

L-ISSN: 0120-0453
eISSN: 2539-424X



revista

SOCOFTAL

Revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología

Vol. 56 • N.º 3 • Septiembre-Diciembre 2023

www.revistaSCO.com



PERMANER
www.permayer.com

Características clínicas de los pacientes con endoftalmitis endógena en un hospital de Medellín, Colombia

Clinical characteristics of patients with endogenous endophthalmitis in a hospital at Medellin, Colombia

Juan C. Cadavid^{1,2*}, Marcos Restrepo-Arango^{1,2}, Carlos Restrepo-Peláez^{1,3}, Carlos M. Castro-Londoño² y Jorge H. Donado-Gómez^{1,4}

¹Facultad de Medicina, Universidad Pontificia Bolivariana; ²Grupo de Investigación en Oftalmología, Universidad Pontificia Bolivariana; ³Departamento de Oftalmología, Sección de Adultos, Hospital Pablo Tobón Uribe; ⁴Departamento de Epidemiología, Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia

Resumen

Antecedentes: La endoftalmitis endógena es una infección causada por diseminación hematológica de microorganismos desde focos extraoculares, es poco frecuente y genera un reto diagnóstico. **Objetivo:** Describir las características clínico-epidemiológicas de los pacientes con diagnóstico de endoftalmitis endógena en un hospital de alta complejidad de Medellín entre 2015 y 2021. **Método:** Se revisaron historias clínicas de 69 pacientes, de los cuales 12 correspondieron a endoftalmitis endógena y de allí se formuló la base de datos a analizar. **Resultados:** La intervención más frecuentemente realizada fue la evisceración, la mortalidad global causada por las infecciones sistémicas fue del 25%, diabetes mellitus e inmunosupresión fueron los principales antecedentes de los pacientes estudiados. *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus* fueron los microorganismos aislados más comúnmente. **Conclusión:** Esta entidad es de difícil diagnóstico, requiere de alta sospecha y su identificación oportuna impacta no solo en el pronóstico visual, sino también en el manejo sistémico.

Palabras clave: Endoftalmitis. Endógena. Infección. Bacteria. *Klebsiella pneumoniae*.

Abstract

Background: Endogenous endophthalmitis is an intraocular infection caused by hematogenous spread of microorganisms. This entity is rare and generates an important diagnostic challenge. **Objective:** To review the clinical and epidemiological characteristics of patients with diagnosis of endogenous endophthalmitis in a high complexity hospital in Medellín between 2015 and 2021. **Method:** The medical records of 69 patients were reviewed and 12 were chosen, who corresponded to endogenous endophthalmitis. **Results:** Diabetes and immunosuppression were the main personal records of the patients. *Klebsiella pneumoniae* and *Staphylococcus aureus* were the most isolated microorganisms, the most frequent intervention was evisceration, and the overall mortality was 25%. **Conclusions:** This entity is difficult to diagnose, requires high suspicion and may have fatal outcomes, so its timely identification can impact not only on the visual prognosis, but also on systemic management.

Keywords: Endogenous. Endophthalmitis. Infection. Bacterial. *Klebsiella pneumoniae*.

*Correspondencia:

Juan C. Cadavid
E-mail: juanc.cadavidus@gmail.com

Fecha de recepción: 09-09-2022

Fecha de aceptación: 15-09-2023

DOI: 10.24875/RSCO.22000029

Disponible en internet: 24-10-2023

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2023;56(3):85-90

www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Cadavid JC, Restrepo-Arango M, Restrepo-Peláez C, Castro-Londoño CM, Donado-Gómez JH. Características clínicas de los pacientes con endoftalmitis endógena en un hospital de Medellín, Colombia. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2023;56(3):85-90.

0120-0453 / © 2023 Sociedad Colombiana de Oftalmología (SOCOFTAL). Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La endoftalmitis hace referencia a una inflamación supurativa no granulomatosa con predominio de polimorfonucleares neutrófilos, secundaria a una infección fúngica o bacteriana; donde inicialmente se ven comprometidas estructuras oculares altamente vascularizadas como la retina y la coroides. Estos microorganismos pueden llegar a cruzar la barrera hematorretiniana¹ y extenderse causando necrosis de la esclera y/o la córnea, compromiso orbitario e incluso ruptura del globo ocular, causando panoftalmitis que frecuentemente lleva a la pérdida visual permanente, y en algunos casos, pérdida de la integridad anatómica del globo ocular, poniendo en riesgo la preservación de este¹⁻³, como en el caso reportado por Chaparro Tapias et al., donde se lleva a enucleación bilateral a una paciente de 65 años por panoftalmitis secundaria a septicemia por *Klebsiella pneumoniae*.

La mayoría de los casos de endoftalmitis son de carácter exógeno producto de la inoculación de microorganismos por trauma, cirugía o infecciones de contigüidad y los casos restantes son causados como resultado de una diseminación hematogena desde un foco séptico extraocular, recibiendo el nombre de endoftalmitis endógena^{3,4}. Esta patología es relativamente infrecuente, pudiendo corresponder del 2 al 8% del total de casos de las endoftalmitis^{1,5}, y está relacionada con algún tipo de inmunodeficiencia, ya sea diabetes *mellitus*, VIH, malignidad o sepsis⁴, entre otras; por lo que en la práctica diaria es un reto diagnóstico y se debe partir de una alta sospecha clínica, haciendo énfasis en los factores de riesgo, para con ello llegar al diagnóstico precoz y así brindar un tratamiento oportuno, ya que sus consecuencias visuales, económicas y sociales son de muy mal pronóstico³, pudiendo dejar secuelas visuales permanentes e incluso la pérdida del globo ocular.

En nuestro medio no existen datos similares recientes al respecto de la endoftalmitis endógena^{6,7}, por lo cual se presenta este estudio de los últimos seis años realizado en un Hospital Universitario de referencia en la ciudad de Medellín, Colombia.

Metodología

Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo en el cual se hizo la revisión de historias clínicas de pacientes con diagnóstico de endoftalmitis endógena entre enero de 2015 y marzo de 2021, atendidos en el Hospital Pablo Tobón Uribe, institución de carácter

universitario ubicada en la ciudad de Medellín (Antioquia), de cuarto nivel, que presta servicios de salud desde 1970, con 454 camas, y atiende pacientes del Sistema General de Seguridad Social en Salud de los regímenes contributivo y subsidiado, de Medellín y del Área Metropolitana, con un promedio anual de 20.00 egresos hospitalarios, 100.000 pacientes atendidos en consulta externa, 80.000 pacientes en urgencias y 13.000 cirugías.

Se incluyeron pacientes mayores de edad, con códigos de diagnóstico CIE-10: H440 (endofalmitis aguda, infecciosa, metastásica o subaguda) y H441-H451 (endofalmitis debida a cisticercosis, oncocercosis, toxocariasis, gonorreica, parasitaria, purulenta, simpática, especificada NCOP). Se excluyeron pacientes en los que el diagnóstico de endofalmitis tuvo relación con cirugías oculares recientes, trauma o con celulitis periorbitaria, ya que no se clasifica específicamente como endofalmitis endógena.

Se evaluaron variables sociodemográficas, incluyendo sexo, edad y lugar de residencia, así como los antecedentes personales de importancia relacionados con la patología, incluyendo diabetes *mellitus*, VIH, cáncer en tratamiento o inmunosupresión. Se identificaron factores relacionados con el cuadro clínico de ingreso como agudeza visual, presencia o no de dolor ocular, secreción ocular, ojo rojo, edema palpebral y edema corneal. Además, se registraron datos evaluados por oftalmología como vitreítis, defecto pupilar aferente relativo (DPAR), formación de membrana fibrosa sobre el iris y hallazgos clínicos en polo posterior.

Posterior al diagnóstico se describió el microorganismo aislado por cultivos obtenidos en el globo ocular o en hemocultivos, el tipo y duración de tratamiento antibiótico recibido, el manejo terapéutico definitivo ofrecido y el desenlace del paciente, así como la agudeza visual a los tres meses del alta de aquellos que continuaron en seguimiento.

Los datos se recogieron en una tabla diseñada para tal fin en la herramienta de repositorio de la información RedCap. Las variables cualitativas se presentan como valores absolutos y relativos; las variables cuantitativas como mediana y rango o rango intercuartílico (RIQ). Se empleó el paquete estadístico Epidat versión 4.2.

Los investigadores se adhieron a la Declaración de Helsinki versión 2013 y la Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Se obtuvo aprobación del Comité de Ética de la Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad Pontificia Bolivariana y el Hospital Pablo Tobón Uribe.

Resultados

Entre enero del 2015 y marzo del 2021 se hospitalizaron 69 pacientes con diagnósticos de endoftalmitis, de los cuales 12 correspondían a endoftalmitis endógena, las características generales de estos pacientes se muestran en la [tabla 1](#).

Cerca del 34% de los pacientes se encontraban internados en unidades de alta dependencia, dada su condición sistémica no resuelta. Todos los pacientes presentaron cuadros unilaterales, siendo el ojo izquierdo el más comúnmente afectado, con un 58,33%. El grado de agudeza visual al ingreso se muestra en la [tabla 2](#). En cuanto a las características clínicas del paciente a la primera valoración oftalmológica, se encontró que el 100% presentó algún grado de vitreítis que se muestra en la [tabla 3](#), el 91,6% presentó ojo rojo, el 75% hipopión, el 75% edema corneal, el 66,6% edema palpebral y un 33,33% presentó secreción ocular. Hubo un subregistro de la variable DPAR al ingreso, en el 83,3% no se registró, el 8,33% tenía DPAR y otro 8,33% no tenía. El 66,6% presentó membrana sobre el iris o sobre el cristalino. La valoración del polo posterior evidenció que en el 91,6% de los pacientes había opacidad de medios y en un 8,33% edema macular documentado por tomografía de coherencia óptica, sin embargo es posible que por la turbidez vítrea en algunos casos este porcentaje de edema macular sea mayor.

El foco primario de la infección fue en el 25% origen hepatobiliar, en el 16,6% origen pulmonar, en el 16,6% osteoarticular, en el 8,3% a endocarditis, en el 8,3% a origen genitourinario y un 25% en que no se aisló foco infeccioso extraocular. El aislamiento microbiológico se logró en el 75% de los pacientes. Del total de los microorganismos aislados *K. pneumoniae* fue el 55,55%, *Staphylococcus aureus* el 33,33% e *Histoplasma capsulatum* el 11,11%. El origen de los cultivos fue en un 75% sanguíneo. El 100% recibió manejo antibiótico sistémico ([Tabla 4](#)). El 25% de los pacientes recibió terapia intravítrea; en un paciente no se registró el tipo de medicamento, en otro se administró ceftazidima y por último un paciente recibió anfotericina B. Los mismos pacientes que recibieron manejo intravítreo fueron llevados a vitrectomía; el 41,6% fue eviscerado, ningún paciente requirió enucleación ni exenteración. La mediana de tratamiento antibiótico de los pacientes fue de 30 días (RIQ: 28-46.5). La mortalidad hospitalaria fue del 25%, que corresponde a tres pacientes. La agudeza visual medida a los tres meses correspondió en el 41,6% a no percepción de luz, el 33,33% no tuvo seguimiento y el 8,33% tanto para 20/400, como para cuenta dedos y percepción de luz.

Tabla 1. Características generales de la población (n = 12) de pacientes con endoftalmitis endógena

Características generales	Total	Porcentaje Rango (mín-máx)
Edad (mediana años)	60,5	23-86
Hombres n (%)	8	(66)
Lugar de residencia (urbana) n (%)	12	(100)
Comorbilidades		
Inmunosupresión n (%)	3	(25)
Diabetes n (%)	3	(25)
Cáncer n (%)	1	(8,3)

Tabla 2. Lateralidad y agudeza visual (AV) al ingreso (n = 12)

Paciente	Ojo afectado	AV	AV seguimiento de 3 meses
1	Izquierdo	Movimiento de manos	20/400
2	Izquierdo	Cuenta dedos	Sin datos
3	Izquierdo	No percibe luz	Sin datos
4	Izquierdo	Diferida por estado clínico	Sin datos
5	Derecho	No percibe luz	No percibe luz
6	Izquierdo	No percibe luz	No percibe luz
7	Derecho	Percibe luz	Percibe luz
8	Derecho	No percibe luz	No percibe luz
9	Derecho	No percibe luz	No percibe luz
10	Izquierdo	Movimiento de manos	No percibe luz
11	Derecho	20/60	Cuenta dedos
12	Izquierdo	Movimiento de manos	No percibe luz

Discusión

La endoftalmitis endógena es una enfermedad devastadora, con secuelas importantes en la parte estructural y funcional del globo ocular. Nuestra institución no es un hospital de oftalmología, pero sí es centro de referencia para pacientes con múltiples patologías o comorbilidades que no pueden ser manejados ambulatoriamente y que requieren múltiples estudios y valoración interdisciplinaria. Al evaluar las condiciones

Tabla 3. Clasificación de la vitreítis (n = 12)

Vitreítis (n = 12)	n	(%)
Moderado + 2	2	(16,67)
Severo + 3	3	(25)
Muy severo + 4	7	(58,33)

Tabla 4. Tratamiento antibiótico recibido durante la estancia hospitalaria (n = 12)

		Días de tratamiento
1	Daptomicina + cefepima + ceftazidima colirio + vancomicina colirio	48
2	Ceftriaxona + aztreonam + piperacilina/tazobactam	35
3	Vancomicina colirio	Sin datos
4	Aztreonam	6
5	Ciprofloxacino + ceftriaxona + voriconazol	42
6	Ceftriaxona + moxifloxacino colirio	14
7	Ceftazidima + vancomicina	30
8	Ceftriaxona	28
9	Cefazolina + ciprofloxacino + oxacilina	60
10	Oxacilina + vancomicina + ceftazidima	30
11	Voriconazol	180
12	Ceftriaxona + moxifloxacino colirios	30

médicas predisponentes en los pacientes se encontró que el 25% tenía algún grado de inmunosupresión, el 25% diabetes tipo 2 y solo el 8,3% una neoplasia activa. Rangos de comorbilidades similares encontrados en la revisión de Ciprian et al.⁸, en donde la diabetes estaba entre el 9,3 y el 85,7% y las neoplasias malignas entre el 11,7 y el 33%, porcentaje ligeramente mayor.

Ante la sospecha de endoftalmítis endógena, el clínico siempre debe solicitar estudios sistémicos en busca del foco infeccioso, entre estos los hemocultivos que pueden ser positivos entre el 20 y el 100%⁸, en nuestra serie el aislamiento microbiológico se logró en un 75%. Los hemocultivos tienen rendimiento bajo en las endoftalmítis de origen micótico (9,2 a 25,6%) en comparación con lo encontrado en infecciones por *K. pneumoniae*, que pueden tener rendimientos de hasta el 92,9%⁸. Lo recomendado en la literatura es

tomar los cultivos sanguíneos previo al uso de antibiótico, si es posible durante los picos febriles, y tomar muestras consecutivas^{9,10}. En nuestro centro, a pesar de la alta complejidad y tecnología, no se cuenta con la disponibilidad de realizar muestras vítreas, las que se realizaron en nuestra serie fueron tomadas de forma extrahospitalaria. El rendimiento de los cultivos vítreos que reporta la literatura es muy variable (18 a 100%)⁸, estudio que depende de la calidad de la muestra y el momento en que fue tomada, antes o después de recibir antibiótico intravenoso. No hay series en nuestro país donde solo hablen de endoftalmítis endógena, por ende no tenemos forma de comparar propiamente el resultado, sin embargo en la serie de Rangel et al. el rendimiento de los cultivos en caso de endoftalmítis secundaria a trauma fue tan alta como del 80,2%¹¹.

En nuestra serie el aislamiento fue del 75%; de la totalidad de los aislados, el principal germen aislado fue *K. pneumoniae* con un 55,55%, seguido por *S. aureus* con un 33,33%. En lo reportado en la literatura mundial, los principales organismos aislados son *S. aureus* entre los gérmenes grampositivos y *Pseudomonas aeruginosa* entre los organismos gramnegativos⁸; en nuestro país corresponden a cepas de *Staphylococcus epidermidis* y *S. aureus*¹¹. El principal ojo afectado fue el izquierdo, no siendo esto lo más común, ya que el principal ojo afectado es el ojo derecho debido a que del arco aórtico sale el tronco braquiocefálico, dando la rama de carótida común derecha más proximal que la carótida común izquierda¹².

El tratamiento sistémico fue dado en el 100% de los pacientes, similar a lo recomendado en la literatura mundial dada la patogenia específica de la enfermedad, todos recomiendan el manejo sistémico y en algunos casos es la única terapia administrada^{13,14}. Los antibióticos utilizados son guiados por la epidemiología local y la resistencia bacteriana; adicionalmente el asesoramiento de los infectólogos ayuda a guiar el manejo sistémico. Existen factores de riesgo como usuarios de drogas intravenosas que orientan a sospechar gérmenes como hongos o estafilococos⁸. Posterior a que se tiene el aislamiento y las sensibilidades antibióticas, se puede hacer un manejo guiado por antibiograma.

De los estudios de sensibilidad que se tienen de aislamiento de pacientes con endoftalmítis endógena se ha encontrado que *P. aeruginosa* era sensible al ciprofloxacino, todos los estafilococos eran sensibles a la vancomicina y *Escherichia coli* era sensible a la amikacina¹⁵. Referente a la terapia antibiótica intravítrea, en nuestra serie un paciente recibió ceftazidima y otro anfotericina B, lo que concuerda con lo reportado

con Jackson et al., en donde el antibiótico intravítreo más utilizado para infecciones por gérmenes gramnegativos fue ceftazidima (58%)¹⁶ y para manejo de infecciones fúngicas se administró de forma más frecuente anfotericina B (54 a 100%)¹⁷. En nuestra serie los pacientes presentaron cuadros localmente muy agresivos, con agudezas visuales desde el ingreso de no percepción de luz en más del 40% y foco infeccioso sistémico no controlado, que con el fin de controlar el foco piógeno se evisceraron más temprano sin recibir terapia intravítrea; por otro lado, por cuestión de habilitación internacional el uso de medicamentos de preparación magistral aún no estaba sujeta a todas las autorizaciones necesarias intrahospitalarias y para la aplicación de estos se debían aplicar en centros oftalmológicos extramurales, y por severidad de la enfermedad de los pacientes estos traslados no eran posibles.

En nuestra serie el 25% de los pacientes fueron llevados a vitrectomía posterior, estando en el rango reportado en la literatura entre el 6,5 y 66%⁸, siendo este rango tan amplio posiblemente por el gran compromiso sistémico que tienen estos pacientes y en un número importante no soportan el procedimiento. A los pacientes que fueron llevados a este tipo de procedimientos se les realizó cultivo de humor vítreo y además recibieron manejo antibiótico intravítreo en este mismo momento quirúrgico. No conocemos la progresión o resolución del edema macular, ya que no se tiene tomografía de control, y adicional a esto, sin embargo, es posible que por la turbidez vítrea en algunos casos el porcentaje de edema macular inicial puede ser mayor, pero su valoración se limita por la opacidad de medios.

El pronóstico de la endoftalmitis endógena es peor que el de otro tipo de endoftalmitis. En estudios previos se tiene la endoftalmitis endógena como factor independiente para evisceración o enucleación¹⁸. En nuestra serie la tasa de evisceración fue del 41,6%, no se tuvo ningún paciente enucleado o exenterado. Se ha descrito el uso de dexametasona intravítrea para el manejo de endoftalmitis endógena por *K. pneumoniae* y reducción de enucleación¹⁹, sin embargo en ninguno de nuestros pacientes se utilizó esta terapia.

En cuestión de función visual, el éxito se define con agudezas visuales finales mejores de 20/400, que según las series mundiales se logran entre el 4,5 y el 64%⁸, y siendo las infecciones por gramnegativos las de peores resultados visuales en comparación con las bacterias grampositivas o la endoftalmitis endógenas por hongos²⁰. En nuestra serie la agudeza visual a los tres meses correspondió en su gran mayoría (41,6%) a

no percepción de luz, seguido por pérdida del seguimiento (33,3%) y un 8,33% para percepción de luz, cuenta dedos y 20/400. La mortalidad de los pacientes que cursan con endoftalmitis endógena es variable, entre el 3,7 y el 52,2%⁸, esto explicado por el compromiso sistémico que estos pacientes presentan y los cuadros de sepsis y falla multiorgánica. En nuestra serie la mortalidad fue del 25%.

Conclusiones

K. pneumoniae fue uno de los principales agentes infecciosos que causaron endoftalmitis endógena en nuestra serie, siendo este un dato epidemiológico importante para el clínico, no solo en cuestión de manejo empírico de la infección, sino en búsqueda de su foco infeccioso. El hemocultivo debe ser uno de los principales paraclínicos que tomar de forma pertinente con el fin de aumentar el rendimiento de estos y no retrasar el inicio de la terapia antibiótica empírica, adicional que a partir del aislamiento de los microorganismos en sangre se podrá dirigir la terapia antibiótica venosa e incidir en el desenlace de los pacientes.

La presencia de inmunosupresión y diabetes *mellitus* son las comorbilidades más frecuentemente asociadas a la presencia de endoftalmitis endógena y viene en aumento, según los estudios más recientes, incluida esta serie.

La endoftalmitis endógena va de la mano con patologías multisistémicas, por lo que la base de su tratamiento debe comprender una serie de antibióticos o antifúngicos sistémicos y no solo dirigidos al globo ocular. Los desenlaces visuales que presentan los pacientes en un alto porcentaje son catastróficos, por lo que el diagnóstico y tratamiento oportuno deben ser prioridad.

Nuestro estudio, al ser de carácter retrospectivo, tener una muestra pequeña y de una sola institución, no nos permite tomar conductas únicamente con estos resultados, sin embargo es un inicio para conocer nuestra propia epidemiología y desenlaces.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

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

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Bibliografía

- Sadiq MA, Hassan M, Agarwal A, Sarwar S, Toufeeq S, Soliman MK, et al. Endogenous endophthalmitis: diagnosis, management, and prognosis. *J Ophthalmic Inflamm Infect.* 2015;5(1):32.
- Chaparro Tapias TA, Rangel Gualdron CM, Rodríguez HA, Rodríguez LM, Flores de Los Reyes L, Sánchez España JC. Bilateral enucleation due to multi-bacterial fulminant endogenous panophthalmitis. *Arch Soc Esp Ophthalmol (Engl Ed).* 2020;95(1):34-7.
- Osorio Illas L, Ambou Frutos I, Vilches Lescaille DC, Domínguez Mora A, Castro A. Factores de riesgo, diagnóstico y tratamiento de la endoftalmitis endógena. *Rev Cubana Oftalmol.* 2018;31(2).
- Kernt M, Kampik A. Endophthalmitis: Pathogenesis, clinical presentation, management, and perspectives. *Clin Ophthalmol.* 2010;4:121-35.
- Jackson TL, Eykyn SJ, Graham EM, Stanford MR. Endogenous bacterial endophthalmitis: a 17-year prospective series and review of 267 reported cases. *Surv Ophthalmol.* 2003;48(4):403-23.
- Cortés JA, Cortés-Luna CF. Uso de antibióticos en endoftalmitis infecciosa. *Rev Fac Med.* 2008;56(3):245-56.
- Jaramillo-Aristizábal MC, Jaramillo-Lozano JE, Cuevas-Peláez M. Endoftalmitis endógena asociada a absceso hepático por *Klebsiella pneumoniae*. Descripción de tres casos y revisión de la literatura. *latreia.* 2016;29(2):228-36.
- Danielescu C, Anton N, Stanca HT, Munteanu M. Endogenous endophthalmitis: A review of case series published between 2011 and 2020. *J Ophthalmol.* 2020;2020:8869590.
- Bjerrum SS, la Cour M. 59 eyes with endogenous endophthalmitis - causes, outcomes and mortality in a Danish population between 2000 and 2016. *Arbeitsphysiologie.* 2017;255(10):2023-7.
- Regan KA, Radhakrishnan NS, Hammer JD, Wilson BD, Gadkowski LB, Iyer SSR. Endogenous endophthalmitis: yield of the diagnostic evaluation. *BMC Ophthalmol.* 2020;20(1):138.
- Rangel, Parra, Corrales, García D, Sánchezávila R, Varón, et al. Endophthalmitis in ophthalmological referral center in Colombia: aetiology and microbial resistance. *Cesk Slov Oftalmol.* 2022;78(4):160-73.
- Durand ML. Bacterial and fungal endophthalmitis. *Clin Microbiol Rev.* 2017;30(3):597-613.
- Chung KS, Kim YK, Song YG, Kim CO, Han SH, Chin BS, et al. Clinical review of endogenous endophthalmitis in Korea: a 14-year review of culture positive cases of two large hospitals. *Yonsei Med J.* 2011;52(4):630-4.
- Kuo G, Lu Y-A, Sun W-C, Chen C-Y, Kao H-K, Lin Y, et al. Epidemiology and outcomes of Endophthalmitis in chronic dialysis patients: a 13-year experience in a tertiary referral center in Taiwan. *BMC Nephrol.* 2017;18(1).
- Ratra D, Saurabh K, Das D, Nachiappan K, Nagpal A, Rishi E, et al. Endogenous endophthalmitis: A 10-year retrospective study at a tertiary hospital in south India. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2015;4(5):286-92.
- Jackson TL, Paraskevopoulos T, Georgalas I. Systematic review of 342 cases of endogenous bacterial endophthalmitis. *Surv Ophthalmol.* 2014;59(6):627-35.
- Sridhar J, Flynn HW Jr, Kuriyan AE, Miller D, Albin T. Endogenous fungal endophthalmitis: risk factors, clinical features, and treatment outcomes in mold and yeast infections. *J Ophthalmic Inflamm Infect.* 2013;3(1):60.
- Lu X, Ng DS-C, Zheng K, Peng K, Jin C, Xia H, et al. Risk factors for endophthalmitis requiring evisceration or enucleation. *Sci Rep.* 2016;6:28100.
- Chen Y-H, Li Y-H, Lin Y-J, Chen Y-P, Wang N-K, Chao A-N, et al. Prognostic factors and visual outcomes of pyogenic liver abscess-related endogenous *Klebsiella pneumoniae* endophthalmitis: A 20-year retrospective review. *Sci Rep.* 2019;9(1):1071.
- Lim HW, Shin JW, Cho HY, Kim HK, Kang SW, Song SJ, et al. Endogenous endophthalmitis in the Korean population: A six-year retrospective study. *Retina.* 2014;34(3):592-602.

Characteristics of eviscerated patients in an ophthalmological center in the Colombian Caribbean

Características de pacientes eviscerados en un centro oftalmológico del Caribe colombiano

Iván Pérez-Carvajal*, Jennifer Corredor-Arroyo, Shirley Pomares-Castilla, Jaime Moreno-Chaparro, and Javier Amaya-Nieto

Ebenezer Research Group Ophthalmology Center, Centro Oftalmológico Ebenezer S.A.S, Cartagena, Colombia

Abstract

Background: Patients submitted to eye evisceration present varied clinical and sociodemographic characteristics that determine surgical motivation. In Colombia, there are still gaps in information describing this population on the Caribbean coast. **Objective:** To characterize patients undergoing eye evisceration in an ophthalmologic referral center in the Caribbean. **Methods:** Retrospective cross-sectional study of patients undergoing evisceration in the period 2014-2021 in a Colombian Caribbean reference center. Descriptive and bivariate analyses were performed to find differences between groups. **Results:** Forty-two eyes were included in the period 2014-2021. About 69% of the patients were male, 83.3% were from low socioeconomic strata, and 76.2% lived in urban areas. The population was characterized as infantile age for the congenital cause, adult for trauma, and older adult for pathological. Regarding evisceration, the most common cause was pathological, with 57.1% related to the presence of diseases such as glaucoma and corneal ulcer. The most relevant presenting signs were ocular pain, which was associated with the pathological group ($p = 0.003$) and phthisis bulbi with trauma ($p = 0.008$). **Conclusion:** Pathological ocular evisceration due to glaucoma and corneal ulcers was the most frequent cause. At least 75% of cases received implants and more than 68% prostheses.

Keywords: Eye evisceration. Glaucoma. Orbital implants. Eye injuries. Colombia.

Resumen

Antecedentes: Los pacientes sometidos a evisceración ocular presentan diferentes características clínicas y sociodemográficas que determinan la motivación quirúrgica. En Colombia aún existen vacíos de información que describan a esta población en la costa del Caribe. **Objetivo:** Caracterizar a los pacientes sometidos a evisceración ocular en un centro de referencia oftalmológica en el Caribe. **Método:** Estudio transversal retrospectivo de pacientes sometidos a evisceración en el periodo de 2014 a 2021 en un centro de referencia del Caribe colombiano. Se realizaron análisis descriptivos y bivariantes para encontrar diferencias entre grupos. **Resultados:** Se incluyeron 42 ojos en el periodo 2014-2021. El 69% de los pacientes eran hombres, el 83,3% pertenecía a estratos socioeconómicos bajos y el 76,2% vivía en zona urbana. La población se caracterizó como edad infantil para la causa congénita, adulta para la traumática y adulta mayor para la patológica.

*Correspondence:

Iván Pérez-Carvajal
E-mail: ivanperezc@hotmail.com

Date of reception: 20-01-2023

Date of acceptance: 27-10-2023

DOI: 10.24875/RSCO.23000005

Available online: 11-12-2023

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2023;56(3):91-97

www.revistaSCO.com

How to cite this article: Pérez-Carvajal I, Corredor-Arroyo J, Pomares-Castilla S, Moreno-Chaparro J, and Amaya-Nieto J. Characteristics of eviscerated patients in an ophthalmological center in the Colombian Caribbean. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2023;56(3):91-97.

En cuanto a la evisceración, la causa más común fue patológica, con un 57,1%, relacionada con la presencia de enfermedades como glaucoma y úlcera corneal. Los signos de presentación más relevantes fueron dolor ocular, que se asoció con el grupo patológico ($p = 0,003$), y tisis bulbi con traumatismo ($p = 0,008$). **Conclusión:** La evisceración ocular patológica por glaucoma y úlceras corneales fue la causa más frecuente. Al menos el 75% de los casos recibieron implantes y más del 68% prótesis.

Palabras clave: Evisceración ocular. Glaucoma. Implantes orbitales. Lesiones oculares. Colombia.

Introduction

Eye evisceration is a palliative procedure used by ophthalmologists when other therapeutic options have failed. It consists of removing the ocular contents through a keratotomy that preserves structures such as the sclera, extraocular muscles, orbital fat, conjunctiva, and optic nerve¹. The result of the procedure is an anophthalmic cavity that allows cosmetic rehabilitation for the patient^{1,2}. Evisceration has been characterized as a simpler technique than enucleation and offers different benefits that include fast surgical times, better recovery and results for patients, and possibilities of esthetic improvement, among others³.

Regarding the causes that lead to evisceration of the eye, studies conducted in countries such as Turkey, China, and Jordan found that the main reason is trauma, representing 40% of the cases⁴⁻⁶. On the other hand, in investigations carried out in Mexico, the United States of America, Iran, and Saudi Arabia, the most frequent causes are non-traumatic, among which endophthalmitis and painful blind eye stand out^{2,7,8}.

In Colombia, studies have been carried out to define the profile of the patient who most frequently undergoes evisceration of the eyes^{9,10}. These investigations have focused on different regions of the country, identifying that the male sex predominates in the frequency of evisceration and that the main cause is ocular trauma^{9,10}.

Although the previous studies describe the situation of evisceration in a large part of the national territory, there are still gaps in the knowledge describing this population on the Caribbean coast. This type of information is considered important to guide decision-making and the elaboration of public policies. Thus, this study aims to characterize patients undergoing eye evisceration in an ophthalmologic center in the Caribbean region of Colombia.

Materials and methods

Design

The design involves observational, descriptive, cross-sectional.

Population and sources of information

A retrospective review of the medical records of patients who underwent evisceration of the eye in the period from 2014 to 2021 and who attended an ophthalmologic center in the Colombian Caribbean was carried out. Patients who underwent other procedures such as enucleation, exenteration, or operated in other institutions were excluded.

Technique and procedure

Under general anesthesia or sedation with a periocular block, the cornea is completely removed, and the ocular contents are emptied. Lateral sclerotomies are performed to allow the placement of an orbital implant of the necessary size to maintain an adequate ocular volume while keeping the extraocular muscles in place, leading to an optimal cosmetic and functional result.

Variables

Sociodemographic variables such as age, sex, socioeconomic strata, health system affiliation, area of residence, and occupation were included. Furthermore, included were clinical variables such as laterality of the eviscerated eye, cause of evisceration, type of surgical procedure, and subsequent treatment-clinical management. Within this group were also included: the presence of symptoms and signs. Finally, there are variables related to the patient's post-operative evolution, such as type of complications and time to event, type of prosthesis used and adaptation time, and requirement of surgery.

Statistical analysis

The descriptive analysis was performed using measures of central tendency and dispersion for quantitative variables depending on the frequency distribution. For categorical variables, relative and absolute frequency measures were used. For bivariate analysis, the Chi-square test (X^2) was used for categorical

variables. If the observed values were < 5 , Fisher's test was used. For continuous variables, analysis of variance was performed. The value used in the statistical significance tests was $p < 0.05$. Statistical analyses were performed using R software version 3.6 (R Foundation for Statistical Computing, <http://www.r-project.org/>)¹¹.

Ethical considerations

This research was evaluated and approved by the ethics committee of Dexa Diab on September 1, 2022, with code 002-2021, complying with the national law¹². It also considered the postulates of the Helsinki Declaration¹³ and the Nuremberg Code¹⁴.

Results

A total of 42 eyes were included from the same number of patients who met the inclusion criteria from 2014 to 2021. Overall, the study population was mostly adults with a mean age of 49.4 years [range = 1-89] years. Sixty-nine percent ($n = 29$) of the patients corresponded to the male sex and 83.3% were identified in the lower socioeconomic strata. Finally, 76.2% ($n = 32$) of the patients were located in urban residences.

Regarding clinical and evisceration characteristics, the most affected eye was the left eye 64.3% ($n = 27$), the most common causes were pathological 57.1% ($n = 24$), and traumatic 38.1% ($n = 16$). Regarding the former, the reasons leading to pathology were glaucoma and the presence of a corneal ulcer. Other important variables at the clinical level were the presence of ocular pain in 57.1% ($n = 24$) of the cases, phthisis bulbi in 64.3% ($n = 27$), implant placement was performed in 81% ($n = 34$) of the cases and was described as polymethyl-methacrylate type with frequent size between 16 mm and 18 mm. **Table 1** summarizes the general characteristics of the collected sample including sociodemographic, clinical, treatment, and outcome variables of eviscerated patients.

In terms of follow-up and outcome, only 16.7% ($n = 7$) presented complications, the most frequent being implant exposure and extrusion; these complications appeared at an average of 17 weeks. On the other hand, at the time of the revision, 73.8% ($n = 31$) had a prosthetic adaptation, of these only 14.3% ($n = 6$) needed a reoperation, before 20 weeks, 95.2% ($n = 40$) had an ocular conformer, 73.8% ($n = 31$) had a tarsorrhaphy and, finally, the follow-up of each case was an average of 79 weeks.

Table 1. General characteristics of the population and variables of interest

Variables	Total (n = 42)
Age (years)	
Mean (SD)	49.4 (25.6)
Median [Min, Max]	53.5 [1;89]
Sex - n (%)	
Male	29 (69)
Socioeconomic strata - n (%)	
One	16 (38.1)
Two	19 (45.2)
Three	7 (16.7)
Area of residence - n (%)	
Urban	32 (76.2)
Rural	10 (23.8)
Laterality - n (%)	
Right	27 (64.3)
Occupation - n (%)	
Housewife	5 (11.9)
Driver	5 (11.9)
Student	5 (11.9)
Farmer	4 (9.5)
Merchant	3 (7.1)
Contractor	1 (2.4)
Messenger	1 (2.4)
Pensioner	1 (2.4)
General services	1 (2.4)
No occupation	16 (38.0)
Cause of evisceration - n (%)	
Pathological	24 (57.1)
Trauma	16 (38.1)
Congenital	2 (4.8)
Pathological cause - n (%)	
Glaucoma	8 (19)
Corneal ulcer	6 (14.3)
Infection	4 (9.5)
Surgical complication	2 (4.8)
Retinal detachment	2 (4.8)
Endophthalmitis	1 (2.4)
Vitreous hemorrhage	1 (2.4)
Ocular pain - n (%)	24 (57.1)
Phthisis bulbi - n (%)	27 (64.3)
Implant - n (%)	34 (81.0)
Implant size - n (%)	
12 mm	1 (2.4)
14 mm	3 (7.1)
16 mm	13 (31)
18 mm	12 (28.6)
20 mm	5 (11.9)
Prosthesis - n (%)	11 (26.2)
Complications	7 (16.7)
Type of complications - n (%)	
Implant exposure	3 (7.1)
Implant extrusion	3 (7.1)
Dehiscence	1 (2.4)
Time of onset of complications	
Mean (SD)	17.4 (22.4)
Median [Min, Max]	8 [1;66]
Reintervention due to complication - n (%)	6 (14.3)

(Continues)

Table 1. General characteristics of the population and variables of interest (*continued*)

Variables	Total (n = 42)
Reoperation time - n (%)	
< 20 weeks	3 (7.1)
< 50 weeks	1 (2.4)
< 70 weeks	1 (2.4)
< 90 weeks	1 (2.4)
Ocular conformer - n (%)	40 (95.2)
Tarsorrhaphy - n (%)	31 (73.8)
Follow-up in weeks	
Mean (SD)	79 (91.2)
Median [Min, Max]	36.6 [1.43;356]

Secondary analysis by cause of evisceration and differences between groups is shown in [table 2](#); in addition, [figure 1](#). shows images of two cases before and after treatment. In general, there are differences between the groups for the average age $p \leq 0.000$. The average age of the congenital group was 12.5 years, the trauma group adult age with an average of 36.4 years, and the pathological group conformed by older adults with an average of 61.2 years. In all groups by cause, there was a predominance of men, urban residence, and left lateral involvement.

Among the causes contemplated for evisceration in this study, a statistically significant difference was found in the proportion of patients with ocular pain in the three comparison groups ($p = 0.003$). As for the presence of phthisis bulbi or ocular degeneration, it showed significant differences ($p = 0.008$) in the trauma group. Regarding the variable of tarsorrhaphy or suture of the eyelid margin, which was performed in all cases of evisceration regardless of the cause, it showed a marked statistical difference very significant in the trauma group ($p = 0.031$).

Discussion

Ocular evisceration as a technique has been increasing worldwide^{2,5,15}. Based on this increase, we proposed to characterize the patients undergoing eye evisceration in an ophthalmological center in the Caribbean region of Colombia. Thus, during the last 8 years of our study identified a total of 42 eviscerations, which have been characterized by adult age averages: 49.4 years, similar to those reported in countries such as Iceland or Saudi Arabia: 50 years^{2,16}, lower than in Mexico: 62 years⁷ but higher than those previously reported by a study in the country: 43.4 years¹⁰, or Turkey: 41.5 years⁴.

The main cause of evisceration in our study is pathological with 57.1%. This result is similar to that reported in studies that identify non-traumatic causes as predominant in Saudi Arabia with 65%² and Jordan with 66.8%⁵; higher than in the previous Colombian study with 32%¹⁰ but lower than in a Latin American reference such as Mexico with 77.8%⁷. A possible explanation for the pathological etiology as the main cause of evisceration in our study may be due difficulties to in accessing specialized ophthalmologic health services on the northern coast of Colombia where diseases such as glaucoma, which in this study represents eight cases¹⁷, can be diagnosed and treated.

The reasons underlying the pathological cause in our study focus on diseases such as glaucoma 19%, corneal ulcer 14.3%, and ocular infections 9.5%. These results are slightly higher than those reported in studies that report glaucoma in the range of 7-12%^{2,4,5}, corneal ulcers in the range of 8-13%^{2,6,7}, and infections in the range of 4-8%^{2,4}.

Although the traumatic cause was not the main cause in our study with 38.1% of cases, this percentage is similar to that found in Jordan with 33.3%⁵ and Saudi Arabia with 34.5%²; higher than in Mexico with 22.2%⁷ but lower than the Colombian study with 51%¹⁰, Turkey 60.1%⁴, and China with 67%⁶. In general, traumatic causes related to accidents at work patients; however, in our study, most of the patients reported not having an occupation or belonging to the informal economy, which draws attention and opens the need to delve into the possible reasons for the trauma and would explain in part the predominance of the pathological cause.

Among the clinical characteristics and main signs, ocular pain was predominant in the traumatic group, which is similar to reports of evisceration worldwide and derives from the need for a careful report of this symptom in the clinical record of the candidate or eviscerated patient^{2,5,15,18,19}.

Another outstanding characteristic was phthisis bulbi, which was identified predominantly in the traumatic group (93.8%) and a representation of 45.8% in the pathologic group, which correlates with the normal healing responses in the eye due to trauma injuries, surgery, inflammation, and infection, among others; and to the esthetic intervention process for the proportion of ophthalmic rehabilitation in patients²⁰.

The outcomes, follow-up, and rehabilitation after the surgical technique are outstanding points in this study since they allow a global view of the patient eviscerated for any cause. Regarding the former,

Table 2. Analysis by cause of evisceration and associations between groups. Categorical variables were analyzed using X² and continuous variables using ANOVA

Variables	Trauma (n = 16)	Congenital (n = 2)	Pathological (n = 24)	p-value
Age (years)				< 0.000*
Mean (SD)	36.4 (22.1)	12.5 (16.3)	61.2 (21.3)	
Median [Min, Max]	31 [5;89]	12.5 [1;24]	65.5 [11;85]	
Sex - n (%)				0.619
Male	11 (68.8)	2 (100)	16 (66.7)	
Socioeconomic strata - n (%)				0.338
One	5 (31.3)	1 (50)	10 (41.7)	
Two	10 (62.5)	1 (50)	8 (33.3)	
Three	1 (6.3)	0 (0)	6 (25)	
Area of residence - n (%)				0.228
Urban	14 (87.5)	2 (100)	16 (66.7)	
Rural	2 (12.5)	0 (0)	8 (33.3)	
Laterality of the commitment - n (%)				0.445
Left	11 (68.8)	2 (100)	14 (58.3)	
Ocular pain - n (%)	5 (31.3)	0 (0)	19 (79.2)	0.003*
Phthisis bulbi - n (%)	15 (93.8)	1 (50)	11 (45.8)	0.008*
Implant - n (%)	14 (87.5)	2 (100)	18 (75)	
Complications - n (%)	3 (18.8)	1 (50)	3 (12.5)	0.377
What complications - n (%)				0.539
Dehiscence	1 (6.3)	0 (0)	0 (0)	
Implant exposure	1 (6.3)	0 (0)	2 (8.3)	
Implant extrusion	1 (6.3)	1 (50)	1 (4.2)	
Time of onset of complications				0.525
Mean (SD)	8.33 (7.51)	7 (NA)	30 (32.2)	0.625
Median [Min, Max]	8 [1;16]	7 [7;7]	20 [4;66]	0.335
Prosthesis - n (%)	11 (68.8)	2 (100)	18 (75)	
Reintervention due to complication - n (%)	2 (12.5)	1 (50)	3 (12.5)	
Reoperation time - n (%)				0.587
< 20 weeks	1 (6.3)	1 (50)	1 (4.2)	0.906
< 50 weeks	0 (0)	0 (0)	1 (4.2)	0.031*
< 70 weeks	0 (0)	0 (0)	1 (4.2)	
< 90 weeks	1 (6.3)	0 (0)	0 (0)	
Ocular conformer - n (%)	15 (93.8)	2 (100)	23 (95.8)	
Tarsorrhaphy - n (%)	15 (93.8)	2 (100)	14 (58.3)	
Follow-up in weeks				0.394
Mean (SD)	60.9 (94)	149 (154)	85.2 (85.7)	
Median [Min, Max]	25.7 [1.43; 356]	149 [40.3; 258]	63.3 [4.14; 292]	

Significant values * p ≤ 0.05 are in bold. ANOVA: analysis of variance.

more than 75% received implants and more than 68% received ocular prostheses; receiving implants as an outcome is lower than that reported in the study of Ruiz-Suárez et al., 2017 in Mexico with 83% but higher in terms of prosthesis since they reported only 46%⁷. Undoubtedly, the images in [figure 1](#) reveal successful treatments together with the prosthetist that improve the patient's quality of life, allowing the recovery of confidence, self-esteem, and relationship with their daily life²¹.

Among the strengths of this study are those related to the determination of the main causes of evisceration

in the specific population addressed and through these establishing guidelines, and protocols for health care, treatment, and rehabilitation of evisceration in the northern coast of Colombia. The limitations of this study include a small sample size with the possible recruitment of patients in the city of Cartagena. It is necessary to state that our data come from clinical records that may differ from other reports. Undoubtedly, it is necessary to strengthen hospital registries in search of detailed information that will allow us to fully describe the patients who undergo ocular evisceration and their subsequent functionality.



Figure 1. Patients undergoing evisceration of the eye after prosthetic rehabilitation. **A:** 47-year-old female patient after evisceration of the left eye due to sequelae of penetrating trauma. **B:** patient after successful prosthetic adaptation in the left anophthalmic cavity. **C:** 79-year-old female patient after evisceration of the left eye due to painful blind eye secondary to terminal glaucoma. **D:** patient after prosthetic adaptation with good functional and esthetic results in the left anophthalmic cavity.

Conclusion

The main cause of ocular evisceration identified in the study was pathological, caused by glaucoma and corneal ulcer. Although the traumatic cause was representative, the limitations in access to health services and treatment to avoid evisceration are striking in all cases. Eye pain and phthisis bulbi draw attention as important signs of traumatic and pathological etiologies. In our follow-ups, more than half of the patients received implants or prostheses as part of their comprehensive care process. It is important to highlight that in a country like Colombia, there are different causes of evisceration and a national study would help consolidate data for the management of this procedure and its results at the population health level.

Acknowledgment

To Dr. Judy Gómez Dueñas, optometrist, orbital cavity rehabilitator, and ocular prosthetist for the photographs included in the study, for which the patients' permissions were obtained.

Funding

This research has not received any specific grant from agencies in the public, commercial, or for-profit sectors.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Ethical disclosures

Protection of people and animals. The authors declare that no experiments have been carried out on humans or animals for this research.

Data confidentiality. The authors declare that they have followed their workplace's protocols regarding the publication of patient data.

Right to privacy and informed consent. The authors have obtained approval from the Ethics Committee for the analysis and publication of routinely obtained clinical data. Informed consent from the patients was not required as it was a retrospective observational study.

References

1. Yousuf SJ, Jones LS, Kidwell ED Jr. Enucleation and evisceration: 20 years of experience. *Orbit.* 2012;31:211-5.
2. Al-Dahmash SA, Bakry SS, Almadhi NH, Alashgar LM. Indications for enucleation and evisceration in a tertiary eye hospital in Riyadh over a 10-year period. *Ann Saudi Med.* 2017;37:313-6.
3. Zheng C, Wu AY. Enucleation versus evisceration in ocular trauma: a retrospective review and study of current literature. *Orbit.* 2013;32: 356-61.

4. Balta Ö, Acar U, Kocao lu FA, Ömek F. Review of 306 evisceration surgeries performed between 2005 and 2013. *Turk J Med Sci.* 2016;46:463-7.
5. Ababneh OH, AboTaleb EA, Abu Ameerh MA, Yousef YA, Ameerh MA, Yousef YA. Enucleation and evisceration at a tertiary care hospital in a developing country. *BMC Ophthalmol.* 2015;15:120.
6. Jiang Z, Yang Y, Li Y, Yuan M, Li C, Lin X. Risk factors for trauma-related eviscerations: analysis of 821 cases. *J Ophthalmol.* 2019;2019:6198368.
7. Ruiz-Suárez A, Carrasco-Quiroz A, Carrera-Rivera HA, Blanco-D Mendieta JA. Ocular evisceration etiology. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2017;55(Suppl 4):S365-8.
8. Valeshabad AK, Naseripour M, Asghari R, Parhizgar SH, Parhizgar SE, Taghvaei M, et al. Enucleation and evisceration: indications, complications and clinicopathological correlations. *Int J Ophthalmol.* 2014;7:677-80.
9. Vittorino M, Serrano F, Suárez F. Enucleación y evisceración: estudio de 370 casos. Resultados y complicaciones. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2007;82:495-9.
10. Moreno-Caviedes FH, Velez Cuellar N, Caicedo Zapata M, Triana Reina G, Sánchez A. Characterization of eyeball loss in four cities of Colombia. *Cureus.* 2017;9:e1677.
11. r-project.org [Internet]. Viena: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing; c2002 [consulted on December 19th, 2020]. Available in: <https://www.r-project.org/>.
12. Ministerio de Salud - República de Colombia. Resolución 8430 de 1993: Por la Cual se Establecen Las Normas Científicas, Técnicas y Administrativas Para la Investigación en Salud. Dhaka: Ministerio de Salud; 1993.
13. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *J Am Coll Dent.* 2014;81:14-8.
14. Nuremberg Code. The Nuremberg Code. *Trials War Crim Before Nuremb Mil Trib under Control Counc law.* Vol. 10. New York: Robert H. Jackson Center; 1949. p. 181-2.
15. Arellano-Ganem MG, Zuazo F, González M, Abdala A, Olvera-Morales O, Tovilla-Canales JL, et al. Evisceration surgery in a highly specialized center in Mexico: a retrospective study of 7 years of experience. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2017;92:58-62.
16. Geirsdottir A, Agnarsson BA, Helgadóttir G, Sigurdsson H. Enucleation in iceland 1992–2004: study in a defined population. *Acta Ophthalmol.* 2014;92:121-5.
17. Ministerio de Salud y Protección Social. Análisis de la Situación de Salud Visual en Colombia - 2016. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; 2016.
18. Gauthier AC, Oduyale OK, Fliotsos MJ, Zafar S, Mahoney NR, Srikumaran D, et al. Clinical characteristics and outcomes in patients undergoing primary or secondary enucleation or evisceration after ocular trauma. *Clin Ophthalmol.* 2020;14:3499-506.
19. Hogeboom CS, Mourits DL, Ket JC, Tan HS, Hartong DT, Moll AC. Persistent socket pain postenucleation and post evisceration: a systematic review. *Acta Ophthalmol.* 2018;96:661-72.
20. Tripathy K, Chawla R, Temkar S, Sagar P, Kashyap S, Pushker N, et al. Phthisis bulbi-a clinicopathological perspective. *Semin Ophthalmol.* 2018;33:788-803.
21. Babu AS, Manju V, Nair VP, Thomas CT. Prosthetic rehabilitation of surgically treated orbital defects - evisceration, enucleation, and exenteration: a case series. *J Indian Prosthodont Soc.* 2016;16:216-20.

Caracterización de los procedimientos quirúrgicos de oftalmología en Colombia. Un análisis de los códigos únicos de procedimientos en salud (CUPS) 2017-2021

Characterization of surgical procedures in ophthalmology in Colombia. An analysis of the unique codes of health procedures (CUPS) 2017-2021

Tatiana Urrea-Victoria¹, Camilo Borda¹, Guillermo Mecón¹ y Diego Rosselli^{2*}

¹Facultad de Medicina; ²Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Resumen

Antecedentes: Los códigos únicos de procedimientos en salud (CUPS) son una herramienta del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO) que provee una nomenclatura homogénea para los integrantes del sistema de salud respecto a los procedimientos en salud. **Objetivo:** Caracterizar y realizar un análisis estadístico descriptivo de los «procedimientos e intervenciones quirúrgicas» clasificadas bajo «sistema visual» en todo el territorio colombiano. **Método:** Se revisó la información mediante el acceso a los cubos de SISPRO utilizando el programa Excel, conectado con un usuario y clave a la base de datos. Usando tablas dinámicas se realizó un análisis por sexo, quinquenios de edad y geografía del prestador. **Resultados:** Entre 2017 y 2021 se registraron 19.510.190 personas atendidas por procedimientos quirúrgicos, 780.908 (4,0%) correspondieron a las intervenciones quirúrgicas específicas del sistema visual y entre estas, la estructura anatómica más intervenida fue el cristalino (315.700 personas, 40,4%), la mitad de los procedimientos se realizaron en mayores de 65 años y las restricciones por la pandemia se asociaron con una reducción de los procedimientos durante 2020. **Conclusiones:** Estos resultados son comparables con estudios similares realizados en EE.UU., por lo cual los CUPS podrían ser una herramienta confiable para caracterizar los procedimientos en salud.

Palabras clave: Procedimientos quirúrgicos operativos. Procedimientos quirúrgicos oftalmológicos. Salud pública. Cristalino. COVID-19. Datos de salud recolectados sistemáticamente.

Abstract

Background: The Unique Classification of Health Procedures (CUPS) is a tool of the Integrated Social Protection Information System (SISPRO) that provides a homogeneous language for all the stakeholders of the Colombian health system, with regards to health procedures. **Objective:** To characterize and perform a descriptive statistical analysis of the “surgical procedures and interventions” classified under “visual system” in the whole Colombian territory. **Method:** The SISPRO cubes were accessed through Excel, which connects to the database by means of a user and password. Using dynamic tables, an analysis was performed by five-year age groups and by geographic divisions. **Results:** Between 2017 and 2021, 19,510,190 people attended

*Correspondencia:

Diego Rosselli
E-mail: diego.rosselli@gmail.com

Fecha de recepción: 30-03-2023
Fecha de aceptación: 27-10-2023
DOI: 10.24875/RSCO.23000012

Disponible en internet: 11-12-2023
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2023;56(3):98-105
www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Urrea-Victoria T, Borda C, Mecón G, Rosselli D. Caracterización de los procedimientos quirúrgicos de oftalmología en Colombia. Un análisis de los códigos únicos de procedimientos en salud (CUPS) 2017-2021. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2023;56(3):98-105.

0120-0453 / © 2023 Sociedad Colombiana de Oftalmología (SOCOFTAL). Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

for surgical procedures were registered, 780,908 (4.0%) corresponded to the visual system. The most intervened anatomical structure was the crystalline lens (315,700 people, 40.4%), half of the procedures were performed in people older than 65 years, and restrictions due to the pandemic resulted in a reduction of procedures during 2020. **Conclusions:** These results are comparable with similar studies in the United States, so CUPS could be a reliable tool for characterizing healthcare procedures.

Keywords: Operative surgical procedures. Ophthalmological surgical procedures. Public health. Crystalline. COVID-19. Health data systematically collected.

Introducción

Los registros administrativos son esenciales para la gestión de los distintos componentes del sistema de salud. En Colombia, los hospitales o las empresas aseguradoras llevan sus propios registros. El Ministerio de Salud, desde el inicio de la reforma de 1993, ha ido fortaleciendo su sistema centralizado de información conocido como SISPRO (Sistema Integrado de Información de la Protección Social)^{1,2}. Un componente de SISPRO son los registros individuales de prestación de servicios (RIPS), que han sido ampliamente utilizados para estimar la prevalencia de numerosas enfermedades, de las que se destacan las reumatológicas como artritis reumatoide³ o la enfermedad de Sjögren⁴.

En el área de la salud, un trabajo pionero de la Universidad de La Salle publicado en 2015 utilizó los RIPS correspondientes a los años 2009 y 2010 para caracterizar la morbilidad visual y ocular en los departamentos de la región central del país⁵. Más recientemente, un grupo de investigadores de la Universidad de El Bosque usó esta misma fuente para estimar la prevalencia de tuberculosis ocular en Colombia⁶.

Además de los RIPS, útiles para clasificar las intervenciones según el diagnóstico del paciente, el SISPRO permite el acceso a los códigos únicos de procedimientos en salud (CUPS). Los CUPS tienen un capítulo dedicado a procedimientos quirúrgicos, que a su vez se subdividen según el sistema sobre el cual se realice la respectiva intervención⁷. A diferencia de los RIPS, los CUPS han sido menos utilizados en proyectos de investigación. El objetivo del presente trabajo fue hacer una caracterización y un análisis estadístico descriptivo de los «procedimientos e intervenciones quirúrgicas» clasificadas bajo «sistema visual» en todo el territorio colombiano.

Material y métodos

La consulta a los diferentes cubos del SISPRO se hizo mediante el uso del programa Excel, herramienta de páginas dinámicas, al cual se accede mediante un usuario y clave a la base de datos. Los CUPS pertenecientes al sistema visual se clasifican luego según las

estructuras anatómicas del ojo y sus anexos, en nueve categorías, así: 1) párpados o cejas; 2) aparato lagrimal; 3) conjuntiva; 4) córnea; 5) iris, cuerpo ciliar, esclera y cámara anterior; 6) cristalino; 7) retina, coroides, vítreo y cámara posterior; 8) músculos extraoculares, y 9) órbita y globo ocular. Para obtener los resultados se escogió para la sección «valores» el número de personas atendidas (lo que hace que si una persona recibe dos o más intervenciones, esta se cuente una sola vez). Para el marco temporal se seleccionaron los años 2017 a 2021 (lo que permitió ver el impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la prestación de los servicios). Para el análisis por grupos de edad se seleccionó la opción de quinquenios (para cirugía de cristalino se hizo también un análisis por edades simples); además, se realizó un análisis por geografía del prestador, así como por cada uno de los principales regímenes de afiliación al sistema de salud (contributivo y subsidiado). Finalmente, se seleccionaron las 30 instituciones que durante este periodo realizaron un mayor número de procedimientos de cirugía ocular.

Aspectos éticos: por tratarse de un análisis secundario de información pública y presentar solo datos agrupados de pacientes, no se consideró la necesidad de someter este estudio a un comité de ética.

Resultados

Durante el periodo analizado, 2017 a 2021, en Colombia se registraron 780.908 personas a quienes se les realizaron procedimientos quirúrgicos sobre el sistema visual; de este total de personas tratadas, 441.562 fueron mujeres (56,5%). Los procedimientos sobre sistema visual equivalen al 4,0% de las 19.510.190 personas atendidas por procedimientos quirúrgicos de todo tipo (un pequeño número si se tiene en cuenta que el 60,4% está en la categoría de nariz, boca y faringe).

Como se observa en la [tabla 1](#), las estructuras anatómicas con mayor número de intervenciones fueron el cristalino (con un 40,4% del total), seguido de la conjuntiva (24,9%). La [figura 1](#) muestra la distribución de cirugías de cristalino según sexo y edad; el 56,5% de los procedimientos fueron realizados en mujeres. En cuanto

Tabla 1. Clasificación de los procedimientos quirúrgicos del sistema visual y número de personas atendidas en el periodo 2017 a 2021*, de acuerdo con los datos del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO)

	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Párpados o cejas	11.688	13.332	17.095	11.014	11.985	63.081
Aparato lagrimal	4.334	3.811	5.188	5.799	2.881	20.943
Conjuntiva	36.075	45.783	56.206	30.923	33.235	194.455
Córnea	9.083	8.717	15.111	13.790	17.046	61.563
Iris, cuerpo ciliar, esclera y cámara anterior	23.000	25.587	33.855	23.594	27.274	126.943
Cristalino	61.178	65.895	89.719	69.003	73.512	315.700
Retina, coroides, vítreo y cámara posterior	16.658	19.416	24.575	19.738	19.698	85.877
Músculos extraoculares	1.756	1.705	2.369	1.500	1.875	8.989
Órbita y globo ocular	2.544	6.554	11.904	11.900	13.049	38.432
Total	150.747	173.320	229.230	165.566	175.479	780.908

*La columna, así como la fila, correspondientes a los totales no necesariamente equivalen a las respectivas sumas, ya que un paciente puede haber sido intervenido en más de una categoría o en más de un año.

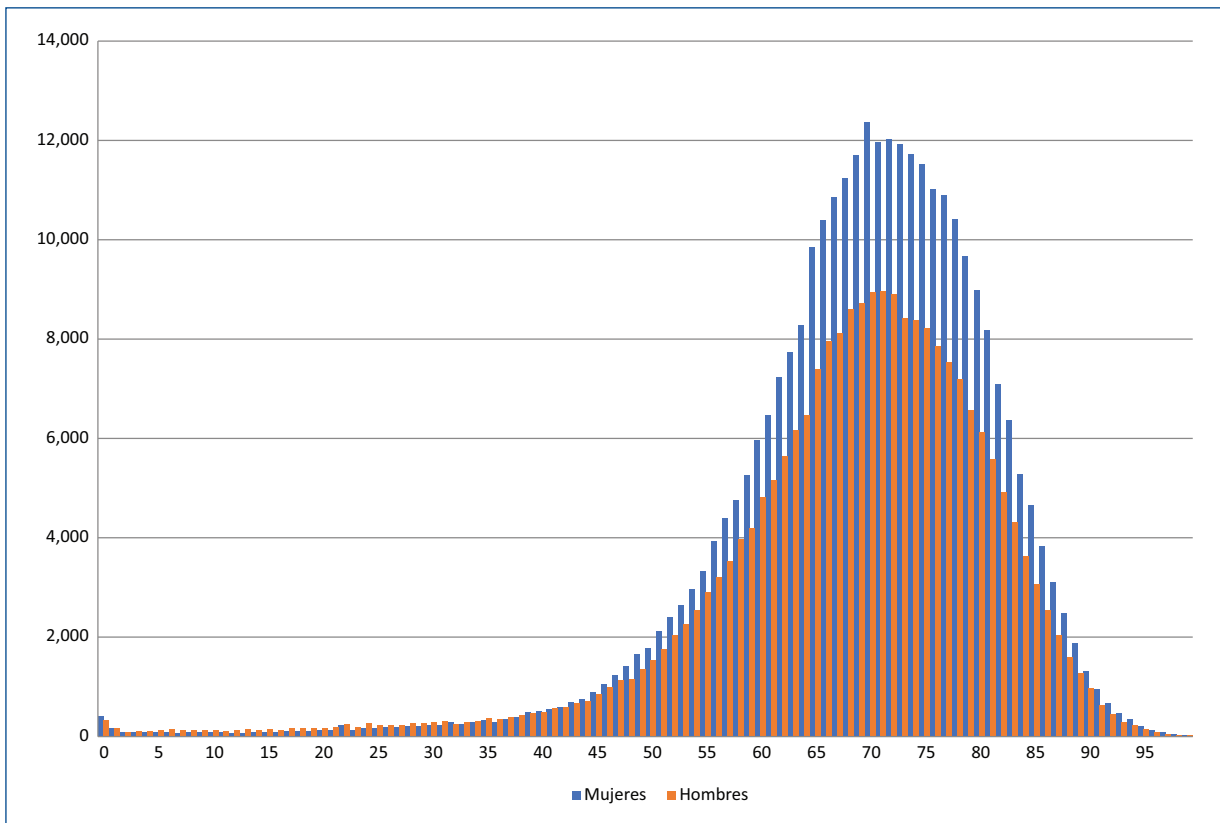


Figura 1. Distribución por sexo y edad de las 456.106 personas sometidas a procedimientos sobre cristalino realizados entre 2017 y 2021; el 56,5% corresponde a mujeres, de acuerdo con los datos del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO).

al régimen de afiliación al sistema, 224.822 procedimientos correspondieron al régimen contributivo y 208.422 al subsidiado, para una relación de 1,08 a 1, incluso inferior

al del total de personas atendidas de estos dos regímenes en ese mismo quinquenio, que fue 1,18 afiliados al régimen contributivo por cada afiliado al subsidiado.

Las cirugías de conjuntiva, que se redujeron de 56.206 en 2019 a 30.923 en 2020 (una reducción del 45,0%), parecen haber sido las más afectadas por la pandemia.

Como muestra la **tabla 2**, los procedimientos oftalmológicos se realizan en todas las edades, pero la mitad de los procedimientos se reportan en pacientes mayores de 65 años (la mediana de edad es 64 años). Al mirar tan solo la población de 65 años o más, las cirugías del cristalino equivalen al 54,9% (323.881 procedimientos), seguidas de las de iris, cuerpo ciliar, esclera y cámara anterior (85.236, 14,5%).

En menores de 10 años los procedimientos más comunes fueron los de músculos extraoculares (3.685, 23,0%), seguidos de los de párpados (2.910, 18,1%) y los de retina, coroides, vítreo y cámara posterior (2.173, 13,5%).

La **tabla 3** muestra la distribución por departamentos; si a Bogotá (que representa el 21,5% de todas las personas atendidas) se le suman Valle del Cauca (14,2%), Antioquia (10,3%) y Atlántico (5,9%), se concluye que en esas cuatro de las 33 divisiones territoriales de Colombia se realizan más de la mitad de todas las cirugías oftalmológicas. De otro lado, hay departamentos como Amazonas, Arauca, Caquetá, Casanare, Chocó, Guainía, Guaviare, La Guajira, San Andrés, Vaupés y Vichada que, entre los 11, no alcanzan a sumar sino el 3,7% de todas las personas atendidas (a pesar de que equivalen al 6,3% de la población colombiana). Nótese la reducción de los procedimientos en 2020, atribuible a las restricciones impuestas por la COVID-19. La reducción más marcada, al comparar el año 2020 con el promedio de los tres años anteriores, se observó en los departamentos de Casanare (con una reducción del 71,9%) y Caquetá (reducción del 51,1%); para todo el país, esta reducción fue del 10,2%.

Finalmente, la **tabla 4** identifica las 30 instituciones que más procedimientos registraron en el periodo de 2017 a 2021. La entidad que encabeza la lista atendió casi tantas personas (26.093) como los 11 departamentos ya citados, con menos servicios prestados (28.960 personas atendidas). De esas 30 instituciones, seis están ubicadas en Bogotá, cuatro en Cali (y una más en la vecina Palmira) y tres en Medellín (incluyendo a Envigado en su área metropolitana). De otro lado, Barranquilla tiene dos, ambas entre las 10 primeras, así como ocurre con Pereira, Montería y Sincelejo.

Discusión

Este estudio es el primero en Colombia que presenta una caracterización de todos los procedimientos quirúrgicos en oftalmología. En 2019, Usmani et al.⁸

Tabla 2. Edad en años de las personas atendidas en Colombia mediante procedimientos quirúrgicos del sistema visual 2017-2021, de acuerdo con los datos del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO)

Edad	Mujeres	Hombres	Total
0 a 04	5.469	5.634	11.103
05 a 09	3.161	3.437	6.598
10 a 14	2.619	2.967	5.586
15 a 19	4.094	5.139	9.233
20 a 24	7.242	8.926	16.168
25 a 29	12.636	12.223	24.859
30 a 34	15.339	13.763	29.102
35 a 39	17.209	15.208	32.417
40 a 44	19.597	16.529	36.126
45 a 49	25.786	20.266	46.052
50 a 54	36.092	26.176	62.268
55 a 59	46.397	32.891	79.288
60 a 64	54.244	38.859	93.103
65 a 69	60.569	44.450	105.019
70 a 74	56.711	41.998	98.709
75 a 79	46.947	33.544	80.491
80 o más	48.177	33.213	81.390
Total	441.562	339.346	780.908

publicaron un análisis estadístico de 3.883.425 procedimientos quirúrgicos realizados entre 2012 y 2014 en 29 Estados de EE.UU. De estos procedimientos, 2.574.650 (66,3%) fueron realizados en personas de 65 años o más. La proporción de cirugías de cristalino en esta serie (2.578.000 procedimientos, 66,4%) fue sustancialmente más alta que en nuestro estudio (40,4%), mostrando tanto el mayor acceso a este procedimiento como la mayor edad de los pacientes de esta muestra.

El hecho de que una proporción significativa (365.609, 46,8%) de los procedimientos oftalmológicos se realicen en adultos mayores debe alertar a los programas de posgrado en oftalmología para que enfatizen la formación en la atención del adulto mayor⁹; las proyecciones poblacionales indican que en 2023 la población mayor de 65 años es el 9,2% del total, pero la cifra se incrementará hasta el 20,6% en 2050¹⁰. Del mismo modo, el mensaje de cómo mejorar el acceso a los

Tabla 3. Personas atendidas para procedimientos quirúrgicos del sistema visual según divisiones administrativas de Colombia entre 2017 y 2021, de acuerdo con los datos del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO)

	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Amazonas	22	29	49	19	28	140
Antioquia	15.567	18.329	22.578	18.299	15.727	80.411
Arauca	641	786	1.102	571	768	3.368
Atlántico	10.641	10.668	13.271	9.273	10.171	46.394
Bogotá, D.C.	29.639	40.316	46.978	35.813	34.875	167.505
Bolívar	4.557	4.070	6.360	5.467	8.863	25.552
Boyacá	2.126	1.885	4.331	2.685	3.535	13.146
Caldas	3.107	3.598	4.553	3.875	4.934	17.312
Caquetá	1.068	970	1.836	632	1.159	5.062
Casanare	1.475	1.675	3.042	580	886	7.111
Cauca	2.642	2.422	4.490	3.170	3.251	14.626
Cesar	3.614	3.380	4.854	3.663	3.357	16.702
Chocó	342	329	524	256	299	1.629
Córdoba	6.790	7.561	9.633	5.808	7.427	32.105
Cundinamarca	5.092	5.935	7.006	3.062	4.875	23.774
Guainía		2			11	13
Guaviare	6		6	3	5	20
Huila	4.326	5.209	6.514	4.872	5.926	22.261
La Guajira	1.338	1.501	2.875	1.321	1.713	7.917
Magdalena	2.012	1.867	4.209	2.219	2.771	11.761
Meta	1.143	2.413	4.943	3.682	3.423	13.893
Nariño	6.674	5.916	8.122	4.660	4.194	25.680
Norte de Santander	3.403	5.780	6.921	5.824	6.154	24.584
Putumayo	443	295	803	435	623	2.510
Quindío	1.944	3.957	3.836	2.286	2.916	13.423
Risaralda	3.100	6.897	5.457	5.601	6.138	24.248
San Andrés	137	230	373	234	315	1.139
Santander	6.373	5.395	10.479	8.240	8.588	34.284
Sucre	5.661	5.679	6.305	4.658	5.644	24.662
Tolima	3.754	4.127	5.764	3.881	4.388	19.512
Valle del Cauca	23.564	23.112	34.198	24.734	23.654	110.554
Vaupés	45	5		2	2	54
Vichada	3	1	1	2	23	30
Colombia	150.747	173.320	229.230	165.566	175.479	780.908

Tabla 4. Las 30 instituciones colombianas con mayor número de personas atendidas para procedimientos quirúrgicos del sistema visual entre 2017 y 2021, de acuerdo con los datos del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO)

	Institución	Ciudad	Personas
1	SO Country	Bogotá	26.093
2	Clínica de la Visión del Valle	Cali	23.839
3	Fundación Oftalmológica del Caribe	Barranquilla	21.383
4	SO Premium Plaza	Medellín	20.806
5	Visión Total	Montería	16.035
6	Clínica Oftalmológica de Palmira	Palmira	15.953
7	Instituto de la Visión del Norte	Barranquilla	14.016
8	Sede Ilarco Salud Visual	Bogotá	12.426
9	Diagnóstico Oftalmológico	Pereira	10.144
10	Fundación Oftalmológica de Santander	Floridablanca	10.133
11	Fundación Oftalmológica Nacional	Bogotá	9.984
12	Sociedad de Cirugía Ocular	Bogotá	9.878
13	Clínica Oftalmólogos del Valle	Cali	9.486
14	Fundación Oftalmológica de Nariño	Pasto	9.430
15	Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca	Cali	9.391
16	Clínica Oftalmológica de Sucre SAS	Sincelejo	9.350
17	Óptica Univer Américas	Bogotá	9.114
18	Clínica De Oftalmología San Diego Cúcuta	Cúcuta	8.705
19	Sociedad de Cirugía del Huila Oftalmolaser	Neiva	8.444
20	Oftalmólogos Asociados de la Costa	Sincelejo	7.842
21	Clínica de Especialidades Oftalmológicas	Envigado	7.760
22	Clínica Oftalmológica Dajud	Montería	7.581
23	Estudios Oftalmológicos	Armenia	7.519
24	Centro Oftalmológico Surcolombiano	Neiva	7.255
25	Centro Oftalmológico Ebenezer	Cartagena	7.144
26	Centro Visual Moderno	Manizales	7.031
27	Clínica San Rafael Sede Cuba	Pereira	7.024
28	Clínica Colsubsidio El Lago	Bogotá	6.821
29	Clínica de Oftalmología de Cali	Cali	6.809
30	Clínica Oftalmológica de Antioquia	Medellín	6.631

servicios de oftalmología en una población que envejece rápidamente¹¹ debe ser trabajado desde la perspectiva de la salud pública¹². La elevada frecuencia de cirugía de cataratas como parte del quehacer del oftalmólogo obligan a que su formación como especialista

le capacite adecuadamente para realizar este procedimiento. Después de todo, la cirugía de cataratas se considera una intervención altamente costo-efectiva¹³.

Un tema que se ha discutido en la literatura sobre salud visual es el de la inequidad de género. Un metaanálisis

de 70 estudios sobre ceguera encontró que las mujeres correspondían al 64,5% de la población con discapacidad visual severa¹⁴. Según el estudio de Carga Global de la Enfermedad (*Global Burden of Disease*), la pérdida de la visión, en todas las edades, atribuible a cataratas es mayor en mujeres que en hombres (para un *odds ratio* de 1,21: intervalo de confianza del 95%: 1,17-1,25)¹⁵. Prasad et al. (2020), en la India, encontraron no solo que la ceguera era más común en las mujeres que en los hombres, con las cataratas como su causa más frecuente, sino que la cobertura quirúrgica de cataratas era un 27% más baja en mujeres que en hombres¹⁶. Las razones de esta inequidad podrían atribuirse, según Lansingh et al. (2022)¹⁷ a que las mujeres tienen menos control sobre las finanzas, menos ingresos disponibles que los hombres, así como una mayor dificultad para viajar lejos para acceder a la cirugía. Una revisión de estudios provenientes de 17 países latinoamericanos¹⁷, sin embargo no logró encontrar inequidades de género en la región. Los datos analizados en este estudio muestran que en Colombia es mayor el número de mujeres que el de hombres tanto al mirar el total de procedimientos como el de cirugías de cristalino únicamente. Se representa en la [figura 1](#) que la mayor proporción femenina ocurre a todas las edades y no sería explicable solamente por su mayor longevidad.

Las inequidades sociales son otro tema importante en la región, en donde las poblaciones más vulnerables tienen más barreras de acceso a la consulta especializada¹⁸. El indicador que sirve de *proxy* a la posición social es el régimen de afiliación, y nuestros datos muestran cifras de intervenciones quirúrgicas muy similares entre los afiliados al régimen contributivo y al subsidiado.

Las estadísticas de médicos oftalmólogos en Colombia, según datos del programa nacional de atención integral en salud visual 2016-2022, mostró una concentración excesiva de oftalmólogos en Bogotá y Antioquia, dando como resultado una carencia de estos en las regiones más aisladas del territorio nacional¹⁹. Para el 2020 se estableció una relación aproximada de un oftalmólogo por cada 25.000 habitantes²⁰ en el país, identificando además barreras de ingreso para cursar la especialidad como formación de posgrado en medicina^{21,22}, así como la alta inversión que demanda en infraestructura y mantenimiento instalar consultorios y quirófanos especializados en cirugía de oftalmología, datos que podrían explicar un hallazgo llamativo evidenciado en este estudio: que las instituciones que encabezan la lista del número de procedimientos realizados son todas instituciones privadas.

Conclusiones

Nuestra caracterización acerca de procedimientos quirúrgicos oftalmológicos resulta comparable con otra realizada en los EE.UU., por lo cual se considera que los CUPS pueden ser una herramienta confiable para caracterizar los procedimientos en salud.

Por otro lado, se puede decir que los programas de posgrado de oftalmología deben enfatizar durante la formación en la atención de patologías propias del adulto mayor, ya que un buen porcentaje de los procedimientos oftalmológicos son practicados en esta población.

Por último, se observa cómo los procedimientos quirúrgicos oftalmológicos, debido al alto capital de inversión y de mantenimiento que requieren, así como los elevados costos que representan, se encuentran practicados en su mayoría por entidades privadas y ocurren en las principales áreas urbanas de nuestro país.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

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

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

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

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

Bibliografía

1. Justo N, Espinoza MA, Ratto B, Nicholson M, Rosselli D, Ovcinnikova O, et al. Real-world evidence in healthcare decision making: Global trends and case studies from Latin America. *Value Health*. 2019;22(6):739-49.
2. Rosselli D, Pantoja-Ruiz C. SISPRO: The administrative database of the Colombian healthcare system. *Acta Neurol Colomb*. 2022;38(4):187-90.

3. Fernández-Ávila DG, Rincón-Riaño DN, Bernal-Macías S, Gutiérrez JM, Rosselli D. Prevalencia de la artritis reumatoide en Colombia según información del Sistema Integral de Información de la Protección Social. *Rev Colomb Reumatol.* 2019;29(2):83-7.
4. Fernández-Ávila DG, Rincón-Riaño DN, Bernal-Macías S, Gutiérrez JM, Rosselli D. Prevalencia y características demográficas del síndrome de Sjögren en Colombia, según información del Sistema Integral de Información de la Protección Social. *Reumatol Clin.* 2019;16(4):286-9.
5. Cáceres M, Barbosa L, Rodríguez Álvarez MF. Caracterización de la morbilidad visual y ocular de la población atendida en la región central, según los reportes de los RIPS, 2009 y 2010. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2015;(1):65-75.
6. Perilla-Rodríguez AT, Morales-Méndez AM, Ortega-Figueroa KJ, Vela-Peña PX, Ibáñez-Pinilla E, García-Lozada D. Personas atendidas por tuberculosis ocular en Colombia. *Rev Mex Oftalmol.* 2021;95(4):149-56.
7. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución número 00002775 de 2022 (27 dic 2022) Por la cual se establece la Clasificación Única de Procedimientos en Salud - CUPS para la vigencia 2023. Colombia: Ministerio de Salud y Protección Social; 2022.
8. Usmani B, Iftikhar M, Latif A, Shah SMA. Epidemiology of primary ophthalmic procedures performed in the United States. *Can J Ophthalmol.* 2019;54(6):727-34.
9. Lee AG, Liesegang T. Increasing geriatrics expertise in ophthalmology. *Ophthalmology.* 2002;109(4):635-6.
10. Pirámide de población de Colombia en 2023 [Internet]. Pirámides de población [consultado: marzo 21, 2023]. Disponible en: <https://population-pyramid.net/es/pp/colombia>
11. Rosselli D, Hernández-Galvis J. El impacto del envejecimiento sobre el sistema de salud colombiano. *Salud Publica Mex.* 206;58(6):595-6.
12. Burton MJ, Ramke J, Marques AP, Bourne RRA, Congdon N, Jones I, et al. The Lancet Global Health Commission on Global Eye Health: vision beyond 2020. *Lancet Glob Health.* 2021;9(4):e489-e551.
13. Brown GC, Brown MM, Busbee BG, Rapuano SB. A Cost-benefit analysis of 2018 cataract surgery in the United States. *J Cataract Refract Surg.* 2019;45(7):927-38.
14. Abou-Gareeb I, Lewallen S, Bassett K, Courtright P. Gender and blindness: a meta-analysis of population-based prevalence surveys. *Ophthalmic Epidemiol.* 2001;8(1):39-56.
15. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli MV, et al.; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Global Health.* 2017;5:e1221-34.
16. Prasad M, Malhotra S, Kalaivani M, Vashist P, Gupta SK. Gender differences in blindness, cataract blindness and cataract surgical coverage in India: A systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol.* 2020; 104(2):220-4.
17. Lansingh VC, Carter MJ, Eckert KA. Meta-analysis of gender inequities in cataract surgical coverage in Latin America. *Cir Cir.* 2022;90(1):3-10.
18. Battle JF, Lansingh VC, Silva JC, Eckert KA, Resnikoff S. The cataract situation in Latin America: barriers to cataract surgery. *Am J Ophthalmol.* 2014;158(2):242-50.e1.
19. Programa Nacional de Atención Integral en Salud Visual 2016-2022 [Internet]. Colombia: Ministerio de salud [consultado: marzo 15, 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/programa-nal-salud-visual-2016.pdf>
20. Carta al Presidente de la República de Colombia [Internet]. Sociedad Colombiana de Oftalmología [consultado: marzo 15, 2023]. Disponible en: <https://socoftal.com/documentacion-cursos/CARTA%20PRESIDENTE%2014%20DE%20ABRIL%202020.pdf>
21. Roqué C, Camussi LE (dir). Cuadro de Mando integral: ONNIS + Lista instituto oftalmológico Privado [tesis de maestría]. [Córdoba, Argentina]: Universidad Católica de Córdoba, Instituto de Ciencias de la Administración; 2011. Disponible en: <https://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/71>
22. Uribe Vera DF, Lara Baccigaluppi JA (dir). Plan de negocio para la creación de cadena centros de atención primaria oftalmológica [tesis de maestría]. [Santiago, Chile]: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas; 2018. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/168350/Plan-de-negocio-para-la-creaci%C3%B3n-de-cadena-Centros-de-Atenci%C3%B3n-Primaria-Oftalmol%C3%B3gica.pdf?sequence=1>

Complicaciones oculares derivadas del uso de nuevos anticoagulantes orales: revisión narrativa de la literatura

Ocular complications derived from the use of new oral anticoagulants: narrative review

Alejandra Vega-Zabaraín^{1*}, Paula Arbeláez-Gutiérrez², Andrea Finocchio-Rivero¹ y Bernardo Quijano-Nieto¹

¹Departamento de Oftalmología; ²Unidad de Investigación Científica. Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

Resumen

Los anticoagulantes orales de acción directa (NOAC) están reemplazando gradualmente a la warfarina, pero sus riesgos oculares aún no se comprenden completamente. El objetivo es describir las complicaciones oculares espontáneas o relacionadas con cirugías en usuarios de NOAC. Se realizó una búsqueda en PubMed, Embase, Science Direct, Scopus, Cochrane y SciELO, usando MeSH: "Cirugía ocular", "Procedimientos quirúrgicos oftalmológicos", "Inhibidores del factor Xa", "Anticoagulantes orales de acción directa", "Inhibidor directo del factor Xa", "Hemorragia ocular", "Hemorragias vítreas", "Hemorragia de la coroides", "Hemorragia retiniana", "Complicación preoperatoria", "Complicación intraoperatoria", "Lesiones quirúrgicas". Se seleccionaron nueve artículos para análisis. Aunque algunos informan hemorragias intraoculares relacionadas con NOAC, la mayoría sugiere un bajo riesgo de complicaciones hemorrágicas oculares, ya sea espontáneas o quirúrgicas. El riesgo debe individualizarse según comorbilidades y riesgo trombótico.

Palabras clave: Cirugía ocular. Inhibidores del factor Xa. Anticoagulantes orales de acción directa. Complicación preoperatoria. Complicación intraoperatoria. Hemorragia ocular.

Abstract

Direct oral anticoagulants (DOACs) are gradually replacing warfarin, but their ocular risks are not yet fully understood. The objective is to describe spontaneous ocular complications or those related to surgery in DOAC users. A search was conducted on PubMed, Embase, Science Direct, Scopus, Cochrane, and SciELO, using MeSH terms: "Eye surgery", "Ophthalmologic surgical procedures", "Factor Xa inhibitors", "Direct oral anticoagulants", "Direct factor Xa inhibitor", "Ocular hemorrhage", "Vitreous hemorrhage", "Choroidal hemorrhage", "Retinal hemorrhage", "Preoperative complication", "Intraoperative complication", "Surgical injuries." Nine articles were selected for analysis. Although some report intraocular hemorrhages related to DOACs, most suggest a low risk of ocular hemorrhagic complications, whether spontaneous or surgical. The risk should be individualized based on comorbidities and thrombotic risk.

Keywords: Ocular surgery. Factor Xa inhibitors. Direct-acting oral anticoagulants. Complication. Preoperative. Intraoperative complication. Eye hemorrhage.

*Correspondencia:

Alejandra Vega-Zabaraín
E-mail: avegazabarain@gmail.com

Fecha de recepción: 28-02-2023
Fecha de aceptación: 15-09-2023
DOI: 10.24875/RSCO.23000011

Disponible en internet: 24-10-2023
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2023;56(3):106-115.
www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Vega-Zabaraín A, Arbeláez-Gutiérrez P, Finocchio-Rivero A, Quijano-Nieto B. Complicaciones oculares derivadas del uso de nuevos anticoagulantes orales: revisión narrativa de la literatura. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2023;56(3):106-115.

0120-0453 / © 2023 Sociedad Colombiana de Oftalmología (SOCOFTAL). Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Cada vez es mayor el número de pacientes que se someten a cirugías oculares que son usuarios de anticoagulantes (AC) para evitar eventos tromboembólicos por comorbilidades como la fibrilación auricular, infarto agudo al miocardio y tromboembolia pulmonar, entre otros. Los nuevos anticoagulantes orales (NOAC) son medicamentos que han venido aumentando su popularidad, se desarrollaron como alternativa al uso de la warfarina. Proporcionan anticoagulación predecible y de dosis fija sin necesidad de monitorización, a diferencia de la warfarina, cuya concentración puede ser modificada por factores dietéticos, farmacológicos y genéticos, lo cual influye en su seguridad y eficacia. Los NOAC disponibles se componen de dos grupos de acuerdo con su mecanismo de acción: los inhibidores del factor IIa (trombina), como el dabigatrán, y los inhibidores del factor Xa, como el apixabán, el ribaroxabán, el edoxabán y el betrixabán. Por el contrario, la warfarina inhibe la vía de la vitamina K y afecta a los factores II, VII, IX, X y las proteínas S y C. La warfarina se ha estudiado extensamente y ha demostrado que no eleva significativamente el riesgo de hemorragia coroidea, supracoroidea, hifema, ruptura de la cápsula posterior, hemorragia retrobulbar o hemorragia peribulbar cuando se usa en el rango terapéutico. Sin embargo, debido a que la aparición de los NOAC es relativamente reciente, aún no se conocen del todo los riesgos que su uso supone en cuanto al desarrollo de hemorragias oculares o complicaciones quirúrgicas tras realizarse procedimientos oftalmológicos¹.

Métodos

Se realizó una búsqueda y selección de la literatura en las bases de datos PubMed, Embase, Science Direct, Scopus, Cochrane y SciELO. Se limitó la búsqueda a artículos en inglés, francés y español, con fecha de publicación entre los años 2015 y 2022. Se utilizaron los siguientes términos MeSH: "Ocular Surgeries" OR "Ophthalmological Surgical Procedures" AND "Factor Xa Inhibitors" OR "Direct-Acting Oral Anticoagulants" OR "Direct Factor Xa Inhibitor", AND "Eye Hemorrhage" OR "Vitreous Hemorrhages" OR "Choroid Hemorrhage" OR "Retinal Hemorrhage" AND/OR "Complication, Preoperative" OR "Intraoperative Complication" OR "Surgical Injuries" y términos DeCS: "Inhibidores del Factor Xa", "Rivaroxabán", "Dabigatrán". Se limitó la búsqueda por tipo de publicación a revisiones narrativas, sistemáticas, guías de práctica clínica

y metaanálisis. De 129 artículos que surgieron de esta búsqueda, se seleccionaron 13 por título y resumen de estos, los cuales fueron revisados de manera cualitativa por los investigadores, quienes extrajeron los datos pertinentes para su análisis (Fig. 1). La mayoría de los artículos encontrados tras la búsqueda de literatura fueron revisiones sistemáticas y metaanálisis. Se excluyeron los reportes de caso.

Resultados

Relación entre el uso de nuevos anticoagulantes orales y hemorragia intraocular espontánea

La hemorragia intraocular espontánea es un evento grave y que pone en peligro la visión. El daño permanente a los fotorreceptores puede ocurrir como resultado de varios factores, como la reducción de la difusión de nutrientes, la tracción del coágulo de sangre y la toxicidad del hierro. La hemorragia intraocular también está relacionada con factores intrínsecos de los pacientes, como las comorbilidades preexistentes. Esto, combinado con el uso de medicamentos antitrombóticos y antiplaquetarios, puede conferir un mayor riesgo de presentar hemorragias intraoculares. Por ejemplo, en el año 2010 se realizó un estudio retrospectivo en 195 ojos de 195 pacientes sin antecedentes de hemorragia intraocular previa, examinados durante 73 meses, donde se encontró relación entre antiplaquetarios y AC tradicionales (aspirina, clopidogrel, warfarina) con un mayor riesgo de desarrollar hemorragia intraocular en pacientes con degeneración macular relacionada con la edad neovascular, mientras que el sexo, la hipertensión y la diabetes no aumentaron dicho riesgo. Estos hallazgos indican que el uso de antiplaquetarios y AC tradicionales puede predisponer a los pacientes con degeneración macular relacionada con la edad neovascular a hemorragia intraocular más que la edad y la duración de la enfermedad por sí solas².

Diversos autores, mediante diferentes métodos, han tratado de establecer la relación entre el uso de NOAC y hemorragia intraocular. Por un lado, Caldeira et al. realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis para tratar de establecer el riesgo de desarrollar hemorragia intraocular en pacientes usuarios de NOAC. Esta revisión incluyó 17 ensayos clínicos aleatorizados de fase III que comparaban los NOAC con cualquier otro medicamento control que reportó eventos de sangrado intraocular. Además, incluyeron estudios en donde los participantes fueron pacientes con diversas patologías que ameritaban el uso de NOAC, como la fibrilación

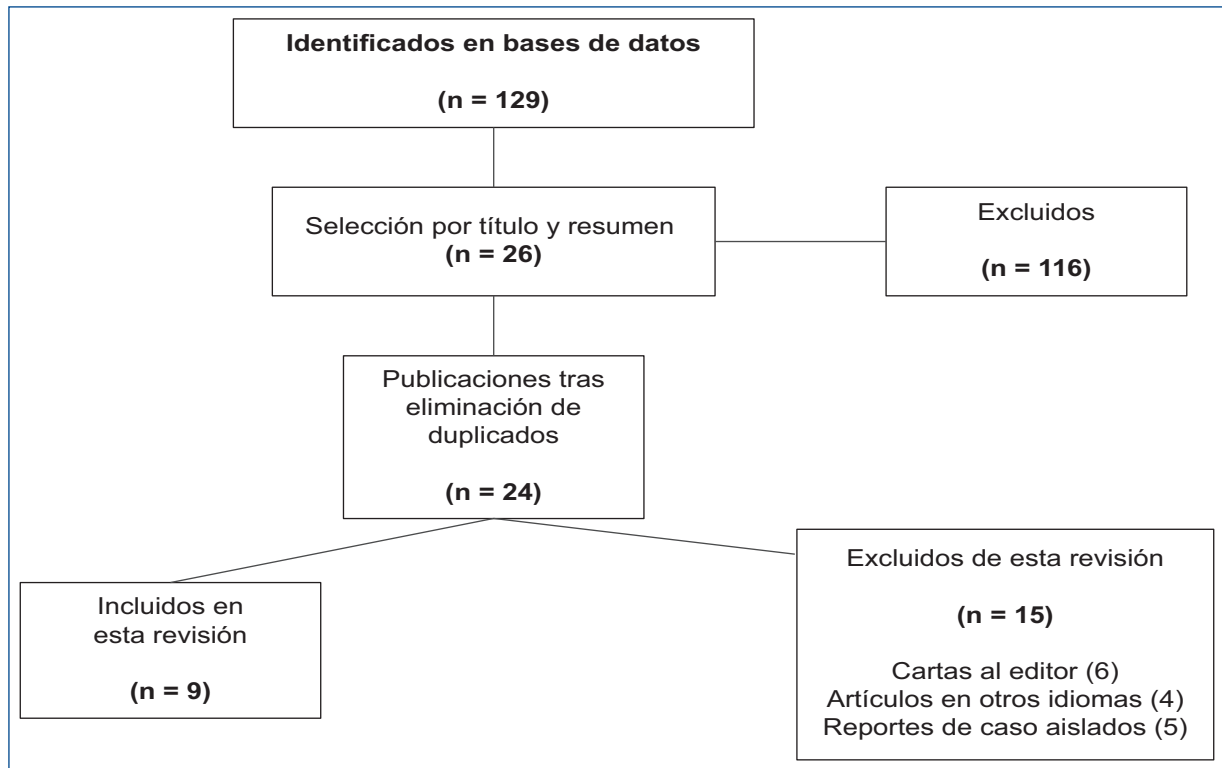


Figura 1. Algoritmo de selección de artículos.

auricular y tromboembolia venosa. Como hallazgos, los autores encontraron que en pacientes con tromboembolia venosa no aumenta el riesgo de sangrado intraocular sustancial, en comparación con el tratamiento con heparina de bajo peso molecular y antagonistas de la vitamina K (riesgo relativo [RR]: 0,67; intervalo de confianza del 95% [IC95%]: 0,37-1,20). En cuanto a los pacientes que se sometieron a cirugía ortopédica, el riesgo no fue diferente entre los NOAC y la heparina de bajo peso molecular (RR: 2,13; IC95%: 0,22-20,50). En lo que respecta a los pacientes con fibrilación auricular, los autores concluyeron que no se observaron diferencias entre los NOAC y los antagonistas de la vitamina K (RR: 0,84; IC95%: 0,59-1,19), y no se identificó un mayor riesgo en comparación con el ácido acetilsalicílico (RR: 14,96; IC95%: 0,85-262,00)³.

Con respecto a esta última patología, Liu et al. llevaron a cabo una revisión sistemática y metaanálisis que buscaba evaluar el efecto de los NOAC frente a la warfarina en el sangrado intraocular en la población con fibrilación auricular. En esta revisión, los autores incluyeron cinco ensayos controlados aleatorizados y un estudio de cohorte, para un total de 193.000 pacientes con fibrilación auricular. Encontraron que la incidencia de hemorragia intraocular entre pacientes tratados

con warfarina y NOAC fue del 0,87% (n = 501/57.346) y 0,61% (n = 836/136.634), respectivamente. En el análisis agrupado con el modelo de efectos aleatorios, el uso de NOAC no se asoció significativamente con el riesgo de hemorragia intraocular (*odds ratio* [OR]: 0,74; IC95%: 0,52-1,04; p = 0,08) en comparación con el uso de warfarina. El análisis con el modelo de efectos fijos sugirió que los usuarios de NOAC tenían una menor incidencia de hemorragia intraocular que los pacientes con warfarina (OR: 0,57; IC95%: 0,51-0,63; p < 0,00001)⁴.

Por otro lado, Sun et al. también realizaron una revisión sistemática y metaanálisis para tratar de establecer los riesgos de presentar hemorragia intraocular asociado al uso de NOAC. Al igual que Caldeira et al., estos autores incluyeron dentro de su estudio ensayos clínicos aleatorizados de fase III en los que participaron pacientes con fibrilación auricular o tromboembolia venosa, pero esta vez compararon únicamente aquellos que usaban NOAC (dabigatrán, rivaroxabán, apixabán o edoxabán) con warfarina. Se incluyeron 12 ensayos que investigaron 102.627 pacientes. Como hallazgos principales, los autores concluyeron que los NOAC se asociaron a una reducción relativa del 22% de las hemorragias intraoculares en comparación con la warfarina (cociente de riesgos: 0,78; IC95%: 0,61-0,99). No

se observó heterogeneidad significativa (I^2 : 4,8%; $p = 0.40$). El riesgo de hemorragia intraocular con los NOAC fue menor al hacer el análisis por subgrupos, con ninguna diferencia en el tipo de NOAC (p de heterogeneidad = 0,15)⁵.

Adicionalmente, Uyhazi et al. realizaron un estudio de cohortes retrospectivo en donde, por medio de una base de datos nacional, compararon la aparición de hemorragias intraoculares espontáneas a los 90 y 365 días en pacientes usuarios de dabigatrán o rivaroxabán con aquellos usuarios de warfarina, entre el 1 de enero de 2010 y el 30 de septiembre de 2015 con pacientes con uso de warfarina. Compararon un total de 146,137 pacientes que tomaban warfarina con 64,291 pacientes que tomaban dabigatrán o rivaroxabán. Así mismo, excluyeron a todos los pacientes con antecedentes de hemorragia intraocular. Los autores realizaron un análisis univariante de Cox, el cual reveló que a los 90 días el uso de dabigatrán y rivaroxabán no se asocia con hemorragia intraocular en comparación con warfarina (*hazard ratio* [HR]: 0,69; IC95%: 0,46-1,04; $p = 0.07$). Sin embargo, a los 365 días, el dabigatrán y el rivaroxabán se asociaron con una disminución del riesgo del 32% (HR: 0,68; IC95%: 0,53-0,87; $p = 0,002$). Los autores también realizaron un análisis multivariante, el cual nuevamente no reveló ninguna asociación entre el uso de o dabigatrán o rivaroxabán y hemorragia intraocular en el periodo de 90 días (HR: 0,73; IC95%: 0,22-2,63; $p = 0,13$), pero se observó una disminución del riesgo del 25% a los 365 días (HR: 0,75; IC95%: 0,58-0,97; $p = 0,03$)⁶.

Talany et al. utilizaron una base de datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para identificar todos los casos informados de hemorragia intraocular (vítrea, coroidea o retiniana) con warfarina y NOAC (incluidos dabigatrán, rivaroxabán y apixabán) desde 1968 a 2015. Los autores identificaron 80 casos de hemorragia intraocular (vítrea, coroidea o retiniana) asociada al uso de warfarina y un total de 156 casos de hemorragia intraocular con NOAC (82 casos con rivaroxabán, 65 con dabigatrán y 9 con apixabán). Concluyeron que la warfarina tuvo asociación más alta con hemorragia coroidea (OR: 65,40; IC95%: 33,86-126,30), mientras que el rivaroxabán tuvo la asociación más alta con la aparición de hemorragia retiniana y vítrea (OR: 7,41; IC95%: 5,73-9,59 y OR: 11,14; IC95%: 7,37-16,86, respectivamente). El dabigatrán también se asoció significativamente con la hemorragia retiniana y vítrea (OR: 3,78; IC95%: 2,82-5,08 y OR: 5,83; IC95%: 3,66-9,30, respectivamente). Los resultados de este estudio demostraron una mayor proporción de hemorragia

intraocular ligada a warfarina y NOAC en comparación con otros medicamentos en la base de datos de la OMS⁷. Sin embargo, Uyhazi et al. criticaron ampliamente este estudio, haciendo manifiesto que este tipo de información puede inducir a error, ya que es susceptible de sesgo en la notificación y carece de la capacidad de controlar los factores de confusión o de analizar los efectos adversos.

Complicaciones asociadas el uso de nuevos anticoagulantes orales en procedimientos quirúrgicos oftalmológicos

RECOMENDACIONES PERIOPERATORIAS CON RESPECTO AL USO DE NUEVOS ANTICOAGULANTES ORALES

En la actualidad hay un número creciente de pacientes usuarios de NOAC que se presentan para cirugía oftálmica. Sin embargo, en comparación con los antagonistas de la vitamina K, los NOAC no tienen antagonistas efectivos validados y sus efectos AC generalmente no pueden monitorearse mediante pruebas de laboratorio estandarizadas simples. El riesgo de complicaciones hemorrágicas durante la cirugía ocular en pacientes con NOAC no está claro y, por lo tanto, no se pueden hacer recomendaciones firmes con respecto a su manejo perioperatorio. Un estudio realizado por Kong et al. propone dividir el riesgo de sangrado intraocular de pacientes usuarios de NOAC en bajo, moderado y alto riesgo (Tabla 1). Sin embargo, siempre es recomendable individualizar el manejo de estos medicamentos y evaluar riesgo de sangrado vs. el riesgo de suspenderlos. Actualmente herramientas como la QxAApp, la cual es una aplicación desarrollada por la Sociedad Española de Cardiología (SEC) para ofrecer recomendaciones prácticas para la toma de decisiones frente a continuar o suspender un tratamiento antitrombótico, están disponibles para el uso por parte del personal médico⁸. Con respecto a la reanudación de los NOAC luego de una cirugía, esta debe hacerse con cautela. En pacientes sometidos a cirugía mayor no se deben reiniciar hasta que haya cesado todo el sangrado postoperatorio debido a su rápido inicio de acción. La primera dosis debe ser la mitad de lo normal (dabigatrán 75 mg o rivaroxabán 10 mg), y si no se produce sangrado, entonces se puede administrar la dosis normal para la siguiente dosis. La primera dosis oral debe administrarse 12 h después de la última dosis subcutánea de heparina de bajo peso molecular^{9,10}.

Tabla 1. Modelo propuesto por Kong et al. para el abordaje del riesgo de presentar sangrado intraocular dependiendo del tipo de cirugía

Bajo riesgo	Moderado riesgo	Alto riesgo
Extracción de catarata	Cirugía vitreoretiniana Cirugía oculoplástica	Cirugía reconstructiva oculoplástica

Adaptada de Kong et al., 2015⁹.

NUEVOS ANTICOAGULANTES ORALES Y CIRUGÍA DE CATARATAS

La facoemulsificación es una cirugía oftálmica comúnmente realizada entre la población de pacientes de edad avanzada, entre los cuales también se encuentran los más propensos a los riesgos tromboembólicos y los que tienen más probabilidades de requerir medicamentos para reducir el riesgo¹¹. No obstante, es bien sabido que la cirugía de cataratas tiene un bajo riesgo de sangrado porque rara vez involucra tejido vascularizado. Por tanto, es probable que sea seguro continuar con los NOAC antes de la cirugía de cataratas. Incluso, en el año 2010, el *Royal College of Ophthalmologists*, en sus guías de cirugía de catarata, aconsejaron que los antiplaquetarios o AC deben continuarse, ya que no hubo evidencia de aumento del riesgo de sangrado intraocular en una revisión de 55.567 operaciones de cataratas¹².

Algunos autores han estudiado esto en distintos análisis. Por ejemplo, Baraquet et al. realizaron un estudio prospectivo con duración de un año que buscó abordar directamente el riesgo de complicaciones hemorrágicas durante la cirugía de cataratas relacionadas con el uso de NOAC. El grupo de estudio estuvo compuesto por pacientes remitidos al *Goldschleger Eye Institute* para extracción de catarata simple, y para ser incluidos debían estar bajo tratamiento con uno de los siguientes NOAC: dabigatrán, rivaroxabán y apixabán. Se indicó a los pacientes que continuaran con su medicación habitual hasta el día de la cirugía. Ese día tuvieron que tomar en general todos sus medicamentos excepto los NOAC, pues se les indicó que los tomaran 2 horas después de la cirugía. Veinte ojos fueron operados con uso de apixabán, 14 con rivaroxabán y uno con dabigatrán. Se observó sangrado menor intraoperatorio en cinco ojos, pero todos eran de la conjuntiva o del limbo, en el sitio de la incisión. No se produjo sangrado intraocular. En el postoperatorio no se encontraron sangrados superficiales ni intraoculares a las 2 horas, en el primer día postoperatorio o al cabo de 1 semana. Este estudio

demonstró que no hubo complicaciones hemorrágicas intraoperatorias ni postoperatorias en casos de facoemulsificación no complicada, lo que demuestra el bajo riesgo de sangrado asociado a este procedimiento, e incluso, en casos más complejos, considerando dos casos que requirieron el uso de anillo de Malyugin intraoperatoriamente, y tampoco se presentaron complicaciones hemorrágicas intraoperatorias o postoperatorias¹³.

De igual forma, Cheung et al. realizaron una revisión retrospectiva de registros electrónicos de pacientes recibiendo tratamiento con alguno de los siguientes tres de NOAC, dabigatrán, rivaroxabán y apixabán, sometidos a facoemulsificación e implante de lentes intraoculares durante el periodo de estudio de enero de 2012 a septiembre de 2016 en el Servicio Oftálmico de Kowloon East, Hospital Authority, Hong Kong. Se aconsejó a los pacientes que continuaran con sus medicamentos NOAC o que suspendieran los medicamentos durante el tiempo de la cirugía, según el estado oftalmológico o criterio del profesional. Los pacientes se dividieron en el grupo que continuó (42 pacientes) o el grupo que suspendió (24 pacientes) durante el tiempo de la cirugía de facoemulsificación. Entre los 66 casos, el 48,5% tomaba dabigatrán, el 47% tomaba rivaroxabán y solo el 4,5% apixabán. La tasa de complicaciones hemorrágicas en el grupo que continuó fue del 0%, mientras que fue del 8,3% en el grupo que suspendió el tratamiento. Los dos casos con complicaciones incluyeron un caso con hematomas en la frente derecha y otro caso con hematoma periorbitario del ojo izquierdo y hemorragia subconjuntival, y ambos ocurrieron al reanudar la terapia con NOAC, razón por la cual concluyen que no hay diferencia en las complicaciones hemorrágicas entre continuar y suspender los NOAC preoperatoriamente en cirugía de facoemulsificación, resaltando que siempre debe tenerse en consideración el riesgo/beneficio de presentar un evento tromboembólico en cada paciente de manera individual.

NUEVOS ANTICOAGULANTES ORALES Y CIRUGÍA VITREORRETINIANA

Las pautas con respecto al manejo perioperatorio de agentes AC o antiplaquetarios en la cirugía de vítreo y retina son escasas. Solo unos pocos estudios han cuantificado el riesgo hemorrágico de estos agentes, dada la relativa rareza de las hemorragias intraoculares importantes y el consiguiente poder estadístico limitado de los estudios, que tienden a ser retrospectivos y

observacionales. Esta falta de consenso también refleja la complejidad de las indicaciones antitrombóticas en los diversos tipos de cirugía de vítreo retiniana, la experiencia previa y la preferencia del cirujano. El sangrado puede dificultar técnicamente la cirugía vitreoretiniana y reducir el potencial resultado visual del ojo después de la operación. Esto puede ser particularmente importante en la vitrectomía diabética, donde la disección de las membranas fibrovasculares aumenta el riesgo de sangrado durante y después de la cirugía, lo que puede llevar a una hemorragia postoperatoria de la cavidad vítrea. Del mismo modo, los cirujanos de vítreo y retina son cautelosos con procedimientos como el cerclaje escleral, que requiere drenaje externo y retinectomía si los pacientes reciben terapia antitrombótica¹⁵.

Meillon et al., con el propósito de evaluar la tasa de complicaciones hemorrágicas después de la cirugía vitreoretiniana y la influencia de los agentes antitrombóticos (AT), realizaron un estudio multicéntrico prospectivo en siete centros oftalmológicos en pacientes tratados o no tratados con antiagregantes plaquetarios (AP) o AC. Se realizaron un total de 804 procedimientos quirúrgicos vitreoretinianos en tres meses. El 18,4% de los pacientes fueron tratados con agentes AP (n = 148) y 7,8% con agentes AC (n = 63), mientras que el 0,9% tenía ambos tratamientos (n = 7). Solo el 7,4% de los 148 pacientes en manejo con AP (n = 11) y el 19,0% de los 63 pacientes en AC (n = 12) interrumpieron su tratamiento antes de la cirugía. Las complicaciones hemorrágicas fueron registradas en 53 (6,6%) pacientes; tres pacientes tenían hemorragia subretiniana y hemorragia intravítrea durante el mismo procedimiento quirúrgico. En el análisis univariante, las complicaciones hemorrágicas fueron más comunes en pacientes con diabetes e hipertensión. Las complicaciones hemorrágicas fueron menos comunes para procedimientos con vitrectomía 25-G, taponamiento con gas y en cirugía macular. El riesgo global de complicaciones hemorrágicas en este estudio no difirió entre los pacientes tratados con agentes AT en comparación con pacientes no tratados con estos agentes AT (OR: 1,39; IC95%: 0,29-6,59; p = 0,68). La tasa de complicaciones hemorrágicas fue significativamente mayor para los pacientes en tratamiento con AP que para aquellos sin tratamiento (13 vs. 5%, p < 0,001). En pacientes en tratamiento con AT, la continuación de AP o AC no se asoció con un mayor riesgo de complicaciones hemorrágicas en comparación con la interrupción (p = 0,361 y p = 0,999), respectivamente. La tasa de complicaciones hemorrágicas entre los pacientes bajo AP o AC no fue significativamente diferente (p = 0,753). El uso de agentes AP o AC (ya sea

continuado o discontinuado) no fue un factor de riesgo de hemorragia complicaciones (OR: 1,39; IC95%: 0,29-6,59; p = 0,68 y OR: 1,61; IC95%: 0,63-4,15; p = 0,32, respectivamente)¹⁵.

La opinión y la experticia de los cirujanos juega un papel fundamental al momento de evaluar los riesgos que el uso de los NOAC supone para el paciente que va a exponerse a una cirugía vitreoretiniana. Una encuesta nacional realizada en línea a 167 miembros del *British and Eire Association of Vitreoretinal Surgeons* (BEAVRS) encontró que, en cuanto a los NOAC, 41 de 71 encuestados (57,7%) no los detendrían, 13 (18,3%) lo haría y 17 (24%) no estaban seguros. De los 13 cirujanos que suspendieron los NOAC, dos suspenderían el agente un día antes de la cirugía, cuatro lo suspenderían dos días antes, cinco tres días antes de la cirugía y dos lo suspenderían por más tiempo. Una conclusión importante de esta encuesta fue que había menos conciencia sobre el manejo perioperatorio de los NOAC entre los cirujanos de retina y vítreo, y más de las tres cuartas partes de los encuestados afirmaron que no confiaban en su manejo antes de la cirugía. Los autores afirman que la decisión sobre si los NOAC deben detenerse antes de la cirugía depende del riesgo de sangrado de esta. Para aquellas de alto riesgo, como a las que se someten los pacientes diabéticos, recomiendan que deben suspenderse dos días antes de la cirugía. Para las de riesgo bajo, estos medicamentos deberían suspenderse solamente el día antes de la cirugía y deben reiniciarse el primer día del postoperatorio. Sin embargo, los autores enfatizan en la importancia de individualizar cada caso con respecto al riesgo trombotico de cada paciente¹⁶.

NUEVOS ANTICOAGULANTES ORALES Y CIRUGÍA OCULOPLÁSTICA

Ing et al., con el propósito de proporcionar un enfoque conciso y práctico para el manejo perioperatorio de pacientes que requieren un procedimiento oculoplástico y están recibiendo NOAC, realizaron una revisión de literatura donde afirman que hasta la fecha no existen datos clínicos sobre la seguridad de continuar el uso de los NOAC en pacientes sometidos a cirugía oculoplástica. Se cree que en algunos procedimientos es seguro su uso constante, como es el caso de la continuación perioperatoria de la warfarina. Sin embargo, el manejo hematológico preoperatorio de elección para pacientes que usan NOAC es la interrupción del AC y el manejo perioperatorio cuidadoso en conjunto con un médico internista. En muchos casos, es posible que

solo se requiera interrumpir su administración por uno o dos días. Si el cirujano elige operar a un paciente en el que no se puede detener el NOAC, es preciso justificar la necesidad médica del procedimiento y los pacientes deben comprender que existe la posibilidad de hemorragia incontrolada. Si el paciente elige proceder con la cirugía, se sugiere solicitar paraclínicos como hemoglobina, aclaramiento de creatinina, medir la presión arterial y suspender los medicamentos de venta libre con propiedades AC (Tabla 2). En pacientes con problemas palpebrales bilaterales, se pueden considerar procedimientos secuenciales unilaterales. En pacientes sometidos a blefaroplastia, realizar cauterio en rejilla del tabique orbitario en lugar de eliminación de grasa es una opción. Hay que tener en cuenta que la dacriocistorrinostomía, la cirugía orbitaria y los procedimientos extensos de párpados deben considerarse procedimientos de mayor riesgo de sangrado. Aunque no es óptimo, la evisceración y la mayoría de las enucleaciones se pueden realizar en pacientes completamente anticoagulados que se pueden cauterizar extensamente durante la cirugía y colocar parches de compresión después de la cirugía. Sin embargo, los procedimientos orbitarios profundos en pacientes con visión ocular y la dacriocistorrinostomía generalmente requerirán la interrupción del NOAC durante dos días. Si se debe realizar una biopsia orbitaria en pacientes completamente anticoagulados, es preferible realizar procedimientos menos invasivos, como la biopsia por aspiración con aguja fina, cuando sea factible. Si un paciente con dacriocistitis requiere cirugía y no se pueden suspender los NOAC, la dacriocistectomía es una opción, aunque no mejorará la epífora disminuye el riesgo de sangrado debido a que no requiere osteotomía ni interrupción de la mucosa nasal frecuentemente vascularizada, a diferencia de la dacriocistorrinostomía. Si el procedimiento oculoplástico incorpora un cantótom lateral y una cantólisis inferior, esta última se puede yuxtaponer con una tira adhesiva estéril en lugar de sutura, de modo que si se produce una hemorragia retrobulbar, será más fácil de manejar¹⁷.

Manejo postoperatorio en cirugía oculoplástica

Después del procedimiento se recomienda que los pacientes minimicen el esfuerzo, usen compresas de hielo y duerman con la cabecera de la cama elevada. Debido a que los NOAC alcanzan su efecto máximo entre 1 a 3 horas después de su consumo, no deben reiniciarse demasiado pronto después de la cirugía.

Antes de reanudar un NOAC a la dosis habitual del paciente, se sugiere esperar 24 horas para procedimientos de sangrado de bajo riesgo y de 2 a 3 días para procedimientos de sangrado de mayor riesgo. En pacientes con alto riesgo de sangrado, en los que se debe retrasar la anticoagulación, existe la opción de administrar una dosis más baja de NOAC durante los primeros 2 a 3 días después de la cirugía; sin embargo, esta opción debe ser consultada con un internista¹⁷.

Sangrado de emergencia en pacientes usuarios de nuevos anticoagulantes orales

No existe un manejo estandarizado de los pacientes con sangrado con traumatismo oftálmico o sangrado postoperatorio. Es fundamental estabilizar hemodinámicamente al paciente, con transfusión de sangre según sea necesario e identificación rápida de la fuente de sangrado. Los agentes hemostáticos tópicos que pueden ser útiles incluyen ácido tranexámico, trombina tópica y sellador de fibrina. Se puede considerar el carbón activado si el NOAC se ingirió en las últimas 1 a 2 horas. Se pueden realizar análisis de sangre para tratar de determinar la cantidad de actividad AC residual. La hemodiálisis puede ser útil para el sangrado relacionado con dabigatrán, pero es potencialmente difícil de realizar en un paciente con sangrado. El uso de factor VII recombinante activado, concentrado de complejo de protrombina y actividad de derivación del inhibidor del factor VIII ha sido descrito *in vitro*, pero no hay, hasta la fecha, estudios clínicos para evaluar la eficacia de estos agentes^{18,19}.

Discusión

Es evidente que cada vez más viene en aumento el uso de los NOAC para el manejo de patologías con alto riesgo tromboembólico, debido a su seguridad, vida media y fácil administración, lo que confiere mayor adherencia a los pacientes. Debido a esto, enfrentarse a su uso y manejo, así como a sus complicaciones, es un reto al que deben enfrentarse los especialistas en oftalmología. En comparación con otros antitrombóticos, como los antagonistas de la vitamina K, la mayoría de los estudios revisados en este artículo muestran que los NOAC no suponen un riesgo alto de presentar complicaciones hemorrágicas oculares, ya sea espontáneas o relacionadas con algún procedimiento quirúrgico. Además, es importante resaltar que el riesgo se debe individualizar de acuerdo con las comorbilidades y el riesgo trombótico de cada paciente; incluso, dos estudios demostraron que

Tabla 2. Resumen de los hallazgos principales de los estudios incluidos en este artículo

Autores	Tipo de estudio	Tamaño de muestra/ estudios incluidos	Principales hallazgos	Medida de asociación
Caldeira et al., 2015 ³	Revisión sistemática y metaanálisis	17 ensayos clínicos aleatorizados de fase III que comparaban los NOAC con cualquier otro medicamento control que reportó eventos de sangrado intraocular	No se observaron diferencias entre los NOAC y los antagonistas de la vitamina K en pacientes con fibrilación auricular	RR: 0,84; IC95%: 0,59-1,19
			No se identificó un mayor riesgo en comparación con el ácido acetilsalicílico en pacientes con fibrilación auricular	RR: 14,96; IC95%: 0,85-262,00
			No aumenta el riesgo de sangrado intraocular sustancial en comparación con el tratamiento con heparina de bajo peso molecular y antagonistas de la vitamina K en pacientes con trombosis venosa profunda	RR: 0,67; IC95%: 0,37-1,20
			El riesgo no fue diferente entre los NOAC y la heparina de bajo peso molecular en pacientes en postoperatorio de cirugía ortopédica	RR: 2,13; IC95%: 0,22-20,50
Liu et al., 2022 ⁴	Revisión sistemática y metaanálisis	5 ensayos controlados aleatorizados y un estudio de cohorte, para un total de 193.000 pacientes con fibrilación auricular	El uso de NOAC no se asoció significativamente con el riesgo de hemorragia intraocular en comparación con el uso de warfarina	OR: 0,74; IC95%: 0,52-1,04; p = 0,08
			Los usuarios de NOAC tenían una menor incidencia de hemorragia intraocular que los pacientes con warfarina	OR: 0,57; IC95%: 0,51-0,63; p < 0,00001
Sun et al., 2017 ⁵	Revisión sistemática y un metaanálisis	12 ensayos clínicos aleatorizados de fase III en los que participaron pacientes con fibrilación auricular o tromboembolia venosa	Los NOAC se asociaron a una reducción relativa del 22% de las hemorragias intraoculares en comparación con la warfarina	RR: 0,78; IC95%: 0,61-0,99
			El riesgo de hemorragia intraocular con los NOAC fue menor al hacer el análisis por subgrupos, con ninguna diferencia en el tipo de nuevo anticoagulante oral	p de heterogeneidad = 0,15
Uyhazi et al., 2018 ⁶	Estudio de cohortes retrospectivo	Compararon la aparición de hemorragias intraoculares espontáneas a los 90 y 365 días en un total de 146.137 pacientes que tomaban warfarina con 64.291 pacientes que tomaban dabigatrán o rivaroxabán	A los 90 días, el uso de dabigatrán y rivaroxabán no se asocian con hemorragia intraocular en comparación con warfarina	HR: 0,69; IC95%: 0,46-1,04; p = 0,07
			A los 365 días, el dabigatrán y el rivaroxabán fueron asociados con una disminución del riesgo del 32%	HR: 0,68; IC95%: 0,53-0,87; p = 0,002
			Análisis multivariante: no reveló ninguna asociación entre el uso de o dabigatrán o rivaroxabán y hemorragia intraocular en el periodo de 90 días, pero se observó una disminución del riesgo del 25% a los 365 días	HR: 0,73; IC95%: 0,22-2,63; p = 0,13 y HR: 0,75; IC95%: 0,58-0,97; p = 0,03 respectivamente
Talany et al., 2017 ⁷	Estudio de cohortes retrospectivo	Utilizaron una base de datos de la OMS para identificar todos los casos informados de hemorragia intraocular (vítrea, coroidea o retiniana) con	La warfarina tuvo asociación más alta con hemorragia coroidea	OR: 65,40; IC95%: 33,86-126,30
			El rivaroxabán tuvo la asociación más alta con la aparición de hemorragia retiniana y vítrea	OR: 7,41; IC95%: 5,73-9,59 y OR: 11,14; IC95%: 7,37-16,86, respectivamente

(Continúa)

Tabla 2. Resumen de los hallazgos principales de los estudios incluidos en este artículo (*continuación*)

Autores	Tipo de estudio	Tamaño de muestra/ estudios incluidos	Principales hallazgos	Medida de asociación
		warfarina y NOAC (incluidos dabigatrán, rivaroxabán y apixabán) desde 1968 a 2015	El dabigatrán fue también asociado significativamente con la hemorragia retiniana y vítrea	OR: 3,78; IC95%: 2,82-5,08 y OR: 5,83; IC95%: 3,66-9,30, respectivamente
Barequet et al., 2019 ¹³	Estudio prospectivo	25 pacientes, de los cuales 35 ojos fueron sometidos a facoemulsificación	No se produjo sangrado intraocular. En el postoperatorio no se encontraron sangrados superficiales ni intraoculares a las 2 horas, en el primer día postoperatorio, o al cabo de 1 semana	ND
Cheung et al., ¹⁴	Revisión retrospectiva de registros electrónicos	66 pacientes recibiendo tratamiento con dabigatrán o rivaroxabán o apixabán, sometidos a facoemulsificación e implante de lentes intraoculares durante el periodo de estudio de enero de 2012 a septiembre de 2016	La tasa de complicaciones hemorrágicas en el grupo que continuó el tratamiento con NOAC durante la cirugía fue del 0%, mientras que fue del 8.3% en el grupo que suspendió el tratamiento	ND
Meillon et al., 2018 ¹⁵	Estudio multicéntrico prospectivo	804 procedimientos quirúrgicos vitreoretinianos en 3 meses	En pacientes en tratamiento con antitrombóticos, la continuación de antiagregantes plaquetarios o anticoagulantes no se asoció con un mayor riesgo de complicaciones hemorrágicas en comparación con la interrupción	p = 0,361 y p = 0,999, respectivamente.
			El uso de agentes antiplaquetarios o anticoagulantes (ya sea continuado o discontinuado) no fue un factor de riesgo de complicaciones por hemorragia	OR: 1,39; IC95%: 0,29-6,59; p = 0,68 y OR: 1,61; IC95%: 0,63-4,15; p = 0,32, respectivamente
			La tasa de complicaciones hemorrágicas entre los pacientes bajo antiplaquetarios o anticoagulantes no fue significativamente diferente	p = 0,753

HR: *hazard risk*; IC95%: intervalo de confianza del 95%; ND: no disponible; NOAC: nuevos anticoagulantes orales; OMS: Organización Mundial de la Salud; OR: *odds ratio*; RR: riesgo relativo.

el uso de estos medicamentos disminuye significativamente el riesgo de sangrado. Los principales hallazgos de esta revisión se encuentran resumidos en la [tabla 2](#). Sin embargo, ningún estudio hasta la fecha ha realizado un análisis de superioridad en cuanto al riesgo de presentar complicaciones hemorrágicas oculares. Con respecto al riesgo de sangrado intraocular derivado del uso de NOAC al someterse a algún procedimiento quirúrgico oftalmológico, en la literatura revisada solo se encontraron estudios que hacían referencia a extracción de cataratas, cirugía vitreoretiniana y oculoplástica, demostrando así que faltan más estudios que busquen evaluar las complicaciones hemorrágicas asociadas al uso de NOAC en otros procedimientos oftalmológicos. Según lo

revisado, en lo que respecta a cirugía de cataratas el uso de NOAC no sugiere conferir un riesgo alto y no parece haber asociaciones estadísticamente significativas con aparición de hemorragias intraoculares. En cirugía vítreo-retiniana, al ser una cirugía de mediano riesgo de sangrado debido a los componentes anatómicos de esta, los estudios revisados parecen no haber encontrado asociaciones significativas entre el uso de NOAC y complicaciones hemorrágicas. En cirugías de oculoplastia no hay estudios suficientes que busquen establecer asociaciones entre NOAC y hemorragias oculares; los existentes exponen recomendaciones sobre su uso dependiendo del tipo de procedimiento que realizar. Finalmente, según la evidencia presentada en este

artículo, se enfatiza y se insta a tener en cuenta factores intrínsecos de los pacientes, como sus comorbilidades y los medicamentos asociados que pueden estar consumiendo, puesto que esto va a permitir evaluar holísticamente el riesgo de sangrado intraocular tanto espontáneo como aquel presentado durante y después de cirugías oftalmológicas.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

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

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

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

Bibliografía

1. Blum RA, Lindfield D. Direct oral anticoagulant drugs (DOAC). *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(1):171-2.

2. Kiernan DF, Hariprasad SM, Rusu IM, Mehta SV, Mieler WF, Jager RD. Epidemiology of the association between anticoagulants and intraocular hemorrhage in patients with neovascular age-related macular degeneration. *Retina.* 2010;30(10):1573-8.
3. Caldeira D, Canastro M, Barra M, Ferreira A, Costa J, Pinto FJ, et al. Risk of substantial intraocular bleeding with novel oral anticoagulants. *JAMA Ophthalmol.* 2015;133(7):834.
4. Liu F, Zhang Y, Luo J, Zhou Y. Intraocular bleeding in patients with atrial fibrillation treated with NOACs vs. warfarin: A systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2022; 9:813419.
5. Sun MT, Wood MK, Chan W, Selva D, Sanders P, Casson RJ, et al. Risk of intraocular bleeding with novel oral anticoagulants compared with warfarin. *JAMA Ophthalmol.* 2017;135(8):864.
6. Uyhazi KE, Miano T, Pan W, VanderBeek BL. Association of novel oral antithrombotics with the risk of intraocular bleeding. *JAMA Ophthalmol.* 2018;136(2):122.
7. Talany G, Guo M, Etminan M. Risk of intraocular hemorrhage with new oral anticoagulants. *Eye.* 2017;31(4):628-31.
8. Sociedad Española de Cardiología. Aplicación sobre tratamiento anti-trombótico. *Rev Esp Cardiol.* 2018;71(7):553-64.
9. Kong KL, Khan J. Ophthalmic patients on antithrombotic drugs: a review and guide to perioperative management. *Br J Ophthalmol.* 2015;99(8):1025-30.
10. Wong WW, Gabriel A, Maxwell GP, Gupta SC. Bleeding risks of herbal, homeopathic, and dietary supplements: A hidden nightmare for plastic surgeons? *Aesthet Surg J.* 2012;32(3):332-46.
11. Cheung JJC, Liu S, Li KKW. Phacoemulsification cataract surgery in patients receiving novel oral anticoagulant medications. *Int Ophthalmol.* 2019;39(3):623-30.
12. The Royal College of Ophthalmologists. *Cataract Surgery Guidelines.* Londres: The Royal College of Ophthalmologists; 2020.
13. Barequet IS, Zehavi-Dorin T, Bourla N, Tamarin I, Moisseiev J, Salomon O. Safety of cataract surgery in patients treated with the new oral anticoagulants (NOACs). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2019; 257(12):2671-6.
14. Cheung JJC, Liu S, Li KKW. Phacoemulsification cataract surgery in patients receiving novel oral anticoagulant medications. *Int Ophthalmol.* 2019;39(3):623-630.
15. Meillon C, Gabrielle PH, Luu M, Aho-Giele LS, Bron AM, Creuzot-Garcher C; CFSR research net. Antiplatelet and anticoagulant agents in vitreoretinal surgery: a prospective multicenter study involving 804 patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2018;256:461-7.
16. Patel R, Charles S, Jalil A. Antiplatelets and anticoagulants in vitreoretinal surgery, with a special emphasis on novel anticoagulants: a national survey and review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2017;255(7):1275-85.
17. Ing E, Douketis J. New oral anticoagulants and oculoplastic surgery. *Can J Ophthalmol.* 2014;49(2):123-7.
18. Miesbach W, Seifried E. New direct oral anticoagulants - current therapeutic options and treatment recommendations for bleeding complications. *Thromb Haemost.* 2012;108(10):625-32.
19. Nitzki-George D, Wozniak I, Caprini JA. Current state of knowledge on oral anticoagulant reversal using procoagulant factors. *Ann Pharmacother.* 2013;47(6):841-55.

Inteligencia artificial en glaucoma: ¿dónde estamos y hacia dónde vamos?

Artificial intelligence in glaucoma: where are we and where are we headed?

Ma. Florencia Becchetti

Departamento de Oftalmología, Centro Quirúrgico Ambulatorio Privado HOMINIS, Oncativo, Córdoba, Argentina

Resumen

El glaucoma, una enfermedad ocular crónica que puede resultar en pérdida de visión irreversible, requiere detección temprana y tratamiento oportuno para prevenir su progresión y mejorar la calidad de vida del paciente. La inteligencia artificial (IA) en el glaucoma ha logrado avances alentadores, demostrando precisión en la evaluación de la enfermedad. Aunque presenta aún algunas limitaciones, posee el potencial para mejorar el diagnóstico y seguimiento de la patología, transformando así la atención médica en este ámbito. Se espera que futuras investigaciones y desarrollos superen los desafíos actuales, permitiendo una implementación más amplia y efectiva de la IA en el manejo del glaucoma. Este artículo presenta una revisión de los modelos actuales de IA aplicados a la detección, progresión y pronóstico del glaucoma, además de abordar las direcciones futuras y desafíos en este campo.

Palabras clave: Glaucoma. Inteligencia artificial. Aprendizaje automático. Aprendizaje profundo. Redes neuronales artificiales.

Abstract

Glaucoma, a chronic eye disease that can result in irreversible vision loss, requires early detection and timely treatment to prevent its progression and improve the patient's quality of life. Artificial Intelligence (AI) in glaucoma has achieved encouraging advancements, demonstrating accuracy in disease assessment. Although it still has some limitations, it has the potential to enhance diagnosis and monitoring of the disorder, thus transforming healthcare in this field. Future research and developments are expected to overcome current challenges, enabling a broader and more effective implementation of AI in glaucoma management. This article provides a review of current AI models applied to glaucoma detection, progression, and prognosis, while addressing future directions and challenges in this field.

Keywords: Glaucoma. Artificial intelligence. Machine learning. Deep learning. Artificial neural networks.

Correspondencia:

Ma. Florencia Becchetti
E-mail: florencia_becchetti@hotmail.com

Fecha de recepción: 20-07-2023

Fecha de aceptación: 27-10-2023

DOI: 10.24875/RSCO.23000022

Disponible en internet: 11-12-2023

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2023;56(3):116-122

www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Becchetti MF. Inteligencia artificial en glaucoma: ¿dónde estamos y hacia dónde vamos? *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2023;56(2):116-122.

0120-0453 / © 2023 Sociedad Colombiana de Oftalmología (SOCOFTAL). Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El glaucoma engloba un grupo de afecciones que varían en su fisiopatología, factores de riesgo, manifestaciones, tratamientos y pronósticos. Su característica común es la degeneración y excavación progresiva del nervio óptico, con pérdida de células ganglionares de la retina y adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas¹.

Esta patología constituye la principal causa de ceguera irreversible en el mundo. Se estima que afecta al 3,5% de la población mundial de 40 a 80 años, lo que se traduce en aproximadamente 111,8 millones de casos para el año 2040².

Si bien la detección y el tratamiento temprano tienen un gran impacto en el pronóstico de la enfermedad, el carácter asintomático del daño inicial explica por qué muchas personas solo son diagnosticadas en una etapa avanzada con importantes consecuencias funcionales³. Cuando los síntomas aparecen, se demostró que entre el 30 y 50% de las células ganglionares de la retina ya podrían estar afectadas, resultando en la pérdida irreversible del campo visual, con la afectación concomitante de la calidad de vida del paciente⁴.

La evaluación y el diagnóstico del glaucoma se basan en un detallado examen oftalmológico que incluye la toma de la presión intraocular, la gonioscopia y exámenes complementarios para evaluar el estado estructural y funcional del nervio óptico. En cuanto al análisis estructural, se utilizan las fotografías a color del fondo de ojo (FFO) y, de desarrollo más reciente, la tomografía de coherencia óptica (OCT) del segmento posterior. Esta última proporciona vistas tridimensionales de las capas de la retina y las estructuras de la cabeza del nervio óptico para un estudio más detallado y de mayor profundidad. Por otro lado, la evaluación funcional se realiza típicamente mediante perimetría computarizada (PC)⁵⁻⁷.

Es importante remarcar que el ámbito de la salud está experimentando una evolución exponencial, encontrándose en la vanguardia de importantes progresos que favorecen al sistema sanitario y permiten una mejora en la atención médica. Las tecnologías emergentes están acelerando este cambio, impulsando la transformación digital y ofreciendo experiencias más atractivas tanto para el médico como para el paciente.

La inteligencia artificial (IA) es un término amplio, mencionado por primera vez por John McCarthy en 1956⁸, que describe el uso de computadoras para imitar la inteligencia y el pensamiento crítico de los humanos⁹, y que está dominando rápidamente el área de la salud¹⁰. Se ha convertido en una herramienta sumamente poderosa para

facilitar tareas que anteriormente requerían la intervención humana.

En los últimos años ha habido un gran entusiasmo por la investigación de la IA aplicada en el campo de la oftalmología, lo que se ha reflejado directamente en el glaucoma¹¹. Dada su capacidad para procesar grandes y complejos conjuntos de datos, la IA proporciona un complemento a las tecnologías disponibles para los médicos y podría tener una gran influencia en cómo se diagnostica y maneja la enfermedad, principalmente en su etapa temprana, aunque también en el seguimiento de casos avanzados. Por otro lado, debido a la naturaleza fuertemente multifactorial de esta patología y las limitaciones de las tecnologías actuales para evaluar todos sus factores de riesgo, la aplicación de la IA al glaucoma requiere el desarrollo de enfoques innovadores¹², por lo que es un campo lleno de desafíos y expectativas.

El propósito de este trabajo es realizar una revisión exhaustiva acerca de la IA y su aplicación en el manejo del glaucoma. Se examinan diversas tecnologías y técnicas utilizadas en la actualidad, como la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*, ML), aprendizaje profundo (*deep learning*, DL) y redes neuronales artificiales (*artificial neural network*, ANN) para la diagnóstico, pronóstico y progresión de la enfermedad.

Método

Se realizó una búsqueda exhaustiva en la base de datos electrónica PubMed para identificar estudios relacionados con técnicas de IA para el diagnóstico, evaluación de progresión o pronóstico de glaucoma. Se combinaron los términos de búsqueda "glaucoma", "diagnosis", "progression", "prognosis", "artificial intelligence", "machine learning", "deep learning". Se incluyeron estudios publicados en los últimos cinco años, sin restricciones de idioma y aplicado a humanos. De 451 artículos recuperados, se seleccionaron aquellos que eran relevantes para el tema de esta revisión. Se examinaron las listas de referencias de los artículos elegidos y se agregaron otras publicaciones consideradas importantes por los autores.

¿Cómo funciona la inteligencia artificial? (Fig.1)

Para un mejor entendimiento acerca de la metodología de trabajo de la IA, es necesario entender conceptos relacionados como «aprendizaje automático», «aprendizaje profundo» y «redes neuronales artificiales». Hay que

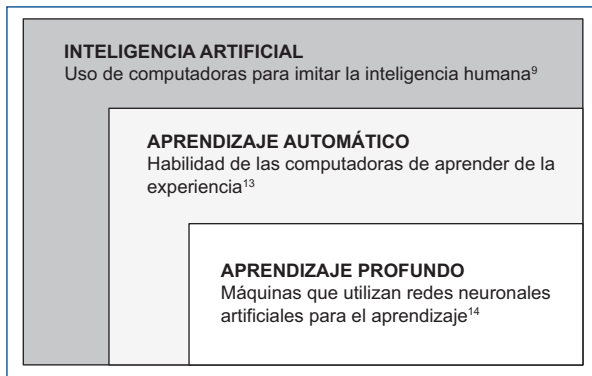


Figura 1. Relación entre inteligencia artificial, aprendizaje automático y aprendizaje profundo.

tener en cuenta que, al tratarse de términos relativamente nuevos, las definiciones encontradas en los trabajos publicados pueden ser confusas o mal interpretadas, ya que los significados están evolucionando rápidamente y, por lo tanto, pueden cambiar con el tiempo¹⁵. A pesar de esto, expondremos una explicación al respecto de cada término que creemos adecuada y necesaria para el enfoque de este trabajo:

– ML: es una forma de IA que hace referencia a la habilidad de las computadoras de aprender de la experiencia¹³. Técnicamente, son algoritmos que procesan entradas y proporcionan una salida específica que sirve para clasificar o calificar una amplia gama de datos¹⁶.

El primer paso en este proceso es asignar una tarea que completar¹⁴, por ejemplo, separar FFO en neuropatías ópticas glaucomatosas o normales. Para realizarlo, la máquina requerirá una gran cantidad de imágenes funduscópicas para aprender (conjunto de datos de entrenamiento), así como una base de datos separada para validación (conjunto de datos de validación). Posteriormente, se elige una estructura de aprendizaje básica para los algoritmos (p. ej., una red neuronal) y se alimenta a la máquina con los datos de entrenamiento para que finalmente desarrolle sus propias respuestas¹⁴.

– DL: es un subconjunto del ML que utiliza una estructura de redes neuronales artificiales¹⁴.

– ANN: fueron inspiradas en la red neuronal biológica¹⁴. Consiste en un modelo matemático basado en herramientas de modelado estadístico no lineal, donde ocurren relaciones complejas entre las entradas y las salidas¹³. Esta tecnología utiliza métodos de aprendizaje de representaciones con múltiples niveles de abstracción para procesar datos de entrada

sin necesidad de ingeniería de características manual, reconociendo automáticamente las estructuras complejas en datos de alta dimensionalidad mediante una proyección en un espacio de menor dimensión¹⁷. Básicamente, en las ANN la entrada se introduce en un conjunto de algoritmos y su salida se vuelve a introducir en otros hasta llegar a la salida final¹³.

Aplicación actual de inteligencia artificial en glaucoma

El diagnóstico precoz del glaucoma es esencial¹⁸ y, adicionalmente, evaluar su progresión y pronóstico ayuda a tomar decisiones terapéuticas y personalizar el tratamiento para un monitoreo más efectivo.

Aunque las primeras aplicaciones de procesamiento de imágenes en el glaucoma datan de 1950, el empleo de técnicas de ML en este campo se consolidó en la década de 1990. Específicamente, el uso de redes neuronales artificiales en el análisis de campos visuales para el diagnóstico de la enfermedad marcó un hito significativo⁵. En la actualidad, los sistemas de IA aplicadas al glaucoma se basan en imágenes de PC, FFO y OCT, ya que estas modalidades proporcionan datos altamente estructurados⁴.

Diagnóstico de glaucoma (Tabla 1)

Como se mencionó, inicialmente esta área estaba enfocada en la PC, ya que esta consiste en un estudio estandarizado y numérico que resulta fácil de interpretar para los *softwares* de IA. Las publicaciones actuales siguen apoyando el uso de este método complementario combinado con sistemas de ML para el diagnóstico de glaucoma. Un modelo de ANN publicado en el año 2022 que utilizó más de 16,000 PC logró áreas bajo la curva (AUC) de hasta 0,93 en la tarea de diferenciar entre casos glaucomatosos y normales¹⁹. Estos excelentes resultados también son apoyados por Li et al.²⁰, en este caso su algoritmo consiguió un AUC de hasta aproximadamente 0,87. Adicionalmente, en dicho trabajo se compararon la eficacia diagnóstica de las máquinas con médicos residentes, oftalmólogos y glaucomatólogos y dos métodos basados en reglas (AGIS y GSS2). Se demostró que la IA logró una mayor precisión en comparación con el resto.

Actualmente, se encuentran en auge los sistemas que utilizan fotografías del fondo de ojo, ya que proporcionan información detallada sobre el color, la textura y la morfología del nervio óptico⁴. De esta manera,

Tabla 1. Modelos de inteligencia artificial para diagnóstico de glaucoma

Publicación	Año	Modalidad	Resultados
Huang et al. ¹⁹	2022	PC	AUC 0,93 y P 85% HFA AUC 0,90 y P 90% Octopus
Li et al. ²⁰	2019	PC	AUC 0,87 S 93,2% E 82,6%
Phasuk et al. ²¹	2019	FFO	AUC 0,94
Liu et al. ²²	2019	FFO	AUC 0,996 S 96,2% E 97,7%
Asaoka et al. ²³	2019	OCT	AUC 0,937 S 82,5% E 93,9%
Lee et al. ²⁴	2020	OCT	AUC 0,990 S 94,7% E 100%

PC: perimetría computarizada; FFO: fotografía del fondo de ojo; OCT: tomografía de coherencia óptica; AUC: área bajo la curva; P: precisión; HFA: *Humphrey Field Analyzer*; S: sensibilidad; E: especificidad.

los modelos de ML son entrenados para detectar patrones específicos que indican la presencia o ausencia de glaucoma, como el patrón de pérdida del borde neurorretiniano, el adelgazamiento localizado de la capa de fibras nerviosas de la retina (RNFL) y el aumento del radio copa-disco (CDR)²¹. Con esta modalidad, la mayoría ha conseguido AUC de 0,9 o más⁴. Tal es el caso de un reciente metaanálisis de 17 estudios que utilizaron 30 cohortes diferentes de pacientes reportó un AUC de 0,93 para el diagnóstico del glaucoma basado en fotografías a color del fondo de ojo mediante ML²⁵. Estos hallazgos son respaldados por múltiples publicaciones^{21,22,26}.

Con respecto a la OCT, estudios han demostrado que el uso de IA para su interpretación es eficiente, preciso y tiene un buen rendimiento para discriminar los ojos glaucomatosos de los ojos normales⁸. Los parámetros analizados clásicamente para el glaucoma incluyen tres regiones: el grosor de la RNFL peripapilar, parámetros maculares (exploraciones de cubo macular, complejo de células ganglionares y capa de células ganglionares más la capa plexiforme interna) y parámetros del disco óptico (apertura de la membrana de Bruch-ancho mínimo de la cresta neurorretiniana y exploraciones de cubo de la cabeza del nervio óptico)²⁷. Modelos recientes han conseguido AUC por encima de 0,93²³ e incluso de hasta 0,99²⁴.

Tabla 2. Modelos de inteligencia artificial para progresión, predicción y pronóstico de glaucoma

Publicación	Año	Modalidad	Resultados
Lin et al. ²⁸	2003	PC	Progresión: – AUC 0,92 – S 86% – E 88%
Yousefi et al. ²⁹	2018	PC	Progresión en 25% de los ojos: – ML 3,5 años – Otros métodos > 3,9 años
Wang et al. ³⁰	2019	PC	Progresión: – AUC modelo de arquetipos 0,77
Li et al. ³¹	2022	FFO y PC	Incidencia: AUC 0,90 Progresión: AUC 0,91
Cristopher et al. ³²	2020	OCT	Detección: – DVG AUC 0,88 – DVG leve AUC 0,82 Predicción: – MD: R ² 0,70; MAE 2,5 dB
Thakur et al. ³³	2020	FFO	Predicción: – 1 a 3 años AUC 0,88 – 4 a 7 años AUC 0,77

PC: perimetría computarizada; FFO: fotografía del fondo de ojo; OCT: tomografía de coherencia óptica; AUC: área bajo la curva; S: sensibilidad; E: especificidad; ML: *machine learning*; DVG: daño visual glaucomatoso; MD: desviación media; MAE: error absoluto medio.

Progresión, predicción y pronóstico de glaucoma (Tabla 2)

Tradicionalmente, la progresión del glaucoma puede clasificarse como estructural o funcional. La primera se evalúa mediante medidas del área del borde neurorretiniano, el grosor de la RNFL, y la CDR expresada en unidades de cambio por año. Por otro lado, la funcional se evalúa mediante PC y análisis de índices derivados de esta, como la desviación media y el índice de campo visual¹². Actualmente no existen pruebas clínicas ampliamente aceptadas que puedan predecir la progresión del glaucoma, por lo que la evaluación depende en gran medida de la experiencia y conocimiento de los médicos y generalmente requiere múltiples consultas⁴.

Al igual que sucede con los modelos de diagnóstico, las más antiguas aplicaciones de IA en la progresión de glaucoma se han centrado en la PC. Esto puede explicarse, principalmente, por la existencia más prolongada de la tecnología de pruebas perimétricas, lo que permite más disponibilidad de datos con un mayor

seguimiento comparado a otras técnicas más recientes⁵. Lin et al.²⁸ introdujeron uno de los primeros modelos de ML en la detección de progresión del glaucoma basada en PC, obteniendo un AUC de 0,92. De manera más reciente, Yousefi et al.²⁹ demostraron que la IA detecta la pérdida de campo visual en etapas más tempranas que los métodos tradicionales. Asimismo, el trabajo de Wang et al.³⁰ utilizó un método de arquetipos basado en PC que demuestra también muy buena eficacia para este propósito.

Tal como se ha indicado, predecir la progresión y pronóstico del glaucoma es un área de investigación en la que la IA podría prosperar, por lo que varios grupos de investigación están evaluando activamente nuevos enfoques¹¹. En este campo se han demostrado resultados prometedores en el uso de PC, OCT e imágenes de fondo de ojos.

En una publicación de Li et al.³¹ se presentó un sistema de DL para predecir y estratificar el riesgo de glaucoma y su progresión mediante FFO y PC, respectivamente. El sistema logró un rendimiento sobresaliente, consiguiendo AUC de 0,90 para incidencia de glaucoma y 0,91 para predecir progresión. Adicionalmente, Christopher et al.³² demostraron que sus modelos tuvieron una alta precisión al predecir la gravedad de la pérdida funcional en ojos glaucomatosos a partir de imágenes de OCT. Por otra parte, Thakur et al.³³ Propusieron un algoritmo de DL para predecir el desarrollo del glaucoma a partir de FFO varios años antes del inicio de la enfermedad. En la predicción uno a tres años antes del inicio de la enfermedad el modelo consiguió un AUC 0,88 y de 0,77 para cuatro a siete años.

Desafíos y direcciones futuras

A medida que la IA continúa evolucionando e integrándose cada vez más en nuestras vidas, es crucial comprender sus restricciones y desafíos. Si bien ha demostrado un potencial extraordinario en áreas como el reconocimiento de imágenes y la toma de decisiones automatizada, también se enfrenta a limitaciones significativas que requieren una cuidadosa atención.

Para comenzar, existen dificultades relacionadas con la enfermedad en sí y las comorbilidades de cada individuo en particular. El diagnóstico del glaucoma se complica por la falta de una definición universal para la neuropatía óptica glaucomatosa, y específicamente por la falta de un valor de corte cuantificable claro. Esto, sin embargo, no sucede con otras enfermedades oculares que sí causan cambios más claramente definidos²⁷,

como, por ejemplo, la retinopatía diabética. Incluso si las muestras son altamente homogéneas, las discrepancias entre diferentes clínicos pueden inducir variaciones en las entradas, lo cual se propagará durante el entrenamiento y puede generar sesgos en la salida del modelo⁴. Adicionalmente, publicaciones demuestran que comorbilidades oculares como la miopía patológica y la excavación fisiológica son importantes causas de falsos positivos y negativos^{22,34}.

Con respecto a la IA *per se*, es importante destacar que los algoritmos dependen fundamentalmente de las bases de datos⁴. Por lo tanto, para que puedan predecir con alta sensibilidad y especificidad, se deben incluir un gran número de imágenes, lo que muchas veces es limitado por tiempo o dificultades tecnológicas en la obtención y el almacenamiento de estas³⁵. Además, habitualmente el rendimiento de estos sistemas se encuentra afectado cuando las muestras son tomadas en diferentes grupos étnicos, utilizando máquinas y protocolos diferentes con distintas calidades. Se observó que la sensibilidad de un modelo de DL fue ligeramente menor en conjuntos de datos multiétnicos y basados en sitios web²².

La IA se considera una «caja negra», ya que su mecanismo predictivo se desconoce³⁵. A pesar de los esfuerzos realizados para explicar los resultados de estos modelos, la comprensibilidad sigue siendo un desafío crucial en las aplicaciones de oftalmología, ya que, generalmente, los médicos depositan mayor confianza en los métodos que ofrecen razones claras sobre cómo se llega a una determinada decisión, en lugar de simplemente proporcionar un diagnóstico binario sin explicación⁵.

En el futuro, una vez que estos sistemas de IA consigan los permisos y especificaciones pertinentes para su aplicación a la consulta diaria, hay que considerar su integración a dispositivos médicos y sistemas de telemedicina para facilitar la detección y monitorización remota del glaucoma, mejorando así el acceso y la calidad de la atención oftalmológica. Algo interesante que destacar del trabajo ya mencionado de Li et al.³¹ es que demostraron que su algoritmo podría implementarse mediante la captura de imágenes con un *smartphone* para permitir una detección ampliamente accesible del glaucoma a distancia en el futuro. De similar manera, el *Sydney genesis program enlight. AI System*³⁶ desarrolló una plataforma que puede detectar signos de glaucoma utilizando cámaras portátiles para fondo de ojos que envían la información a una nube para su evaluación. Luego, la misma plataforma creará un reporte diferenciando entre aquellos con riesgo alto de glaucoma (que serán referidos a un especialista

para completar el examen) o bajo (se sugerirá un control en 12 meses). Estos sistemas podrían complementarse con otros métodos diagnósticos para mejor precisión.

Conclusión

La aplicación de la IA en el área del glaucoma ha demostrado avances prometedores. Los modelos de aprendizaje automático, como las redes neuronales artificiales y las técnicas de aprendizaje profundo, han evidenciado precisión en la evaluación de dicha enfermedad utilizando diferentes métodos diagnósticos complementarios.

A pesar de que persisten desafíos, la IA se presenta como una herramienta complementaria para los oftalmólogos, mejorando la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, se requiere más investigación y validación para su implementación generalizada en la práctica diaria.

En conclusión, la IA tiene el potencial de transformar el cuidado del glaucoma al mejorar la detección temprana y el seguimiento de la enfermedad. Con un enfoque continuo en la colaboración entre oftalmólogos y especialistas en IA, podemos esperar mejoras significativas en la atención y el manejo de esta patología en el futuro.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial, o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

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

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

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

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de

este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Schuster AK, Erb C, Hoffmann EM, Dietlein T, Pfeiffer N. The diagnosis and treatment of glaucoma. *Dtsch Arztebl Int.* 2020;117(13):225-34.
- Kang JM, Tanna AP. Glaucoma. *Med Clin North Am.* 2021;105(3):493-510.
- Bunod R, Augstburger E, Brasnu E, Labbe A, Baudouin C. Artificial intelligence and glaucoma: A literature review. *J Fr Ophtalmol.* 2022;45(2):216-32.
- Ichhpujani P, Thakur S, eds. *Artificial intelligence and ophthalmology.* Springer Singapore; 2021.
- Yousefi S. Clinical applications of artificial intelligence in glaucoma. *J Ophthalmic Vis Res.* 2023;18(1):97-112.
- Stein JD, Khawaja AP, Weizer JS. Glaucoma in adults-screening, diagnosis, and management: A review. *JAMA.* 2021;325(2):164-174.
- Thompson AC, Jammal AA, Medeiros FA. A review of deep learning for screening, diagnosis, and detection of glaucoma progression. *Transl Vis Sci Technol.* 2020;9(2):42.
- Ran AR, Tham CC, Chan PP, Cheng CY, Tham YC, Rimm TH, et al. Deep learning in glaucoma with optical coherence tomography: a review [published correction appears in: *Eye (Lond).* 2021;35(1):357]. *Eye (Lond).* 2021;35(1):188-201.
- Amisha, Malik P, Pathania M, Rathaur VK. Overview of artificial intelligence in medicine. *J Family Med Prim Care.* 2019;8(7):2328-31.
- Sunarti S, Fadzilul Rahman F, Naufal M, Risky M, Febriyanto K, Masnina R. Artificial intelligence in healthcare: opportunities and risk for future. *Gac Sanit.* 2021;35(Suppl 1):S67-S70.
- Girard MJA, Schmetterer L. Artificial intelligence and deep learning in glaucoma: Current state and future prospects. *Prog Brain Res.* 2020; 257:37-64.
- Nunez R, Harris A, Ibrahim O, Keller J, Wikle CK, Robinson E, et al. Artificial intelligence to aid glaucoma diagnosis and monitoring: State of the art and new directions. *Photonics.* 2022;9:810.
- Mintz Y, Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2019;28(2):73-81.
- Hogarty DT, Mackey DA, Hewitt AW. Current state and future prospects of artificial intelligence in ophthalmology: a review. *Clin Exp Ophthalmol.* 2019;47(1):128-39.
- Zheng C, Johnson TV, Garg A, Boland MV. Artificial intelligence in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol.* 2019;30(2):97-103.
- Cote MP, Lubowitz JH, Brand JC, Rossi MJ. Artificial intelligence, machine learning, and medicine: A little background goes a long way toward understanding. *Arthroscopy.* 2021;37(6):1699-702.
- Ting DSW, Pasquale LR, Peng L, Campbell JP, Lee AY, Raman R, et al. Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. *Br J Ophthalmol.* 2019;103(2):167-75.
- Camara J, Neto A, Pires IM, Villasana MV, Zdravevski E, Cunha A. Literature review on artificial intelligence methods for glaucoma screening, segmentation, and classification. *J Imaging.* 2022;8(2):19.
- Huang X, Jin K, Zhu J, Xue Y, Si K, Zhang C, et al. A structure-related fine-grained deep learning system with diversity data for universal glaucoma visual field grading. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:832920.
- Li F, Wang Z, Qu G, Song D, Yuan Y, Xu Y, et al. Automatic differentiation of glaucoma visual field from non-glaucoma visual field using deep convolutional neural network [published correction appears in: *BMC Med Imaging.* 2019;19(1):40]. *BMC Med Imaging.* 2018;18(1):35.
- Phasuk S, Tantibundhit C, Poopresert P, Yaemsuk A, Suvannachart P, Itthipanichpong R, et al. Automated glaucoma screening from retinal fundus image using deep learning. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2019;2019:904-7.
- Liu H, Li L, Wormstone IM, Qiao C, Zhang C, Liu P, et al. Development and validation of a deep learning system to detect glaucomatous optic neuropathy using fundus photographs [published correction appears in: *JAMA Ophthalmol.* 2019;137(12):1468]. *JAMA Ophthalmol.* 2019; 137(12):1353-60.
- Asaoka R, Murata H, Hirasawa K, Fujino Y, Matsuura M, Miki A, et al. Using deep learning and transfer learning to accurately diagnose early-onset glaucoma from macular optical coherence tomography images. *Am J Ophthalmol.* 2019;198:136-45.
- Lee J, Kim YK, Park KH, Jeoung JW. Diagnosing glaucoma with spectral-domain optical coherence tomography using deep learning classifier. *J Glaucoma.* 2020;29(4):287-94.
- Aggarwal R, Sounderajah V, Martin G, Ting DSW, Karthikesalingam A, King D, et al. Diagnostic accuracy of deep learning in medical imaging: a systematic review and meta-analysis. *NPJ Digit Med.* 2021;4(1):65.
- Buisson M, Navel V, Labbé A, Watson SL, Baker JS, Murtagh P, et al. Deep learning versus ophthalmologists for screening for glaucoma on fundus examination: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Ophthalmol.* 2021;49(9):1027-38.

27. Gutierrez A, Chen TC. Artificial intelligence in glaucoma: posterior segment optical coherence tomography. *Curr Opin Ophthalmol.* 2023; 34(3):245-54.
28. Lin A, Hoffman D, Gaasterland DE, Caprioli J. Neural networks to identify glaucomatous visual field progression. *Am J Ophthalmol.* 2003; 135(1):49-54.
29. Yousefi S, Kiwaki T, Zheng Y, Sugiura H, Asaoka R, Murata H, et al. Detection of longitudinal visual field progression in glaucoma using machine learning. *Am J Ophthalmol.* 2018;193:71-9.
30. Wang M, Shen LQ, Pasquale LR, Petrakos P, Formica S, Boland MV, et al. An artificial intelligence approach to detect visual field progression in glaucoma based on spatial pattern analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60(1):365-75.
31. Li F, Su Y, Lin F, Li Z, Song Y, Nie S, et al. A deep-learning system predicts glaucoma incidence and progression using retinal photographs. *J Clin Invest.* 2022;132(11):e157968.
32. Christopher M, Bowd C, Belghith A, Goldbaum MH, Weinreb RN, Fazio MA, et al. Deep learning approaches predict glaucomatous visual field damage from OCT optic nerve head en face images and retinal nerve fiber layer thickness maps. *Ophthalmology.* 2020; 127(3):346-56.
33. Thakur A, Goldbaum M, Yousefi S. Predicting glaucoma before onset using deep learning. *Ophthalmol Glaucoma.* 2020;3(4):262-8.
34. Li Z, He Y, Keel S, Meng W, Chang RT, He M. Efficacy of a deep learning system for detecting glaucomatous optic neuropathy based on color fundus photographs. *Ophthalmology.* 2018;125(8):1199-206.
35. Mayro EL, Wang M, Elze T, Pasquale LR. The impact of artificial intelligence in the diagnosis and management of glaucoma. *Eye (Lond).* 2020; 34(1):1-11.
36. Liu S. Sydney genesis program enlight. *AI System [Internet]. Sydney Morning Herald; 2019. Disponible en: <https://researchers.mq.edu.au/en/clippings/sydney-genesis-program-enlightai-system>*

Implante de lente trifocal en piggyback para brindar trifocalidad en paciente con cirugía previa

Trifocal piggyback lens implantation to provide trifocality in a patient with prior surgery

Kepa Balparda^{1*}, Sara Mesa-Mesa², Ma. Isabel Maya-Naranjo², Mariana Escobar-Giraldo³ y Yeliana M. Valencia-Gómez⁴

¹Departamento de Cirugía Refractiva, Black Mammoth Surgical; ²Departamento de Oftalmología, Universidad Pontificia Bolivariana; ³Departamento de Medicina General, UT San Vicente-CES; ⁴Departamento de Medicina de Urgencias, Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Colombia

Resumen

Ante la disponibilidad de plataformas de lentes intraoculares (LIO) trifocales, que funcionan muy bien, algunos de los pacientes a quienes se les ha implantado un LIO monofocal (lo que aún ocurre en un alto porcentaje de los casos en nuestro medio) desean explorar la posibilidad de un procedimiento quirúrgico para mejorar la visión intermedia y cercana. El objetivo de este estudio es describir el resultado del segundo caso en Colombia de implante de un LIO trifocal piggyback (1stQ AddOn, Medicontour Medical Engineering Ltd, Hungría) para mejorar la visión en una paciente joven previamente sometida a facoemulsificación de implante de LIO monofocal. Como resultado, se alcanzó una excelente agudeza visual sin corrección, logrando una gran satisfacción e independencia completa de anteojos para todas las distancias. El uso de este tipo de lentes es un abordaje fácil, seguro y efectivo para brindar trifocalidad en pacientes previamente sometidos a facoemulsificación de cristalino con implante de LIO monofocal que deseen mejorar su dependencia a anteojos.

Palabras clave: Catarata. Lente intraocular. Facoemulsificación. Emetropía. Anteojos.

Abstract

Given the availability of trifocal intraocular lens (IOL) platforms, which work very well, some of the patients who have had a monofocal IOL implanted (which still occurs in a high percentage of cases in our country) wish to explore the possibility of a surgical procedure to improve intermediate and near vision. The objective of this study is to describe the result of the second case in Colombia of a trifocal piggyback IOL implantation (1stQ AddOn, Medicontour Medical Engineering Ltd, Hungary) to improve vision in a young patient previously submitted to phacoemulsification of monofocal IOL implantation. As a result, excellent visual acuity without correction was achieved, obtaining great satisfaction and complete independence from glasses for all distances. The use of this type of lens is an easy, safe, and effective approach to provide trifocality in patients previously undergoing lens phacoemulsification with monofocal IOL implantation who wish to improve their dependence on glasses.

Keywords: Cataract. Intraocular lens. Phacoemulsification. Emmetropia. Glasses.

*Correspondencia:

Kepa Balparda
E-mail: kb@kepabalparda.com

Fecha de recepción: 11-09-2022

Fecha de aceptación: 16-05-2023

DOI: 10.24875/RSCO.22000030

Disponible en internet: 28-08-2023

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2023;56(3):123-128

www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Balparda K, Mesa-Mesa S, Maya-Naranjo MI, Escobar-Giraldo M y Valencia-Gómez YM. Implante de lente trifocal en piggyback para brindar trifocalidad en paciente con cirugía previa. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2023;56(3):123-128.

Introducción

La cirugía de catarata es la intervención quirúrgica que más se realiza en el mundo. Actualmente, aún en la mayoría de las ocasiones en los países en vías de desarrollo como el nuestro, la cirugía se acompaña del implante de un lente intraocular (LIO) monofocal, habitualmente con un *target* emetrópico buscando una adecuada agudeza visual lejana, así que en la casi totalidad de los pacientes es necesario el uso de anteojos para para tareas en visión próxima o intermedia¹.

Diversas plataformas de LIO trifocales han demostrado un buen desempeño en la clínica, con los que se alcanzan altos porcentajes de independencia de las gafas para las tres distancias (en general alrededor del 75 al 90%), demostrados incluso con estudios realizados en nuestro país²⁻⁵. Los pacientes con un LIO monofocal implantado reciben entonces esa información, ya sea directamente de otros individuos operados con LIO trifocales o por internet (que cada vez es más consultado por la población general, y algunos consultan para buscar alternativas para mejorar su visión próxima e intermedia).

Una posibilidad en estos pacientes es explantar el LIO monofocal e implantar un trifocal, pero el uso de un segundo LIO, colocado en el surco ciliar (un abordaje conocido en inglés como *piggyback*), es una aproximación técnicamente más fácil y segura. Estos LIO apoyados en el surco ciliar, con una plataforma trifocal difractiva, han mostrado buenos resultados en los pacientes que tienen previamente un LIO monofocal implantado⁶.

En este artículo se presenta y discute el segundo caso de implante de LIO trifocal secundario en el surco ciliar en Colombia. Se evaluarán los resultados posquirúrgicos y los resultados en otras latitudes con la misma tecnología.

Reporte de caso

Una mujer de 49 años, enfermera profesional, acudió a la consulta privada del primer autor buscando opciones para mejoría visual. Refería haber sido sometida a facoemulsificación de cristalino con implante de LIO monofocal (Acryfold, Appasamy Associates, Chennai, India) en el ojo izquierdo (OI), 18 meses antes. El poder del LIO fue de +16,50 dioptrías. Al revisar la historia clínica se encontró el reporte de «catarata nuclear» previo a la facoemulsificación, aunque en ese momento su visión corregida en ese ojo era 20/25. Como antecedente, la paciente había sido sometida a un LASIK

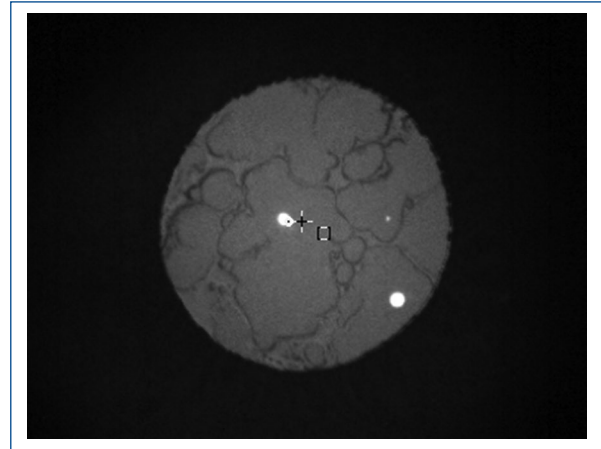


Figura 1. Imagen de retroiluminación previo al implante de lente intraocular secundario, donde se observa la presencia de lente intraocular monofocal con opacidad capsular posterior.

(*laser in situ keratomileusis*) miópico en ambos ojos 20 años atrás. La paciente refería una visión lejana aceptable y pésima visión intermedia y cercana; expresó igualmente su deseo de no usar anteojos para ninguna distancia.

Al momento del examen físico, el ojo derecho tenía una agudeza visual lejana sin corrección de 20/25, que mejoraba a 20/20 con un subjetivo de $-0,25 -0,50 \times 145^\circ$. En ese ojo su visión cercana a 30 cm sin corrección era 20/30. En ese ojo el examen físico es esencialmente normal, excepto por un colgajo de LASIK en córnea en buenas condiciones y un polo posterior atigrado. En el OI su visión lejana y cercana a 30 cm sin corrección era 20/60 y 20/70 respectivamente. La visión lejana mejoró a 20/25 con una refracción de $+1,50 -0,75 \times 30^\circ$. Al examen físico en su OI, se encontró un LIO monofocal en el saco, con perlas de Elschnig en cápsula posterior (Fig. 1); además de un polo posterior atigrado. Por lo demás, su examen físico fue normal. Los paraclínicos de imágenes demostraron la presencia de una córnea con estigmas de aplanamiento central por láser (Fig. 2), por lo demás en buenas condiciones.

Dadas las condiciones, se discutió a profundidad el caso con la paciente y se planeó proceder con el implante de un LIO trifocal en el surco ciliar tipo 1stQ AddOn (Medicentur Medical Engineering Ltd (Zsámabék, Hungría) en el ojo izquierdo buscando brindar trifocalidad.

Para calcular el poder del LIO que implantar se usó el formato para cálculo de lentes propio de AddOn (<https://www.1stq.de/en/addon-calculator>), en el cual se

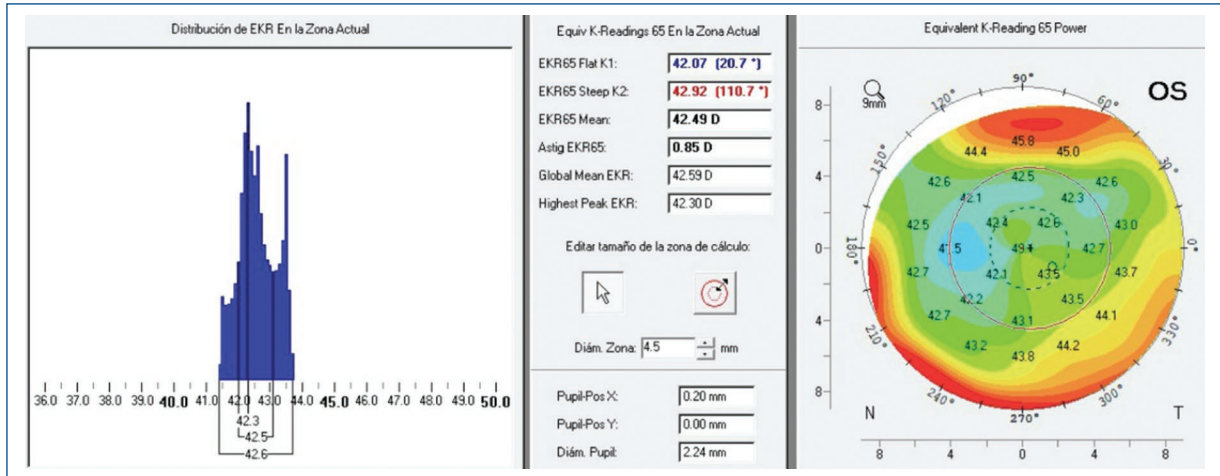


Figura 2. Distribución del EKR donde se observa un aplanamiento central asociado con un láser de excímeros previo. El histograma del EKR demuestra una discreta dispersión compatible con intervención quirúrgica previa. EKR: *equivalent keratometry reading, lectura queratométrica efectiva*.

registrar los siguientes datos: estado del ojo (fáquico o pseudofáquico), refracción objetivo (en nuestra paciente se eligió $-0,25$), ¿es un paciente con glaucoma?, ¿es una degeneración macular húmeda?, ¿está el LIO de cámara posterior colocada en el surco del ojo?, ¿se realizó una queratoplastia previa?, ¿la profundidad de la cámara anterior pseudofáquica es $< 3,0$ mm?, posteriormente se procede a llenar los datos biométricos, la agudeza visual sin corregir y los datos del LIO implantado previamente.

La cirugía fue realizada por el primer autor en el quirófano de oftalmólogos El Tesoro en la ciudad de Medellín, Colombia, bajo anestesia local asistida. Previa asepsia, antisepsia, tegaderm y lavado, se procedió de la siguiente forma: se inició con dos paracentesis con lancetas, seguido por colocación de anestesia intracameraral sin preservantes y viscoelástico. Se realizó incisión principal con cuchillito de diamante de 2,75 mm. Posteriormente se realizó montaje del lente en el inyector (Fig. 3), procediendo a inyectarlo en cámara anterior. Las cuatro hápticas del LIO se colocaron detrás del iris sobre la zona del surco ciliar. Se verificó la estabilidad y el viscoelástico fue posteriormente retirado con cánulas bimanuales. La cirugía se realizó de forma fácil, sin ningún tipo de complicaciones.

Una semana luego de la intervención quirúrgica, la paciente refirió una gran mejoría en su calidad visual a todas las distancias. La retroiluminación mostró un lente trifocal con una opacidad capsular posterior ya conocida (Fig. 4). Tanto la tomografía de Scheimpflug

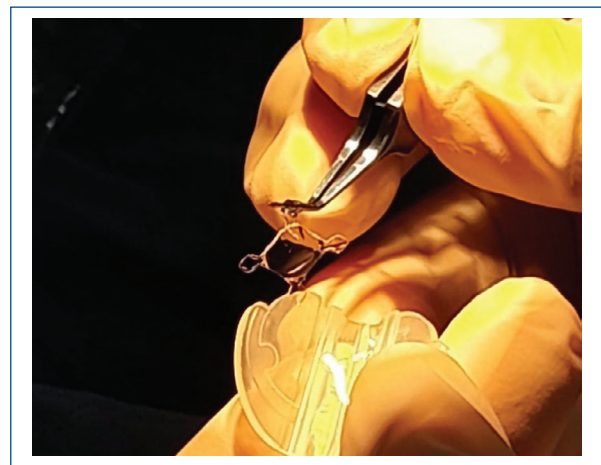


Figura 3. Fotografía clínica que muestra la conformación del lente intraocular previo a su montaje en el inyector, en donde se observan sus cuatro hápticas que permiten un adecuado soporte en el surco ciliar.

(Fig. 5) como la tomografía de coherencia óptica (Fig. 6) muestran una adecuada posición de ambos LIO.

Un mes después del implante del LIO secundario, la paciente fue sometida a capsulotomía láser. Tres meses luego del implante del LIO, su visión lejana sin corrección fue 20/25, que mejora a 20/20 con una refracción de $-0,50 -0,50 \times 10^\circ$. La agudeza visual cercana a 30 cm sin corrección fue 20/25. La paciente se mostró extremadamente satisfecha y relata no requerir anteojos para ninguna de las actividades de la vida diaria.

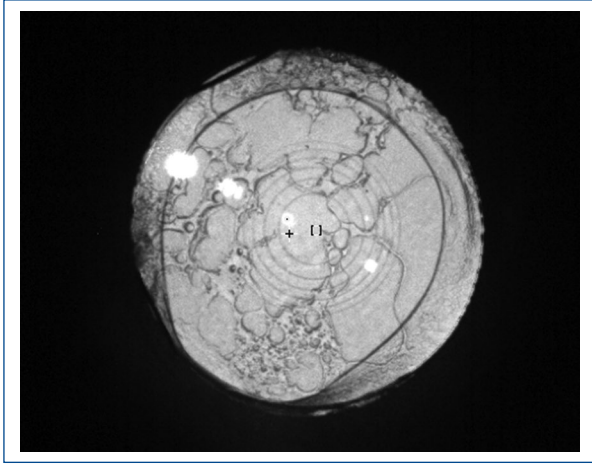


Figura 4. Imagen de retroiluminación bajo dilatación de pupilas donde se observan imágenes correspondientes a anillos concéntricos difractivos debido a un diseño trifocal. Por transparencia no es evidente en esta proyección la presencia de dos lentes en tándem. Se observa la opacidad calcular posterior ya conocida.

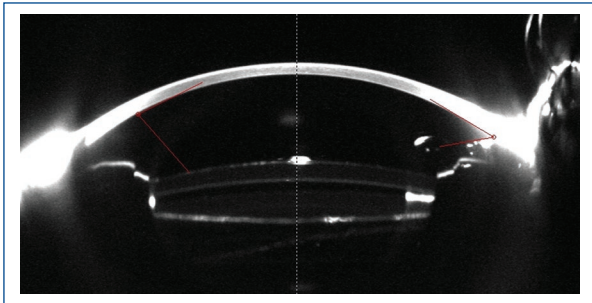


Figura 5. Tomografía de Scheimpflug bajo dilatación de pupilas en donde es aparente la existencia de dos lentes intraoculares, uno en el surco ciliar (el más superior) y otro en el saco (el más inferior). Nótase la presencia de un espacio entre los dos lentes («vault interlenticular») que evita la aparición de opacidad.

Discusión

El primer LIO fue implantado por Sir Harold Ridley el 29 de noviembre de 1949⁷. A partir de allí, la tecnología incluida en este tipo de insumos ha aumentado de forma exponencial, brindando cada vez un resultado más adecuado para los pacientes, así como una menor necesidad de uso de corrección óptica externa luego de la cirugía.

Aunque los LIO monofocales son el tipo de lente más comúnmente implantado luego de la cirugía convencional de la catarata, un número creciente de

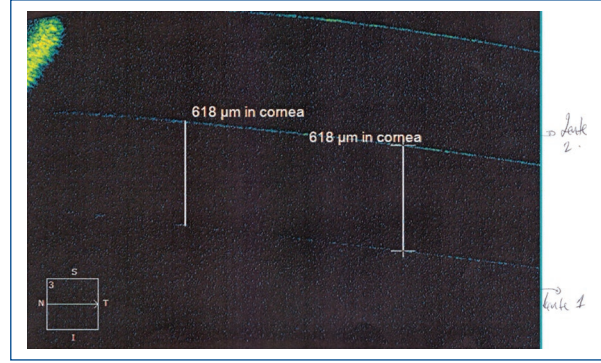


Figura 6. Imagen de tomografía de coherencia óptica mostrando el espacio comprendido entre el borde posterior del lente anterior (surco ciliar) y el borde anterior del lente posterior (lente en saco). Se observa un «vault» homogéneo de 618 micras entre los dos lentes.

pacientes desea obtener independencia de anteojos para la mayoría o para la totalidad de las actividades diarias. Este tipo de necesidades se puede cubrir de forma más adecuada por medio del uso de LIO trifocales, que permiten brindar una adecuada calidad visual en tres focos (lejos, intermedio, cerca). En un estudio reciente⁸, se comparó el desempeño de dos LIO trifocales (Ray One T [Rayner, Reino Unido] y PanOptix [Alcon Surgical, Forth Worth, Texas, EE.UU.]) frente a un LIO monofocal (Alcon IQ SN60WF [Alcon Surgical, Forth Worth, Texas, EE.UU.]). Los resultados mostraron que, aunque los tres LIO brindaban una visión similar en puntos lejanos, los trifocales brindaban una calidad visual significativamente superior en todos los puntos de la curva de desenfoco más cercanos a cuatro metros.

Un problema relativamente habitual en la consulta de cirugía refractiva son los pacientes que han sido sometidos previamente a implante de LIO monofocal y que desean disminuir o eliminar la necesidad de anteojos luego de la intervención quirúrgica. También es relativamente frecuente la ocurrencia de sorpresas refractivas, especialmente en pacientes con antecedente de cirugía querato-refractiva con láser. Aunque realizar un recambio de LIO es una opción viable⁹, puede llegar a ser técnicamente compleja y con posibilidad de complicaciones hasta en el 15% de los casos¹⁰.

El primer implante *piggyback* de un LIO secundario fue reportado en 1999¹¹, aunque en su momento existían importantes preocupaciones respecto a la posibilidad de generarse una opacificación intralenticular cuando ambos LIO estaban en el saco. Esta

posibilidad disminuyó de forma importante al trasladar el sitio de implante del segundo lente al surco ciliar. Hoy en día, la utilización de LIO en el surco para mejorar el estado luego de sorpresas refractivas o para brindar trifocalidad es una opción viable.

El presente reporte representa el segundo caso en el país en el cual se ha utilizado un lente 1stQ AddOn trifocal en el surco para brindar trifocalidad a una paciente previamente operada con LIO monofocal insatisfecha con su visión cercana. Se alcanzó una excelente agudeza visual sin corrección, logrando una gran satisfacción e independencia completa de anteojos para todas las distancias.

Experiencias similares han sido reportadas por otros autores. Por ejemplo, Palomino-Bautista et al.¹² reportaron su experiencia en 18 ojos de 11 pacientes, alcanzando una excelente curva de desenfoco y un nivel de equivalente esférico ± 0.50 D de la emetropía en el 83,3% de los sujetos. El 100% de los pacientes alcanzaron independencia completa de anteojos para todas las distancias⁷. Datos similares fueron reportados por Albayrak et al.¹³ en su cohorte de pacientes turcos, encontrando una mejoría en la agudeza visual cercana no corregida de $0,50 \pm 0,23$ LogMAR a $0,02 \pm 0,05$ LogMAR, con el 89% de los pacientes alcanzando un equivalente esférico $\pm 1,0$ D de la emetropía. En ninguno de los estudios se presentaron complicaciones de ningún tipo y hubo una buena satisfacción por parte de los pacientes.

El presente reporte brinda evidencia respecto al excelente comportamiento que tienen los LIO trifocales en el surco ciliar como una alternativa para brindar trifocalidad en pacientes previamente operados con LIO monofocal e insatisfechos con su visión cercana e intermedia. Puede ser un abordaje muy útil también en pacientes con sorpresas refractivas, como por ejemplo en sujetos con historial de cirugía querato-refractiva con láser previa, debido a la ventaja que significa en estos casos basar el cálculo del poder del lente en la refracción, lo que disminuye la posibilidad de error de predicción en ojos operados de LASIK, en estos implantes secundarios, ya que se evita el error inducido por la mala determinación del poder corneal postoperatorio, ya que el poder corneal no se toma en cuenta de manera directa en la determinación del poder del lente que implantar⁶.

El implante en el surco ciliar provee una cirugía extremadamente fácil y rápida, a la vez que es significativamente más segura y con menor riesgo de

complicaciones que el recambio de un LIO ya presente y cicatrizado en el saco capsular.

Conclusiones

La colocación en el surco ciliar del LIO 1stQ AddOn trifocal es una opción segura y eficaz para brindar trifocalidad en pacientes previamente operados de catarata, con implante de LIO monofocal, quienes se encuentren insatisfechos con su visión cercana y/o intermedia. Es una cirugía sencilla, segura y altamente efectiva.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el amable apoyo de Heleana Castellanos, especialista clínica quien acompañó y asesoró durante la planeación y realización de la intervención quirúrgica a la paciente del presente reporte. Este artículo está dedicado a la memoria de la Prof. C. Burbage, por sus valiosas enseñanzas.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. de Silva SR, Evans JR, Kirithi V, Ziaei M, Leyland M. Multifocal versus monofocal intraocular lenses after cataract extraction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;12:CD003169.

2. Brenner LF, Nistad K, Schonbeck U. Rethinking presbyopia: results of bilateral refractive lens exchange with trifocal intraocular lenses in 17 603 patients. *Br J Ophthalmol.* 2022;bjophthalmol-2021-319732. doi:10.1136/bjophthalmol-2021-319732. Online ahead of print.
3. Lapid-Gortzak R, Bhatt U, Sanchez JG, Guarro M, Hida WT, Bala C, et al. Multicenter visual outcomes comparison of 2 trifocal presbyopia-correcting IOLs: 6-month postoperative results. *J Cataract Refract Surg.* 2020; 46(11):1534-42.
4. Escaf LJ, Escaf LC, Polo S, Rodríguez-Vallejo M, Fernández J. Standard results and contrast sensitivity reestablishment after implantation of a trifocal intraocular lens. *Curr Eye Res.* 2021;46(5):672-7.
5. Galvis V, Escaf LC, Escaf LJ, Tello A, Rodríguez LD, Lapid-Gortzak R, et al. Visual and satisfaction results with implantation of the trifocal Panoptix® intraocular lens in cataract surgery. *J Optom.* 2022;15(3):219-27.
6. Gundersen KG, Gjerdrum B, Potvin R. Efficacy of a secondary trifocal sulcus IOL in providing near and intermediate vision in patients with prior myopic laser vision correction and cataract surgery. *Clin Ophthalmol.* 2022;16:2219-26.
7. Kohnen T. How far we have come: from Ridley's first intraocular lens to modern IOL technology. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(12):2039.
8. Imburgia A, Gaudenzi F, Mularoni K, Mussoni G, Mularoni A. Comparison of clinical performance and subjective outcomes between two diffractive trifocal intraocular lenses (IOLs) and one monofocal IOL in bilateral cataract surgery. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2022;27(2):41.
9. Goemaere J, Trigaux C, Denissen L, Dragnea D, Hua MT, Tassignon MJ, et al. Fifteen years of IOL exchange: indications, outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg.* 2020;46(12):1596-603.
10. Dragnea DC, Truța RN, Goemaere J, Tassignon MJ, Dhubhghaill SN. Intraocular bag-in-the-lens exchange: indications, outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg.* 2022;48(5):568-75.
11. Mejia LF. Piggyback posterior chamber multifocal intraocular lenses in anisometropia. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(12):1682-4.
12. Palomino-Bautista C, Sánchez-Jean R, Carmona Gonzalez D, Romero Domínguez M, Castillo Gómez A. Spectacle independence for pseudophakic patients - Experience with a trifocal supplementary add-on intraocular lens. *Clin Ophthalmol.* 2020;14:1043-54.
13. Albayrak S, Comba OB, Karakaya M. Visual performance and patient satisfaction following the implantation of a novel trifocal supplementary intraocular lens. *Eur J Ophthalmol.* 2021;31(5):2346-52.