

Manifestaciones de la retinopatía hipertensiva y de la retinopatía diabética en población adulta

Daniela Gasca Cuello¹ , Jennifer Paola Martínez Parra² , Juan Sebastián Gómez Gordillo³ , Susan Lizeth Delgado Contreras⁴ 
Ricardo Andres Fuentes Martinez⁵ 

1 Daniela Gasca Cuello; Universidad El Bosque; danigasca20@gmail.com

2 Jennifer Paola Martínez Parra; Fund. Univers. Juan N. Corpas; jennymartinez_@hotmail.com

3 Juan Sebastián Gómez Gordillo; Universidad Libre de Cali; juangomez116025@gmail.com

4 Susan Lizeth Delgado Contreras; Universidad Autónoma de Bucaramanga; drasusandelgadocontreras@gmail.com

5 Ricardo Andres Fuentes Martinez, Universidad Simon Bolivar - Barranquilla, Richar.co6@gmail.com

Historia del Artículo:

Recibido el 1 de octubre de 2020

Aceptado el 30 de noviembre de 2020

On-line el 16 de diciembre de 2020

Palabras Clave:

Retinopatía, hipertensión, diabetes, retina, alteraciones micro vasculares, fondo de ojo.

Keywords: Retinopathy, hypertension, diabetes, retina, microvascular alterations, fundus.

Resumen

La retinopatía se define como el conjunto de enfermedades no inflamatorias que afectan la retina que se caracterizan por ser afecciones de diferentes características, la cual puede ser provocada por una diversidad de enfermedades.

Unas de las enfermedades más comunes es la diabetes y la hipertensión la cual constituye uno de los primeros problemas de salud pública alrededor del mundo. Existen estudios en la literatura donde se evalúan síntomas iniciales de la enfermedad, diagnóstico y tratamiento.

Abstract

Retinopathy is defined as the set of non-inflammatory diseases that affect the retina that are characterized by being affections of different characteristics, which can be caused by a variety of diseases.

One of the most common diseases is diabetes and hypertension, which constitute one of the first public health problems around the world. There are studies in the literature where initial symptoms of the disease, diagnosis and treatment are evaluated..

* Autor para correspondencia:

Daniela Gasca Cuello-Universidad El Bosque, e-mail: danigasca@gmail.com

Cómo citar:

Gasca Cuello et al. Manifestaciones de la retinopatía hipertensiva y de la retinopatía diabética en población adulta. S&EMJ. Año 2021; Vol. 1: 64-72.

Objetivo

Elaborar una revisión de literatura sobre la presentación clínica, diagnóstico y ámbitos terapéuticos para identificar el nuevo enfoque del paciente con retinopatía hipertensiva y diabética.

Método

Se realizó una búsqueda sistemática con términos Mesh, en bases de datos PubMed, Medscape, The New England Journal of Medicine y Google Academics desde el año 2018 hasta la fecha. Se encontró una amplia variedad de artículos dentro de los cuales se encuentran revisiones sistemáticas, reporte de casos, estudios retrospectivos, estudios metacéntricos y revisiones bibliográficas, se seleccionaron un total de 40 artículos. El criterio de selección de los mismos fue de inclusión de inicio de enfermedad, diagnóstico y tratamiento realizados en humanos, artículos completos y originales.

Conclusiones

La retinopatía sea diabética o hipertensiva tiene como afectación los pequeños vasos o microangiopatías de la retina. Un tercio de la población con diabetes mellitus desarrollan retinopatía diabética llevando a ceguera u origen de baja visión después de otras comorbilidades tales como catarata, defectos de refracción y glaucoma.

La importancia del fondo de ojo y el control médico periódico de paciente con hipertensión arterial y diabetes estableciendo así la gravedad de las alteraciones micro vasculares, igualmente se concluye que así no se observen alteraciones no se descarta la presencia de la enfermedad, siempre tener en cuenta los signos de otros órganos diana para establecer un control y pronóstico de la enfermedad.

Manifestations of hypertensive retinopathy and diabetic retinopathy in the adult population

Objective

To prepare a literature review on the clinical presentation, diagnosis and therapeutic areas to identify the new approach to the patient with hypertensive and diabetic retinopathy.

Method

A systematic search with Mesh terms was carried out in PubMed, Medscape, The New England Journal of Medicine and Google Academics databases from 2018 to date. A wide variety of articles were found, including systematic reviews, case reports, retrospective studies, metacentric studies and bibliographic reviews, a total of 40 articles were selected. Their selection criteria was the inclusion of disease onset, diagnosis and treatment performed in humans, complete and original articles.

Conclusions

Retinopathy, whether diabetic or hypertensive, affects the

small vessels or microangiopathies of the retina. One third of the population with diabetes mellitus develop diabetic retinopathy leading to blindness or low vision origin after other comorbidities such as cataract, refractive errors and glaucoma.

The importance of the fundus and the periodic medical control of patients with hypertension and diabetes, thus establishing the severity of microvascular alterations, it is also concluded that even if alterations are not observed, the presence of the disease is not ruled out, always bear in mind the signs of other target organs to establish a control and prognosis of the disease.

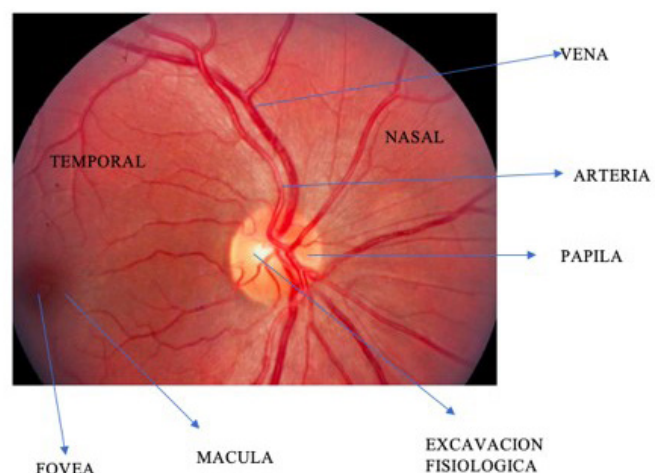
Conocer la estructura anatómica del ojo

Al realizar el fondo de ojo lo primero que se puede visualizar es la retina siendo esta la capa más interna del globo ocular, de color rojizo y es la única parte del cuerpo donde se pueden observar directamente los vasos sanguíneos y las múltiples estructuras (1,2).

Primero se establece el nervio óptico se encuentra ubicado en la región nasal, es redondo tiene un anillo anaranjado y en su parte central emergen las arteriolas de la retina siendo estas de mayor calibre, de color rojo intenso, y entran a la parte central las vénulas llamadas así porque carecen de capa media (4), cabe aclarar que entre estos vasos y el anillo papilar hay un espacio llamado excavación papilar (5,6).

La macula ubicada en la región central de la retina encontrándose en su centro una parte más oscura denominada fovea, la cual es la responsable de la máxima agudeza visual y de visión de colores por tener la mayor cantidad de conos (1), una característica de esta es que por el centro no atraviesa ninguna arteriola o vénula ya que esta es irrigada por la coroides (6).

Figura 1. Anatomía del fondo de ojo sano.



Fuente: Tomada y modificada por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384.

La diabetes y la hipertensión arterial son dos enfermedades de gran prevalencia que afectan la circulación generando complicaciones y una de ellas es la

retinopatía que afecta la retina provocando una afectación de ocular la cual se puede medir la gravedad dependiendo del nivel de ceguera que genere (9,10).

Diabetes y la retinopatía

La diabetes es una enfermedad de gran prevalencia tanto en los países desarrollados como no desarrollados que trae consigo múltiples comorbilidades uno de ellos es la retinopatía diabética siendo esta la primera causa de ceguera antes de los 60 años (13,14), es la complicación micro vascular más común entre los diabéticos, se sabe que un tercio de la población de diabéticos desarrollan una retinopatía que se asocia a hiperglucemia mantenida, mal control metabólico y diabetes de larga evolución (20).

Epidemiología

La prevalencia de la retinopatía diabética en Estados Unidos aproximadamente está estimada en un 28,5%, a nivel mundial está en 34,6% y en Latinoamérica se estima que esta entre un 20 a 30% y en total un 5% presenta complicaciones que pueden derivar en ceguera, la retinopatía diabética es la primera causa de ceguera no recuperable (21).

Los factores de riesgo para desarrollar retinopatía diabética se pueden enumerar dando como prevalencia el tipo de diabetes y el tiempo de evolución de la enfermedad, dándose como el 98% de los pacientes con diabetes tipo 1 desarrollan retinopatía diabética y el solo el 60% de las personas que padecen de diabetes tipo 2 llegan a desarrollar retinopatía diabética (23) y estudios han demostrado que la desarrollan después de 20 años de inicio de la enfermedad. Sin embargo, en los dos tipos de diabetes se demuestra que el mal control glucémico y los altos niveles de hemoglobina glicosilada puede influir en la progresión de aparición de la retinopatía diabética igualmente el control de cifras tensionales control metabólico como la hiperlipidemia (27, 29).

Diferentes estudios han demostrado que existen diferentes factores de riesgo genéticos con el desarrollo en la progresión de la retinopatía diabética así también como lo es el embarazo y la pubertad, otros estudios limitados hablan de la radioterapia como factor de riesgo y el traumatismo ocular.

Lesiones típicas de la retinopatía diabética

Hablando de la fisiopatología de la retinopatía diabético estudios demuestran que al no control de la glucemia se producen cambios bioquímicos en el metabolismo de la glucosa provocando daños anatómicos en la pared vascular los cuales serían responsables de la aparición de los microangiopatía con formación de exudados y edema de retina afectando notablemente la visión cuando desarrolla edema macular.

La alteración de la pared vascular altera la cascada de proangiogenica la cual produce los neo vasos y

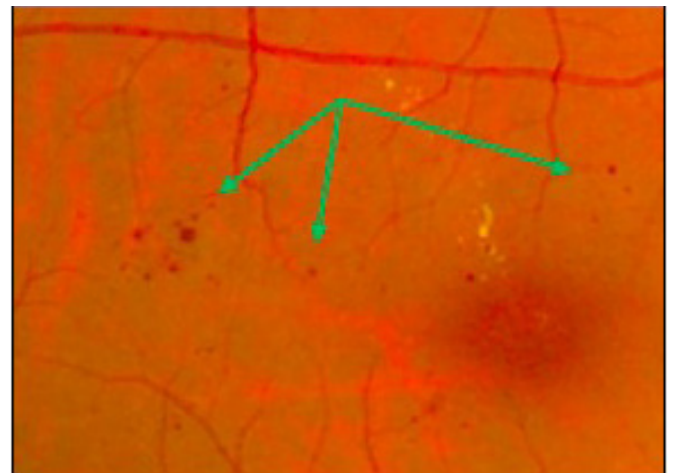
posteriormente se desarrolla la retinopatía proliferativa (33).

Figura 2. Anomalías de los vasos retinianos.



Fuente: Tomada y modificada por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384

Figura 3. Microaneurismas.



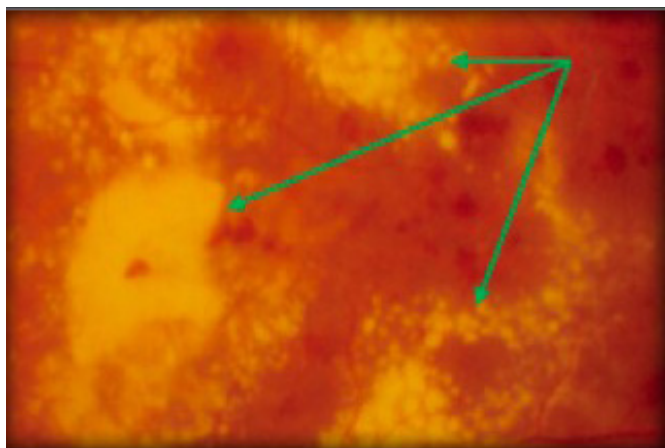
Fuente: Tomada y modificada por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384

Otras lesiones típicas que se pueden presentar son: anomalías micro vasculares, neovasos y desprendimiento de la retina.

Complicaciones

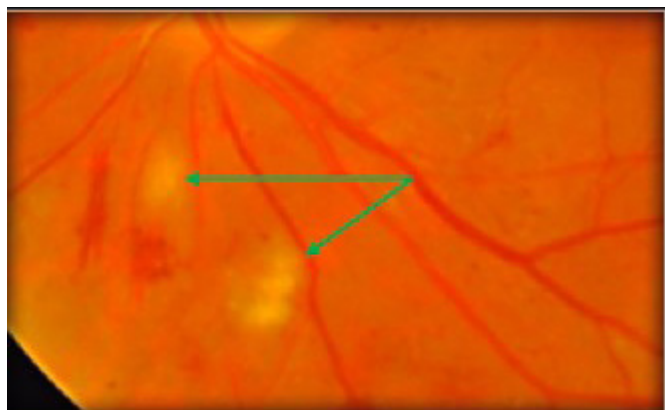
- Hemorragia vítrea
- Glaucoma neo vascular
- Edema macular
- Isquemia retiniana
- Neuropatía

Figura 4. Exudados duros.



Fuente: Tomada y modificada por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384

Figura 5. Exudados blandos.



Fuente: Tomada y modificada por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384

Clasificación de la retinopatía diabética

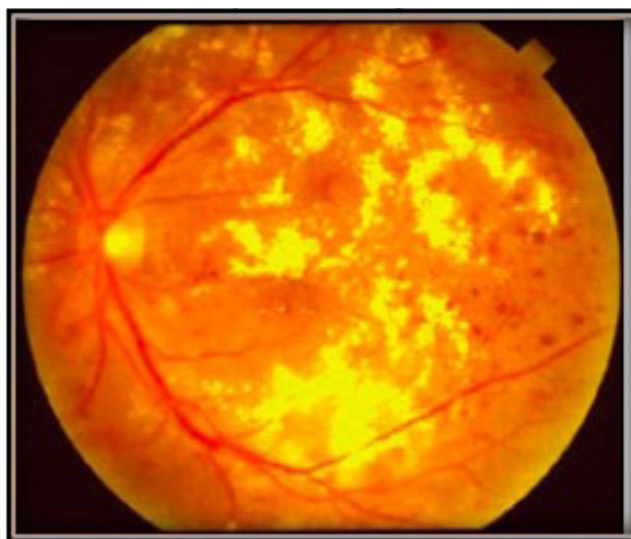
En el transcurso de los años se han desarrollado diversas clasificaciones que se usan para la evolución del paciente, también existen aquellas para evaluar el riesgo de complicaciones y son diseñadas para médicos generales en donde se evalúa la necesidad de remisión y valoración por el oftalmólogo y así llegar a un diagnóstico y tratamiento adecuado.

Se ha desarrollado la clasificación de uso a nivel mundial la cual inicia desde pacientes sin retinopatía, posterior retinopatía leve, retinopatía moderada, moderada – grave, grave, muy severa, proliferativa leve, proliferativa de alto riesgo y avanzada (1).

Según la Asociación Americana de Oftalmología (AAO) elaboró una clasificación que permite evaluar el estado del fondo de ojo y así mismo definir la conducta y el tratamiento adecuado aquí la clasificación:

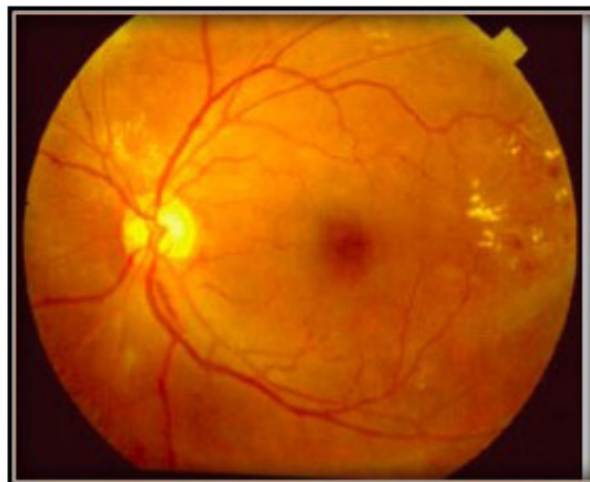
1. Retinopatía diabética no proliferativa: en el fondo de ojo se observan hemorragias puntiformes y/o micro aneurismas.

Figura 6. Exudados duros y hemorragias redondeadas.



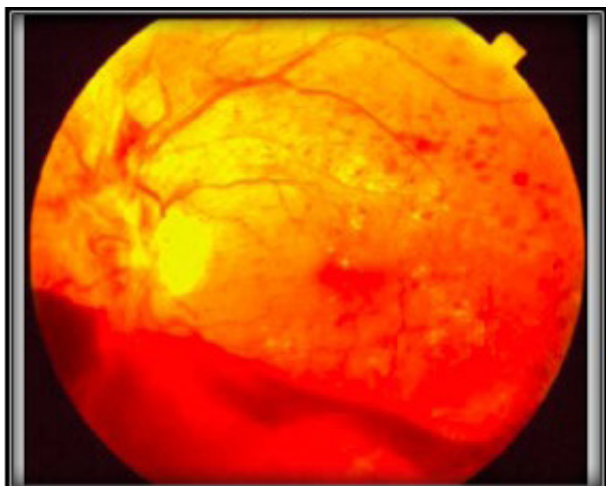
Fuente: Tomadas y modificadas de artículo Tobaru-Miyashiro L, Guzmán-Ahumada M. Retinopatía diabética. 2019; 58 (2): 85-90.

Figura 7. Exudados duros y hemorragias puntiformes.



Fuente: Tomadas y modificadas de artículo Tobaru-Miyashiro L, Guzmán-Ahumada M. Retinopatía diabética. 2019; 58 (2): 85-90.

2. Retinopatía diabética proliferativa: presencia de neovascularización que pueden aparecer en cualquier parte de la retina tanto como en el disco óptico.

Figura 8. Neovascularización y hemorragia preretinal.

Fuente: Tomada y modificada por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384

3. Edema macular diabético: puede presentarse tanto en la proliferativa como en la no proliferativa y es la causa más frecuente de ceguera en el paciente diabético.

Figura 9. Edema macular.

Fuente: Tomadas y modificadas de artículo Tobaru-Miyashiro L, Guzmán-Ahumada M. Retinopatía diabética. 2019; 58 (2): 85-90.

Tratamiento para la retinopatía diabética

Se considera que el tratamiento en todos los casos primero es de prevención, buen control del paciente diabético, tanto de la glicemia y de los factores de riesgo sea como perfil lipídico y metabólico ideal hemoglobina glicosilada menor de 7 así mismo de las cifras tensionales para evitar complicaciones (35).

Respecto al tratamiento de retinopatías avanzadas se evaluará la posibilidad de un pan fotocoagulación en retinopatías proliferativas, también se utilizan inyecciones intravítreas como de corticoide.

1. Fotocoagulación retinal con rayos láser (1,40).
2. Tratamiento con inyecciones intravítreas de fármacos anti angiogénicos y/o corticoesteroides.
3. Tratamiento quirúrgico: Vitrectomía.

Antes de evaluar el tratamiento de la retinopatía hay que tener en cuenta la importancia del edema macular el cual es el principal causante de la disminución de la agudeza visual en donde están implicadas muchas citoquinas como es la del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) responsables de la angiogénesis y del aumento de la permeabilidad vascular por esto se crearon agentes que bloquean los efectos del VEGF para así tratar la retinopatía diabética (14).

Retinopatía hipertensiva

La hipertensión arterial se considera como un problema de salud pública a escala mundial por su elevada frecuencia adicional sus complicaciones, la retinopatía hipertensiva es un daño en la retina ocasionado por la elevación abrupta de la presión arterial sea por causa primaria o secundaria, (16,17) esta produce disminución de la agudeza visual hasta ceguera, en cuanto la retinopatía sea aguda y se normalizan las cifras tensionales mejora significativamente la agudeza visual, diferentes estudios han demostrado que la retinopatía hipertensiva se asocia a la subida de las cifras tensionales sin embargo también influye factores como la arterioesclerosis, la enfermedad de las arterias carótidas y edad avanzada.

Tabla 1. Tratamiento farmacológico para la retinopatía diabética.

Tratamiento farmacológico para la retinopatía diabética			
Nombre	Tipo de fármaco	Mecanismo de acción	Dosis
Bevacizumab (Avastin)	Fármaco antigénico	Dirigido contra todas las isoformas activas del VEGF	Intravítrea 1,25 mg
Ranibizumab (Lucentis)	Fármaco antigénico	Es el fragmento FAB del anticuerpo anti-VEGF. Es un anticuerpo monoclonal dirigido contra el VEGF-a	Intravítrea 0,3 o 0,5 mg.
Aflibercept (Eylea)	Fármaco antigénico	Actúa como un receptor competitivo e inhibe a los factores de crecimiento placentario (plgf1 y plgf2)	Intravítrea 2 mg
Triamcinolona	Corticoide	Efecto estabilizador del endotelio vascular, disminuyendo la permeabilidad vascular	No vitrectomizados 4mg Vitrectomizados 8mg

Fuente: Elaborada en base en artículo García Ferrer L, Ramos López M, Molina Santana Y, Chang Hernández M, Perera Miniet E, Galindo Reydmund K. Estrategias en el tratamiento de la retinopatía diabética. Revista cubana de oftalmología. 2018; 31(1): 90-99.

Epidemiología

La prevalencia de la retinopatía hipertensiva es mucho menor que la retinopatía diabética dándose en un 7 a 11 % de los pacientes hipertensos y las complicaciones se asocian a complicación cardiovasculares mayormente en accidentes cardiovasculares.

Clasificación

La clasificación más utilizada es la de Keith-Wagener-Baker basada en la severidad y las alteraciones presentes al realizar fondo de ojo.

Grado I. Mínimos cambios en los vasos retinianos, estrechamiento arterial y mínimos signos de cruce.

Grado II. Estrechamiento arterial generalizado y focal en hilo de cobre y algún signo de cruce, mínimo o nulo compromiso sistémico

Grado III. Arterias en hilo de plata, signos de cruce más marcados, presencia de exudados y/o hemorragias, puede existir alteración cardíaca o cerebral

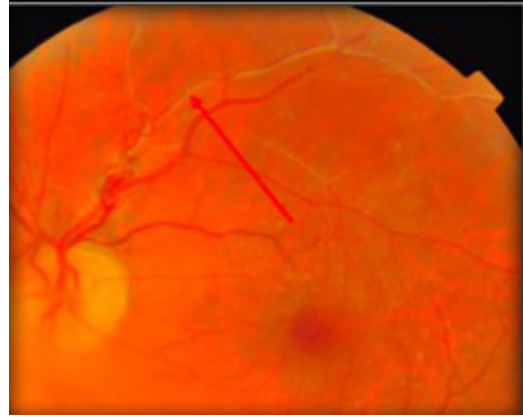
Grado IV. Lo mismo que el grado III mas edema de papila lo que indica hipertensión maligna (1,18).4

Figura 10. Tortuosidad venosa.



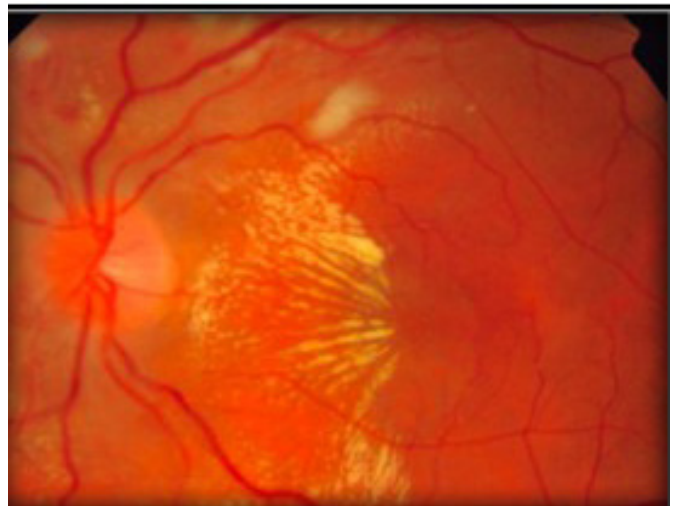
Fuente: Tomadas y modificadas por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384

Figura 11. Hilos de plata.



Fuente: Tomadas y modificadas de artículo Tobaru-Miyashiro L, Guzmán-Ahumada M. Retinopatía diabética. 2019; 58 (2): 85-90.

Figura 12. Papiledema.



Fuente: Tomadas y modificadas por fines académicos de artículo Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384

Complicaciones

1. Oclusiones venosas
2. Formación de macro aneurismas

La oclusión venosa es de las principales causas de ceguera secundaria a enfermedad vascular retiniana, existen factores de riesgo los cuales pueden influir en

Tabla 2. Clasificación de la retinopatía hipertensiva de Keith Wagener Barker

	Hallazgo oftalmológico	Grado de afectación
Grado I	No vasoconstricción, estrechamiento arterial	Vasculopatía hipertensiva
Grado II	Estrechamiento arterial, hilo de cobre	Vasculopatía hipertensiva
Grado III	Arterias en hilo de plata presencia de exudados y hemorragia	Retinopatía hipertensiva
Grado IV	Lesiones del grado III mas papiledema	Retinopatía hipertensiva

Fuente: Retinopatía hipertensiva. Manual MSD versión para profesionales. 2020.

generar complicaciones estos factores son pacientes con diabetes mellitus, enfermedad carotídea, tabaquismo, vasculitis y algunos efectos secundarios de uso crónico de algunos medicamentos (19,24).

Conclusiones

En la actualidad y para fines de este artículo, se encontró en la literatura mayor cantidad de estudios referentes de la retinopatía diabética que de la retinopatía hipertensiva siendo la hipertensión arterial con más incidencia sin embargo se evidencia como se demuestra mejor control de cifras tensionales que de control de la glicemia.

Se evidenció que los factores de riesgo para desarrollar cualquiera de ambas retinopatías siempre se debe a la edad, tabaquismo, y presencia de comorbilidades asociadas.

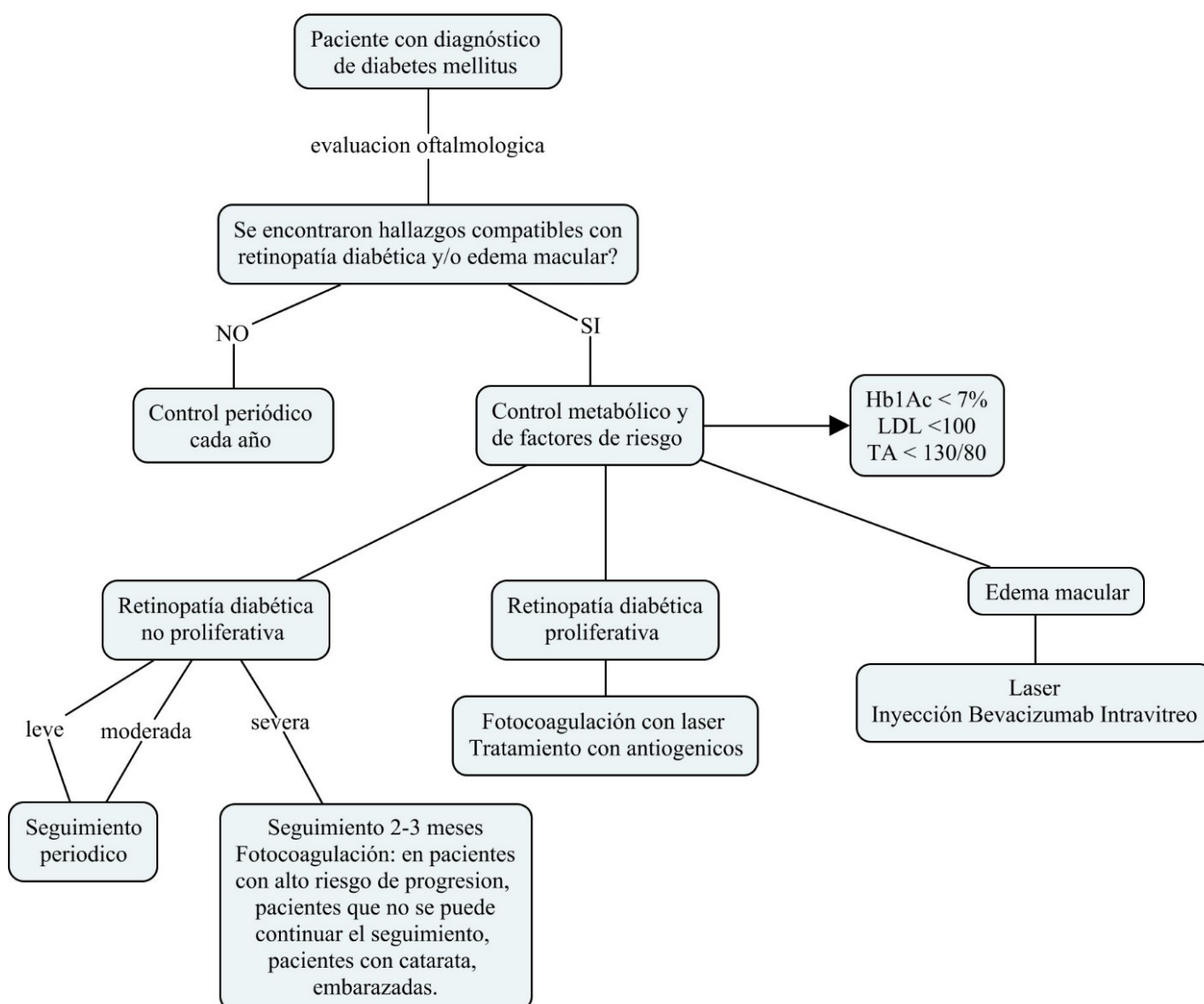
El tratamiento siempre va a ser primero de prevención al realizar diagnóstico tanto de diabetes mellitus como de hipertensión arterial debe iniciarse controles de glicemia y de subidas de tensión arterial y así evitar las complicaciones como las retinopatías.

En la literatura se encuentran más publicaciones acerca de la retinopatía diabética que de la retinopatía hipertensiva.

La retinopatía diabética se evidencia como el tratamiento a elección es la de fotocoagulación de la retina con rayos laser, mientras que en la retinopatía hipertensiva no hay un tratamiento específico más que el de prevención de las complicaciones y control de cifras tensionales.

Algoritmo 1. Manejo Paciente con retinopatía diabética

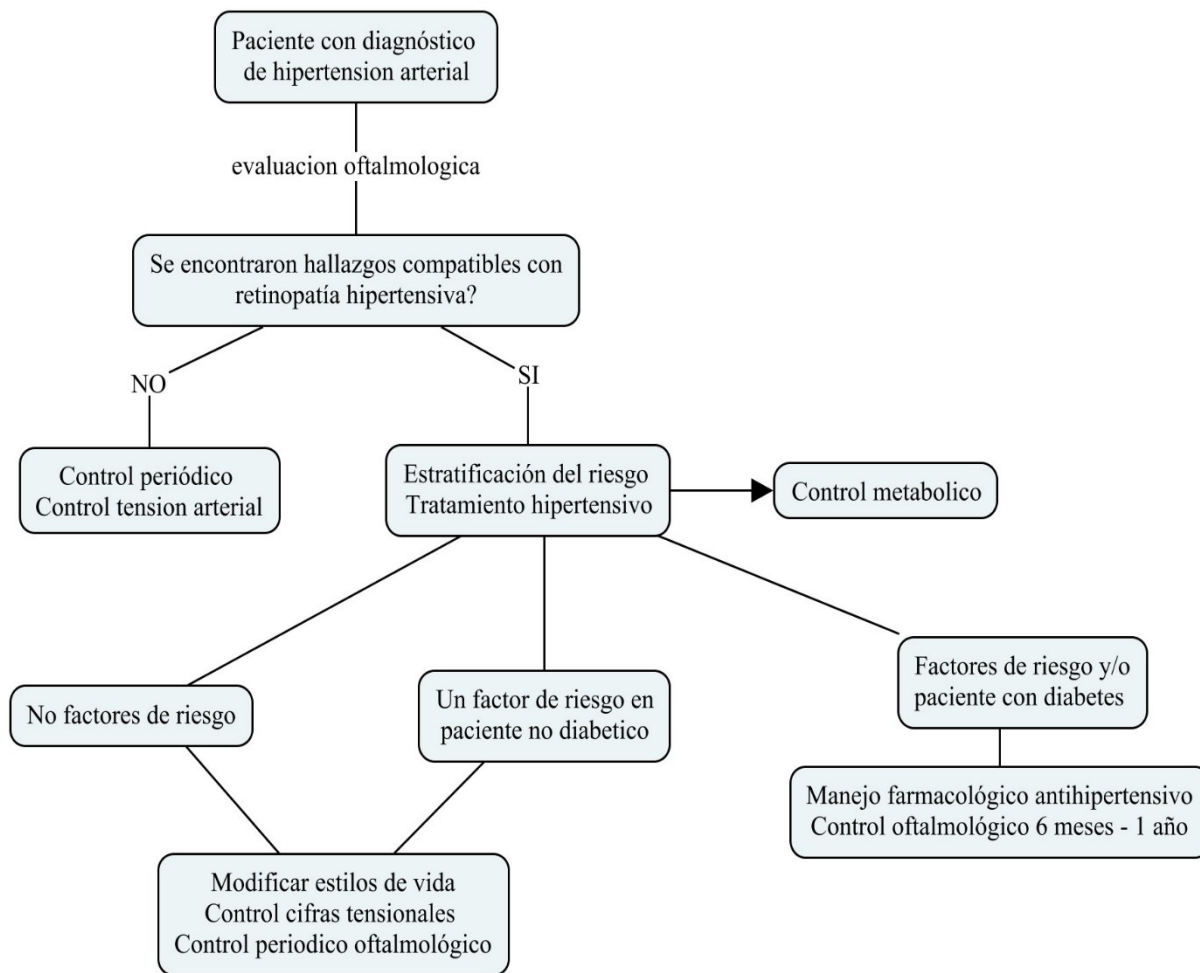
Algoritmo manejo paciente con retinopatía diabética



Fuente: Elaboración propia.

Algoritmo 2. Manejo Paciente con retinopatía hipertensiva.

Algoritmo manejo paciente con retinopatía hipertensiva



Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

- Romero-Aroca P, Sagarra Álamo R. La retinopatía diabética e hipertensiva. AMF. 2018; 14 (7): 382-384
- Jurado Espinosa A, Angiografía por tomografía de coherencia óptica en retinopatía diabética. Sevilla. 2019; 11.
- Julius A, Hopper W. A non-invasive, multi-target approach to treat diabetic retinopathy. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 2019; 703.
- León Corrales L, Pérez Moya F, Sánchez Sánchez C, Damas Bonachea D. Análisis bibliométrico de la retinopatía diabética en revistas médicas cubanas: un producto de información con valor agregado. *Revista cubana de ciencias*. 2019; 30 (4): 13-14.
- Yzquierdo Montiel O, Fariñas Falcón Z, Beltrán Fariñas Y, Pérez Marrero F, Membrides Pérez G. Caracterización de la retinopatía diabética. 2019; 13 (3): 403-405.
- Usman Akram M, Akbar S, Hassan T, Gul Khawaja S, Yasin U, Basit I. Data on fundus images for vessels segmentation, detection of hypertensive retinopathy, diabetic retinopathy and papilledema. *Data in Brief*. 2020; 29: 3.
- Palomares-Ordóñez J, Rojas-Juárez S, Sánchez-Ramos J, Salas-García J, Pita-Ortiz I, Hernández A. *Diabetic Retinopathy Clinical Research Network: Diabetic retinopathy and diabetic macular edema. Ophthalmic research*. 2019; 62: 225-230.
- Petrie J, Guzik T, Touyz R. *Diabetes, Hypertension, and Cardiovascular Disease: Clinical Insights and Vascular Mechanisms. The Canadian Journal of Cardiology*. 2018; 34 (5): 575- 584.
- Bansal R, Singhal S, Dewangan G, Kumar P, Satpathy S, Kumar N. *Diabetic complications and poor mental health in the aging population. Journal of Geriatric mental health*. 2019: 78-82.
- Tobaru-Miyashiro L, Guzmán-Ahumada M. Retinopatía diabética. 2019; 58 (2): 85-90.
- Browning DJ, Stewart MW, Lee C. *Diabetic macular edema: Evidence-based management. Indian J Ophthalmology*. 2018; 66:1736-50
- Shani M, Eviatar T, Komaneshter D, Vinker S. Diabetic Retinopathy -Incidence and Risk Factors. A Community Setting- A Longitudinal Study. 2018; 36 (3):237-241.
- García Ferrer L, Ramos López M, Molina Santana Y, Chang Hernández M, Perera Miniet E, Galindo Reydmund K. Estrategias en el tratamiento de la retinopatía diabética. *Revista cubana de oftalmología*. 2018; 31(1): 90-99.
- Keskis Azeze T, Mequanent Sisay M, Gebeye Zeleke E. *Incidence of diabetes retinopathy and determinants of time to diabetes retinopathy among diabetes patients at Tikur Anbessa Hospital, Ethiopia: a retrospective follow up study*. 2018 11(1):542.

15. Cyrus Kayange P, Schulze Schwering M, Stephen Manda C, Singini I, Phillip Moyo VV, Kumwenda J. Prevalence and clinical spectrum of hypertensive retinopathy among hypertension clinic patients at Queen Elizabeth Central Hospital in Malawi. 2018; 30(3): 180-183.
16. Tsukikawa M, W Stacey A. A Review of Hypertensive Retinopathy and Choroidopathy. 2020; 12: 67-73
17. Zhang Y, Zhao L, Li H, Wang Y. Risk factors for hypertensive retinopathy in a Chinese population with hypertension: The Beijing Eye study. *Experimental and therapeutic medicine*. 2020; 17(1): 435-458.
18. Zamora M, Asociación entre obesidad y retinopatía diabética en pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2. 2018: 1-20.
19. Leyton D, Sepúlveda A. Estudio de la prevalencia de la Retinopatía Diabética en pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus tipo II atendidos en el Centro de Atención Primaria de Salud Viña del Mar (CAPS), de la Dirección de Sanidad General de la Armada de Chile. 2018: 1-71.
20. Lee HJ, Kim CO, Lee DC. Association between daily sunlight exposure duration and diabetic retinopathy in Korean adults with diabetes: A nationwide population-based cross-sectional study. *PLOS ONE*. 2020; 15(8): 1-11.
21. Lin YC, Chen YC, Horng JT, Chen JM. Association of Fenofibrate and Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetic Patients: A Population-Based Retrospective Cohort Study in Taiwan. 2020; 56(8):385.
22. Habib SA, Jibrán MS, Khan SB, Gul AM. Association of hypertensive retinopathy with angiographic severity of coronary artery disease determined by syntax score. 2019 31(2):189-191
23. Kim S, Park S, Kim DY, Yun S, Lee O, Han H. Bilateral Obstructive Uropathy Caused by Congenital Bladder Diverticulum Presenting as Hypertensive Retinopathy. 2018; 33(8): 54.
24. Matsubara N, Kato A, Kominami A, Nozaki M, Yasukawa T, Yoshida M, Ogura Y. Bilateral giant retinal pigment epithelial tears in hypertensive choroidopathy. 2019; 15:1-4.
25. Ruiz M, Ramos M, Duperet D. Caracterización epidemiológica y clínica de pacientes con retinopatía diabética. *Ciencias básicas biomédicas*. 2020; 1: 1-13.
26. Lee HM, Lee WH, Kim KN, Jo1 YJ, Kim JY, Changes in thickness of central macula and retinal nerve fibre layer in severe hypertensive retinopathy: a 1-year longitudinal study. 2018; 96(3): 386-392.
27. Somilleda-Ventura SA, Ceballos-Reyes GM, Lima-Gómez V. Comparison of macular retinal sensitivity and its contribution to the foveal sensitivity between diabetic and non-diabetic patients with normal visual acuity. *J Optom*. 2019;12(3):180-185
28. Sánchez-Vicente JL, López-Herrero F, Martínez-Borrego AC, Lechón-Caballero B, Moruno-RodríguezA, Molina-Socolab FE. Coroidopatía, retinopatía y neuropatía óptica hipertensiva en un paciente con fracaso de trasplante renal. *Sociedad Española de oftalmología*. 2019; 94 (11): 551-555.
29. Son J, Shin JY, Kim HD, Jung KH, Park KH, Park SJ. Development and Validation of Deep Learning Models for Screening Multiple Abnormal Findings in Retinal Fundus Images. 2019; 127(1): 95-96.
30. Sinclair SH, Schwartz SS. Diabetic Retinopathy-An Underdiagnosed and Undertreated Inflammatory, Neuro-Vascular Complication of Diabetes. 2019.
31. Peter H Scanlon. Diabetic retinopathy. 2019; 13(10):843.
32. Gupta A, Chhikara R. Diabetic Retinopathy: Present and Past. *Procedia*. 2018; 132: 1032-1440.
33. Wejdan L. Alyoubi, Wafaa M. Shalash, Maysoon F. Abulkhair. Diabetic retinopathy detection through deep learning techniques: A review. *Informatic in Medicine*. 2020; 20:1-11.
34. Alamelu M, Balaji1 R, Mithun J, Hariharan M. Diabetics Retinopathy Vision Analysis using Image Identification Service Analysis Approach. *Procedia Computer Science*. 2019; 165 :470-477.
35. Feng X, Wang H, Kong Y, Zhang J, He J, Zhang B. Diagnosis of chronic stage of hypertensive retinopathy based on spectral domain optical coherence tomography. *Wiley*. 2020; 22:1247-1252.
36. Cáceres-del-Carpio JH, Cañote R, Montes-Alvis J, Pacheco- Barrios K, Quiroz-Cerna D, Lujan-Donayre VC et al. Diagnóstico y tratamiento de la retinopatía diabética y edema macular diabético: guía de practica clínica del Seguro Social de Salud del Perú (EsSalud). *An Fac med*. 2020;81(1): 113- 122.
37. Mohana Devi S, Mahalaxmi I, Kaavya J, Chinnkulandhai V, Balachandar V. Does epigenetics have a role in age related macular degeneration and diabetic retinopathy? 2020: 1-8.
38. Madera N, Escorcía-Gutierrez J, Gamarra M, Torres M, De los Ríos E. Metodología de Segmentación de la Estructura Ocular en Imágenes de Fondo de Ojo de Pacientes con Retinopatía Diabética. *Prospectiva*. 2020; 18(2):1-14.
39. Labrada-Arias BD, Ramírez-Pérez Ed, Abreu-Leyva AB, Aveleira-Ortiz BD, González-Leyva M. Retinopatía diabética en mujeres atendidas en el hospital "Ernesto Guevara de la Serna". 2018; 43(4): 1-7.
40. Yamanouchi M, Mori M, Hoshino J, Kinowaki K, Fujii T, OhashiK, Retinopathy progression and the risk of end-stage kidney disease: results from a longitudinal Japanese cohort of 232 patients with type 2 diabetes and biopsy-proven diabetic kidney disease. 2019; 7: 1-12.