

# Alteraciones en la exploración de fondo de ojo y su asociación con factores de riesgo en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en primer nivel de atención

Emmanuel Alejandro Ávila-Carrasco, Yazmin Jocelyn Julián-Hernández, Adan Masiel Gutiérrez-Soto

Servicio Social Unidad de Medicina Familiar No. 250 "La Magdalena", Instituto Mexicano del Seguro Social del Estado de México Poniente, Toluca (Estado de México), México.

**Recibido:** 18 de julio de 2025.

**Aprobado:** 7 de octubre de 2025.

## Autor corresponsal

Dr. Emmanuel Alejandro Avila-Carrasco

Servicio Social Unidad de Medicina Familiar No. 250.

Priv José Ma Morelos #114

Colonia El Balcón Toluca, Estado de México.

eaavilac.profesional@gmail.com

**Oftalmol Clin Exp** (ISSN 1851-2658)

2025; 18(4): e427-e433.

<https://doi.org/10.70313/2718.7446.v18.n4.454>

## Agradecimiento

A la Dra. Patricia Lizett Ozorno Garduño por la capacitación facilitada.

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar la asociación de alteraciones representativas de retinopatía diabética (RD) en retinas de pacientes con factores de riesgo documentados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en primer nivel de atención.

**Métodos:** Estudio transversal, observacional y analítico. Se incluyeron pacientes con diabetes mellitus tipo 2 del Centro de Atención a la Diabetes IMSS (CADIMSS) de la Unidad de Medicina Familiar No 250, perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social, que cumplieron con los criterios de selección. Se realizó un examen mediante oftalmoscopía directa e indirecta para detectar cambios retinales y se registraron factores de riesgo disponibles en el expediente clínico de los pacientes. Para el análisis descriptivo se utilizaron frecuencias y porcentajes, mediana y rangos intercuartílicos de acuerdo con la prueba de Kolmogorov- Smirnov. Para el análisis inferencial se utilizó prueba de chi cuadrada y U-Mann-Whitney.

**Resultados:** Se analizaron 232 pacientes; 49 (21,1%) presentaron hallazgos compatibles con retinopatía diabética. No se encontró asociación significativa con antecedentes de los pacientes ni con HbA1c o glicemia capilar en ayuno. La edad ( $p = 0,011$ , mediana de 59 años) y el IMC ( $p = 0,005$ ; 6,5%, 10,3% y 4,3% de pacientes con peso normal, obesidad y sobrepeso, respectivamente) mostraron

ron relación significativa. El tiempo de evolución de DM2 fue el factor más asociado con RD ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** El principal factor asociado a cambios retinales fue el tiempo de evolución de la diabetes, remarcando la importancia de una vigilancia oftalmológica oportuna desde fases iniciales. Se recomiendan estudios longitudinales con mayor tamaño de muestra y marcadores microvasculares adicionales.

**Palabras clave:** retinopatía diabética, diabetes mellitus tipo 2, atención primaria de salud, factores de riesgo, fondo de ojo, diagnóstico precoz.

## **Eye fundus findings and their association with risk factors in type 2 diabetes patient in first level healthcare**

### **Abstract**

**Purpose:** To associate eye fundus exploration findings that represent suspicion of diabetic retinopathy (DR) and documented risk factors, in patients diagnosed with type-2 diabetes in first-level healthcare

**Methods:** A transversal, observational, descriptive study. Type-2 diabetes patients attending a diabetes care praxis (CADIMSS) belonging to *Unidad de Medicina Familiar N° 250*, which is part of West Mexico State *Instituto Mexicano del Seguro Social*, who fulfilled selection criteria were included. An ophthalmologic test using direct and indirect ophthalmoscopy was made to detect retinal findings, and available risk factors were registered from the patients' clinical record. A descriptive analysis was made using frequencies, percentages, median and interquartile range according to Kolmogorov-Smirnov test, an inferential analysis was also made using chi square and U-Mann-Whitney.

**Results:** 232 patients were analysed; 49 (21.1%) presented findings compatible with DR. There was no significant association with sex, dyslipidaemia, hypertension or comorbidities. Age ( $p = 0.011$ ) and IMC ( $p = 0.005$ ) showed a significant relation. There weren't relevant differences in either HbA1c ( $p = 0.236$ ) or capillary fasting glycaemia ( $p = 0.425$ ). Diabetes duration was the strongest associated factor with DR ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** The most important predictor factor of DR is diabetes duration, emphasizing the importance of an opportune, early ophthalmologic vigilance. Longitudinal studies, with a bigger group size and using additional microvascular markers are needed for further deeper and stronger findings.

**Keywords:** diabetic retinopathy, diabetes mellitus type 2, primary health care, risk factors, fundus oculi, early diagnosis.

## **Alterações no exame de fundo de olho e sua associação com fatores de risco em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 na atenção primária à saúde**

### **Resumo**

**Objetivo:** Avaliar a associação de alterações representativas da retinopatia diabética (RD) na retinas com fatores de risco documentados em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) no primeiro nível de atenção à saúde.

**Métodos:** Estudo transversal, observacional e analítico. Foram incluídos pacientes com diabetes mellitus tipo 2 do Centro de Atendimento ao Diabetes do IMSS (CADIMSS) da Unidade de Medicina de Família nº 250, pertencentes ao Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS), que atendiam aos critérios de seleção. Realizou-se oftalmoscopia direta e indireta para detectar alterações retinianas, e os fatores de risco disponíveis nos prontuários dos pacientes foram registrados. A análise descritiva utilizou frequências e porcentagens, medianas e intervalos interquartis, de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov. A análise inferencial utilizou o teste do qui-quadrado e o teste U de Mann-Whitney.

**Resultados:** Foram analisados 232 pacientes; 49 (21,1%) apresentaram achados compatíveis com retinopatia diabética. Não foi encontrada associação significativa com o histórico do paciente, HbA1c ou glicemia capilar em jejum. A idade ( $p = 0,011$ , mediana de 59 anos) e o IMC ( $p = 0,005$ ; 6,5%, 10,3% e 4,3% dos pacientes com peso normal, obesidade e sobre peso, respectivamente) apresentaram relação significativa. A duração do diabetes tipo 2 foi o fator mais fortemente associado à retinopatia diabética ( $p < 0,001$ ).

**Conclusões:** O principal fator associado às alterações retinianas foi a duração do diabetes, o que destaca a importância do acompanhamento oftalmológico oportuno desde os estágios iniciais. Recomenda-se a realização de estudos longitudinais com amostras maiores e marcadores microvasculares adicionais.

**Palavras-chave:** retinopatia diabética, diabetes mellitus tipo 2, atenção primária à saúde, fatores de risco, exame de fundo de olho, diagnóstico precoce.

## Introducción

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por hiperglucemia secundaria a un déficit absoluto o relativo de insulina con impacto multisistémico. Su prevalencia mundial en adultos de 20 a 79 años fue del 10,5% en 2021 y se estima que alcanzará el 12,2% en 2045, con un costo sanitario global superior al billón de dólares anuales<sup>1-2</sup>. Las complicaciones microvasculares, como la neuropatía y la retinopatía, representan causas mayores de morbilidad y discapacidad visual<sup>3-4</sup>.

La retinopatía diabética (RD) constituye la principal causa de ceguera adquirida en adultos en edad productiva y afecta aproximadamente al 40% de los pacientes con DM<sup>5-7</sup>. La hiperglucemia crónica genera disfunción de la unidad neurovascular retinal, pérdida de pericitos y alteración de la barrera hematorretinal, promoviendo isquemia, permeabilidad vascular e inflamación. Estos mecanismos conducen a la retinopatía diabética no proliferativa (RDNP) y, en etapas avanzadas, a la retinopatía diabética proliferativa (RDP), caracterizada por neovascularización y riesgo de hemorragias o desprendimiento de retina<sup>8-10</sup>.

Aunque el control glucémico, la presión arterial y los lípidos influyen en su progresión, tales factores explican solo una parte limitada de la variabilidad interindividual<sup>11</sup>. A pesar de las recomendaciones internacionales de tamizaje anual, hasta un 40% de los pacientes con diabetes no recibe la evaluación oftalmológica correspondiente<sup>12</sup>. En este contexto, resulta esencial identificar los factores asociados a los cambios reti-

nales en etapas tempranas. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre alteraciones representativas de retinopatía diabética y factores de riesgo documentados en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el primer nivel de atención.

## Materiales y métodos

### Diseño de estudio y aspectos éticos

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico, retrospectivo y abierto en el Centro de Atención a la Diabetes IMSS (CADIMSS) de la Unidad de Medicina Familiar No. 250 “La Magdalena” perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social del Estado de México Poniente, México. Este estudio fue sometido a evaluación por el comité de ética e investigación en salud con número de registro 2025-1505-026, los participantes para ingresar en él firmaron una carta de consentimiento informado apegados a la declaración de Helsinki, a la que adhirieron los investigadores del presente estudio. Se desarrolló entre el 16 de junio y el 11 de julio de 2025.

### Población

En cuanto a la población de estudio, se incluyeron pacientes mayores de 20 años con diagnóstico confirmado de diabetes mellitus tipo 2, atendidos en el consultorio de CADIMSS, que aceptaron participar y firmaron el consentimiento informado. Se excluyeron aquellos con diagnóstico previo de otras retinopatías (hipertensiva, del prematuro, por radiación, traumática, serosa central, paraneoplásica o mixta), con condiciones que impidieran la observación adecuada del fondo de ojo o que contraindicaran la oftalmoscopía indirecta (alergia a midriáticos o antecedente de glaucoma de ángulo cerrado), con enfermedades médicas graves o en fase terminal, con trastornos psiquiátricos graves o discapacidades cognitivas que limitaran su comprensión del estudio o la firma del consentimiento informado, así como aquellos con condiciones clínicas prioritarias que requerían tratamiento inmediato y dificultaran su asistencia a las citas del estudio. Se

consideraron criterios de eliminación la decisión del paciente de retirarse en cualquier momento y la detección de instrumentos de recolección de datos incompletos o con errores.

### **Evaluación de los pacientes**

Se realizó un interrogatorio directo para obtener las variables de edad, sexo y tiempo de evolución de diabetes. La exploración de fondo de ojo se realizó aplicando una gota de medicamento midriático y ciclopéjico (tropicamida/fenilefrina) en cada ojo, revisando el progreso de dilatación pupilar 15 minutos después de la aplicación y de no contar con dilatación pupilar suficiente para la exploración, se revisó cada 5 minutos hasta lograr dilatación objetivo. Se utilizó un oftalmoscopio indirecto binocular (Keeler Vantage Plus LED) junto con una lente de 20 dioptrías para ver el fondo de ojo con un campo amplio, analizando las estructuras retinales; posteriormente se utilizó un oftalmoscopio directo de bolsillo (Welch Allyn LED) para observar detalles en el fondo de ojo. Para la revisión ocular se contó con previo entrenamiento con una médico especialista en oftalmología. También se revisaron expedientes clínicos de los pacientes posterior a la exploración para registrar datos de laboratorios (HbA1c y glicemia capilar en ayuno) y potenciales factores de riesgo (diagnóstico de dislipidemia, hipertensión arterial sistémica o comorbilidades) además del índice de masa corporal (IMC) más reciente reportado.

### **Bioestadística**

Seleccionados por técnica aleatoria simple, el tamaño de la muestra se estimó utilizando el programa de análisis estadístico OpenEpi, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% obteniendo un tamaño de muestra ideal de 194 pacientes para obtener resultados representativos de la población. En cuanto al diseño estadístico, se empleó un diseño analítico para evaluar los factores asociados a cambios retinales utilizando en su análisis descriptivo frecuencias, porcentajes, mediana y rangos intercuartílicos de acuerdo con la prueba

de Kolmogorov-Smirnov. En el análisis inferencial se utilizó prueba de chi cuadrada y U-Mann-Whitney con valor de  $p = < 0,05$ .

## **Resultados**

En este estudio se incluyeron 232 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, de los cuales 49 (21,1%) presentaron cambios retinales sospechosos de retinopatía diabética. De la muestra, 69 (29,7%) se encontraban en metas de HbA1c, 57 (24,5%) carecían de un control reciente de este parámetro y 205 (88,3%) alcanzaban las metas de glicemia capilar en ayuno.

Al analizar la asociación entre la presencia de cambios de retina y variables clínicas como sexo, comorbilidades, IMC, dislipidemia e hipertensión arterial sistémica, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación con el sexo (17 pacientes masculinos [7,3%] y 31 femeninos [15,5%] con retinopatía;  $p = 0,533$ ), la presencia de al menos una comorbilidad (72,4% de la muestra;  $p = 0,852$ ), la dislipidemia (49,6% de prevalencia;  $p = 0,926$ ) o la hipertensión arterial (49,1%;  $p = 0,767$ ) (tabla 1). En cambio, el IMC mostró una asociación significativa con la presencia de cambios retinales ( $p = 0,005$ ), observándose que sólo el 6,5% de los pacientes con peso normal presentaba retinopatía, mientras que el sobrepeso y la obesidad eran más frecuentes en aquellos sin alteraciones en el fondo de ojo (tabla 1).

Por otra parte, la media de edad fue significativamente mayor en el grupo con cambios retinales (63 años frente a 59 años;  $p = 0,011$ ) y el tiempo de evolución de la diabetes se identificó como el factor con mayor asociación, con una mediana de 17 años en los pacientes con retinopatía frente a 8 años en los que no presentaban cambios ( $p < 0,001$ ) (tabla 2). Finalmente, los parámetros de control glucémico —mediana de HbA1c de 7,2% y de glicemia capilar en ayuno de 120 mg/dL— no mostraron diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0,236$  y  $p = 0,425$ , respectivamente) con medias de 7,2 para la HbA1c y de 120 para la glicemia capilar en ayuno (tabla 3).

**Tabla 1.** Presencia de cambios retinales por factores de riesgo.

<b>N=232</b>		<b>Cambios retinales</b>		<b>p*</b>
<b>IMC</b>		<b>Ausencia n=183</b>	<b>Presencia n=49</b>	
Normal	Fr (%)	23 (9,9)	15 (6,5)	
Sobrepeso	Fr (%)	93 (40,1)	24 (10,3)	
Obesidad	Fr (%)	67 (28,9)	10 (4,3)	0,005
<b>Comorbilidades</b>				
Ausencia	Fr (%)	51 (22)	13 (5,6)	
Presencia	Fr (%)	132 (58,9)	36 (15,5)	0,852
<b>HAS</b>				
Ausencia	Fr (%)	94 (40,5)	24 (10,3)	
Presencia	Fr (%)	89 (38,4)	25 (10,8)	0,767
<b>Dislipidemia</b>				
Ausencia	Fr (%)	92 (39,7)	25 (10,8)	
Presencia	Fr (%)	91 (39,2)	24 (10,3)	0,926

N: pacientes incluidos en el estudio. n: número de pacientes por grupo de cambios retinales según el Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS). p (<0,05) chi cuadrado Pearson\*. Fr: Frecuencia. %: porcentaje. IMC: índice de masa corporal obtenido al calcular peso/altura<sup>2</sup> de cada paciente: normal 18,5-24,9, sobrepeso 25-29,9, Obesidad ≥30 (OMS). Cambios retinales: presencia/ausencia de manifestaciones de retinopatía diabética como se establece por el ETDRS; Comorbilidades: patologías asociadas a la presentación de retinopatía (hipertensión, dislipidemia, enfermedad renal crónica, pie diabético, neuropatía). HAS: presencia/ausencia de hipertensión arterial sistémica obtenido del expediente clínico. Dislipidemia: presencia/ausencia de dislipidemia, obtenido del expediente clínico.

**Tabla 2.** Presencia de cambios retinales por antecedentes personales.

<b>N=232</b>		<b>Cambios retinales</b>		<b>p*</b>
<b>Sexo</b>		<b>Ausencia n=183</b>	<b>Presencia n= 49</b>	
Masculino	Fr (%)	55 (23,7)	17 (7,3)	
Femenino	Fr (%)	128 (55,2)	31 (13,8)	0,533
<b>p<sup>+</sup></b>				
Edad	Med (RIQ)	59 (14)	63 (12)	0,011
T de E DM2	Med (RIQ)	8 (10)	17 (14)	<0,001

N: pacientes incluidos en el estudio. n: número de pacientes por grupo de cambios retinales según el Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS). p (<0,05) chi cuadrado Pearson\*. p (<0,05) por prueba de U-Mann-Whitney Normalidad de los datos por prueba de Kolmogorov-Smirnov+. Med: mediana. RIQ=rangos intercuartílicos. Edad: años cumplidos al momento de revisión del estudio (11/07/2025). Cambios retinales: presencia/ausencia de manifestaciones de retinopatía diabética como se establece por el ETDRS. T de E DM2: años cumplidos desde el diagnóstico de diabetes mellitus.

**Tabla 3.** Presencia de cambios retinales por valores de control glicémico.

Variable	Cambios retinales		p*	
	Ausencia n=183	Presencia n= 49		
HbA1c	Med (RIQ)	7,2 (1,9)	7,4 (1.7)	0,236
Glicemia en ayuno	Med (RIQ)	120 (20)	125 (24)	0,425

p (<0,05) por prueba de U-Mann-Whitney Normalidad de los datos por prueba de Kolmogorov-Smirnov\*. Med: mediana. RIQ: rangos intercuartílicos. HbA1c: hemoglobina glicosilada en porcentaje obtenida de expediente electrónico. Glicemia en ayuno: obtenida de expediente clínico electrónico en g/dl

## Discusión

En esta cohorte de 232 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el primer nivel se identificaron cambios retinales compatibles con retinopatía diabética (RD) en el 21,1% de los casos, proporción similar a la descrita en estudios latinoamericanos de población ambulatoria<sup>12</sup>. Este hallazgo refuerza la necesidad de implementar estrategias de tamizaje oftalmológico en el primer nivel de atención dado que la mayoría de los pacientes no accede a revisiones periódicas del fondo de ojo, a pesar de las recomendaciones internacionales.

El tiempo de evolución de la diabetes se confirmó como el principal factor asociado a la presencia de RD, concordando con múltiples estudios que describen una relación directa entre la duración de la enfermedad y la afectación microvascular progresiva<sup>9,11</sup>. En cambio, la falta de asociación con los niveles de HbA1c y glicemia capilar podría deberse al uso de valores puntuales que no reflejan el control metabólico sostenido. Estudios previos han demostrado que la variabilidad glucémica y la exposición acumulativa a hiperglucemia son predictores más sólidos de daño microvascular que una medición aislada<sup>14</sup>.

La asociación observada entre el índice de masa corporal (IMC) y los hallazgos retinales mostró un patrón inverso, con mayor frecuencia de retinopatía en pacientes con peso normal. Este fenómeno podría explicarse por la denominada “paradoja de la obesidad” descrita en enfermedades crónicas, en la que los pacien-

tes con sobrepeso u obesidad reciben controles más frecuentes o tratamientos más intensivos<sup>15</sup>. De igual modo, la asociación entre mayor edad y presencia de RD probablemente refleje una mayor exposición a hiperglucemia a lo largo del tiempo, más que un efecto independiente de la edad<sup>16</sup>.

Entre las limitaciones del presente estudio se destacan el diseño transversal, que impide establecer relaciones causales y el tamaño de muestra moderado, que podría haber reducido la potencia para detectar asociaciones con otros factores metabólicos. Tampoco se incluyeron variables microvasculares complementarias, como microalbuminuria o presión arterial estandarizada. Aun así, el estudio aporta evidencia relevante sobre el valor del examen de fondo de ojo en el primer nivel y subraya la necesidad de mejorar los registros clínicos electrónicos para el seguimiento metabólico longitudinal.

## Conclusiones

El tiempo de evolución de la diabetes mellitus tipo 2 fue el factor más estrechamente asociado con la presencia de cambios retinales, lo que subraya la necesidad de una detección oftalmológica temprana y sostenida desde las fases iniciales de la enfermedad. Se recomienda fortalecer los programas de tamizaje en atención primaria y desarrollar estudios longitudinales con mayor tamaño de muestras que evalúen el impacto del control metabólico sostenido y del IMC sobre la progresión de la retinopatía diabética.

## Referencias

1. Magliano DJ, Boyko EJ; IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. *IDF diabetes atlas* [internet]. 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2021. PMID: 35914061. Disponible en: <http://europepmc.org/books/NBK581934>
2. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M et al. IDF diabetes atlas: global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 2022; 183: 109119. doi: 10.1016/j.diabres.2021.109119.
3. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2 en el primer nivel de atención: evidencias y recomendaciones [internet]. México: IMSS, 2018. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/718GER.pdf>
4. Antonetti DA, Silva PS, Stitt AW. Current understanding of the molecular and cellular pathology of diabetic retinopathy. *Nat Rev Endocrinol* 2021; 17(4): 195-206. doi: 10.1038/s41574-020-00451-4.
5. Cho NH, Shaw JE, Karuranga S, Huang Y, da Rocha Fernandes JD, Ohlrogge AW, Malanda B. IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract* 2018; 138: 271-281. doi: 10.1016/j.diabres.2018.02.023.
6. Teo ZL, Tham YC, Yu M, Chee ML, Rim TH, Cheung N, Bikbov MM, Wang YX, Tang Y, Lu Y, Wong IY, Ting DSW, Tan GSW, Jonas JB, Sabanayagam C, Wong TY, Cheng CY. Global prevalence of diabetic retinopathy and projection of burden through 2045: systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2021; 128(11): 1580-1591. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.04.027.
7. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). *Diagnóstico y tratamiento de retinopatía diabética* [internet]. México: IMSS, 2015. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/171GER.pdf>
8. Ansari P, Tabasumma N, Snigdha NN, Siam NH, Panduru RVNRS, Azam S, et al. Diabetic retinopathy: an overview on mechanisms, pathophysiology and pharmacotherapy. *Diabetology* 2022; 3(1): 159-175. doi: 10.3390/diabetology3010011.
9. Cunha-Vaz J, Mendes L. Characterization of risk profiles for diabetic retinopathy progression. *J Pers Med* 2021; 11(8): 826. doi: 10.3390/jpm11080826.
10. Li B, Zhao X, Xie W, Hong Z, Cao Y, Ding Y, Zhang Y. Causal association of circulating metabolites with diabetic retinopathy: a bidirectional Mendelian randomization analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2024; 15: 1359502. doi: 10.3389/fendo.2024.1359502.
11. Ha SK, Gilbert JB, Le E, Ross C, Lorch A. Impact of teleretinal screening program on diabetic retinopathy screening compliance rates in community health centers: a quasi-experimental study. *BMC Health Serv Res* 2025; 25(1): 318. doi: 10.1186/s12913-025-12472-8.
12. Song A, Lusk JB, Roh KM, Jackson KJ, Scherr KA, McNabb RP, Chatterjee R, Kuo AN. Practice patterns of fundoscopic examination for diabetic retinopathy screening in primary care. *JAMA Netw Open* 2022; 5(6): e2218753. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.18753.
13. Han X, Wu H, Li Y, Yuan M, Gong X, Guo X, Tan R, Xie M, Liang X, Huang W, Liu H, Wang L. Differential effect of generalized and abdominal obesity on the development and progression of diabetic retinopathy in Chinese adults with type 2 diabetes. *Front Med (Lausanne)* 2022; 9: 774216. doi: 10.3389/fmed.2022.774216.
14. Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes Follow-On (ACCORDION) Eye Study Group and the Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes Follow-On (ACCORDION) Study Group. Persistent effects of intensive glycemic control on retinopathy in type 2 diabetes in the Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes (ACCORD) Follow-On Study. *Diabetes Care* 2016; 39(7): 1089-1100. doi: 10.2337/dc16-0024.
15. Sun Q, Jing Y, Zhang B, Gu T, Meng R, Sun J, Zhu D, Wang Y. The risk factors for diabetic retinopathy in a Chinese population: a cross-sectional study. *J Diabetes Res* 2021; 2021: 5340453. doi: 10.1155/2021/5340453.
16. Zhang D, Zhang Y, Kang J, Li X. Nonlinear relationship between diabetes mellitus duration and diabetic retinopathy. *Sci Rep* 2024; 14(1): 30223. doi: 10.1038/s41598-024-82068-5.