

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



revista  
**SOCOFTAL**

Revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología

Vol. 58 • N.º 1 • Enero-Abril 2025

[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)



**PERMANER**  
[www.permayer.com](http://www.permayer.com)

# Perfil epidemiológico de neonatos con retinopatía de la prematuridad del programa de tamizaje de la Clínica Universitaria Bolivariana en Medellín, Colombia, de 2011-2020

## *Epidemiological profile of neonates with retinopathy of prematurity attending the screening program at the Bolivarian University Clinic in Medellín, Colombia, from 2011 -2020*

Liliana Ma. Zuluaga<sup>1\*</sup>, Andrea Ocampo<sup>2</sup>, Laura Martínez<sup>2</sup>, Valeria Torres<sup>3</sup>, Laura Rodríguez<sup>2</sup>, Laura Ma. Pineda<sup>2</sup>, Jorge I. Burban<sup>2</sup>, Leslie J. Muriel<sup>2</sup>, Leidy J. Hincapié<sup>2</sup> y Lucelly López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de cuidado neonatal, Clínica Universitaria Bolivariana; <sup>2</sup>Facultad de Medicina, Universidad Pontificia Bolivariana; <sup>3</sup>Área de Hospitalización Adulto, Hospital Pablo Tobón Uribe. Medellín, Antioquia, Colombia

### Resumen

**Antecedentes:** La retinopatía de la prematuridad (ROP) es una alteración del desarrollo vascular retinal en neonatos pre-término y de bajo peso. Es una causa principal de discapacidad visual en Latinoamérica. Asociados a la prematuridad existen otros factores de riesgo como uso de oxígeno suplementario, sepsis, ventilación mecánica y anemia. La ROP presenta diferentes estadios progresivos que pueden llevar al desprendimiento de retina; para evitarlo existen varios tratamientos, como observación, termoterapia transpupilar y el uso de antiangiogénicos intravítreos. **Objetivo:** Describir las características clínicas y factores de riesgo de neonatos con ROP tamizados en la Clínica Universitaria Bolivariana de Medellín, entre 2011-2020. **Método:** Estudio transversal analítico basado en 1.671 historias clínicas. Se calcularon razones de prevalencia (RP) crudas y ajustadas usando regresión de Poisson con errores robustos. **Resultados:** El 6,7% de la muestra estudiada desarrolló ROP, sin diferencias entre sexos. La prevalencia de ROP disminuyó en neonatos con mayor peso al nacer, siendo más alta en aquellos con peso  $\leq 800$  g (RP: 12,9) en comparación con neonatos con peso  $\geq 2.500$  g. La edad gestacional (EG) mostró una relación similar. **Conclusiones:** La incidencia de ROP en la institución es del 6,7%, inferior a estudios previos y actuales. Los principales factores de riesgo son EG menor de 29 semanas y peso al nacer  $< 800$  g.

**Palabras clave:** Retinopatía de la prematuridad. Recién nacido prematuro. Peso al nacer. Recién nacido. Edad gestacional.

### Abstract

**Background:** Retinopathy of prematurity (ROP) is a disorder of retinal vascular development in preterm and low-birth-weight infants, and it is a leading cause of visual impairment in Latin America. In addition to prematurity, other risk factors include supplemental oxygen use, sepsis, mechanical ventilation, and anemia. ROP progresses through several stages that, if untreated, may lead to retinal detachment. To prevent this, various treatments are available, including observation, transpupillary thermotherapy, and

#### \*Correspondencia:

Liliana Ma. Zuluaga  
E-mail: lizuluuj@gmail.com

Fecha de recepción: 04-03-2025  
Fecha de aceptación: 05-07-2025  
DOI: 10.24875/RSCO.25000006

Disponible en internet: 12-09-2025  
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):1-8  
[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

Cómo citar este artículo: Zuluaga L.M, Ocampo A, Martínez L, Torres V, Rodríguez L, Pineda L.M, Burban J.I, Muriel L.J, Hincapié L.J y López L. Perfil epidemiológico de neonatos con retinopatía de la prematuridad del programa de tamizaje de la Clínica Universitaria Bolivariana en Medellín, Colombia, de 2011-2020. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):1-8

*intravitreal anti-angiogenic agents. Objective: To describe the clinical as well as the risk factors, of neonates with ROP screened at the Clínica Universitaria Bolivariana in Medellín between 2011 and 2020. Method: An analytical cross-sectional study based on 1,671 medical records. Crude and adjusted prevalence ratios (PR) were calculated using Poisson regression with robust errors. Results: Six-point seven percent of neonates developed ROP, with no differences between sexes. The prevalence of ROP decreased as birth weight (BW) increased, being highest among neonates with  $BW \leq 800$  g (PR: 12.9) compared to those with  $BW \geq 2,500$  g. Gestational age (GA) showed a similar trend. Conclusions: The incidence of ROP at this institution is 6.7%, lower than that reported in previous and current studies. The main risk factors are GA under 29 weeks and BW below 800 g.*

**Keywords:** Retinopathy of prematurity. Preterm newborn. Birth weight. Newborn. Gestational age.

## Introducción

La retinopatía de la prematuridad (ROP) es una alteración en el desarrollo de los vasos retinales que ocurre en neonatos pretérmino y con bajo peso al nacer. Es una de las principales causas de discapacidad visual en niños<sup>1-4</sup>. Los principales factores de riesgo son edad gestacional temprana y el bajo peso al nacer, también se ha asociado al uso de oxígeno suplementario, sepsis, transfusión sanguínea, hemorragia intraventricular, apnea, ventilación mecánica y anemia, entre otros<sup>3-5</sup>. Por otro lado, estudios recientes han demostrado que la lactancia materna actúa como un factor protector frente al desarrollo de la ROP<sup>6</sup>.

La ROP se presenta inicialmente con una línea visible entre la retina vascular y la retina avascular (estadio 1), posteriormente se forma un cordón o *ridge* de tejido fibroso (estadio 2), luego hay proliferación de vasos anormales, formando un cordón fibrovascular (estadio 3), y después contracción progresiva de los vasos que puede llevar a desprendimiento de la retina por tracción que puede ser parcial sin compromiso foveal (estadio 4a), y con compromiso foveal (estadio 4b), si la ROP avanza se produce un desprendimiento de retina total que a su vez puede ser tipo embudo abierto (estadio 5a), embudo cerrado (estadio 5b), o asociarse a anomalías de segmento anterior (estadio 5c)<sup>4,7</sup>. En la última guía se adicionan los términos «ROP agresiva» (A-ROP) para la presentación grave y rápidamente progresiva en cualquier zona de la retina, «enfermedad plus», que consiste en dilatación y tortuosidad de los vasos retinianos, y «enfermedad pre-plus» en referencia a la dilatación o tortuosidad anormal pero insuficiente para definirse como plus<sup>7</sup>. Dentro de las opciones terapéuticas que existen se encuentra la observación estricta, la termoterapia transpupilar (ablación del área isquémica de la retina) y la terapia antiangiogénica (aplicación de medicamento que contiene un antagonista del factor de crecimiento vascular endotelial [anti-VEGF])<sup>8</sup>.

Se recomienda realizar tamizaje para la ROP en todos los recién nacidos con una edad gestacional igual o inferior a 32 semanas y/o un peso al nacer igual o inferior a 1.500 g. Además, se debe considerar el tamizaje en aquellos con peso al nacer entre 1.500 y 2.000 g que presenten factores de riesgo asociados, como el uso de oxígeno suplementario, sepsis y transfusiones sanguíneas, entre otros<sup>5</sup>. El examen debe llevarse a cabo antes del alta hospitalaria, preferiblemente alrededor de las 4 semanas de vida extrauterina o al alcanzar las 32 semanas de edad gestacional. En el caso de recién nacidos con peso al nacer entre 1.500 y 2.000 g y una edad gestacional superior a 32 semanas, se recomienda realizar el tamizaje si presentan al menos un factor de riesgo para ROP<sup>5</sup>. Es importante que todos los recién nacidos con riesgo de ROP tengan al menos un examen oftalmológico antes del alta de la unidad neonatal. En aquellos sin evidencia de ROP, se sugiere suspender los exámenes cuando la vascularización de la retina haya alcanzado la zona III y no antes de la semana 37 de edad gestacional corregida<sup>5</sup>.

El tratamiento de la ROP debe realizarse antes de las 48 h una vez diagnosticado A-ROP y retinopatía estadio 3 y en el resto de los casos en las primeras 72 h<sup>5</sup>. Dentro de las opciones terapéuticas se cuenta con observación estrecha, termoterapia transpupilar y terapia antiangiogénica<sup>8</sup>. La termoterapia transpupilar y la terapia antiangiogénica están indicados en el estadio 3 cuando ya existe la presencia de tejido fibrovascular<sup>1</sup>. Ambos se pueden realizar como monoterapia o en combinación según la gravedad del caso, para los estadios 4 y 5 están reservadas las cirugías vitreoretiniales, dados los pobres resultados y el deterioro visual grave permanente<sup>1</sup>. Se sugiere considerar el uso de medicamentos anti-VEGF en los siguientes casos de ROP: no se tiene disponible el tratamiento quirúrgico de primera línea, fallo al tratamiento con láser, imposibilidad de realizar tratamiento con láser (situaciones en las cuales el neonato se encuentra en condiciones críticas para tolerarlo o cuando no es posible

visualizar adecuadamente la retina para realizar el tratamiento láser o crioterapia), ROP agresiva posterior y ROP tipo 1 en zona I<sup>5</sup>.

La incidencia de la retinopatía de ROP varía considerablemente en la literatura, especialmente entre países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo. Un estudio multicéntrico realizado en EE.UU. reportó una incidencia del 65,8% en recién nacidos prematuros con un peso al nacer inferior a 1.251 g<sup>9</sup>. Por otro lado, un estudio llevado a cabo en la Clínica Universitaria Bolivariana de Medellín, Colombia, entre los años 2003 y 2008, analizó una cohorte de 1.080 neonatos y encontró una prevalencia global de ROP del 18,2%, con una edad gestacional promedio de 29,53 semanas y un peso medio al nacer de 1.230 g. En neonatos con peso menor a 1.250 g, la prevalencia fue del 40%<sup>10</sup>.

En América Latina, la prevalencia reportada de ROP en cualquier estadio varía ampliamente, desde el 6,6 hasta el 82%, y en el caso de la ROP agresiva, desde el 1,2 hasta el 25%<sup>11</sup>. Gracias a los avances en el abordaje integral de la prematuridad en Latinoamérica y particularmente en Colombia, este estudio transversal analítico tiene como objetivo describir las características clínicas y los factores de riesgo asociados a ROP en una institución de tercer nivel con énfasis en medicina materno-fetal, la Clínica Universitaria Bolivariana ubicada en la ciudad de Medellín, Colombia, entre los años 2011-2020.

## Método

### Diseño del estudio

Estudio transversal analítico, se incluyeron las historias clínicas de los neonatos tamizados para ROP.

### Contexto

El estudio fue realizado en la Clínica Universitaria Bolivariana de Medellín, Colombia (centro de alto nivel de complejidad en el área materno-neonatal), entre los años 2011 y 2020.

### Participantes

En total fueron tamizados 2.006 neonatos, de los cuales 1.671 cumplieron con los criterios de inclusión que fueron: prematuros con menos de 32 semanas de edad gestacional, y peso menor o igual a 1.800 g o entre 1.800 y 2.000 g con factores de riesgo asociados como oxigenoterapia, ventilación mecánica, sepsis

neonatal, apnea perinatal y neumonía perinatal. Se excluyeron las historias clínicas con información incompleta o insuficiente, pacientes que se perdieron del seguimiento, adicionalmente los pacientes que fueron evaluados para descartar compromiso ocular por afecciones infecciosas (toxoplasmosis, citomegalovirus y sífilis, entre otros) y pacientes que fallecieron antes de ser tamizados (Fig. 1).

## Variables

Para el estudio el desenlace es la presencia de ROP, adicional se describió el gado de retinopatía y el tratamiento administrado.

Las variables independientes fueron: edad gestacional, sexo, peso al nacer en gramos, transfusión sanguínea, días con oxigenoterapia, ventilación mecánica, transfusión sanguínea, anemia, sepsis neonatal, hemorragia cerebral y restricción del crecimiento intrauterino.

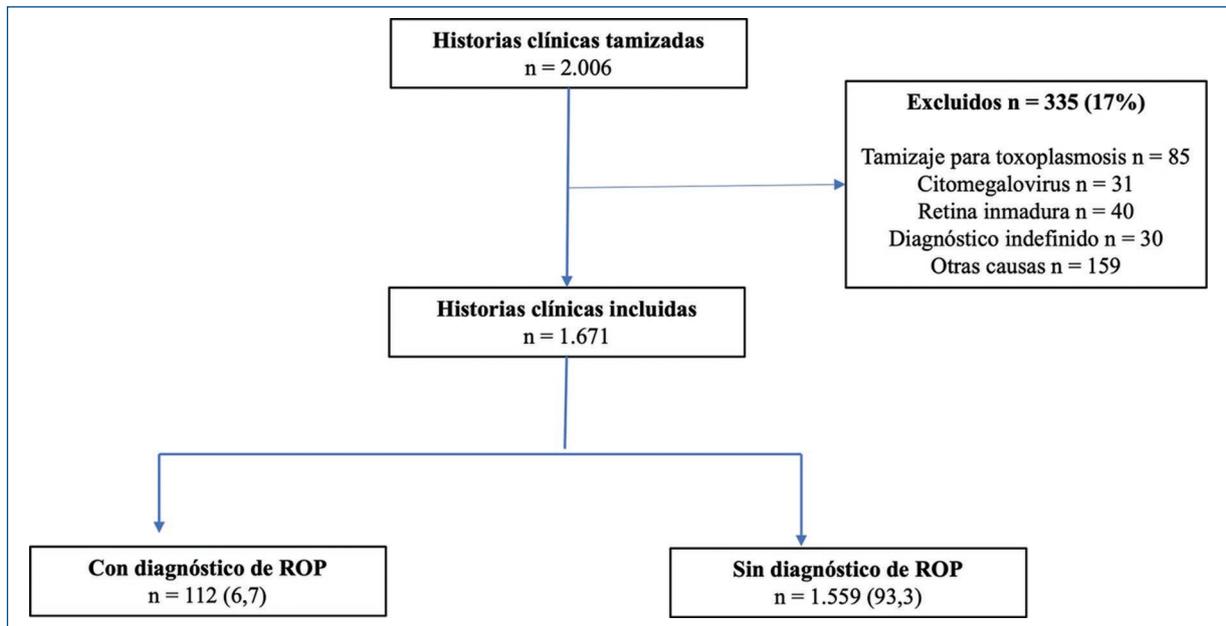
## Fuentes de información

El grupo de investigación recolectó la información de las historias clínicas de neonatos tamizados para ROP entre los años 2011 a 2020. A partir de los datos recolectados se creó una base de datos en Microsoft Office Excel 2016 con campos validados para disminuir los errores de digitación.

## Métodos estadísticos

Para la descripción de la población, se utilizaron frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, y medidas de tendencia central y dispersión (mediana, percentiles 25 y 75) para las variables cuantitativas. La asociación entre las variables independientes y la presencia de ROP se evaluó mediante la prueba de Chi cuadrado o el test exacto de Fisher, según la pertinencia.

Para identificar los factores de riesgo asociados con ROP, se estimaron razones de prevalencia (RP) crudas y ajustadas, junto con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Se ajustó un modelo de regresión de Poisson con errores robustos, incluyendo en el modelo aquellas variables que mostraron una asociación estadísticamente significativa con la presencia de ROP. Las variables «peso al nacer» y «edad gestacional» se categorizaron en rangos, siguiendo la clasificación utilizada en estudios previos. Se evaluaron posibles interacciones, y se incluyó específicamente la interacción entre edad gestacional y transfusión sanguínea.



**Figura 1.** Diagrama de ingreso al estudio. ROP: retinopatía de la prematuridad.

El análisis estadístico se realizó con el *software* SPSS, versión 29.0. Se consideraron asociaciones estadísticamente significativas aquellas con un valor de  $p < 0,05$ .

Para garantizar el rigor y transparencia de la investigación las secciones del artículo fueron revisadas y ajustadas de acuerdo con la guía STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*) para estudios de cohorte.

### Aspectos éticos

Todos los estándares éticos locales se cumplieron (resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia), se siguieron los lineamientos de la Declaración de Helsinki 2013 y se tuvo aval del comité de ética institucional antes de iniciar el estudio.

Este estudio no tuvo ninguna fuente de financiación por lo tanto la redacción, recolección y análisis de los resultados fue independiente de algún patrocinio.

### Resultados

De los 1.671 neonatos incluidos la mediana de la edad gestacional fue 32,4 semanas y la mediana de peso al nacer fue de 1.680 g, hubo neonatos con pesos entre 485 g y 4.440 g, el 45,4% fueron de sexo femenino, los factores de riesgo más frecuentes fueron

oxigenoterapia (77,4%), sepsis neonatal (41,3%) y ventilación mecánica (39,8%); la prevalencia de ROP fue del 6,7% (Tabla 1).

Al comparar la presencia de ROP entre las diferentes variables evaluadas, se encontró que a menor edad gestacional y menor peso al nacer, mayor es la presencia de ROP; la presencia de oxigenoterapia, ventilación mecánica, sepsis neonatal, hemorragia ventricular anemia y necesidad de transfusiones aumentan la frecuencia de la aparición de ROP (Tabla 2).

Con respecto a la figura 2, muestra la prevalencia de ROP durante los años de estudio. Del 2011 al 2012 se mantuvo relativamente alta (entre el 10,7 y 10,3%), a partir del 2013 comienza a disminuir y se acentúa en el 2014 y 2017, lo que se explica por mejoras en los cuidados neonatales, en las estrategias de prevención, detección temprana y mejor uso de oxigenoterapia. Aunque hubo un alza en el año siguiente, cerró en el 2020 con un 3%. Estos datos subrayan el impacto positivo en lo anteriormente mencionado; globalmente la incidencia fue del 6,7%

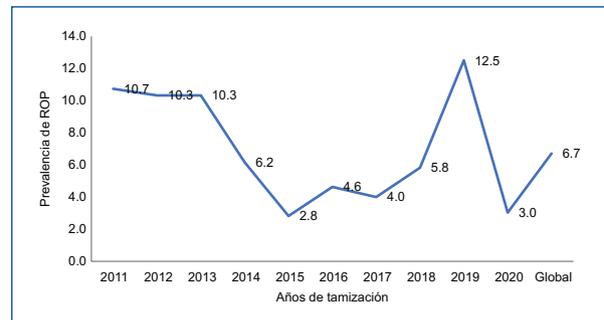
Al hacer el modelo multivariante las variables que conservan la asociación con la presencia de ROP son el peso al nacer y la edad gestacional. Con respecto al peso al nacer, a menor peso mayor es el riesgo de ROP, en los niños con peso al nacer menor a 800 g la prevalencia es 12 veces más a la prevalencia en niños con peso mayor a 2.500 g.

**Tabla 1.** Características clínicas de neonatos sometidos a cribado para retinopatía de la prematuridad en una institución en Medellín, 2011-2020

Característica	n	%
EG Me (P25-P75) [mín-máx]	32 + 4 (30 + 3-34 + 2) [22-42 + 5]	
Sexo		
Femenino	759	45,4
Masculino	912	54,6
Peso al nacer Me (P25-P75) [mín-máx]	1.680 (1.310-1.970) [485-4.440]	
Transfusión sanguínea		
Sí	597	35,7
No	1.073	64,3
Oxigenoterapia		
Sí	1.293	77,4
No	378	22,6
Días de oxigenoterapia Me (P25-P75)	22 (5-50)	
Ventilación mecánica		
Sí	665	39,8
No	1.006	60,2
RCIU		
Sí	498	29,9
No	1.169	70,1
Sepsis neonatal		
Sí	690	41,3
No	979	58,7
Anemia		
Sí	606	36,3
No	1.063	63,7
Hemorragia cerebral		
Sí	186	11,2
No	1.477	88,8
Presencia de ROP		
Sí	109	6,7
No	1.559	93,3

EG: edad gestacional; Me: mediana; P25-P75: percentil 25 y percentil 75;  
RCIU: retardo en el crecimiento intrauterino; ROP: retinopatía de la prematuridad.

En relación con la edad gestacional menor de 29 semanas la prevalencia es 15,8 veces más con respecto a los mayores de 34 semanas, y se halló interacción estadísticamente significativa entre la edad gestacional y la transfusión sanguínea. Asimismo, se observó que la oxigenoterapia, la sepsis neonatal, las transfusiones sanguíneas, la ventilación mecánica y la hemorragia cerebral, en orden decreciente de impacto, se asociaron con una mayor prevalencia de ROP. Aunque esto no se conserva al hacer el ajuste

**Figura 2.** Prevalencia de retinopatía de la prematuridad (ROP) durante los años de estudio.

multivariante, sigue mostrando una tendencia hacia aumentar la prevalencia de ROP (Tabla 3).

De los 1.671 neonatos evaluados, 112 (6,7%) neonatos desarrollaron ROP, estadio 1 el 47,7%, estadio 2 el 27,5%, estadio 3 el 22,9%, estadio 4 el 0,9%, no se presentó estadio 5 y agresiva posterior el 0,9%; la zona más afectada fue la 2 (48,6%) y la menos afectada la zona 1, con el 3,7%. En relación con el tratamiento, la mayoría fueron observados (72,6%), requirieron termoterapia transpupilar el 24,5% y terapia antiangiogénica solo el 2,8%. El 88,9% presentó adecuada resolución de la enfermedad (Tabla 4).

## Discusión

Este estudio evaluó las características principales de los neonatos tamizados en el programa de ROP en una institución de alta complejidad en Medellín (Colombia) en el periodo 2011-2020. Se encontró que la prevalencia de ROP fue del 6,7% de una cohorte de 1.671 neonatos, esta es relativamente baja en relación con otros estudios, en Italia reportan una incidencia del 38% en una cohorte de 172 pacientes con una edad gestacional de  $26,6 \pm 1,8$  semanas<sup>12</sup>, en China el 50,7% en una cohorte de 1.099 desarrollaron ROP, el 29,9% con peso extremadamente bajo al nacer (menor de 1.000 g) y en cuanto a la edad gestacional el 57,4% eran menores de 28 semanas y mayores el 42,6%<sup>13</sup>. En Egipto reportaron que el 52% presentó ROP de una cohorte de 402 neonatos, el 1,7% con edad gestacional menor a 27 semanas y el 57% con edad gestacional entre 30 y 32 semanas, el 13,1% menores de 1.000 g<sup>14</sup>. En Norteamérica de una cohorte de 6.998 neonatos el 92,7% pesaron menos de 750 g y el 89% (con edad gestacional menor o igual a 27 semanas) desarrolló retinopatía<sup>15,16</sup>. Los anteriores estudios han reportado altas incidencias, pero estos incluyen pacientes con

**Tabla 2.** Características de neonatos según la presencia de retinopatía de la prematuridad

Variable	n (%)	RP	p
Sexo			
Femenino	50/759 (6,6)	0,97 (0,68;1,39)	0,864
Masculino	62/912 (6,8)		
Edad gestacional			
≤ 29	71/220 (32,3)	37,92 (14,03-102,50)	< 0,001
29 + 1-34	37/981 (3,8)	4,43 (1,59-12,36)	
34 + 1 o más	4/470 (0,9)		
Transfusión sanguínea			
Sí	85/597 (14,2)	5,66 (3,71-8,62)	< 0,001
No	27/1.073 (2,5)		
Oxigenoterapia			
Sí	110/1.293 (8,5)	16,08 (3,99-64,80)	< 0,001
No	2/378 (0,5)		
Ventilación mecánica			
Sí	80/665 (12,0)	3,78 (2,54-5,63)	< 0,001
No	32/1.006 (3,2)		
RCIU			
Sí	29/498 (5,8)	0,82 (0,54-1,24)	0,349
No	83/1.169 (7,1)		
Sepsis neonatal			
Sí	83/690 (12,0)	4,06 (2,69-6,13)	< 0,001
No	29/979 (3,0)		
Anemia			
Sí	86/606 (14,2)	5,80 (3,79-8,89)	< 0,001
No	26/1.063 (2,4)		
Hemorragia cerebral			
Sí	34/186 (18,3)	3,46 (2,38-5,03)	< 0,001
No	78/1.477 (5,3)		
Peso al nacer			
≤ 800	25/57 (43,9)	54,39 (7,55-391,55)	< 0,001
801-1.200	59/261 (22,6)	28,03 (3,93-199,98)	
1.201-1.800	22/746 (2,9)	3,66 (0,50-26,89)	
1.801-2.499	5/483 (1,0)	1,28 (0,15-10,89)	
≥ 2.500	1/124 (0,8)		

RCIU: retardo en el crecimiento intrauterino; RP: razón de prevalencia.

parámetros de edad gestacional y peso al nacer mucho más bajos que los considerados en este estudio.

Adicionalmente, se encuentra una disminución notoria de la prevalencia respecto a la cohorte estudiada en la misma institución en el periodo 2003-2008 (reportan en una cohorte de 1.080 neonatos), desarrollo de ROP en el 18,2%, edad gestacional promedio al nacer 31,4 semanas y peso promedio al nacer 1.536 g, lo que se puede explicar por el mejor manejo de la oxigenoterapia<sup>10</sup>.

En la muestra analizada se identificaron factores de riesgo claramente asociados con una edad gestacional inferior a las 29 semanas y un peso al nacer menor de 800 g. Además, como se mencionó previamente, se

observó que la oxigenoterapia, la sepsis neonatal, las transfusiones sanguíneas, la ventilación mecánica y la hemorragia cerebral, en orden decreciente, incrementaron el riesgo de desarrollar ROP. Esto concuerda con lo reportado en la literatura, ya que en algunos estudios se identificaron los mismos factores de riesgo. Por ejemplo, en un estudio multicéntrico realizado en China entre 2010 y 2019, que incluyó a 3.756 neonatos, se observó que a mayor edad gestacional, menor es el riesgo de desarrollar ROP. Aunque la sepsis (riesgo relativo [RR]: 1,14) y la transfusión sanguínea (RR: 1,29) no fueron estadísticamente significativas, presentaron una tendencia similar a la observada en la muestra analizada<sup>17</sup>.

**Tabla 3.** Factores de riesgo asociados con la presencia de retinopatía de la prematuridad. Razones de prevalencia crudas y ajustadas

Variable	RP cruda (IC 95%)	RP ajustada (IC 95%)
Peso al nacer		
≤ 800	54,39 (7,55-391,55)	12,94 (1,7-98,44)
801-1.200	28,03 (3,93-199,98)	8,57 (1,14-64,74)
1.201-1.800	3,66 (0,50-26,89)	2,52 (0,35-18,38)
1.801-2.499	1,28 (0,15-10,89)	1,35 (0,14-12,68)
≥ 2.500	1	1
Edad gestacional		
≤ 29	37,92 (14,03-102,50)	16,83 (1,99-142,38)
29 + 1-34	4,43 (1,59-12,36)	4,82 (0,62-37,68)
34 + 1 o más	1	1
Transfusión sanguínea	5,66 (3,71-8,62)	8,13 (0,84-78,71)
Sepsis neonatal	4,06 (2,69-6,13)	1,25 (0,81-1,92)
Ventilación mecánica	3,78 (2,54-5,63)	1,17 (0,78-1,77)
Hemorragia cerebral	3,46 (2,38-5,03)	1,16 (0,81-1,66)
Oxigenoterapia	16,08 (3,99-64,80)	3,57 (0,87-14,48)
≤ 29* Transfusión sanguínea		0,085 (0,008-0,881)
29 + 1-34 Transfusión sanguínea		0,126 (0,012-1,315)

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; RP: razón de prevalencia.

De los 1.671 neonatos evaluados, 112 (6,7%) desarrollaron ROP; dentro de estos fueron estadio 1 el 47,7%, estadio 2 el 27,5%, estadio 3 el 25%, estadio 4 el 0,9%. Llama la atención que no se documentaron neonatos con ROP estadio 5, pero sí estadio A-ROP en el 0,9%. Estos hallazgos fueron similares los de un estudio realizado en Egipto, donde se los casos de ROP documentados fueron el 35,7% estadio 1, el 24,5% estadio 2 y el 39,8% en estadio 3, y ninguno desarrolló estadio 4 ni 5<sup>18</sup>.

En comparación con el estudio previo realizado en la misma institución donde los criterios de inclusión fueron edad gestacional de 32 semanas o menos y peso al nacer de 1.600 g o menos<sup>10</sup>, el presente estudio amplía los criterios de inclusión. En este nuevo estudio, se incluyeron neonatos con edad gestacional menor a 32 semanas y peso al nacer menor o igual a 1.800 g, así como aquellos con peso al nacer entre 1.800 y 2.000 g que presentaron factores de riesgo asociados, tales como oxigenoterapia, ventilación mecánica, sepsis neonatal, apnea perinatal y neumonía perinatal.

**Tabla 4.** Hallazgos clínicos y manejo terapéutico en neonatos con retinopatía de la prematuridad en una institución de Medellín, 2011-2020

Característica	n	%
Estadio (n = 109)		
1	52	47,7
2	30	27,5
3	25	22,9
4	1	0,9
Agresiva posterior	1	0,9
Zona afectada (n = 107)		
1	4	3,7
2	52	48,6
3	51	47,7
Tipo de tratamiento (n = 106)		
Observación	77	72,6
Termoterapia	26	24,5
Terapia antiangiogénica	3	2,8
Número de sesiones de tratamiento (n = 54)		
0	29	53,8
1	18	33,3
2	7	13,0
Reintervención (n = 81)		
Ninguna	72	88,9
Termoterapia	9	11,1

## Conclusiones

La muestra analizada en este estudio muestra una incidencia de ROP del 6,7% en la institución, lo que representa una disminución en comparación con el estudio previo realizado entre 2003 y 2008, que reportó una incidencia del 18,2% por el mejor manejo interdisciplinario de los prematuros y del uso oxígeno. A nivel mundial, estudios recientes indican que los principales factores de riesgo para el desarrollo de ROP incluyen una edad gestacional menor a 29 semanas y un peso al nacer inferior a 800 g. Además, aunque algunos factores como la oxigenoterapia, la ventilación mecánica, la sepsis, la anemia, la necesidad de transfusiones sanguíneas y la hemorragia intraventricular no alcanzan significancia estadística en todos los estudios, muestran una tendencia a ser factores de riesgo asociados al desarrollo de ROP.

## Fortalezas y limitaciones

La principal limitación del estudio es su diseño retrospectivo. Dentro de las fortalezas se encuentra que existe una historia clínica unificada para el tamizaje de los prematuros usada con los mismos criterios utilizados a nivel nacional, lo que permite una adecuada

homogenización de los conceptos. Adicionalmente, el estudio fue realizado en una institución que recibe tanto pacientes de la ciudad donde se encuentra localizada como de departamentos cercanos que no cuentan con centros de igual nivel de complejidad, lo que permitió tener una muestra heterogénea que representa los diferentes hallazgos de la región.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al equipo multidisciplinario que participa en la atención de los neonatos, a la Clínica Universitaria Bolivariana y al grupo de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Pontificia Bolivariana.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones 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. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

## Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.

Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

- Hartnett ME, Penn JS. Mechanisms and management of retinopathy of prematurity. *N Engl J Med.* 2012;367(26):2515-26.
- Silva JC, Zin A, Gilbert C. Retinopathy of prematurity prevention, screening and treatment programmes: progress in South America. *Semin Perinatol.* 2019;43(6):348-51.
- Dogra MR, Katoch D, Dogra M. An update on retinopathy of prematurity (ROP). *Indian J Pediatr.* 2017;84:930-6.
- Bashinsky AL. Retinopathy of prematurity. *N C Med J.* 2017;78(2):124-8.
- Organización Panamericana de la Salud. Guía de práctica clínica para el manejo de la retinopatía de la prematuridad. Versión resumida 2017. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2018.
- Zuluaga LM, Salazar GI, Monsalve P, Castaño CF, Hernández JC, Donado JH. Papel de la lactancia materna en la reducción de la retinopatía de la prematuridad: estudio de casos y controles. *Rev SCO.* 2018;51(2):131-8.
- Chiang MF, Quinn GE, Fielder AR, Ostmo SR, Chan RP, Berrocal A, et al. International classification of retinopathy of prematurity. *Ophthalmology.* 2021;128(10):e51-68.
- Good WV; Early Treatment for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Final results of the Early Treatment for Retinopathy of Prematurity (ETROP) randomized trial. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2004;102:233-48.
- Palmer EA, Flynn JT, Hardy RJ, Phelps DL, Phillips CL, Schaffer DB, et al. Incidence and early course of retinopathy of prematurity. *Ophthalmology.* 2020;127(4, Supplement):S84-96.
- Restrepo MMG, Guzmán AH, Gómez JHD, Betancur MCM. Epidemiología de la retinopatía del prematuro en Medellín, 2003-2008. *Iatreia.* 2011;24(3):250-8.
- Carrion JZ, Filho JBF, Tartarella MB, Zin A, Jornada Jr ID. Prevalence of retinopathy of prematurity in Latin America. *Clin Ophthalmol.* 2011;5:1687-95.
- Dani C, Coviello C, Panin F, Frosini S, Costa S, Purcaro V, et al. Incidence and risk factors of retinopathy of prematurity in an Italian cohort of preterm infants. *Ital J Pediatr.* 2021;47(1):64.
- Zhang G, Yang M, Wu Z, Lam W, Lian C, Zhao G, et al. Changes in the incidence of retinopathy of prematurity in extremely low birth weight infants in South China from 2004 to 2018. *Ophthalmic Epidemiol.* 2021;28(4):359-64.
- Bassiouny RM, Ellakkany RS, Aboelkhair SA, Mohsen TA, Othman IS. Incidence and risk factors of retinopathy of prematurity in neonatal intensive care units: Mansoura, Egypt. *J Egyptian Ophthalmol Soc.* 2017;110(3):71.
- Azami M, Jaafari Z, Rahmati S, Farahani AD, Badfar G. Prevalence and risk factors of retinopathy of prematurity in Iran: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol.* 2018;18(1):83.
- Binenbaum G, Bell EF, Donohue P, Quinn G, Shaffer J, Tomlinson LA, et al. Development of modified screening criteria for retinopathy of prematurity: primary results from the postnatal growth and retinopathy of prematurity study. *JAMA Ophthalmol.* 2018;136(9):1034-40.
- Dai Y, Zhu L, Zhou Y, Wu Y, Chen D, Wang R, et al. Incidence of retinopathy of prematurity treatment in extremely preterm infants in China. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2022;36(3):380-9.
- Abuzayd OB, Lotfy AM, Al Banna EAE, Nafea AE. Low weight gain as risk factor for retinopathy of prematurity in preterm infant. *Egyptian J Hosp Med.* 2022;87(1):1038-44.

# Control de la progresión del defecto refractivo mediante tratamiento de ortoqueratología en la población pediátrica

## Control of refractive error progression through orthokeratology treatment in the pediatric population

Jorge A. Trujillo-Perdomo<sup>1\*</sup>, Shasha Wang<sup>2</sup> y Yiset Trujillo-Perdomo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Exámenes Especiales, Servicio de Oftalmología, Consulta Externa, Segundo Hospital Popular de Anhui, Hefei, China; <sup>2</sup>Departamento de Retina, Servicio de Oftalmología, Sala de Ingresos, Segundo Hospital Popular de Anhui, Hefei, China; <sup>3</sup>Departamento de Retina, Servicio de Oftalmología, Sala de Ingresos, Instituto Cubano de Oftalmología ICO Ramón Pando Ferrer, La Habana, Cuba

### Resumen

**Antecedentes:** La miopía afecta a un tercio de la población mundial, especialmente a niños y adolescentes. Las lentes de ortoqueratología (Orto-k), usadas de noche, corrigen la visión y reducen la longitud axial del ojo. Sin embargo, hay evidencia limitada sobre su efectividad en la población pediátrica. **Objetivo:** determinar la eficacia de las lentes Orto-k en la corrección de la miopía y la mejora de la agudeza visual, así como su impacto en la progresión del defecto refractivo. **Método:** se realizó un estudio observacional con 150 pacientes del Hospital Provincial Anhui, China. Se midieron la longitud axial y el defecto refractivo antes y después del tratamiento. **Resultados:** los hallazgos mostraron mejoras significativas en la corrección de la miopía y la agudeza visual, relacionadas con cambios en la longitud axial. Estos cambios también se asociaron con la tensión ocular y la progresión del defecto refractivo. **Conclusión:** las lentes Orto-k son efectivas para corregir la miopía, mejorar la visión y reducir su progresión en niños y adolescentes.

**Palabras clave:** Ortoqueratología. Error refractivo. Longitud axial. Agudeza visual. Miopía.

### Abstract

**Background:** Myopia affects one-third of the global population, especially children and adolescents. Orthokeratology lenses (Ortho-k), used overnight, correct vision and reduce the axial length of the eye. However, there is limited evidence on their effectiveness in the pediatric population. **Objective:** To determine the efficacy of Ortho-k lenses in correcting myopia and improving visual acuity, as well as their impact on the progression of refractive error. **Method:** An observational study was conducted with 150 patients from the Anhui Provincial Hospital, China. Axial length and refractive error were measured before and after treatment. **Results:** The findings showed significant improvements in myopia correction and visual acuity, related to changes in axial length. These changes were also associated with intraocular pressure and the progression of refractive error. **Conclusion:** Ortho-k lenses are effective in correcting myopia, improving vision, and reducing its progression in children and adolescents.

**Keywords:** Orthokeratology. Refractive error. Axial length. Visual acuity. Myopia.

#### \*Correspondencia:

Jorge A. Trujillo-Perdomo  
E-mail: jatrujillo24@gmail.com

Fecha de recepción: 16-03-2024  
Fecha de aceptación: 15-10-2024  
DOI: 10.24875/RSCO.24000007

Disponible en internet: 12-09-2025  
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):9-16  
[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

Cómo citar este artículo: Trujillo-Perdomo JA, Wang S, y Trujillo-Perdomo Y. Control de la progresión del defecto refractivo mediante tratamiento de ortoqueratología en la población pediátrica. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2024;57(1):9-16.

0120-0453 / © 2024 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 miopía es una enfermedad ocular muy común que afecta la visión de cerca de un tercio de la población mundial<sup>1</sup>. Esta afección se caracteriza por una visión borrosa de objetos distantes, debido a que los rayos de luz convergen por delante de la retina en lugar de hacerlo directamente sobre ella<sup>2</sup>. Los principales factores que contribuyen al desarrollo de la miopía son tanto genéticos como ambientales. Además, se ha demostrado que la falta de estimulación de la luz y la disminución de las actividades al aire libre aumentan el riesgo de desarrollar miopía.

La miopía se presenta con mayor frecuencia en la infancia y la adolescencia, siendo su aparición más común entre los 10 y 15 años<sup>3,4</sup>. Estudios han demostrado que la miopía tiene una alta incidencia en la población pediátrica, lo que representa un importante problema de salud<sup>5</sup>. Además, se ha observado un aumento progresivo de la prevalencia de la miopía en todo el mundo, lo que ha generado preocupación en la comunidad científica<sup>6</sup>. De hecho, se estima que para el año 2050 habrá aproximadamente 5.000 millones de personas con miopía y 1.000 millones padecerán miopía magna, lo que conlleva un mayor riesgo de desarrollar enfermedades oculares graves como la degeneración macular y el desprendimiento de retina<sup>7</sup>.

Dada la importancia de controlar la progresión de la miopía en la edad pediátrica, se han desarrollado diversas intervenciones ópticas con el objetivo de reducir los riesgos asociados a esta enfermedad. Entre estas intervenciones, se destaca el uso de lentes de ortoqueratología (Orto-k), las cuales se utilizan durante la noche para corregir la visión y reducir la longitud axial del ojo<sup>8</sup>. Sin embargo, la evidencia sobre el efecto de las lentes Orto-k en la progresión de la miopía en niños y adolescentes es limitada.

El propósito de este estudio es determinar el efecto del uso de las lentes Orto-k en la longitud axial y la progresión del defecto refractivo en niños y adolescentes. Para ello se evaluará la correlación entre el cambio de longitud axial y la progresión del defecto refractivo según la agudeza visual (AV), la tensión ocular y la paquimetría al año de seguimiento del uso de las lentes Orto-k. También se examinará la correlación entre el cambio de longitud axial y la progresión del defecto refractivo al año de seguimiento del uso de las lentes Orto-k, así como la relación entre el equivalente esférico y la longitud axial después del tratamiento.

En resumen, este estudio tiene como objetivo investigar el efecto del uso de las lentes Orto-k en la

progresión de la miopía en niños y adolescentes. Se espera que los resultados obtenidos contribuyan a mejorar la comprensión de esta enfermedad y a desarrollar estrategias efectivas para su control y prevención. Con ello se busca reducir los riesgos asociados a la miopía, como el desarrollo de enfermedades oculares graves y la discapacidad visual.

## Método

Se realizó un estudio observacional, prospectivo y longitudinal en el Segundo Hospital Provincial de Anhui, provincia de Anhui, ciudad de Hefei, China, durante el periodo de junio del 2020 a julio del 2021. El estudio fue aprobado por el comité de ética del centro de acuerdo con los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

La población de estudio estuvo constituida por 236 niños y adolescentes que asistieron a la consulta de optometría y óptica durante el periodo de estudio. La muestra se seleccionó mediante muestreo no probabilístico por criterios y finalmente quedó integrada por 150 pacientes. Antes de comenzar el estudio, se les proporcionó a los pacientes y a sus padres o tutores legales una hoja de información y se les solicitó que firmaran un consentimiento informado. Los padres recibieron una copia del documento y se archivó el original.

Los criterios de inclusión para los pacientes fueron los siguientes: tener entre 8 y 18 años de edad, cumplir con los criterios refractivos obtenidos con un autorrefractómetro bajo cicloplejia, tener una AV con la mejor corrección de +0,10 log MAR (20/25 Snellen) o mejor en cada ojo, estar de acuerdo en llevar las lentes asignadas durante un año y que los padres o tutores estén de acuerdo en el cumplimiento del calendario de consultas durante la duración del estudio.

Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión que incluían: haber utilizado anteriormente o recientemente lentes de contacto hidrofílicas, rígidas permeables al gas incluyendo lentes de ortoqueratología, haber usado bifocales, lentes progresivas, atropina u otro tratamiento para el control de la miopía, estar usando actualmente medicamentos sistémicos que puedan afectar al uso de lentes de contacto, tener alergias conocidas a ciertos medicamentos, haber tenido úlcera corneal, infiltrados corneales, infección vírica o fúngica u otras infecciones recurrentes, tener hallazgos biomicroscópicos que pudieran contraindicar el uso de lentes de contacto, tener enfermedades activas del segmento anterior que pudieran contraindicar el uso del lente Orto-k, tener alteraciones clínicamente

significativas del segmento anterior, tener queratocono o córnea irregular, tener enfermedad sistémica u ocular como uveítis, iritis, epiescleritis, escleritis, glaucoma, síndrome de Sjögren, lupus eritematoso, esclerodermia o diabetes, y tener topografías de córnea irregular.

Los sujetos que abandonaron el estudio fueron aquellos que no alcanzaron la AV requerida, no fueron capaces de demostrar competencia en el manejo de las lentes o en las precauciones de seguridad en su uso, presentaron hallazgos oculares biomicroscópicos que podrían ser motivo de discontinuidad temporal, o los padres o tutores tomaron la decisión de abandonar el estudio.

El examen del estado refractivo sigue el siguiente protocolo y orden:

Se mide la compensación habitual del participante mediante un frontofocómetro.

Se mide la AV de lejos (AVLLog) utilizando un test ETDRS (precisión visión, *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study*) a una distancia de 4 metros. Este test utiliza una escala logMAR, con cinco letras en cada fila. El tamaño de la letra aumenta de una fila a la siguiente en 0,1 logMAR, y cada letra tiene un valor asignado de 0,02 logMAR.

El procedimiento comenzó tapando el ojo derecho (OD) y pidiendo al sujeto que comenzara a leer en la línea 20/50. El sujeto leía la primera letra de cada línea hasta que cometiera un error. Luego se le pedía que leyera todas las letras de las filas anteriores al error. Si el sujeto no lograba leer ninguna letra en ese nivel, se le pedía que leyera progresivamente filas con letras de mayor tamaño hasta que pudiera identificar cinco letras de una línea. Se continuaba leyendo cinco letras por línea hasta que se perdieran tres o más letras de una línea. Se anotaba la AV logMAR obtenida. Se repetía el mismo procedimiento para obtener la AV del ojo izquierdo (OI).

Se mide la AV de cerca (AVC) utilizando el mismo test ETDRS, pero a una distancia de 40 cm del paciente con la habitación encendida. Al igual que la AVL, la AVC se medía con la compensación habitual del paciente en la visita inicial, la refracción subjetiva sin ciclopejía o con las lentes Orto-k en las revisiones posteriores.

Para evaluar la AV del OD, se tapa el OI y se pide al paciente que lea la línea de 20/25, leyendo la primera letra de cada línea hasta que cometa un error. Cuando el paciente comete un error, se le pide que lea las letras de dos líneas con una AV mayor. Si el paciente no puede leer ninguna letra de ese nivel, se le pide que lea progresivamente niveles de AV mayores

hasta que pueda leer las cinco letras de una línea. Se continúa leyendo las cinco letras de cada línea hasta que se cometan tres o más errores en una línea. Se repite el mismo procedimiento para el OI.

Para determinar la refracción subjetiva, se utiliza un foróptero y un proyector a seis metros. Se ajusta el foróptero teniendo en cuenta la distancia al vértice, la distancia interpupilar y el ángulo pantoscópico. Para obtener la medida del OD, se tapa el OI y, partiendo de la medida de retinoscopia, se ajusta primero la esfera teniendo en cuenta el máximo positivo para obtener la máxima AV (MPMAV). Luego, se ajusta el eje y la potencia del astigmatismo mediante el cilindro cruzado fusionado, y finalmente se realiza una segunda medida de MPMAV. Se repite el mismo procedimiento para el otro ojo. Finalmente, se realiza un balance binocular utilizando prismas disociadores. La refracción subjetiva final se anota en las gafas de prueba utilizadas para medir la AV de lejos y de cerca.

Para obtener ciclopejía, se utiliza ciclopentolato al 1% (Alcon). Se instilan tres gotas de ciclopentolato al 1% en cada ojo del participante, separadas por 10 minutos entre cada instilación. Diez minutos después de la instalación de la tercera gota se realizan tres medidas con un autorrefractómetro (Topcon RM 8000 Tokio, Japón) y se calcula la media de estas medidas.

Para evaluar la longitud axial, se utiliza el IOL Master (Carl Zeiss Jena GmbH, Jena, Alemania). Con este equipo también se mide la queratometría y la profundidad de la cámara anterior. El IOL Master utiliza un interferómetro de Michelson, basado en fenómenos interferenciales. Mediante un sistema de espejos se divide el haz de luz en dos nuevos rayos paralelos que interfieren en el infinito o en el plano focal del instrumento. Al atravesar los medios oculares se produce una diferencia de fase entre ambos rayos al salir del ojo. Mediante cálculos matemáticos de la diferencia de caminos ópticos entre los rayos, se puede calcular la distancia recorrida y, por lo tanto, conocer la longitud axial.

La exploración se realiza sin dilatar, tomando seis medidas para el OD y seis medidas para el OI, y anotando la media de estas medidas. Se eliminan los valores que mostraban una señal pobre y los que diferían en más de 0,1 mm, repitiéndose la medida en esos casos. Se realiza la topografía corneal utilizando un topógrafo Oculus Keratograph.

Los valores obtenidos se imprimen y archivan en la historia clínica del paciente. En cuanto a los efectos adversos locales con el uso de las lentes Orto-k, se

tienen en cuenta los siguientes: infiltrados corneales epiteliales localizados o difusos, erosiones corneales y conjuntivitis papilar.

En la segunda visita de consulta se procede a la adaptación personalizada de las lentes Orto-k. Se utiliza la lámpara de hendidura o biomicroscopio para realizar un fluorograma y observar la posición de la lente, su centrado, etc. Se indica al paciente que mire en diferentes posiciones y que parpadee. Posteriormente se pide al paciente que use las lentes durante una hora. Se realiza una sobrerrefracción y se anotan los resultados. Se les explica a los padres o tutores sobre la higiene y el manejo de las lentes Orto-k, y se enseña al paciente cómo manipularlas, colocarlas, quitarlas y limpiarlas. Se les recomienda añadir una gota de lágrima artificial y colocar las lentes con la cabeza inclinada hacia abajo para evitar la formación de burbujas de aire entre la córnea y la lente. Luego se revisa nuevamente el biomicroscopio una vez retirada la lente, y se utiliza fluoresceína para examinar el estado del epitelio corneal.

Las siguientes visitas de seguimiento se realizan al mes, a los tres meses, a los seis meses y al año. En todas estas visitas se repite el mismo procedimiento y se realizan pruebas de refracción con y sin las lentes.

## Resultados

Se analizaron los datos demográficos de 150 pacientes con criterio de progresión del defecto refractivo (Fig. 1). De estos casos, en su mayoría representaban un rango de edad comprendido entre 8 a 12 años de edad (62,67%) y una edad promedio de 10,7 años y una desviación estándar de 0.2612), lo que indica que las edades de este grupo se concentran estrechamente alrededor de la media, reflejando poca variabilidad. Por otra parte, el grupo de 13 a 17 años representó el 36,67%, con una edad promedio de 14,73 años. En cuanto, a la distribución por sexo, el 50,6% correspondió al sexo masculino y el 49,33% al femenino.

### Antes y al año del tratamiento de uso de lentes Orto-k

Los datos representados en la figura 2 evidencian que antes del tratamiento un 74,67% de los pacientes presentaban miopía leve ( $\geq 3,00$  D < 0,00 D), con mayor afectación en el OI. Además, el 24,66% presentaba miopía moderada ( $\geq 6,00$  D < 3,00 D), con mayor

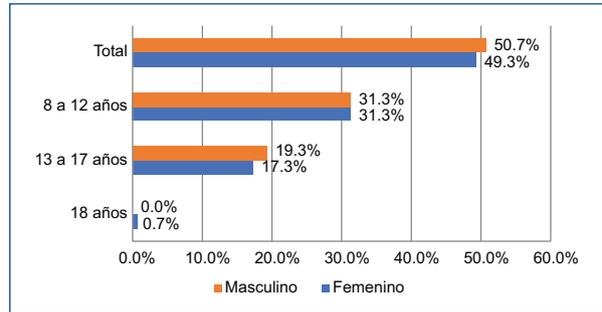


Figura 1. Distribución de los pacientes según grupos de edades y sexo.

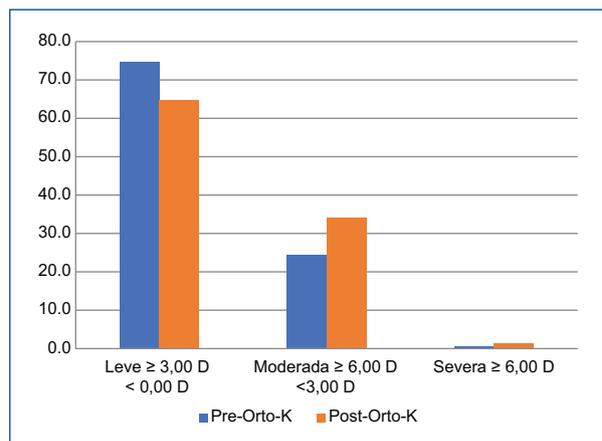


Figura 2. Distribución de los pacientes según el grado del defecto refractivo antes y al año de tratamiento de uso de lentes Orto-k.

afectación en el OD. Solo el 0,67% de los pacientes presentaba miopía grave ( $\geq 6,00$  D).

Al concluir el año de tratamiento, se comprobó una reducción en los valores, dado que un 64,67% de los pacientes presentaba miopía leve y el 34,00% presentaba miopía moderada. Solo un paciente fue reportado con miopía grave. Sin embargo, no se encontró una diferencia significativa en el grado del defecto refractivo de los pacientes antes y al año de tratamiento con lentes Orto-k ( $p = 0,5368$ ).

Sobre la AV en los pacientes antes del tratamiento, se encontró que variaban entre logMAR 50VAR (equivalente a 0,1 en la escala Snellen) y logMAR 90 VAR (equivalente a 0,6 en la escala Snellen) (Fig. 3). Después de comenzar el uso nocturno de las lentes Orto-k, se comprobó que el 100% de los pacientes lograron una AV de 100 VAR logMAR (equivalente a 1,0 en la escala Snellen) durante el día, sin necesidad de usar anteojos. Este resultado indica una

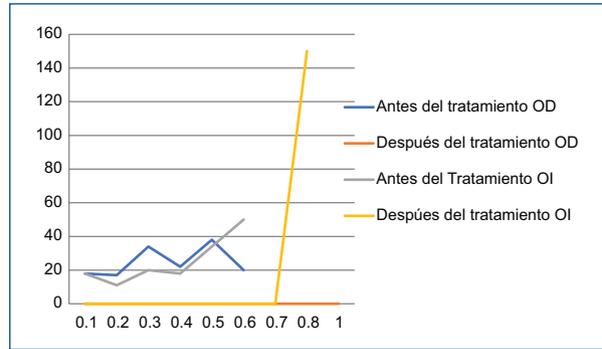
mejora significativa en la AV de los pacientes debido a la efectividad de las lentes Orto-k después del tratamiento.

Por otra parte, respecto a la correlación entre el cambio de la longitud axial y la progresión del defecto refractivo según la tensión ocular al año de seguimiento del uso de las lentes Orto-k (Fig. 4), se encontró que en el grupo pre-Orto-k se obtuvieron mediciones de 60 mmHg en el OD y 51 mmHg en el OI. En el grupo post-Orto-k, las mediciones fueron de 88 mmHg en el OD y 96 mmHg en el OI y en el grupo con una tensión ocular mayor de 21 mmHg, las mediciones fueron de 2 mmHg en el OD y 3 mmHg en el OI. Estos datos se analizaron con un intervalo de confianza del 95%, lo que significa que para la tensión ocular en el grupo post-Orto-k, el verdadero valor poblacional se estima entre 85 mmHg y 91 mmHg en el OD, y entre 93 mmHg y 99 mmHg en el OI. Sin embargo, los valores de la relación entre el cambio de longitud axial y la progresión del defecto refractivo se mantuvieron constantes en ambas variables (Fig. 5).

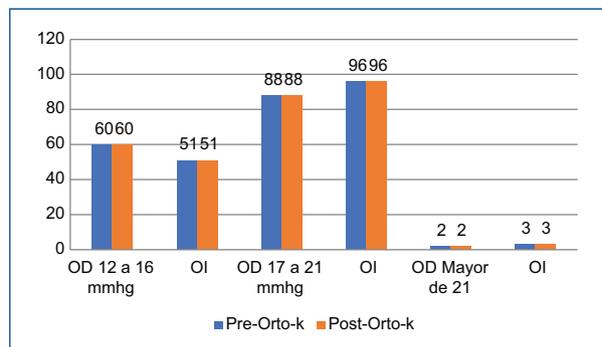
La tabla 1 presenta datos relevantes sobre la relación entre la longitud axial del ojo y el equivalente esférico antes y después del tratamiento con lentes Orto-k. En primer lugar, antes del tratamiento no se reportaron casos en la categoría de más de 26 mm. Luego del tratamiento se observó que con longitud axial de 22-24 mm, 61 pacientes en OD y 70 pacientes en OI experimentaron mejoras. De manera similar, con longitud axial de 24-26 mm, 72 pacientes en OD y 66 pacientes en OI también mostraron progresos. No obstante, en la longitud axial de más de 26 mm solo se reportan 17 casos en OD y 14 en OI que mejoraron. Esto indica que el tratamiento con lentes Orto-k tiene un efecto positivo en la mayoría de los pacientes, pero su efectividad parece disminuir en aquellos con longitudes axiales mayores.

Además, el análisis del equivalente esférico revela que, antes del tratamiento, los valores oscilan entre 0,75 y -3,00 en longitud axial de 22-24 mm, y de 3,25 a -6,00 en longitud axial de 24-26 mm. Postratamiento, se observó una mejora notable en el equivalente esférico, con un total de 77 pacientes en OD y 88 pacientes en OI que muestran un equivalente esférico mejorado. Esto indica que las lentes Orto-k son efectivas para reducir la progresión del defecto refractivo en los pacientes de longitud axial más bajos.

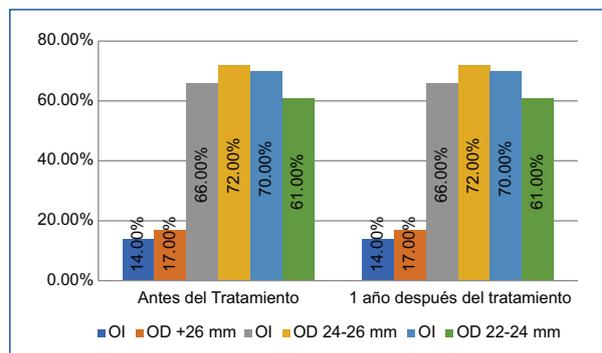
Por lo tanto, los datos sugieren que el tratamiento con lentes Orto-k es efectivo para mejorar la



**Figura 3.** Agudeza visual de los pacientes antes y al año de tratamiento durante el uso de las lentes Orto-k.



**Figura 4.** Correlación entre el cambio de la longitud axial y la progresión del defecto refractivo según tensión ocular al año de seguimiento del uso de las lentes Orto-k. OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo.



**Figura 5.** Correlación entre el cambio de la longitud axial y la progresión del defecto refractivo al año de seguimiento del uso de las lentes Orto-k. OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo.

longitud axial y el equivalente esférico, especialmente en pacientes con longitudes axiales menores, mientras que su efectividad parece ser limitada en

**Tabla 1.** Relación del equivalente esférico con la longitud axial después del tratamiento del uso de las lentes Orto-k

Longitud axial	Antes del tratamiento		Después del tratamiento		Equivalente esférico				Total
	OD	OI	OD	OI	0,75-3,00		3,25-6,00		
					OD	OI	OD	OI	
22-24	145	0	61	70	43	62	21	18	144
24-26	155	0	72	66	30	24	39	32	125
Más de 26	0	0	17	14	4	2	13	12	31
Total	300	0	150	150	77	88	73	62	300

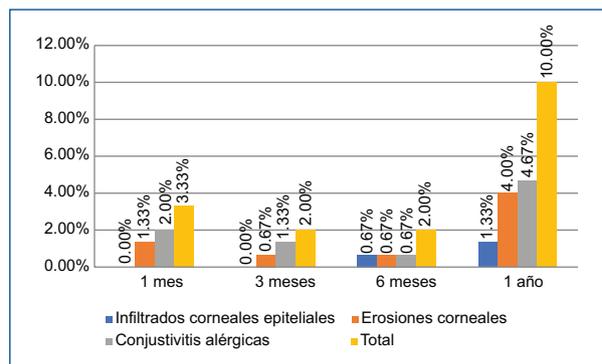
OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo.

aquellos con longitudes axiales mayores. Sin embargo, es importante, destacar que un mayor número de pacientes mejoraron en el OI en comparación con el OD. Este hallazgo podría indicar variaciones individuales en la respuesta al tratamiento, lo que revela a futuras investigaciones a profundizar sobre la eficacia de las lentes Orto-k en diferentes poblaciones.

En la figura 6 los datos presentados muestran que solo el 10% del total de la muestra experimentó efectos adversos durante el tratamiento con lentes Orto-k. Específicamente, se registró un 4,67% de los casos de conjuntivitis alérgica y un 4,00% de los casos de erosiones corneales, principalmente durante el primer mes de uso. Además, se encontró que un 2,00% de la muestra experimentó infiltrados corneales epiteliales a partir de los seis meses de tratamiento. Es fundamental destacar que estos efectos adversos deben ser considerados en la evaluación de la seguridad y la tolerabilidad de las lentes Orto-k.

### Discusión

En este estudio, los resultados reportan que el defecto refractivo se presentó en su mayoría en edades comprendidas entre 8 y 12 años, muy similar a otros estudios realizados en diferentes países, donde también encontraron una distribución por rango de edades con predominio de miopía en pacientes entre los 11 y 20 años<sup>9,10</sup>. Sin embargo, nuestro estudio difiere con uno realizado en Ecuador donde encontraron que el mayor porcentaje de miopía correspondía al rango de edades comprendidas entre 15 y 44 años<sup>8</sup>. Asimismo, otros estudios<sup>9,11</sup> han obtenido resultados diferentes, en que el predominio de miopía ha estado presente en otros rangos de edades.



**Figura 6.** Distribución de los pacientes con diagnóstico de miopía según efectos adversos durante el tratamiento de uso de lentes Orto-k.

Algunos estudios destacan la mayor prevalencia del defecto refractivo en el sexo femenino<sup>4,12</sup>, debido a que ha sido la población más estudiada. Sin embargo, en nuestro estudio predominó el sexo masculino, lo cual podría estar dado por la preocupación de este sexo al darse cuenta de que tienen dificultades en la visión, lo que las lleva a buscar atención médica de manera inmediata. Esto apoya la hipótesis de que la miopía leve es el grado más prevalente a nivel mundial, seguido de la miopía moderada, mientras que la miopía grave es menos común<sup>13</sup>.

La mejora en la AV al año de tratamiento con lentes Orto-k es un resultado clínicamente significativo, ya que permite que los pacientes puedan realizar sus actividades diarias sin la necesidad de usar anteojos. Estos resultados son consistentes con investigaciones anteriores que también han demostrado la efectividad de los lentes Orto-k en la mejora de la AV en comparación con corrección insuficiente, lo cual ha evidenciado un mayor riesgo de progresión del defecto refractivo<sup>14</sup>.

Previo al análisis, se consideraron estudios que sugieren que las lentes Orto-k compensan el desenfoque hipermetrópico periférico de los pacientes miopes, lo cual puede frenar la elongación ocular<sup>15,16</sup>. Este efecto se logra porque las lentes nivelaron la córnea central mientras mantienen la zona intermedia periférica más curva, creando una miopía relativa periférica. Esta miopía relativa reduce el desenfoque hipermetrópico periférico, lo que contribuye a controlar la progresión de la miopía.

La evidencia es que en el uso de lentes Orto-k debe tenerse en cuenta la relación entre la tensión ocular y el cambio de la longitud axial, debido a que un mayor aumento en la tensión ocular puede estar asociado con un mayor cambio en la longitud axial y una mayor progresión del defecto refractivo. Sin embargo es importante tener en cuenta que esta correlación no implica causalidad y puede haber otros factores que contribuyan a estos resultados. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que también han encontrado una disminución en la progresión de la miopía en pacientes que utilizan lentes de ortoqueratología<sup>17,18</sup>.

Sin embargo se han identificado estudios que han encontrado resultados contradictorios, señalando que una adecuada adaptación de las lentes Orto-k requería manejar un rango máximo de miopía de  $-6,00$  D y astigmatismo hasta  $-1,50$  D<sup>19,20</sup>. Estos resultados difieren de los obtenidos en nuestro estudio, donde se observó una reducción del defecto refractivo en un mayor porcentaje de pacientes.

Es importante significar en cuanto a la longitud axial que se ha encontrado que la adaptación de ortoqueratología produce una reducción en el crecimiento axial en comparación con el uso de anteojos o lentes de contacto blandas. Varios estudios han mostrado que los pacientes adaptados con ortoqueratología presentan reducciones significativas en el crecimiento axial<sup>21,22</sup>. Sin embargo, algunas investigaciones no han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el crecimiento axial entre la ortoqueratología y otros tratamientos, como es el caso de las lentes de contacto RPG<sup>23</sup>.

Los tipos de efectos adversos observados durante el año de tratamiento son consistentes con la literatura previa<sup>24,25</sup>, que ha demostrado que la conjuntivitis alérgica y las erosiones corneales son efectos comunes de las lentes Orto-k, especialmente en los primeros meses de uso. Sin embargo, es importante tener en cuenta las diferencias en la metodología y la población de estudio.

## Conclusiones

El uso de lentes de ortoqueratología demostró ser efectivo para corregir la miopía y mejorar la AV en la población pediátrica, con la mayoría de los pacientes experimentando cambios positivos en la longitud axial y el defecto refractivo. Estos hallazgos sugieren que las lentes Orto-k representan una opción viable para controlar la progresión de la miopía en niños y adolescentes, especialmente en edades donde la miopía es más prevalente. Sin embargo, se requieren más investigaciones para evaluar la efectividad a largo plazo y determinar los factores que influyen en la respuesta individual al tratamiento.

## 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.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

1. Chen W, Ramamurthy D. Prevalencia mundial y factores de riesgo para la miopía. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2020;(32):3-16.
2. Liang C. HOXA9 is a novel myopia risk gene. *BMC Ophthalmol.* 2019;19(1):28.
3. Sánchez-Tocino H, Gómez AV, Bolaños CG, Alonso IA, Alvarez AV, Zamora MG, et al. The effect of light and outdoor activity in natural lighting on the progression of myopia in children. *J Fr Ophthalmol.* 2019;42(1):2-10.
4. Carballo Wong C, Triana Casado I, Carnero Álvarez Y, Martínez Legón Z. Caracterización clínico-epidemiológica de la miopía en la población infantil de un municipio de Venezuela. *Rev Cubana Pediatr.* 2016;83(2):149-57.
5. Ding B, Shih Y, Lin L, Hsiao C, Wang I. Myopia among school children in East Asia and Singapore. Taipei: Department of Ophthalmology, National Taiwan University Hospital; 2017.

6. Foster P, Jiang Y. Epidemiología de la miopía. *Sci J R Coll Ophthalmol*. 2014;28(2):202-8.
7. Mayorga-Corredor M, Brusi L, Argüello L, Alberdi A, Bergamini J, Toledo F, et al. Informe de la salud visual y ocular de los países que conforman la Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular (REISVO), 2009 y 2010. *SVO*. 2015;(1):11-43.
8. Ruiz Rodríguez Y, Hernández Silva J, Curbelo Cunill L, Capote Cabrera A, Pérez Candelaria E, Ibarra Ávila R. Efectividad de los lentes fáquicos Artisan en la corrección de la alta miopía. *Rev Cuba Oftalmol*. 2017;23(2):288-98.
9. Martí R, Pérez R, Duperet D, Frómata G, Molero B. Caracterización clínico-epidemiológica de pacientes miopes. *Medisan*. 2016;20(2):154-60.
10. Singh K, Bhattacharyya M, Goel A, Arora R, Gotmare N, Aggarwal H. Orthokeratology in moderate myopia: a study of predictability and safety. *J Ophthalmic Vis Res*. 2020;15(2):210-7.
11. Esteban I, Bonilla D. Influencia de los factores epidemiológicos para la progresión del defecto refractivo en pacientes con miopía. *Mediciego*. 2016;18(supl 1).
12. Magnetto I, Magnetto O. Progresión de la miopía en niños durante su período escolar y su potencial asociación al uso desmedido de pantallas. *Oftalmol Clin Exp*. 2019;12(2):118-27.
13. Ramamurthy D, Lin Chua SY, Saw SM. A review of environmental risk factors for myopia during early life, childhood and adolescence. *Clin Exp Optom*. 2015;98(6):497-506.
14. Peguda R, Kang P, Swarbrick H. Manipulation of front-surface profile of scleral contact lenses to alter peripheral refraction. *Optom Vis Sci Off Publ Am Acad Optom*. 2020;97(9):797-806.
15. Cho P, Tan Q. Myopia and orthokeratology for myopia control. *Clin Exp Optom*. 2019;102(4):364-77.
16. Bellido A, Mejía H. Prevalencia de trastornos de agudeza visual en niños de primero básico. *Rev Méd La Paz*. 2019;25(1):16-20.
17. Chen Z, Zhou J, Xue F, Qu X, Zhou X. Two-year add-on effect of using low concentration atropine in poor responders of orthokeratology in myopic children. *Br J Ophthalmol*. 2021;(32):3-16.
18. Wu P, Chuang M, Choi J, Chen H, Alves G, Ohno K, et al. Update in myopia and treatment strategy of atropine use in myopia control. *Eye Lond*. 2019;33(1):3-13.
19. van der Veen D, Kraker R, Pineles S, Hutchinson A, Wilson L, Galvin J, et al. Use of orthokeratology for the prevention of myopic progression in children: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2019;126(4):623-36.
20. Koffler B, Sears J. Myopia control in children through refractive therapy gas permeable contact lenses: Is it for real? *Am J Ophthalmol*. 2018;156(6):1076-81.
21. Mika R, Morgan B, Cron M, Lotoczky J, Pole J. Safety and efficacy of overnight orthokeratology in myopic children. *Optometry*. 2017;78(5):225-31.
22. Casal I, Monteiro S, Figueiredo A, Vale C, Borges T, Miranda V, et al. Referenciação oftalmológica em idade pediátrica: estudo retrospectivo de doze meses consecutivos de referenciação oftalmológica hospitalar. *Rev Port Med Geral E Fam*. 2018;34(2):62-70.
23. Kinoshita N, Konno Y, Hamada N, Kanda Y, Shimmura M, Kakehashi A. Additive effects of orthokeratology and atropine 0.01% ophthalmic solution in slowing axial elongation in children with myopia: first year results. *Jpn J Ophthalmol*. 2018;62(5):544-53.
24. Kang P, Gifford P, Swarbrick H. Can manipulation of orthokeratology lens parameters modify peripheral refraction? *Optom Vis Sci*. 2017;90(11):1237-48.
25. Castro L, Suárez R, Díaz T, Sánchez T de J, Fernández J. Características del astigmatismo en niños. *Rev Cuba Oftalmol*. 2019;32(2).

# Caracterización sociodemográfica y factores relacionados con el diagnóstico de queratocono

## Sociodemographic characterization and factors related to the diagnosis of keratoconus

Sarita Restrepo-Velásquez<sup>1</sup> , Laura A. Silva-Quintero<sup>1\*</sup> , Carolina Rojas-Barros<sup>2</sup>,  
María C. Gómez-Mosquera<sup>2</sup>, José Bareño-Silva<sup>3</sup>, Esteban Villegas-Arbeláez<sup>4</sup>, Juan C. Gil-Muñoz<sup>5</sup> ,  
y Ana Ma. Rodríguez-Gómez<sup>5,6</sup> 

<sup>1</sup>Departamento de Oftalmología; <sup>2</sup>Facultad de Medicina; <sup>3</sup>Departamento de Epidemiología. Universidad CES; <sup>4</sup>Departamento de Investigación, Clínica CES; <sup>5</sup>Departamento de Investigación en Oftalmología, Universidad CES; <sup>6</sup>Córnea, Clínica Clófán. Medellín, Colombia

### Resumen

**Antecedentes:** Aunque se ha descrito la prevalencia del queratocono en Colombia, hay carencia de reportes de sus características sociodemográficas y clínicas. **Objetivo:** Caracterizar clínica y sociodemográficamente a pacientes con queratocono en Medellín, Colombia. **Método:** Estudio observacional transversal con recolección retrospectiva de historias clínicas. **Resultados:** Se incluyeron 480 pacientes. Edad media: 34 años (DE: 11,9); 52,9% hombres. El 67,9% presentaron rascado ocular, el 59,4% conjuntivitis alérgica y el 44,4% rinitis alérgica. El 19% requirió queratoplastia y el 12,7% refirieron antecedente familiar de queratocono. Hubo asociación entre rascado ocular y conjuntivitis alérgica (OR<sub>p</sub>: 2,66; p < 0,001) y con rinitis alérgica (51,2%; OR<sub>p</sub>: 1,32; p < 0,001). El análisis multivariante mostró asociaciones significativas entre conjuntivitis alérgica y rascado ocular (OR<sub>a</sub>: 6,673; p < 0,001), conjuntivitis y rinitis (OR<sub>a</sub>: 2,49; p < 0,001) y rinitis con rascado ocular (OR<sub>a</sub>: 1,657; p = 0,028). **Conclusiones:** Las características de estos pacientes son similares a las descritas en Latinoamérica. Se destaca la asociación entre rascado ocular, conjuntivitis y rinitis alérgica como factores relevantes para la progresión del queratocono. El antecedente familiar apoya una posible asociación genética descrita en la literatura.

**Palabras claves:** Queratocono. Rascado ocular. Conjuntivitis alérgica. Antecedente familiar. Rinitis alérgica.

### Abstract

**Background:** Although the prevalence of keratoconus in Colombia has been described, there is a lack of reports on its sociodemographic and clinical characteristics. **Objective:** To evaluate the sociodemographic and clinical characteristics of patients diagnosed with keratoconus in Medellín, Colombia. **Method:** A cross-sectional observational study with retrospective data collection of medical records. **Results:** A total of 480 patients were included. Mean age: 34 years (SD: 11.9), 52.9% were men. With active ocular rubbing 67.9%, 59.4% with allergic conjunctivitis and 44.4% with allergic rhinitis. Nineteen percent required keratoplasty, and 12.7% reported a family history of keratoconus. There was an association between ocular rubbing with allergic conjunctivitis in (84.9%; OR<sub>p</sub>: 2.66; p < 0.001) and with allergic rhinitis (51.2%; OR<sub>p</sub>: 1.32; p < 0.001).

#### \*Correspondencia:

Laura A. Silva-Quintero  
E-mail: laurasilvaquintero@gmail.com

Fecha de recepción: 12-04-2025  
Fecha de aceptación: 05-07-2025  
DOI: 10.24875/RSCO.25000010

Disponible en internet: 12-09-2025  
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):17-22  
[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

Cómo citar este artículo: Restrepo-Velásquez S, Silva-Quintero L.A, Rojas-Barros C, Gómez-Mosquera M.C, Bareño-Silva J, Villegas-Arbeláez E, Gil-Muñoz J.C y Rodríguez-Gómez A.M. Caracterización sociodemográfica y factores relacionados con el diagnóstico de queratocono. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):17-22

*Multivariate analysis found significant associations between allergic conjunctivitis with ocular rubbing ( $OR_a$ : 6.673;  $p < 0.001$ ), conjunctivitis with rhinitis ( $OR_a$ : 2.499;  $p < 0.001$ ) and rhinitis with ocular rubbing ( $OR_a$ : 1.657;  $p = 0.028$ ). **Conclusions:** The characteristics of these patients are similar to those described in Latin America. The association between ocular rubbing, conjunctivitis and allergic rhinitis as significant factors in the progression of keratoconus is emphasized. Additionally, the presence of a family history supports a potential genetic association, as reported in the literature.*

**Keywords:** Keratoconus. Ocular rubbing. Allergic conjunctivitis. Family history. Allergic rhinitis.

## Introducción

El queratocono es una ectasia corneal que se manifiesta con adelgazamiento, protrusión e incremento en la curvatura de la córnea. Se caracteriza por ser bilateral, asimétrica y progresiva. Afecta principalmente a adolescentes y jóvenes en edades productivas<sup>1</sup>. La prevalencia de queratocono es muy variable según la población y región estudiada, con reportes que abarcan entre el 0,0003% en Rusia hasta el 5,3% en Israel<sup>2</sup>. Así como en otros estudios la prevalencia encontrada varía desde 120 por cada 100.000 habitantes en población de EE.UU. hasta 3.300 por cada 100.000 habitantes en el Líbano e Irán<sup>3</sup>. Específicamente en Colombia se ha reportado una prevalencia del 2,48% en una población estudiada en la clínica Barraquer en la ciudad de Bogotá<sup>4</sup> y un estudio poblacional a escala nacional de datos tomados entre 2015 y 2020 reporta incidencia de 10,36 por cada 100.000 habitantes<sup>5</sup>.

La causa del queratocono es incierta. La teoría postulada más acertada hasta ahora es la generación de un trauma corneal repetitivo en pacientes genéticamente predispuestos<sup>2</sup>. El antecedente familiar, el rascado ocular y la presencia de conjuntivitis alérgica también han sido factores estudiados en relación con el origen y la progresión de esta patología<sup>2</sup>.

En la mayoría de los casos ocasiona un astigmatismo irregular con miopía alta<sup>6</sup>. Los cuadros más graves pueden generar incapacidad para las actividades de la vida diaria, ausentismo laboral por compromiso visual e incluso pensión temprana por discapacidad<sup>7</sup>. Adicionalmente, es la principal causa de trasplante corneal en los países en vía de desarrollo<sup>1</sup>. Por tratarse de una enfermedad progresiva que genera gastos de salud directos e indirectos, es fundamental hacer diagnóstico y tratamiento de forma temprana<sup>8-10</sup>.

Teniendo en cuenta que Colombia es un país en vías de desarrollo, con diversas condiciones sociodemográficas, ambientales, genéticas y culturales y debido a que no se cuenta con una caracterización de nuestra población; es fundamental un estudio local<sup>9,10</sup>. El presente estudio describe las características sociodemográficas y clínicas relacionadas con el diagnóstico de

queratocono en la población de la ciudad de Medellín con el fin de establecer factores contribuyentes a la presentación o progresión de la enfermedad, buscando generar impacto en la prevención y diagnóstico temprano.

## Método

Estudio observacional de tipo transversal analítico. Se realizó una recolección de fuentes secundarias de pacientes con diagnóstico de queratocono en la Clínica CES y Clínica Clofán de la ciudad de Medellín, atendidos en dichas instituciones desde el año 2000 hasta el 2023. Se usó la guía STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*) para la presentación adecuada del estudio.

Se incluyeron pacientes de todas las edades con diagnóstico confirmado de queratocono por medio de estudio de topografía por elevación (Pentacam®). Se excluyeron pacientes con diagnóstico de afecciones corneales como distrofias, leucomas, traumas oculares previos, úlceras infecciosas y/o inflamatorias, antecedente personal de cirugía ocular o corneal. Las variables evaluadas fueron edad, nivel educativo, estrato socioeconómico, ocupación, lugar de residencia, diagnóstico previo de conjuntivitis o rinitis alérgica, rascado ocular, prematuridad, uso de gafas y/o lentes de contacto, agudeza visual mejor corregida (AVMC), defecto refractivo, antecedente familiar y necesidad de trasplante de córnea al diagnóstico. La obtención de la muestra se realizó con la inclusión de los pacientes atendidos en estos años descritos filtrados según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) 10 (H186), que establece el queratocono como diagnóstico. Los investigadores revisaron los registros clínicos de los pacientes incluidos en dicha lista. En caso de que el registro tuviera algún dato faltante, se realizó entrevista telefónica al paciente, previo consentimiento informado verbal o escrito. Los datos se almacenaron en un base de datos de Microsoft Excel y posteriormente se analizaron mediante el *software* Jamovi versión 2.3.28<sup>11</sup>. Para el análisis de variables cuantitativas se calcularon las medidas de tendencia central y su respectiva desviación estándar. Para las variables cualitativas se calcularon

frecuencias relativas y absolutas. Para el análisis bivariante, se estimó la relación o asociación de las variables por medio de dos variables cualitativas, con Chi cuadrado, y los cruces de una variable cualitativa con una cuantitativa independiente se analizó con la prueba de U de Mann-Whitney o la t de Student, dependiendo de la normalidad de la variable. Para el análisis multivariante se utilizó el modelo de regresión logística binomial.

Con la finalidad de evitar sesgos de selección para la recolección de la información se estandarizaron los datos que buscar en la historia clínica y se limitaron las opciones de respuestas según las variables previamente asignadas. Se verificó el diagnóstico por medio de código CIE-10 para finalmente cumplir con los criterios de inclusión y exclusión. Dentro de las limitaciones, los datos no encontrados no fueron registrados con el fin de evitar este sesgo de información. Debido a que algunos datos fueron recolectados de forma verbal y según lo informado por los pacientes podría existir algún sesgo de recolección de la información.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad CES, avalado por el Comité de Investigación de la Universidad CES, la Clínica CES y la Clínica Clófán. Se adhirió a los principios de la declaración de Helsinki. Todos los pacientes o sus acudientes (en caso de ser menor de edad) fueron informados sobre el estudio y se registró consentimiento verbal o escrito.

## Resultados

Se recopiló información de 1.007 pacientes y se analizaron sus historias clínicas. Quinientos quince pacientes no cumplieron el diagnóstico y 12 fueron excluidos por no autorización para el uso de datos personales. De las historias clínicas analizadas, 527 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión para un total de 480 pacientes incluidos (960 ojos). La edad media de los pacientes incluidos fue de 34 (desviación estándar [DE]: 11,9) años.

La prevalencia de los hallazgos se describe en la [tabla 1](#). Del total de pacientes, 254 (52,9%) fueron hombres. En cuanto a educación, 233 pacientes (48,5%) completaron la secundaria. La mayoría, 442 (92,1%) residen en área urbana, 360 pacientes (75,1%) con estrato socioeconómico nivel 3 o menor.

Dentro de las variables analizadas ([Tabla 2](#)) se evidenció que 326 (67,9%) presentan rascado ocular, 285 (59,4%) tenían diagnóstico de conjuntivitis alérgica y 213 (44,4%) de rinitis alérgica. El defecto refractivo más frecuente fue el astigmatismo miópico en 379 pacientes (79%). De 960 ojos, 631 ojos (68,8%) alcanzaron una

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de los pacientes incluidos

Características (n = 480)	n	%
Edad (años), media (DE)	34 (11,9)	
Sexo		
Femenino	226	47,1
Masculino	254	52,9
Nivel educativo		
Analfabeta	2	0,4
Primaria incompleta	7	1,5
Primaria completa	14	2,9
Secundaria incompleta	27	5,6
Secundaria completa	233	48,5
Profesional	163	34
Posgrado	34	7,1
Estrato socioeconómico		
Estrato 1	32	6,7
Estrato 2	152	31,7
Estrato 3	176	36,7
Estrato 4	79	16,5
Estrato 5	37	7,7
Estrato 6	4	0,8
Lugar de residencia		
Rural	38	7,9
Urbana	442	92,1
Ocupación		
Empleado	275	57,3
Estudiante	42	8,8
Independiente	86	17,9
Desempleado	77	16
Antecedente familiar de queratocono	61	12,7

DE: desviación estándar.

AVMC de 20/40 o mejor. Un total de 91 pacientes (19%) requirieron queratoplastia y 61 (12,7%) reportaron familiares con diagnóstico de queratocono.

La [tabla 3](#) incluye los análisis bivariantes. El rascado ocular está presente en una proporción significativamente alta de pacientes con conjuntivitis alérgica, alcanzando el 84,9% (OR<sub>p</sub>: 2,66; p < 0,001). Adicionalmente, al evaluar la relación entre conjuntivitis y rinitis alérgica se encontró una asociación en 157 pacientes, correspondiente al 55,1% (OR<sub>p</sub>: 1,54; p = 0,002). Se observó que la conjuntivitis alérgica es más frecuente en el área urbana, con un 59,3% de los pacientes que presentaron esta condición. Aunque la diferencia no alcanzó una significancia estadística, hubo una tendencia mayor a presentar conjuntivitis alérgica en residentes del área urbana (OR<sub>p</sub>: 1,05; p = 0,880). En pacientes con diagnóstico de rinitis alérgica, se evidenció que el 51,2% son rascadores oculares con valores estadísticamente significativos (OR<sub>p</sub>:1,32; p < 0,001).

**Tabla 2.** Factores asociados a la progresión de la enfermedad

Características oftalmológicas (n = 480)	n	%
Rascado ocular	326	67,9
Conjuntivitis alérgica	285	59,4
Rinitis alérgica	213	44,4
Trasplante de córnea	91	19
Uso de corrección	389	81
Defecto refractivo		
Astigmatismo miópico	379	79
Astigmatismo	67	14
Miopía	29	6
Hipermetropía	5	1
AVMC OD		
20/20 a 20/40	330	68,8
20/50 a 20/80	95	19,8
20/100 a 20/200	40	8,3
20/400	7	1,5
Cuenta dedos	6	1,3
Movimiento de manos	2	0,4
AVMC OS		
20/20 a 20/40	331	69
20/50 a 20/80	93	19,4
20/100 a 20/200	41	8,5
20/400	5	1
Cuenta dedos	9	1,9
Movimiento de manos	1	0,2

AVMC: agudeza visual mejor corregida; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo.

En el análisis multivariante (Tabla 4) se confirma la asociación entre conjuntivitis alérgica y rascado ocular con un *odds ratio* ajustado ( $OR_a$ ) de 6,673 ( $p < 0,001$ ) y de conjuntivitis alérgica con rinitis alérgica con un  $OR_a$ : 2,499 ( $p < 0,001$ ). Se encontró una alta prevalencia de rascado ocular en pacientes con rinitis alérgica ( $OR_a$ : 1,657;  $p = 0,028$ ).

## Discusión

El queratocono es una ectasia corneal progresiva de origen multifactorial. Se cree que está influenciada por factores de riesgo genéticos y ambientales, la interacción exacta entre ellos aún está en proceso de análisis y parece variar en diferentes poblaciones<sup>12</sup>. Entre los factores de riesgo descritos previamente se encuentran el rascado ocular, la atopia y la exposición a la radiación ultravioleta.

Diversos estudios han reportado una asociación de hasta el 50% entre el rascado ocular y el queratocono<sup>6</sup>. Se ha planteado la teoría de que el rascado ocular

**Tabla 3.** Factores asociados a conjuntivitis y rascado ocular

Variable	Conjuntivitis alérgica			
	Prev	ORc	p	IC 95%
Rascado ocular				
Sí	242 (84,9)	2,66	< 0,001	2,05-3,45
No	43 (15,1)	1		
Rinitis alérgica				
Sí	157 (55,1)	1,54	0,002	1,33-1,78
No	128 (44,9)	1		
Residencia área urbana				
Sí	262 (59,3)	1,05	0,880	0,535-2,07
No	38 (7,9%)	1		
Variable	Rascado ocular			
	Prev	ORc	p	IC 95%
Rinitis alérgica				
Sí	167 (51,2)	1,32	< 0,001	1,17-1,49
No	159 (48,8)	1		

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; ORc: *odds ratio* corregido.

puede generar microtraumas en el epitelio corneal, lo que a su vez provoca liberación de citocinas proinflamatorias con posterior apoptosis de queratocitos, ocasionando una pérdida de volumen estromal y adelgazamiento<sup>10-12</sup>. En un estudio de casos y controles realizado por Gordon-Shaag et al. se encontró que el 63% de los pacientes con queratocono tenían antecedentes de rascado ocular ( $OR$ : 3,371)<sup>13</sup>. Los resultados de nuestro estudio demuestran que el 67,9% de los pacientes con queratocono eran rascadores oculares, lo que está en concordancia con lo encontrado por Gordon-Shaag et al. y otros estudios<sup>14-16</sup>. Podría deducirse entonces que este mecanismo es un factor contribuyente para el desarrollo de queratocono. Sin embargo, algunos estudios no han demostrado esta asociación de manera consistente<sup>17</sup>. Además, se considera que otros factores como la ubicación geográfica, el entorno o la contaminación ambiental podrían influir<sup>18</sup>.

Característicamente, el rascado ocular es más frecuente en pacientes con conjuntivitis y/o rinitis alérgica, por lo que el tratamiento de conjuntivitis y rinitis son piedra angular en la prevención de la progresión del queratocono. El estudio realizado por Bawazeer et al.<sup>19</sup> también mostró asociación con el rascado ocular y el queratocono, pero no se encontró una asociación significativa con la conjuntivitis alérgica. Sin embargo, se concluyó que existe una asociación indirecta, ya que la conjuntivitis alérgica podría contribuir al rascado ocular.

**Tabla 4.** Modelo multivariante según conjuntivitis o rinitis alérgica

Variable	Conjuntivitis alérgica					
	ORc	p	IC 95%	ORa	p	IC 95%
Rascado ocular (Sí)	2,66	< 0,001	2,05-3,45	6,67	< 0,001	4,30-10,35
Rinitis alérgica (Sí)	1,54	0,002	1,33-1,78	2,49	< 0,001	1,63-3,81
Variable	Rinitis alérgica					
	ORc	p	IC 95%	ORa	p	IC 95%
Rascado ocular (Sí)	1,32	< 0,001	1,17-1,49	1,65	0,028	1,05-2,60
Conjuntivitis alérgica (Sí)	1,54	0,002	1,33-1,78	2,49	< 0,001	1,63-3,81

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; OR<sub>a</sub>: *odds ratio* ajustado; OR<sub>c</sub>: *odds ratio* corregido.

En nuestro estudio, los resultados respaldan la asociación entre el rascado ocular y la conjuntivitis alérgica, encontrando que el 84,9% de los pacientes con conjuntivitis alérgica tenían rascado ocular con un OR<sub>p</sub> de 2,66 y también su asociación con rinitis alérgica en el 51,2% de los pacientes estudiados con un OR<sub>p</sub> de 1,32.

En reportes previos, la historia familiar se ha asociado con el desarrollo de queratocono. Un estudio realizado en Israel encontró que los hijos de padres consanguíneos con queratocono tenían un riesgo cuatro veces mayor de padecer la afección<sup>19</sup>. En Francia se concluyó que un familiar de primer grado con diagnóstico de queratocono es un factor de riesgo para desarrollarlo, así como en Irán se reportó un OR de 12.533 en la misma asociación<sup>20</sup> y en Brasil la prevalencia de antecedente familiar fue del 15%<sup>21</sup>, similar a lo descrito en el consorcio internacional de queratocono realizado en Australia, con un 15,3%<sup>22</sup>. Los resultados encontrados en nuestra población son similares a lo mencionado, con un antecedente familiar de queratocono en el 12,7% de los pacientes incluidos. Estos datos son de fundamental importancia, sobre todo para la evaluación de pacientes pediátricos en búsqueda de prevención del desarrollo de la enfermedad, en pacientes jóvenes para evitar progresión y en candidatos a cirugía refractiva corneal.

En la India<sup>23</sup> se identificó que niveles socioeconómicos y educativos más bajos se asociaron con una mayor prevalencia de queratocono, lo cual también coincide con los resultados de nuestro estudio, donde la mayoría de los pacientes (75,1%) residen en el estrato socioeconómico nivel 3 o menor y tienen educación de nivel básica secundaria o menor en el 58,9% de los casos. El lugar de residencia en área urbana se asoció a una mayor presentación de conjuntivitis alérgica, pudiendo inferir que esta asociación conlleva mayor

riesgo de rascado ocular y por tanto mayor riesgo de presentación de queratocono.

En el estudio presentado, un porcentaje considerable de los pacientes requirió queratoplastia (19%), lo que demuestra que en nuestra región el queratocono sigue siendo una afección de diagnóstico tardío y es una de las principales indicaciones de queratoplastia. En otras áreas fue una de las principales indicaciones quirúrgicas: Europa 24,2%, Australia 33,2%, Oriente Medio 32,8%, África 32,4% y Suramérica 22,8%<sup>24</sup>. Por esto es importante el conocimiento de los factores sociodemográficos y de riesgo, con el fin de impactar de forma más temprana en la prevención de la enfermedad e intervenir en estadios más tempranos.

Hasta ahora, los estudios locales en cuanto a la epidemiología del queratocono y factores asociados son limitados. Nuestro estudio está en concordancia con la caracterización sociodemográfica reportada en los escasos estudios realizados en población latinoamericana, pero, además, adiciona información fundamental, demostrando asociación importante con rascado ocular y conjuntivitis alérgica. Así mismo, se demuestra la presencia de antecedente familiar en un porcentaje considerable de la población y advierte que debemos impactar de forma importante en prevención y estadios tempranos de la enfermedad para evitar progresión a estadios finales que impliquen dificultades en la rehabilitación anatómica y funcional de la córnea.

## Conclusión

En la población de Medellín, Colombia, se observan similitudes en las características sociodemográficas y clínicas en comparación con estudios realizados en otros países. Es de gran importancia el conocimiento

de estas características y la difusión de estas para desarrollar estrategias y planes de acción que permitan realizar un diagnóstico más oportuno y la prevención en la progresión del queratocono, en la cual, el impacto en estadios iniciales puede cambiar completamente la historia natural de la enfermedad.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones 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. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

1. Hashemi H, Heydarian S, Hooshmand E, Saatchi M, Yekta A, Aghamirsalim M, et al. The prevalence and risk factors for keratoconus: A systematic review and meta-analysis. *Cornea*. 2020;39(2):263-70.

2. Almusawi LA, Hamied FM. Risk factors for development of keratoconus: a matched pair case-control study. *Clin Ophthalmol*. 2021;15:3473-9.
3. Gomes JAP, Rodrigues PF, Lamazales LL. Keratoconus epidemiology: a review. *Saudi J Ophthalmol*. 2022;36(1):3-6.
4. Barraquer C, Barrera R, Molano N. Prevalencia de pacientes con queratocono en la Clínica Barraquer en Bogotá, Colombia. *Rev Soc Colomb Oftalmol*. 2020;53(1):17-23.
5. Mejía-Salgado G, Cifuentes-González C, Rojas-Carabali W. Colombian Ocular Diseases Epidemiology Study (CODES): incidence and sociodemographic characterisation of keratoconus between 2015 and 2020. *BMJ Open Ophthalmol*. 2023;8:e001238.
6. Lin K-K, Lee J-S, Hou C-H, Chen W-M, Hsiao C-H, Chen Y-W, et al. The sociodemographic and risk factors for keratoconus: Nationwide matched case-control study in Taiwan, 1998-2015. *Am J Ophthalmol*. 2021; 223:140-8.
7. Chang H-YP, Chodosh J. The genetics of keratoconus. *Semin Ophthalmol*. 2013;28(5-6):275-80.
8. Hao X-D, Gao H, Xu W-H, Shan C, Liu Y, Zhou Z-X, et al. Systematically displaying the pathogenesis of keratoconus via multi-level related gene enrichment-based review. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:770138.
9. Sahebjada S, Chan E, Xie J, Snibson GR, Daniell M, Baird PN. Risk factors and association with severity of keratoconus: the Australian study of Keratoconus. *Int Ophthalmol*. 2021;41(3):891-9.
10. Jayabalan N, Shetty R, Ghosh A, Anandula VR, Ghosh AS, Kumaramanickavel G. Genetic and genomic perspective to understand the molecular pathogenesis of keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2013; 61(8):384-8.
11. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing [Computer software]. Version 4.1. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2021.
12. Lucas SEM, Burdon KP. Genetic and environmental risk factors for keratoconus. *Annu Rev Vis Sci*. 2020;6(1):25-46.
13. Gordon-Shaag A, Millodot M, Shneor E, Liu Y. The genetic and environmental factors for keratoconus. *Biomed Res Int*. 2015;2015:795738.
14. Bawazeer AM, Hodge WG, Lorimer B. Atopy and keratoconus: a multivariate analysis. *Br J Ophthalmol*. 2000;84(8):834-6.
15. Bykhovskaya Y, Rabinowitz YS. Update on the genetics of keratoconus. *Exp Eye Res*. 2021;202:108398.
16. McMonnies CW, Boneham GC. Keratoconus, allergy, itch, eye-rubbing and hand-dominance. *Clin Exp Optom*. 2003;86(6):376-84.
17. Millodot M, Shneor E, Albou S, Atlani E, Gordon-Shaag A. Prevalence and associated factors of keratoconus in Jerusalem: a cross-sectional study. *Ophthalmic Epidemiol*. 2011;18(2):91-7.
18. Torres Netto EA, Al-Otaibi WM, Hafezi NL, Kling S, Al-Farhan HM, Randleman JB, et al. Prevalence of keratoconus in paediatric patients in Riyadh, Saudi Arabia. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(10):1436-41.
19. Gordon-Shaag A, Millodot M, Essa M, Garth J, Ghara M, Shneor E. Is consanguinity a risk factor for keratoconus? *Optom Vis Sci*. 2013; 90(5):448-54.
20. Mohammad-Rabei H, Ramin S, Lotfi S, Sabbaghi H, Karimian F, Abdi S, et al. Risk factors associated with keratoconus in an Iranian population. *J Ophthalmic Vis Res*. 2023;18(1):15-23.
21. Antunes-Foschini R, Doná H, de Mello PHS, Pereira RB, Marquis IM, Rocha EM, et al. Natural history and predictors for progression in pediatric keratoconus. *Sci Rep*. 2023;13(1):4940.
22. Sahebjada S, Chan E, Sutton G, Pang CPC, Kerdraon Y, Natarajan S, et al. Keratoconus International Consortium (KIC): advancing keratoconus research. *BMC Ophthalmol*. 2023;23(1):337.
23. Jonas JB, Nangia V, Matin A, Kulkarni M, Bhojwani K. Prevalence and associations of keratoconus in rural Maharashtra in central India: the central India eye and medical study. *Am J Ophthalmol*. 2009; 148(5):760-5.
24. Matthaei M, Sandhaeger H, Hermel M, Adler W, Jun AS, Cursiefen C, et al. Changing indications in penetrating keratoplasty: A systematic review of 34 years of global reporting. *Transplantation*. 2017; 101(6):1387-99.

# Signo de doble capa y neovascularización no exudativa en pacientes en tratamiento para DMAE neovascular

## Double layer sign and non-exudative neovascularization in patients in treatment for neovascular ARMD

Sara Turizo-Mejía<sup>1</sup>, Karol A. Quintero<sup>1</sup>, Laura A. Silva<sup>2</sup>, Ma. Antonia Orrego-Vélez<sup>2\*</sup> y Mauricio Arango-Hurtado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Retina y Vítreo, Clínica Clófán; <sup>2</sup>Departamento de Oftalmología, Universidad CES. Medellín, Colombia

### Resumen

**Antecedentes:** Se han descrito biomarcadores de neovascularización macular no exudativa (NVMne), como el signo de la doble capa (DLS), que podrían ser útiles para identificar pacientes en mayor riesgo de desarrollar exudación. Existe poca información sobre la presencia de estos biomarcadores en ojos contralaterales de pacientes en tratamiento para degeneración macular relacionada con la edad neovascular (DMAEn). **Objetivo:** Determinar la prevalencia de DLS y NVMne en ojos contralaterales de pacientes en tratamiento para DMAEn. **Método:** Estudio de cohorte retrospectivo, observacional, analítico, de fuentes secundarias. **Resultados:** Se incluyeron 35 pacientes, con edad media de 75,74 ± 6,94 años. De los ojos estudiados, el 77,1% (n = 27) tenían diagnóstico de DMAE intermedia y el 23,5% (n = 8) presentaban DMAE inicial. La presencia de DLS se observó en el 31,4% (n = 11) ojos y, de estos, el 63,6% (n = 7) presentaban NVMne. Del total de los pacientes con DLS, el 45,45% (n = 5) presentaban desprendimiento plano e irregular del EPR (SIRE) y, de estos, todos (100%, n = 5) presentaban NVMne. **Conclusiones:** Estos hallazgos resaltan la importancia de evaluar mediante angiografía de coherencia óptica los ojos contralaterales de pacientes con DMAEn que presenten una elevación del EPR en forma de DLS o SIRE, pues parecen ser los mejores biomarcadores de la presencia de NVMne.

**Palabras clave:** Degeneración macular asociada a la edad. Neovascularización macular no exudativa. Signo de la doble capa. Desprendimiento plano e irregular del epitelio pigmentario.

### Abstract

**Background:** Biomarkers of non-exudative macular neovascularization (neMNV) such as the double layer sign (DLS) have been recently described. These can help identify patients with a higher risk of exudation. Information is lacking on the presence of such findings in contralateral eyes of patients being treated for age related macular neovascularization (nAMD). **Objective:** To determine the prevalence of DLS and neMNV in contralateral eyes of patients treated for nAMD. **Method:** Retrospective, observational, analytical and secondary sources cohort study. **Results:** Thirty-five patients were included. The mean age was 75.74 ± 6.94 years. Regarding the eyes studied, 77.1% (n = 27) had intermediate AMD, while 23.5% (n = 8) had initial AMD. In our cohort, the presence of DLS was observed in 31.4% (n = 11), and 63.6% (n = 7) of these had neMNV. Of all patients with DLS, 45.45% (n = 5) had Shallow irregular retinal pigment epithelium elevation (SIRE) and all of these had

#### \*Correspondencia:

Ma. Antonia Orrego-Vélez

E-mail: mariaantoniorrego222@gmail.com

Fecha de recepción: 29-09-2024

Fecha de aceptación: 30-04-2025

DOI: 10.24875/RSCO.24000023

Disponible en internet: 12-09-2025

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):23-30

www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Turizo-Mejía S, Quintero KA, Silva LA, Orrego-Vélez MA y Arango-Hurtado M. Signo de doble capa y neovascularización no exudativa en pacientes en tratamiento para DMAE neovascular. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):23-30

neMNV (100%,  $n = 5$ ). **Conclusions:** *The findings of this study highlight the importance of optical coherence tomography angiography evaluation of contralateral eyes of nAMD patients with elevation of the retinal pigment epithelium in the form of DLS or SIRE as these appear to be the best biomarkers of the presence of neMNV.*

**Keywords:** *Age-related macular degeneration. Non-exudative macular neovascularization. Double layer sign. Shallow irregular retinal pigment epithelium elevation.*

## Introducción

La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es la principal causa de pérdida de visión irreversible en el mundo desarrollado<sup>1</sup>. En su forma neovascular, se caracteriza por el desarrollo de vasos sanguíneos aberrantes que son propensos a la exudación y/o desarrollo de hemorragias, lo que en última instancia conduce a fibrosis y a la rápida pérdida de la visión central<sup>2</sup>.

A pesar de la introducción de terapias altamente eficaces que pueden controlar la exudación, la identificación y el tratamiento precoz es fundamental para prevenir la pérdida visual permanente<sup>3</sup>. Dado que la degeneración macular asociada a la edad neovascular (DMAEn) puede pasar desapercibida incluso cuando se presenta en el segundo ojo, es de suma importancia identificar los ojos con alto riesgo de progresión a estadios neovasculares con o sin exudación<sup>4</sup>.

La tomografía de coherencia óptica (OCT) es el estudio de imagen no invasivo más importante para identificar la DMAEn con signos de actividad<sup>4</sup>. Sin embargo, estudios recientes han logrado caracterizar la existencia de complejos neovasculares latentes entre el epitelio pigmentario de la retina (EPR) y la membrana de Bruch (MB) sin exudación manifiesta por medio de la implementación de la angiotomografía de coherencia óptica (OCT-A). Estos complejos se conocen como neovascularización macular no exudativa (NVMne) y pueden estar asociados a una elevación de baja altitud del EPR con la presencia de un material heterogéneo subEPR y una capa altamente reflectante compuesta por la MB, también conocido como el signo de la doble capa (DLS)<sup>4</sup>.

Algunos estudios longitudinales de NVMne detectados mediante OCT-A mostraron que el DLS puede ser un hallazgo predictivo de la progresión a DMAEn<sup>5,6</sup>. Con el fin de perfeccionar la caracterización del DLS, aumentar la sensibilidad y especificidad para la detección de NVMne y distinguirlo de causas no neovasculares de desprendimiento del EPR, Narita et al.<sup>7</sup> acuñaron el término elevación irregular y superficial del EPR (SIRE) a los DLS que cumplieran con los siguientes criterios:  $> 1.000 \mu\text{m}$  de longitud en un B-scan horizontal y  $< 100 \mu\text{m}$  de altura.

Aunque la OCT-A muestra una buena sensibilidad y especificidad para la detección de NVMne, no está ampliamente disponible, es costosa y requiere experiencia en la segmentación B-scan para identificar de forma fiable la presencia de NVMne<sup>4</sup>. Por el contrario, las imágenes de OCT de dominio espectral (SD-OCT) son de uso habitual y pueden encontrarse en casi todos los servicios de oftalmología, por lo que definir factores predictivos de DMAEn con esta modalidad de imagen es de vital importancia para realizar un tamizaje adecuado en pacientes con diagnóstico de DMAE inicial o intermedia.

El propósito de este estudio es determinar la prevalencia de DLS y NVMne en ojos contralaterales de pacientes en tratamiento para DMAEn.

## Método

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo, observacional descriptivo y de fuentes secundarias, adhiriéndose a las guías STROBE (*STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology*).

Se tomaron registros de historias clínicas de pacientes con diagnóstico de DMAEn en tratamiento con terapia antiangiogénica (anti-factor de crecimiento endotelial vascular [VEGF]) y que, además, tuvieran un diagnóstico de DMAE intermedia o inicial en el ojo contralateral entre enero del 2023 y junio del 2024.

Se incluyeron pacientes mayores de 50 años con un diagnóstico de DMAEn en tratamiento activo con terapia antiangiogénica en un ojo, presencia de drusas medianas  $> 63 \mu\text{m}$  y  $\leq 125 \mu\text{m}$ , sin anomalías pigmentarias (DMAE inicial) o drusas grandes,  $> 125 \mu\text{m}$ , o cualquier anomalía pigmentaria (DMAE intermedia) en el ojo contralateral y que tuvieran seguimiento con SD-OCT bilateral y al menos una OCT-A bilateral. Se aplicaron los siguientes criterios de exclusión: pacientes con diagnóstico de DMAE avanzada (exudativa o atrófica en el ojo del estudio), o que estuvieran en tratamiento con anti-VEGF para otros diagnósticos como oclusiones venosas, edema macular diabético o neovascularización macular secundaria a otras patologías en el ojo a estudiar.

Se registró la información demográfica y diagnóstica de los pacientes, edad, sexo, lateralidad, agudeza visual mejor corregida (AVMC) y el tipo de DMAE en el ojo contralateral: intermedia o inicial. Los parámetros anatómicos relevantes en el B-scan del OCT se recopilaron de los registros electrónicos, al igual que la presencia de NVMne en el OCT-A.

Las imágenes se obtuvieron con el sistema Optovue Solix Full Range OCT Angiography (Optovue, Inc). Se generaron cuatro cortes de segmentación que abarcaban el plexo capilar superficial, plexo capilar profundo, la retina externa y la coriocapilaris. Se diagnosticó la presencia de neovascularización macular al visualizar el complejo neovascular por medio de la OCT-A correlacionada con la identificación de flujo en los correspondientes cortes del B-scan.

Las imágenes del estudio se clasificaron por dos evaluadores diferentes y en caso de no presentar concordancia se verificó con un tercer evaluador. La concordancia entre los evaluadores se calculó mediante el coeficiente kappa (k) de Cohen y se interpretó según Landis y Koch. Para efectos de análisis, se utilizaron tres categorizaciones de los hallazgos en el SD-OCT basadas en la separación del EPR de la MB (Figs. 1 y 2):

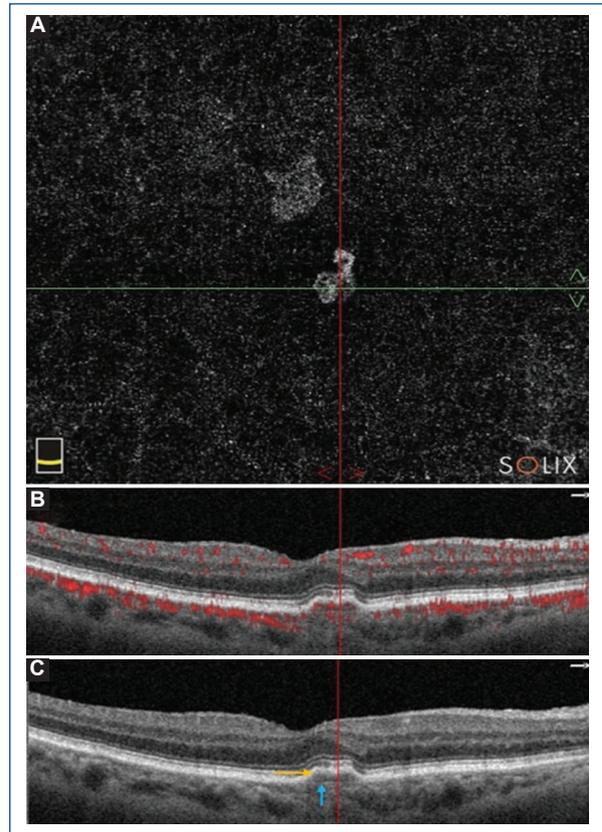
- Elevación irregular del EPR (IE): cualquier irregularidad del EPR con algún grado de separación de la MB.
- DLS: elevación de baja altitud del EPR con la presencia de un material heterogéneo subEPR por encima de una capa altamente reflectante compuesta por la MB.
- SIRE: DLS con una longitud > 1.000  $\mu\text{m}$  y una altura < 100  $\mu\text{m}$ .

Se realizó un análisis univariante con cada una de las variables demográficas y clínicas. Los datos de las variables continuas se presentan como medias y los de las variables cualitativas se presentan como frecuencias y porcentajes. La construcción de la base de datos y el ingreso de los valores para cada variable se llevó a cabo en el programa Excel, así como el análisis y el procesamiento de la información.

La investigación descrita se adhirió a los principios de la Declaración de Helsinki. Se obtuvo la autorización y firma del consentimiento informado por parte de los pacientes y del Comité de Ética de la institución. Se garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Resultados

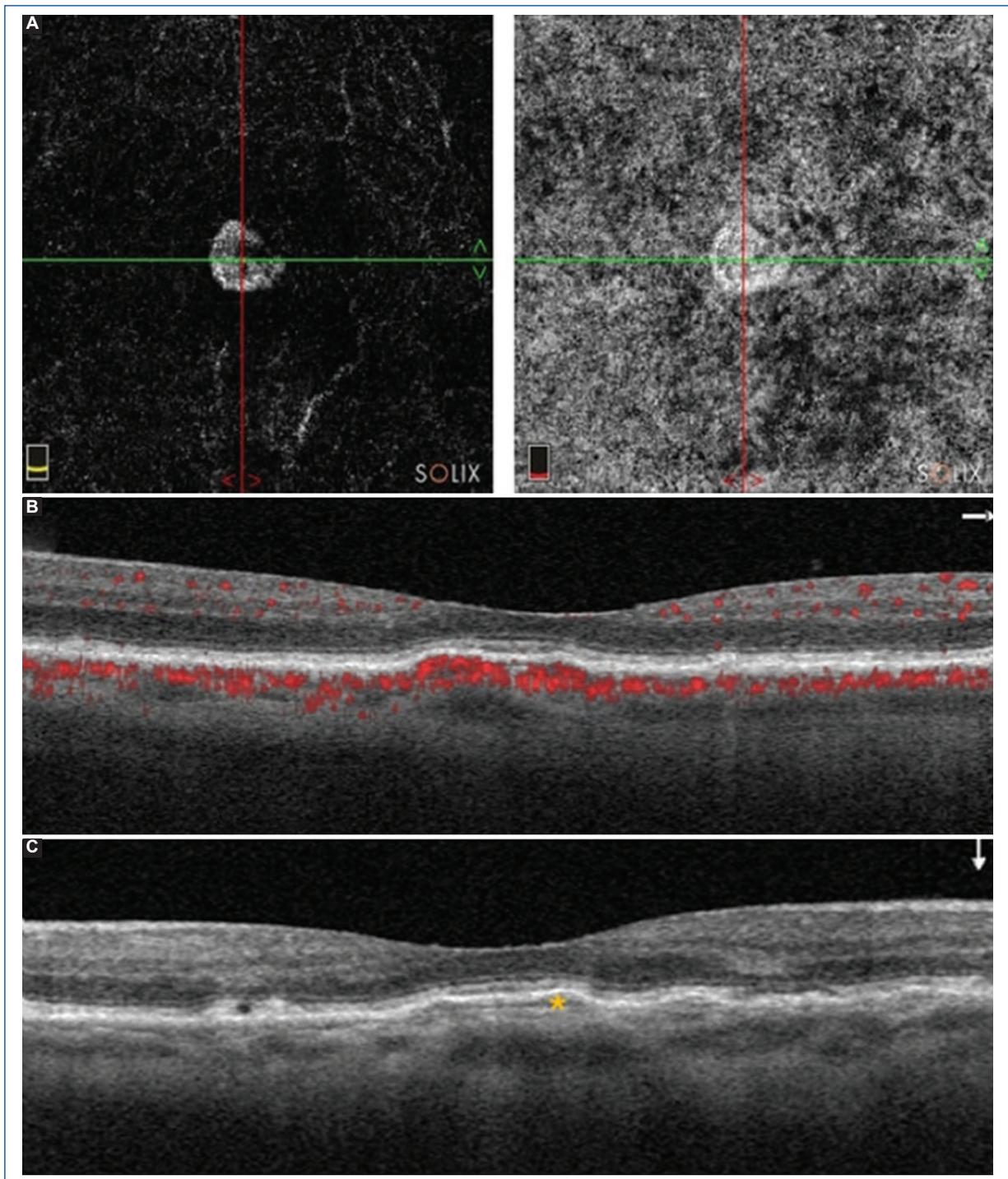
Del total de 115 pacientes en tratamiento activo con terapia antiangiogénica (anti-VEGF) por diagnóstico de



**Figura 1. A:** OCT-A ojo derecho, confirma la doble neovascularización macular no exudativa. **B:** presencia de flujo en el B-scan. **C:** presencia de IE en el B-scan del OCT y DLS: elevación de baja altitud del EPR con la presencia de un material heterogéneo subEPR (flecha amarilla) y una capa altamente reflectante compuesta por la membrana de Bruch (flecha azul). EPR: epitelio pigmentario de la retina; IE: elevación irregular del EPR; OCT-A: angiotomografía de coherencia óptica.

DMAEn entre enero del 2023 y junio del 2024, 21 pacientes fueron excluidos por tener neovascularización macular exudativa bilateral. Además, otros 59 pacientes se excluyeron por diagnóstico de DMAE avanzada: exudativa o atrófica en el ojo a estudiar (fibrosis subfoveal, cicatriz disciforme, atrofia macular o atrofia geográfica). Se incluyeron un total de 35 pacientes, el diagrama de flujo se muestra en la figura 3. Todos tenían seguimiento con SD-OCT bilateral y al menos una OCT-A durante el tiempo del estudio.

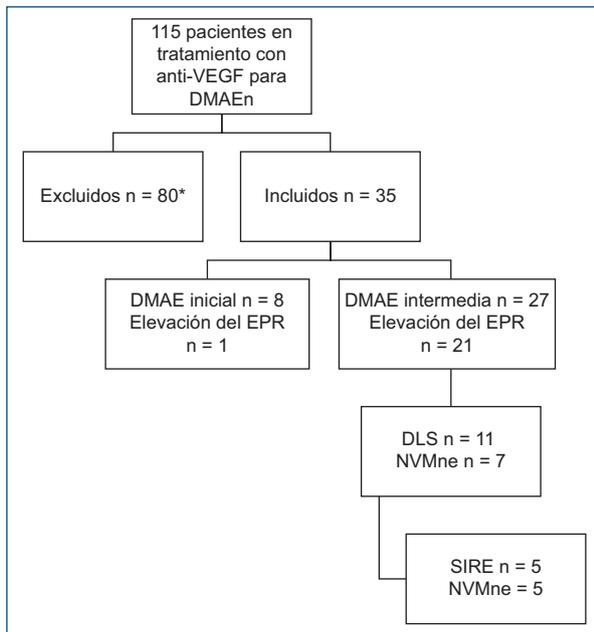
Los datos demográficos, las características clínicas y la caracterización de DMAE inicial o intermedia en los ojos del estudio se muestran en la tabla 1. La edad media de los pacientes fue de  $75,74 \pm 6,94$  años.



**Figura 2. A:** OCT-A ojo izquierdo, confirma la neovascularización macular no exudativa. **B:** presencia de flujo en el B-scan. **C:** presencia de IE en el B-scan de OCT, DLS y SIRE elevación de baja altitud del EPR con  $> 1.000 \mu\text{m}$  de longitud en un B-scan horizontal y  $< 100 \mu\text{m}$  de altura (\*). DLS: signo de la doble capa; EPR: epitelio pigmentario de la retina; IE: elevación irregular del EPR; OCT: tomografía de coherencia óptica; OCT-A: angiogramografía de coherencia óptica; SIRE: elevación irregular y superficial del EPR.

Del total, el 74,3% (n = 26) eran mujeres. Respecto a los ojos estudiados, el 77,1% (n = 27) tenían diagnóstico de DMAE intermedia, mientras que el 23,5%

(n = 8) presentaban DMAE inicial. La agudeza visual mejor corregida estuvo entre 20/20 y 20/40 en el 62,9% (n = 22) de los pacientes.



**Figura 3.** Diagrama de flujo que muestra los casos excluidos e incluidos. \*21 pacientes en tratamiento para DMAEn bilateral, 59 pacientes DMAE avanzada no susceptible a tratamiento: fibrosis subfoveal, cicatriz disciforme o atrofia macular. DLS: signo de la doble capa; DMAE: degeneración macular asociada a la edad; DMAEn: degeneración macular relacionada con la edad neovascular; NVMne: neovascularización macular no exudativa; SIRE: elevación irregular y superficial epitelio pigmentario de la retina; VEGF: factor de crecimiento endotelial vascular.

De los ojos con DMAE inicial, el 12,5% tenía IE ( $n = 1/8$ ) y de los pacientes con DMAE intermedia, el 77,7% presentaban IE ( $n = 21/27$ ) (Fig. 3). La  $k$  de Cohen mostró una concordancia interevaluador alta para DLS ( $k = 0,923$ ;  $p < 0,001$ ). En el total de la cohorte, la presencia de DLS se observó en el 31,4% ( $n = 11$ ) y de estos el 63,6% ( $n = 7$ ) presentaban NVMne. Del total de los pacientes con DLS, el 45,45% ( $n = 5$ ) presentaban SIRE y de estos, todos (100%,  $n = 5$ ) tenían presencia de NVMne (Fig. 4). La prevalencia de NVMne correspondió al 20% ( $n = 7/35$ ) del total de pacientes, siendo diagnosticada únicamente en pacientes con DMAE intermedia, todos estos pacientes presentaban DLS en la SD-OCT estructural y el 71,4% ( $n = 5$ ) se asociaron además a SIRE.

## Discusión

Dado que la DMAE es una de las principales causas de discapacidad visual en todo el mundo<sup>1</sup>, cualquier

método preventivo que permita reducir su impacto tiene el potencial de brindar efectos positivos en cuanto a la preservación visual y la calidad de vida de los pacientes. El reconocimiento temprano de la NVMne en pacientes con diagnóstico de DMAE inicial o intermedia representa una oportunidad para establecer regímenes de seguimiento individualizados donde una vigilancia más estrecha puede facilitar la detección precoz de la progresión a estadios exudativos y por lo tanto el inicio de un tratamiento oportuno.

Este estudio busca determinar la prevalencia del DLS y su asociación con la presencia de NVMne en ojos contralaterales de pacientes en tratamiento para DMAEn por medio de la correlación entre los hallazgos en la SD-OCT estructural (IE, DLS y SIRE) y la presencia de un complejo neovascular en la OCT-A. Se describen los resultados en una cohorte real de pacientes con diagnóstico de DMAE inicial o intermedia, asintomáticos y bajo un esquema de tratamiento antiangiogénico activo en el otro ojo. Entre los pacientes con IE (62,8%,  $N = 22/35$ ), la presencia de DLS en la SD-OCT estructural se observó en el 31,4% ( $n = 11$ ), de estos el 45,45% ( $n = 5/11$ ) presentaban SIRE y el 63,6% presentaban NVMne ( $n = 7/11$ ). Es importante mencionar que todos los ojos con NVMne mostraron el signo de la doble capa y, además, que todos aquellos en los que se encontró SIRE tenían presencia de un complejo neovascular.

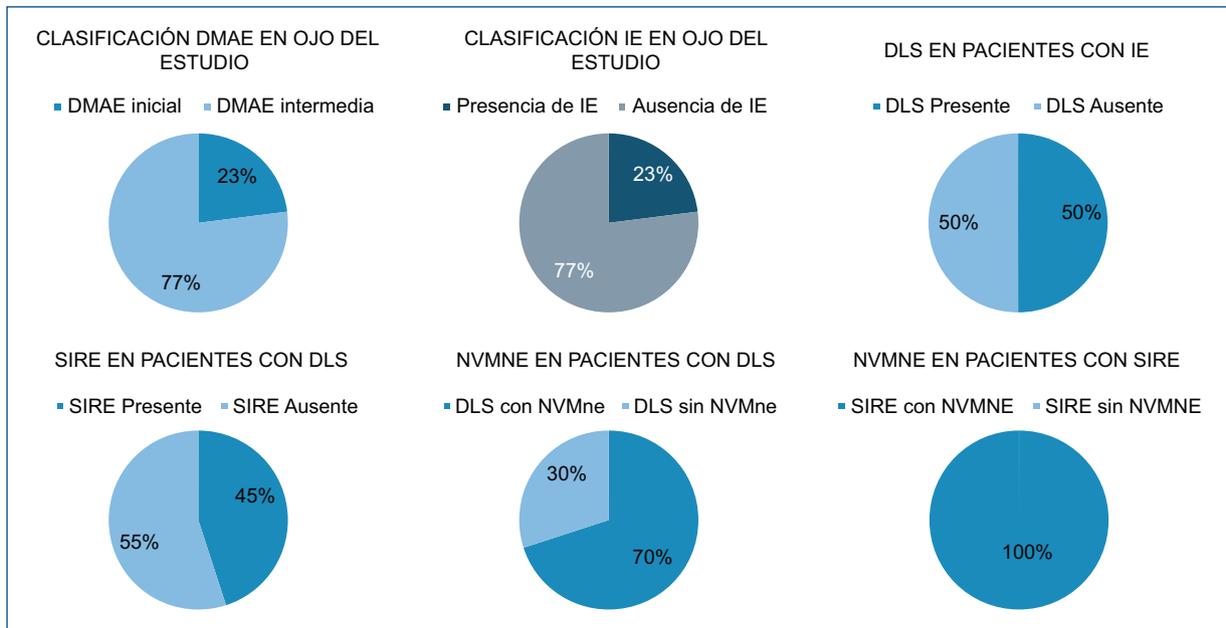
Existen reportes acerca de la incidencia de neovascularización macular no exudativa en ojos contralateral de pacientes con DMAEn, los cuales oscilan entre un 6,25 y un 27%<sup>5,6,8</sup>, similar a lo encontrado en este estudio. Algunos autores han demostrado que la presencia de DLS en pacientes con DMAE intermedia se relaciona con NVMne en hasta un 72,7%<sup>4,7</sup> y otros informes han descrito que la presencia de DLS se asocia con una tasa de progresión a NVMne mayor y más rápida, al compararlos con los ojos que presentaban cualquier IE, o con aquellos en los que el EPR estaba totalmente aposicionado sobre la MB<sup>4,6</sup>. Sin embargo, la prevalencia de IE, DLS y SIRE en ojos contralaterales de pacientes con DMAEn exudativa no ha sido previamente descrita, ni su asociación con la identificación de NVMne.

Los resultados expuestos en este artículo son de suma importancia, ya que refuerzan la hipótesis de que el DLS y el SIRE representan biomarcadores pragmáticos y fáciles de identificar mediante una SD-OCT que alertan de forma temprana sobre la posible presencia de una NVMne en ojos asintomáticos, lo que obliga a un seguimiento más estrecho y a la realización de una

**Tabla 1.** Datos demográficos

	Edad	Sexo	Ojo estudio	AV ojo estudio	Estadio ojo estudio	Elevación del EPR	DLS	SIRE	NVMne
1	84	Masculino	OS	20/30	Intermedia	Sí	No	No	No
2	84	Masculino	OD	20/50	Intermedia	Sí	No	No	No
3	76	Femenino	OD	20/40	Intermedia	Sí	Sí	No	Sí
4	80	Femenino	OS	20/80	Intermedia	Sí	Sí	No	No
5	82	Femenino	OD	20/70	Intermedia	No	No	No	No
6	89	Femenino	OS	20/50	Intermedia	Sí	No	No	No
7	77	Femenino	OD	20/40	Intermedia	No	No	No	No
8	75	Femenino	OS	20/25	Intermedia	No	No	No	No
9	70	Femenino	OS	20/60	Intermedia	Sí	Sí	Sí	Sí
10	70	Femenino	OD	20/60	Intermedia	Sí	No	No	No
11	63	Femenino	OS	20/30	Intermedia	Sí	No	No	No
12	74	Femenino	OS	20/40	Intermedia	Sí	No	No	No
13	75	Masculino	OS	20/80	Intermedia	Sí	Sí	No	No
14	80	Femenino	OS	20/30	Intermedia	Sí	Sí	Sí	Sí
15	75	Femenino	OD	20/25	Intermedia	Sí	Sí	Sí	Sí
16	71	Femenino	OD	20/30	Intermedia	No	No	No	No
17	93	Femenino	OS	20/50	Intermedia	No	No	No	No
18	69	Femenino	OD	20/40	Intermedia	No	No	No	No
19	74	Masculino	OS	20/200	Intermedia	Sí	No	No	No
20	78	Femenino	OS	20/40	Intermedia	Sí	Sí	No	No
21	78	Femenino	OS	20/40	Intermedia	Sí	No	No	No
22	63	Femenino	OS	20/25	Intermedia	Sí	No	No	No
23	65	Masculino	OD	20/60	Intermedia	Sí	No	No	No
24	75	Masculino	OS	20/40	Temprana	No	No	No	No
25	69	Masculino	OD	20/25	Temprana	No	No	No	No
26	76	Femenino	OD	20/25	Temprana	No	No	No	No
27	76	Femenino	OS	20/80	Temprana	No	No	No	No
28	62	Masculino	OD	20/20	Temprana	No	No	No	No
29	81	Femenino	OD	20/60	Temprana	No	No	No	No
30	81	Femenino	OD	20/40	Temprana	No	No	No	No
31	78	Femenino	OD	20/40	Temprana	No	No	No	No
32	75	Femenino	OS	20/50	Intermedia	Sí	Sí	No	No
33	70	Masculino	OD	20/25	Intermedia	Sí	Sí	Sí	Sí
34	79	Femenino	OS	20/25	Intermedia	Sí	Sí	No	Sí
35	82	Femenino	OS	20/30	Intermedia	Sí	Sí	Sí	Sí

AV: agudeza visual; EPR: epitelio pigmentario de la retina; DLS: signo de la doble capa; SIRE: elevación plana e irregular del EPR; NVMne: neovascularización macular no exudativa; OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo.



**Figura 4.** Prevalencia de DMAE inicial e intermedia, IE, DLS, SIRE y NVMne. DMAE: degeneración macular asociada a la edad; IE: elevación irregular del EPR; DLS: signo de la doble capa; NVMne: neovascularización macular no exudativa; SIRE: elevación irregular y superficial del EPR.

OCT-A en pacientes con las características descritas en este reporte.

Las limitaciones del estudio incluyen su naturaleza retrospectiva y una cohorte pequeña de pacientes, lo que restringe la precisión estadística presentada y, por tanto, la capacidad de hacer inferencias definitivas a partir de los datos. Además, la falta de seguimiento a largo plazo impide determinar el riesgo de progresión de la NVMne a fases exudativas.

## Conclusión

La elevación irregular del EPR evidenciada en la OCT estructural está asociada a la presencia de DLS en la mitad de nuestros casos. Dos de cada tres pacientes con DLS presentaron NVMne. Por su parte, en la totalidad de los pacientes con SIRE se identificó la presencia de un complejo neovascular no exudativo. Estos hallazgos resaltan la importancia de evaluar mediante OCT-A los ojos contralaterales de pacientes con DMAE que presenten una elevación del EPR en forma de DLS o SIRE, pues parecen ser los mejores biomarcadores de la presencia de una NVMne en estos ojos. Aunque no se recomienda el tratamiento para la NVMne, su identificación conlleva la necesidad de un seguimiento más estrecho por el riesgo de exudación a largo plazo.

## Financiamiento

Los autores no recibieron apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses potencial con respecto a la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de

inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

1. Wong WL, Su X, Li X, Cheung CM, Klein R, Cheng CY, et al. Global prevalence of age-related macular degeneration and disease burden projection for 2020 and 2040: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2014;2(2):e106-16.
2. Age-Related Eye Disease Study Research Group. Risk factors associated with age-related macular degeneration: a case-control study in the Age-Related Eye Disease Study: Age-Related Eye Disease Study Report Number 3. *Ophthalmology*. 2000;107(12):2224-32.
3. Chakravarthy U, Bailey CC, Scanlon PH, McKibbin M, Khan RS, Mahmood S, et al. Progression from early/intermediate to advanced forms of age-related macular degeneration in a large UK cohort: rates and risk factors. *Ophthalmol Retina*. 2020;4(7):662-72.
4. Csincsik L, Muldrew KA, Bettiol A, Wright DM, Rosenfeld PJ, Waheed NK, et al. The double layer sign is highly predictive of progression to exudation in age-related macular degeneration. *Ophthalmol Retina*. 2024; 8(3):234-45.
5. Chen L, Messinger JD, Sloan KR, Swain TA, Sugiura Y, Yannuzzi LA, et al. Nonexudative macular neovascularization supporting outer retina in age-related macular degeneration: a clinicopathologic correlation. *Ophthalmology*. 2020;127:931-47.
6. Shi Y, Motulsky EH, Goldhardt R, Zohar Y, Thulliez M, Feuer W, et al. Predictive value of the OCT double-layer sign for identifying subclinical neovascularization in age-related macular degeneration. *Ophthalmol Retina*. 2019;3(3):211-9.
7. Narita C, Wu Z, Rosenfeld PJ, Yang J, Lyu C, Caruso E, et al. Structural OCT signs suggestive of subclinical nonexudative macular neovascularization in eyes with large drusen. *Ophthalmology*. 2020;127(5): 637-47.
8. Treister AD, Nesper PL, Fayed AE, Gill MK, Mirza RG, Fawzi AA. Prevalence of subclinical CNV and choriocapillaris nonperfusion in fellow eyes of unilateral exudative AMD on OCT angiography. *Transl Vis Sci Technol*. 2018;7(5):19.

# Endoftalmitis endógena secundaria a neumonía por *Klebsiella pneumoniae*

## Endogenous endophthalmitis secondary to *Klebsiella pneumoniae* pneumonia

Tatiana Vargas\*<sup>1</sup>, Juan S. Mejía-Cáceres<sup>1</sup>, José J. Rincón<sup>1</sup>, Carlo Buitrago<sup>1</sup> y Andrés Amaya-Espinosa

Departamento de Oftalmología, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana, Hospital Universitario de La Samaritana, Bogotá, Colombia

### Resumen

Paciente de sexo masculino de 49 años con antecedentes de hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2, que ingresa por neumonía adquirida en la comunidad, tratada con antibiótico de amplio espectro. Durante su evolución desarrolla síntomas oculares progresivos que conducen a endoftalmitis endógena. A pesar del tratamiento antibiótico, requiere evisceración, donde se confirma *Klebsiella pneumoniae* como agente etiológico mediante cultivos del contenido intraocular. Se describe este caso de endoftalmitis endógena secundaria a neumonía por *K. pneumoniae*, resaltando la importancia de considerar el foco pulmonar como origen de un cuadro infeccioso con pobre desenlace visual. Este estudio sigue las recomendaciones de la iniciativa EQUATOR. Se utilizó la historia clínica del paciente desde su tratamiento inicial hasta la terapia definitiva, no realizada en la misma institución, siguiendo protocolos de confidencialidad y con consentimiento informado para el uso de su historia clínica, además de la autorización del comité de ética. Se emplearon las guías STARD para la descripción de los procedimientos diagnósticos y SAGER para la equidad en el reporte de datos. Este caso destaca la relevancia de considerar el foco pulmonar en el diagnóstico diferencial de endoftalmitis endógena para iniciar tratamiento oportuno y evitar complicaciones graves como la pérdida ocular y la necesidad de evisceración.

**Palabras clave:** Endoftalmitis endógena. Foco pulmonar. *Klebsiella pneumoniae*. Neumonía. Infección ocular. Diagnóstico diferencial.

### Abstract

A 49-year-old male patient with a history of hypertension and type 2 diabetes mellitus was admitted with community-acquired pneumonia, managed with broad-spectrum antibiotics. During his clinical course, he developed progressive ocular symptoms leading to endogenous endophthalmitis. Despite antibiotic treatment, evisceration was required, and *Klebsiella pneumoniae* was confirmed as the etiological agent through intraocular content cultures. This case describes endogenous endophthalmitis secondary to pneumonia caused by *K. pneumoniae*, highlighting the importance of considering the pulmonary focus as the origin of an infectious condition with a poor visual outcome. This study follows the recommendations of the EQUATOR initiative. The patient's medical record was used from initial management to definitive therapy, which was not performed at the same institution, following confidentiality protocols and with informed consent for the use of his medical history, along with approval from the ethics committee. The STARD guidelines were used for describing diagnostic procedures and the SAGER guidelines for equity in data reporting. This case emphasizes the importance of considering the pulmonary focus in the differential diagnosis of endogenous endophthalmitis to initiate timely treatment and prevent severe complications such as ocular loss and the need for evisceration.

**Keywords:** Endogenous endophthalmitis. Pulmonary focus. *Klebsiella pneumoniae*. Pneumonia. Ocular infection. Differential diagnosis.

### \*Correspondencia:

Tatiana Vargas  
E-mail: tatianavp63@gmail.com

Fecha de recepción: 02-02-2025  
Fecha de aceptación: 05-07-2025  
DOI: 10.24875/RSCO.25000002

Disponible en internet: 12-09-2025  
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):31-34  
[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

Cómo citar este artículo: Vargas T, Mejía-Cáceres J.S, Rincón J.J, Buitrago C y Amaya-Espinosa A. Endoftalmitis endógena secundaria a neumonía por *Klebsiella pneumoniae*. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):31-34

## Introducción

La endoftalmitis endógena (EE) es una afección inflamatoria intraocular grave, causada por la diseminación hematogena de patógenos desde un foco infeccioso primario. Representa entre el 2 y el 8% de las endoftalmitis y se asocia con diversas infecciones sistémicas. En los países occidentales, el origen pulmonar constituye la segunda causa, con una incidencia del 8%, siendo superado únicamente por el absceso hepático, que representa el 19% de los casos. Le siguen en frecuencia la endocarditis (8%), las infecciones de tejidos blandos (7%), la infección del tracto urinario (6%), la meningitis (6%), la artritis séptica (5%), la celulitis orbitaria (3%), el absceso renal (2%) y el absceso cerebral (2%). Otros focos infecciosos, como peritonitis, osteomielitis y abscesos pancreáticos, entre otros, constituyen el 10% restante<sup>1</sup>. En estos contextos, *Klebsiella pneumoniae* es un agente frecuente, con una prevalencia en aumento según los reportes clínicos. Este informe describe un caso de EE asociada a neumonía adquirida en la comunidad, subrayando la importancia de reconocer el foco pulmonar como un origen menos común, pero clínicamente relevante.

## Presentación del caso

Paciente de sexo masculino de 49 años con antecedentes de hipertensión arterial y diabetes *mellitus* tipo 2 no dependiente de insulina que ingresa a urgencias por cuadro clínico de 6 días de evolución consistente en síndrome febril, dolor torácico y disnea. En el centro de atención se diagnostica neumonía adquirida en la comunidad, por lo cual se inicia tratamiento con ampicilina/sulbactam, sin embargo, por la evolución tórpida y toma de nuevas imágenes se establece neumonía atípica y se escalona manejo antibiótico a claritromicina.

Posteriormente al reajuste de manejo antibiótico el paciente inicia con síntomas a nivel orbitario y ocular consistentes en hiperemia conjuntival, disminución de agudeza visual y edema palpebral izquierdo, por lo que se sospecha celulitis periorbitaria y se inicia manejo con vancomicina y colirios de polimixina B + neomicina + dexametasona cada 6 horas. Adicionalmente, se realiza toma de tomografía computarizada (TC) de órbitas evidenciando la presencia de masa intraconal, por lo que se realiza cambio de antibiótico a linezolid para completar 10 días sin mejoría. Cabe resaltar que mientras esto sucedía no se solicitó valoración por el servicio de oftalmología ni se inició una remisión a dicha



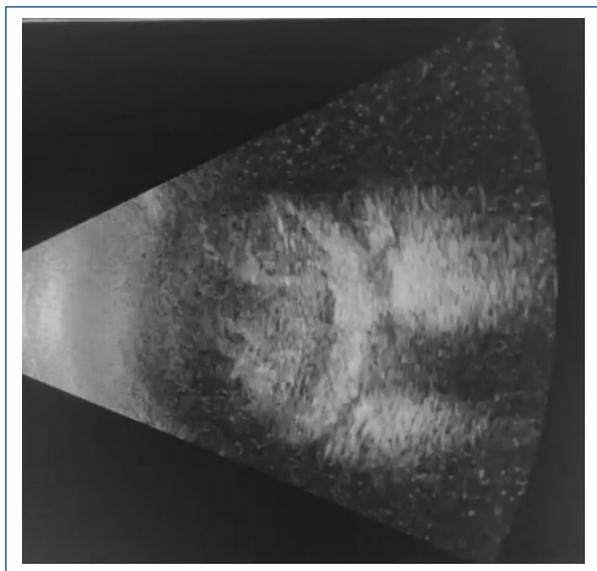
**Figura 1.** Fotografía de ojo izquierdo luego de 15 días de inicio de síntomas visuales.

especialidad durante los 10 días iniciales de presentación de síntomas oftalmológicos.

Por la progresión y hallazgos a nivel orbitario y ocular el paciente es remitido a nuestra institución de mayor complejidad. En la valoración inicial se evidencia en ojo izquierdo (OS) agudeza visual no percepción de luz (NPL), edema palpebral que limita movimientos oculares, en la biomicroscopia se encuentra quemosis grave generalizada (Fig. 1), córnea opaca con edema estromal 1/5, precipitados retroqueráticos gruesos generalizados, punteado querático generalizado con tendencia a la confluencia, cámara anterior con abundantes restos de fibrina, seclusión pupilar y presión intraocular dactilar alta, no fue posible valorar el fondo de ojo por vitreítis.

Se realiza barrido ecográfico donde se evidencian membranas vítreas y engrosamiento retinocoroideo (Fig. 2), considerando diagnóstico de EE, por lo cual se continúa antibiótico sistémico y tópico con vancomicina intravenosa (IV) 1 gramo cada 12 horas y ceftazidima IV 1 gramo cada 8 horas, se ajusta manejo sistémico y moxifloxacino en colirio cada 2 horas. Durante la estancia hospitalaria y teniendo en cuenta la evolución tórpida del paciente se considera realizar evisceración teniendo en cuenta la extensión, el pronóstico y el alto riesgo de compromiso del sistema nervioso central.

Se lleva al paciente a procedimiento de evisceración del globo ocular izquierdo con implante, encontrando intraoperatoriamente fibrosis y friabilidad grave en los tejidos, y abundante material purulento en cavidad vítrea, se realiza toma de cultivo de secreción



**Figura 2.** Barrido ecográfico evidenciando membranas vítreas y engrosamiento retinocoroideo.

en donde se aísla el mismo germen inicial *K. pneumoniae*. Posteriormente el paciente completa esquema de tratamiento sistémico y tópico y es dado de alta con una evolución favorable.

## Discusión

La EE está asociada a infecciones sistémicas, siendo *K. pneumoniae* un patógeno muy frecuente, principalmente en infecciones hepáticas (4,3%) y pulmonares (0,27%), siendo estas últimas menos comunes<sup>1</sup>.

Se debe tener en cuenta que los síntomas pueden ser inespecíficos, entre los cuales se destacan: dolor ocular, hiperemia conjuntival, fotofobia, hipopion, uveítis o vitritis, entre otros, lo que causa confusión y la necesidad de descartar otros diagnósticos diferenciales como uveítis y conjuntivitis<sup>1-3</sup>. Por ello, ante la sospecha se pueden realizar hemocultivos, cultivo de humor vítreo, pruebas de beta-glucano o neuroimágenes. Una vez confirmado el diagnóstico de endoftalmitis, se debe iniciar tratamiento antibiótico de amplio espectro con glucopéptidos, aminoglucósidos o anfotericina B, en caso de causa fúngica<sup>2,3</sup>.

En este caso, se observa que el foco pulmonar para la sospecha de una endoftalmitis no se tiene en cuenta por la baja incidencia (del 0,27%) de los casos, y muchas veces es ignorado por el personal médico, quienes suelen considerar únicamente el foco primario hepático<sup>4</sup>. Esto lleva al personal médico a iniciar un

manejo general y superficial considerando afecciones como conjuntivitis o celulitis, lo que causa retrasos en el diagnóstico y tratamiento efectivo con medicamentos de amplio espectro como aminoglucósidos u otros fármacos de elección y, aún más importante, no realizando una remisión temprana a oftalmología, que es fundamental para el tratamiento y diagnóstico oportuno de dicha afección, lo que finalmente desencadena resistencia al tratamiento y la necesidad de realizar una evisceración del ojo afectado<sup>5,6</sup>. Esto fue evidente en el caso presentado, en el que el paciente recibió terapia inicial con vancomicina, seguida de polimixina, y finalmente ceftazidima junto con moxifloxacino, sin ninguna mejoría, lo que llevó a la necesidad del procedimiento quirúrgico mencionado<sup>7</sup>.

## Conclusiones

La EE causada por *K. pneumoniae* es una complicación grave de infecciones sistémicas, cuya incidencia ha mostrado un incremento en los últimos años. Aunque los focos hepatobiliares son la causa más frecuente en adultos, los casos secundarios a focos pulmonares, como el presentado, destacan la necesidad de considerar diagnósticos diferenciales en pacientes con síntomas oculares atípicos y antecedentes de infecciones pulmonares.

Este caso evidencia la importancia y las dificultades en el reconocimiento temprano de la EE en estos contextos de pacientes con compromiso pulmonar, debido a la inespecificidad de sus síntomas iniciales, y resalta la importancia de realizar una remisión o valoración por oftalmología para determinar los estudios diagnósticos específicos y un inicio de tratamiento adecuado de manera oportuna.

La rápida evolución de bacteriemias y sepsis por *K. pneumoniae* puede comprometer gravemente el pronóstico visual, incluso bajo manejo antibiótico correcto, como se observa en este paciente que requirió evisceración ocular. Este desenlace resalta la importancia de un enfoque clínico integral que contemple la posibilidad de focos pulmonares en el diagnóstico de EE. La intervención precoz y el inicio de un tratamiento dirigido son fundamentales para evitar complicaciones graves, mejorar los resultados clínicos y prevenir la pérdida total de la visión en futuros casos<sup>8-10</sup>.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

1. Jackson TL, Paraskevopoulos T, Georgalas I. Systematic review of 342 cases of endogenous bacterial endophthalmitis. *Surv Ophthalmol.* 2014;59(6):627-35.
2. Tiecco G, Laurenda D, Mulè A, Arsuffi S, Storti S, Migliorati M, et al. Gram-negative endogenous endophthalmitis: a systematic review. *Microorganisms.* 2023;11(1):80.
3. 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.
4. Chen KJ, Hwang YS, Chen YP, Lai CC, Chen TL, Wang NK. Endogenous Klebsiella endophthalmitis associated with Klebsiella pneumoniae pneumonia. *Ocul Immunol Inflamm.* 2009;17(3):153-9.
5. Lapidus MI, Altavista M, Gornatti M, Falcón A, Alonso Serena M, Bonella MB, et al. Síndrome de absceso hepático invasor por Klebsiella pneumoniae: serie de casos. *Rev Chil Infectol.* 2020;37(5):566-9.
6. 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. *Iatreia.* 2016;29(2):228-36.
7. Martínez-Sánchez CE, Paba C, Pérez SM, Niebles MC, Noriega S. Endoftalmitis endógena por Klebsiella pneumoniae: reporte de dos casos y revisión de literatura referente a K. pneumoniae hipermucoviscosa e hipermucovirulenta. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2023;56(1):23-7.
8. Das T, Joseph J, Simunovic MP, Grzybowski A, Chen KJ, Dave VP, et al. Consensus and controversies in the science of endophthalmitis management: basic research and clinical perspectives. *Prog Retin Eye Res.* 2023;97:101218.
9. Smith SR, Kroll AJ, Lou PL, Ryan EA. Endogenous bacterial and fungal endophthalmitis. *Int Ophthalmol Clin.* 2007;47(2):173-83.
10. Hussain I, Ishrat S, Ho DCW, Khan SR, Veeraraghavan MA, Palraj BR, et al. Endogenous endophthalmitis in Klebsiella pneumoniae pyogenic liver abscess: systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis.* 2020;101:259-68.

# Perforación corneal espontánea en degeneración marginal pelúcida tratada con injerto de membrana amniótica

## Spontaneous corneal perforation in pellucid marginal degeneration treated with amniotic membrane graft

Ma. Isabel Gabarrón-Hermosilla\*<sup>id</sup>, Luna Chenoll-Barbero, Pilar Puy-Gallego, Esther Corredera-Salineró y Nicolás Toledano-Fernández

Servicio de Oftalmología, Sección de Superficie Ocular y Uveítis, Hospital Universitario de Fuenlabrada, Fuenlabrada, Madrid, España

### Resumen

Se presenta el caso de una perforación corneal espontánea en el contexto de una degeneración marginal pelúcida (DMP) resuelta exclusivamente con un trasplante de membrana amniótica (MA). Mujer de 40 años con DMP que inicia como perforación corneal espontánea autosellada en su ojo izquierdo, tratada inicialmente con medidas conservadoras y posterior injerto de MA por progresión a descemetocèle, como medida temporal y preparatoria a un futuro eventual trasplante de córnea, con un resultado final topográfico, refractivo y visual inesperadamente satisfactorios. El injerto de MA constituye un procedimiento quirúrgico sencillo y accesible, que puede ser considerado como primera opción terapéutica en casos similares, como medida urgente temporal, o como en este caso clínico, como solución definitiva, exitosa y estable en el tiempo.

**Palabras clave:** Degeneración marginal pelúcida. Perforación corneal espontánea. Trasplante de membrana amniótica.

### Abstract

We report the case of a spontaneous corneal perforation due to pellucid marginal degeneration (PMD) managed with only amniotic membrane (AM) graft. A 40 years-old woman with auto-sealed spontaneous corneal perforation in her left eye as the debut of PMD, managed with conservative treatment and posterior AM graft because of its progression to descemetocèle, as a temporary action waiting for an eventual future corneal transplant, with a final topographic, refractive, and visual result unexpectedly satisfactory. MA graft transplant is a simple and accessible surgical procedure, that can be considered as first therapeutic option in similar cases as an emergency and temporary objective that can result in clinical, successful and stable in time solution.

**Keywords:** Pellucid marginal denegeration. Corneal perforation. Amniotic membrane graft.

#### \*Correspondencia:

Ma. Isabel Gabarrón-Hermosilla  
E-mail: gabarrix@gmail.com

Fecha de recepción: 21-03-2024  
Fecha de aceptación: 19-11-2024  
DOI: 10.24875/RSCO.24000008

Disponible en internet: 12-09-2025  
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2024;58(1):35-39  
[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

Cómo citar este artículo: Gabarrón-Hermosilla MI, Chenoll-Barbero L, Puy-Gallego P, Corredera-Salineró E, Toledano-Fernández. Perforación corneal espontánea en degeneración marginal pelúcida tratada con injerto de membrana amniótica. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):35-39

0120-0453 / © 2024 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 degeneración marginal pelúcida (DMP) es una ectasia infrecuente, periférica, idiopática, no inflamatoria y usualmente bilateral, con un inicio típico entre los 20-40 años. Se caracteriza por un adelgazamiento corneal en banda en forma de semiluna, de 1-2 mm de ancho, a una distancia del limbo de 1-2 mm, ocupado este espacio por córnea aparentemente sana, y localizado habitualmente entre los meridianos de las 4 y las 8 horas (aunque hasta un 15% se localizan en córnea superior)<sup>1,2</sup>.

Esta banda corneal adelgazada se caracteriza por mantener un epitelio intacto, ser clara y carecer de vascularización o depósito lipídico.

La protrusión de la córnea superior a dicho adelgazamiento provoca la incurvación del meridiano corneal vertical, llevando a un astigmatismo progresivo irregular contra la regla, con un potencial efecto devastador en la agudeza visual (AV)<sup>2</sup>.

El diagnóstico de la DMP se basa en un cuidadoso examen en lámpara de hendidura, confirmándose con base en las características topográficas descritas.

La DMP comparte características con el queratocono y el queratogloblo, y su diagnóstico diferencial, especialmente con el queratocono, puede ser un desafío.

Algunos investigadores consideran todas estas entidades diferentes manifestaciones de una misma enfermedad<sup>2</sup>.

Las complicaciones más graves pero infrecuentes de la DMP, el hydrops y la perforación espontánea<sup>3-5</sup>, fueron descritas por primera vez por Lucarelli et al. en 1997<sup>5</sup>.

## Caso clínico

Presentamos el caso de una mujer de raza negra y 40 años, revisada anualmente desde 2008 para fondo de ojo por diabetes *mellitus* tipo 2 con mal control glucémico presentando valores de hemoglobina glucosilada (HbA1c) de hasta un 11,2%, hipertensión arterial grado 2 y obesidad. Su AV sin corrección era de 20/20 (0,00 LogMAR) en ambos ojos y presentaba una exploración oftalmológica sin alteraciones. En la revisión programada de 2010 es diagnosticada de catarata metabólica subtipo subcapsular posterior, habiendo disminuido su AV sin corregir a 1/10 (1 LogMAR) en ojo derecho (OD) y 1/5 (0,7 LogMAR) en ojo izquierdo (OI).

La paciente se sometió a cirugía de catarata con implante de lente intraocular en ambos ojos sin complicaciones. La queratometría prequirúrgica (medida

utilizando biómetro IOL-Master 500, Carl Zeiss Meditec) fue 42,9 dioptrías (D) x 104°/43,2 D x 14° en el OD y 42,56 D x 6°/43,21 D x 21° en el OI.

La mejor AV corregida (MAVC) poscirugía fue de 20/20 (0,00 LogMAR) en ambos ojos, con corrección subjetiva de -1.00 D x 90° en OD y -1.00 D x 70° en OI.

La paciente siguió revisiones anuales, en las que el examen oftalmológico reveló un síndrome de disfunción lagrimal leve, controlado con lágrimas artificiales sin conservantes, sin otros signos patológicos, permaneciendo su MAVC estable.

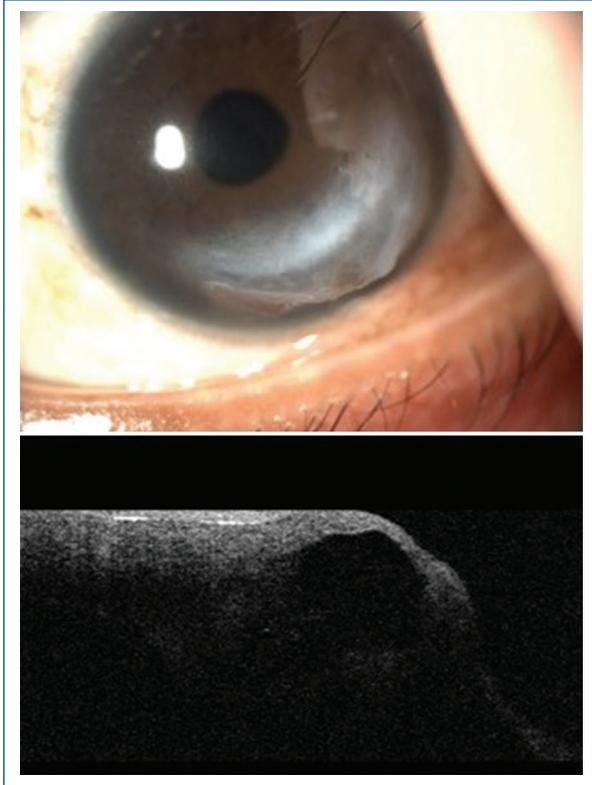
En abril de 2014, cuatro años después de la cirugía de catarata, la paciente acudió al servicio de urgencias de nuestro hospital con síntomas agudos de dolor, lagrimeo y pérdida de AV en su OI, con MAVC de 20/63 (0,30 LogMAR).

El examen oftalmológico reveló la presencia de adelgazamiento de los 180° inferiores de la córnea, con perforación autosellada, atalamia e incarceration de iris en el espesor corneal y presión intraocular de 0 mmHg (Fig. 1).

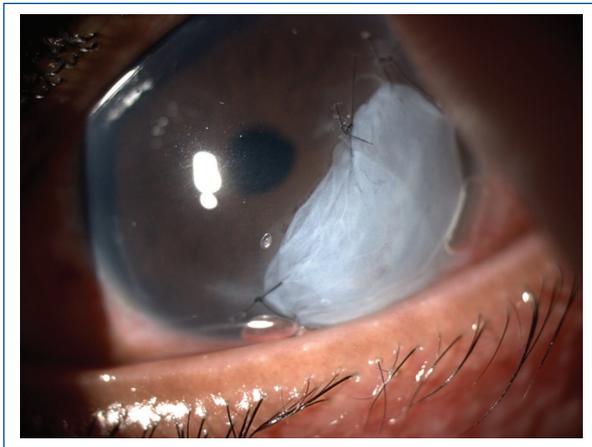
El OD presentaba una lesión similar, aunque en un estadio menos avanzado, con características topográficas típicas de DMP, MAVC de 20/32 (0,70 LogMAR) y refracción de +2,5 D esfera (esf), -6,25 D cilindro (cyl) x 43°. El tratamiento inicial consistió en la colocación de una lente de contacto terapéutica, junto con la administración tópica de colirios de moxifloxacino y tobramicina, además de doxiciclina oral.

Al noveno día de seguimiento se produjo un desce-metoccele temporal-inferior con grosor de 29 micras confirmado por tomografía de coherencia óptica (OCT, Topcon 2000) de segmento anterior (Fig. 1). En este momento, se realizó una cirugía urgente con trasplante de membrana amniótica (MA), con la finalidad de proteger el desce-metoccele y preparar el ojo para un posterior trasplante de córnea. Se suturó un injerto multicapa de MA a córnea sana, con otra monocapa de MA cubriendo el cuadrante temporal inferior a modo de parche (Fig. 2).

Los resultados postoperatorios a corto, medio y largo plazo, tras el trasplante de MA fueron altamente satisfactorios, con una mejora en el grosor corneal ya a las cuatro semanas tras la intervención y un excelente resultado refractivo, alcanzando MAVC en OI de 20/20 (0,00 LogMAR) con una corrección de +0.00 D esf -1,5 D cyl x 105° a los cuatro meses del procedimiento (Fig. 3). La MAVC en OD también fue 20/20 (0,00 LogMAR) con +1,5D esf -5.00 D cyl x 50°, y bien tolerada en visión binocular.

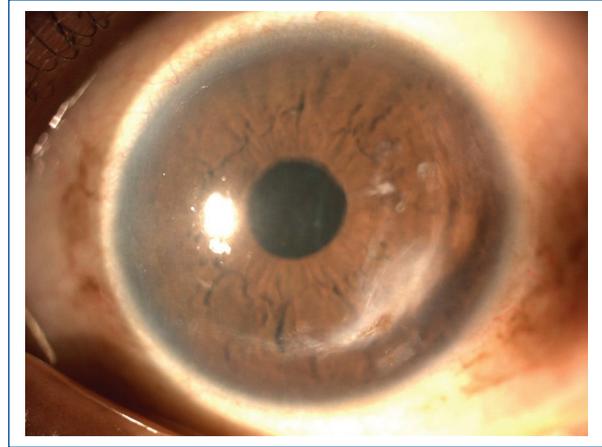


**Figura 1.** Imagen de la córnea de ojo izquierdo a su llegada al servicio de urgencias y tomografía de coherencia óptica de segmento anterior a los 9 días.



**Figura 2.** Resultado del trasplante de membrana amniótica en el postoperatorio inmediato.

Dado que los resultados anatómicos y visuales tras el trasplante de MA fueron satisfactorios en el OI y la AV se ha mantenido estable en el tiempo, la paciente sigue revisiones periódicas, sin precisar intervenciones adicionales.



**Figura 3.** Imagen de la córnea nueve meses después del trasplante de membrana amniótica.

## Discusión

La DMP se define por unos hallazgos característicos en el examen con lámpara de hendidura, que consisten en un adelgazamiento corneal periférico inferior, con una ectasia en el área adyacente y superior a esta. Este adelgazamiento asintomático no presenta vascularización, fibrosis ni depósito lipídico. La topografía confirma el diagnóstico, presentando un contorno muy curvo en la córnea periférica extrema inferior con valores queratométricos altos generando un astigmatismo contra la regla u oblicuo importante.

En el diagnóstico diferencial de la DMP habría que contemplar el queratocono, en este último, la protrusión corneal coincide con la zona más delgada, siendo superior a esta como hemos comentado, en la DMP. Otras entidades que tener en cuenta en el diagnóstico diferencial son la degeneración marginal de Terrien y la úlcera de Mooren.

La degeneración marginal de Terrien es de localización más frecuentemente superior desde donde se expande circunferencialmente. Como la DMP, genera un astigmatismo en contra de la regla y eventualmente se pueden producir una perforación espontánea, pero al contrario que esta, presenta *pannus* en la zona adelgazada y en ocasiones, depósito lipídico.

La úlcera de Mooren es una queratopatía periférica ulcerativa dolorosa, de curso crónico y progresivo, con inicio periférico y expansión circunferencial y centrípeta, acompañada de neovasos en la zona adelgazada y fibrosis. La perforación corneal es frecuente y es un cuadro de difícil manejo terapéutico.

En el trabajo de Tzelikis et al., respecto al manejo terapéutico de la DMP, un estudio de casos retrospectivo que incluye 85 ojos de 45 pacientes con diagnóstico basado en los hallazgos clínicos y topográficos, se concluye que hasta un 86% de pacientes se trataron con medidas ópticas para mejorar su déficit visual (gafas o lentes de contacto rígidas gas permeables), mientras que un 14% precisaron queratoplastia penetrante<sup>6</sup>.

La mayor serie publicada por Sridhar et al.<sup>7</sup> describe características clínicas y topográficas al diagnóstico y durante el seguimiento de los pacientes, así como complicaciones y métodos de rehabilitación visual en sus casos de DMP; es un estudio retrospectivo que incluye 116 ojos de 58 pacientes. En este trabajo se concluye que las complicaciones en la DMP son menos frecuentes que en otras enfermedades ectásicas, con un 6% de hydrops.

Solo excepcionalmente se comunican casos de perforación corneal espontánea<sup>3</sup>.

El riesgo de perforación corneal no se relaciona con otras patologías oftalmológicas o sistémicas, y no está demostrado que el frotamiento ocular (al contrario que en el queratocono) pueda ser un factor predisponente<sup>8</sup>.

El manejo quirúrgico de la DMP es un gran desafío. Clásicamente se realizaba una queratoplastia de gran diámetro, con el riesgo intrínseco en este tipo de injertos: 50% de rechazos, glaucoma y complicados resultados refractivos. Otras técnicas quirúrgicas para tratar la DMP son la DALK (*deep anterior lamellar keratoplasty*), la CLWR (*crescentic lamellar wedge resection*), la TILK (*crescentic tuck-in lamellar keratoplasty*), implante de lentes intraoculares tóricas, segmentos intracorneales, *cross-linking* y terapias combinadas<sup>7,8</sup>.

En cuanto al manejo de la perforación corneal espontánea, hay reportado un caso bilateral que se resolvió solamente con el uso de lente de contacto terapéutico (LDCT) y tratamiento tópico coadyuvante<sup>8</sup>. En nuestro caso, el tratamiento conservador no fue suficiente.

Múltiples casos que se trataron inicialmente con pegamento biológico finalmente necesitaron una cirugía posterior (keratoplasty [KP], deep anterior lamellar keratoplasty [DALK], crescentic corneal lamellar wedge resection [CLWR], full-thickness crescentic wedge resection [FTCWR])<sup>3,7</sup>.

Chan et al. publicaron en 2013<sup>9</sup> una experiencia con cinco ojos (tres pacientes) con perforación corneal espontánea tratada con sutura directa y buenos resultados en términos de AV y estabilidad topográfica en cuatro de los cinco casos.

La singularidad de este caso radica en la utilización del trasplante de MA como intervención urgente para proporcionar tejido a una córnea ectásica en estado crítico, a la espera de un trasplante de córnea programado. De manera inesperada, este objetivo no solo se alcanzó de forma temporal, sino que se mantuvo a lo largo del tiempo, con estabilidad topográfica y paquimétrica, así como unos resultados refractivos y visuales excelentes, observados hasta la última revisión, nueve años después (Fig. 3).

En la revisión bibliográfica realizada no hemos encontrado referencias a otros casos de perforación en DMP tratados exclusivamente con injerto de MA, por lo que consideramos el presente una aportación singular.

Planteamos que el uso del injerto de MA representa una herramienta de emergencia en caso de perforación o riesgo de esta en la DMP, como un procedimiento eficaz, sencillo y seguro, que puede resultar, como en nuestro caso, una intervención única y suficiente, con resultados anatómicos y funcionales favorables.

## 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.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

1. Krachmer JH. Pellucid marginal corneal degeneration. *Arch Ophtahmol.* 1978;96:1217-21.
2. Martínez-Abad A, Piñero DP. Pellucid marginal degeneration: Detection, -discrimination from other corneal ectatic disorders and progression. *Cont Lens and Anterior Eye.* 2019 Aug;42(4):341-349.
3. Lee WB, O'Halloran HS, Grossniklaus HE. Pellucid marginal degeneration and bilateral corneal perforation: a case report and review of the literature. *Eye Contact Lens.* 2008 Jul;34(4):229-33.
4. Aldave AJ, Mabon M, Hollander DA, McLeod SD, Spencer WH, Abbott RL. Spontaneous corneal hydrops and perforation in keratoconus and pellucid marginal degeneration. *Cornea.* 2003 Mar;22(2):169-174.
5. Lucarelli MJ, Gendelman DS, Talamo JH. Hydrops and spontaneous perforation in pellucid marginal degeneration. *Cornea.* 1997 Mar;16(2):232-234.
6. Tzelikis PF, Cohen EJ, Rapuano CJ, Hammersmith KM, Laibson PR. Management of pellucid marginal corneal degeneration. *Cornea.* 2005 Jul;24(7):555-60.
7. Sridhar MS, Mashesh S, Bansal AK, Nutheti R, Rao GN. Pellucid marginal degeneration. *Ophthalmology.* 2004 Jun;111(6):1102-7.
8. Forooghian F, Assaad D, Dixon WS. Successful conservative management of hydrops with perforation in pellucid marginal degeneration. *Can J Ophtahmol.* 2006 Feb;41(1):74-7.
9. Chan E, Snibson GR, Poon A. Direct surgical repair of corneal perforation in pellucid marginal degeneration: a case series. *Cornea.* 2013 Jul;32(7):1058-1062.

# Interacción de aberraciones ópticas en un paciente con queratocono: reporte de un caso

## Interaction of optical aberrations in a patient with keratoconus: a case report

Germán Mejía-Salgado<sup>1,2#</sup>, Sergio Escobar-Giraldo<sup>2#</sup>, Carlos Cifuentes-González<sup>1</sup>,  
Alejandro Tello<sup>2,3,4</sup> y Alejandra de la Torre<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Neurociencias (NEUROS), Centro de Investigación Neurovitae, Instituto de Medicina Traslacional (IMT), Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá; <sup>2</sup>Semillero de investigación MEDUNAB, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), Bucaramanga; <sup>3</sup>Escuela de Medicina, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander UIS, Bucaramanga; <sup>4</sup>Centro Oftalmológico Virgilio Galvis, Floridablanca. Colombia

#Estos autores contribuyeron de manera equitativa y comparten el primer crédito de autoría.

### Resumen

El sistema óptico humano está sujeto a aberraciones que afectan tanto la cantidad como la calidad de la visión. En enfermedades ectásicas como el queratocono, las aberraciones de bajo y alto orden se incrementan, llevando a una notable disminución de la agudeza visual. Sin embargo, la interacción entre estas aberraciones puede ser compleja, permitiendo en ciertos casos una compensación que evita una afectación visual clínicamente significativa. Este fenómeno plantea interrogantes sobre el seguimiento y tratamiento óptimo de estos pacientes. El presente caso destaca la situación inusual de un joven de 24 años diagnosticado con queratocono, quien, a pesar de presentar astigmatismo queratométrico y refractivo moderadamente alto y niveles elevados de aberraciones de alto orden, mantiene una agudeza visual sin corrección sorprendentemente buena (20/25 y 20/30). Este caso subraya la necesidad de una evaluación detallada de las aberraciones ópticas y su impacto en la función visual.

**Palabras clave:** Queratocono. Ectasia corneal. Aberraciones ópticas. Reporte de caso..

### Abstract

The human optical system is subject to aberrations that impact both the quantity and quality of vision. In ectatic diseases such as keratoconus, both low and high-order aberrations increase, leading to a significant decrease in visual acuity. However, the interaction between these aberrations can be complex, allowing for compensation in certain cases that prevents clinically significant visual impairment. This phenomenon raises questions about the optimal monitoring and treatment of these patients. The present case highlights the unusual situation of a 24-year-old man diagnosed with keratoconus, who, despite exhibiting moderately high keratometric and refractive astigmatism along with elevated levels of high-order aberrations, maintains surprisingly good uncorrected visual acuity (20/25 and 20/30). This case underscores the need for a detailed evaluation of the interactions between optical aberrations and their impact on visual function.

**Keywords:** Keratoconus. Corneal ectasia. Optical aberrations. Case report.

#### \*Correspondencia:

Alejandra de la Torre

E-mail: alejadelatorre@yahoo.com

Fecha de recepción: 07-09-2024

Fecha de aceptación: 05-07-2025

DOI: 10.24875/RSCO.24000022

Disponible en internet: 12-09-2025

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):40-45

[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

Cómo citar este artículo: Mejía-Salgado G, Escobar-Giraldo S, Cifuentes-González C, Tello A y de la Torre A. Interacción de aberraciones ópticas en un paciente con queratocono: reporte de un caso. Article title. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):40-45

0120-0453 / © 2025 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 sistema óptico del ojo humano se compone de dos lentes convergentes, la córnea y el cristalino y, entre ellos, el iris con su agujero central, la pupila, que constituye un diafragma que controla la cantidad de luz que ingresa para formar una imagen en la retina. La córnea aporta aproximadamente 2/3 del poder óptico del ojo (aproximadamente 43 dioptrías en promedio en un ojo emétrope). El poder restante (aproximadamente 20 dioptrías) es aportado por el cristalino, que adicionalmente es capaz de cambiar sus propiedades ópticas, dependiendo de la distancia del punto de fijación por medio del proceso de la acomodación<sup>1,2</sup>. En un ojo emétrope, estando en reposo, es decir, sin ejercer la acomodación, los rayos paralelos procedentes de un objeto lejano se enfocan en la retina<sup>2</sup>.

En esta condición de la emetropía no se presentan ni desenfoque ni astigmatismo, que son conocidas como aberraciones de bajo orden, y que son las que más afectan la calidad de la imagen enfocada en la retina. Sin embargo, en cualquier ojo humano, aún en los emétopes, existen de todas formas otras alteraciones ópticas, las que se conocen como las aberraciones de alto orden, que afectan la calidad de la imagen retiniana<sup>1,2</sup>.

Las aberraciones de bajo orden, que llevan a errores refractivos esféricos como la miopía o la hipermetropía, o al astigmatismo regular, pueden llegar a ser responsables de entre un 75 y 90% de la degradación de la imagen retiniana. Son fácilmente corregidas con medios ópticos (gafas o lentes de contacto blandos) o con cirugía refractiva<sup>3</sup>. Por otra parte, las aberraciones de alto orden, que como ya se mencionó están siempre presentes en el ojo humano, lo que se conoce desde el tiempo de Helmholtz (hace alrededor de 150 años), normalmente afectan en menor medida la óptica del ojo (aproximadamente el 10 a 25%)<sup>3</sup>. El efecto óptico de las aberraciones ópticas, particularmente las de alto orden, se incrementan de manera directa con el aumento del diámetro pupilar, pero normalmente aun con una pupila mesópica, no llegan a causar síntomas o alteraciones visuales importantes. De hecho, se ha encontrado que incluso los ojos con visión supernormal (agudezas visuales mejores a 20/20) presentan niveles de aberraciones de alto orden dentro de los rangos normales<sup>4</sup>. Al conjunto de aberraciones ópticas de alto orden, que no se pueden corregir con gafas, se les conoce como astigmatismo irregular.

Diversas condiciones pueden incrementar el grado de estas aberraciones de alto orden, generando disminución de la agudeza visual y síntomas como resplandores

o deslumbramiento, y halos, que inclusive se pueden presentar a pesar de que el ojo alcance una agudeza visual con corrección adecuada. La inducción iatrogénica de aberraciones ópticas de alto orden como secuelas de cirugías refractivas corneales fue una causa relativamente común de síntomas visuales nocturnos, en casos operados con los equipos de Excimer láser de las primeras generaciones<sup>5,6</sup>.

Otra causa importante de un incremento muy significativo de las aberraciones de alto orden, y de los efectos ópticos de ellas, son las enfermedades que llevan a una irregularidad corneal, como el queratocono, el cual es una afección ectásica de la córnea, que se caracteriza principalmente por el adelgazamiento del espesor de la córnea y la generación de una irregularidad con protusión de esta<sup>7</sup>. Esta afección suele ser bilateral, pero asimétrica, y afecta de manera predominante el área paracentral inferior de la córnea. Provoca típicamente un astigmatismo miópico irregular de diversa magnitud, que lleva a un déficit visual, que puede llegar a ser grave, y el paciente no logra una buena visión ni con gafas ni con lentes de contacto blandos (por la presencia de una gran cantidad de aberraciones de alto orden)<sup>8</sup>. Para mejorar la agudeza visual con corrección en casos de queratoconos avanzados, se puede requerir, para poder disminuir las aberraciones tanto de bajo como de alto orden, el uso de lentes de contacto rígidos gas-permeables especiales (como los lentes esclerales)<sup>7</sup>.

Se ha observado que algunos pacientes con queratocono, a pesar de tener aberraciones ópticas importantes, presentan mejor agudeza visual que ojos emétopes con aberraciones inducidas equivalentes, lo que sugiere un fenómeno de adaptación neural que compensa parcialmente la degradación de la imagen<sup>9</sup>. Otros estudios han demostrado que estos pacientes presentan una sensibilidad neural al contraste reducida pero estratégicamente distribuida, con asimetrías orientadas que se alinean con las zonas de mejor calidad óptica. Esta «sintonización beneficiosa» no mejora la visión por encima de la normalidad, pero sí optimiza el procesamiento de la información menos afectada por aberraciones. El sistema visual parece adaptarse a largo plazo, aprendiendo a explotar mejor la información útil y a ignorar la más degradada<sup>10</sup>. Adicionalmente se han identificado efectos de compensación óptica entre las superficies anterior y posterior de la córnea en pacientes con queratocono<sup>11,12</sup>.

Describimos el caso de un hombre joven con queratocono que, a pesar de presentar astigmatismo queratométrico y refractivo moderadamente alto, y niveles

elevados de aberraciones de alto orden, mantiene una relativa buena agudeza sin corrección (20/25 y 20/30). Se discuten las posibles explicaciones de este hallazgo.

## Descripción del caso

Paciente de sexo masculino de 24 años, sin antecedentes personales ni familiares de relevancia, que fue referido desde un servicio de optometría debido a la sospecha de glaucoma, motivada por la presencia de una relación copa/disco aumentada. La agudeza visual lejana sin corrección era de 20/25 en el ojo derecho (OD) y de 20/30 en el ojo izquierdo (OI). El paciente había utilizado gafas por más de 10 años, con una prescripción actualizada un mes atrás, de OD: N  $-0,50 \times 60^\circ$  y OI: N  $-2,00 \times 150^\circ$ , con las cuales alcanzaba una agudeza visual lejana corregida de 20/25 +1 en ambos ojos.

Se revisaron las fórmulas ópticas de los últimos diez años que mostraban una tendencia a incremento del astigmatismo refractivo en ambos ojos hasta un año antes de la última consulta, con una posterior disminución más notable en el OD (Tabla 1).

En el momento del examen, el paciente se encontraba asintomático. La presión intraocular fue de 14 mmHg en OD y 15 mmHg en OI. La papila óptica era de tamaño grande con bordes bien definidos, buena coloración, y una excavación vertical profunda de 0,7/0,6, con visualización de la lámina cribosa, vasos nasalizados y adelgazamiento del reborde neural temporal.

La queratometría encontró un astigmatismo corneal significativo en ambos ojos: (OD:  $-3,75D$  a  $28^\circ$  y OI:  $-4,75D$  a  $153^\circ$ ). La retinoscopia estática mostró un defecto refractivo de OD:  $+0,25 -4,00$  a  $34^\circ$  y OI:  $+0,50 -5,25$  a  $148^\circ$ , concordando relativamente bien con los hallazgos queratométricos. Adicionalmente se observaron sombras en tijera en OI.

Ante estos hallazgos, se planteó un diagnóstico de sospecha de glaucoma y queratocono ambos ojos. Se recomendó al paciente evitar el frotamiento ocular y se solicitó una tomografía corneal (Pentacam, Oculus), aberrometría en ambos ojos (OPD SCAN III; Nidek), campos visuales y tomografía de coherencia óptica de capa de fibras nerviosas de ambos ojos. La tomografía corneal con el sistema Scheimpflug (Pentacam) en el OD mostró una SimK de  $-4,1 D$  a  $28,9^\circ$ , y en el OI de  $-4,1 D$  a  $154,8^\circ$ . Los patrones topográficos mostraron corbatines asimétricos, con el punto más delgado en el área inferotemporal paracentral (OD 531 micras y OI 528 micras). El análisis de Belin Ambrosio mostró signos de ectasia en ambos ojos.

**Tabla 1.** Historial de fórmulas ópticas

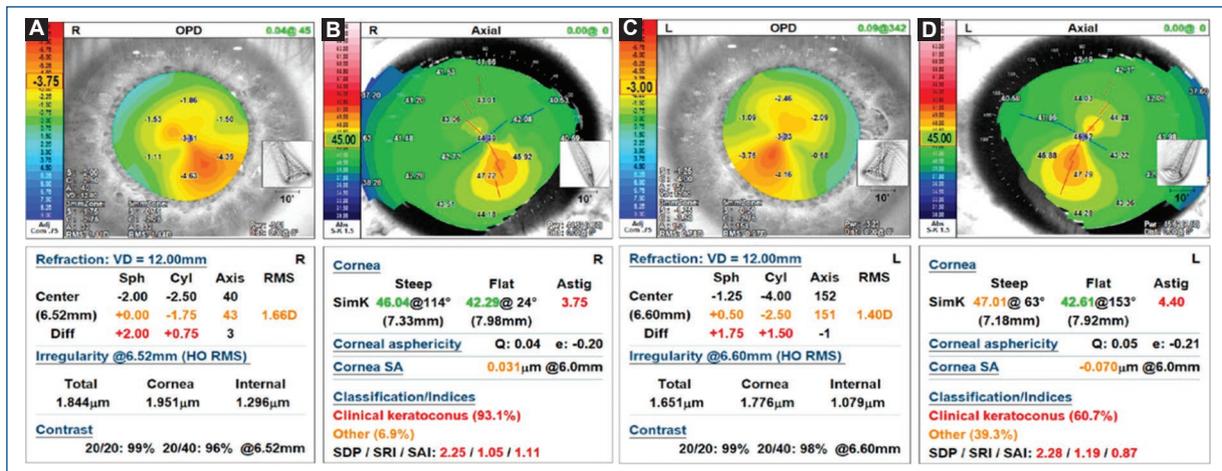
Edad del paciente	Ojo derecho	Ojo izquierdo
14 años	Neutro $-0,50 \times 10^\circ$	Neutro $-0,75 \times 165^\circ$
19 años	Neutro $-0,75 \times 26^\circ$	Neutro $-1,50 \times 153^\circ$
21 años	Neutro $-2,50 \times 30^\circ$	Neutro $-3,00 \times 149^\circ$
23 años	Neutro $-2,50 \times 32^\circ$	Neutro $-3,25 \times 150^\circ$
24 años (actual)	Neutro $-0,50 \times 58^\circ$	Neutro $-2,00 \times 150^\circ$

La aberrometría con un aberrómetro esquiascópico (OPD SCAN III) reportó una autorrefracción central (AR) de  $-2,00 -2,50 \times 40^\circ$  en el OD y de  $-1,25 -4,00 \times 152^\circ$  en OI. La autorrefracción medida para el diámetro pupilar mesópico (OD 6,52 mm/OI 6,60 mm) fue sin embargo notablemente diferente, con reducción significativa de la esfera y del cilindro en ambos ojos, e inversión del signo de la esfera en el ojo izquierdo, mostrando en el OD: N  $-1,75 \times 43^\circ$  y en el OI:  $+0,50 -2,50 \times 151^\circ$ . El análisis de los hallazgos topográficos del disco de Plácido incluido en el aberrómetro reportó posibilidades de queratocono del 93,1% para el OD y del 60,7% para el OI. Las medias cuadráticas de las aberraciones corneales de alto orden para la pupila mesópica fueron de 1.844 micras en el OD y de 1.651 micras en el OI. La asfericidad (valor de Q) para 6,0 mm fue de 0,04 para el OD y de 0,05 para el OI, y la aberración esférica corneal a 6 mm fue de 0,03 en el OD y de  $-0,07$  en el OI (Fig. 1).

El reporte de tomografía de coherencia óptica mostró una capa de fibras nerviosas normal en ambos ojos, aunque se observó un segmento sospechoso de alteración en el sector superior del OD. El área del disco fue de 2,86 mm<sup>2</sup> en OD y de 2,76 mm en OI. La relación copa-disco vertical es de 0,77 en OD y 0,72 en OI, y el complejo celular ganglionar es normal en ambos ojos, al igual que el área macular.

Los campos visuales, evaluados mediante Humphrey 24-2C, fueron confiables (pérdidas de fijación 0/11, errores de falsos positivos y negativos del 0%) y mostraron un visual field index (VFI) del 99% y un prueba de hemicampo glaucomatoso (PHG) dentro de los límites normales sin evidencia de daño focal glaucomatoso mínimo.

Con estos datos se consideraron los diagnósticos de macrodiscos y queratocono frustrado en ambos ojos. Se decidió mantener en observación con tomografía de coherencia óptica de capa de fibras nerviosas, así como campos visuales anuales. Adicionalmente se proporcionaron recomendaciones de evitar frotamiento ocular.



**Figura 1.** Mapas aberrométricos y de curvatura de ambos ojos realizados con el OPD SCAN. **A-C:** mapas aberrométricos de ojo derecho (**A**) y ojo izquierdo (**C**). **B-D:** mapa de curvatura axial ojo derecho (**B**) y ojo izquierdo (**D**).

Actualmente, el paciente sigue asintomático y mantiene una adecuada agudeza visual con su corrección óptica actual (20/25 + AO).

## Discusión

El queratocono es una enfermedad ectásica corneal que genera un adelgazamiento estromal y posterior protrusión. Clásicamente se consideró como no inflamatoria, pero debido a los hallazgos de citocinas proinflamatorias en córneas y lágrimas de pacientes con la afección, ya no se puede sustentar que no haya mediación inflamatoria en esta enfermedad<sup>7</sup>. Los factores ambientales relacionados con un trauma corneal repetitivo (el hábito de frotarse los ojos y la compresión ocular nocturna) cada vez toman más fuerza como potenciales factores causales de la enfermedad, aunque no se puede descartar una predisposición genética en al menos una proporción de los casos<sup>13,14</sup>. El queratocono puede afectar de manera importante la agudeza visual, al generar astigmatismo, generalmente de tipo miópico. Sin embargo, en algunos pocos casos, como en el OD de este paciente, puede existir una refracción cercana a la emetropía<sup>15</sup>. Esto puede ser atribuido por una longitud axial corta que compensa el encurvamiento corneal<sup>15</sup>.

La disminución de la calidad óptica en los pacientes con queratocono es secundaria a la distorsión corneal, que causa aberraciones de bajo y alto orden, y en casos más avanzados, a la presencia de cicatrices corneales. Normalmente, para los defectos miópicos, entre mayor sea la magnitud del equivalente esférico, existe una menor agudeza visual mejor corregida<sup>16</sup>.

En el caso reportado aquí el primer hallazgo es una evidente disparidad entre los hallazgos de la refracción subjetiva (RF) y las mediciones objetivas (tanto la retinoscopia como la AR obtenida con el aberómetro). Llamativamente las esferas observadas con la refracción objetiva retinoscópica fueron levemente positivas. La esfera de la AR del aberómetro, que es medida en alrededor de los 2 mm centrales, fue negativa (−2,00 y −1,25 D), mientras que la refracción aberrométrica con la pupila mesópica (que llegó a un diámetro un poco mayor de 6,5 mm) fue muy diferente, y muy similar a la esfera retinoscópica (es decir, Neutro +0,50). Esto indica una gran variabilidad en la refracción, dependiendo del diámetro pupilar analizado. La explicación posible es que, con la irregularidad corneal generada por el queratocono, ocurre en un incurvamiento de un área corneal, pero, asimismo, cosa que muchas veces se pasa por alto, se presenta también un aplanamiento de ciertas zonas de la córnea.

En términos de aberraciones de alto orden, existe una distribución regional desigual en pacientes con queratocono a lo largo del diámetro pupilar y zona corneal. Feizi et al. encontraron correlaciones significativas entre aberraciones específicas y parámetros topográficos. En particular, observaron que la coma vertical se asociaba fuertemente con el índice de irregularidad en la zona de 3 mm ( $r: -0,71$ ;  $p < 0,01$ ), mientras que la media cuadrática total de las aberraciones de alto orden mostró una correlación aún más alta con esa misma zona ( $r: 0,94$ ;  $p < 0,01$ ). Además, tanto la aberración esférica como la coma vertical también se correlacionaron con la queratometría media<sup>17</sup>. Estos hallazgos sugieren que no solo la curvatura corneal presenta un

patrón asimétrico característico en el queratocono, sino también la distribución espacial de las aberraciones de alto orden. Esto refuerza la idea de que los parámetros topográficos y aberrométricos interactúan de forma compleja, y en ciertos casos podrían incluso generar efectos de compensación local que contribuyen a preservar la agudeza visual, a pesar de la magnitud global elevada de aberraciones ópticas.

Adicionalmente, dos estudios analizaron la compensación óptica de las aberraciones en ojos con queratocono. Chen y Yoon (2008) encontraron que las aberraciones de alto orden en la córnea posterior son significativamente mayores en ojos con queratocono que en ojos normales, especialmente la coma, que suele orientarse en dirección opuesta a la de la córnea anterior, observándose entonces una compensación óptica entre ambas superficies corneales que, por lo tanto, reduce las aberraciones ópticas de alto orden totales, con un efecto más notable en casos avanzados<sup>11</sup>.

Por su parte, Schlegel et al. (2009) compararon aberraciones totales, corneales e internas (estas últimas reflejando principalmente el cristalino y la córnea posterior), hallando también valores significativamente mayores en ojos con queratocono y evidenciando una compensación parcial de las aberraciones corneales anteriores por componentes internos, especialmente para las aberraciones de alto orden, aunque no para aberraciones como el trefoil o para el astigmatismo de bajo orden<sup>12</sup>.

Esta compleja interacción entre las aberraciones ópticas de bajo y alto orden, en córneas irregulares, con zonas más curvas y zonas más planas, lleva a potenciales compensaciones de aberraciones medidas a diferentes diámetros pupilares. Esto se evidencia claramente en este caso por la gran diferencia entre la AR y la obtenida con la pupila mesópica, que en el OD compensó 2,00 D de esfera negativa, y 0,75 D de cilindro, y en el OI compensó 1,75 D de esfera negativa, y 1,50 D de cilindro. Sin embargo, es notable que la RF en comparación con la AR mostró un defecto menor en ambos ojos: OD (RF: N  $-0,50 \times 60^\circ$  vs. AR:  $-2,00 -2,50 \times 40$ ) y OI (RF: N  $-2,00 \times 150^\circ$  vs. AR:  $-1,25 -4,00 \times 152$ ).

Otro factor que puede influir en la disparidad entre un defecto refractivo y la agudeza visual corregida, y que el paciente vea mejor de lo esperado, es la complejidad de los procesos de análisis de la información visual que hace el sistema nervioso central. Se ha demostrado que en pacientes miopes puede mejorarse su agudeza visual sin corrección, aunque mantengan el mismo defecto refractivo, por medio de la terapia de visión neural, con ejercicios de entrenamiento con parches de

Gabor, que contienen una serie de barras blancas y negras consecutivas, que pueden orientarse en cualquier dirección, y pueden hacerse fácilmente discernibles o difíciles de ver, según su tamaño y distribución<sup>18,19</sup>. Relacionada con este fenómeno está la evidencia de adaptación neural al desenfoque óptico crónico en ojos con queratocono. Sabesan y Yoon demostraron que pacientes con queratocono, a pesar de presentar niveles elevados de aberraciones, incluyendo coma vertical ( $-1,87 \mu\text{m}$  en el mapa corneal y  $-2,91 \mu\text{m}$  en el ocular), obtenían una agudeza visual significativamente mejor que sujetos sanos cuando ambos eran expuestos al mismo perfil de aberraciones ópticas. En promedio, los ojos con queratocono mostraron una mejora de 0,12 logMAR (equivalente a aproximadamente 1,2 líneas) en comparación con ojos normales con las mismas aberraciones inducidas, tanto en alto como en bajo contraste<sup>9</sup>. Este hallazgo sugiere que el sistema visual en estos pacientes puede desarrollar mecanismos de compensación neural específicos para las aberraciones presentes de forma crónica, especialmente cuando estas son altamente asimétricas como en el caso de la coma vertical

En otro estudio, Hastings et al. (2021)<sup>10</sup> evaluaron la sensibilidad neural al contraste específica de la orientación en ojos con queratocono usando un interferómetro. La sensibilidad neural es la capacidad del procesamiento neural para detectar el contraste, sin la influencia directa de las aberraciones y el desenfoque causados por la óptica del ojo. Encontraron una sensibilidad neural significativamente reducida (20-60%) y asimetrías rotacionales más marcadas que en ojos normales. Estas asimetrías, que aumentaban con la frecuencia espacial, mostraron correlación con la dirección de la coma residual, lo que sugería una sinergia entre la óptica ocular distorsionada y la respuesta neural. La calidad de imagen visual fue mejor cuando la orientación neural se alineaba con la óptica habitual, indicando adaptación neural<sup>10</sup>.

En la mayoría de los casos, las funciones neurales estaban sintonizadas de forma ventajosa a las aberraciones ópticas. Así, el sistema visual de los pacientes con queratocono parece adaptarse para mitigar los efectos de su óptica irregular. La menor sensibilidad neural en el queratocono refleja un procesamiento visual más deficiente que en ojos sanos, pero esta se distribuye de manera asimétrica y estratégica, alineándose con las orientaciones de mejor calidad óptica. Esta «sintonización beneficiosa» no implica un rendimiento superior en términos absolutos, sino una adaptación que maximiza el uso de la información menos distorsionada. El sistema visual aprende a enfocarse en lo útil y a ignorar lo

más borroso, lo que mitiga parcialmente los efectos ópticos negativos. Sin embargo, esta adaptación no alcanza los niveles de visión de un ojo normal<sup>10</sup>.

Aunque el defecto refractivo en este paciente no conlleva una disminución importante de la visión sin corrección, se recomendó el uso de gafas, teniendo en cuenta la mejoría observada de algunas líneas de visión, especialmente en el OI. Debido a la leve afectación, el paciente no ha requerido el uso de lentes de contacto rígidos que mejoren el defecto de manera más efectiva<sup>20</sup>.

En conclusión, el ojo es un sistema óptico complejo en el que se presentan tanto aberraciones de bajo orden como de alto orden, y estas aberraciones dependen de cambios focales en la córnea, y por ello son variables de acuerdo con el diámetro pupilar que se esté evaluando. Las de bajo orden tienen un impacto mayor en la agudeza visual, mientras que las de alto orden, cuando sobrepasan el umbral de tolerancia, pueden generar síntomas por la disminución de la calidad óptica, aunque cuando su magnitud es significativa también pueden afectar la agudeza visual. La interacción entre estos dos tipos de aberraciones es compleja, y por ello aunque es completamente plausible que la reducción de las aberraciones ópticas, tanto de bajo orden como de alto orden en un ojo, pueden contribuir a una mejoría en la visión sin corrección, por otra parte hay ojos que a pesar de tener niveles altos de aberraciones de alto orden, presentan niveles de agudeza visual sin corrección aceptables, por diversos mecanismos que incluyen la compensación entre las aberraciones, al generarse ellas en diferentes magnitudes en diferentes áreas de la córnea, y además por procesos de compensación neural de los ojos que crónicamente reciben una imagen distorsionada, como en el caso del queratocono. Cada caso se debe por tanto analizar de manera individual, particularmente en pacientes con queratocono.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones 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, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

1. Navarro R. The optical design of the human eye: a critical review. *J Optometry*. 2009;2(1):3-18.
2. Galvis V, Tello A, Blanco O, Laiton AN, Dueñas MR, Hidalgo PA. Las ametropías: revisión actualizada para médicos no oftalmólogos. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Córdoba*. 2017;74(2):150.
3. Helmholtz H. The recent progress of the theory of vision. The eye as an optical instrument. lectures on Scientific Subjects [Internet]. HathiTrust; 23/12/2023. Disponible en: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015055031408&view=2up&seq=238&q1=if%20an%20optician%20wanted>
4. Levy Y, Segal O, Avni I, Zadok D. Ocular higher-order aberrations in eyes with supernormal vision. *Am J Ophthalmol*. 2005;139(2):225-8.
5. Salman A, Kailani O, Ghabra M, Omran R, Darwish TR, Shaaban R, et al. Corneal higher order aberrations by Sirius topography and their relation to different refractive errors. *BMC Ophthalmol*. 2023;23(1):104.
6. Thibos LN, Hong X, Bradley A, Cheng X. Statistical variation of aberration structure and image quality in a normal population of healthy eyes. *J Opt Soc Am A*. 2002;19(12):2329.
7. Galvis V, Sherwin T, Tello A, Merayo J, Barrera R, Acera A. Keratoconus: an inflammatory disorder? *Eye*. 2015;29(7):843-59.
8. Shneur E, Piñero DP, Doron R. Contrast sensitivity and higher-order aberrations in Keratoconus subjects. *Sci Rep*. 2021;11(1):12971.
9. Sabesan R, Yoon G. Neural compensation for long-term asymmetric optical blur to improve visual performance in keratoconic eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010;51(7):3835.
10. Hastings GD, Schill AW, Hu C, Coates DR, Applegate RA, Marsack JD. Orientation-specific long-term neural adaptation of the visual system in keratoconus. *Vision Res*. 2021;178:100-11.
11. Chen M, Yoon G. Posterior corneal aberrations and their compensation effects on anterior corneal aberrations in keratoconic eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;49(12):5645.
12. Schlegel Z, Lteif Y, Bains HS, Gatineau D. Total, corneal, and internal ocular optical aberrations in patients with keratoconus. *J Refract Surg*. 2009;25(10 Suppl):S951-7.
13. Tello A, Navarro PA, Pedraza-Concha A, Villamizar SJ, Galvis V. Sleeping behavior and keratoconus: a scoping review. *Cesk Slov Oftalmol*. 2025;81(3):111-20.
14. Duarte-Bueno LM, Tello A, Diaz-Martínez LA, Escobar S, Galvis V. Evaluating the influence of eye rubbing and genetic predisposition on keratoconus in Bucaramanga (Colombia): a case-control study. *Cesk Slov Oftalmol*. 2025;81(3):129-38.
15. Abad JC, Awad A, Kurstin JM. Hyperopic keratoconus. *J Refract Surg*. 2007;23(5):520-3.
16. Muijzer MB, Claessens JLJ, Cassano F, Godefrøij DA, Prevo YFDM, Wisse RPL. The evaluation of a web-based tool for measuring the uncorrected visual acuity and refractive error in keratoconus eyes: A method comparison study. Eppig T, editor. *PLoS One*. 2021;16(8):e0256087.
17. Feizi S, Einollahi B, Raminkhoo A, Salehirad S. Correlation between corneal topographic indices and higher-order aberrations in keratoconus. *J Ophthalmic Vis Res*. 2013;8(2):113-8.
18. Tan DTH, Fong A. Efficacy of neural vision therapy to enhance contrast sensitivity function and visual acuity in low myopia. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(4):570-7.
19. Lu ZL, Doshier BA. Current directions in visual perceptual learning. *Nat Rev Psychol*. 2022;1(11):654-68.
20. Andreanos KD, Hashemi K, Petrelli M, Droutsas K, Georgalas I, Kymionis GD. Keratoconus treatment algorithm. *Ophthalmol Ther*. 2017;6(2):245-62.

# An unusual case of polymicrobial infection with eyelid necrosis and exposure keratopathy

## Un caso inusual de infección polimicrobiana con necrosis del párpado y queratopatía por exposición

Daniel González-Lopera<sup>1\*</sup>, Laura Ortega-Quiroga<sup>1</sup>, and Cristina González-Borrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Universidad Pontificia Bolivariana; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Pablo Tobón Uribe Hospital, Medellín, Colombia

### Abstract

This case report describes a 77-year-old female with breast cancer undergoing chemotherapy who developed polymicrobial preseptal cellulitis, rapidly progressing to eyelid necrosis and exposure keratopathy. Notably, despite undergoing chemotherapy, the patient did not develop neutropenia or septicemia. However, cancer-related immune dysregulation and chemotherapy-induced mucosal barrier disruption may have rendered the patient susceptible to this type of infection. Cultures revealed a polymicrobial infection involving *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, and *Streptococcus dysgalactiae*. Treatment included intravenous ciprofloxacin and clindamycin, along with aggressive ocular surface care, including lubricants and a moist chamber. The infection resolved after 14 days, though an eyelid closure defect persisted, affecting corneal healing. This rare case, reporting *S. dysgalactiae* involvement, underscores the importance of a comprehensive, multidisciplinary treatment approach in managing such complex infections.

**Keywords:** Palpebral necrosis. Ecthyma gangrenosum. Exposure keratopathy. Corneal ulcer. *Pseudomonas aeruginosa*. *Streptococcus dysgalactiae*.

### Resumen

Este caso describe a una mujer de 77 años con cáncer de mama en quimioterapia que desarrolló celulitis preseptal polimicrobiana, progresando rápidamente a necrosis palpebral y queratopatía por exposición. A pesar de la quimioterapia, no presentó neutropenia ni septicemia, aunque la disfunción inmunitaria y el daño en la barrera mucosa pudieron predisponerla a la infección. Los cultivos identificaron *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus dysgalactiae*. El tratamiento incluyó ciprofloxacino y clindamicina intravenosos, además de cuidados intensivos de la superficie ocular con lubricantes y cámara húmeda. La infección se resolvió en 14 días, pero quedó un defecto en el cierre palpebral que dificultó la cicatrización corneal. Este caso raro, que involucra *S. dysgalactiae*, destaca la necesidad de un enfoque multidisciplinario para manejar infecciones graves y complejas.

**Palabras clave:** Necrosis palpebral. Ectima gangrenoso. Queratopatía por exposición. Úlcera corneal. *Pseudomonas aeruginosa*. *Streptococcus dysgalactiae*.

### \*Correspondence:

Daniel González-Lopera  
E-mail: danielgonzalezlopera@gmail.com

Date of reception: 22-12-2024  
Date of acceptance: 05-07-2025  
DOI: 10.24875/RSCO.24000036

Available online: 12-09-2025  
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):46-49  
[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

How to cite this article: González-Lopera D, Ortega-Quiroga L, and González-Borrero C. An unusual case of polymicrobial infection with eyelid necrosis and exposure keratopathy. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):46-49

0120-0453 / © 2025 Sociedad Colombiana de Oftalmología (SOCOFTAL). Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introduction

Palpebral necrosis is a rare yet devastating complication, primarily caused by *Pseudomonas aeruginosa* infection. However, other microorganisms such as *Staphylococcus aureus* and hemolytic *Streptococcus* B have also been implicated in triggering this clinical condition<sup>1-4</sup>.

*P. aeruginosa* infection typically presents as a condition known as ecthyma gangrenosum, which tends to occur in immunosuppressed patients with neutropenia and is often associated with septicemia<sup>5,6</sup>. In severely immunosuppressed patients, necrotic ulcers are commonly found in various parts of the body. Nevertheless, in exceptionally rare cases, the affliction has been documented exclusively in the periocular region<sup>7</sup>.

This pathogen is known to be opportunistic, giving rise to severe, rapidly progressing infections, often leading to additional complications such as infectious keratitis and endophthalmitis<sup>8</sup>.

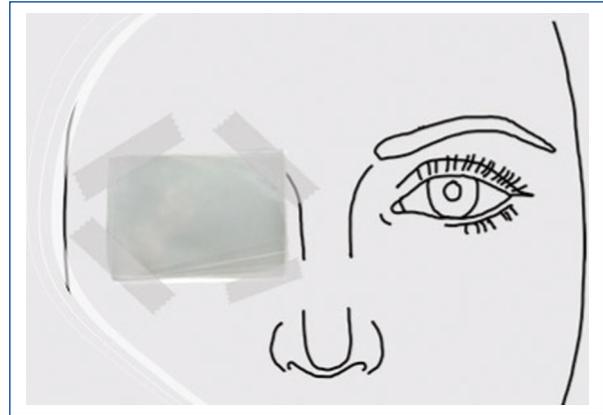
We report the case of a patient with a history of breast cancer who was undergoing intravenous chemotherapy without neutropenia. This patient developed polymicrobial preseptal cellulitis, which, in just a matter of days, progressed to palpebral necrosis and resulted in exposure keratopathy.

The methodology used in the writing of this case report was based on the international consensus-based clinical case reporting guideline development, ensuring a structured and comprehensive presentation of the clinical information.

## Clinical case

We present a case involving a 77-year-old female patient who had a history of stage IIIC breast cancer (TNM classification). She was undergoing treatment with intravenous chemotherapy administered every 2 weeks, consisting of doxorubicin (60 mg/m<sup>2</sup>), cyclophosphamide (600 mg/m<sup>2</sup>), fosaprepitant (150 mg), and subcutaneous pegfilgrastim (6 mg). In addition, she had recently experienced flu-like symptoms, which had already resolved before the onset of ocular symptoms.

The patient noticed the initial symptoms 5 days before her hospital visit. They began with a burning sensation in her eyes and redness, initially affecting her right eye and subsequently spreading to her left eye. Furthermore, she presented with bilateral purulent conjunctival discharge.

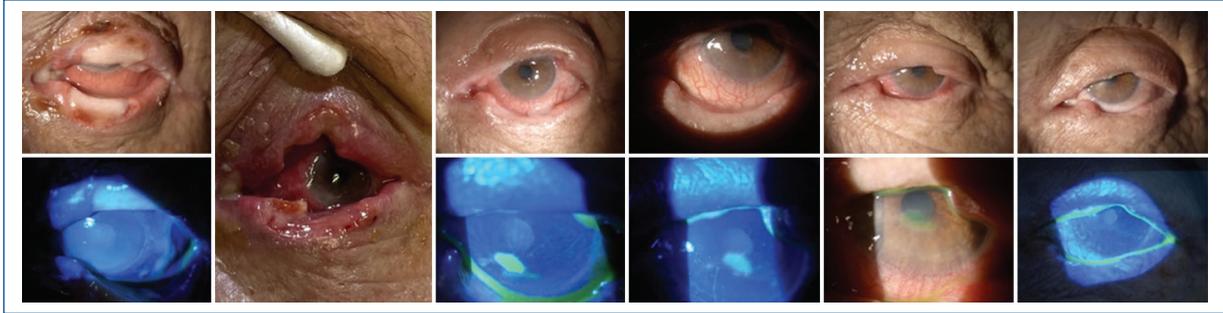


**Figure 1.** Diagram of a moist chamber made with plastic film (vinyl paper) and fixed with micropore in the periorbital region, with prior application of polyacrylic acid ointment.

At the initial ophthalmological assessment, the patient exhibited a visual acuity of LogMAR0.4 (20/50 Snellen) in the right eye, whereas in the left eye, she could only count fingers at a distance of 30 cm. Both eyes exhibited symptoms of purulent conjunctivitis, though the left eye manifested more severe signs, such as notable edema in the upper and lower eyelids, and a significant corneal ulcer covering approximately 90% of its surface. Notably, no stromal infiltration was observed, but there was moderate corneal edema characterized by discernible opacity and folds in the Descemet membrane.

The initial diagnosis indicated bacterial keratoconjunctivitis, leading to the collection of microbiological samples from the discharge and blood cultures. The blood test results indicate the absence of neutropenia, with a total white blood cell count of 8.600 mm<sup>3</sup>, out of which 6.500 mm<sup>3</sup> were neutrophils. In addition, the C-reactive protein level was measured at 8 mg/dL (normal < 1.0 mg/dL). Treatment was initiated with topical moxifloxacin. Over the next 2 days of hospitalization, the left eye's eyelid infection rapidly progressed, resulting in gangrene of the eyelid margin. To rule out metastasis, a biopsy of the margin was performed, revealing significant inflammation primarily mediated by polymorphic neutrophils, microabscess formation, and extensive areas of necrotic tissue.

Staining tests, including Periodic Acid-Schiff, methenamine silver, and Ziehl-Neelsen, were conducted but did not demonstrate the presence of mycobacteria or fungi. Cultures, on the other hand, indicated a



**Figure 2.** Sequential images depicting the chronological evolution of the palpebral infection (top row) and the corneal ulcer (bottom row). Remarkably, the ulcer completely resolved, leaving only minor residual inferior punctate keratitis.

polymicrobial infection involving *P. aeruginosa*, *S. aureus*, and *Streptococcus dysgalactiae*. Collaborating with the infectious disease service, venous management was initiated with ciprofloxacin (400 mg IV every 12 h) and clindamycin (600 mg IV every 8 h).

During her 7-day hospitalization with antibiotic treatment, the eyelid infection gradually resolved. However, the eyelid closure defect hindered the healing of the corneal ulcer. Extensive surface management was employed, including the application of polyacrylic acid ointment every 6 h, preservative-free hyaluronic acid 0.4% eyedrops every hour, and a humid chamber during the night, [figure 1](#). After a week in the hospital, the patient continued the same antibiotic regimen orally, completing a total of 14 days on an outpatient basis. [figure 2](#) illustrates the improvement of the eyelid infection and the gradual closure of the ulcer.

Subsequent evaluations showed that the eyelid closure defect persisted, but the corneal ulcer had resolved. Visual acuity in the left eye improved to LogMAR0.6 (20/80 Snellen), with only a remaining inferior punctate keratitis. Eyelid reconstruction is planned for the future, although it has not been undertaken thus far.

## Discussion

The case we present is exceptional and poses unique challenges for health-care professionals. It involves a case of palpebral necrosis secondary to an infection caused by *P. aeruginosa*, *S. aureus*, and *S. dysgalactiae*. While the presence of *Pseudomonas* and *S. aureus* as causative agents of this condition has been previously documented in medical literature, this is the first recorded case of palpebral infection caused by *S. dysgalactiae*.

It is noteworthy that, despite undergoing chemotherapy, the patient showed no evidence of neutropenia or bacteremia, as confirmed by negative blood cultures and the absence of sepsis symptoms. This contrasts with other reports where all patients exhibited neutropenia or signs of sepsis<sup>5,6</sup>. Nevertheless, cancer-related immune dysregulation and chemotherapy-induced mucosal barrier disruption may have increased the patient's susceptibility to this type of infection.

Furthermore, it is noteworthy that, despite the presence of a corneal ulcer in the patient, there was never a significant stromal infiltration. This led us to believe that the ulcer was due to surface exposure. Typically, in cases of *Pseudomonas* keratitis, it rapidly progresses to corneal perforation<sup>8</sup>. However, in this instance, the intensive use of lubrication as an adjunctive treatment proved highly effective. It is worth emphasizing that we used a 0.4% preservative-free sodium hyaluronate, which possesses properties that promote reepithelialization<sup>9</sup>. In addition, we applied a combination of polyacrylic acid ointment to further enhance the treatment.

In our practice, the use of moist chambers has been widely adopted, which is a simple and cost-effective method involving the fixation of vinyl paper with micro-pore tape on the periorbital skin. This device preserves the moisture of the ocular surface and prevents drying that may occur due to inadequate eyelid closure<sup>10</sup>.

With the use of antibiotic therapy guided by anti-biogram results, we achieved a complete resolution of the palpebral infection. However, due to the anatomical defect in the eyelid margin, we continued with rigorous ocular lubrication management. To date, this strategy has proven successful, improving epithelialization, alleviating the patient's symptoms, and restoring visual acuity.

## Conclusion

This uncommon and challenging case highlights the significant utility of antibiotic therapy and the critical importance of ocular surface care. If this comprehensive approach had not been implemented, the ulcer may have been at risk of superinfection with an unfavorable outcome for the patient, which, fortunately, was not the case.

## Funding

The authors declare that they have not received funding.

## Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

## Ethical considerations

**Protection of humans and animals.** The authors declare that no experiments involving humans or animals were conducted for this research.

**Confidentiality, informed consent, and ethical approval.** The authors have followed their institution's confidentiality protocols, obtained informed consent

from patients, and received approval from the Ethics Committee. The SAGER guidelines were followed according to the nature of the study.

**Declaration on the use of artificial intelligence.** The authors declare that no generative artificial intelligence was used in the writing of this manuscript.

## References

1. Kim HJ, Grossniklaus HE, Wojno TH. Periorbital ecthyma gangrenosum: a case report and review of the literature. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 2014;30:e125-8.
2. Lazzeri D, Lazzeri S, Figus M, Tascini C, Bocci G, Colizzi L, et al. Periorbital necrotising fasciitis. *Br J Ophthalmol.* 2010;94:1577-85.
3. Barry JS, Burge JA, Byles DB, Morgan MS. Severe invasive beta haemolytic group A streptococcal cellulitis and eyelid necrosis treated with linezolid. *Br J Ophthalmol.* 2006;90:1204.
4. Stone L, Codère F, Ma SA. Streptococcal lid necrosis in previously healthy children. *Can J Ophthalmol.* 1991;26:386-90.
5. Lattman J, Massry GG, Hornblase A. Pseudomonas eyelid necrosis: clinical characteristics and review of the literature. *Ophthalm Plast Reconstr Surg.* 1998;14:290-4.
6. Luemsamran P, Pornpanich K, Vangveeravong S, Mekanandha P. Orbital cellulitis and endophthalmitis in pseudomonas septicemia. *Orbit.* 2008;27:455-7.
7. Homer NA, Epstein A, Hoesly PM. Ecthyma gangrenosum of the eyelid in an immunocompromised patient. *Orbit.* 2021;40:172.
8. Hilliam Y, Kaye S, Winstanley C. *Pseudomonas aeruginosa* and microbial keratitis. *J Med Microbiol.* 2020;69:3-13.
9. Jones L, Downie LE, Korb D, Benitez-Del-Castillo JM, Dana R, Deng SX, et al. TFOS DEWS II management and therapy report. *Ocul Surf.* 2017;15:575-628.
10. Ogawa M, Dogru M, Toriyama N, Yamaguchi T, Shimazaki J, Tsubota K. Evaluation of the effect of moist chamber spectacles in patients with dry eye exposed to adverse environment conditions. *Eye Contact Lens.* 2018;44:379-83.

## Correlación clínico-ecográfica de una catarata traumática con rotura capsular anterior

### *Clinico-echographic correlation of traumatic cataract with anterior capsular rupture*

Alejandro Marín\*, Adam C. Davis y Ta C. Chang

Bascom Palmer Eye Institute, University of Miami Miller School of Medicine, Miami, Florida, EE.UU.

#### Resumen

*Este manuscrito presenta una catarata traumática en un adolescente, con material cortical prolapsando hacia la cámara anterior. Se incluyen imágenes de fotografía del segmento anterior en color y biomicroscopia ultrasónica (UBM).*

**Palabras clave:** Catarata traumática. Rotura de cápsula anterior. Biomicroscopia ultrasónica.

#### Abstract

*This manuscript presents a traumatic cataract in an adolescent, with cortical material prolapsing into the anterior chamber. Color anterior segment photography and ultrasound biomicroscopy (UBM) images are included.*

**Keywords:** Traumatic cataract. Anterior capsular rupture. Ultrasound biomicroscopy.

#### \*Correspondencia:

Alejandro Marín  
E-mail: axm8655@miami.edu

Fecha de recepción: 26-11-2024  
Fecha de aceptación: 05-07-2025  
DOI: 10.24875/RSCO.24000033

Disponible en internet: 12-09-2025  
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2025;58(1):50-51  
[www.revistaSCO.com](http://www.revistaSCO.com)

Cómo citar este artículo: Marín A, Davis A.C y Chang C. Correlación clínico-ecográfica de una catarata traumática con rotura capsular anterior. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2025;58(1):50-51

0120-0453 / © 2025 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/>).

La rotura capsular puede ser traumática o espontánea. Las roturas capsulares traumáticas pueden ocurrir debido a un trauma penetrante, contuso o quirúrgico, mientras que las roturas capsulares espontáneas se han asociado con cataratas hiper maduras, inducidas por esteroides, lenticono anterior o el síndrome de Alport<sup>1,2</sup>.

El diagnóstico de una rotura de la cápsula anterior del cristalino se realiza mediante una combinación de la historia clínica, examen físico e imágenes diagnósticas. Es importante investigar antecedentes de trauma o cirugía ocular para identificar posibles lesiones asociadas y determinar los estudios necesarios para su evaluación. En una rotura capsular anterior, la lámpara de hendidura es la herramienta principal para examinar el cristalino y la cámara anterior. Las fotografías del segmento anterior ayudan a documentar la extensión del daño, pero tienen limitaciones para evaluar las estructuras más posteriores. En la evaluación de cataratas traumáticas, la UBM (biomicroscopia ultrasónica) es una técnica eficaz para caracterizar la extensión del trauma capsular cuando la visualización es subóptima debido a opacificación o prolapso cortical, como en casos como el de la **figura 1A**. Asimismo, permite un análisis detallado de la cápsula anterior (**Fig. 1B**) y de las estructuras más posteriores del ojo.

La ecografía es el estudio de elección en pacientes con trauma ocular, ya que es un procedimiento sencillo, económico, no invasivo y altamente útil para proporcionar información diagnóstica y pronóstica<sup>3</sup>.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Consideraciones éticas

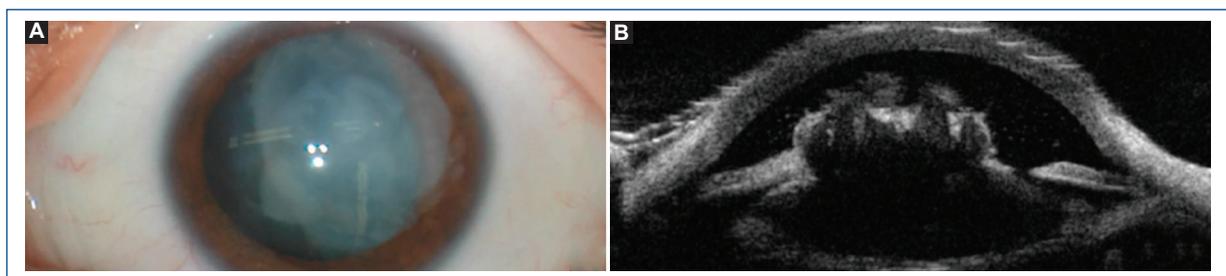
**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Referencias

1. Thrishulamurthy CJ, Sai prasad D. Bilateral symmetrical spontaneous anterior capsule rupture of the cataractous lens in a child. *Indian J Ophthalmol.* 2022;2(2):391-3.
2. Gaviria JG, Johnson DA, Scribick FW III, Gallardo MJ. Spontaneous anterior capsular rupture associated with anterior polar cataract. *Arch Ophthalmol.* 2006;124(1):134-5.
3. Almendárez JE, Vargas DM, González C, Takane M, Koga W. Hallazgos ecográficos en trauma ocular. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2015;90(12):572-7.



**Figura 1.** Imágenes de un adolescente golpeado en el ojo izquierdo una semana antes que muestran una catarata traumática blanca. La fotografía del segmento anterior en color muestra material cortical blanco del cristalino prolapso hacia la cámara anterior (**A**). La imagen de biomicroscopia ultrasónica (UBM) demuestra una cápsula anterior del cristalino abierta, con la corteza del cristalino protruyendo hacia la cámara anterior, delineando también la extensión de la lesión capsular anterior, que no era evidente en el examen con lámpara de hendidura. La cápsula posterior estaba intacta (**B**).