

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



revista

SOCOFTAL

Revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología

Vol. 57 • N.º 3 • Septiembre-Diciembre 2024

www.revistaSCO.com



PERMANER
www.permayer.com

Prevalencia de enfermedades visuales en trabajadores de transporte aéreo comercial en Colombia

Prevalence of visual diseases in commercial air transport workers in Colombia

Daniela I. Agudelo-Correa^{1*}, Margot Ortiz-Álvarez², Juan F. Orozco-Lopera³ y Óscar A. Villada-Ochoa⁴

¹Programa de Especialización en Oftalmología, Universidad de Antioquia, ²Clínica Oftalmológica de Antioquia; ³Clínica Somer-Rionegro, Antioquia; ⁴Posgrados Médico-Quirúrgicos, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

Resumen

Antecedentes: Hay pocos estudios sobre la frecuencia de enfermedades visuales en trabajadores de transporte aéreo. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de enfermedades visuales en trabajadores de transporte aéreo comercial en Medellín, Colombia. **Método:** Estudio retrospectivo transversal, población de 1.312 trabajadores de vuelos comerciales entre octubre de 2019 y abril de 2022. Se midió la prevalencia de defectos refractivos, discromatopsias, ambliopía, estrabismo y alteraciones en la estereopsis. **Resultados:** El 51% eran hombres. Edad (media \pm desviación estándar) de 25,1 \pm 9,7 años. La ocupación más frecuente fue tripulante de cabina (48%). La prevalencia de defectos refractivos fue 68% (50,2% miopía; 6,2% hipermetropía; 4,5% astigmatismo mixto); discromatopsias 1,4%; ambliopía 1%; alteraciones de la estereopsis 0,9% y estrabismo 0,2%. El 37,8% requería uso permanente de corrección óptica. **Conclusiones:** Hay mayor prevalencia de ametropías en trabajadores de transporte aéreo comercial que en la población general, siendo la miopía la más frecuente. La prevalencia de discromatopsias, estrabismo, ambliopía y alteraciones de la estereopsis es baja en esta población.

Palabras clave: Errores de refracción. Percepción de profundidad. Visión de colores. Estudios epidemiológicos. Pilotos.

Abstract

Background: There are few studies on the frequency of visual diseases in air transport workers. **Objective:** To determine the prevalence of visual diseases in commercial air transport workers in Medellín, Colombia. **Method:** Retrospective cross-sectional study, population of 1,312 commercial flight workers carried out between October 2019 and April 2022. We measured the prevalence of refractive errors, dyschromatopsias, amblyopia, strabismus, and alterations in stereopsis. **Results:** Fifty-one percent were men. Age (mean \pm standard deviation) was 25.1 \pm 9.7 years. The most frequent occupation was cabin crew (48%). The prevalence of refractive errors was 68% (50.2% myopia; 6.2% hyperopia; 4.5% mixed astigmatism; dyschromatopsias 1.4%; amblyopia 1%; stereopsis alterations 0.9% and strabismus 0.2%). Thirty-eight percent of workers required permanent use of optical correction. **Conclusions:** There is a higher prevalence of ametropia in air transport workers compared to the general population; myopia is the most common refractive error. The prevalence of dyschromatopsias, strabismus, amblyopia and stereopsis alterations are low in this population.

Keywords: Refractive errors. Depth perception. Color vision. Epidemiological studies. Pilots.

*Correspondencia:

Daniela I. Agudelo-Correa
E-mail: isabel.agudelo@udea.edu.co

Fecha de recepción: 21-06-2024
Fecha de aceptación: 04-07-2024
DOI: 10.24875/RSCO.24000014

Disponible en internet: 24-07-2024
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2024;57(3):73-79
www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Agudelo-Correa DI, Ortiz-Álvarez M, Orozco-Lopera JF y Villada-Ochoa OA. Prevalencia de enfermedades visuales en trabajadores de transporte aéreo comercial en Colombia. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* (ahead of print).

Introducción

Es imposible imaginar el mundo actual como lo conocemos sin el transporte aéreo. En el 2023 se realizaron más de 26.000 vuelos al día en EE.UU.¹, y en Colombia se movilizaron por vía aérea más de 27 millones de personas entre enero y julio². La Aeronáutica Civil del Estado de Colombia determina todas las normas para el transporte aéreo no militar, exigiendo para sus trabajadores una agudeza visual (AV) lejana monocular de 20/30 o mejor y binocular de 20/20 o mejor, así como una mejor agudeza visual (MAV) cercana binocular de 20/40 (Jaeger 3) o mejor; además, toda alteración de la visión de colores debe pasar por pruebas de función diurna y nocturna, y el personal no debe tener forias mayores de seis dioptrías prismáticas³.

No encontramos trabajos publicados que reporten la prevalencia de alteraciones visuales en trabajadores relacionados con el transporte aéreo, y los reportes que hallamos fueron realizados en fuerzas aéreas militares, en grupos de estudiantes y en población general⁴⁻⁷, lo que supone una brecha del conocimiento con respecto a esta población que cumple una labor vital en el mundo actual.

Método

Estudio observacional, retrospectivo transversal realizado con datos de historias clínicas realizadas entre octubre de 2019 y abril de 2022 en Medellín, Colombia, por medio del programa de Oftalmología de la Universidad de Antioquia. Se utilizaron datos de pacientes del consultorio privado de la Dra. Margot Ortiz Álvarez.

Los individuos eran pilotos de avión o helicóptero, tripulación de cabina, controladores aéreos, bomberos de aeropuertos y técnicos aeronáuticos evaluados para habilitación visual como parte de los requisitos de la Aeronáutica Civil colombiana. No se revisaron historias de segundas evaluaciones. No hubo restricciones en la edad u otra variable. Todas las evaluaciones clínicas las realizó una misma persona.

Se recolectaron variables sociodemográficas (edad, género y ocupación), y variables clínicas como la refracción objetiva sin cicloplejia tomada con refractómetro automático marca CANON R-50m; la AV lejana no corregida y corregida en cada ojo, no se tomaron datos sobre la AV cercana. Se evaluó la estereopsis con la prueba de Titmus, la visión de colores evaluada con la prueba de Ishihara en cada ojo, presencia de estrabismo. Se reunió la información en un formato de base de datos

usando Microsoft Excel®, y el manuscrito fue realizado según la guía STROBE para estudios epidemiológicos⁸.

Los defectos refractivos se definieron como se describe en la [tabla 1](#). La miopía e hipermetropía incluyeron el astigmatismo miópico e hipermetrópico, respectivamente; estas definiciones se tomaron de estudios de referencia local y mundial^{5,6,9,10}. Todos los ojos con astigmatismo (miópico, hipermetrópico y mixto) se clasificaron como astigmatismo con la regla con un eje $0^\circ \pm 30^\circ$ y contra la regla con un eje de $90^\circ \pm 30^\circ$; otros ejes fueron considerados astigmatismo oblicuo.

Los individuos fueron clasificados como emétopes cuando ambos ojos eran emétopes. La ambliopía se definió como una AV corregida igual o peor a 20/40 en alguno de los ojos, que no podía ser explicada por alguna anomalía estructural del ojo. Se evaluó la relación entre la severidad de las ametropías y el sexo (hombre, mujer) y la ocupación (pilotos, no pilotos).

Análisis estadístico

El análisis de los resultados se realizó en el programa estadístico SPSS V29®. Las variables cualitativas se describieron con números absolutos y porcentajes. Se evaluó el supuesto de normalidad en las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, aquellas con distribución cercana a la normal se reportaron según media y desviación estándar, las que no siguen distribución normal mediante mediana y rango intercuartil (RIQ). Se evaluó el grado de severidad de los defectos de refracción (leve, moderada, alta) según sexo (hombre, mujer) y ocupación (pilotos, no pilotos) mediante la prueba de chi cuadrado; se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Se evaluaron 1.312 historias clínicas. El 51% de los individuos eran hombres. La edad (media \pm desviación estándar) fue $25,1 \pm 9,7$ años, valor mínimo de 16 años y máximo de 63. La ocupación más frecuente fue tripulante de cabina (48%), seguido de piloto de avión o helicóptero (42%). En la [tabla 2](#) se expone la distribución de los individuos por características demográficas y condiciones oftalmológicas.

El 68% de todos los individuos tenía algún defecto refractivo en al menos uno de sus ojos. La mayor prevalencia de estos por ocupación fue en los bomberos con el 92%, luego los tripulantes de cabina y

Tabla 1. Definición y severidad de los defectos refractivos*

| Estado refractivo | Definición | | | Severidad | | |
|----------------------------|-----------------------|--------------|--|------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| | Equivalente esférico | Esfera | Cilindro | Leve | Moderada | Alta |
| Emetropía | $-0.50 < EE < + 0.50$ | - | $ Cil \leq 0.75$ | - | - | - |
| Miopía [†] | $EE \leq -0.50$ | $Esf \leq 0$ | - | $EE \leq -0.50$ a > -3.00 | $EE \leq -3.00$ a > -6.00 | $EE \leq -6.00$ |
| Hipermetropía [‡] | $EE \geq +0.50$ | $Esf \geq 0$ | $ Cil \leq Esf $ | $EE \geq 0.50$ y ≤ 2.0 | $EE \geq + 2.25$ y $\leq + 4.00$ | $EE \geq 4.25$ |
| Astigmatismo mixto | - | $Esf \geq 0$ | $(Cil \geq 1.00)$ y $(Cil > Esf)$ | $ Cil \geq 1$ y ≤ 1.75 | $ Cil \geq 2$ y ≤ 2.75 | $ Cil \geq 3.00$ |

*Se utilizó la notación de cilindro negativo y todos los valores están presentados en dioptrías.

[†]Incluye miopía y astigmatismo miópico.

[‡]Incluye hipermetropía y astigmatismo hipermetrópico.

l: valor absoluto; EE: equivalente esférico.

Tabla 2. Caracterización del total de la población según condiciones oftalmológicas*

| Datos demográficos | | Diagnósticos* | | | | | |
|----------------------------|-----------|--------------------------|----------------------|----------------|------------------------|-----------|------------|
| | | Emétopes | Defectos refractivos | Discromatopsia | Alteración estereopsis | Ambliopía | Estrabismo |
| Total de individuos: 1.312 | | 413 [‡] (31,4%) | 894 (68%) | 19 (1,4%) | 13 (0,9%) | 14 (1%) | 3 (0,2%) |
| Total de ojos: 2.624** | | 1035 | 1589 | 38 | 26 | 17 | 6 |
| Sexo | N.º (%) | | | | | | |
| Hombres | 669 (51) | 224 | 441 | 15 | 4 | 4 | 0 |
| Mujeres | 643 (49) | 189 | 452 | 4 | 9 | 10 | 3 |
| Edad | N.º (%) | | | | | | |
| Menores de 25 años | 843 (64) | 254 | 585 | 6 | 11 | 12 | 2 |
| 25 a 39 años | 320 (24) | 116 | 203 | 7 | 2 | 1 | 1 |
| 40 a 50 años | 93 (7) | 25 | 67 | 5 | 1 | 1 | 0 |
| Mayores de 50 años | 49 (3,7) | 16 | 33 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Ocupación | N.º (%) | | | | | | |
| Pilotos | 554 (42) | 206 | 343 | 9 | 3 | 2 | 2 |
| Tripulación de cabina | 627 (48) | 173 | 453 | 6 | 10 | 11 | 1 |
| Controladores aéreos | 110 (8,4) | 32 | 78 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Bomberos aeropuertos | 14 (1,1) | 1 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Técnicos aeronáuticos | 1 (0,1) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Los datos de los diagnósticos según características demográficas se muestran por número de individuos. **Se discrimina el número total de ojos afectados por diagnóstico (*cursiva*).

[†]Total de individuos, no se tenían los datos de refracción de cinco individuos y un ojo, de la edad en siete individuos y ocupación en seis personas.

[‡]Individuos emétopes en ambos ojos.

controladores aéreos con el 72 y 71% respectivamente, y los pilotos con el 61%. Para la alteración de la estereopsis y la ambliopía, la mayoría era tripulante de cabina, y para las discromatopsias, la mayoría era

piloto (9 de 19 individuos), todos tenían una MAV normal; a seis de ellos ya se les habían realizado pruebas avanzadas y estaban en el ejercicio pleno de sus labores, y la mayoría fueron hombres (78%).

Tabla 3. Relación entre los defectos refractivos, el sexo y la ocupación (pilotos vs. no pilotos)*

| Defecto refractivo | Total ojos con defecto refractivo: 1.589 | Total ojos | Sexo | | p | Ocupación | | p |
|------------------------|--|------------|-----------|-----------|---------|---------------------|------------------------|---------|
| | | | Hombre | Mujer | | Piloto [†] | No piloto [‡] | |
| | | | 780 | 809 | | 612 | 967 | |
| Miopía | Leve | 1167 | 577 (49%) | 590 (51%) | 0,59 | 452 (39%) | 707 (61%) | < 0,001 |
| | Moderada | 134 | 59 (44%) | 75 (56%) | 0,05 | 49 (37%) | 85 (63%) | < 0,001 |
| | Alta | 12 | 5 (42%) | 7 (58%) | 0,414 | 3 (25%) | 7 (58%) | < 0,001 |
| Hipermetropía | Leve | 136 | 78 (57%) | 58 (43%) | 0,015 | 55 (40%) | 81 (60%) | < 0,001 |
| | Moderada | 18 | 11 (61%) | 7 (39%) | 0,182 | 4 (22%) | 14 (78%) | < 0,001 |
| | Alta | 4 | 1 (25%) | 3 (75%) | 0,157 | 0 | 4 (100%) | < 0,001 |
| Astigmatismo mixto | Leve | 76 | 33 (43%) | 43 (57%) | 0,104 | 50 (65%) | 26 (35%) | < 0,001 |
| | Moderada | 33 | 11 (33%) | 22 (67%) | 0,066 | 16 (48%) | 17 (52%) | 0,805 |
| | Alto | 9 | 5 (56%) | 4 (44%) | 0,637 | 3 (33%) | 6 (67%) | 0,157 |
| Astigmatismo según eje | Con la regla | 996 | 469 (47%) | 527 (53%) | 0,009 | 385 (39%) | 603 (61%) | < 0,001 |
| | Contra la regla | 87 | 59 (68%) | 28 (32%) | < 0,001 | 37 (43%) | 49 (57%) | 0,067 |
| | Oblicuo | 31 | 17 (55%) | 14 (45%) | 0,446 | 12 (39%) | 19 (61%) | 0,075 |

*Los datos se presentan por ojo afectado. No se contaba con el dato de ocupación de dos ojos del grupo de miopía alta, ocho ojos del grupo de miopía leve, ocho ojos del grupo de astigmatismo con la regla y un ojo en el grupo de astigmatismo contra la regla. Significancia estadística $p < 0,05$.

[†]Piloto de avión o helicóptero.

[‡]No piloto incluye: tripulante de cabina, controlador aéreo, bombero.

En los evaluados con alteración de la estereopsis, ambliopía y estrabismo, la mayoría era del género femenino (69, 71 y 100%, respectivamente).

El porcentaje de emetropía fue más bajo entre los individuos de 40 a 50 años (26%) con respecto a los otros grupos de edad. El diagnóstico de discromatopsia fue más prevalente entre las edades de 25 a 39 años, mientras las alteraciones de la estereopsis, la ambliopía y el estrabismo en los menores de 25 años.

Solo tres individuos tenían estrabismo, y en dos de ellos había alteraciones de la estereopsis. La estereopsis fue anormal en 14 individuos (1,1%), con defecto marcado (200 segundos de arco o peor) en cuatro individuos, y todos tenían algún defecto refractivo, pero la MAV era de 20/50 o mejor.

La ambliopía estaba presente en 17 ojos de 14 individuos (1%), siendo leve en 15 ojos y severa en solo un ojo con una MAVC de 20/800. A pesar de esto, este individuo tenía una estereopsis normal; solo dos pilotos tenían ambliopía, y era de grado leve.

Ya que el diagnóstico más frecuente fue la presencia de defectos refractivos, se hicieron algunos análisis adicionales. Se obtuvieron los datos de refracción de 2.613 ojos, y en estos, la miopía fue el defecto más prevalente en el

50,2%, seguido de la hipermetropía (6,2%) y, por último, el astigmatismo mixto (4,5%). La miopía en ojo derecho (OD) tuvo una mediana de $-1,0$ dioptrías (D) (RIQ: $-1,88$ a $-0,5$ D) y en ojo izquierdo (OI) la mediana fue de $-1,0$ D (RIQ: $-2,0$ a $-0,63$ D); la hipermetropía en OD tuvo una mediana de $+0,69$ D (RIQ: $+0,5$ a $+1,25$ D) y en OI de $+0,75$ D (RIQ: $+0,5$ a $+1,66$ D); y el astigmatismo mixto en OD tuvo una mediana de $-0,25$ D (RIQ: $-0,5$ a $0,0$ D) y en OI fue de $-0,07$ D (RIQ: $-0,5$ a $+0,22$ D).

Al clasificar las alteraciones refractivas por severidad, el 86,7% de los ojos afectados tenía un defecto leve, y al evaluar la diferencia en la prevalencia entre los defectos refractivos con respecto al sexo, hubo una diferencia estadísticamente significativa en el grupo de hipermetropía leve que fue mayor en los hombres; en el astigmatismo con la regla que fue más frecuente en las mujeres, y el astigmatismo contra la regla que fue más frecuente en los hombres. Respecto a las diferencias entre las prevalencias entre los pilotos y las otras ocupaciones, fueron estadísticamente significativas en todos los grados de miopía e hipermetropía, siendo mayor en los no pilotos; el astigmatismo leve, mayor en los pilotos, y el astigmatismo con la regla que fue mayor en los no pilotos (Tabla 3).

Con respecto a la AV lejana monocular sin corrección, en la mayoría de los ojos fue de 20/30 o mejor (74,6%), y fue igual o peor de 20/200 en solo el 5,4%. El 99,1% de la MAV monocular fue igual o mejor de 20/30 y el 37,8% de los individuos necesitaba corrección óptica permanente para su ejercicio laboral.

Discusión

Mientras muchos estudios describen la prevalencia de defectos refractivos y otras enfermedades oftalmológicas en la población general y en estudiantes, nosotros no encontramos un estudio de este tipo en personal de transporte aéreo comercial, solo algunos en fuerzas armadas militares⁴ o relacionadas con otro tipo de problemas de salud en pilotos^{9,11,12}.

El estudio MIOPUR, realizado entre el 2015 y 2017, reportó en zona urbana una prevalencia menor de ametropías que nosotros (50,4 vs. 68%), así como una menor prevalencia de miopía en los mismos rangos de edad (< 20 vs. 50,2%)⁶. Esto puede estar relacionado con la epidemia de miopía que viene en aumento por factores ambientales como la menor exposición solar, el uso de pantallas y el mayor nivel educativo, ya que la mayoría de nuestra cohorte son jóvenes menores de 25 años^{9,13}. Por el mayor nivel académico de los pilotos, esperábamos que tuvieran la mayor proporción de miopes, pero no fue así, por lo que consideramos que deben estar predominando otros factores miopizantes en la patogenia de la enfermedad; además, la mayor prevalencia en hipermetropía, astigmatismo leve y astigmatismo con la regla también fue en la población no piloto ($p < 0,001$), lo que se relaciona en otros estudios con pacientes jóvenes¹⁴, por lo que se necesitaría un análisis multivariante para confirmar esta asociación. No se pueden extrapolar estos datos a la población general, por el sesgo de selección, pues estos individuos conocían de antemano las restricciones de salud impuestas por la Aeronáutica Civil de Colombia. En nuestro estudio realmente no hubo diferencias importantes en la prevalencia de defectos refractivos por edades, algo que no se cumple en los muchos otros estudios⁵. Sí encontramos una prevalencia significativamente mayor en hombres con hipermetropía leve ($p = 0,015$). Adicionalmente, la baja magnitud de los defectos refractivos en la mayoría de los afectados y la mayor prevalencia de astigmatismo con la regla se corresponde con resultados reportados previamente^{5,14,15}. Nosotros obtuvimos una mayor prevalencia de astigmatismo con la regla en mujeres ($p = 0,009$), y de forma contraria en el astigmatismo contra la regla,

donde fue mayor en los hombres ($p < 0,001$), lo cual no se relaciona con los resultados de otros estudios, donde el sexo no se ha relacionado el tipo de astigmatismo según su eje^{9,14}.

Nuestra prevalencia de discromatopsias en hombres fue baja con respecto a otro estudio realizado en Irán en 2.600 trabajadores de diferentes industrias (4,1 vs. 2,2%), pero fue muy similar para las mujeres (0,7 vs. 0,6)¹⁶. Al comparar con resultados de población estudiantil de 17 a 25 años, hay mayor similitud, con prevalencias generales del 2,9%⁷; esta menor prevalencia era lo que esperábamos, teniendo en cuenta el sesgo de selección por las exigencias de visión de colores que tienen principalmente los pilotos, sin embargo, queremos resaltar que el diagnóstico de discromatopsias no es suficiente para inhabilitar a los aspirantes a pilotos, pues se ha demostrado que hasta un 20% de individuos con discromatopsias que aspiran a licencias para pilotaje de aviones pueden ser inhabilitados de forma injusta si no se realizan pruebas adecuadas de función, como el anomaloscopio¹⁷.

Con respecto al estrabismo, la prevalencia hallada fue menor que en otras poblaciones (0,2 vs. 0,8%)¹⁷, pero en su mayoría, los estudios se realizan en población pediátrica. En la ambliopía, los reportes en niños y adultos varían en prevalencias del 1,36 al 1,7%¹⁸⁻²¹, sin diferencias significativas entre sexos; resultados muy similares al nuestro (1%), y aunque en nuestros resultados sí hubo predominio de mujeres ambliopes, no se puede concluir una relación por la escasa muestra.

Fue llamativo que solo dos personas con anomalías en la estereopsis tenían estrabismo, y aunque todos tenían defectos refractivos, lograban AV normal con corrección, pues se conoce la relación entre la disminución de la estereoagudeza y el estrabismo, ambliopía o enfermedades neuromusculares²², esto lleva a considerar dos posibilidades: la presencia de microtropías ocultas o que los defectos refractivos estuvieran desde la infancia y afectaran al desarrollo de la visión binocular aunque no fueran severos en la vida adulta.

Las limitaciones de este estudio se relacionan con la falta de unanimidad en las definiciones de los defectos refractivos, por lo que nos adherimos a definiciones de un estudio importante realizado en Colombia entre el 2015 y 2017 y a la definición dada por el Instituto Internacional de Miopía en el 2019 para la severidad de la miopía^{6,23}. Otra limitación fue la refracción sin cicloplejia, por el riesgo de sobreestimar la prevalencia de miopía, pero hay múltiples estudios de ametropías

con refracción sin ciclopejía, para asemejarse al ejercicio clínico rutinario, con resultados muy similares a los protocolos con ciclopejía⁹. En este tipo de estudios la falta de aleatorización disminuye la calidad de la evidencia, pero al no contar con otros estudios similares en este tipo de población, se crean las bases para nuevas preguntas partiendo de los resultados obtenidos. Los resultados pueden solo aplicarse a este tipo de población.

Nuestras fortalezas son el tamaño de muestra, la evaluación de una población especial de trabajadores con alta demanda visual de los que se tiene muy poca información reportada en la literatura, la escasa pérdida de información en las historias clínicas y la uniformidad de la evaluación al haber sido realizada por una misma persona.

En conclusión, encontramos una prevalencia alta de defectos refractivos en los trabajadores de transporte aéreo, y la miopía ocupó el primer lugar de estos, ratificando la tendencia mundial actual de la miopización de la población, esto asociado a menos prevalencia de la hipermetropía y el astigmatismo mixto. La hipermetropía se asoció el sexo masculino y el astigmatismo con la regla fue el más frecuente. La prevalencia de discromatopsias fue baja, un poco menos de la mitad de estos eran pilotos, que lograban ejercer su labor. La prevalencia del estrabismo, ambliopía y alteración de la estereopsis fue menor que en otras poblaciones.

Financiamiento

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

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. El proyecto fue avalado por los comités institucionales de la Universidad de Antioquia y el programa de posgrado de Oftalmología. Estudio sin riesgo según la declaración de Helsinki.

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

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

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

Bibliografía

1. Impact [Internet]. Airlines for America [citado: 1 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.airlines.org/impact>
2. 27.461.000 pasajeros se movilizaron por vía aérea en Colombia entre los meses de enero y julio de 2023 [Internet]. Colombia: Mintransporte, Ministerio de Transporte; 2023 [citado: 1 de abril de 2024]. Disponible en: <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/11466/27461000-pasajeros-se-movilizaron-por-via-aerea-en-colombia-entre-los-meses-de-enero-y-julio-de-2023/>
3. Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. RAC 67. Normas para el otorgamiento del certificado médico aeronáutico [Internet]. [citado 3 de agosto de 2023]. Secretaría de Autoridad Aeronáutica, Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil; diciembre de 2020. Disponible en: <https://www.aerocivil.gov.co/normatividad/RAC/RAC%20%2067%20-%20Otorgamiento%20del%20Certificado%20M%C3%A9dico.pdf>
4. Incidence and Prevalence of Selected Refractive Errors, Active Component, U.S. Armed Forces, 2001-2018 [Internet]. Military Health System; 2019 [citado: 13 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.health.mil/News/Articles/2019/09/01/Incidence-and-Prevalence-of-Selected-Refractive-Errors>
5. Wajuhian SO, Mashige KP. Gender and age distribution of refractive errors in an optometric clinical population. *J Optometry*. 2021;14(4):315-27.
6. Galvis V, Tello A, Otero J, Serrano AA, Gómez LM, Camacho PA, et al. Prevalence of refractive errors in Colombia: MIOPUR study. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(10):1320-3.
7. Jha RK, Khadka S, Gautam Y, Bade M, Jha MK, Nepal O. Prevalence of color blindness in undergraduates of Kathmandu University. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2018;56(214):900-3.
8. STROBE [sede web]. STROBE, Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology [citado: 29 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.strobe-statement.org/>
9. Shneor E, Doron R, Ostrin LA, Gordon-Shaag A. The prevalence of refractive errors in college students in Israel. *J Optometry*. 2022;15(4):284-92.
10. Hashemi H, Pakzad R, Ali B, Yekta A, Ostadimoghaddam H, Heravian J, et al. Prevalence of refractive errors in Iranian University students in Kazerun. *J Curr Ophthalmol*. 2020;32(1):75-81.
11. Darvishi M, Shahali H. Diseases leading to permanent disqualification in Islamic Republic of Iran Air Force non-pilot crew. *Med J Armed Forces India*. 2023;79(3):275-9.
12. Arteaga-Arredondo LF, Fajardo-Rodríguez HA. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en pilotos de aviación civil en Colombia en el año 2005. *Rev Salud Publica (Bogotá)*. 2010;12(2):250-6.
13. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036-42.
14. Nemeth G, Szalai E, Berta A, Modis L. Astigmatism prevalence and biometric analysis in normal population. *Eur J Ophthalmol*. 2013;23(6):779-83.
15. Ueno Y, Nomura R, Hiraoka T, Kinoshita K, Ohara M, Oshika T. Comparison of corneal irregular astigmatism by the type of corneal regular astigmatism. *Sci Rep*. 2021;11(1):15769.
16. Ahadi M, Ebrahimi A, Rahmani S, Baghban AA. Prevalence of refractive errors and color vision deficiency in a population of industry-workers in Abhar, Iran. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(46):e27758.
17. Salducci M, Deandri A. Medical legal validity of the use of the anomaloscope in the dyschromatopsia of aspiring civil and military aircraft pilots. *Rom J Ophthalmol*. 2020;64(2):153-7.

18. Akowuah PK, Adade S, Nartey A, Owusu E, Donkor R, Ankamah-Lomotey S, et al. Strabismus and amblyopia in Africa - a systematic review and meta-analysis. *Strabismus*. 2023;31(1):31-44.
19. Adhikari S, Suwal R, Singh B, Shrestha R, Karki S, Khatri B. Amblyopia among patients attending the outpatient department of ophthalmology of a tertiary care centre: a descriptive cross-sectional study. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2022;60(254):844-7.
20. Jamali P, Fotouhi A, Hashemi H, Younesian M, Jafari A. Refractive errors and amblyopia in children entering school: Shahrood, Iran. *Optom Vis Sci*. 2009;86(4):364-9.
21. Hu B, Liu Z, Zhao J, Zeng L, Hao G, Shui D, et al. The global prevalence of amblyopia in children: a systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr*. 2022;10:819998.
22. Buffenn AN. The impact of strabismus on psychosocial health and quality of life: a systematic review. *Surv Ophthalmol*. 2021;66(6):1051-64.
23. Flitcroft DI, He M, Jonas JB, Jong M, Naidoo K, Ohno-Matsui K, et al. IMI - Defining and classifying myopia: a proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2019;60(3):M20-M30.

Neumoretinopexia: rompiendo paradigmas en el manejo del desprendimiento de retina regmatógeno

Retinal integrity in pneumoretinopexy: crashing paradigms in the management of rhegmatogenous retinal detachment

Sara Turizo-Mejía¹, Karol Quintero-Lizcano¹, Juan M. Correa-Álvarez², Ma. Antonia Orrego-Vélez^{2*} y Mauricio Arango-Hurtado¹

¹Departamento de Retina y Vítreo; ²Departamento de Oftalmología. Universidad CES, Clínica Clofán, Medellín, Colombia

Resumen

Antecedentes: La integridad retiniana es importante para conseguir resultados funcionales óptimos en el tratamiento del desprendimiento de retina regmatógeno (DRR). La neumoretinopexia (PnR) se ha propuesto como una técnica eficaz para conservar dicha integridad. **Objetivo:** Cambiar paradigmas en la evaluación de resultados y tratamiento del DRR. **Método:** Estudio de cohorte retrospectivo, observacional, analítico, de fuentes secundarias. **Resultados:** Se incluyeron 16 ojos con DRR tratados con PnR. La mediana de agudeza visual mejor corregida (AVMC) inicial fue 20/80. La tasa de éxito anatómico primario fue del 87,5%, y a los seis meses del 100%. La mediana de AVMC final fue 20/40. Todos los pacientes presentaron adherencia retiniana de alta integridad. Entre los pacientes con compromiso macular (56,25%), al final del seguimiento 77,7% logró una remodelación de retina externa estadio 5; de estos, el 85,8% alcanzó estadio 5C y el 14,2% estadio 5B. 22,2% presentó una ampolla de fluido subfoveal residual. **Conclusión:** La PnR tiene una alta tasa de éxito anatómico y de recuperación de la integridad retiniana demostrada en imágenes multimodales.

Palabras clave: Desprendimiento de retina. Retinopexia neumática. Vitrectomía. Desplazamiento retiniano. Pliegues retinianos externos. Cerclaje escleral.

Abstract

Background: Retinal integrity is important for optimal functional outcomes in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment (RRD). Pneumoretinopexy (PnR) has been proposed as an effective technique to preserve retinal integrity. **Objective:** To change paradigms in the evaluation of outcomes and treatment of RRD. **Method:** Retrospective, observational, analytical cohort study of secondary sources. **Results:** Sixteen eyes with RRD treated with PnR were included. The median initial best-corrected visual acuity (BCVA) was 20/80. The primary anatomical success rate was 87.5%, and at six months it was 100%. The median final BCVA was 20/40. All patients had high-integrity retinal adhesion. Among patients with macular involvement (56.25%), at the end of follow-up 77.7% achieved stage 5 outer retinal remodeling; of these, 85.8% reached stage 5C and 14.2% stage 5B. 22.2% presented a residual subfoveal fluid bleb. **Conclusion:** PnR has a high rate of anatomical success and recovery of retinal integrity demonstrated on multimodal images.

Keywords: Retinal detachment. Pneumatic retinopexy. Vitrectomy. Retinal displacement. Outer retinal folds. Scleral buckle.

*Correspondencia:

Ma. Antonia Orrego-Vélez

E-mail: mariaantoniaorrego222@gmail.com

Fecha de recepción: 29-09-2024

Fecha de aceptación: 08-11-2024

DOI: 10.24875/RSCO.24000024

Disponible en internet: 09-01-2025

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2024;57(3):80-86

www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Turizo-Mejía S, Quintero-Lizcano K, Correa-Álvarez JM, Orrego-Vélez MA, Arango-Hurtado M. Neumoretinopexia: rompiendo paradigmas en el manejo del desprendimiento de retina regmatógeno. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2024;57(3):80-86.

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

Pocas áreas de la oftalmología han generado tanta controversia como el tratamiento del desprendimiento de retina regmatógeno (DRR) primario no complicado¹. Actualmente existen diversas técnicas quirúrgicas con tasas de éxito superiores al 80-90% que incluyen cerclaje escleral (SB), vitrectomía posterior (VPP) y neumorretinopexia (PnR)². La VPP ha sido la técnica dominante en las últimas décadas, impulsada en gran medida por la enorme innovación en la visualización e instrumentos quirúrgicos, lo que ha generado una pérdida de interés hacia la SB y la PnR como opciones de tratamiento a pesar de presentar resultados comparables^{3,4}.

Sin embargo, estudios recientes sugieren que la reimplantación anatómica macroscópica representa la base de la pirámide del «éxito» en el tratamiento del DRR, pero para lograr mejores resultados funcionales se debe conseguir una recuperación de la «integridad» microestructural de la retina¹. Ambos aspectos son valorables mediante imágenes multimodales como la tomografía de coherencia óptica (OCT) y la autofluorescencia (FAF), que permiten evaluar indicadores anatómicos de integridad como la disrupción de las capas externas de la retina y el desplazamiento retiniano¹.

A pesar de su falta de popularidad y criterios de selección aparentemente «estrictos» descritos por el estudio PIVOT⁴, se ha propuesto que la PnR puede ser la forma más eficaz para lograr una reapiación de la retina con una integridad óptima y mejores resultados funcionales, pues promueve un reacoplamiento lento y natural de la retina que conduce al restablecimiento fisiológico del complejo fotorreceptor-epitelio pigmentario de la retina (EPR) con las ventajas de un procedimiento mínimamente invasivo¹.

El objetivo de este estudio es promover un cambio de paradigma en la evaluación de resultados y tratamiento del DRR basados en la integridad retiniana por medio de la implementación de imágenes multimodales.

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 DRR tratados con PnR desde el 1 enero de 2020 hasta el 1 de julio 2024. Se incluyeron pacientes con DRR tratados con PnR con presencia de una o varias

roturas retinianas (desgarros o agujeros) de cualquier tamaño y distribución por encima de los meridianos de las 7 y las 5 del reloj, con cualquier número, localización y tamaño de roturas adicionales o degeneraciones periféricas en la retina adherida, vitreorretinopatía proliferativa (VRP) menor o igual al grado B y con un seguimiento mínimo de seis meses. Se excluyeron pacientes con antecedentes de VPP o SB en el ojo afectado, opacidad de medios y patología macular o retiniana preexistente. Se registró la información demográfica que incluía edad, sexo, lateralidad, agudeza visual mejor corregida (AVMC) inicial y final, refracción, localización, extensión y número de las roturas retinianas, estado del lente, número de días de inicio de los síntomas, extensión del DRR y presencia de compromiso macular.

A todos los pacientes se les realizó un examen oftalmológico completo y se obtuvieron imágenes con SD-OCT (Optovue Solix, Optovue, Inc o Cirrus 5000, Zeiss) y fotografías de fondo de ojo (California Optomap, Optos) en el momento de presentación, luego del procedimiento y durante los seis meses después de la PnR, en esta valoración se adicionó FAF de campo ultraamplio. Las imágenes del estudio se clasificaron por dos evaluadores diferentes y en caso de no presentar concordancia se verificó con un tercer evaluador.

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

El objetivo primario fue la evaluación de la integridad retiniana luego de la PnR, definida según los resultados anatómicos microestructurales evidenciados por imágenes multimodales. En la FAF se evaluó el desplazamiento retiniano (presencia de impresiones de vasos retinianos) y se denominó adherencia retiniana de baja integridad (LIRA) si se detectaba, si no lo presentaban, se describía como adherencia retiniana de alta integridad (HIRA). Por medio de SD-OCT, en pacientes que tuvieran compromiso macular, se caracterizó la recuperación de la integridad retiniana en cinco etapas: estadio 1, definido como redistribución del fluido subretiniano y un acercamiento de la retina neurosensorial hacia el EPR; estadio 2, cuando había una reducción del edema macular cistoide y una mejora de las ondulaciones retinianas externas; estadio 3, definido por el contacto inicial de la retina

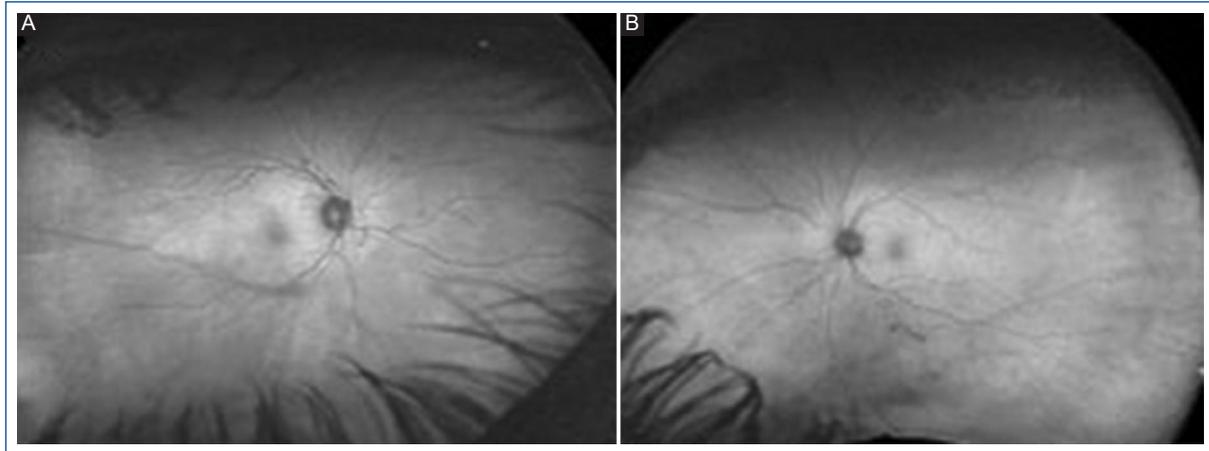


Figura 1. Autofluorescencia que muestra adherencia retiniana de alta integridad. **A:** paciente 1. **B:** paciente 12. No se aprecian impresiones de vasos retinianos.

neurosensorial con el EPR; estadio 4, cuando hay deturgencia completa de los segmentos internos y externos de los fotorreceptores y, por último, el estadio 5 se caracteriza por una recuperación de la integridad de los fotorreceptores que se produce en tres subestadios (5A, recuperación de la membrana limitante externa [MLE]; 5B, recuperación de la zona elipsoide [ZE]; 5C, recuperación de la zona de interdigitación [IZ]/protuberancia foveal). También se describieron otras anomalías anatómicas de interés como ampollas residuales de líquido subretiniano (LSR) o la presencia de pliegues retinianos externos persistentes (ORF).

Los desenlaces secundarios fueron: tasa de éxito anatómico primario, tasa de éxito final, AVMC a los seis meses de seguimiento y se describieron algunos casos que no cumplían a cabalidad de indicaciones para el uso de PnR, así como las complicaciones asociadas al procedimiento.

Resultados

Se incluyeron 16 ojos de 16 pacientes con DRR tratado con PnR. Las características clínicas y demográficas basales se muestran en la [tabla 1](#). El 43,7% eran mujeres ($n = 7/16$), el 94% ($n = 15/16$) eran fáquicos, la mediana de edad fue de 54 años (IC 31-76). La mediana de días desde la pérdida visual fue de 21,5 días (IC 4-120) y la mediana de AVMC inicial fue de 0,6 LogMar (20/80 Snellen).

Más de la mitad (62,5%, 10/16) consultó en los 10 días siguientes a la pérdida de visión central. La mediana de meridianos de la extensión del desprendimiento fue de 5 (IC 2-10). El 56,25% presentó

compromiso macular ($n = 9/16$). La tasa de éxito anatómico primario fue del 87,5% ($n = 14/16$). Dos pacientes requirieron VPP por falta de reaplicación de la retina luego de la PnR ocasionada por la aparición de nuevos desgarros. El éxito anatómico final a los seis meses de seguimiento fue del 100% (16/16). La mediana de agudeza visual final del seguimiento fue de 0,3 LogMar (20/40 Snellen).

En la evaluación mediante FAF, la totalidad de los pacientes ($n = 16/16$) presentó HIRA, incluyendo los que requirieron VPP por falla de la PnR ([Fig. 1](#)).

De los pacientes con compromiso macular, el 77,7% ($n = 7/9$) logró una remodelación de retina externa estadio 5 al final del seguimiento, de estos, el 85,8% ($n = 6/7$) alcanzó estadio 5C ([Fig. 2](#)) y un 14,2% el estadio 5B. Por otro lado, un 22,2% ($n = 2/9$) presentó una ampolla de fluido subfoveal al final del seguimiento que no permitía una clasificación confiable de la remodelación de la retina externa ([Fig. 3](#)). Uno de los pacientes en estadio 5C estaba dentro del grupo de pacientes falla de la PnR ([Tabla 2](#)). Ningún paciente presentó ORF.

Dentro de la cohorte de pacientes con éxito anatómico primario, presentamos tres pacientes que no cumplían a cabalidad las indicaciones de PnR, dos de ellos presentaban DRR asociado a desgarro gigante sin involucro macular y el otro presentaba un desgarro grande que se extendía posterior al ecuador ([Fig. 4](#)).

En cuanto a las complicaciones luego de la PnR, los pacientes fáquicos no desarrollaron opacidad del cristalino durante el seguimiento. La inflamación posquirúrgica fue mínima en todos los casos y ninguno presentó aumento de la presión intraocular, edema

Tabla 1. Características demográficas y clínicas basales

| N.º paciente | Edad presentación (años) | Sexo | Estado del lente | No. días inicio de síntomas - intervención | Lateralidad | No. meridianos comprometidos | Ubicación lesión causal | Involucro macular | MAVC preoperatoria LogMAR (Snellen) | VRP pre operatoria | Refracción preoperatoria |
|--------------|--------------------------|------|------------------|--|-------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | 55 | F | Fáquico | 5 | OD | 3 | M10, M11 | Sí | 0,3 (20/40) | B | -7,25, -1,25 x 80 |
| 2 | 67 | F | Fáquico | 7 | OD | 4 | M10 | Sí | 0,3 (20/20) | B | +2,00, -1,00 x 120 |
| 3 | 39 | M | Fáquico | 5 | OD | 10 | M1 | Sí | 0,3 (20/40) | B | -6,25, -1,75 x 45 |
| 4 | 65 | M | Fáquico | 30 | OS | 2 | M1, M2 | No | 0 (20/20) | B | +1,75, -0,50 x 145 |
| 5 | 60 | M | Fáquico | 7 | OS | 2 | M12 | No | 1,0 (20/200) | B | No refracto |
| 6 | 56 | F | Fáquico | 8 | OS | 5 | M1 | Sí | 0,5 (20/60) | B | -0,50, -0,50 x 130 |
| 7 | 49 | M | Fáquico | 120 | OS | 4 | 11 | Sí | 0,2 (20/30) | B | Neutro, -0,50 x 175 |
| 8 | 51 | M | Fáquico | 4 | OD | 7 | 12 | Sí | 0,7 (20/100) | B | No refracto |
| 9 | 52 | F | Fáquico | 4 | OD | 8 | 1 | Sí | 0,7 (20/100) | A | -3,75, 1,00 x 170 |
| 10 | 60 | M | Fáquico | 15 | OS | 4 | 10 | No | 0,7 (20/100) | B | +1,75, -0,75 x 125 |
| 11 | 64 | M | Fáquico | 60 | OS | 6 | Desgarro gigante M1-M5 | No | 0,3 (20/40) | B | -1,50, -1,00 x 140 |
| 12 | 43 | F | Fáquico | 6 | OS | 3 | Desgarro posterior M12-M1 | Sí | 1,3 (20/400) | B | -3,75, -1,50 x 155 |
| 13 | 76 | F | Fáquico | 30 | OD | 4 | 11 | No | 0 (20/20) | A | -5,25, -1,00 x 15 |
| 14 | 31 | M | Fáquico | 30 | OS | 3 | Desgarro gigante | No | 0 (20/20) | B | +0,25, -0,25 x 175 |
| 15 | 38 | M | Fáquico | 7 | OD | 3 | 10 | Sí | 0,3 (20/40) | B | -9,75, -0,50 x 20 |
| 16 | 51 | F | Pseudofáquico | 6 | OD | 3 | 12 | No | 0,1 (20/25) | B | +0,50, -1,00 x 178 |

MAVC: mejor agudeza visual corregida; OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo; VRP: vitreorretinopatía proliferativa.

Tabla 2. Estadio de adhesión retiniana en pacientes con compromiso macular

| N.º paciente | Estadio adhesión retiniana | Presencia de ampolla de fluido subretiniano (ubicación) | Presencia pliegues retinianos externos |
|--------------|----------------------------|---|--|
| 1 | 5c | Sí (extrafoveal) | No |
| 2 | 5c | No | No |
| 3 | 5c | No | No |
| 6 | 5c | No | No |
| 7 | Fluido subfoveal | Sí (subfoveal) | No |
| 8 | 5b | No | No |
| 9 | Fluido subfoveal | Sí (subfoveal) | No |
| 12 | 5c | No | No |
| 15 | 5c | No | No |

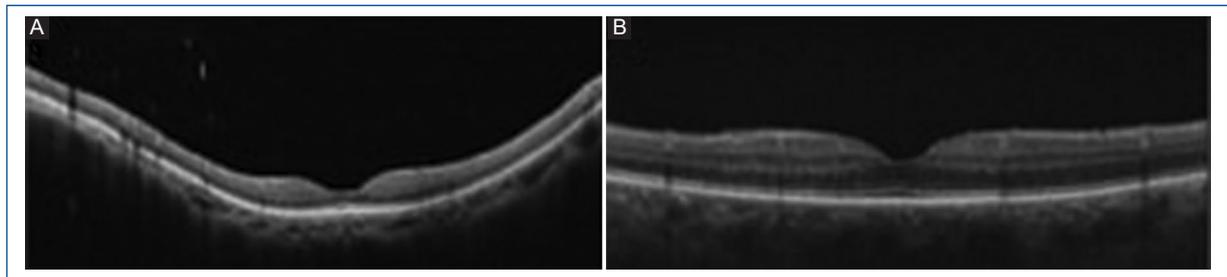


Figura 2. Tomografía de coherencia óptica de dominio espectral que muestra integración retiniana estadio 5C en dos pacientes diferentes. Se observa recuperación total de la retina externa (membrana limitante externa, zona elipsoide y zona de interdigitación/protuberancia foveal). **A:** paciente 1. **B:** paciente 6.

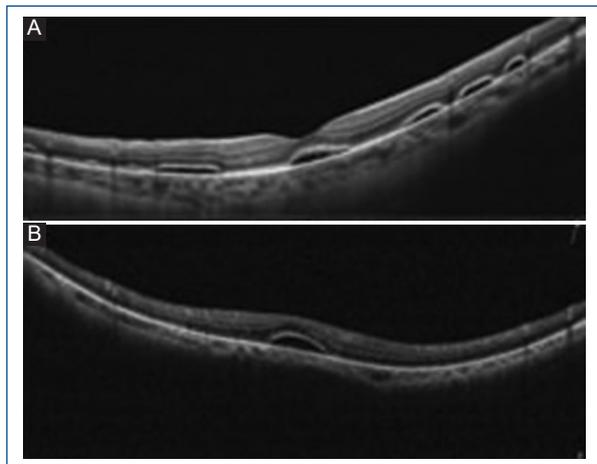


Figura 3. Persistencia de líquido subretiniano con compromiso subfoveal. **A:** paciente 7. **B:** paciente 9.

macular cistoide, membrana epirretiniana, endoftalmi-
tis u otras complicaciones postoperatorias durante los
seis meses de seguimiento.

Discusión

El tratamiento del DRR ha sido un área ampliamente
estudiada y cambiante a lo largo de los años cuyo
centro de discusión se basa generalmente en la tasa
de éxito anatómico y los resultados funcionales en tér-
minos de AVMC²; este estudio sugiere que el éxito
macroscópico representa solo el primer paso en el
manejo de esta enfermedad. En la actualidad se ha
vuelto imperativa la búsqueda de estrategias de trata-
miento que permitan correlacionar los buenos resulta-
dos anatómicos con una mejor función visual, haciendo
necesario que se enfoquen los esfuerzos terapéuticos
en lograr la recuperación macroestructural y microes-
tructural óptima, algo que se puede definir con la ayuda
de las imágenes multimodales¹.

Los indicadores anatómicos de una mejor integridad
retiniana como la ausencia de desplazamiento de la
retina evaluada mediante FAF y la recuperación de la
retina externa (MLE, EZ e IZ) visible por SD-OCT,

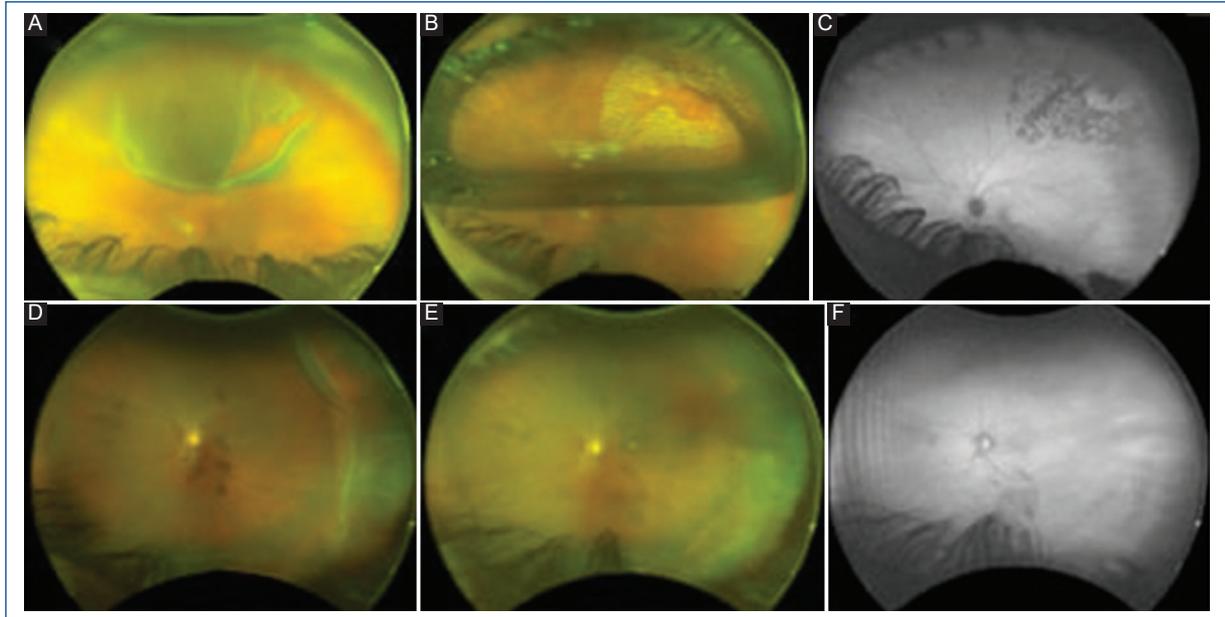


Figura 4. Se muestran dos casos atípicos tratados con PnR. **A-C:** desgarro con extensión posterior paciente 12: **A:** fotografía de fondo de ojo previa a la PnR. **B:** fotografía de fondo luego de la PnR. **C:** FAF a los 3 meses de la PnR. **D y E:** desgarro gigante temporal desde el meridiano de la 1 hasta las 5 del reloj. Paciente 11. **D:** fotografía de fondo de ojo previa a la PnR. **E:** fotografía de fondo de ojo seis meses luego de la PnR. **F:** FAF cuatro meses luego de la PnR. FAF: autofluorescencia; PnR: neumorretinopexia.

pueden variar dependiendo de la técnica quirúrgica empleada, dentro de las cuales la PnR parece ser la que brinda los mejores resultados¹, hallazgos concordantes con lo descrito en este estudio.

Se ha reportado una mayor tasa de desplazamiento retiniano asociada a una disrupción persistente de las capas externas en pacientes sometidos a VPP comparados con la PnR^{1,4}. Varias teorías tratan de explicar estos hallazgos. Al parecer, la reabsorción del LSR de forma más fisiológica por parte del EPR conduce a un mejor restablecimiento del complejo fotorreceptor-EPR, lo que en última instancia deriva en una mejor integridad retiniana¹. Específicamente, el uso de una pequeña burbuja expansible teóricamente minimiza el desplazamiento de la retina al permitir que la bomba del EPR cumpla su función, dando además tiempo suficiente para que las ORF se resuelvan de forma natural antes de la aposición completa de la retina sobre el EPR. Además, se ha demostrado que ciertos pasos durante la VPP, que incluyen el drenaje exhaustivo del LSR y la aposición forzada de la retina con el EPR, pueden conducir a una restauración menos ideal del complejo fotorreceptor-EPR¹.

Los beneficios de la PnR no se limitan solo a aspectos microestructurales, pues la tasa de éxito primario en esta cohorte es comparable con estudios previos y con otras

técnicas quirúrgicas como la VPP^{2,4}. Además, se trata de un procedimiento costoefectivo, altamente reproducible, que puede ser realizado por personal en formación y que presenta una baja tasa de complicaciones y posee la ventaja de poder realizarse de manera casi inmediata luego del diagnóstico, evitando retrasos en la atención y posible progresión hacia el compromiso macular.

Históricamente, esta modalidad de tratamiento no suele ser popular entre los cirujanos vitreoretinianos debido a la falsa creencia de que solo es posible realizarla en casos que cumplan con unos criterios estrictos de selección definidos por el estudio PIVOT (presencia de roturas retinianas menores a una hora del reloj [30°] en la retina desprendida, que se encuentren por encima de los meridianos de las 8 y 4, sin extensión posterior al ecuador, pacientes pseudofacos, mayores de 18 años, entre otras)⁴. Sin embargo, presentamos tres casos con éxito macroestructural y microestructural de pacientes que no cumplen los criterios de selección típicamente descritos en la literatura, como desgarros gigantes y desgarros posteriores, lo que apoya la necesidad de estudios prospectivos con criterios ampliados para el uso de la PnR.

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 un grupo control no permite la comparación entre diferentes técnicas quirúrgicas.

Conclusión

La PnR tiene una alta tasa de éxito anatómico y excelentes resultados funcionales debido a una adecuada recuperación de la integridad retiniana demostrada mediante el uso de FAF y SD-OCT. La HIRA y la completa remodelación de la retina externa (MLE, EZ, IZ) lograda en la mayoría de los pacientes de esta cohorte, es concordante con otros estudios donde se posiciona a la PnR como una gran opción para el tratamiento del DRR, cambiando a su vez el paradigma de la VPP como mejor opción terapéutica para el DRR no complicado. Es de resaltar que la facilidad de su ejecución permite a los cirujanos vitreoretinianos en formación tener una alta tasa de éxito anatómico y funcional incluso en aquellos pacientes que no cumplen a cabalidad los criterios estándares de selección.

Financiamiento

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

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

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

Confidencialidad de los datos. Los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

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

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

Bibliografía

1. Muni RH, Lee WW, Bansal A, Ramachandran A, Hillier RJ. A paradigm shift in retinal detachment repair: The concept of integrity. *Prog Retin Eye Res.* 2022;91:101079.
2. Popovic MM, Muni RH, Nichani P, Kertes PJ. Pars plana vitrectomy, scleral buckle, and pneumatic retinopexy for the management of rhegmatogenous retinal detachment: a meta-analysis. *Surv Ophthalmol.* 2022;67(1):184-196.
3. Vail D, Pershing S, Reeves MG, Afshar AR. The Relative Impact of Patient, Physician, and Geographic Factors on Variation in Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Management. *Ophthalmology.* 2020;127(1):97-106.
4. Hillier RJ, Felfeli T, Berger AR, et al. The Pneumatic Retinopexy versus Vitrectomy for the Management of Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Outcomes Randomized Trial (PIVOT). *Ophthalmology.* 2019;126(4):531-539.

Bacterial keratitis caused by *Bacillus thuringiensis*. Case report

Queratitis bacteriana causada por Bacillus thuringiensis. Reporte de caso

Edwin Correa-Muñoz^{1,2}, Johny Márquez-Tróchez^{1,3}, Ma. Camila Ortiz-Úsuga^{1,3},
and Carlos M. Castro-Londoño^{3*}

¹School of Medicine, Universidad Pontificia Bolivariana; ²Department of Dry Eye, Clínica de Oftalmología Sandiego; ³Ophthalmology Research Group, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia

Abstract

Bacterial keratitis is a rarely prevalent eye infection in clinical practice that threatens vision and can cause permanent blindness. A 57-year-old male patient presented with keratitis generated due to trauma with vegetative matter, with *Bacillus thuringiensis* identified as the causal agent. This is a spore-forming, gram-positive *Bacillus* used for pest control in crops, producing toxins against insect larvae. However, it has been described as harmless to humans, with few cases reported in the literature as a cause of ocular pathology. The patient was presented with pain, decreased visual acuity, and a sensation of foreign body; the slit lamp examination revealed a corneal ulcer. A tissue sample was taken for staining and cultures, and a multimodal topical treatment was initiated. Ultimately, the patient achieved complete resolution of the ulcer, with residual central leucoma. *B. thuringiensis* has been used as a pesticide and has been linked to corneal ulcers on two occasions, making it important to consider this possible etiology, especially in those who handle pesticides. Clinical findings associated with the characteristics of the ulcer, such as rapid evolution, hypopyon, and spontaneous hemorrhage, should be emphasized to ensure prompt intervention.

Keywords: Corneal ulcer. *Bacillus*. Hyphema. Ulcerative keratitis. Hypopyon. Case report.

Resumen

La queratitis bacteriana es una infección ocular poco prevalente en la práctica clínica que amenaza la visión y puede causar ceguera permanente. Paciente de sexo masculino de 57 años con queratitis por trauma con materia vegetal, con crecimiento de *Bacillus thuringiensis* como agente causal. Este es un bacilo esporulado, grampositivo, utilizado para control de plagas en cultivos, que produce toxinas contra larvas de insectos, sin embargo ha sido descrito como inofensivo para humanos, con pocos casos reportados en la literatura causante de patología ocular. El paciente ingresó por dolor, disminución de la agudeza visual y sensación de cuerpo extraño. La evaluación con lámpara de hendidura reveló una úlcera corneal; se tomó una muestra de tejido para tinciones y cultivos. Se inició tratamiento tópico multimodal y finalmente el paciente presentó resolución completa de la úlcera con leucoma central residual. *B. thuringiensis* se ha usado como pesticida y se ha relacionado con úlceras corneales en dos ocasiones, es importante tener en cuenta esta posible etiología especialmente en quienes manejan pesticidas. Se deben destacar los hallazgos clínicos con las características de la úlcera, como la evolución rápida, el hipopión y el hematoma espontáneo para garantizar una pronta intervención.

Palabras clave: Úlcera corneal. Bacilos. Hifema. Queratitis ulcerativa. Hipopión. Reporte de caso.

*Correspondence:

Carlos M. Castro-Londoño

E-mail: cmanuel.castro@udea.edu.co

How to cite this article: Correa-Muñoz E, Márquez-Tróchez J, Ortiz-Úsuga MC, Castro-Londoño CM. Bacterial keratitis caused by *Bacillus thuringiensis*. Case report. *Rev Soc Colomb Oftalmol*. 2024;57(3):87-90

Date of reception: 09-05-2024

Date of acceptance: 04-11-2024

DOI: 10.24875/RSCO.24000013

Available online: 09-01-2025

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2024;57(3):87-90

www.revistaSCO.com

Introduction

Bacterial keratitis is an ocular infection of the cornea that, if left untreated, can have a significant impact on the patient's visual health. While it is not a highly prevalent condition in ophthalmic practice, it is a condition that threatens vision and can cause permanent blindness.

Bacillus thuringiensis is a sporulated, facultative anaerobic, gram-positive *Bacillus* used as a tool for pest control in various crops. It is known to produce Cry proteins that are toxic to insect larvae of the orders *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, *Homoptera*, and *Mallophaga*. This *Bacillus* has been described as harmless to birds, fish, plants, and humans, with few reported cases in the literature of it being the causative agent of ocular pathology in humans.

Methods

For the development of this case, a literature search was conducted in the PubMed database using the English language, including the following MeSH terms: “*B. thuringiensis*,” “Eye Infections,” “Bacterial,” “Keratitis,” and “Endophthalmitis.” In addition, a literature review in Spanish was conducted using Google Scholar related to the case. For the writing and structure of the text, the authors selected the international CARE guidelines (case report guidelines), which support the EQUATOR Network, aiming to provide transparency and accuracy in medical literature.

Case report

We present the case of a 57-year-old male, dedicated to agriculture, who entered the ophthalmology service due to pain, decreased visual acuity, and foreign body sensation in the right eye following trauma with vegetative matter with a splinter of a tree, 6 days before the consultation.

The patient empirically used a triconjugate topical polymyxin + neomycin + dexamethasone 3 times a day for 5 days, without clinical improvement.

In the physical examination he presented visual acuity of hand movements in the right eye and 20/20 in the left eye; Slit lamp evaluation revealed a greyish central corneal ulcer, with compromise of the middle and deep stroma, which gave a ground-glass appearance in right eye, 3.5 mm in diameter, plus a 4 mm high hypopyon and posterior synechiae at pupillary level (Fig. 1). Due to clinical history and findings, fungal keratitis was

suspected. A corneal tissue sample was taken for Gram stains, KOH smear, and culture of fungi and bacteria, multimodal topical treatment was started with: natamycin every 4 h, moxifloxacin 0.5% every 4 h, ceftazidime loading dose every hour for 3 days and then every 4 h, and atropine 1% once a day.

The patient presented clinical improvement with a visual acuity of counting fingers at 50 cm in the right eye and 20/20 in the left eye, 72 h after starting treatment. The corneal ulcer persisted with the same diameter, but the hypopyon decreased to 2 mm (Fig. 2).

On the 7th day of treatment, the laboratory reported a positive culture with Gram-positive stain for *B. thuringiensis*, sensitive to gentamicin and moxifloxacin. Clinically, the ulcer remained without variations in its diameter and there was a resolution of the hypopyon. Remarkably, the patient presented a spontaneous hyphema (Fig. 3) simultaneous to clinical recovery.

Once the infectious etiology was confirmed with the laboratory, it was decided to continue directed treatment with ceftazidime and moxifloxacin, at the same frequency. Similarly, management with atropine was continued for pain control and natamycin due to a history of vegetative matter trauma, to cover possible fungal coinfections. Topical medications were continued until completing 40 days of treatment.

At the end of the established therapeutic scheme, the patient presented a complete resolution of the corneal ulcer with residual central leukoma, complete disappearance of the hypopyon, and absence of synechiae (Fig. 4). His final visual acuity was 20/150 for the right eye and 20/20 for the left eye.

Discussion

B. thuringiensis is a gram-positive *Bacillus* used as a tool for the control of pests.

Discovered in 1901 by Shigetane Ishiwata, who found it responsible for great losses in the silk industry by infecting the silkworm¹.

It is facultative aerobic, sporulated, of an approximate size of 1-1.2 × 3-5 microns, whose common habitat is the soil. It has been isolated from ecosystems, such as tropical forests, desert areas, savannas, agricultural soils, sand, and caves throughout the world². It is characterized by producing insecticidal proteins during the sporulation phase as parasporal crystals (cry proteins), which are toxic to larvae and insect orders *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera*, *Homoptera*, and *Mallophaga*. These



Figure 1. Central corneal ulcer in the right eye 6 × 5 mm in size, 4 mm hypopyon.

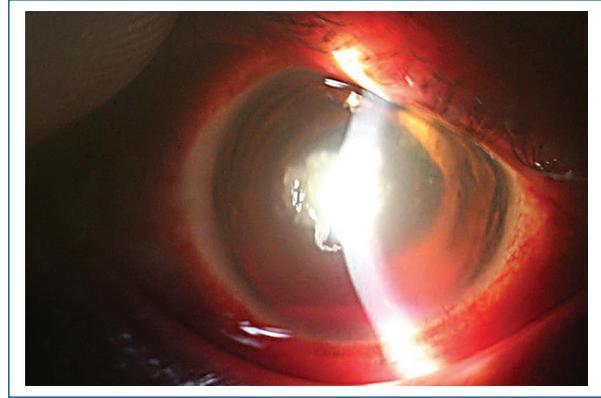


Figure 3. Corneal ulcer 6 mm, pharmacological mydriasis, calls attention to the presence of spontaneous hyphema of 2 mm.

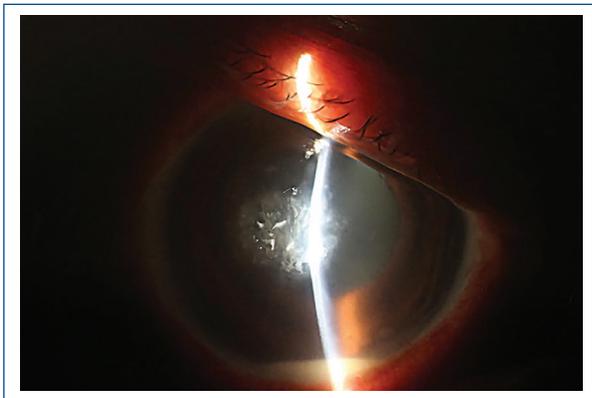


Figure 2. Corneal ulcer persists of 6 mm, pharmacological mydriasis and a hypopyon of 2 mm.

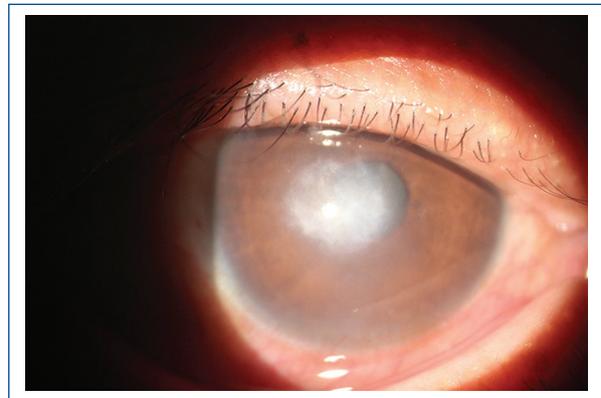


Figure 4. Post-infectious central leukoma, 6 mm in diameter, no pupillary synechiae, no hypopyon, no hyphema.

crystals are innocuous to birds, fish, plants, and against man himself^{1,2}.

At present, other applications for *B. thuringiensis* are being studied. Among them, strains have been reported with antimicrobial action against fungi and bacteria pathogens of plants². In addition, its use as a substitute for traditional preservatives of the food industry has been proposed³.

Initially, fungal keratitis was suspected in our patient due to a history of vegetative matter trauma, which is a widely known risk factor for fungal keratitis. Clinical findings were compatible with a fungal infection, finding a grayish-white infiltrate in the visual axis, which compromised the middle and deep stroma. Some areas allowed greater visualization, giving a ground-glass appearance, and the edges of the lesion were poorly defined. Contrary to this etiological theory was the absence of satellite lesions and the rapid evolution of corneal involvement⁴.

During the clinical course of the case, the patient presented a spontaneous hyphema. In the literature this phenomenon is described as a complication of keratitis caused by bacterial agents, however, as this is the case of an unusual agent, we do not know if there is a direct relationship between the infection by this *Bacillus* and this clinical finding⁵.

We decided to report this case because we were faced with the possibility of one infection with an atypical pathogen in humans such as *B. thuringiensis*, which has been described as harmless and non-infectious for plants, animals, and humans. However, currently, there are several case reports of eye disease related to *Bacillus*, such as preseptal cellulitis, conjunctivitis, and endophthalmitis⁶⁻⁸. This microorganism has a worldwide distribution in use as a pest control⁹. There is only one report in the literature in 1983 on a corneal ulcer caused by *B. thuringiensis*; in that report, the patient had his

eye contaminated accidentally by an insecticide containing the same biological agent present in this study. There is no description of specific treatment for the microorganism; therefore we decided to cover with antibiotics that act on gram-positive bacilli such as Moxifloxacin, without neglecting the use of natamycin due to a history of vegetative matter injury. The established treatment for corneal ulcer in the only case reported caused by the *Bacillus* was subconjunctival cephalosporin and topical gentamicin with adequate clinical results¹⁰.

To our knowledge, it is an unusual agent as a pathogen in humans; it has a wide use in agriculture, which is why it should be considered as a microorganism associated with keratitis, periorbital cellulitis, recurrent conjunctivitis, and endophthalmitis in cases where there is a link with pesticides, crops and the handling of agricultural elements that contain this *Bacillus*.

Acknowledgments

We would like to express our special gratitude to the members of the ophthalmology research group at Universidad Pontificia Bolivariana.

Funding

The present research has not received any specific grants from public, commercial, or for-profit funding agencies.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The researchers adhered to the Declaration of Helsinki version 2013 and Resolution 8430 of October 4, 1993, issued by the Ministry of Health of Colombia.

Confidentiality of data. The authors declare that they have followed the protocols of their work center regarding the publication of patient data.

Right to privacy and informed consent. The authors have obtained the written informed consent of the patients or subjects mentioned in the article. The corresponding author is in possession of this document.

Use of artificial intelligence for generating text. The authors declare that they have not used any type of generative artificial intelligence for the writing of this manuscript nor for the creation of images, graphics, tables, or their corresponding captions.

References

1. Sauka DH. *Bacillus thuringiensis*: ¿nuevas aplicaciones para un viejo conocido? Rev Argent Microbiol. 2017;49:123-4.
2. Portela-Dussán DD, Chaparro-Chaparro A, López-Pazos SA. La biotecnología de *Bacillus thuringiensis* en la agricultura. Nova. 2013;11:87-96.
3. Salazar-Marroquín EL, Galán-Wong LJ, Moreno-Medina VR, Reyes-López MÁ, Pereyra-Alfárez B. Bacteriocins synthesized by *Bacillus thuringiensis*: generalities and potential applications. Rev Med Microbiol. 2016;27:95-101.
4. Fernandes M, Vira D, Dey M, Tanzin T, Kumar N, Sharma S. Comparison between polymicrobial and fungal keratitis: clinical features, risk factors, and outcome. Am J Ophthalmol. 2015;160:873-81.
5. Ormerod LD, Egan KM. Spontaneous hyphaema and corneal haemorrhage as complications of microbial keratitis. Br J Ophthalmol. 1987;71:933-7.
6. Peker E, Cagan E, Dogan M, Kilic A, Caksen H, Yesilmen O. Periorbital cellulitis caused by *Bacillus thuringiensis*. Eur J Ophthalmol. 2010;20:243-5.
7. Yuan J, Li YY, Xu Y, Sun BJ, Shao J, Zhang D, et al. Molecular signatures related to the virulence of *Bacillus cereus* Sensu Lato, a leading cause of devastating endophthalmitis. mSystems. 2019;4:1-12.
8. Borgman CJ. Recurrent conjunctivitis secondary to gram-positive bacillus, *Bacillus thuringiensis*. Clin Exp Optom. 2018;101:594-5.
9. Raymond B, Johnston PR, Nielsen-LeRoux C, Lereclus D, Crickmore N. *Bacillus thuringiensis*: an impotent pathogen? Trends Microbiol. 2010;18:189-94.
10. Samples JR, Buettner H. Corneal ulcer caused by a biologic insecticide (*Bacillus thuringiensis*). Am J Ophthalmol. 1983;95:258-60.

Síndrome de Urrets-Zavalía posterior a queratoplastia lamelar anterior profunda: reporte de caso

Urrets-Zavalía syndrome after deep anterior lamellar keratoplasty: case report

Eduardo J. Alanis-Garza^{1*}, Jesús A. Flores-Camarillo¹, Juan C. Martínez-Silva² y Sylvia Y. Sierra-Neávez²

¹Departamento de Oftalmología, Centro Médico Nacional Noreste, IMSS; ²Departamento de Oftalmología, Hospital General de Zona No. 33, IMSS. Monterrey, N.L., México

Resumen

El síndrome de Urrets-Zavalía es una complicación en la cual se presenta una pupila en midriasis fija con hipertensión ocular secundaria y defectos en iris. Aunque se ha descrito en los trasplantes penetrantes, en los últimos años se ha encontrado también en las queratoplastias laminares (DALK). Se describe un caso de síndrome de Urrets-Zavalía posterior a DALK en una paciente de 19 años con diagnóstico de queratocono. En el postoperatorio se encuentran datos que orientan hacia la presencia del síndrome de Urrets-Zavalía; se da tratamiento médico obteniendo una evolución favorable en el transcurso de seis meses. El síndrome de Urrets-Zavalía presenta una etiología multifactorial, y entre sus distintas causas, la cirugía DALK es la que tiene menor prevalencia. Es de vital importancia que el médico reconozca las complicaciones y la causa fisiopatológica de este síndrome. La manera más eficaz de prevenirlo es saber de su existencia.

Palabras clave: Queratoplastia. Lamelar. Trasplante. Queratocono. Pupila fija.

Abstract

Urrets-Zavalía syndrome is a complication characterized by fixed midriasis with secondary ocular hypertension and defects in the iris. Although it has been described in penetrating transplants, in recent years it has also been found in lamellar keratoplasties (DALK). We present a case of Urrets-Zavalía syndrome following DALK in a 19-year-old patient diagnosed with keratoconus. Postoperatively, findings suggestive of Urrets-Zavalía syndrome were observed, and medical treatment was administered, resulting in a favorable outcome over a period of six months. Urrets-Zavalía syndrome has a multifactorial etiology, and among its various causes, DALK surgery has the lowest prevalence. It is vital for physicians to recognize the complications and pathophysiological cause of this syndrome. The most effective way to prevent it is by being aware of its existence.

Keywords: Keratoplasty. Lamellar. Transplant. Keratoconus. Fixed pupils.

*Correspondencia:

Eduardo J. Alanis-Garza
E-mail: edu.alanis@icloud.com

Fecha de recepción: 09-08-2023
Fecha de aceptación: 04-07-2024
DOI: 10.24875/RSCO.23000024

Disponible en internet: 24-07-2024
Rev Soc Colomb Oftalmol. 2024;57(3):91-94
www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Alanis-Garza EJ, Flores-Camarillo JA, Martínez-Silva JC y Sierra-Neavez SY. Síndrome de Urrets-Zavalía posterior a queratoplastia lamelar anterior profunda: reporte de caso. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2024;57(3):91-94

Introducción

El síndrome de Urrets-Zavalía fue descrito y publicado por Alberto Urrets Zavalía, quien en su publicación de 1963 describió seis casos, a lo largo de 12 años, donde se sospechaba que la aplicación de un midriático en el postoperatorio inmediato de una queratoplastia penetrante en pacientes con diagnóstico de queratocono resultaba en una complicación que incluía midriasis, atrofia de iris, sinequias posteriores y glaucoma¹. Con el paso del tiempo se dejó de incluir en la definición la presencia de glaucoma, dejando en su lugar el incremento de presión intraocular y como consecuencia la dispersión de pigmento. La patogenia del síndrome de Urrets-Zavalía es multifactorial, su causa aún no está determinada, por lo que existen distintas teorías con respecto a los eventos necesarios para la culminación en una pupila midriática^{2,3}.

El trasplante de córnea por queratoplastia laminar (DALK) tiene diversas técnicas, sin embargo la realizada de manera más frecuente es la descrita por Anwar y Teichmann⁴, conocida también por el nombre de *big bubble*, procedimiento quirúrgico en el cual es necesario mantener una interfase aire-endotelio-Descemet en cámara anterior para su disección, que de acuerdo con las revisiones realizadas, podría ser el mecanismo fisiopatológico causante del síndrome de Urrets-Zavalía asociado al trasplante lamelar. La incidencia reportada en la literatura del síndrome de Urrets-Zavalía oscila entre el 2,2 y el 17,7% en pacientes a quienes se les realizó queratoplastia penetrante, lo cual contrasta con la incidencia reportada posterior a DALK, que es del 1%⁵.

En el presente estudio se describe el síndrome de Urrets-Zavalía posterior a DALK con el objetivo de mostrar la evolución clínica de un seguimiento estrecho, al igual que describir la patogenia, tratamiento y, por último, una revisión de la literatura asociada a esta cirugía.

Caso clínico

Se presenta el caso de una paciente de 19 años, sin antecedentes personales patológicos de importancia, quien se presenta a la consulta de oftalmología por primera vez con diagnóstico de queratocono en ambos ojos.

A la exploración oftalmológica se encuentra con una agudeza visual mejor corregida de 20/200 en ojo derecho y cuenta dedos a 1 metro ojo izquierdo. En la exploración con lámpara de hendidura de segmento anterior se encuentra en ojo derecho córnea transparente con

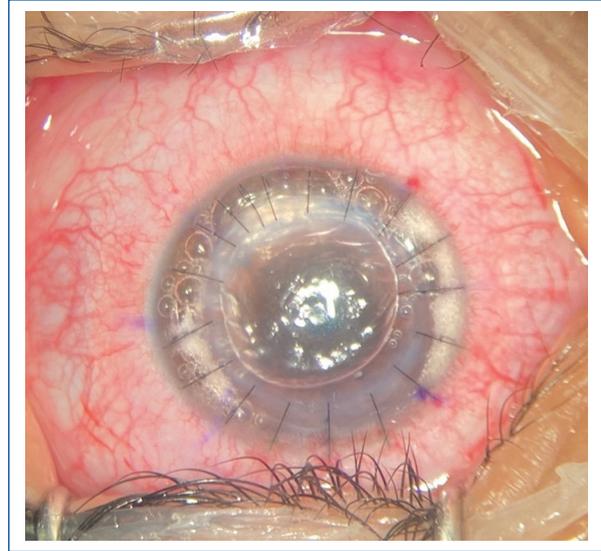


Figura 1. Postoperatorio inmediato, gran burbuja en cámara anterior.

presencia de anillo de Fleisher, cámara amplia, ausencia de alteraciones pupilares y cristalino claro, mientras que en ojo izquierdo córnea transparente con presencia de estrías de Vogt y Munson positivo. Se decide realizar DALK en ojo izquierdo.

Se inicia el procedimiento de DALK anterior profunda con la técnica de *big bubble* bajo anestesia general sin el uso de midriáticos y previa administración de manitol 250 ml. No se presentan complicaciones intraoperatorias durante el procedimiento y se continúa dejando burbuja de aire en cámara anterior (Fig. 1).

Durante su revisión posquirúrgica inmediata se encuentra ligero dolor ocular, así como hiperémica conjuntival y edema estromal con estrías; se indica como tratamiento postoperatorio colirio de acetato de prednisona, lágrima artificial sin conservadores, tobramicina y timolol.

En la semana 4 del postoperatorio se presenta una agudeza visual 20/100, presión intraocular de ojo izquierdo de 12 mmHg, inyección ciliar, botón corneal transparente con restos de pigmento endotelial inferior, se agrega al tratamiento médico deflazacort 60 mg vía oral cada 24 horas.

En la semana 10 del postoperatorio se presenta con agudeza visual de 20/80 y se aprecia córnea clara con pigmento endotelial. Persisten la midriasis media hiporreactiva y la presencia de pigmento en cápsula anterior de cristalino (Fig. 2).

A los 6 meses del procedimiento, la paciente presenta una agudeza visual de 20/60 ojo izquierdo. A la exploración del ojo izquierdo, se observa botón corneal



Figura 2. Pupila dilatada y dispersión de pigmento sobre endotelio corneal.

transparente, resto de pigmento en endotelio inferior, cámara anterior amplia, pigmento en cápsula anterior de cristalino.

Discusión

A principios de la década de 1960, el oftalmólogo Alberto J. Urrets Zavalía describió la presencia de pupilas midriáticas, múltiples sinequias posteriores y atrofia de iris en seis pacientes. Urrets Zavalía pretendía explicar el síndrome tras el uso de atropina posterior al procedimiento, y postuló que los midriáticos y la formación de fibrina en el ángulo iridocorneal eran la causa del incremento de la presión intraocular. Davies y Ruben sugirieron un mecanismo similar a un bloqueo pupilar y encontraron la lesión en el iris como factor común, ya sea de forma directa por lesión durante el procedimiento quirúrgico o indirectamente por isquemia^{6,7}. Por otro lado, Tuft y Buckley demostraron la isquemia por medio de una fluorangiografía de segmento anterior evidenciando la isquemia en tres casos⁸.

La lesión en iris, caracterizada por atrofia difusa o sectorial, así como una dilatación fija con pobre o nula contracción, presenta datos característicos que complican su evolución. La dispersión de pigmento de la isquemia en los primeros días posquirúrgicos condiciona un incremento mayor de la presión intraocular. La consecuente lesión neuronal hacia las fibras parasimpáticas radiales periféricas ocasiona una pupila

Tabla 1. Mecanismos propuestos para el desarrollo del síndrome de Urrets-Zavalía posterior a queratoplastia lamelar anterior profunda

| |
|---|
| Lesión isquémica al iris |
| Incremento de la presión intraocular |
| Lesión a los plexos parasimpáticos |
| Bloqueo pupilar secundario a aire o gas |
| Atrofia difusa y/o sectorial |
| Reacciones oxidativas por oxígeno |
| Trauma directo al iris |

midriática fija, lo que condiciona un ambiente para la formación de sinequias posteriores^{4,9}.

Otro posible evento para considerar en pacientes pseudofáquicos es la presencia de aire en cámara anterior, pues los radicales libres de oxígeno ocasionan oxidación, creando un efecto tóxico para el iris. Esto, agregado a la teoría de que el síndrome es consecuencia de un bloqueo pupilar, se considera que tiene un efecto sinérgico para su desarrollo^{2,10}.

La inflamación generada en la cámara anterior resulta en distintas complicaciones, de hecho, algunos autores creen que el síndrome tóxico de segmento anterior y el síndrome de Urrets-Zavalía pueden ser un espectro de la misma entidad. El síndrome tóxico de segmento anterior es una inflamación estéril resultado de la exposición a contaminantes durante la cirugía; el resultado de esta inflamación puede iniciar la serie de eventos que desencadenan el síndrome (Tabla 1)^{10,11}.

En caso de mantener la cámara anterior con aire/gas, es pertinente realizar una iridotomía periférica y utilizar midriáticos, pues previenen la aparición de un probable bloqueo pupilar. Sin embargo, otros autores refieren que el realizar una iridotomía periférica no se ha encontrado que prevenga la aparición del síndrome^{4,7}. La posición del paciente en el postoperatorio es de importancia debido a que, por gravedad, al dejar la burbuja, esta se distribuye, por lo que se recomienda como medida postural el decúbito supino. La cantidad de aire/gas que utilizar en la cámara anterior posterior a una microrrotura de la membrana de Descemet es uno de los mayores factores de riesgo reportados en la literatura, por lo que se recomienda no colocarlo de forma indiscriminada¹². Para aquellos pacientes que de forma espontánea no resolvieron su cuadro con el manejo médico, se puede llegar a ofrecer un tratamiento quirúrgico para la función de la pupila dilatada, realizando una pupiloplastia con la técnica *single pass four-throw*¹³.

En el caso presentado, el manejo fue sintomático desde el preoperatorio con el uso de manitol; el manejo fue de forma ambulatoria con los medicamentos ya descritos. En retrospectiva, el único cambio que se hubiera realizado es la modificación de la cantidad de aire colocada en la cámara anterior, que de otra forma pudiera haber aminorado los efectos.

Conclusiones

El síndrome de Urrets-Zavalía es una complicación quirúrgica que ha sido descrita con más frecuencia en los trasplantes de córnea penetrantes o laminares para queratocono, y cuya definición ha cambiado desde su primera descripción y publicación. Actualmente se encuentran una gran cantidad de teorías sobre su fisiopatología, de las cuales la gran mayoría tiene como sustento un proceso isquémico por incremento de presión intraocular y mecanismos que son similares a un bloqueo pupilar, así como especies reactivas de oxígeno al usar burbujas de aire para mantener la cámara anterior. El tratamiento es preventivo con base en el mecanismo fisiopatológico, pues se intenta realizar la menor transgresión en la cámara anterior y el iris posible. Nos encontramos ante la presencia de un síndrome en el cual los antiinflamatorios e hipotensores son la norma para su evolución. Han surgido técnicas innovadoras quirúrgicas para tratar este síndrome, como la pupiloplastia. Conocer esta complicación en las cirugías intraoculares es fundamental para cualquier oftalmólogo.

Agradecimientos

Agradecemos a Más Visión Láser y Oftalmolaser de Monterrey por el apoyo en la realización de las fotografías.

Financiamiento

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

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

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

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

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

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

Bibliografía

1. Urrets-Zavalía A. Fixed, dilated pupil, Iris atrophy and secondary glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1963;56(2):257-65.
2. Bozkurt KT, Acar BT, Acar S. Fixed dilated pupilla as a common complication of deep anterior lamellar keratoplasty complicated with Descemet membrane perforation. *Eur J Ophthalmol.* 2013;23(2):164-70.
3. Wang P, Gao Q, Su G, Wang W, Xu L, Li G. Risk factors of Urrets-Zavalía syndrome after penetrating keratoplasty. *J Clin Med.* 2022;11(5):1175.
4. Anwar M, Teichmann KD. Big-bubble technique to bare Descemet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:398-403.
5. Niknam S, Rajabi MT. Fixed dilated pupil (urrets-zavalía syndrome) after deep anterior lamellar keratoplasty. *Cornea.* 2009;28(10):1187-90.
6. Davies PD, Ruben M. The parietic pupil: its incidence and aetiology after keratoplasty for keratoconus. *Br J Ophthalmol.* 1975;59(4):223-8.
7. Niruthisard D, Kasetsuwan N. Unilateral Urrets-Zavalía syndrome after Implantable Collamer Lens implantation: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep.* 2021;15(1):467.
8. Tuft SJ, Buckley RJ. Iris ischaemia following penetrating keratoplasty for keratoconus (Urrets-Zavalía syndrome). *Cornea.* 1995;14(6):618-22.
9. Bhullar PK, Venkateswaran N, Kim T. Case series of Urrets-Zavalía syndrome after Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Cornea.* 2021;40(5):652-5.
10. Ganesan N, Srinivasan R, Kaliaperumal S. Toxic anterior segment syndrome and Urrets-Zavalía syndrome: Spectrum of the same entity? *Oman J Ophthalmol.* 2023;16(1):39-44.
11. Isac MMS, Ting DSJ, Patel T. Spontaneous pupillary recovery of Urrets-Zavalía syndrome following Descemet's membrane endothelial keratoplasty. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol.* 2019;8(1):7-10.
12. Narang P, Agarwal A, Ashok Kumar D. Single-pass four-throw pupiloplasty for Urrets-Zavalía syndrome. *Eur J Ophthalmol.* 2018;28(5):1120672117747038.
13. Narang P, Narang R. Innovation Urrets-Zavalía syndrome. *Indian J Ophthalmol.* 2022;70(8):3166.

Ciliary body melanocytoma: case report and literature review

Melanocitoma del cuerpo ciliar: reporte de caso y revisión de la literatura

Carolina Saldarriaga-Santos^{1*} and Héctor F. Gómez-Goyeneche²

¹Department of Ophthalmology, Fundación Oftalmológica Nacional; ²Diagnóstico Ocular del Country. Bogotá, Colombia

Abstract

Ciliary body melanocytomas are highly pigmented tumors located behind the iris; they are composed of large, polyhedral, uniform, and highly pigmented cells. We present a case of ciliary body melanocytoma in an asymptomatic Colombian patient, diagnosed through automated gonioscopy. Clinical examination and ultrasound biomicroscopy suggest a diagnosis of ciliary body melanocytoma, without signs of malignancy. Although melanocytomas can undergo malignant transformation, strict follow-up is recommended.

Keywords: Melanocytoma. Automated gonioscopy. Benign tumors.

Resumen

Los melanocitomas del cuerpo ciliar son tumores muy pigmentados ubicados detrás del iris, que están compuestos de células grandes, poliédricas, uniformes y muy pigmentadas. Presentamos un caso de melanocitoma de cuerpo ciliar en un paciente colombiano asintomático, diagnosticado por medio de gonioscopia automática. El examen clínico y la biomicroscopia ultrasónica sugieren un diagnóstico de melanocitoma del cuerpo ciliar, sin signos de malignidad. Aunque los melanocitomas puede tener transformación maligna, hoy en día se recomienda seguimiento estricto.

Palabras clave: Melanocitoma. Gonioscopia automática. Tumores benignos.

*Correspondence:

Carolina Saldarriaga-Santos

E-mail: saldarriaga.carolina95@gmail.com

How to cite this article: Saldarriaga-Santos C, Gómez-Goyeneche HF. Ciliary body melanocytoma: case report and literature review. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2024;57(3):95-98

Date of reception: 02-08-2024

Date of acceptance: 04-11-2024

DOI: 10.24875/RSCO.24000019

Available online: 09-01-2025

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2024;57(3):95-98

www.revistaSCO.com

Introduction

Melanocytoma was the name given to benign melanotic tumors by Zimmerman et al., in 1961¹. Usually, melanocytomas of the ciliary body are heavily pigmented tumors located behind the iris and only can be visualized on the anterior segment if they extend into the iris root². Microscopically, they are composed of heavily pigmented, polyhedral uniform, large cells^{2,3}. We report a case of a ciliary body melanocytoma in an asymptomatic Colombian patient. CARE Guidelines were used for the development of this case report⁴.

Case description

A 59-year-old otherwise healthy Colombian male attended voluntarily to a session to evaluate manual gonioscopy versus automated gonioscopy using GS-1 automated gonioscope (NIDEK Co, Gamagori, Japan), conducted by the glaucoma department at Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia. The patient had no symptoms or any personal or family-relevant history. Automated gonioscopic examination showed an irregularly shaped pigmented mass at the nasal-inferior iris root of the right eye (Fig. 1).

He was remitted for full ophthalmological evaluation even though he was asymptomatic. His best corrected visual acuity was 20/20, and the intraocular pressure was 14 mmHg in both eyes. Ophthalmic examination, biomicroscopy, and funduscopy were unremarkable. Ultrasound biomicroscopy (UBM) showed a ciliary body regular mass of low reflection with a basal diameter of 2.64 mm and a height was 0.96 mm (Fig. 2).

Discussion

The exact incidence of Melanocytoma is unknown. Though, Howard and Forrest found an incidence of 0.6% in a study of 907 pigmented intraocular tumors⁵. Melanocytomas of the anterior segment are usually asymptomatic and diagnosis is made until they are large enough to see it by biomicroscopy or show extrascleral extension⁶. Ciliary body tumors are hard to visualize and therefore hard to diagnose due to their special anatomical position⁷. Gonioscopy is the only method that easily allows visualization of the lesion located in the iridocorneal angle⁷. However, manual gonioscopy isn't usually made routinely in clinical practice of non-glaucoma specialists, due to lack of time, low learning curve, or unable to have a gonioscope available⁸⁻¹⁰. Automated gonioscopy is a novel resource, that concedes instant

real-color photographs of the iridocorneal angle, in an easy, fast, and reliable way to evaluate these lesions^{11,12}.

Although benign, ciliary body melanocytomas have the property to invade anterior segment structures, including iridocorneal angle, causing elevation of intraocular pressure². If necrosis is present, a malignant tumor should be suspected, along with pigment dispersion with secondary uveitis or secondary glaucoma^{3,13}. The most important differential diagnosis of melanotic tumors of the ciliary body is malignant melanoma; however, it also includes medulloepithelioma, adenomas, adenocarcinomas, and hyperplasia of the pigmented ciliary epithelium^{2,3}. Clinically, differentiating a melanocytoma from a malignant melanoma could be challenging². Usually, melanocytomas are uniform and slow-growing tumors, in contrast of melanomas which are often larger, irregular with colors between dark brown to grayish black, associated with dilated vessels, and can invade anterior chamber structures or the lens^{2,14}. Nonetheless, necrosis or cystic changes may modify melanocytoma appearance, making it more challenging to give a clear diagnosis². Photographs taken with automated gonioscopy could facilitate the diagnosis and follow-up of these hyperpigmented lesions with more accuracy.

In addition, UBM can be helpful, especially allowing accurate measurement, defining tumor extent, and selection of therapeutic options^{7,15}. However, both, melanocytomas and melanomas have low internal reflectivity and only differ in the amount of vascularization¹⁵. Hence, neither clinically appearance nor UBM can distinguish precisely a melanocytoma from a melanoma. Therefore, definitive diagnosis should be made by histopathology². Now, a biopsy using an aspiration cutter technique can be a safe and effective way to distinguish between melanocytoma and its differential diagnosis¹⁶.

Although melanocytomas are considered benign, rarely can have a malignant transformation. Ciardini et al., reported a case of an iris melanocytoma which, after 15 years of been diagnosed, it increases size, and satellite lesions appeared¹⁷. The patient underwent local excision, and in the pathology, the malignant transformation to melanoma was confirmed¹⁷. Sagoo et al., described the case of a histological diagnosis of iris melanocytoma by two separate biopsies, which underwent a malignant transformation to melanoma 5 years later¹⁸. Heitman et al., reported the histological image of a ciliary body-dependent tumor where melanoma cells arose directly from a basal area with typical melanocytoma cells¹⁹. Roth et al., recommend clinicians to consider the fact that melanocytomas of the uveal tract

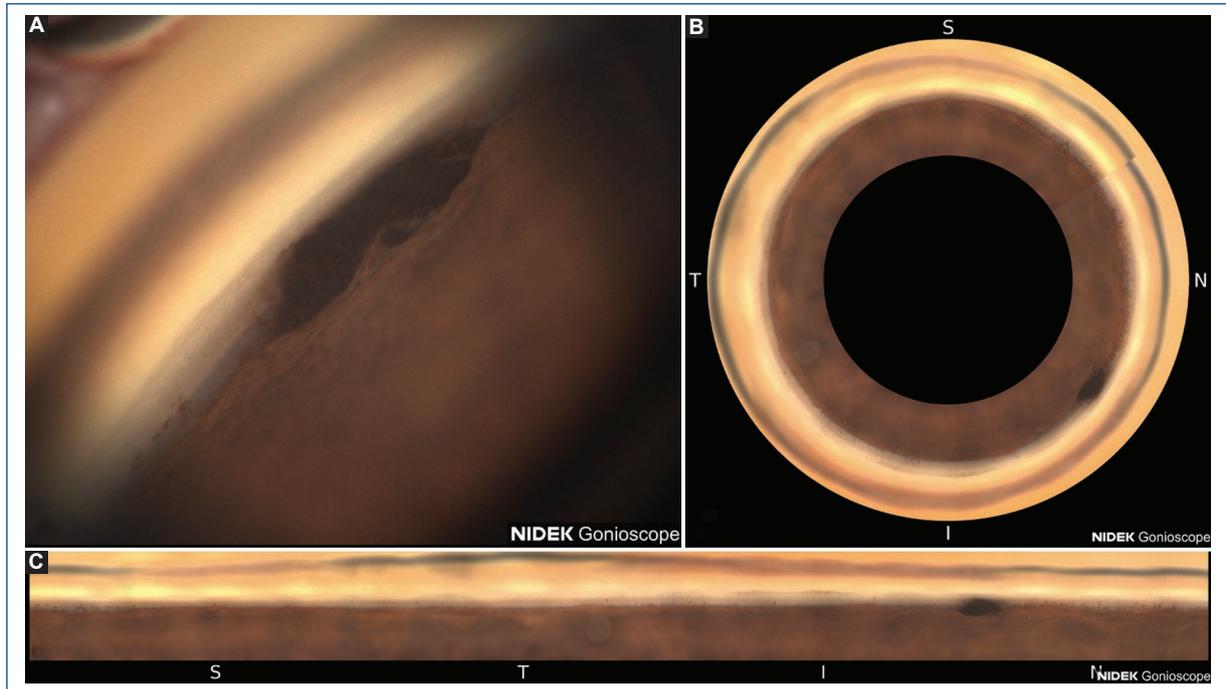


Figure 1. Images taken by the GS-1 gonioscope (NIDEK Co, Gamagori, Japan) show an irregularly shaped heavily pigmented mass at the nasal-inferior iris root of the right eye. **A:** the section display, **B:** the circular display, **C:** the linear display (I: inferior; N: nasal; S: superior; T: temporal).

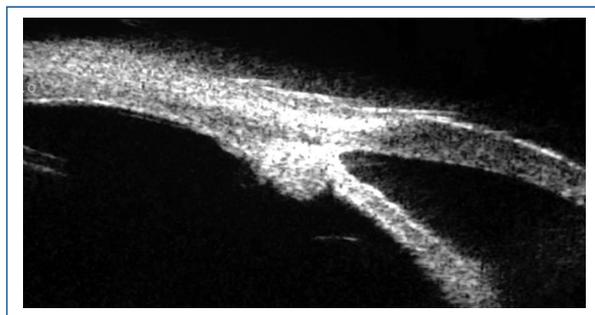


Figure 2. Ultrasound biomicroscopy shows a ciliary body-dependent tumor of low reflection with a basal diameter of 2.64 mm and a height of 0.96 mm.

have the potential for undergoing malignant change and should follow and manage patients with this in mind²⁰.

On the other hand, cases of regression of melanocytomas have been reported. Bodson et al. informed the case of a nearly completed spontaneous regression of an iris melanocytoma after 8 years of follow-up²¹. LoRusso et al., reported a clinical regression of a ciliary body melanocytoma after cryopexy was performed².

Management of ciliary body melanocytomas has changed over time. In the past enucleation was the standard treatment for intraocular tumors, but now is often

reserved for blind eyes or eyes with serious intraocular complications^{2,3,7}. Over the years, approaches such as iridocyclectomy, localized lamellar sclera-ciliary excisions, and brachytherapy. Nonetheless, some authors state that if there are no complications, secondary glaucoma, necrosis, growth, or sign of malignant transformation, management of ciliary body melanocytomas is observation^{14,22}.

Conclusion

In this case, an asymptomatic patient, with an incidental finding of a tumor dependent of the ciliary body in an automated gonioscopic examination. Clinical examination and UBM suggest a diagnosis of ciliary body melanocytoma, without any sign of melanoma. Due to the reality that gonioscopy is not performed regularly in clinical practice, automated gonioscopy may play a major role in detecting angle pathology that currently is unseeing. Longitudinal studies are needed to establish when to perform a biopsy and which is the best management protocol.

Funding

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

Conflicts of interest

The authors do not have any conflicts of interest.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that no experiments were performed on humans or animals for this study.

Confidentiality of data. The authors declare that they have followed their workplace protocols on the publication of patient data.

Right to privacy and informed consent. The authors have obtained the written informed consent of the patients or subjects mentioned in the article. The corresponding author is in possession of this document.

Use of artificial intelligence for generating text. The authors declare that they have not used any type of generative artificial intelligence for the writing of this manuscript nor for the creation of images, graphics, tables, or their corresponding captions.

References

- Zimmerman JF, Garron LK. Melanocytoma of the optic disc. *Int Ophthalmol Clin.* 1962;2:431-40.
- LoRusso FJ, Boniuk M, Font RL. Melanocytoma (magnocellular nevus) of the ciliary body: report of 10 cases and review of the literature. *Ophthalmology.* 2000;107:795-800.
- Frangieh GT, Baba F, Traboulsi EI, Green WR. Melanocytoma of the ciliary body: presentation of four cases and review of nineteen reports. *Surv Ophthalmol.* 1985;29:328-34.
- Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *Glob Adv Health Med.* 2013;2:38-43.
- Howard GM, Forrest AW. Incidence and location of melanocytomas. *Arch Ophthalmol.* 1967;77:61-6.
- Shanmugam PM, Sofi IA, Sagar P, Konana VK, Ramanjulu R. Vitrectomy as a treatment modality in vitreous seeding secondary to ciliary body melanocytoma. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67:2083-5.
- Wei WB, Yang WL, Hu SM, Li B. Local excision of ciliary body tumors: a long-term prospective cohort study in China. *Chin Med J (Engl).* 2008;121:2152-6.
- Aung T, Quek DL, Nongpiur M, Perera S. Angle imaging: advances and challenges. *Indian J Ophthalmol.* 2011;59:69-75.
- Feng R, Luk SM, Wu CH, Crawley L, Murdoch I. Perceptions of training in gonioscopy. *Eye (Lond).* 2019;33:1798-802.
- Hertzog LH, Albrecht KG, LaBree L, Lee PP. Glaucoma care and conformance with preferred practice patterns: examination of the private, community-based ophthalmologist. *Ophthalmology.* 1996;103:1009-13.
- Teixeira F, Sousa DC, Leal I, Barata A, Neves CM, Pinto LA. Automated gonioscopy photography for iridocorneal angle grading. *Eur J Ophthalmol.* 2020;30:112-8.
- Cutolo CA, Bonzano C, Scotto R, Iester M, Bagnis A, Pizzorno C, et al. Moving beyond the slit-lamp gonioscopy: challenges and future opportunities. *Diagnostics (Basel).* 2021;11:2279.
- Shields JA, Annesley WH, Spaeth GL. Necrotic melanocytoma of iris with secondary glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1977;84:826-9.
- Vallejo-Vicente E, Saornil-Álvarez MA, López-Lara F, García-Álvarez C, De Frutos-Baraja JM, Díez-Andino P. Tumor pigmentado del cuerpo ciliar: ¿benigno o maligno? *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2013;88:485-8.
- Mohamed MD, Gupta M, Parsons A, Rennie IG. Ultrasound biomicroscopy in the management of melanocytoma of the ciliary body with extraclear extension. *Br J Ophthalmol.* 2005;89:14-6.
- Petousis V, Finger PT, Milman T. Anterior segment tumor biopsy using an aspiration cutter technique: clinical experience. *Am J Ophthalmol.* 2011;152:771-5.e1.
- Cialdini AP, Jose A, Jalkh E, Weiter JJ, Zakka K, Daniel M. Malignant transformation of an iris melanocytoma. A case report. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1989;227:348-54.
- Sagoo MS, Mruthyunjaya P, Cree I, Luthert PJ, Hungerford JL. Malignant transformation of iris melanocytoma to iris ring melanoma. *Br J Ophthalmol.* 2007;91:1570-1.
- Heitman KF, Kincaid MC, Steahly L. Diffuse malignant change in a ciliochoroidal melanocytoma in a patient of mixed racial background. *Retina.* 1988;8:67-72.
- Roth AM. Malignant change in melanocytomas of the uveal tract. *Surv Ophthalmol.* 1978;22:404-12.
- Bodson A, Zografos L, Schalenbourg A. Spontaneous regression of iris melanocytoma: a case report. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2018; 235:473-5.
- Shanmugam M, Saxena M, Ramanjulu R, Tekwani P. Brachytherapy, a viable option of globe salvage in treatment of large ciliary body melanocytoma. *Indian J Ophthalmol.* 2014;62:966-8.

Lesión ocular accidental por agente químico: permanganato de potasio. Reporte de caso

Accidental eye injury due to chemical agent: potassium permanganate. Case report

Jaime A. Hernández-Díaz^{1*}, Carlos E. Cano-Vargas², Juanita Ma. Parra-Villamil³ y Valentina Hernández-Díaz⁴

¹Facultad de Medicina, Especialización en Oftalmología, Pontificia Universidad Javeriana; ²Unidad de Urgencias, Clínica Oftalmológica de Cali;

³Facultad de Medicina, Universidad Icesi; ⁴Facultad de Medicina, Universidad Libre. Valle del Cauca, Cali, Colombia

Resumen

El permanganato de potasio ($KMnO_4$) es un compuesto químico versátil con aplicaciones que abarcan desde la desinfección y purificación de agua hasta la decoloración en procesos industriales y el tratamiento dermatológico de ciertas afecciones. Si se usa en concentraciones más altas causa irritación química grave y ardor en la piel, mucosas u ojos. En este artículo informamos un caso único de lesión ocular accidental en un paciente de 36 años. Este tipo de lesión ocular es poco común, con una coloración marrón característica sobre la superficie que entra en contacto; sin embargo, cuando ocurre, puede provocar complicaciones graves. El objetivo de este reporte de caso es sensibilizar a los oftalmólogos sobre los efectos adversos del $KMnO_4$ a nivel ocular y mejorar la conciencia sobre esta afección para un tratamiento oportuno. Este artículo se guía bajo los parámetros CARE de reportes de caso.

Palabras clave: Quemadura. Permanganato de potasio. Córnea. Conjuntiva. Urgencias. Reporte de caso.

Abstract

Potassium permanganate ($KMnO_4$) is a versatile chemical compound with a wide range of applications, including water disinfection, industrial decolorization processes, and the treatment of certain dermatological conditions. At higher concentrations, it can cause severe chemical irritation and burns to the skin, mucous membranes, or eyes. This article presents a unique case of accidental eye injury in a 36-year-old patient, a rare type of injury characterized by a distinct brown discoloration on the affected surface. When such injuries occur, they can lead to serious complications. This case report aims to raise awareness among ophthalmologists regarding the adverse effects of $KMnO_4$ on ocular tissue. This article follows the CARE guidelines for case reports.

Keywords: Burn. Potassium permanganate. Cornea. Conjunctiva. Emergency. Case report.

*Correspondencia:

Jaime A. Hernández-Díaz

E-mail: jaimemdhernandez@gmail.com

Fecha de recepción: 16-07-2024

Fecha de aceptación: 07-11-2024

DOI: 10.24875/RSCO.24000016

Disponible en internet: 09-01-2025

Rev Soc Colomb Oftalmol. 2024;57(3):99-102

www.revistaSCO.com

Cómo citar este artículo: Hernández-Díaz JA, Cano-Vargas CE, Parra-Villamil JM, Hernández-Díaz V. Lesión ocular accidental por agente químico: permanganato de potasio. Reporte de caso. *Rev Soc Colomb Oftalmol.* 2024;57(3):99-102.

Introducción

El permanganato de potasio (KMnO_4) es un compuesto químico que tiene fuertes propiedades oxidantes. Se descompone inmediatamente al encontrar soluciones ácidas o básicas y luego crea productos reactivos que varían en propiedades ácido-base según el tipo de medio soluble. Aunque el KMnO_4 normalmente se clasifica como una sal, su forma disuelta en el agua tiene propiedades básicas (pH 7,2-9,7 a una concentración de 20 g/l a 20 °C)¹.

Es ampliamente utilizado en diversas industrias, aunque su uso en el hogar es menos frecuente, desempeñando roles como desinfectante, conservante de frutas y verduras, tratamiento de aguas residuales y agente en la síntesis de compuestos en laboratorios. En dermatología, el KMnO_4 se emplea para tratar infecciones fúngicas en piel y dermatitis específicas debido a sus propiedades antisépticas². El KMnO_4 normalmente se encuentra como gránulos secos, cristalinos y de color púrpura oscuro que se agregan al agua para crear una solución de KMnO_4 antes de su uso. Como sustancia compuesta, el KMnO_4 se descompone en iones de potasio y permanganato en una reacción química, listo para oxidar otras sustancias, que absorben uno de estos dos iones. Al igual que otros agentes reactivos, las propiedades químicas del KMnO_4 lo hacen tóxico para el tejido humano cuando entra en contacto con la piel o las mucosas. El tejido afectado por KMnO_4 se quemaría y adquiriría un color marrón característico por la formación de óxido de manganeso³.

A pesar de su utilidad, la toxicidad ocular del KMnO_4 es rara y poco documentada en la literatura. La gravedad de las lesiones depende de factores como la concentración, cantidad y tiempo de exposición. Artículos anteriores describieron la toxicidad del KMnO_4 en la piel, las membranas mucosas y los ojos^{3,4}. Las quemaduras oculares por KMnO_4 , aunque poco comunes, pueden producir síntomas graves, desde irritación y dolor intenso hasta pérdida de visión. En este artículo presentamos un caso único de quemadura ocular accidental en un adulto expuesto a KMnO_4 en su lugar de trabajo. Este reporte sigue las guías CARE (CAsE REports) para informes de caso, destacando la importancia de la anamnesis y del manejo rápido en la prevención de complicaciones.

Descripción del caso

Paciente de sexo masculino de 36 años, sin antecedentes médicos de importancia, que ingresa al servicio

de urgencias por cuadro clínico de dolor intenso, enrojecimiento, visión borrosa y sensación de cuerpo extraño en ojo derecho. El paciente, que trabaja como auxiliar químico en una lavandería, había estado manipulando una solución de KMnO_4 para el tratamiento de ropa cuando, accidentalmente, la solución entró en contacto con su ojo. Tras el accidente, el paciente irrigó el área afectada con agua durante aproximadamente 10 minutos y acudió al servicio de urgencias una hora después.

Durante la exploración se encontraron signos vitales dentro de parámetros normales. Al examen oftalmológico, la agudeza visual sin corrección era de 20/60 en el ojo derecho y 20/20 en el ojo izquierdo. En la biomicroscopia el ojo derecho presenta edema palpebral, quemosis conjuntival, una pigmentación marrón en la conjuntiva bulbar y tarsal, con erosiones inferiores y erosiones puntiformes generalizadas en la córnea. (Fig. 1 A y B). Se realiza diagnóstico de quemadura corneal y conjuntival con clasificación de Hughes modificada por Roper Hall grado II y clasificación de Dua grado II, por el cual es tratado con carboximetilcelulosa gotas oftálmicas 0,5% (1 gota cada 2 horas), ciprofloxacino más dexametasona solución oftálmica 3+1 mg/ml (1 gota cada 6 horas por 5 días y posteriormente 3 veces al día por 5 días), doxiciclina cápsula 100 mg (1 tableta día) y vitamina C tableta de 500 mg (1 tableta cada 12 horas por 15 días).

Al día siguiente de control, el paciente refiere sentirse en mejores condiciones, al examen de biomicroscopia se observa reducción de quemosis conjuntival y de la coloración marrón en conjuntiva bulbar y tarsal y reducción de erosiones puntiformes en córnea (Fig. 1 C y D). Al quinto día de seguimiento se encontró agudeza visual de 20/20 en ambos ojos, con hiperemia conjuntival inferior y erosión conjuntival inferior en resolución (Fig. 1 E y F). Se decidió continuar con el tratamiento y realizar seguimientos ambulatorios hasta la recuperación completa sin complicaciones adicionales.

Discusión

El KMnO_4 es un compuesto químico que tiene muchos usos, entre ellos blanquear diversos materiales, teñir madera, fotografía, purificar agua, y como reactivo en química orgánica analítica y sintética⁵. Así mismo en dermatología se usa para tratar dermatitis eccematosa aguda y subaguda por sus propiedades antisépticas. Su uso en concentraciones elevadas puede causar irritación y quemaduras en la piel, y en

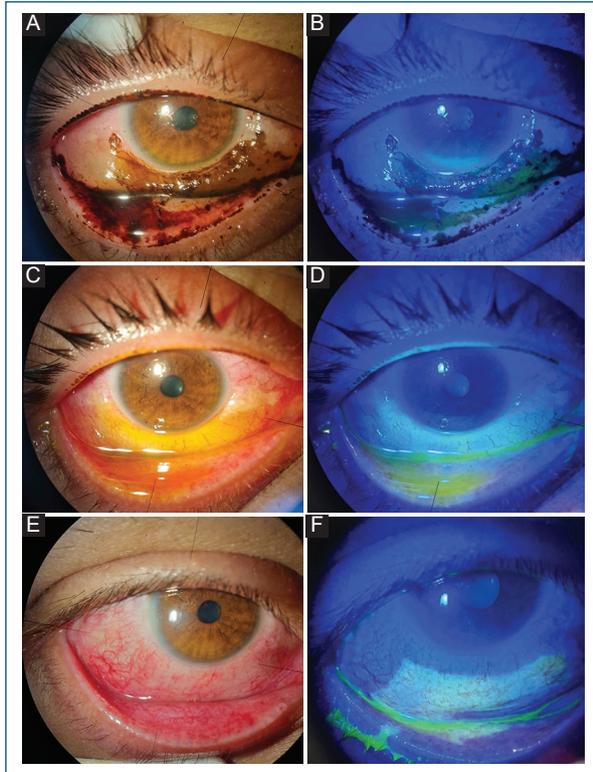


Figura 1. A y B: primer día de quemadura. C y D: segundo día de quemadura. E y F: quinto día de quemadura.

pocos casos, quemaduras oculares que suelen ocurrir accidentalmente⁶.

Las quemaduras químicas de córnea y conjuntiva representan entre el 11 y el 22% de los traumatismos oculares⁷, la mayoría suelen ser leves y comúnmente causadas por fertilizantes, detergentes y ácidos como el sulfúrico, acético y nítrico, así como sustancias alcalinas como el hidróxido de sodio y el hidróxido de amonio. La gravedad de las quemaduras está relacionada directamente con el tipo de sustancia (ácida o alcalina) y la duración de la exposición⁶.

Las lesiones químicas oculares por KMnO_4 son poco comunes debido a su limitado uso en entornos domésticos, siendo más frecuente su aplicación en la industria, sin embargo, al tratarse de un compuesto químico altamente corrosivo, puede ocasionar necrosis de los tejidos, lo que clínicamente se caracterizará por aparición de pigmentos marrones en la piel cercana, dolor intenso, eritema y sensación de quemazón en el ojo. En casos excepcionales también puede resultar en una pérdida permanente de la visión⁸. La característica coloración marrón se da por el óxido de manganeso que se forma a partir del permanganato mediante sustancias reductoras en los tejidos⁶. La prontitud en el

abordaje de estas lesiones es esencial para prevenir complicaciones y mejorar los resultados. El tratamiento puede basarse en estrategias similares a las empleadas para quemaduras oculares por otros tipos de lesiones químicas. El primer paso implica un lavado adecuado para eliminar el agente corrosivo, se recomienda el uso de lactato de Ringer por su similitud en osmolaridad con el humor acuoso. Durante las etapas agudas, los corticosteroides tópicos son fundamentales para controlar la inflamación, junto con antibióticos como profilaxis contra infecciones secundarias⁶. Así mismo, en los diferentes y pocos reportes de caso que se han publicado sobre esta afección se han utilizado tratamientos con soluciones de ácido ascórbico al 5%⁵ y trasplante de membrana amniótica⁶.

Conclusiones

Las quemaduras oculares por KMnO_4 requieren un tratamiento inmediato y adecuado para evitar complicaciones y optimizar los resultados visuales. Su manejo sigue principios similares al de otras quemaduras químicas, destacando la importancia de la descontaminación rápida mediante irrigación extensa, especialmente en casos de contacto con el químico en forma granular. Durante la fase aguda, los esteroides tópicos son esenciales para controlar la inflamación, y los antibióticos ayudan a prevenir infecciones secundarias. En situaciones complejas, donde se presentan deformidades en la superficie ocular o desarrollo temprano de simbléfaron, el uso de membranas amnióticas puede ofrecer un soporte complementario crucial.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de sector público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

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

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

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

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

Bibliografía

1. Potassium permanganate; MSDS No. 223468 [Internet]. Sigma Aldrich. [consultado 10 jul 2024]. Disponible en: <https://www.sigmaaldrich.com/CO/en/sds/sigald/223468?userType=undefined>
2. Scott KJ, McGlasson WB, Roberts EA. Potassium permanganate as an ethylene absorbent in polyethylene bags to delay ripening of bananas during storage. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 1970;10(43):237-40.
3. Agrawal VK, Bansal A, Kumar R, Kumawat BL, Mahajan P. Potassium permanganate toxicity: A rare case with difficult airway management and hepatic damage. *Indian J Crit Care Med*. 2014;18(12):819-21.
4. Michaels DD, Zugsmith GS. Potassium permanganate burn of the eye. *Eye Ear Nose Throat Mon*. 1973;52(3):97-8.
5. Sigg T, Leikin JB, Sigg K, Mullin T. Treatment of ocular potassium permanganate exposure with 5% ascorbic acid solution. *Ann Emerg Med*. 1998;32(6):754-5.
6. Kandpal R, Gautam S. Accidental ocular injury by topical dermatological agent: potassium permanganate (KMnO₄). *Indian Dermatol Online J*. 2021;12(5):752-4.
7. Sharma N, Kaur M, Agarwal T, Sangwan VS, Vajpayee, RB. Treatment of acute ocular chemical burns. *Surv Ophthalmol*. 2018;63(2):214-35.
8. Chirapapaisan C, Prabhasawat P, Srivannaboon S, Roongpoovapatr V, Chitsuthipakorn P. Ocular injury due to potassium permanganate granules. *Case Rep Ophthalmol*. 2018;9(1):138-43.