

Optimizando la visión con lentes de contacto especiales en paciente con queratocono e indicación de queratoplastia corneal: reporte de caso¹

Fabián Mauricio Leal Jaimes²
Johan Manuel Blanco Pinto³
Camilo Luis Daza Martínez⁴

Resumen

El queratocono es una enfermedad corneal que afecta la biomecánica de la córnea, generando cambios estructurales que conllevan a problemas visuales en los que afectan significativamente la calidad y cantidad de la visión. *Objetivo:* el presente estudio busca reportar el caso de un paciente con queratocono e indicación de queratoplastia corneal con el fin de brindar una optimización de la calidad visual con el uso de lentes de contacto de diseño especializado. *Metodología:* el presente estudio es observacional descriptivo tipo reporte de caso. *Presentación del caso:* se realiza la evaluación de un paciente masculino de 37 años de edad oriundo del municipio de Pamplona, Norte de Santander con antecedentes de cirugía de anillos intraestromales en ojo derecho desde hace 12 años logrando buena agudeza visual con corrección óptica, en el último control con el Oftalmólogo Especialista en cornea (Diciembre de 2023) con diagnóstico previo de queratocono grado 4, sugiere queratoplastia corneal en ojo izquierdo ya que presenta mala agudeza visual con corrección óptica y niega adaptaciones previas con lentes de contacto.

Palabras claves: cornea, lentes de contacto especializado, ectasia, queratoplastia.

Optimizing vision with specialized contact lenses in a patient with keratoconus and indication for corneal keratoplasty: case report**Abstract**

Keratoconus is a corneal disease that compromises the biomechanical integrity of the cornea, leading to structural changes that cause significant visual impairment, affecting both the quality and quantity of vision. *Objective:* This study aims to report the case of a patient with keratoconus and an indication for corneal keratoplasty, with the goal of optimizing visual quality using specially designed contact lenses. *Methodology:* This is an observational and descriptive case report. *Case Presentation:* A 37-year-old male patient from Pamplona, Norte de Santander, was evaluated. He had a history of intracorneal ring surgery in the right eye 12 years ago, which

¹ Artículo científico presentado como opción de grado para optar por el título de Especialista en Segmento Anterior y Lentes de Contacto.

² Autor de contacto: Optómetra Universidad Santo Tomás, Estudiante de la Especialización de Segmento Anterior y Lentes de Contacto. Fabianlealjaimes4@gmail.com

³ Autor: Optómetra Universidad Santo Tomás, Estudiante de la Especialización de Segmento Anterior y Lentes de Contacto

⁴ Director: Optómetra y Especialista en Segmento Anterior y Lentes de Contacto, docente adscrito a la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga

achieved good visual acuity with optical correction. During his most recent follow-up with a cornea specialist ophthalmologist in December 2023, he was diagnosed with stage 4 keratoconus. Corneal keratoplasty was recommended for the left eye due to poor visual acuity despite optical correction. The patient reported no previous adaptations with contact lenses.

Keywords: cornea, specialized contact lenses, ectasia, keratoplasty.

Introducción

El queratocono es una enfermedad corneal progresiva que afecta la córnea, provocando una deformidad en forma de cono. Esta condición genera una disminución significativa en la agudeza visual y puede llevar a complicaciones oftalmológicas (1). El queratocono puede manifestarse en diferentes etapas de la vida, suele aparecer en la adolescencia o adultos jóvenes (2), siendo una de las principales causas de trasplante de córnea y su incidencia se estima en 2 casos de 100.000 por año(3), sin embargo, en estudios actuales se ha evidenciado que la incidencia anual es de 13.3 casos por 100.000 y la prevalencia de 265 casos por 100.000, lo que representa un aumento en los casos de queratocono (4). En Colombia no se cuenta con estudios epidemiológicos que den cuenta de la verdadera dimensión del problema, sin embargo, existe evidencia en prácticas locales de diferentes profesionales ya sea oftalmólogo u optómetra, que señalarían un incremento importante de la frecuencia de casos diagnosticados en consulta.

El impacto del queratocono trasciende las complicaciones oculares, afectando áreas visuales, sociales y económicas. Los pacientes experimentan una reducción progresiva en la agudeza visual, distorsión de la imagen y dificultad para realizar actividades cotidianas, lo que puede llevar a aislamiento social, ansiedad y depresión(5). El tratamiento, especialmente en etapas avanzadas, puede resultar costoso, incluyendo consultas médicas, procedimientos quirúrgicos y dispositivos ópticos especializados (5).

Las lentes esclerales se presentan como una opción importante para la rehabilitación óptica y comodidad en pacientes con queratocono ya que la zona de apoyo de lente se da en la esclera ofreciendo así mejor confort para el paciente, ofreciendo una alternativa más cómoda que los lentes de contacto rígidos corneales (6). Estudios como el de Fuller realizado entre 2013 y 2018, con una cantidad de 157 ojos en el cual 86 cumplieron con los requerimientos del estudio, demuestra una eficacia a largo plazo de las lentes esclerales en la rehabilitación visual de pacientes con queratocono(7).

El uso de lentes de contacto especializados es una medida opcional en el tratamiento del queratocono, permitiendo una buena agudeza visual en todas las etapas de la enfermedad con una baja tasa de abandono(8). Las lentes de contacto RGP para queratocono, híbridos y esclerales son utilizadas en el tratamiento. La adaptación precisa de dichas lentes por parte de los optómetras especialistas en contactología juega un papel crucial en la rehabilitación visual de los pacientes, contribuyendo a mejorar su salud ocular, calidad de visión y bienestar general, por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es reportar el caso de un paciente con queratocono e indicación de queratoplastia corneal, con el fin de brindar una optimización de la calidad visual en lentes de contacto de diseño especial.

Metodología de análisis

El presente estudio es observacional descriptivo tipo reporte de caso, donde se describe un caso clínico de ectasia corneal con indicación oftalmológica de queratoplastia corneal, por lo que se tomarán datos importantes registrándolos en la historia clínica tales como: (anamnesis, agudeza visual en escala Snellen, Biomicroscopia para valoración de la superficie ocular).

Adicionalmente la selección y adaptación del lente de contacto especializado se realiza teniendo en cuenta las características clínicas del paciente relacionadas con: (integridad de la superficie ocular, comodidad, mejoría notable de la agudeza visual), teniendo en cuenta los parámetros ideales establecidos por el fabricante del lente de contacto especializado.

Para el presente caso se aplicaron los aspectos éticos contemplados en la Resolución 8430 de 1993, en Colombia. Adicionalmente se registra el consentimiento informado debidamente autorizado y firmado por el paciente.

En la toma de datos de historia clínica se utilizó el software SOFTIX donde se registraron los datos en el motivo de consulta, la toma de agudeza visual con tabla Snellen, exploración detallada de la superficie ocular, La toma de las fotografías se realizó en un consultorio , con una lámpara de hendidura (MEDIWORKS, China) de 5 aumentos con sistema de video, se utilizaron diversas técnicas de iluminación (difusa, paralelepípedo, dispersión escleral, filtro azul cobalto, filtro amarillo), así mismo se implementaron tinciones vitales (fluoresceína) para valorar la adaptación de los lentes de contacto.

Por último, se realizó un estudio más específico de córnea con exámenes de diagnóstico especializados por medio de tomógrafo corneal (PENTACAM, de OCULUS, Alemania) y un conteo de células endoteliales por medio del microscopio especular (CEM-530 de NIDEK, Japón) con el fin de realizar el conteo endotelial especialmente del ojo izquierdo. Entrevistas.

Presentación del caso

Motivo de consulta: Paciente con antecedentes de anillos intraestromales en ojo derecho hace 12 años, reporta buena agudeza visual con su fórmula de gafas, adicionalmente en el último control con el Oftalmólogo especialista en cornea, diciembre del 2023, el ojo izquierdo es diagnosticado con queratocono grado 4 y dispuso de queratoplastia, reporta mala agudeza visual con su fórmula de gafas y niega adaptaciones previas con lentes de contacto.

Tabla 1. Tabla de Agudeza Visual (Snellen).

Agudeza visual	Ojo derecho Visión lejana (OD VL)	Ojo izquierdo Visión lejana (OI VL)	Ojo derecho Visión próxima (OD VP)	Ojo izquierdo Visión próxima (OI VP)
Sin corrección	20/25	Cd 1 metro	0.5 m	6.3 m
Con corrección	20/20	Cd 1 metro	0.5 m	6.3 m

Nota: (AV) Agudeza visual, (OD) Ojo Derecho, (OI), Ojo Izquierdo, (VL) Visión Lejana, (VP) Visión Próxima, (CD) Cuenta Dedos.

Tabla 2. Lensometría

Lensometria	Ojo derecho - OD N-0.25*10 20/25	Ojo Izquierdo - OI NEUTRO CD 1 MT
--------------------	--	---

Nota: (OD) Ojo Derecho, (OI) Ojo Izquierdo

Tabla 3. Refracción

Refracción	Ojo derecho - OD -0.75 -0.75 *125 20/20	Ojo Izquierdo - OI Difícil observación Sombras en tijeras
-------------------	---	--

Nota: (OD) Ojo Derecho, (OI) Ojo Izquierdo

Tabla 4. Biomicroscopia

Biomicroscopia	Ojo derecho - OD Se observa hiperemia en la conjuntiva Tarsal superior e inferior, leve enrojecimiento ocular y ligera inyección conjuntival, además se identifican anillos intraestromales en la posición nasal y temporal.	Ojo izquierdo - OI Se observa hiperemia en la conjuntiva Tarsal superior e inferior, presencia de pingüecula temporal grado 1, leve enrojecimiento ocular, a nivel de córnea evidenciamos estrías de Vogt en zona apical y fenómeno de Munson.
-----------------------	--	--

Figura 1 Posición primaria de mirada, muestra anillos intraestromal nasal y temporal

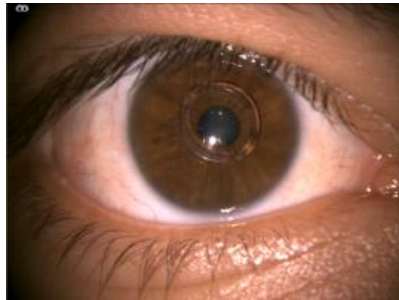


Figura 2 Perfil corneal, muestra de fenómeno de Munson.

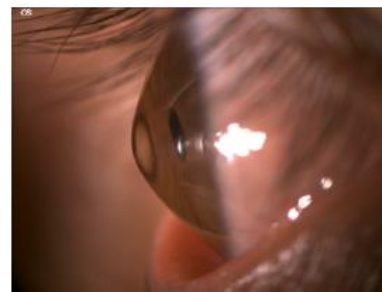
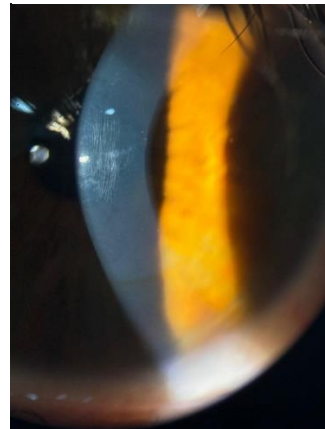


Figura 3. Estrías de Vogt



Nota: (OD) Ojo Derecho, (OI) Ojo Izquierdo

Figura 4. Topografía corneal Ojo Derecho

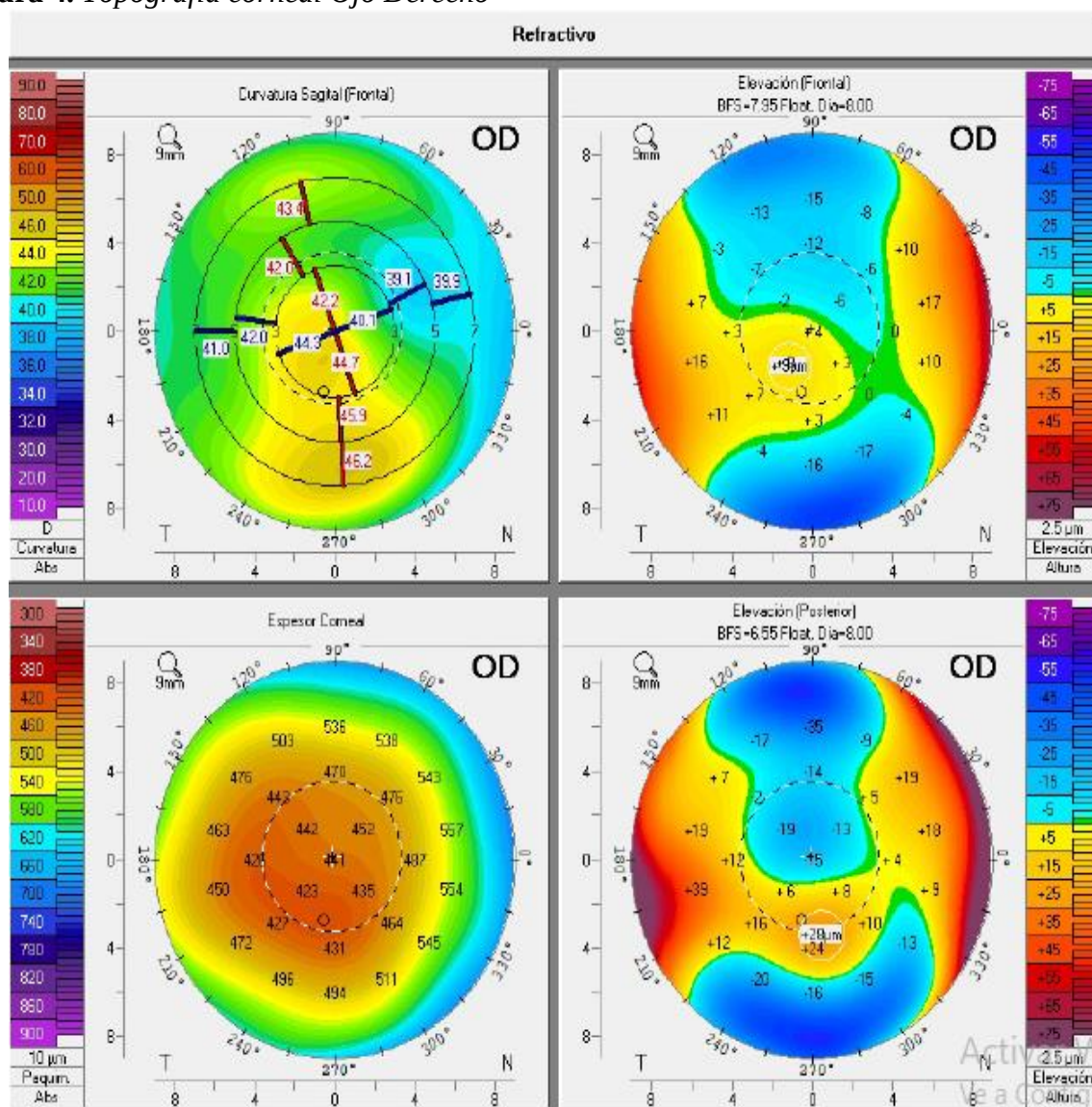


Figura 5. Resultados topográficos Ojo Derecho

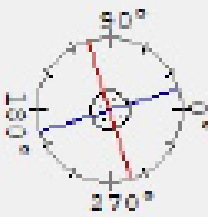
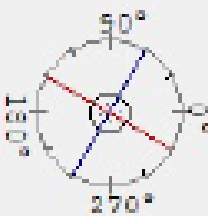
Córnea Anterior					
	Rf:	7.98 mm	K1:	42.3 D	
	Ra:	7.72 mm	K2:	43.7 D	
	Rm:	7.85 mm	Km:	43.0 D	
QS:	OK	Eje (curvo):	106.6 °	Astig:	1.4 D
Q: (Bmm)	-0.27	Rpar:	8.15 mm	R mín:	7.25 mm
Córnea Posterior					
	Rf:	7.05 mm	K1:	-5.7 D	
	Ra:	6.96 mm	K2:	-5.7 D	
	Rm:	7.01 mm	Km:	-5.7 D	
QS:	iModel	Eje (curvo):	149.8 °	Astig:	0.1 D
Q: (Bmm)	-0.02	Rpar:	6.83 mm	R mín:	5.70 mm
		Paqui	x[mm]	y[mm]	
Centro pupila:	+	442 μm	-0.07	+0.07	
Paqui Vértice N.:	·	441 μm	0.00	0.00	
Posición más fina:	○	418 μm	-0.28	-1.35	
K Máx. (Front):	◆	46.6 D	+0.35	-3.12	
Volumen córnea:	50.0 mm³		Ø Córnea:	12.3 mm	
Volumen cámara:	180 mm³		Ángulo:	37.9 °	
Prol. cámara ant (Ext.):	3.43 mm		Diám. Pupil:	3.45 mm	
Dar IOP	IOP(5um):	+4.4 mmHg		Exp. crist:	

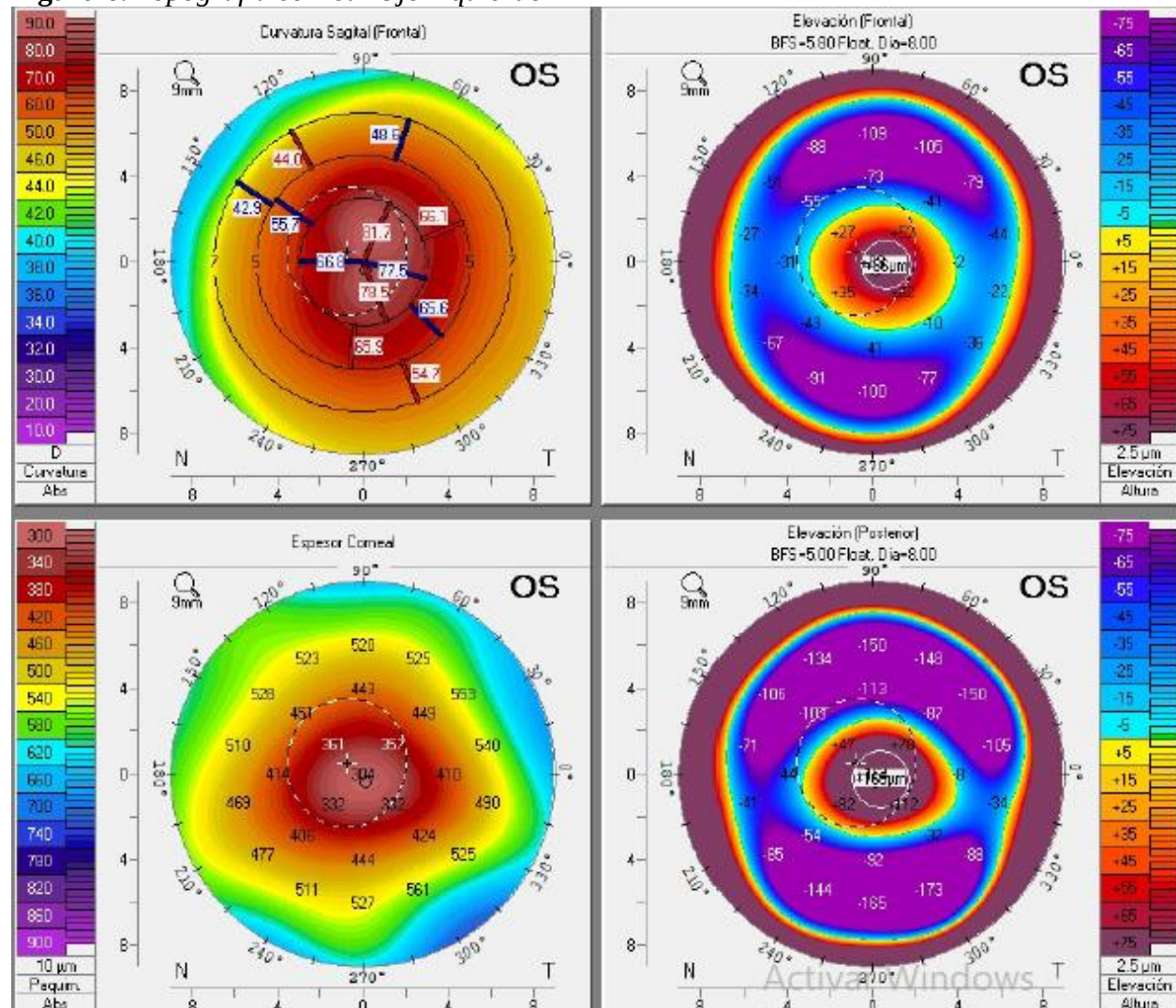
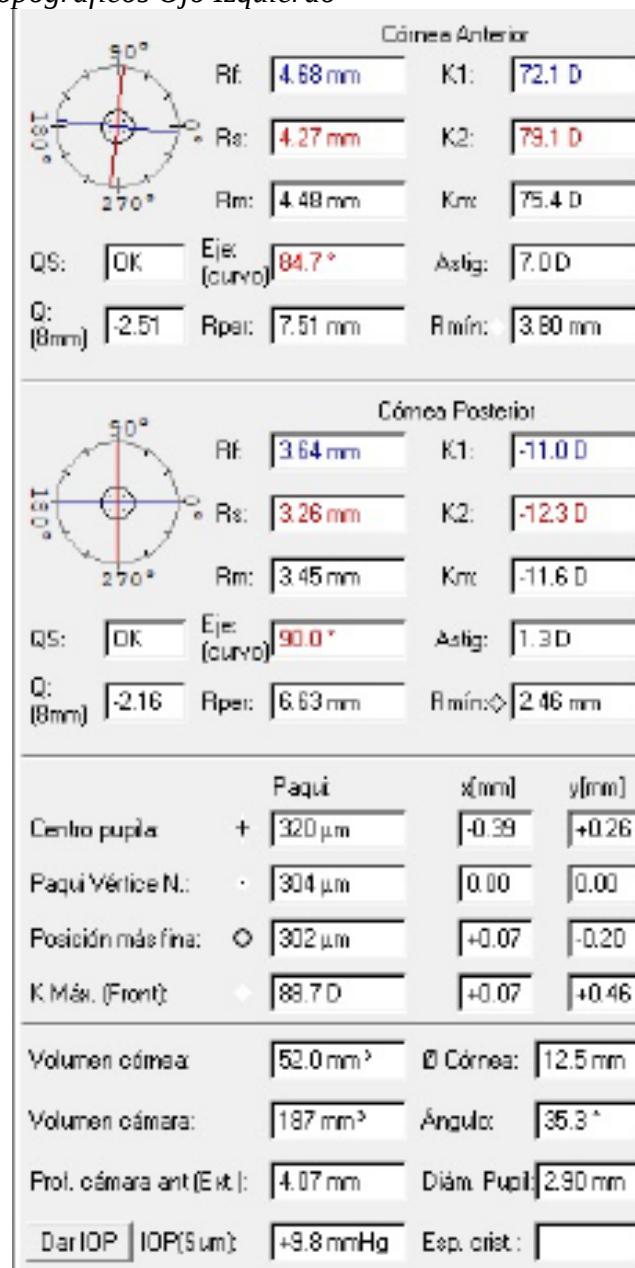
Figura 6. Topografía corneal Ojo Izquierdo

Figura 7. Resultados topográficos Ojo Izquierdo

Resultados

Análisis tomográfico realizado con PENTACAM

Tomografía ojo derecho (OD). Se observó una paquimetría significativamente delgada, con un grosor de 418 micras en su punto más fino, ubicado de forma paracentral. El ángulo kappa está alterado, presentando un valor de -0.07. El punto más fino en la coordenada Y se encuentra en -1.35, lo cual es considerado patológico. La diferencia paquimétrica S-I (5 milímetros) es de 39 micras, y se observa un incremento fuera de la normalidad del espesor corneal desde el centro hacia la periferia.

En los perfiles paquimétricos, tanto el Corneal Thickness Spatial Profile (CTSP) como el Percentage Thickness Increase (PTI) están alterados. La evaluación de los mapas de elevación muestra valores normales en la cara anterior, mientras que en la cara posterior de la córnea se evidencia una alteración con una elevación de 28 micras.

El análisis de curvatura revela valores de K1: 42.3 D, K2: 43.7 D, y un promedio (Km) de 43.0 D, acompañado de un astigmatismo corneal de 1.4 D de tipo irregular. El mapa sagital evidencia pérdida de ortogonalidad con un patrón irregular y una asimetría I-S superior a 1.5 D. Además, el índice de Belin-Ambrosio muestra un valor de 5.15, clasificando este caso como un posible queratocono según el índice TKC. Cabe destacar que esta córnea fue tratada previamente con anillos intraestromales.

Tomografía ojo izquierdo (OS). Se identificó una paquimetría extremadamente delgada, con un grosor de 302 micras en su punto más fino, el cual presenta una ubicación central. El ángulo kappa está alterado, con un valor de -0.39. La diferencia paquimétrica S-I (5 milímetros) es de apenas 1 micra, y se observa un incremento fuera de la normalidad del espesor corneal desde el centro hacia la periferia.

En los perfiles paquimétricos, tanto el Corneal Thickness Spatial Profile (CTSP) como el Percentage Thickness Increase (PTI) presentan alteraciones significativas. La evaluación de los mapas de elevación evidencia valores patológicos en la cara anterior, con una elevación de 77 micras, y en la cara posterior, con una elevación de 148 micras.

El análisis de queratometrías revela valores de K1: 72.1 D, K2: 79.1 D, y un promedio (Km) de 75.4 D, acompañado de un astigmatismo corneal de 7 D de tipo irregular. El mapa sagital muestra pérdida de ortogonalidad con un patrón en "pezón" y una asimetría I-S superior a 1.5 D. Además, el índice de Belin-Ambrosio alcanza un valor de 30.51, clasificando este caso de queratocono con un índice TKC en grado 3-4.

Parámetros de adaptación del lente de contacto en ojo izquierdo

Posterior de analizar la topografía corneal del ojo izquierdo del paciente, se llevó a cabo una explicación detallada de los hallazgos topográficos y se determinó la condición ocular, la morfología córnea y el perfil corneal, con el objetivo de adaptar un lente de contacto de apoyo escleral, en el cual se realiza una prueba utilizando los parámetros descritos en la tabla No 5.

Tabla 5. *Parámetros del lente de Contacto de Prueba*

Sagita	4500
Poder	-5.00
Diámetro	16.5
Toricidad	5
Material	DK HIGHT
Permeabilidad (DK)	200

Posteriormente se procede a la inserción del lente de contacto, A sí mismo, se utilizó solución salina sin conservantes y se tiñe con fluoresceína para el análisis del lente escleral donde se tendrá 4 aspectos importantes en la prueba:

1. Clearence central (300 a 350 micras recién Insertado)
2. Área corneal (objetivo 200 a 250 micras)
3. Área limbal (objetivo 80 a 120 micras)
4. Zona escleral (objetivo alineamiento a los 360°)

La sobre refracción encontrada en el ojo izquierdo con el lente de prueba puesto fue de: $+1.50 -0.50 \times 90$ 20/40 + (escala de Snellen) y una visión próxima de 1M se procedió a dejar el lente de apoyo escleral por cuatro horas para realizar la evaluación posterior de los parámetros de le lente donde se encontró lo siguiente:

Figura 8. *Clearence: 200 micras*

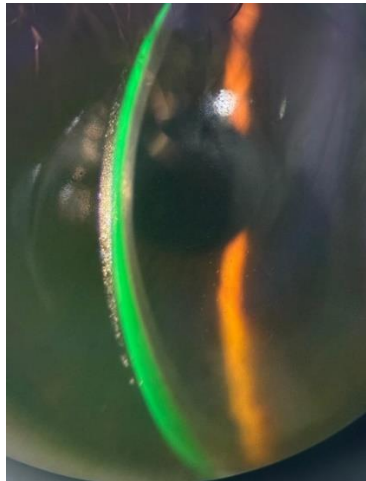


Figura 9. *Cuadrante 1*



Figura 10. *Cuadrante 2*



Figura 11. *Cuadrante 3*

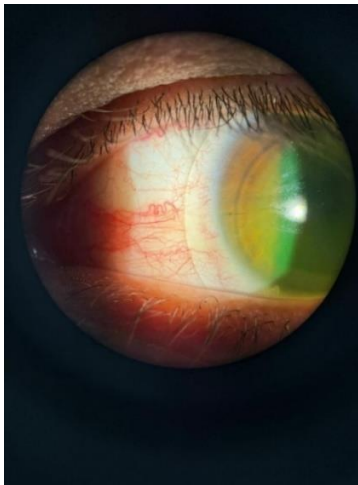
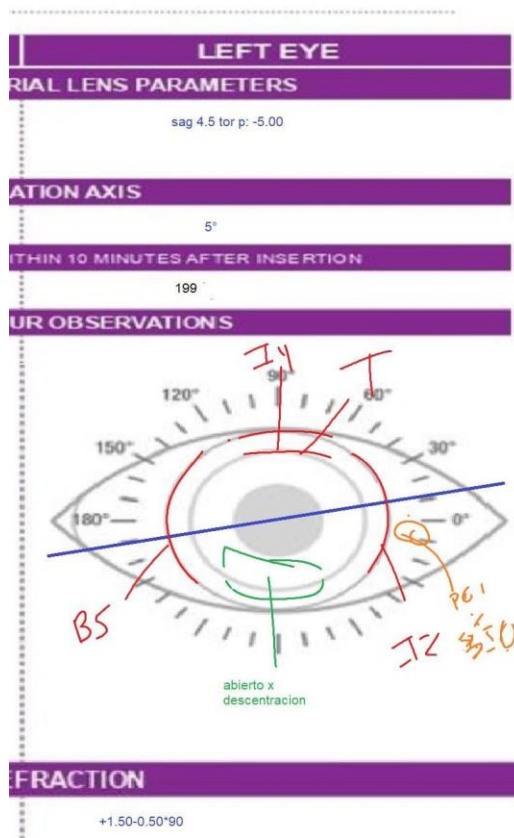


Figura 12. *Cuadrante 4*

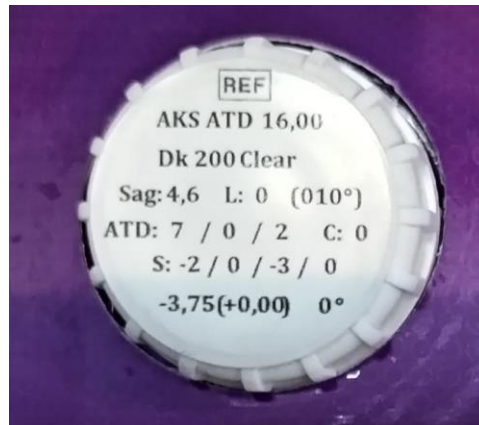


Figura 13. Gráfica de pedido lente

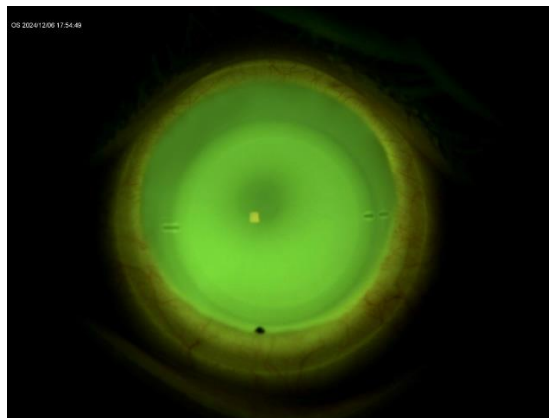
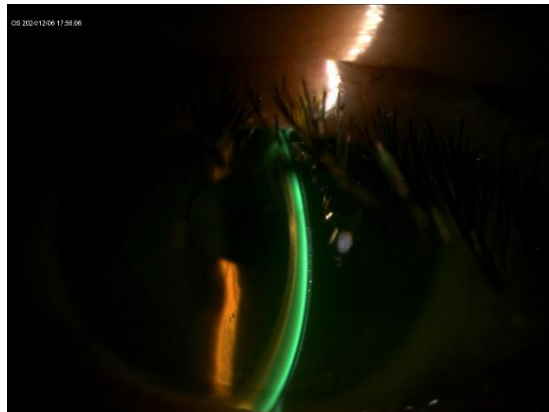
Posterior a las 4 horas de Inserción del lente de apoyo escleral se observan las siguientes condiciones en la adaptación: se ubican las marquillas de estabilización del lente escleral en el cual están posicionadas a 10 grados, el Clearance se muestra con espesor de 199 micras en el cual consideramos que es óptimo, la zona central y corneal del lente presenta buen acumulo de fluoresceína en la zona Limbal en zona inferior hay un levantamiento por la descentración del lente en la zona superior un acercamiento a zona Limbal y en zona escleral se observa blanqueamiento en cuadrante 1, 2 y 3.

Tabla 6. Parámetros Lente Final AKS ATD 16

SAGITA	4600
PODER	-3.75
DIAMETRO	16
ZONA CORNEAL	0
LIMBO	0 ESTAB 10°
ATD	7/ 0 /2
S	-2 / 0 / -3 / 0

Figura 14. *Lente final*

Luego de insertado el lente final, se procede a examinar en lámpara de hendidura para verificar que el lente de contacto presente un buen reservorio adicionalmente no presente burbuja de inserción y se verifica que la guía este ubicada a las 6 horas, para después proceder en la observación del Clearence inicial como se demuestra en las siguientes imágenes:

Figura 15. *Fluorograma recién insertado***Figura 16.** *Clearence inicial*

Pasadas las 4 horas de la Inserción inicial se procede a valorar el paciente nuevamente en lámpara de hendidura y observar el comportamiento del lente en todas las zonas específicas del lente de apoyo escleral (zona corneal, zona limbal, zona escleral).

Figura 17. *Fluorograma 4 horas*

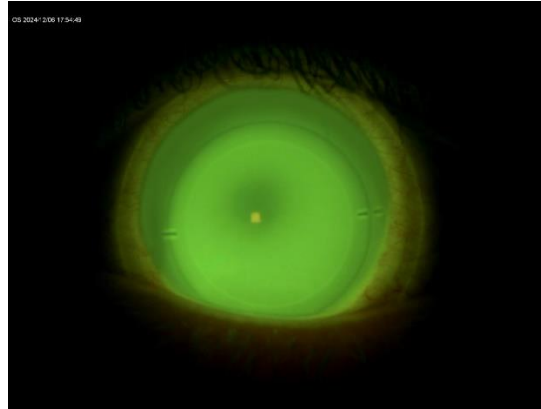


Figura 18. *Clearence después de 4 horas*



Figura 19. *Cuadrante 1*

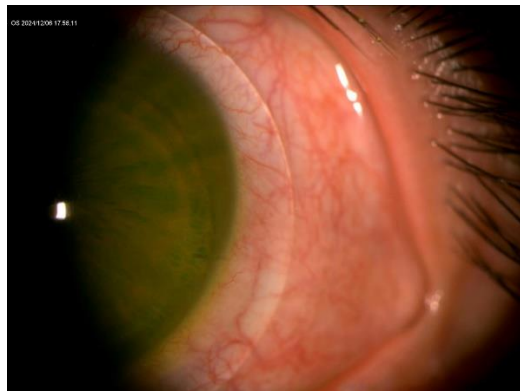
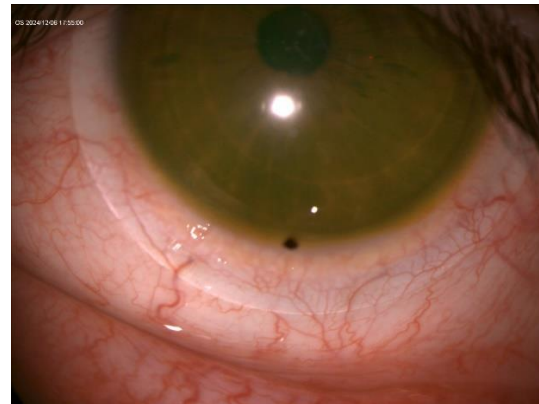


Figura 20. *Cuadrante 2***Figura 21.** *Cuadrante 3***Figura 22.** *Cuadrante 4*

En la adaptación final encontramos un lente de apoyo escleral con un mejor centrado a comparación del lente de prueba inicial, además observamos el eje de estabilización a 10° , la zona central encontramos un Clearance de 200 micras en el cual es óptimo por el tipo de queratocono del paciente, en la zona Limbal no se observan toques hay un buen acumulo de fluoresceína, en la zona escleral en el cuadrante 1 y 3 se observa un leve pinzamiento que no compromete la integridad del tejido, en el cuadrante 2 y 4 no se observan alteraciones importantes, posteriormente se realiza sobre refracción en el ojo izquierdo donde el valor es Neutro recuperando una agudeza visual de 20/30-2 y en visión próxima 1M.

Finalmente, es importante aclarar que el paciente puede utilizar el lente de contacto siempre y cuando el Oftalmólogo especialista en cornea autorice al paciente del uso del dispositivo médico, igualmente se explica al paciente claramente que puede utilizar el lente de apoyo escleral sin complicaciones por 10 horas y es recomendable retíralo cada 4 o 5 horas reemplazando la solución salina especialmente sin conservantes para proteger la integridad corneal.

Discusión

En el manejo del queratocono, existen diversas opciones de lentes de contacto especializados, entre las que se incluyen los lentes rígidos con diseño específico para queratocono, lentes híbridos y lentes blandos diseñados para esta condición. Cada tipo de lente tiene indicaciones y beneficios particulares según la gravedad del queratocono. Sin embargo, los lentes de apoyo escleral ofrecen ventajas específicas que los hacen especialmente adecuados para casos de queratocono avanzado.

El caso presentado en este reporte destaca la importancia de los lentes de contacto especializados, particularmente los de apoyo escleral, como una herramienta clave para optimizar la visión en pacientes con queratocono avanzado, por ello, siguiendo lo señalado por Severinsky, Frucht-Pery y Solomon en el 2014, se considera que los lentes de apoyo escleral representan la mejor alternativa entre las opciones disponibles para paciente con geometrías complejas además estos lentes no solo ofrecen una excelente rehabilitación visual, sino que también pueden contribuir a retrasar o evitar intervenciones quirúrgicas futuras 10. Este enfoque permitió evitar, al menos de forma temporal, la necesidad de una queratoplastia corneal en el ojo izquierdo del paciente.

El uso de lentes esclerales en casos avanzados debe considerarse como parte de un enfoque interdisciplinario que involucre al optómetra especialista en lentes de contacto y al oftalmólogo especialista en córnea. Esta colaboración asegura una evaluación integral de las estructuras oculares afectadas, garantizando que la adaptación del lente escleral en el que preserve la salud corneal del paciente, adicionalmente facilite un manejo adecuado de la rehabilitación y el seguimiento.

Los lentes de contacto de apoyo escleral ofrecen una gran diversidad de diseños estructurados en varias zonas funcionales: zona sagital (corneal), zona limbal y zona escleral. Estas zonas son personalizables según las características anatómicas de la córnea y la superficie ocular del paciente. En este caso, las modificaciones específicas en la zona escleral, particularmente mediante el uso de hápticas tóricas, fueron clave para adaptar el lente a la toricidad escleral del paciente, este ajuste permitió minimizar la interacción del lente con la superficie corneal, asegurando una distribución uniforme de la presión sobre la superficie ocular.

Desde un punto de vista clínico, los resultados demuestran una mejora significativa en la agudeza visual y en la calidad de vida del paciente gracias a una adaptación adecuada e integral del lente de apoyo escleral, este hallazgo coincide con estudios previos, como el de Fuller y Wang (2020), que respaldan la seguridad y eficacia a largo plazo de los lentes esclerales en la rehabilitación visual de pacientes con queratocono avanzado (9).

Así mismo el tiempo de uso es clave para la para mitigar los problemas de oxigenación y evitar complicaciones infecciosas e inflamatorias que afecten directamente la biomecánica corneal, Existen estudios como el de pullum, Whiting y Bucley en el 2005, el cual el 50% de los pacientes examinados en el estudio mantenían el lente de contacto de apoyo escleral por diez horas o más, con una única interrupción una sola vez al día (10).

Finalmente, el optómetra especialista en segmento anterior y lentes de contacto debe asegurarse de que la adaptación sea efectiva, prestando especialmente atención a la educación del paciente en cuanto a la higiene y el manejo adecuado de los lentes (11). Estos aspectos deben ser explicados claramente y evaluados mediante un cronograma de controles diseñado específicamente por el optómetra especialista.

Conclusiones

Los lentes de contacto esclerales constituyen una alternativa eficaz para mejorar la agudeza visual en pacientes con queratocono avanzado, incluso en casos que inicialmente requerirían queratoplastia, al ofrecer una solución no quirúrgica de alto impacto. Su éxito depende de una adaptación precisa basada en características individuales y apoyada en tecnología avanzada, lo que no solo mejora la calidad visual, sino también la calidad de vida del paciente. Además, la detección y tratamiento tempranos son clave para prevenir la progresión del queratocono a estadios avanzados, reduciendo la necesidad de intervenciones quirúrgicas como el trasplante corneal. Este caso destaca el papel crucial del optometrista especialista en segmento anterior, quien facilita una rehabilitación visual integral y personalizada en pacientes con diferentes estadios de queratocono. Dado el éxito demostrado por los lentes esclerales, se recomienda continuar investigando su uso en diversas etapas de la enfermedad y estandarizar protocolos clínicos para optimizar los resultados en esta población

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Aspectos éticos: El paciente firmó el consentimiento informado, ya que este estudio de caso está enmarcado con base en la resolución número 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia. En el artículo 11 el cual menciona los riesgos presentes en investigaciones, investigación con riesgo mínimo: Son estudios prospectivo que emplean el registro de datos a través de procedimientos rutinarios en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en el Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas, y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de esta resolución (12)

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos para el manejo y publicación de datos en pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: El paciente firmó de manera voluntaria el consentimiento informado para la socialización del caso, y sus respectivas imágenes.

Este documento obra en poder de los autores de correspondencia.

Referencias

1. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* [Internet]. 1998 Jan [cited 2024 May 1];42(4):297–319. Available from: [https://www.surveyophthalmol.com/article/S0039-6257\(97\)00119-7/abstract](https://www.surveyophthalmol.com/article/S0039-6257(97)00119-7/abstract)
2. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. *Contact Lens and Anterior Eye* [Internet]. 2022 Jun [cited 2024 May 1];45(3):101559. Available from: [https://www.contactlensjournal.com/article/S1367-0484\(21\)00205-8/fulltext](https://www.contactlensjournal.com/article/S1367-0484(21)00205-8/fulltext)
3. Mas Tur V, MacGregor C, Jayaswal R, O’Brart D, Maycock N. A review of keratoconus: Diagnosis, pathophysiology, and genetics. *Surv Ophthalmol*. 2017 Nov;62(6):770–83.
4. Godefrooij DA, de Wit GA, Uiterwaal CS, Imhof SM, Wisse RPL. Age-specific Incidence and Prevalence of Keratoconus: A Nationwide Registration Study. *Am J Ophthalmol*. 2017 Mar; 175:169–72.
5. Gomes JAP, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R, Guell JL, et al. Global Consensus on Keratoconus and Ectatic Diseases. *Cornea*. 2015 Apr;34(4):359–69.
6. Hashemi H, Beiranvand A, Khabazkhoob M, Asgari S, Emamian MH, Shariati M, et al. Prevalence of Keratoconus in a Population-based Study in Shahroud. *Cornea*. 2013 Nov;32(11):1441–5.
7. Fuller DG, Wang Y. Safety and Efficacy of Scleral Lenses for Keratoconus. *Optometry and Vision Science*. 2020 Sep;97(9):741–8.
8. Akkaya Turhan S, Özarslan Özcan D, Toker E. Use of a Mini-Scleral Lens in Patients with Keratoconus. *Turk J Ophthalmol*. 2020 Dec 29;50(6):339–42.
9. Severinsky B, Behrman S, Frucht-Pery J, Solomon A. Scleral contact lenses for visual rehabilitation after penetrating keratoplasty: Long term outcomes. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2014 Jun;37(3):196–202.
10. Fuller DG, Wang Y. Safety and Efficacy of Scleral Lenses for Keratoconus. *Optometry and Vision Science*. 2020 Sep;97(9):741–8.
11. Walker MK, Bergmanson JP, Miller WL, Marsack JD, Johnson LA. Complications and fitting challenges associated with scleral contact lenses: A review. *Contact Lens and Anterior Eye*. 2016 Apr;39(2):88–96.
12. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf>.