

January 2018

Adaptación de lentes de contacto de apoyo escleral en paciente con glaucoma esteroideo tratado con válvula de Ahmed: reporte de caso

Eduard S. Rodríguez Vásquez
Universidad de La Salle, Bogotá, eduardr14@hotmail.com

Diego Alejandro Bolaños Godoy
Universidad de La Salle, Bogotá, diegoabg@hotmail.com

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

Citación recomendada

Rodríguez Vásquez ES y Bolaños Godoy DA. Adaptación de lentes de contacto de apoyo escleral en paciente con glaucoma esteroideo tratado con válvula de Ahmed: reporte de caso. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2018;(2): 101-111. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.5332>

This Artículo de Revisión is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Reporte de caso

Adaptación de lentes de contacto de apoyo escleral en paciente con glaucoma esteroideo tratado con válvula de Ahmed: reporte de caso

Adaptation of scleral contact lenses in patient with steroid-induced glaucoma treated with Ahmed valve: A case report

EDUARD S. RODRÍGUEZ VÁSQUEZ*✉
DIEGO ALEJANDRO BOLAÑOS GODOY**

Recibido: 04-02-2018 / Aceptado: 25-04-2018

RESUMEN

Los pacientes con queratocono avanzado frecuentemente terminan siendo manejados con procedimientos quirúrgicos como la queratoplastia penetrante. Esta, a su vez, requiere un manejo farmacológico posquirúrgico que incluye esteroides e inmunomoduladores que deben ser controlados de forma continua para evitar complicaciones secundarias como el glaucoma esteroideo. En el presente caso se expone una adaptación de lentes de contacto de apoyo escleral en paciente con glaucoma esteroideo tratado con válvula de Ahmed. Se reportan el manejo y las consideraciones clínicas más relevantes.

Palabras clave: glaucoma secundario, lente de contacto escleral, queratoplastia, válvula de Ahmed.

Keywords: secondary glaucoma, Ahmed valve, keratoplasty, scleral contact lens.

ABSTRACT

Patients with advanced keratoconus are frequently managed with surgical procedures such as penetrating keratoplasty. This, in turn, requires postoperative pharmacological management that includes steroids and immunomodulators that must be controlled continuously to avoid secondary complications such as steroid-induced glaucoma. In the present case, an adaptation of scleral contact lenses is described in a patient with steroid-induced glaucoma treated with Ahmed valve, to report management and the most relevant clinical considerations.

* Optómetra, Universidad de La Salle. Magíster en Ciencias de la Visión. Director científico, Óptica Santa Lucía, Medellín, Colombia. ✉ eduardr14@hotmail.com

** Optómetra, Universidad de La Salle. Director científico, Óptica Santa Lucía, Medellín, Colombia.

Cómo citar este artículo: Rodríguez Vásquez ES, Bolaños Godoy DA. Adaptación de lentes de contacto de apoyo escleral en paciente con glaucoma esteroideo tratado con válvula de Ahmed: reporte de caso. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2018;16(2):101-111. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.5332>

INTRODUCCIÓN

Para el tratamiento del queratocono, la queratoplastia penetrante es una de las alternativas más usadas en pacientes que presentan un alto grado de irregularidad y de adelgazamiento corneal. Es importante resaltar que durante los últimos cincuenta años, la queratoplastia penetrante ha pasado de ser considerada un “procedimiento de alto riesgo” a una intervención quirúrgica de gran importancia y de resultados óptimos (1).

Este procedimiento es una opción quirúrgica en ectasias corneales severas y complicadas, con aparición de estrías, ruptura de membrana e hidrops. Consiste en el remplazo del tejido corneal enfermo que puede tener un diámetro variable y un espesor total correspondiente al receptor; se utilizan una sutura doble, continua o con puntos sueltos (2). La finalidad de este tipo de intervención es remplazar el tejido opaco por uno transparente que ópticamente permita una refracción más clara y uniforme. Dicho tipo de intervenciones requiere un manejo postoperatorio cuidadoso de las inflamaciones y una supresión del sistema inmunológico que permita la adecuada salud del botón en el receptor, y a su vez evite el rechazo de este por el complejo mayor de histocompatibilidad (CMH) (3).

La farmacoterapia ocular postoperatoria para este tipo de trasplante ha sido la administración tópica de corticoides más el manejo profiláctico con antibióticos (4). Una de las indicaciones más frecuentes es el manejo del rechazo del botón corneal, también llamado *síndrome de rechazo de trasplante corneal*, que suele presentarse de forma prematura o tardía entre el 10 y el 65 % de los trasplantes, según el tipo de huésped. Dado que la penetración de una gota dentro del estroma puede ser de solo el 1,5 al 3 % cuando se aplica en forma de solución oftálmica (5), para que el corticoide actúe en estos casos, es indispensable aplicar dosis de carga (frecuentes), lo que aumenta el riesgo de producir catarata o glaucoma secundario (6).

El caso que se expone a continuación muestra las consideraciones y las complicaciones que se presentaron luego del manejo quirúrgico con queratoplastia penetrante, su posterior terapia farmacológica con corticoides de potencia alta y penetración media (7), lo que ocasionó un glaucoma esteroideo secundario con la disminución del flujo trabecular, debido a la interacción farmacológica de los corticoides y las prostaglandinas, que tienen un papel estructural importante en el trabéculo (7). Estos factores llevaron a la implantación de una válvula de Ahmed, dispositivo artificial que mejora el flujo del humor acuoso hacia el espacio conjuntival a través de un tubo de silicón que se encuentra unido a un plato de polipropileno; con esto se buscó evitar un daño posterior de las estructuras oculares internas, incluyendo la cabeza anatómica del nervio óptico.

OBJETIVO

Reportar una adaptación de lente de contacto de apoyo escleral en un caso de glaucoma esteroideo y queratocono, tratado con válvula de Ahmed y queratoplastia penetrante bilateral.

METODOLOGÍA

Se evaluó un caso clínico con las siguientes características: válvula de Ahmed por glaucoma esteroideo, pseudoafacia por catarata esteroidea corregida con lente intraocular y córnea irregular relacionada con queratoplastia penetrante bilateral, según los datos de la historia clínica (anamnesis, agudeza visual en escala Snellen, oftalmoscopia, biomicroscopía). La selección y la adaptación de los lentes de contacto se realizaron con base en las respectivas instrucciones del fabricante. La adaptación fue considerada óptima, ya que alcanzó el máximo de agudeza visual en la escala Snellen.

Se aseguró un respeto de la integridad de las estructuras oculares. El presente caso cuenta con el consentimiento informado del paciente.

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN VISUAL

La toma de las fotografías se realizó en consultorio, con una cámara Réflex T3i y T5 Canon más un lente de 100 y 75 mm y un trípode Vanguard Since 1986, serie 70 (8). Se usó una lámpara de hendidura con diversas iluminaciones (difusa, paralelepípedo, dispersión escleral, azul cobalto y filtro amarillo) y varios lentes de acercamiento. También se utilizó solución salina al 0,9% y dos fármacos colorantes (fluoresceína tradicional y verde lisamina) para la valoración de la adaptación y de la superficie ocular.

CASO CLÍNICO

Se trata de una mujer de 30 años, laboralmente activa, que fue remitida de corneología para la adaptación de un lente de contacto especial. Como antecedentes previos al proceso de adaptación, la paciente presentó queratónimo hace 13 años, que fue manejado con una adaptación de *piggyback* convencional (lente rígido, gas permeable sobre lente blando de hidrogel de silicona). Hacia 2013 el oftalmólogo corneólogo tomó la decisión de realizar trasplante de córnea en el ojo derecho por el avance del queratocono y el adelgazamiento corneal, pero después de cinco meses de realizado el procedimiento el trasplante presentó un absceso corneal. El tratamiento del absceso se realizó con moxifloxacina y prednisolona, esta última con dosificación de cada dos horas por un mes. Después de pasado el mes, la paciente asistió al control con el corneólogo, y este encontró una opacidad subcapsular posterior en el cristalino y una presión intraocular (PIO) en el ojo derecho de 73 mmHg. Además, el polo posterior presentaba una excavación de 0,7 con papila pálida. El diagnóstico dado por el corneólogo fue uveítis crónica, glaucoma esteroideo y catarata esteroidea. El especialista suspende la aplicación de prednisolona, y cambia este fármaco por fluorometolona al 0,1% cada ocho horas. Además, receta timolol al 0,5% cada doce horas, isoptatropina al 1% cada doce

horas en el ojo derecho y remisión prioritaria a glaucomatólogo.

En la cita con el glaucomatólogo, este halló un nervio óptico con excavación de 0,9, adelgazamiento difuso y atrofia beta. No reportó hemorragia en macula, pero sí se observó atrofia generalizada del EPR, todo esto en el ojo derecho. En el ojo izquierdo se observó un nervio óptico con excavación de 0,7, con adelgazamiento temporal superior y temporal inferior, atrofia beta y macula sana. Por la PIO descontrolada por el glaucoma esteroideo en AO, el glaucomatólogo recetó timolol, brimonidina y acetazolamida oral, y ordenó como exámenes de apoyo campos visuales 10-2 y tomografía de coherencia OCT de nervio óptico. Así mismo, dejó la fluorometolona al 0,1% y la atropina en ojo derecho (OD) y planteó cirugía de glaucoma urgente con implantes, más escleroplastia bajo anestesia general por los daños avanzados en el ojo derecho.

Después de un mes se realizó el procedimiento, en el cual se puso un implante de Ahmed FP-7 y se realizó escleroplastia. Dos días después de la cirugía, la paciente reportó disminución del dolor ocular y dijo sentirse bien, aunque la visión estaba reducida. Luego fue revisada de nuevo por el corneólogo, que le ordenó exámenes de Pentacam para evaluar la progresión del queratocono en el ojo izquierdo. Posteriormente se realizó una contrarremisión de la paciente al glaucomatólogo para la revisión de los exámenes, y este encontró una isla de cinco grados temporal que afecta el eje visual. También se observó catarata esteroidea en presencia de queratoplastia en el OD por queratocono bilateral, con daños terminales en el OD sin control de la PIO con máxima medicación. El especialista en glaucoma propuso revisión de ampolla filtrante y revisión de tubo valvular. Dos días después de la valoración con el glaucomatólogo, la paciente regresó a control con el corneólogo, a quien le mostró los exámenes de Pentacam, en los que se evidencia una queratometría para el ojo izquierdo de 57:25/59.8 × 81; además se

observó un espesor mínimo de 238 μ , lo que evidenció una ectasia grado 4. Por estas características encontradas, el corneólogo consideró que la paciente requiere queratoplastia penetrante en el OI. También recomendó el procedimiento de facoemulsificación por catarata esteroidea, para lo cual se le ordenó una biometría a la paciente para el cálculo del lente intraocular.

Tres días después, el especialista procedió a realizar la cirugía de catarata e implantó un lente intraocular con la técnica de facoemulsificación. Además, se procedió a revisar la ampolla filtrante y se realizó una exploración anterior de la válvula de Ahmed. Pasados cinco meses de la cirugía, la paciente volvió a cita con el corneólogo y se le indicó definitivamente queratoplastia penetrante en ojo izquierdo.

Hacia 2016 se efectuó la queratoplastia penetrante en el OI por queratocono grado 4. Comenzaron controles al día siguiente, a la semana, a las dos semanas y al mes, con lo cual se encontró una córnea estable y sin complicaciones. En 2017, el glaucomatólogo le practicó a la paciente una cirugía de glaucoma en el OI, implantando válvula de Ahmed más escleroplastia. Después de varios meses del postoperatorio y de encontrar una córnea estable y sin opacidad, más una estabilidad en la PIO, la paciente fue remitida al contactólogo para valoración y posibles alternativas de adaptación de lentes de contacto.

Agudeza visual sin rx: OD: 20/70 OI: 20/200.

Biomicroscopía: OD: pseudoafaca; botón de córnea claro; tranquilo y sin alteraciones evidentes; ampolla sobre válvula tranquila; tubo sin obstrucción; no presenta tinción de fluoresceína ni de lisamina verde; lente intraocular en posición y sin opacidad (figura 1).

OI: botón de córnea claro; tranquilo y sin alteraciones evidentes; ampolla sobre válvula tranquila; tubo sin obstrucción; no presenta tinción de fluoresceína ni de verde lisamina; córnea con injerto transparente (figura 2).

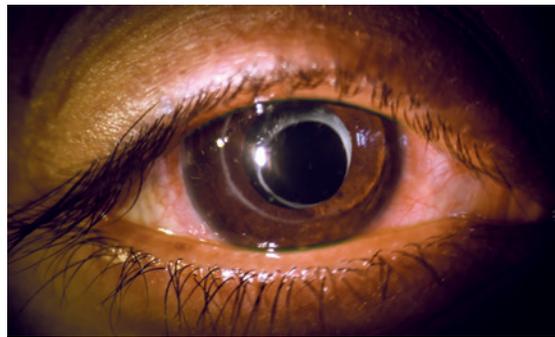


FIGURA 1. Biomicroscopía OD: botón de córnea en posición y sin alteraciones evidentes; lente intraocular en posición y sin opacidad

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 2. Biomicroscopía OI: botón de córnea en posición y sin alteraciones evidentes, anexos oculares sin alteraciones

Fuente: elaboración propia.

Oftalmoscopia: OD: área macular y foveolar sin alteraciones evidentes; relación arteria vena 2/3; papila de bordes definidos; excavación 0,8.

OI: área macular y foveolar sin alteraciones evidentes; relación arteria vena 2/3; papila de bordes definidos; excavación 0,7.

Refracción:

OD: +3,75 -0,50 \times 60 (sombras en tijera, fórmula tentativa) AV: 20/40

OI: -6,00 -7,50 \times 165 (sombras en tijera, fórmula tentativa) AV: 20/50

PARÁMETROS DE ADAPTACIÓN DE LENTE DE CONTACTO

Después de discutir con la paciente las opciones existentes para su tratamiento, se decidió adaptar un lente de contacto de apoyo escleral. Se determinó condición ocular, perfil escleral y forma de la córnea. Para esto último se contó con el Pentacam más las imágenes de Scheimpflug de la paciente (figuras 3 y 4). Los parámetros obtenidos con el Pentacam fueron usados para seleccionar el lente de prueba inicial (tabla 1). Así mismo, se realizó inserción y remoción del lente según las especificaciones dadas por el fabricante; se utilizó solución salina al 0,9% en presentación monodosis, libre de conservantes y fluoresceína para la realización de la prueba (9-12).

TABLA 1. Parámetros de lentes de contacto de prueba

OD		OI	
CB	5,80	CB	6,00
Poder	-12,00	Poder	-11,00
Sagita	5,481	Sagita	5,258
Diámetro	15,60	Diámetro	15,60
Material	Optimun extra	Material	Optimun extra
DK	100	DK	100

Se evaluaron tres aspectos después de puesto el lente:

- Clearance (entre 100 a 300 μ).
- Zona de transición-limbo (entre 50 a 80 μ).
- Zona de apoyo escleral (aterizaje uniforme y en ángulo recto sobre la esclera) (9-12).

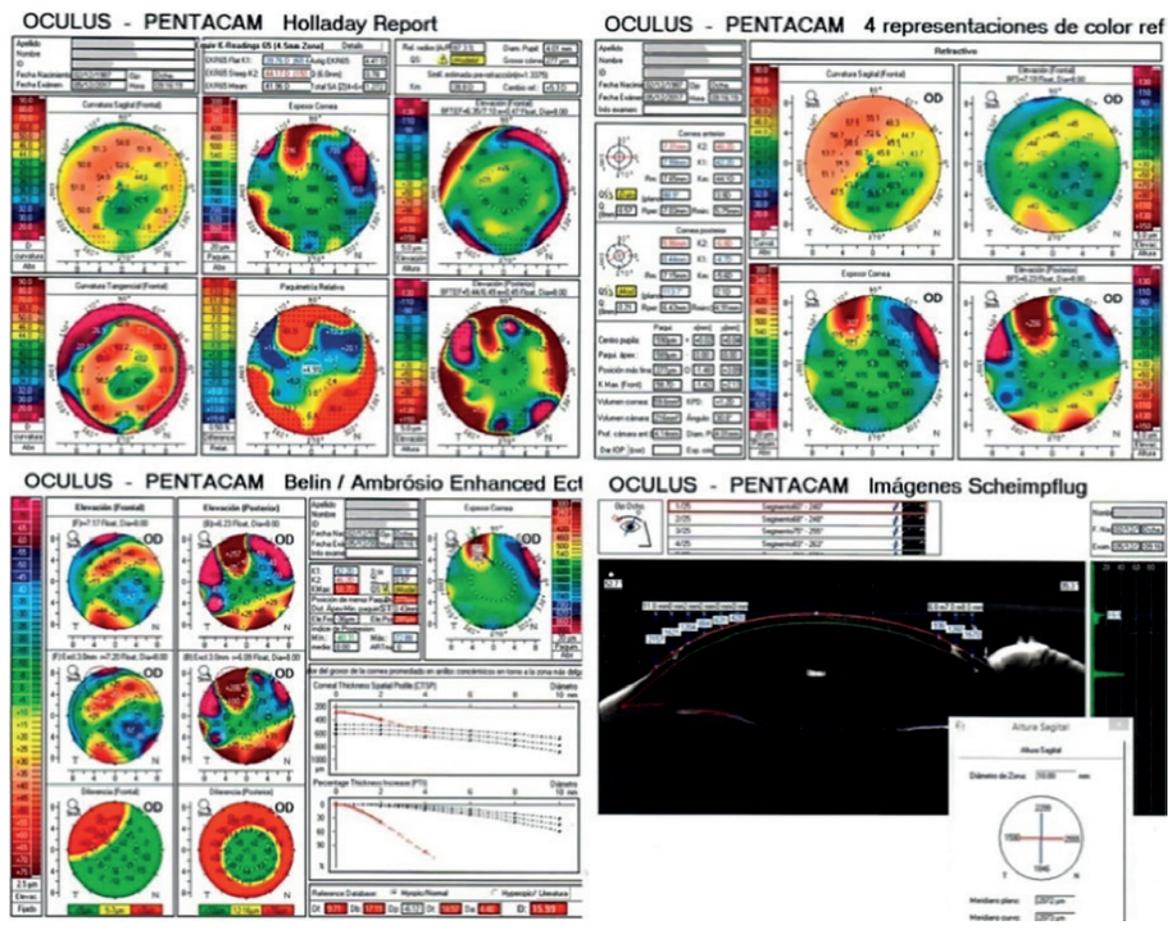


FIGURA 3. Pentacam OD: recopilación de mapas de elevación, refractivo, Belin Ambrósio e imágenes de Scheimpflug

Fuente: elaboración propia.

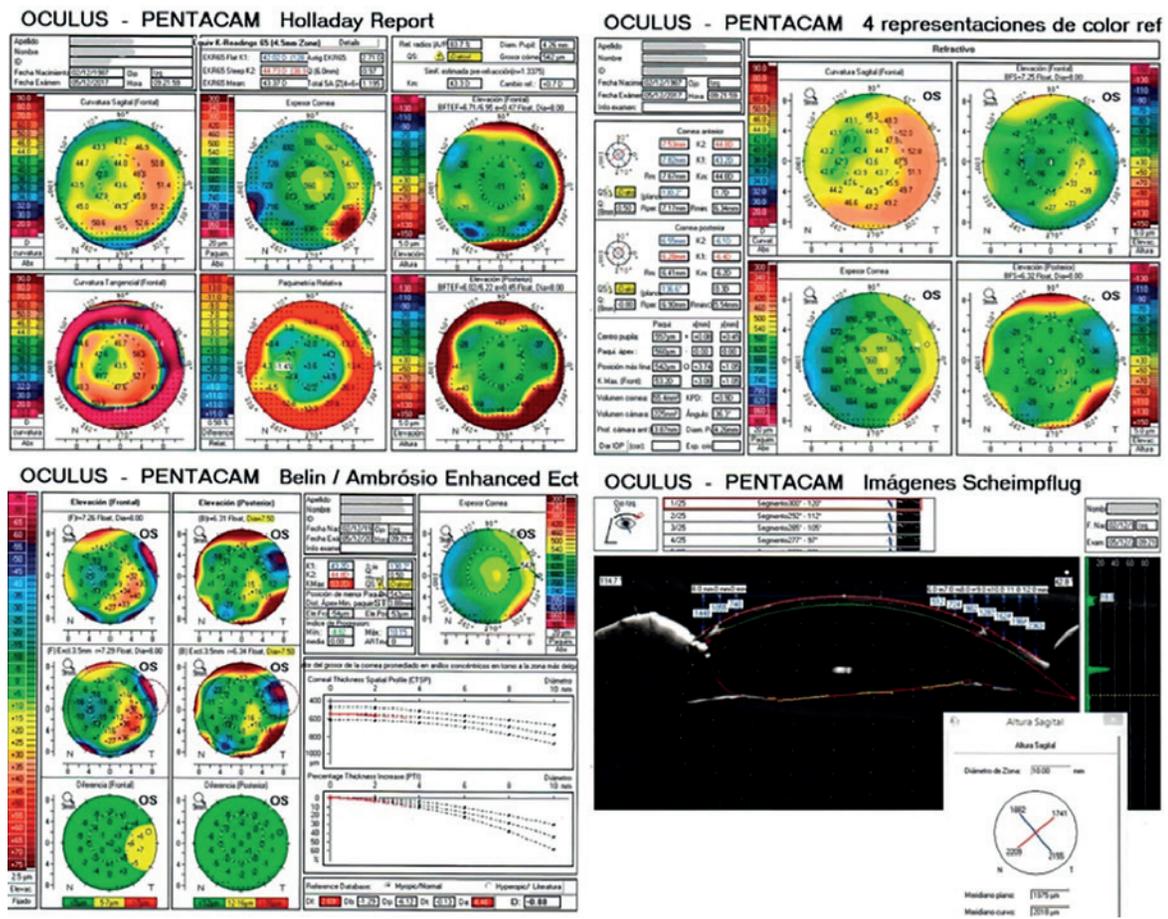


FIGURA 4. Pentacam OI: recopilación de mapas de elevación, refractivo, Belin Ambrósio e imágenes de Scheimpflug

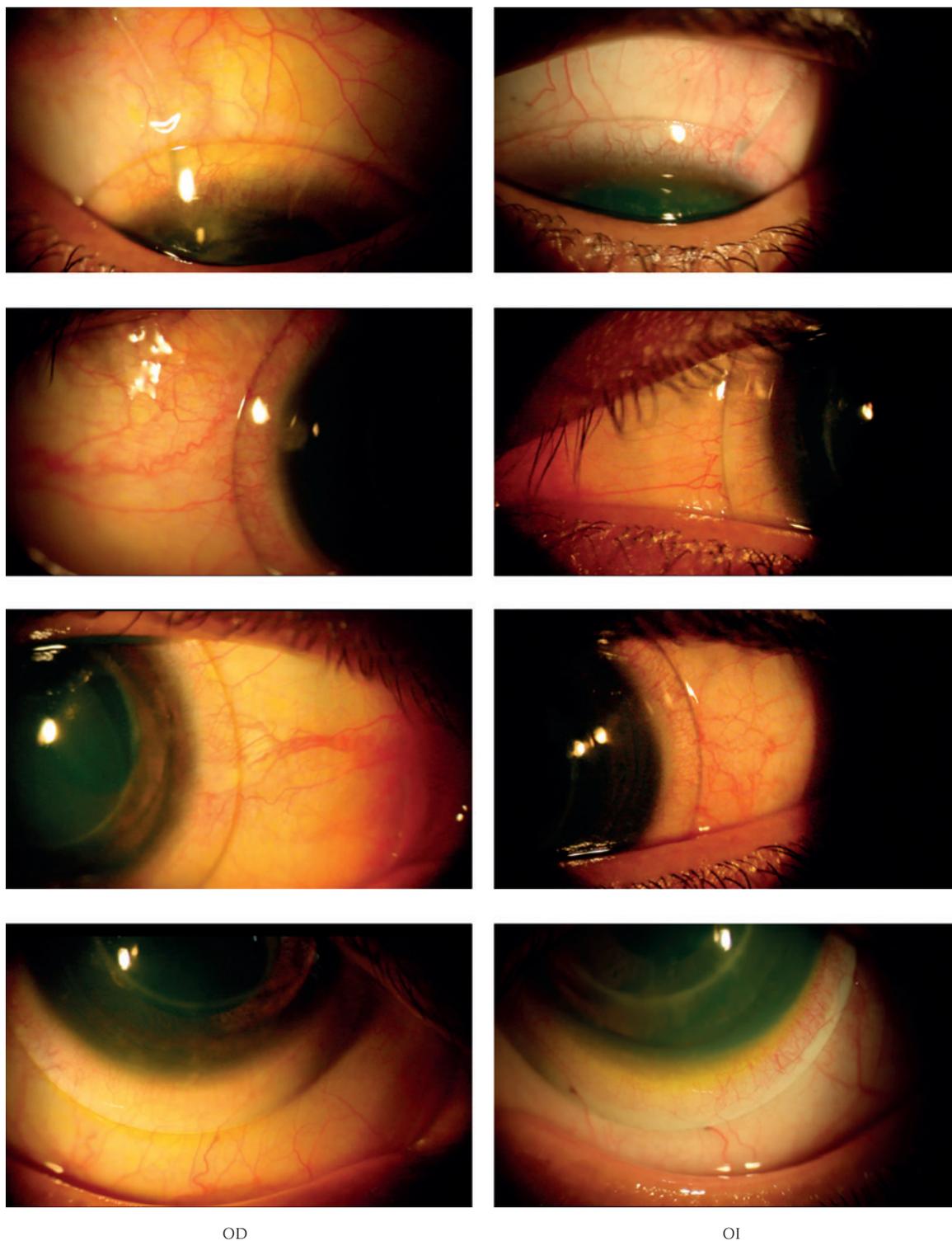
Fuente: elaboración propia.

La *sobrerrefracción* encontrada para el OD fue de $-2,50 -4,50 \times 20$ y para el OI, de $-15,50$ sin distancia al vértice, con la cual la paciente alcanzó una agudeza visual lejana en el OD de 20/30 y en el OI de 20/30 (escala Snellen), y una visión próxima de 0,75 m. Se procedió a dejar el lente de apoyo escleral por 4h. Luego la paciente regresó al consultorio y se volvió a valorar el funcionamiento del lente en el biomicroscopio (figura 5).

El lente de prueba evidenció varias complicaciones (tabla 2) en su adaptación, y por ello se realizaron diferentes cambios al lente definitivo para personalizar la adaptación, buscando como primera medida evitar el *blanching* (blaqueamiento), el sellamiento del lente, la compresión de la válvula de Ahmed, y además disminuir el *clearance* en las

zonas donde se observó un espacio superior a las 300μ . Cabe aclarar que para este caso se utilizó la cartilla desarrollada por el Michigan College of Optometry (12) para la valoración de las diversas características del lente para obtener una adaptación confiable y sin riesgo de complicaciones severas (13-15) (figura 6).

Dentro de los cambios realizados a los parámetros del lente de contacto (tabla 3), se incluyó un Nocht (muesca) (figuras 7 y 8) hacia las zonas superotemporales, buscando con ello disminuir el grado de compresión que puede haber sobre la válvula de Ahmed, que puede afectar en alguna medida la PIO y, por ende, el glaucoma que presenta la paciente.



OD

OI

FIGURA 5. Lente de contacto cuatro horas después: valoración de la zona de aterrizaje del lente escleral en los cuadrantes superior, inferior, nasal y temporal

Fuente: elaboración propia.

TABLA 2. Complicaciones lente de prueba

HALLAZGOS	POSIBLES COMPLICACIONES	MANEJO
Blanching	<ul style="list-style-type: none"> • Bloqueo de vasos • Disminución en la disponibilidad de oxígeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de bordes (factores-Flat) • Aplanamiento en la curva base del lente
Compresión válvula de Ahmed	<ul style="list-style-type: none"> • Bloqueo del tubo de silicón • Aumento de la PIO 	<ul style="list-style-type: none"> • Nocht (muesca)
Excesivo Vault Central	<ul style="list-style-type: none"> • Hipoxia • Neovascularización • Insuficiencia límbica 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de altura sagital • Cambio en la curva base (aplanamiento) • Reducción de curva central
Sellamiento del lente	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto de succión • Dificultad para remover el lente • Reducción del intercambio lagrimal • Inflamación • Disminución en la disponibilidad de oxígeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de borde • Modificación en la curva limbal y de apoyo • Modificación en la curva base

Fuente: Walker MK, Bergmanson JP, Miller WL, Marsack JD, Johnson LA. Complications and fitting challenges associated with scleral contact lenses: a review. *Cont Lens Anterior Eye*. 2016;39(2):88-96.

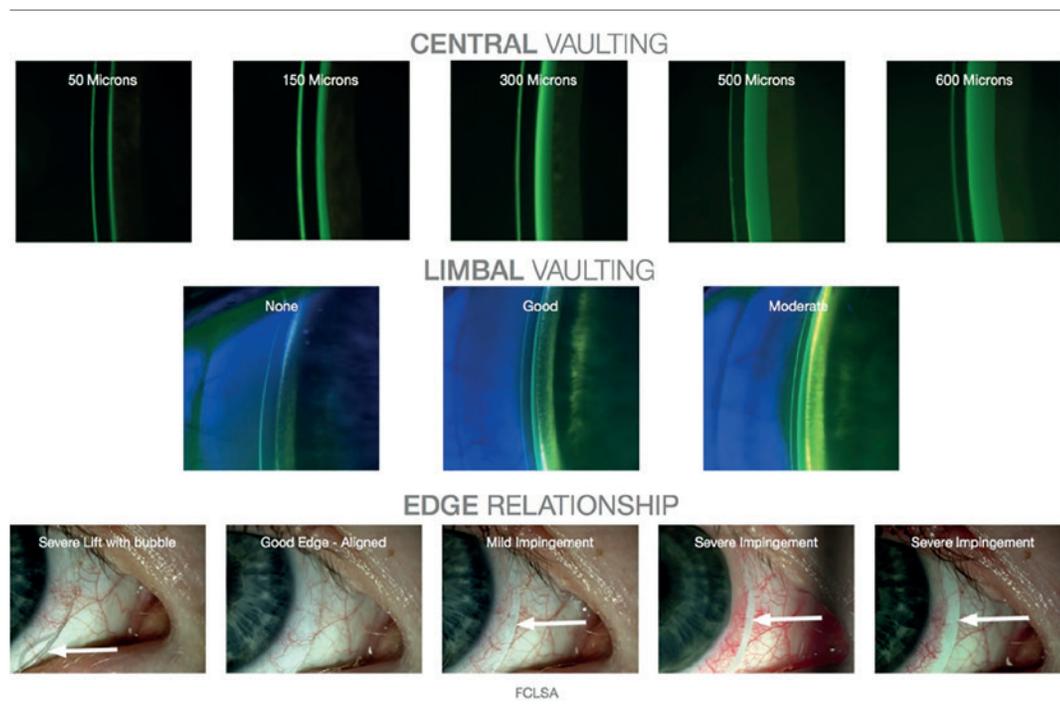


FIGURA 6. Escala de ajustes para lentes de lentes apoyo de contacto

Fuente: Josh Lotoczky, Chad Rosen y Craig W. Norman, Ferris State University Michigan College of Optometry 2014.

TABLA 3. Parámetros lente de contacto final

CB	5,80	CB	6,00
Poder	-14,50-4,50×20	Poder	-24,00
Sagita	5,394	Sagita	5,127
Diámetro	15,60	Diámetro	15,60
Material	Optimun extra	Material	Optimun extra
DK	100	DK	100
Nocht (muesca)	1,6 V - 1,5 H hacia las 11	Nocht (muesca)	1,6 V - 1,2 H hacia las 1

CONTROLES Y SEGUIMIENTO

Después de la adaptación del lente de contacto de apoyo escleral, se realizó un seguimiento constante de los ojos del paciente. El primer control se hizo a la semana de la adaptación; se encontró un ojo completamente tranquilo, sin presencia de *blanching*, *seattling*, prolapso conjuntival o

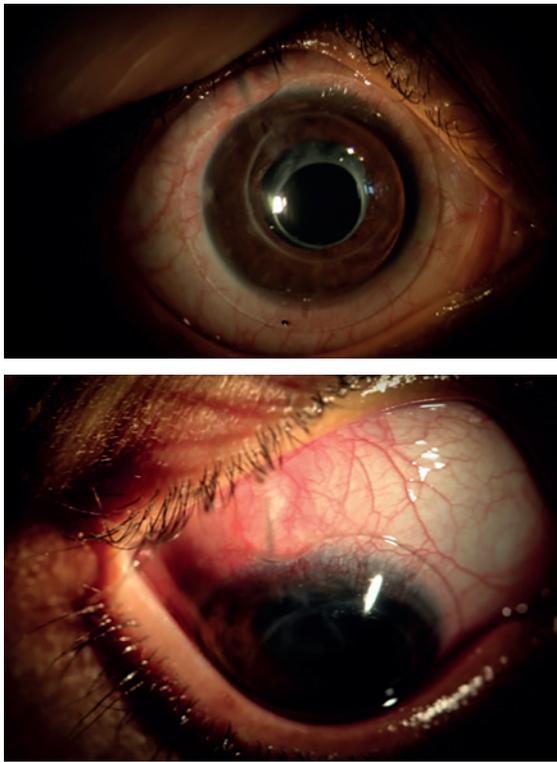


FIGURA 7. Lente de contacto final en el ojo derecho

Fuente: elaboración propia.

debris, etc. (14). La córnea se evaluó bajo lámpara de hendidura con lente puesto y sin este. Se realizó tinción con fluoresceína y lisamina verde y se observó un tejido completamente sano y sin signos de queratitis. El segundo control se realizó a los 15 días de la adaptación, y se hizo una evaluación del lente (figuras 7 y 8), para lo cual se encontraron los mismos resultados. Luego se practicó un control mensual y otro trimestral en los que se encontraron datos similares.

DISCUSIÓN

El queratocono es una de las causas más comunes de morbilidad visual, y aunque su prevalencia y su incidencia no son del todo claras, algunos estudios retrospectivos en grupos étnicos indican que la prevalencia de esta enfermedad es cuatro veces más alta en pacientes asiáticos que en caucásicos. Así mismo, los primeros requieren injer-

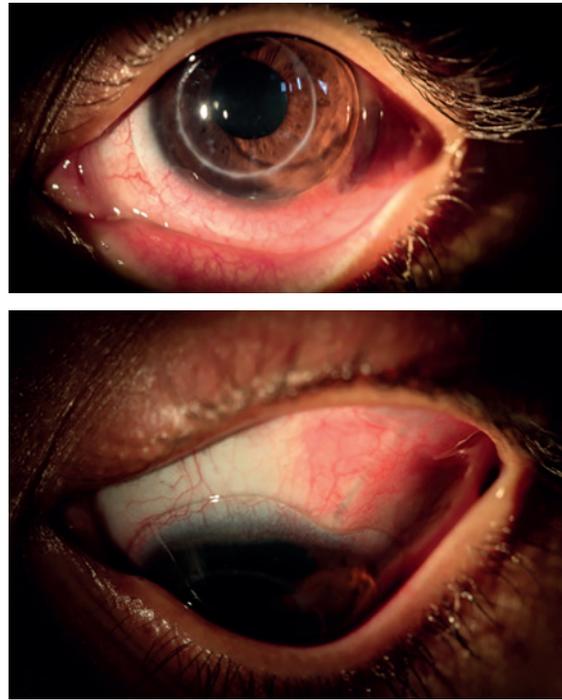


FIGURA 8. Lente de contacto final en el ojo izquierdo

Fuente: elaboración propia.

tos corneales a una edad más temprana (16). Los procedimientos como la queratoplastia penetrante en la actualidad se consideran solamente en casos avanzados, en los que no se aconseja la colocación de anillos intraestromales u otros tratamientos, debido a la disminución del espesor y por la gran irregularidad corneal, que a su vez pueden llevar a un rompimiento de la córnea. Pero aun con estas consideraciones, los problemas relacionados con el complejo mayor de histocompatibilidad siguen siendo la causa más alarmante de rechazo al injerto. Cabe recordar que la función del CMH es unir y presentar los péptidos del antígeno a los linfocitos T (3). Es por ello por lo que el uso de diversos medicamentos tópicos para controlar este mecanismo ha permitido que en algunos casos los mismos fármacos empleados para controlar el rechazo de los trasplantes generen efectos adversos severos (17), que a su vez pueden llegar a afectar el globo ocular y sus estructuras, y de la misma

manera lleva a disminuir la calidad de vida de los pacientes. Pero aun con todas estas complicaciones, existen diversas áreas en las ciencias de la visión que trabajan cooperativamente para realizar una rehabilitación efectiva.

La utilización de los medicamentos para los postoperatorios en este tipo de procedimientos debe tener un seguimiento estricto y riguroso, lo que garantiza el éxito de la cirugía y de la rehabilitación del paciente. Cabe subrayar que los efectos adversos de los medicamentos usados después de estas intervenciones quirúrgicas, como los esteroides tópicos, son ampliamente conocidas. Por ello se debe tener gran precaución para no llegar a causar procesos como el glaucoma o la catarata por esteroides, patologías que envuelven este caso en particular.

Para el presente caso, las graves complicaciones por el uso inadecuado de corticoides tuvieron que manejarse con un grupo interdisciplinar de las áreas de las ciencias de la visión, como lo son el corneólogo, el glaucomatólogo y el optómetra contactólogo. Primero se realizaron los procedimientos de queratoplastia, luego la facoemulsificación y la implantación de válvula de Ahmed y, por último, la adaptación de lentes de contacto, para este caso con un diseño 15,6 mm (10-12,14) como mejor opción, debido a que los lentes de diámetro pequeño no recubren toda la zona de asimetría, y posiblemente llegarán a causar lesiones corneales recurrentes, lo que ocasiona, a su vez, complicaciones severas. Además, se integró al lente de contacto de apoyo escleral una muesca (Nocht) (13) para no obstruir el drenaje del humor acuoso por el tubo de silicón de la válvula de Ahmed y poder controlar el aumento en la PIO.

El lente de contacto de apoyo escleral provee una buena agudeza visual y confort, aparte de conservar lo más sano posible el lecho corneal donado. Así mismo, busca mantener libre de obstrucciones a la válvula de Ahmed adaptada para el manejo del glaucoma. Es importante precisar que para este caso los lentes de contacto esclerales fueron la

primera opción, esto debido a la poca tolerancia de la paciente a los lentes rígidos de gas permeables corneales, y a la gran asimetría que presenta la paciente en sus córneas (13). Igualmente, es importante resaltar que la paciente puede utilizar el lente de apoyo escleral durante todo el día, realizando llenado con solución salina al 0,9% libre de preservantes en presentación de monodosis cada cinco horas. Esto último se da por el decante normal del lente de contacto de apoyo escleral.

Para terminar, es primordial hacer hincapié en los controles o seguimientos continuos. Estos son de vital importancia, y más en este tipo de pacientes, en quienes las complicaciones posquirúrgicas son de alto riesgo, y en los que existe una predisposición psicológica por los problemas presentados a cualquier tipo de procedimiento. Por ello, contar con una fluida comunicación con el paciente determinará el éxito de la adaptación y el mejoramiento en la calidad de vida.

REFERENCIAS

1. Boyd S, Gutierrez AM, McCulley JP. Atlas and text of corneal pathology and surgery. Panamá: Jaypee-Highlights Medical Publisher; 2011.
2. Lang GK. Oftalmología: Texto y atlas en color. Barcelona: Masson; 2006.
3. Rodríguez M. Inmunología ocular. Bogotá: CMYK, Diseño e Impresos; 2012.
4. Martin TP, Reed JW, Legault C, Oberfeld SM, Jacoby BG, Yu DD et al. Cataract formation and cataract extraction after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1994;101(1):113-9.
5. Girard LJ, Esnaola N, Rao R, Barnett L, el Maghaby A, Canizales R. Allograft rejection after penetrating keratoplasty for keratoconus. *Ophthalmic Surg.* 1993;24(1):40-3.
6. Arenas E, Navarro M, Mieth MA. Aplicación de corticosteroides intracorneales de depósito en el tratamiento de rechazo de queratoplastia. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2004;79(2):75-9.
7. Bartlett JD, Jaanus SD, editores. *Clinical ocular pharmacology*. 5a. ed. Estados Unidos: Elsevier; 2008. Haasz C. *Técnicas de fotografía digital*. Madrid: Tikal Ediciones; 2011.
8. *Optimum Contamac. Insight scleral Estados Unidos; Metro Optics; 2015.*

9. Van der Worp E. A guide to scleral lens fitting college of optometry. 2a. ed. Forest Grove, OR: Pacific University; 2014.
10. Sorbara L. Corrección del queratocono con lentes de contacto GP. Canadá: Universidad de Waterloo CCLR; 2013.
11. Lotoczky J, Rosen C, Norman CW. Scleral lens fit scale. Michigan College of Optometry Vision Research Institute; 2014.
12. Rossé T, Dávila E. Diagnóstico y manejo de las ectasias corneales primarias con lentes de contacto. 1a. ed. Bogotá: D'vinni; 2012.
13. Walker MK, Bergmanson JP, Miller WL, Marsack JD, Johnson LA. Complications and fitting challenges associated with scleral contact lenses: a review. *Cont Lens Anterior Eye*. 2016;39(2):88-96.
14. Compañ V, Olivera C, Aguilera-Arzo M, Mollá S, Peixoto de-Matos SC, González-Méijome JM. Oxygen diffusion and edema with modern scleral rigid gas permeable contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(10):6421-9.
15. Pearson AR, Soneji B, Sarvananthan N, Sandford-Smith JH. Does ethnic origin influence the incidence or severity of keratoconus. *Eye*. 2000;14:625-8.
16. Rahman I, Carley F, Hillarby C, Brahma A, Tullo AB. Penetrating keratoplasty: indications, outcomes, and complications. *Eye (London)*. 2009;23(6):1288-94.
17. Vanegas Bravo SM. Una revisión del queratocono. *Cienc Tecnol Sal Vis Ocul*. 2009;7(1):95-106.

