopathy (PR = 0.32, 95% CI: 0.12; 0.82). **Conclusions:** Early identification and management with hypoglycemic agents could reduce the incidence of proliferative retinopathy and, therefore, decrease its progression to blindness.

Keywords: Diabetic Retinopathy; Hypoglycemic Agents; Blindness; Hemoglobin A1c; Preventive Health Services; Health Science Descriptors (decs)

Fatores relacionados à prevalência de retinopatia diabética

Resumo: A diabetes é uma doença de alto custo para a saúde, que diminui a qualidade de vida de quem a possui e, cujas complicações, como a retinopatia diabética proliferativa, se tornam uma das principais causas de perda de visão no mundo (1). **Objetivo:** explorar as características sociodemográficas, epidemiológicas e clínicas da população com diabetes e a prevalência da retinopatia diabética. **Materiais e métodos:** estudo descritivo, transversal analítico, com consulta de fontes

secundárias de informação. A população de referência incluiu pacientes do Vale de Aburrá e do sudoeste de Antioquia diagnosticados com diabetes, vinculados ao programa “Não mais cegos por causa da diabetes” em 2018. A variável dependente foi a retinopatia diabética. A confiança das análises estatísticas foi de 95%. Calculou-se a taxa de incidência para medir a associação, com intervalo de confiança de 95%, e uma regressão logística múltipla foi utilizada para explorar as variáveis que contribuíram para explicar a retinopatia diabética. **Resultados:** participaram 564 pacientes, e as maiores incidências foram observadas em pessoas de 60 a 79 anos (61,1%). A retinopatia diabética proliferativa esteve presente em 2,3% (13) dos pacientes. Homens apresentaram uma prevalência 1,14 vez maior da doença (RPA = 2,41; IC: 1,30-4,47) do que mulheres. A retinopatia foi 53,16 vezes mais frequente em pacientes com edema macular (RPA = 54,16; IC: 18,85-174,07) e 6,0 vezes maior naqueles com glaucoma (RPA = 7,00; IC: 1,29-37,97). O uso de hipoglicemiantes esteve associado a uma prevalência 68% menor da retinopatia diabética (RPA = 0,32; IC: 0,12-0,82). **Conclusões:** a identificação precoce e o uso de hipoglicemiantes podem reduzir a incidência da retinopatia proliferativa e, consequentemente, diminuir sua progressão para cegueira.

Palavras-chave: retinopatia diabética; hipoglicemiantes; cegueira; hemoglobina glicada; serviços preventivos de saúde; descritores em ciências da saúde (DeCS)

Introducción

La diabetes es una enfermedad de alto costo que impacta el sistema de salud y la calidad de vida de muchas personas alrededor del mundo. Puede generar complicaciones macrovasculares y microvasculares, y en este último grupo se destaca la retinopatía diabética, que se ha convertido en una de las principales causas de pérdida de visión en adultos en el mundo (1). La enfermedad presenta dos estadios: retinopatía diabética no proliferativa y retinopatía diabética proliferativa; esta última es la fase más avanzada de la enfermedad y puede desencadenar en ceguera (2).

Es importante destacar que no todos los pacientes con retinopatía diabética progresan a la proliferativa; además, hay una carga previa de enfermedad de 10 a 15 años, previa a su aparición (3). En 2010 la prevalencia mundial era de 126 millones de personas mayores de 40 años con retinopatía diabética, y se proyectó un aumento de 191 millones para 2030 (4), sin embargo, se observó que en 2020 (5) 103 millones convivían con ella, lo que demostró una tendencia a la baja de la compilación. Hoy la prevalencia mundial se encuentra en el 22,3 % de los pacientes con diabetes, y en Suramérica, alrededor de 13,4 %. Se estima que uno de cada 10 pacientes con retinopatía diabética proliferativa podría perder la visión.

Diferentes estudios (2, 4-7) han evaluado la existencia de factores de riesgo que contribuyen a la aparición de la enfermedad. Los más comunes son: duración de la diabetes, variabilidad glucémica, hiperlipidemia e hipertensión (8, 9). En una revisión sistemática del Ministerio de Salud, la retinopatía diabética proliferativa mostró una prevalencia del 7 % entre 2009 y 2014 (10), pero en Colombia aún no se cuenta con suficiente información sobre este tema, razón por la cual se consideró de particular interés iniciar el proceso de análisis de los factores de riesgo y de características clínicas y epidemiológicas asociadas a esta patología y a su evolución, y que esta información se tenga como punto de partida para el desarrollo de nuevas investigaciones y proyectos. Asimismo, se sugiere la creación de campañas de tamizaje y detección temprana de esta afección, ya que aproximadamente

el 98 % de las cegueras secundarias a retinopatía diabética proliferativa son prevenibles cuando se diagnostican y tratan oportunamente (8, 9).

La situación expuesta sugiere la necesidad de iniciar el proceso de valoración y descripción de los factores relacionados con la presencia y progresión de este trastorno. Con el presente estudio se buscó, en primer lugar, caracterizar sociodemográfica, clínica y epidemiológicamente a una cohorte de pacientes diabéticos, residentes en el área metropolitana del Valle de Aburrá y del suroeste antioqueño; y, en segundo lugar, analizar la prevalencia de la retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, con intención analítica, con fuentes secundarias de información, cuyo objetivo consistió en explorar las características sociodemográficas, epidemiológicas y clínicas de la población diagnosticada con diabetes, y la prevalencia de retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa.

La población de referencia recibe atención en el Programa “No más ciegos por diabetes”, 2018, al que asisten personas contactadas por la Fundación Hospitalaria San Vicente de Paúl. La información se obtuvo de las fichas sociodemográficas, epidemiológicas y clínicas de estos pacientes.

Muestra: la población de estudio fueron los pacientes del programa descrito. Se excluyeron registros de participantes que no estaban digitalizados a mayo de 2019, y que presentaban cerca del 10,0 % o más de datos faltantes en las variables de interés para el estudio. También fueron excluidas fichas de atención de los menores de 18 años.

Variables: se tomó como variable dependiente la retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa. A su turno, las independientes o explicativas fueron: características sociodemográficas como edad, sexo y afiliación al sistema de salud; actividad física, antecedente de tabaquismo, aspectos clínicos y epidemiológicos; tipo de diabetes, tiempo de diabetes en años activa, asistencia al programa, adherencia al tratamiento, glicemia, valor de la hemoglobina glicosilada (HbA1c),

complicaciones de la enfermedad, dislipidemia, hipertensión, tratamiento ocular previo, retinopatía diabética proliferativa (RDP), retinopatía diabética no proliferativa (RDNP), edema macular y otras complicaciones oculares.

Se recolectó la información en una base de datos de Excel, previa estandarización realizada por los investigadores para la revisión de cada ficha; los datos obtenidos se procesaron en el *software* SPSS versión 22, con licencia de la Universidad CES.

Análisis de datos: para el análisis univariado, las variables cualitativas se examinaron mediante distribución de frecuencias, y a las cuantitativas se les calcularon las medidas de tendencia central y dispersión.

En cuanto al análisis bivariado de la retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa, se tomó como variable dependiente y se cruzó con las variables cualitativas de características clínicas y epidemiológicas como dislipidemia, hipertensión, tratamientos recibidos para la diabetes, terapia ocular previa, edema macular u otras complicaciones oculares, y las variables cuantitativas como tiempo en años con el diagnóstico de diabetes, glicemia al ingreso de la campaña y valor de la HbA1c.

Para las variables cualitativas se utilizó la prueba de chi-cuadrado de asociación y a las cuantitativas se les comprobó el supuesto de normalidad por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnoff por el número de datos analizados, antes de aplicar las estadísticas paramétricas o no paramétricas (mediante diferencia de medias o de medianas), dependiendo de si estas tenían distribución normal o no con las correspondientes pruebas (t de student o U de Mann-Whitney, correspondientemente). Todas las pruebas estadísticas fueron analizadas con una confianza del 95 %. La fuerza de la asociación entre la retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa, y las demás características exploradas se determinaron mediante razón de prevalencia (RP) con su respectivo intervalo de confianza del 95 %.

El análisis multivariado se exploró por medio de regresión logística múltiple, explicativa de las variables sociodemográficas, clínicas y epidemiológicas, que aportaron a la aclaración de la retinopatía diabética de los participantes. Los parámetros

explicativos se tomaron de los análisis bivariados, de los asociados significativamente y de aquellos que presentaron un valor de $p < 0,25$ como criterio de Hosmer-Lemeshow. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Humanos de la Universidad CES, mediante acta n.º 214 del 7 de mayo de 2019 y por la Dirección de Investigación y el Comité de Ética de la Fundación Hospitalaria San Vicente de Paúl, el 24 de septiembre de 2019.

Resultados

Características sociodemográficas, clínicas y epidemiológicas de la población de estudio

Se observaron mayores prevalencias en los grupos de edad de 60 a 79 años (61,1 %), y de 40 a 69 años (29,7 %). Con respecto a la condición biológica, alrededor del 70,0 % de la población eran mujeres (tabla 1).

De las personas atendidas en el programa en 2018, el 68,9 % (397) estaban afiliadas al subsistema de salud vía régimen contributivo, un 21,5 % (124) al régimen subsidiado, y en menor proporción, pertenecían a regímenes especiales (tabla 1).

En cuanto a los hábitos de la población de estudio, se identificó que el tabaquismo fue reportado por el 5,0 % (28) de ellos, entre tanto el 69,4 % (392) refirió que realizaba actividad física (tabla 1).

Los valores de glicemia más frecuentemente identificados estaban entre 100 y 199 mg/dl (61,6 %), y alrededor del 22,0 % tenía valores de 200 y más mg/dl (tabla 1).

La retinopatía diabética no proliferativa se presentó en el 12,0 % (69) de la población, en tanto que la proliferativa fue identificada en el 2,3 % (13), y el edema macular fue registrado en un 5,9 % (34) (tabla 1).

El rango de tiempo más frecuentemente reportado para el diagnóstico de diabetes fue de uno a cinco años para un 29,1 % (164), seguido por el rango de 6 a 10 años con un 24,3 % (137). El 92,0 % (530) presentaba diabetes tipo 2; el manejo más frecuente de la enfermedad en esta población estaba dado por el uso de hipoglucemiantes más insulina, (55,2 %), seguido de los hipoglucemiantes

únicamente (29,3 %) y la insulina (10,5 %); finalmente, solo el 4,9 % (42) mencionó la dieta como forma de tratamiento (tabla 1).

El 63,0 % (353) refirió alguna forma de hipertensión y el 58,0 % (334) dislipidemia. En cuanto a las patologías oculares, se registró que un 15,8 % (91) tenía cataratas, el 2,2 % (13) glaucoma y el

4,9 % (28) degeneración macular para la edad (tabla 1).

Por último, el 12,6 % reportó tratamiento ocular previo, como el láser para retinopatía diabética en un 7,1 % (41), cirugía en 4,5 % (26) e inyección intraocular en 1,0 % (6) (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de frecuencias y porcentajes de estilos de vida y hábitos alimentarios del grupo de participantes en el estudio. N = 686

Característica o condición	N	%	Características clínicas	N	%
Características sociodemográficas			Características clínicas		
Cuadro grupos de edad			Tiempo de diagnóstico en años n = 564		
18 a 39 años	28	4,9	De 1 a 5 años	164	29,1
40 a 59 años	171	29,7	De 6 a 10 años	137	24,3
60 a 79 años	352	61,1	De 11 a 15 años	90	16,0
80 y más años	25	4,3	De 16 a 20 años	79	14,0
Sexo			De 21 a 25 años	94	16,7
Masculino	194	33,7	Tipo de diabetes		
Femenino	382	66,3	Tipo 1	41	7,1
Tipo de afiliación al sistema de salud			Tipo 2	530	92,0
Contributivo	397	68,9	Dislipidemia		
Subsidiado	124	21,5	Sí	334	58,0
Régimen especial	48	8,3	No	242	42,0
Hábitos			Hipertensión arterial		
Actividad física			Sí	363	63,0
Sí	392	69,4	No	213	37,0
No	173	30,6	Tipo de control para la diabetes		
Tabaquismo			Dieta	42	4,9
Sí	28	5,0	Hipoglicemiantes	251	29,3
No	533	95,0	Insulina	90	10,5
Características clínicas de los participantes			Hipoglicemia e insulina	473	55,2
Glucemia – n = 558			Tratamientos previos		
0 a 99	92	16,5	Ninguno	503	87,3
100 a 199	344	61,6	Cirugía	26	4,5
200 y más	122	21,9	Inyección intraocular	6	1,0
			Láser para retinopatía	41	7,1

Retinopatía diabética proliferativa			Edema macular - n=576		
Sí	13	2,3	Sí	34	5,9
No	563	97,7	No	542	94,1
Retinopatía diabética no proliferativa			Glaucoma		
Sí	69	12,0	Sí	13	2,2
No	507	88,0	No	563	97,8
Catarata			Degeneración macular por la edad		
Sí	91	15,8	Sí	28	4,9
No	485	84,2	No	548	95,1

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se observó que la mitad de la población estudiada tenía 63 o menos años ($Rq = 15$), y se identificó que los valores de glicemia tomados en el momento de la atención eran de 143 mg/dl o menos ($Rq = 79$) para la mitad de ellos (tabla 2).

El tiempo en años con el diagnóstico de diabetes mellitus (DM) para esta población fue de 10 o

más ($Rq = 15$) para la mitad de los participantes, y el valor de hemoglobina glicosilada, que indica el comportamiento de la glucemia en los últimos tres meses, descrita por cada persona el día de su valoración, fue de 7,20 % o más ($Rq = 1,8$) para la mitad (tabla 2).

Tabla 2. Estadísticas descriptivas de edad y características clínicas de la población con diabetes atendida en el programa durante 2018. N = 593

Característica	X ($\pm$ DE)	ME (Rq)	IC para media del 95 %		Prueba de normalidad K-S
Edad en años	61,55 (12,45)	63 (15)	60,37	62,74	0,000
Glucemia	162,34(70,42)	143 (79)	155,65	169,04	0,000
Tiempo de diagnóstico en años	13,07(10,14)	10 (15)	12,11	14,03	0,000
Valor hemogl. glicosilada	7,66 (1,78)	7,20 (1,8)	7,49	7,83	0,000

*K-S = prueba de normalidad para $n > 50$ datos. La variable presenta una distribución normal si $p > 0,05$.

Fuente: elaboración propia.

Características sociodemográficas y hábitos asociados a la presencia de retinopatía diabética en la población de estudio

Se identificó una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre la retinopatía diabética y la condición biológica de los participantes en el programa “No más ciegos por diabetes para el año 2018”. Se observó una mayor prevalencia de retinopatía en los hombres: 54,0 % ($RP = 1,54$. IC: 1,06; 2,25), y aunque la edad no implica una conexión significativa, se observó mayor tasa de retinopatía diabética en quienes

tenían entre 40 y 59 años (1,7 veces mayor), y en los que tenían de 60 a 79 años (1,14 mayor), con respecto a los de 18 a 29 años (tabla 3).

También se advirtió una mayor prevalencia de retinopatía diabética en quienes estaban afiliados al sistema de salud, vía régimen especial ($RP = 1,50$), y en los afiliados al régimen subsidiado ($RP = 1,39$) (tabla 3).

Además, se evidenció una asociación estadísticamente significativa ($< 0,05$) entre el tabaquismo y una mayor prevalencia de retinopatía diabética: 1,50 veces mayor en quienes fumaban ($RP = 2,50$. IC: 1,46; 4,29). Lo mismo sucedió con quienes no realizaban actividad física ($RP = 0,79$), representada en 21 % (tabla 3).

Tabla 3. Características sociodemográficas y hábitos de la población en estudio asociados a la prevalencia de retinopatía diabética. N = 576

Característica o condición	Retinopatía diabética		Total	Chi-cuadrado (valor p)	RP	(IC: 95 %)
	Sí (n/%)	No (n/%)				
Características sociodemográficas de los participantes						
Sexo						
Masculino	40 (20,6)	154 (79,4)	194	5,10 (0,024)	1,54	(1,06; 2,25)
Femenino	51 (13,4)	331 (86,6)	382		1,0	
Edad cuatro grupos						
18 a 39 años	2 (7,1)	26 (92,9)	28		1,0	
40 a 59 años	33 (19,3)	138 (80,7)	171	4,34 (0,226)	2,70	(0,68; 10,63)
60 a 79 años	54 (15,3)	298 (84,7)	352		2,14	(0,55; 8,35)
80 y más años	2 (8,0)	23 (92,2)	25		1,12	(0,17; 7,37)
Tipo de afiliación al sistema de salud. N=575						
Contributivo	55 (13,8)	342 (86,2)	397	3,23 (0,198)	1,0	
Subsidiado	24 (19,3)	100 (80,7)	124		1,39	(0,90; 2,15)
Régimen especial	10 (20,8)	38 (79,2)	48		1,50	(0,82; 2,74)
Hábitos y estilos de vida						
Actividad física N = 565						
Si	56 (14,3)	336 (85,3)	392	1,21 (0,270)	0,79	(0,53; 1,19)
No	31 (17,9)	142 (82,1)	173		1,0	
Tabaquismo N = 561						
Si	10 (35,7)	18 (64,3)	28	9,43 (0,002)	2,50	(1,46; 4,29)
No	76 (14,3)	457 (85,7)	533		1,0	

*Asociación estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$.**Fuente:** elaboración propia.

Características clínicas asociadas a la presencia de retinopatía diabética de la población en estudio

Se identificaron asociaciones estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los niveles de glucemia en ayunas y la retinopatía diabética: esta es 2,05 veces mayor en diabéticos con niveles de glucemia entre 100 a 199 mg/dl y 4,65 en aquellos con niveles por encima de 200 mg/dl, y con el tiempo de diagnóstico, ya que la prevalencia de retinopatía diabética fue 0,63 veces mayor en los que tenían de 6 a

10 años, 2,15 veces mayor en los que tenían de 11 a 15 años, 1,64 veces mayor en quienes tenían de 16 a 20 años, y 4,07 veces mayor en los que tenían de 21 a 25 de años diagnóstico (tabla 4).

Si bien no fue una relación significativa, se observó que por cada diabético tipo 2, con retinopatía diabética, había 0,59 diabéticos tipo 1 con esta misma complicación. Por otra parte, se halló que la retinopatía diabética es 1,92 veces menor en las personas que no padecen dislipidemia, y 2,08 veces menor en quienes no tienen hipertensión (tabla 4).

Por otro lado, quienes controlaban su diabetes con insulina presentaron 1,15 veces mayor retinopatía diabética que quienes lo hacían con dieta ($RP = 2,15$. $IC = 0,88; 5,25$). Los diabéticos que tenían una combinación de hipoglicemia más insulina, mostraron una tendencia a menor prevalencia de retinopatía diabética (del 22,0 %, $RP = 0,78$), que quienes mantenían bajo control su enfermedad con dieta (tabla 4).

De igual modo, se halló un vínculo estadísticamente significativo ($p < 0,05$), que indica una tasa 3,53 veces mayor de retinopatía diabética en quienes recibieron inyección intraocular ($RP = 4,53$. $IC = 2,48; 8,29$). También se advirtió esta condición en quienes tenían edema macular, con mayor prevalencia en 6,46 veces. Finalmente, por cada persona con retinopatía diabética que no tenía glaucoma, se observaron 2,52 personas con retinopatía diabética y glaucoma (tabla 4).

Tabla 4. Retinopatía diabética relacionada con las características clínicas de los participantes incluidos en el estudio. N = 576

Característica o condición	Retinopatía diabética		Total	Chi-cuadrado (valor p)	RP	(Ic: 95 %)
	Sí (n/%)	No (n/%)				
Características clínicas de los participantes						
Glucemia – n = 558						
0 a 99	6 (6,5)	86 (93,5)	92	26,57 (0,000)	1,0	
10 a 199	46 (13,4)	298 (86,6)	344		2,05	(0,90; 4,65)
200 y más	37 (30,3)	85 (69,7)	122		4,65	(2,05; 10,54)
Tiempo de diagnóstico en años – n = 564						
De 1 a 5 años	11 (6,7)	153 (93,3)	164	37,50 (0,000)	1,0	
De 6 a 10 años	15 (10,9)	122 (89,1)	137		1,63	(0,77; 3,43)
De 11 a 15 años	19 (21,1)	71 (78,9)	90		3,15	(1,57; 6,32)
De 16 a 20 años	14 (17,7)	65 (82,3)	79		2,64	(1,26; 5,55)
De 21 a 25 años	32 (34,0)	62 (66,0)	94		5,07	(2,68; 9,59)
Tipo de diabetes n = 571						
Tipo 1	4 (9,8)	37 (90,2)	41	0,81 (0,317)	0,59	(0,23; 1,54)
Tipo 2	87 (16,4)	443 (83,6)	530		1,0	
Dislipidemia						
Sí	51 (15,3)	283 (84,7)	334	0,17 (0,682)	0,92	(0,63; 1,35)
No	40 (16,5)	202 (83,5)	242		1,0	
Hipertensión arterial						
Sí	59 (16,3)	304 (83,7)	363	0,15 (0,696)	1,08	(0,73; 1,61)
No	32 (15,0)	181 (85,0)	213		1,0	
Tipo de control para la diabetes						
Dieta	5 (11,9)	37 (88,1)	42	26,42 (0,000)	1,0	
Hipoglicemiantes	17 (6,8)	234 (93,2)	251		0,57	(0,22; 1,46)

Característica o condición	Retinopatía diabética		Total	Chi-cuadrado (valor p)	RP	(IC: 95 %)
	Sí (n/%)	No (n/%)				
Insulina	23 (25,6)	67 (74,4)	90		2,15	(0,88; 5,25)
Hipoglicemia e insulina	44 (23,4)	429 (85,3)	473		0,78	(0,33; 1,86)
Tratamientos previos						
Ninguno	74 (14,7)	429 (85,3)	503	17,12 (0,000)	1,0	
Cirugía	2 (7,7)	24 (92,3)	26		0,52	(0,13; 2,01)
Inyección intraocular	4 (66,7)	2 (33,3)	6		4,53	(2,48; 8,29)
Láser para retinopatía	11 (26,8)	30 (73,2)	41		1,82	(1,05; 3,15)
Edema macular						
Sí	29 (85,3)	5 (14,7)	34	131,2 (0,000)	7,46	(5,68; 9,79)
No	62 (11,4)	480 (88,6)	542		1,0	
Glaucoma						
Sí	5 (38,5)	8 (61,5)	13	5,13 (0,023)	2,52	(1,23; 5,14)
No	86 (15,3)	477 (84,7)	563		1,0	
Catarata						
Sí	14 (15,4)	77 (84,6)	91	0,01 (0,906)	0,97	(0,57; 1,63)
No	77 (15,9)	408 (84,1)	485		1,0	
Degeneración macular relacionada con la edad (DMRE)						
Sí	2 (7,1)	26 (92,9)	28	1,04 (0,306)	0,44	(0,11; 1,69)
No	89 (16,2)	459 (83,8)	548		1,0	

*Asociación estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$.

Fuente: elaboración propia.

Tiempo del diagnóstico, glucemia y hemoglobina, según la presencia de retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa

Las categorías de presencia de la retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa presentaron distribución normal ($p > 0,05$).

El tiempo de años del diagnóstico fue de 21,58 (+/- 13,20) para los que tenían retinopatía diabética proliferativa; la mitad de ellos tenía 17,5 años o menos ($R_q = 21$); entre tanto, los que no la tenían fue de 18,14 años (+/9,95), y la mitad, 17,0 años o menos ($R_q = 16$), de haber sido pronosticados con la enfermedad (figuras 1a y 1b).

Con respecto a la glucemia se observaron las siguientes condiciones: los valores promedio

para quienes presentaban retinopatía diabética proliferativa fueron de 138,17 (+/- 74,32); en este caso, la mitad de la población registró valores de 117,50 o menos ($R_q = 110,75$), y para quienes la retinopatía no era proliferativa, los promedios de glucemia fueron de 220,15 (+/- 102,58). También se observó que el 50 % de los pacientes presentó valores de 196 o menos ($R_q = 140,25$) (figuras 1c y 1d).

El valor de la hemoglobina glicosilada fue menor en personas con retinopatía diabética proliferativa, con valores promedio de 7,48 (+/- 1,07); la mitad mostró valores de 7,3 o menos ($R_q = 1,03$); mientras, para los diagnosticados con no proliferativa fue de 8,79 (+/- 2,27), y los valores para la mitad de ellos, fueron de 8,0 o menos ($R_q = 3,08$) (figuras 1e y 1f).

Figura 1. Comparativo entre pacientes con retinopatía diabética proliferativa vs. no proliferativa, según años de diagnóstico, valor de glucemia y valores de hemoglobina glicosilada al momento de su valoración, 2018. N = 576

Figura 1a. Tiempo en años de diagnóstico de diabetes en pacientes con retinopatía diabética proliferativa

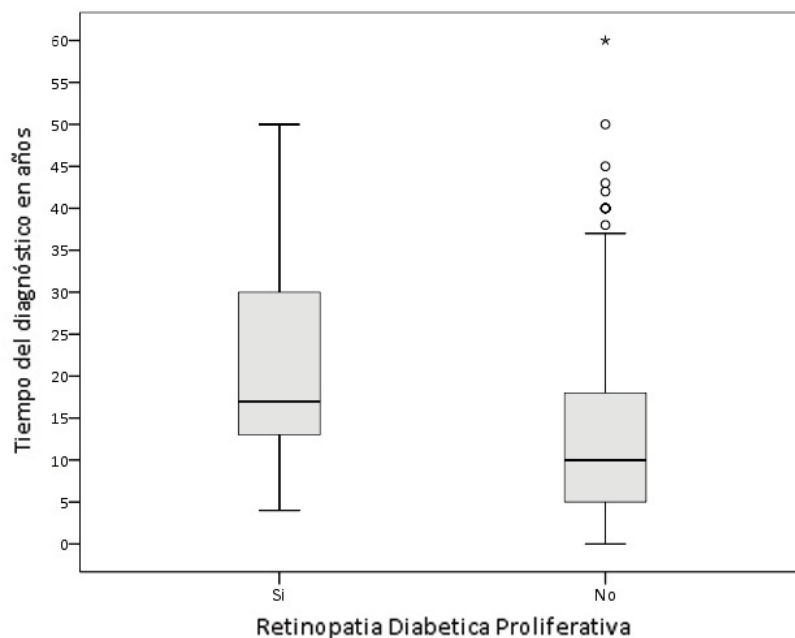


Figura 1b. Tiempo en años de diagnóstico de diabetes en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa

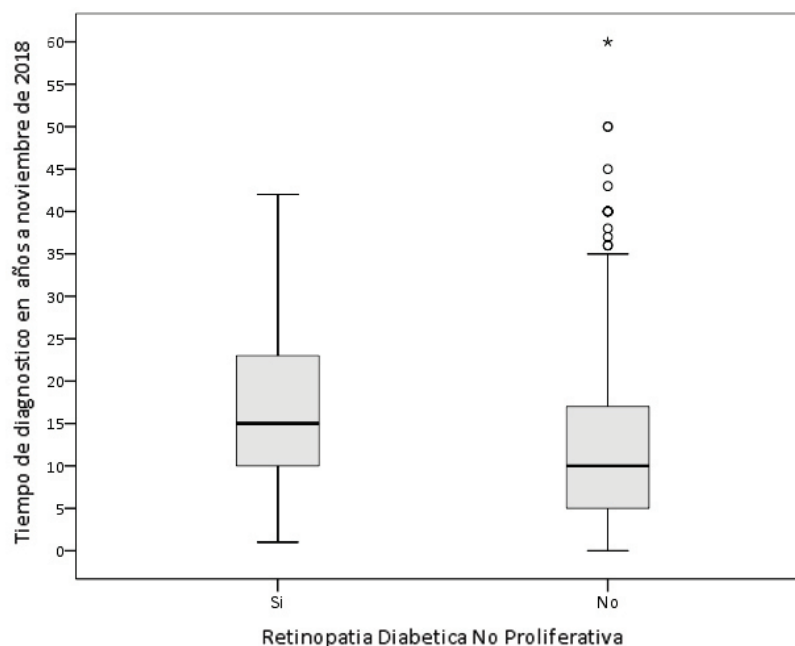


Figura 1c. Glucemia al momento de la toma de datos en 2018, en pacientes con retinopatía diabética proliferativa

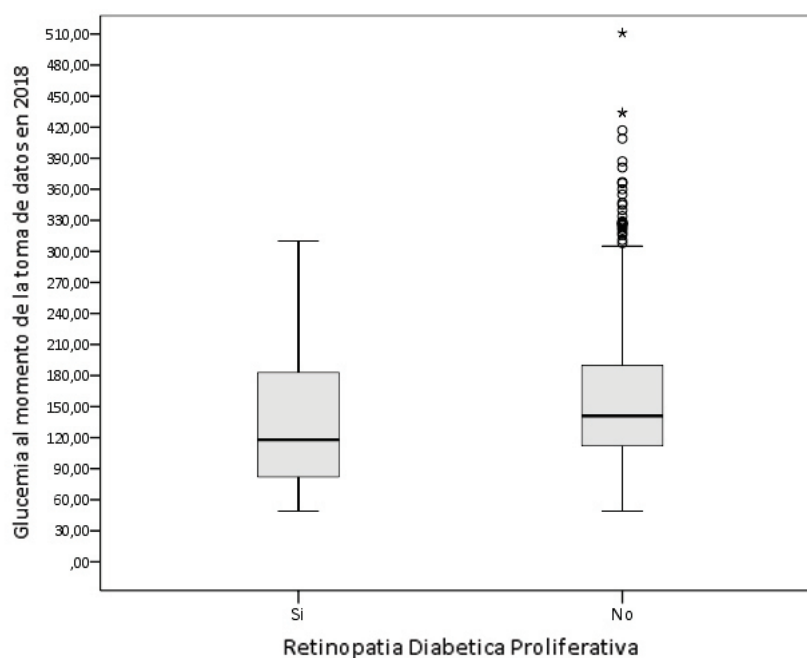


Figura 1d. Glucemia al momento de la toma de datos en 2018, en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa

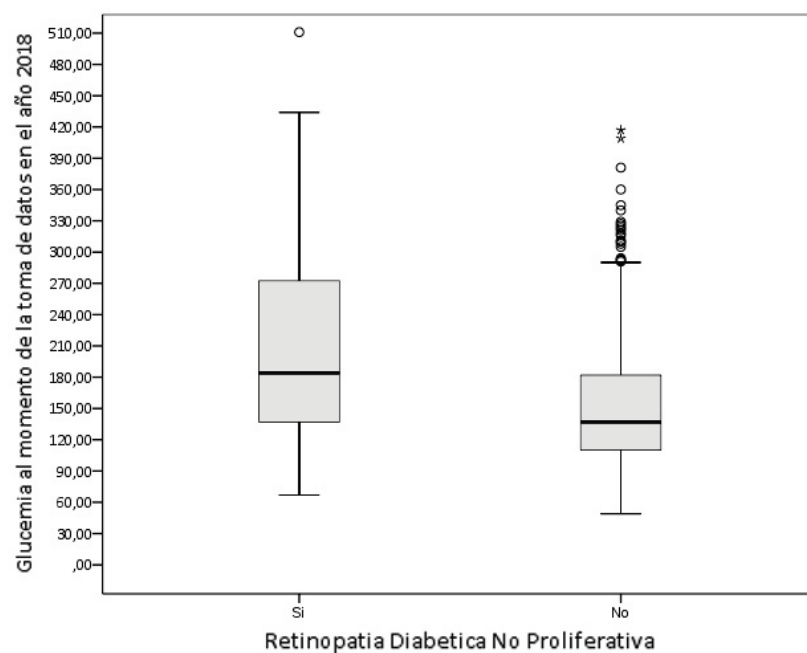


Figura 1e. Hemoglobina al momento de la toma de datos en 2018, en pacientes con retinopatía diabética proliferativa

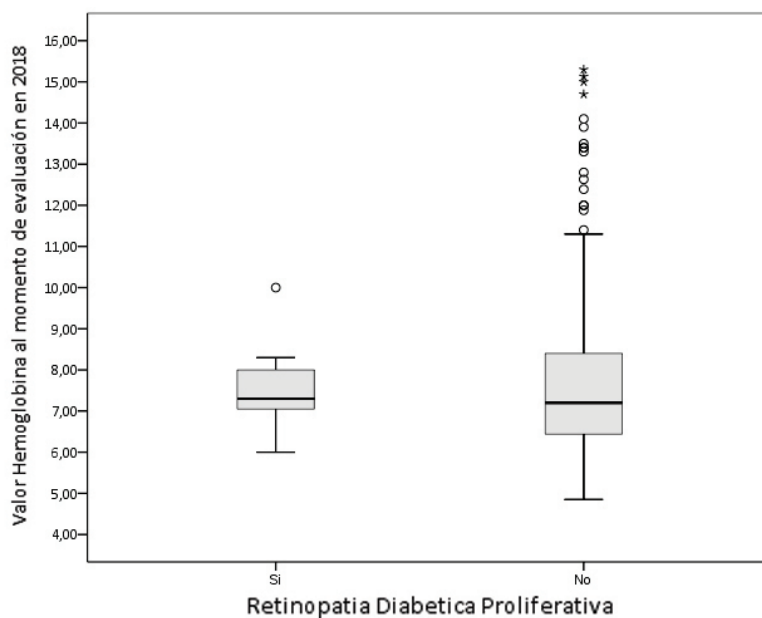
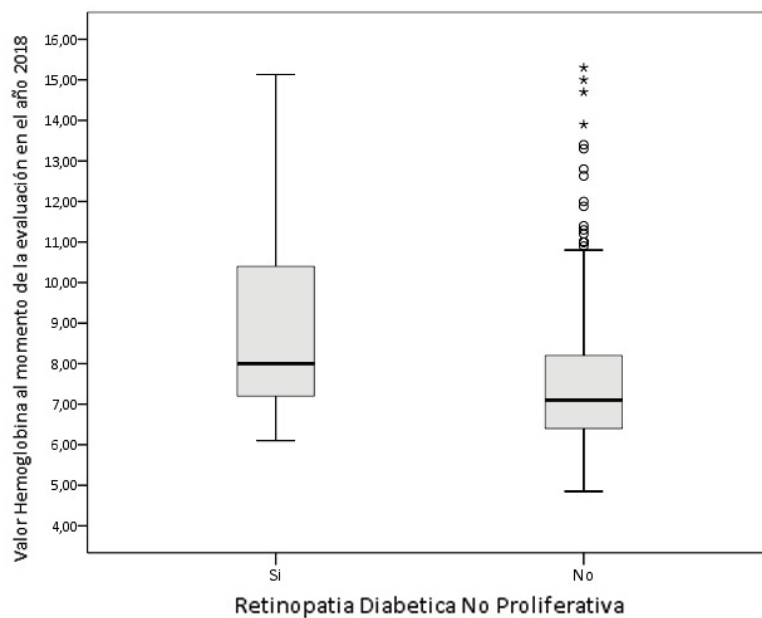


Figura 1f. Hemoglobina al momento de la toma de datos en 2018, en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa



Fuente: elaboración propia.

Características sociodemográficas clínicas y epidemiológicas que aportan a la explicación de retinopatía diabética para la población objeto de estudio

Se incluyeron todas las características o condiciones que presentaron una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en los análisis bivariados o que cumplieran con el criterio de Hosmer-Lemeshow ($p < 0,25$). Factores como edad, sexo, tipo de afiliación a salud, tabaquismo, glucemia, tiempo de diagnóstico, tipo de control para la diabetes, tratamientos previos, edema macular y glaucoma, contribuyeron a reconocer las siguientes condiciones y características para explicar la enfermedad.

Los hombres presentaron 1,14 veces mayor prevalencia de retinopatía diabética que las mujeres ($RP_A = 2,41$. IC:1,30; 4,47). Al momento de ajustarla para las demás variables conservó su significancia y aumentó su fuerza de asociación (tabla 5).

El edema macular y el glaucoma explicaron, en parte, una mayor prevalencia de retinopatía diabética ($p < 0,05$), así: la retinopatía fue 53,16 veces mayor en quienes tenían edema macular ($RP_A = 54,16$. IC:18,85; 174,07), y 6,0 veces mayor para los que presentaban glaucoma ($RP_A = 7,00$. IC:1,29; 37,97), conservando su significancia estadística y aumentando su fuerza de asociación, al ajustarlas para las demás características del análisis (tabla 5).

Por su parte, menores incidencias de retinopatía diabética se debieron al tiempo de diagnóstico, tipo de control para la diabetes y tratamientos previos.

El tiempo de diagnóstico pasó de ser un factor conectado con mayores prevalencias a demostrar

menores prevalencias, es decir, que tener de 6 a 10 años del diagnóstico explica de manera significativa menor incidencia de retinopatía, y aunque se esperaría un comportamiento consistente con el análisis bivariado, se comporta como un factor que protege al ajustarlo con las demás variables (tabla 5).

De acuerdo con los resultados del estudio los hipoglicemiantes resultaron definitivos para controlar la diabetes, así: 68,0 % ($p < 0,05$) menos prevalencia de retinopatía diabética para quienes los consumían ($RP_A = 0,32$. IC:0,12; 0,82); también lo fue el uso de insulina, que pasó de ser un factor asociado a mayor prevalencia de retinopatía diabética ($RP_C = 2,15$. IC:0,88; 5,25), a explicar su menor tasa de registro ($RP_A = 0,13$), en 87,0 %, al ajustarla por las demás condiciones y características incluidas en el análisis multivariado (tabla 5).

Finalmente, las personas que fueron sometidas a cirugía mostraron menor incidencia (68,0 %; $p < 0,05$) ($RP = 0,32$. IC:0,12; 0,82), al ajustar este tipo de intervención con las demás variables. Los tratamientos previos presentaron una variación con respecto al análisis bivariado, porque, aunque la cirugía conservó su condición de factor relacionado con una menor prevalencia de retinopatía ($RP_C = 0,52$. IC:0,13; 2,11), esta pasó a explicarla de manera significativa; mientras que la inyección macular ($RP_C = 4,53$. IC:2,48; 8,29) y el láser para retinopatía ($RP_C = 1,82$. IC:1,03; 3,15), dejaron de tener una asociación significativa y en el primer caso, esta se comportó como un factor explicativo de menor prevalencia de retinopatía diabética ($RP_A = 0,15$. IC:0,02; 1,24), y en el segundo, aumentó su medida de asociación ($RP_A = 2,25$. IC:0,20; 25,68) (tabla 5).

Tabla 5. Condiciones sociodemográficas y clínicas que aportan a la explicación de retinopatía diabética proliferativa y no proliferativa en la población de estudio

Condición - característica	RP Crudo	IC 95 %		RP Ajust.	IC 95 %	
		Li	Ls		Li	Ls
Edad recategorizada - 19 a 39 años (Cr)*						
40 a 59 años	2,70	0,68	10,73	0,39	0,03	5,20
60 a 79 años	2,14	0,55	8,85	2,18	0,41	11,64

Condición - característica	RP Crudo	IC 95 %		RP Ajust.	IC 95 %	
		Li	Ls		Li	Ls
80 y más años	1,12	0,17	7,37	2,14	0,42	10,94
Sexo – Femenino (Cr*)						
Masculino	1,54	1,06	2,25	2,41	1,30	4,47
Tipo de afiliación a salud. Contributivo (Cr)*						
Subsidiado	1,39	0,90	2,15	0,64	0,25	1,61
Régimen especial	1,50	0,82	2,74	0,97	0,33	2,82
Tabaquismo No (Cr)*						
Sí	2,50	1,46	4,29	0,48	0,08	2,92
Glucemia de cero a 99 (Cr)*						
De 10 a 199	2,05	0,90	4,65	0,47	0,16	1,38
200 y más	4,65	2,05	10,54	0,63	0,32	1,22
Tiempo del diagnóstico – de 1 a 5 años (Cr)*						
De 6 a 10 años	1,63	0,77	3,43	0,90	0,07	0,51
De 11 a 15 años	3,15	1,57	6,32	0,26	0,10	0,65
De 16 a 20 años	2,64	1,26	5,55	0,79	0,34	1,85
De 21 a 25 años	5,07	2,68	9,59	0,43	0,17	1,09
Tipo de control para la diabetes - Dieta (Cr)*						
Hipoglucemiantes	0,57	0,22	1,26	0,03	0,00	0,85
Insulina	2,15	0,88	5,25	0,13	0,00	3,35
Hipoglucemia e insulina	0,78	0,33	1,86	0,12	0,00	3,10
Tratamientos previos - Ninguno (Cr*)						
Cirugía	0,52	0,13	2,11	0,32	0,12	0,82
Inyección intraocular	4,53	2,48	8,29	0,15	0,02	1,24
Láser para retinopatía	1,82	1,05	3,15	2,25	0,20	25,68
Edema macular – No (Cr*)						
Sí	7,46	5,68	9,79	54,16	16,85	174,07
Glaucoma – No (Cr*)						
Sí	2,52	1,23	5,14	7,00	1,29	37,97

Fuente: elaboración propia.

Discusión

Como complicación de la diabetes, la retinopatía diabética es una de las principales causas de pérdida de visión en todo el mundo (1, 4). La enfermedad puede presentar dos estadios: uno de ellos, la retinopatía diabética proliferativa, es el más

avanzado (2), y a su vez es su presentación menos prevalente, tal como se describió en este estudio.

Diversas investigaciones epidemiológicas a escala mundial han determinado la existencia de factores de riesgo relacionados con esta enfermedad (2, 4, 6, 7, 11-13), y se ha identificado que el 98 % de la ceguera secundaria a retinopatía

diabética proliferativa es prevenible (4); sin embargo, en Colombia no se dispone de suficiente información que contribuya a detectarla de forma temprana, aunque se han hecho algunos estudios sobre aspectos generales de la enfermedad, y sobre los factores relacionados con la adherencia en el tratamiento de la retinopatía diabética en general (14, 15). El presente trabajo da cuenta de prevalencias por tipo de retinopatía y comparaciones entre la proliferativa y no proliferativa con los años de diagnóstico, valores de glucemia y hemoglobina. También reconoce las características sociodemográficas y clínicas que explican mayores y menores prevalencias.

Las cifras obtenidas para la tasa de retinopatía diabética varían en un amplio rango. Según esta investigación, para la retinopatía diabética no proliferativa es del 12,0 % (69) y para la proliferativa es del 2,3 % (13). Estos valores están por encima de la incidencia estimada a escala mundial que según la Academia Americana de Oftalmología, en 2017, osciló entre el 10,2 % y el 13 %, y para el reporte global de prevalencia de retinopatía diabética a 2021 (2, 5), casi doblan las proporciones reportadas por el Ministerio de Salud colombiano entre 2009 y 2014, cuando la cifra fue de 7,0 % (10), así como las descritas en 2018 por el departamento de oftalmología del Kyung Hee University Medical Center en Seúl, cuya incidencia fue de 6,9 % (16).

Diferentes estudios epidemiológicos (2, 4, 6, 7, 11, 12) han evaluado la existencia de factores de riesgo modificables y 2) no modificables (4) de retinopatía diabética. sin embargo, en nuestro trabajo algunos de ellos los dividimos en clínicos, sociodemográficos y epidemiológicos, y también incluimos los modificables y no modificables, acorde con condiciones como el sexo.

Para este estudio, la condición ser hombres se asoció y aportó de manera significativa a la explicación de mayores prevalencias de retinopatía diabética proliferativa, factor que en otros estudios no ha demostrado tener un peso importante o ser un componente de riesgo aislado para el desarrollo de la retinopatía diabética (16), situación diferente a la identificada con la edad, donde tal como lo ha reportado la literatura (17), fueron mayores las tasas de retinopatía diabética en los grupos de mayor

edad (60 a 79 y 45 a 59 años), aunque para este caso la asociación no fue estadísticamente significativa.

Se halló una mayor prevalencia de diabetes en la población que tenía entre uno y cinco años con la enfermedad, seguido por aquellos que tenían de 6 a 10 años, lo que difiere con la reportada en otros estudios, que describen que esta es mayor en quienes han padecido la enfermedad por 10 años o más; no obstante, al ajustar la edad por las demás variables, tener 6 a 10 años de diagnóstico explica menor prevalencia de la retinopatía, lo que resulta coherente con lo reportado por Yau JWY *et al.* en 2012 (18).

Si bien este estudio identificó que el 63,0 % de los participantes tenía hipertensión arterial, también es cierto que no se halló una asociación relevante entre esta condición y la retinopatía diabética. De hecho, esto contrasta con la revisión publicada en 2016 por Ting DSW *et al.* (1) en relación con la incidencia global y con los principales factores de riesgo de esta enfermedad, pues se reportó que por cada aumento de 10 mmHg en la presión sistólica, se incrementa en un 10,0 % la posibilidad de desarrollar retinopatía diabética y un 15,0 % de progresar a la proliferativa. Esto reafirma la importancia del adecuado control de la presión arterial para prevenir el avance de la enfermedad.

En este estudio no se observaron mayores prevalencias de retinopatía diabética en quienes tenían dislipidemia, datos que no concuerdan con lo que se ha reportado, en razón a que se indica una correlación positiva con el aumento de triglicéridos e inversamente con los HDL (1), y con recomendaciones realizadas por la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés) para retardar la progresión de la retinopatía diabética con el uso de fenofibrato (19). Además, el Estudio de Tratamiento Temprano de la Retinopatía Diabética (ETDRS, por sus siglas en inglés) reportó que los niveles elevados de colesterol sérico se vinculan con el aumento de la gravedad de los exudados en la retina, y estos con un peor pronóstico visual(6).

Otro de los factores de riesgo de esta enfermedad tiene que ver con el inadecuado control metabólico de la diabetes, reflejado en dos herramientas disponibles como la glicemia en ayunas y la HbA1c. El grupo de investigación Diabetes

Control and Complications Trial / Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) (20) demostró una reducción entre un 35 % y 76 % de enfermedades microvasculares relacionadas con la diabetes, cuando la media de HbA1c era de 7,0 % comparada con la reportada con anterioridad, cuando era de 9,0 %. En contraste, uno de los hallazgos del presente trabajo consistió en que la retinopatía diabética era 1,05 veces mayor entre quienes tenían niveles desde 100 hasta 199 mg/dl y 3,65 en aquellos con niveles por encima de 200mg/d. Sin embargo, al controlarlo por otros factores pierde su significancia estadística y cambia la direccionalidad de los análisis, situación que podría estar reflejando su comportamiento como un aspecto que produce confusión o que hace necesario incluir otras variables clínicas y sociodemográficas para ajustar en este tipo de análisis.

Por otra parte, aunque la actividad física protege contra el desarrollo de la diabetes mellitus (21) no existían estudios suficientes para concluir que esto es así de forma definitiva; a pesar de esto, determinamos una prevalencia del 21,0 % en las personas que no realizaban actividad física con las que sí la hacían. Posteriormente, Ren *et al.* (22), efectuaron un metaanálisis que evaluó 26 estudios que relacionaban la actividad física y la aparición de retinopatía diabética, y encontraron una asociación estadística entre el ejercicio y la disminución de la enfermedad. Por otra parte, a lo largo de los años se ha considerado que el tabaquismo es una causa directa de diabetes mellitus con un riesgo 40,0 % mayor de desarrollar esta enfermedad, pero tampoco existen estudios concluyentes que lo relacionen claramente con la retinopatía diabética (8, 23). Advertimos una asociación estadísticamente significativa entre el consumo de cigarrillo y una mayor prevalencia de retinopatía diabética. Al realizarse el ajuste por los otros factores se pierde la significancia y se comporta como un factor protector. Este factor estaba confundiendo el desenlace en los análisis bivariados.

Observamos que la retinopatía diabética era 1,15 veces mayor en personas dependientes de la insulina, resultado que concuerda con el estudio propuesto por Rodríguez *et al.* (21), quienes comprobaron que los pacientes con retinopatía

diabética usaban más insulina que quienes no la presentaban. En este estudio demostramos que el control de la diabetes con hipoglicemiantes explica de manera significativa ($p < 0,05$), 68,0 % menor prevalencia de la enfermedad, similar a los resultados reportados por González Gutiérrez *et al.* (24), quienes indican que del 43,75 % de los pacientes que recibe tratamiento con esta clase de medicamentos, para el 16,53 % de ellos, esta era una monoterapia, y para el 37,5 % una terapia combinada. Por otro lado, al ajustarse por las demás variables en estudio, el uso de la insulina pasó de ser un factor asociado a mayor prevalencia de retinopatía diabética, a explicar su menor incidencia. Entre tanto, el estudio de González Gutiérrez *et al.* (24), también reportó que el 50 % de sus pacientes en manejo con insulina presentaron retinopatía diabética proliferativa.

Tal como se ha afirmado en múltiples estudios, el tiempo de diagnóstico con diabetes mellitus se presenta como un factor de riesgo para el desarrollo y progresión de la enfermedad (6, 7, 25-27). Nosotros identificamos una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) con el tiempo del diagnóstico, en el que la prevalencia de retinopatía diabética es 63,0 % mayor en quienes tenían 6 a 10 años y 4,07 veces mayor en personas de 21 a 25 años de diagnóstico. El edema macular desempeña un papel muy importante en la presentación clínica de la retinopatía diabética, lo que también pudimos evidenciar, en razón a que los pacientes que lo presentaron, tenían una prevalencia 6,46 veces mayor de retinopatía diabética.

Por último, también se evaluó una comorbilidad ocular como la presencia de glaucoma, y se observó que la retinopatía diabética era 2,52 veces mayor en pacientes a los que les ha aumentado la presión intraocular o tienen catarata, y es importante tener presente que una de las razones por la que puede darse esta relación se debe a que a estos pacientes no se les realiza imagen diagnóstica inicial, lo que puede retrasar el pronóstico de patologías concomitantes (21). El edema macular y el glaucoma en los participantes se asociaron y aportaron a la explicación ($p < 0,05$) de mayores prevalencias de retinopatía diabética.

En conclusión, con los resultados del presente estudio, definir las características sociodemográficas, epidemiológicas y clínicas de la población de pacientes diabéticos, facilitará la implementación de diagnósticos tempranos y de programas de educación al paciente de manera más concreta, en cuanto a cambios en el estilo de vida para reducir el riesgo de avance de la enfermedad a la retinopatía diabética, la ceguera y los elevados costos que demandan al sistema de salud colombiano.

Dentro de las limitaciones y dificultades de nuestra investigación, consideramos que hay ciertos factores de riesgo descritos en la literatura que no fueron de significancia estadística, lo que

puede explicarse, en parte, por tener una fuente de datos secundaria, razón por la cual, algunos de ellos pueden no demostrar la veracidad de la medición.

Fuente de financiación

Recursos propios de los investigadores.

Conflictos de interés

Los autores afirman no tener ningún conflicto de interés en la realización del presente estudio.

Agradecimientos

Se agradece de manera explícita a la Fundación Hospitalaria San Vicente de Paúl por haber facilitado el acceso a los registros que contenían los datos de la población incluida para el estudio.

Referencias

- (1) Ting DSW, Cheung GCM, Wong TY. Diabetic retinopathy: global prevalence, major risk factors, screening practices and public health challenges: a review: Global burden of diabetic eye diseases. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2016;44(4):260-77. <https://doi.org/10.1111/ceo.12696>
- (2) American Academy of Ophthalmology. Retina/Vitreous Panel. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Diabetic Retinopathy; 2017. www.aao.org/ppp
- (3) Jampol LM, Glassman AR, Sun J. Evaluation and care of patients with diabetic retinopathy. *N Engl J Med*. 2020;382(17):1629-37. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1909637>
- (4) Vallejo-Mesa E, Rodríguez-Alvira FJ. Epidemiología de la retinopatía diabética y su relación con la diabetes. *Rev. Colomb. Endocrinol. Diabetes Metab*. 2016;3(1):12-15. <https://doi.org/10.53853/encr.3.1.19>
- (5) Teo ZL, Tham YC, Yu M, Chee ML, Rim TH, Cheung N, *et al*. Global prevalence of diabetic retinopathy and projection of burden through 2045: Systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021;128(11):1580-91. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.04.027>
- (6) Hirai FE, Knudtson MD, Klein BEK, Klein R. Clinically significant macular edema and survival in type 1 and type 2 diabetes. *Am J Ophthalmol*. 2008 ;145(4):700-6. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2007.11.019>
- (7) Fong DS, Aiello L, Gardner TW, King GL, Blankenship G, Cavallerano JD, *et al*. Retinopathy in diabetes. *Diabetes Care*. 2004;27(Suppl 1):S84-87. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2007.s84>
- (8) Davis MD, Fisher MR, Gangnon RE, Barton F, Aiello LM, Chew EY, *et al*. Risk factors for high-risk proliferative diabetic retinopathy and severe visual loss: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report #18. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1998;39(2):233-52.
- (9) Lin KY, Hsih WH, Lin YB, Wen CY, Chang TJ. Update in the epidemiology, risk factors, screening, and treatment of diabetic retinopathy. *J Diabetes Investig*. 2021;12(8):1322-5. <https://doi.org/10.1111/jdi.13480>
- (10) Delgado JE, Porras A, Rico A, Pardo JM, Torres M. Análisis de situación de salud visual en Colombia 2016 [Internet]. Convenio 519 de 2015; 2016. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-visual-colombia-2016.pdf>
- (11) Janghorbani M, Jones RB, Allison SP. Incidence of and risk factors for proliferative retinopathy and its association with blindness among diabetes clinic attenders. *Ophthalmic Epidemiol*. 2000;7(4):225-41. <https://doi.org/10.1076/opep.7.4.225.4171>
- (12) Trott M, Driscoll R, Pardhan S. Associations between diabetic retinopathy and modifiable risk factors: An umbrella review of meta-analyses. *Diabet Med*. 2022;39(6):e14796. <https://doi.org/10.1111/dme.14796>
- (13) Scanlon PH. Improving the screening of risk factors in diabetic retinopathy. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2022;17(3):235-43. <https://doi.org/10.1080/17446651.2022.2078305>

- (14) Vargas-Uricoechea H, Casas-Figueroa LÁ. An epidemiologic analysis of diabetes in Colombia. *Ann Glob Health*. 2015;81(6):742-53. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.11.001>
- (15) Villegas-Perrasse A, Abad SB, Faciolince S, Hernández N, Maya C, Parra L, *et al*. El control de la diabetes mellitus y sus complicaciones en Medellín, Colombia, 2001-2003. *Rev Panam Salud Publica*. 2006;20(6):393-402. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892006001100005>
- (16) Kim K, Kim ES, Yu SY. Longitudinal relationship between retinal diabetic neurodegeneration and progression of diabetic retinopathy in patients with type 2 diabetes. *Am J Ophthalmol*. 2018;196:165-72. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2018.08.053>
- (17) Scanlon, PH, Aldington SJ, Stratton IM. Epidemiological issues in diabetic retinopathy. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2013;20(4):293-300. <https://doi.org/10.4103/0974-9233.120007>
- (18) 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):556-64. <https://doi.org/10.2337/dc11-1909>
- (19) Talmadge K, Philipson L, Reusch J, Hill-Briggs F, Youssef G, Bertha B, *et al*. Standard of medical care in diabetes. *ADA*. 2018;41:150.
- (20) Nathan DM. The Diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study at 30 years: Overview. *Diabetes Care*. 2014;37(1):9-16. <https://doi.org/10.2337/dc13-2112>
- (21) Rodríguez-Poncelas A, Miravet-Jiménez S, Casellas A, Barrot-De La Puente JF, Franch-Nadal J, López-Simarro F, *et al*. Prevalence of diabetic retinopathy in individuals with type 2 diabetes who had recorded diabetic retinopathy from retinal photographs in Catalonia (Spain). *Br J Ophthalmol*. 2015;99(12):1628-33. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-306683>
- (22) Ren C, Liu W, Li J, Cao Y, Xu J, Lu P. Physical activity and risk of diabetic retinopathy: a systematic review and meta-analysis. *Acta Diabetol*. 2019;56(8):823-37. <https://doi.org/10.1007/s00592-019-01319-4>
- (23) United States Surgeon General. The health consequences of smoking-50 years of progress: A report of the surgeon general. American Psychological Association; 2014. <https://doi.org/10.1037/e510072014-001>
- (24) González-Gutiérrez A, García-Mora A, Hernández-González M, González-Romero JM. Características clínicas de la retinopatía diabética en pacientes enviados al Servicio de Oftalmología. *Rev. Med. Invest*. 2013;1(2):68-73. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medicina-e-investigacion-353-pdf-X2214310613085530>
- (25) Teliti M, Cogni G, Sacchi L, Dagliati A, Marini S, Tibollo V, *et al*. Risk factors for the development of micro-vascular complications of type 2 diabetes in a single-centre cohort of patients. *Diab Vasc Dis Res*. 2018;15(5):424-32. <https://doi.org/10.1177/1479164118780808>
- (26) Pinto-Figueiredo L, Moita J, Genro V, Vinagre M, Laires R, Rosa MJ, *et al*. Diabetic retinopathy in a population of 1,302 insulin dependent diabetics (IDDM) diagnosed before 30 years of age. *Int Ophthalmol*. 1992;16(6):429-37. <https://doi.org/10.1111/ceo.12696>
- (27) Chaturvedi N, Sjoelie AK, Porta M, Aldington SJ, Fuller JH, Songini M, *et al*. Markers of insulin resistance are strong risk factors for retinopathy incidence in type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2001;24(2):284-9. <https://doi.org/10.2337/diacare.24.2.284>

