

ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO INTEGRAL DEL QUERATOCONO

PRESENTADO POR:

LAURA STEFANNY OSORIO GARCIA

LUISA FERNANDA GOMEZ GIRALDO

LINA MARCELA FIERRO PEÑA

PRESENTADO A:

ANDRÉS SOLÓRZANO BERNAL

MARIO ANDRES ESPINOSA

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA

PEREIRA – RISARALDA

OPTOMETRÍA VII-VIII

2018

Contenido

1. GENERALIDADES	6
2. INTRODUCCIÓN	6
3. METODOLOGÍA	7
4. OBJETIVOS	8
4.1 Objetivo general	8
4.2 Objetivos específicos	8
5. DESARROLLO TEMÁTICO	8
5.1 Córnea	8
5.1.1 Histología corneal	9
5.2 ¿Qué es el Queratocono?	11
5.2.1 Etiología	11
5.2.2 Anormalidades Histopatológicos	12
5.2.3 Signos en el Queratocono	14
5.3 Manejo Optométrico	23
5.3.1 Lentes Oftálmicos y Lentes de Contacto (LC)	23
5.3.1.1 Lentes de Contacto Blandos	24
5.3.1.2 LC Rígidos Gas Permeables	25
5.3.1.3 Lentes de Contacto Híbrido	25
5.3.1.4 Lentes de Contacto Piggy Back	26
5.3.1.5 Lentes de Contacto Esclerales	27

	3
5.4 Procedimientos de Seguimiento en Consulta Optométrica	29
5.5 Manejo Oftalmológico	31
5.5.1 Anillos Intraestromales (ICRS)	31
5.5.2 Crosslinking	35
5.5.3 Queratoplastia Penetrante	37
5.6 Propuesta de Manejo Postquirúrgico en Optometría	42
6. CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	49

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Signo de Munson	14
Figura 2 Fenómeno de Rizzuti	15
Figura 3 Adelgazamiento estromal	15
Figura 4 Lineas de Vogt.....	16
Figura 5 Hidrops	16
Figura 6 Anillo de Fleischer.....	16
Figura 7 Sombras en tijera	17
Figura 8 Gota de aceite	17
Figura 9 Miras Elongadas	18

TABLAS

Tabla 1: Densidad endotelial según la edad (Villa & Santodomingo, 2011).....	11
Tabla 2: Signos en el queratocono (García, 2015) (Pérez S. , 2014).....	18
Tabla 3: Clasificación según estado (García, 2015).....	20
Tabla 4: Clasificación según Amsler Krumeich (García, 2015)	20
Tabla 5: Clasificación de Amsler (García, 2015).....	21
Tabla 6: Clasificación RETICS (Diez, 2017)	22
Tabla 7: Clasificación ABCD (Belin & Duncan, 2016).....	22
Tabla 8: (Fernández-Vega, 2016)	32
Tabla 9: Autoría propia	45
Tabla 10 Autoría Propia	47

TABLA DE ESQUEMAS

Esquema 1 Etiología del Queratoco (Khaled, Helwa, Drewry, Seremwe, & Estes, 2017)	12
Esquema 2 Ruta Prequirúrgica (Gomes, y otros, 2015).....	28
Esquema 3 Consenso Mundial de Queratocono (Gomes, y otros, 2015).....	44
Esquema 4 Ruta Postquirúrgica con Complicaciones (Jadidi & Nejat, 2018) (Vasquez, y otros, 2011).	46

ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO INTEGRAL DEL QUERATOCONO

1. GENERALIDADES

Se realizó una revisión bibliográfica con el fin de abordar temas relacionados con el queratocono, específicamente en lo que se refiere a su clasificación, prevalencia y etiología, definiendo, además, los cambios morfológicos y fisiológicos de la córnea presentados en este tipo ectasia. Por último, se profundizó en los diferentes tratamientos de esta enfermedad, teniendo en cuenta los criterios de manejo optométrico y oftalmológico como parte de la integralidad en el abordaje de la patología en estudio.

2. INTRODUCCIÓN

La córnea es uno de los tejidos oculares cuya disposición estructural le confiere características fisiológicas que la convierten en la estructura de mayor poder refractivo en el ojo, como lo son su transparencia, la ausencia de vasos y su alta inervación. Está compuesta por cinco capas, las cuales le brindan todas sus propiedades, ofreciendo, además, una protección a los tejidos intraoculares y favoreciendo la mayor parte de la reflexión de la luz gracias a su cara anterior. Por lo anterior es evidente que cualquier alteración en su forma o en su transparencia, afectaran de manera directa en la función visual.

Una de las alteraciones que se pueden producir en la córnea son las ectasias, conocidas a nivel global como un conjunto de cambios morfológicos y fisiopatológicos que producen un deterioro estructural y funcional afectando la agudeza visual del paciente de manera progresiva. Dentro de las ectasias corneales se encuentran la degeneración marginal pelúcida, el queratoglobo y el queratocono, siendo este último, la ectasia más frecuente (García Félix, 2015).

El queratocono es una enfermedad degenerativa, que se caracteriza por el adelgazamiento de la zona central o paracentral de la córnea y el aumento progresivo de su curvatura, lo cual provoca que la córnea adopte una forma cónica y se generen defectos de refracción como astigmatismos irregulares, disminuyendo paulatinamente la visión y en los casos más avanzados evolucionando hasta llegar a perder totalmente la transparencia corneal a consecuencia de los cambios fisiopatológicos que se presentan.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente surge como propósito fundamental de esta monografía realizar una actualización en el manejo optométrico del queratocono, por medio de la unificación de los conceptos y criterios que se establecen en el último consenso referente a esta enfermedad procurando resaltar la relación de cooperación que debe existir en las conductas de tratamiento entre oftalmólogo y optómetra, cada uno desde su campo de acción.

3. METODOLOGÍA

La revisión bibliográfica se realizó a través de motores de búsqueda especializados en el área de la salud tales como Pubmed, Proquest, Scopus, JAMA Ophthalmology, Scienedirect, British Journal of Ophthalmology y Medline; ingresando a través de la biblioteca digital proporcionada por la Fundación Universitaria del Área Andina en las plataformas virtuales.

Como criterios de inclusión se tomaron en cuenta los artículos con años de publicación comprendidos entre Diciembre de 2011 y, mayo de 2018, en donde se encontraron 35 artículos de los cuales se utilizaron 29 que cumplían con la temática de la investigación y en cuanto al criterio de exclusión que se tuvo en cuenta fue la profundización en el manejo oftalmológico. Se utilizaron palabras claves como Lentes de Contacto, Crosslinking, Anillos

intraestromales, queratoplastia y todas aquellas relacionadas con el Queratocono y las diferentes técnicas utilizadas en el manejo de esta ectasia que estuvieran validadas por el DeCS de Bireme.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Realizar una actualización en el manejo integral del queratocono

4.2 Objetivos específicos

- Unificar conceptos y criterios establecidos en el Consenso Mundial del Queratocono con literaturas afines.
- Establecer el vínculo interdisciplinario entre optómetra y oftalmólogo para el manejo del queratocono.

5. DESARROLLO TEMÁTICO

5.1 Córnea

La córnea es una estructura de gran importancia a nivel ocular, es el elemento de mayor poder refractivo, aproximadamente de 43,05 dpt, en cara anterior con un poder refractivo de 48.83 dpt y en cara posterior en -5.88 dpt. La córnea forma una estructura elíptica con un diámetro horizontal de 11.7 mm y uno vertical de 10.6 mm siendo este menor,

posee un espesor central corneal de 500 a 550 micras aproximadamente siendo más delgada en el centro, aumentando su espesor hacia la periferia con 700 micras, poseen un índice de refracción de 1.376 y está compuesta por un 78% de agua, 5% de diferentes proteínas y 15% de colágeno, siendo este último elemento lo que permite la transparencia de este dioptrio ocular. Estas fibras de colágeno son tipo I y V y cada fibra está conformada por fibrillas estriadas de un tamaño de 20 a 10 nm. Es una estructura avascular y se encuentra en su cara anterior en contacto con la película lagrimal y en su cara posterior con el humor acuoso, ambos nutriéndose constantemente. Está ricamente inervada por nervios sensitivos de la división oftálmica del quinto par craneal (Trigémino), los nervios entran en la córnea por las capas estromales media y anterior y corren hacia adelante en forma radial hacia el centro de la córnea (Villa & Santodomingo, 2011).

5.1.1 Histología corneal

Histológicamente la córnea está compuesta por 5 capas específicas (Sociedad de superficie ocular y cornea, 2016), de la parte externa a la interna se ubican en el siguiente orden:

Epitelio: Es un epitelio estratificado no queratinizado, compuesta por 5 a 6 capas de células aproximadamente, las más externas son las células escamosas, las mediales son las aladas y por último se encuentran las basales. Cumple diversas funciones como protección física, ópticas, barrera de fluidos y estabilizador de la lágrima por medio de las microvellosidades. Esta capa puede regenerarse en caso de alguna lesión corneal.

Membrana de Bowman: Es un tejido acelular subepitelial de aproximadamente 17 micras, se encuentra adherida a la membrana basal y no puede regenerarse en caso de daño. No tiene una función específica, pero como estructura ayuda en la interacción entre epitelio y estroma.

Estroma Corneal: Esta capa conforma el 90% del espesor corneal, formada por fibras de colágeno, proteoglicanos y queratocitos. La unión de estos elementos estromales permite la transparencia corneal, proporcionando resistencia y manteniendo su morfología estable. Los queratocitos juegan un papel importante en la cicatrización después de una cirugía corneal.

Membrana de Descemet: Es una membrana basal, con un espesor aproximado de 10 a 20 micras. En el nacimiento mide más o menos 3 micras y crece 1 micra por década.

Endotelio: Es una capa de células escamosas hexagonales, su función por medio de la bomba sodio - potasio es el intercambio de iones con el humor acuoso. Con el pasar del tiempo su densidad disminuye, en presencia de muerte celular sucede el fenómeno de polimegatismo y pleomorfismo. En un adulto normal existen aproximadamente 3.000 células endoteliales y se pierden anualmente 0.7%, en total 200 células, como se muestra en la siguiente tabla:

EDAD	Densidad Celular (Células/ mm²)
Nacimiento	9.987 – 5.632 (Media: 4252 – 4425)
20 años – 30 años	3.000 – 3.500
40 años – 50 años	2.500 – 3.000

80 años	2.000 – 2.500
Límite Funcional	700 – 1.000

Tabla 1: Densidad endotelial según la edad (Villa & Santodomingo, 2011)

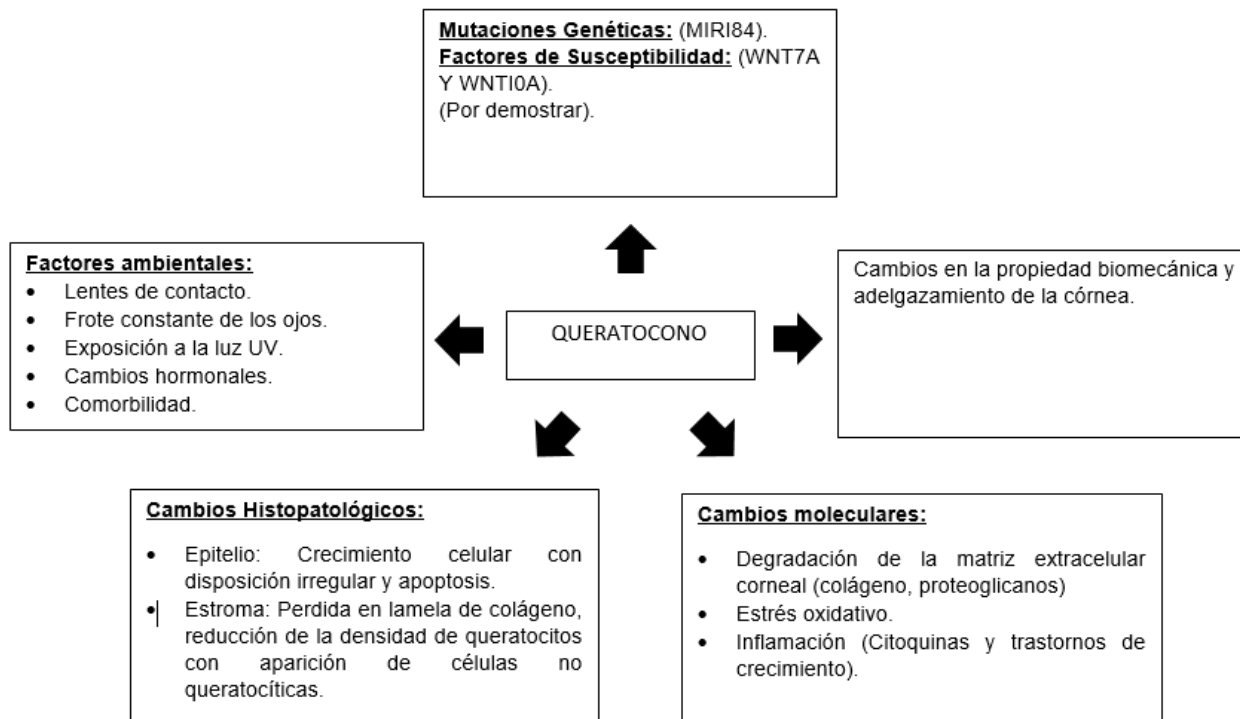
La alteración en la condición histológica en las capas de la córnea se manifiesta en cambios patológicos, como las ectasias corneales, siendo el queratocono el de mayor prevalencia.

5.2 ¿Qué es el Queratocono?

El queratocono como una de las ectasias corneales más frecuentes en la pubertad; sin embargo, su manifestación clínica puede presentarse en la edad adulta. Su presentación inicial es generalmente unilateral, pero la enfermedad es bilateral, es decir, en fases iniciales los hallazgos clínicos se presentan en un solo ojo, pero con el tiempo se evidencian en el otro; aunque también puede suceder que la afección se de en un solo ojo y en el otro permanezca en estado subclínico. La patología se caracteriza por un adelgazamiento debido al daño de las fibras de colágeno, siendo este un proceso progresivo. Desde hace mucho tiempo el queratocono se conocía como una enfermedad no inflamatoria, pero se han observado reacciones inflamatorias, acompañada de muerte celular y estrés oxidativo (Sociedad de superficie ocular y cornea, 2016).

5.2.1 Etiología

Actualmente no se tiene una causa específica del queratocono pero se han identificado diversos factores que pueden influir en la aparición de dicha ectasia.



Esquema 1 Etiología del Queratocono (Khaled, Helwa, Drewry, Seremwe, & Estes, 2017)

Por las causas anteriormente nombradas, en el queratocono se presentan diferentes cambios histopatológicos que son característicos de esta ectasia

5.2.2 Anormalidades Histopatológicas

En el Queratocono se observan diversos cambios que ocurren en las capas de la córnea, principalmente en las fibrillas del colágeno, las cuales pueden disminuir por el aumento de las enzimas proteolíticas y la disminución de los niveles de inhibidores de proteinasas, según Mackiewicz et al. y Sawaguchi et al. Las proteínas de los núcleos se encuentran en menor cantidad, de igual forma esto ocurre con los proteoglicanos conocidos como queratán sulfato y condroitin sulfato. Además se observan irregularidades en el tamaño

y forma de los núcleos de los queratocitos en el caso de estadios avanzados (Ghosh, Mutalib, Kaur, & Ghoshal, 2017)

En los pacientes con queratocono, el epitelio corneal presenta un adelgazamiento central, sus células se observan más elongadas y distribuidas en forma de espiral, presentan signos de inflamación y apoptosis o también llamada suicidio celular, lo cual es definido como la muerte programada de las células, que deciden su destino ayudando en la homeostasis del organismo. (Pérez & Lie, 2012)

En el caso de la capa de Bowmam, está se encuentra fragmentada y al tener ausencia de células, no posee la capacidad de regenerarse, interfiriendo en la interacción que existe entre el estroma y el epitelio en la cicatrización (Sociedad de superficie ocular y cornea, 2016)

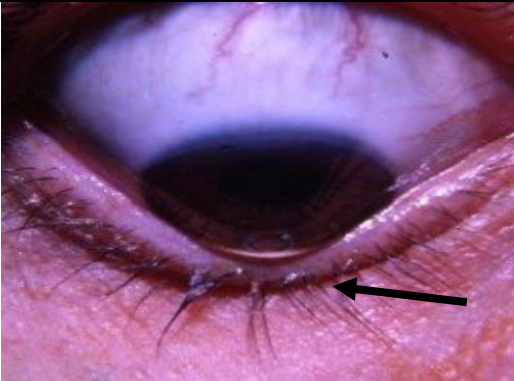

Por otro lado, las terminaciones nerviosas de la córnea se hacen visibles, ya que se encuentran queratinizadas. Estos atraviesan el epitelio y el estroma, ocasionando que la arquitectura del plexo sub basal (ubicada entre la capa de Bowman y el epitelio) se vea afectada (Khaled, Helwa, Drewry, Seremwe, & Estes, 2017)


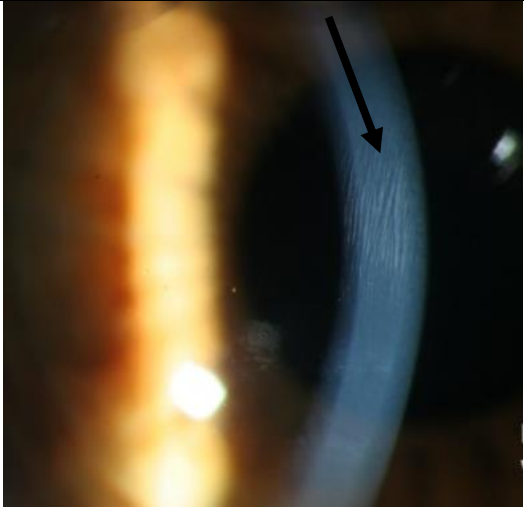
La presencia del fenómeno de apoptosis ocasiona que la densidad de las fibras de colágeno y el número de queratocitos se vea disminuido en el estroma corneal. En cuanto a la membrana de Descemet, se presentan pliegues y rupturas que permiten la entrada del humor acuoso al epitelio y al estroma corneal provocando hidropesía corneal (Sociedad de superficie ocular y cornea, 2016).

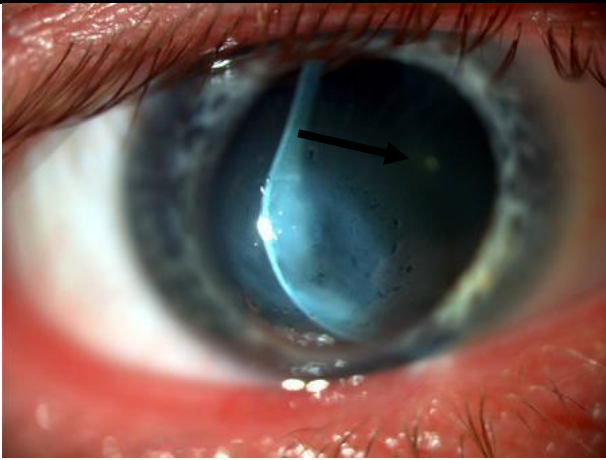
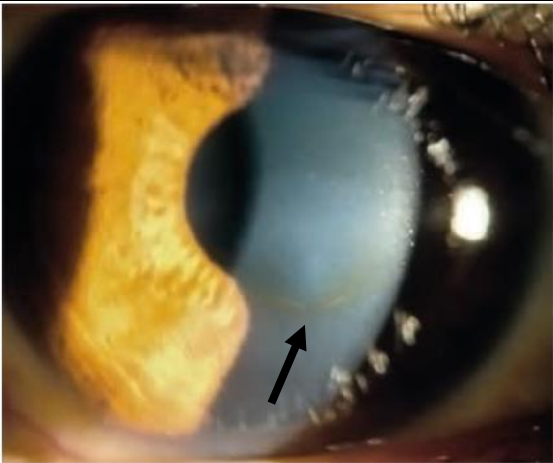
Por lo anterior, se hace necesario reconocer los diferentes signos que se pueden evidenciar durante el examen optométrico, algunos de estos afectando la histología corneal.


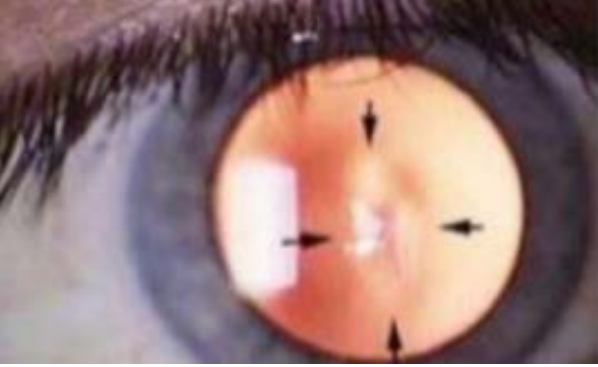
5.2.3 Signos en el Queratocono

El conocimiento de los hallazgos clínicos en el queratocono es fundamental para determinar el grado de la enfermedad y así mismo el tratamiento o manejo que se le dará. En el siguiente cuadro se ilustran y describen los signos más característicos del queratocono.

Signos Externos	
<p>Signo de Munson</p> <p>Consiste en un abultamiento en el párpado inferior cuando se realiza mirada hacia abajo.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Figura 1 Signo de Munson</i></p> <p>Tomada de: http://www.carlobenedetti.it/es/occhio-cheratocono/</p>
<p>Fenómeno de Rizzuti</p> <p>Es un reflejo cónico que se da en la córnea nasal, al emitir un haz de luz desde la zona temporal.</p>	

	<p align="center">Figura 2 Fenómeno de Rizzuti</p> <p>Tomada de: http://www.carlobenedetti.it/es/occhio-cheratocono/</p>
<p align="center">Hallazgos en Lámpara de Hendidura</p>	
<p>Adelgazamiento estromal</p> <p>Provocado por la apoptosis (muerte celular) de queratocitos, y por ende disminuyen las fibras de colágeno.</p>	 <p align="center">Figura 3 Adelgazamiento estromal</p> <p>Tomada de: https://es.slideshare.net/mafdezr/sesion-clinica-queratocono</p>
<p>Líneas de Vogt</p> <p>En el queratocono se da una compresión en la membrana de Descemet, provocando unas líneas verticales en el estroma corneal.</p>	

	<p align="center">Figura 4 Lineas de Vogt</p> <p>Tomada de: https://www.lfmejia.com/multimedia/fotos/369-queratocono/detail/3699-queratocono-estrias-de-vogt-2</p>
<p align="center">Hidrops</p> <p>Filtración del humor acuoso al estroma debido a la ruptura de la membrana de Descemet.</p>	 <p align="center">Figura 5 Hidrops</p> <p>Tomada de: http://eprints.ucm.es/29772/1/T35997.pdf</p>
<p align="center">Anillo de Fleischer</p> <p>Es una línea epitelial con depósito de hierro alrededor de la base del cono.</p>	 <p align="center">Figura 6 Anillo de Fleischer</p> <p>Tomada de: (Fern & Cueto-felgueroso, 2016)</p>
<p align="center">Imágenes en Retroiluminación</p>	

<p>Imagen en tijeras en la retinoscopía</p> <p>Esto ocurre por la aberración esférica, favorecida por un diámetro pupilar amplio, hace que el movimiento y la dirección del reflejo sean diferente en el centro y periferia.</p>	 <p><i>Figura 7 Sombras en tijera</i></p> <p>Tomada de : https://www.youtube.com/watch?v=fWsSy8vU13w</p>
<p>Signo gota de aceite</p> <p>También conocido como el signo de charleux, es producido por la forma cónica que presenta la córnea.</p>	 <p><i>Figura 8 Gota de aceite</i></p> <p>Tomada de: https://es.slideshare.net/mafdezr/sesion-clinica-queratocono</p>
<p>Signo en la Queratometría</p>	


<p>Miras elongadas (Miras ovaladas)</p> <p>Por la asimetría de los meridianos corneales.</p>	 <p><i>Figura 9 Miras Elongadas</i></p> <p>Tomada de: https://queratoconoypostquirurgicos.blogspot.com.co/</p>
---	---

Tabla 2: Signos en el queratocono (García, 2015) (Pérez S. , 2014)

El segundo paso para confirmar la presencia del queratocono luego de la valoración clínica en el consultorio, es la realización de exámenes diagnósticos complementarios con el fin de determinar los cambios ectásicos de la córnea y las consecuencias que esto trae (Sánchez, Alvarez, Benavides, & Sanchez, 2018). Estos son:

Topografía corneal por elevación: Es un procedimiento no invasivo, que permite evaluar la superficie anterior y posterior de la córnea, por medio de un sistema matemático, que proporciona información cuantitativa y cualitativa tridimensional de este tejido. En los resultados muestra varios mapas codificados por colores señalando las zonas de mayor o menor curvatura de la cara anterior y posterior de la córnea, estableciendo parámetros de análisis además, de la regularidad de la superficie y del espesor corneal.

Aberrometría: Es un programa que analiza las aberraciones de la superficie anterior de la córnea teniendo en cuenta, la curvatura, la elevación y clasifica la morfología de la córnea. Este examen se realiza con el fin de facilitar el diagnóstico del astigmatismo irregular. Las aberraciones corneales, pueden variar por el diámetro pupilar, la acomodación y la edad del paciente.

5.2.4 Clasificación

A través de los exámenes diagnósticos anteriormente mencionados se puede definir el estadio del queratocono. Existen diversas formas de clasificación de este tipo de ectasia, las de mayor frecuencia de utilización son las de estado de evolución, la de Krumeich que es una de las más conocidas y la de Amsler. En algunas de las clasificaciones no se tiene en cuenta la agudeza visual.

ESTADIO DE EVOLUCIÓN	
INICIAL	Córnea sana, se presenta un defecto visual que no puede corregirse totalmente. Retinoscopía: gota de aceite y sombra en tijera, queratometría: córnea curva, topografía: sin cambios significativos. La paquimetría puede estar disminuida.
INTERMEDIO	Córnea: adelgazamiento central y paracentral, protrusión cónica, estrías de Vogt, anillo de Fleischer. En algunos casos opacidades, cicatrices, visibilidad de los nervios y afección por ruptura de la membrana de Descemet.

AVANZADO	Córnea: adelgazamiento severo, ectasia evidente, Signo: de Munson presente, Rizzuti presente; curvaturas elevadas con queratometrías difícil de registrar por el grado elevado de irregularidad corneal. Las estrías de Vogt y el anillo de Fleischer pueden estar presentes tanto en estadios tempranos como avanzados.
-----------------	--

Tabla 3: Clasificación según estado (García, 2015)

CLASIFICACIÓN DE AMSLER – KRUMEICH	
ESTADIO I	<ul style="list-style-type: none"> ● Abombamiento excéntrico de la córnea. ● Miopía y/o astigmatismo inducido entre 5 D. ● Lecturas queratométricas centrales medias menores o iguales a 48 D.
ESTADIO II	<ul style="list-style-type: none"> ● Miopía y/o astigmatismo inducido entre 5 D y 8 D. ● Lecturas queratométricas centrales medias menores o iguales a 53 D. ● Sin cicatrices centrales. ● Paquimetría mínima de 200 – 400 micras.
ESTADIO III	<ul style="list-style-type: none"> ● Miopía y/o astigmatismo inducido entre 8 D y 10 D. ● Lecturas queratométricas centrales medias mayores a 53 D. ● Sin cicatrices centrales. ● Paquimetría mínima de 200 – 400 micras.
ESTADIO IV	<ul style="list-style-type: none"> ● No se puede refractar. ● Lecturas queratométricas centrales medias mayores de 55 D. ● Cicatrices corneales centrales. ● Paquimetría mínima de 200 micras.

Tabla 4: Clasificación según Amsler Krumeich (García, 2015)

Otra forma de clasificación frecuentemente usada es la escala de Amsler que se divide en los siguientes grados:

ESCALA DE AMSLER	
GRADO I	Agudeza visual entre 20/25 - 20/30, ejes oblicuos, astigmatismos entre 44.00/47.00 dioptrías, queratometría normal, presentan distorsiones.
GRADO II	Agudeza visual entre 20/40, ejes oblicuos, astigmatismos entre 44.00/49.00 dioptrías, queratometría encurvamiento notorio. Signos evidentes.
GRADO III	Agudeza visual entre 20/100, uso de corrección insuficiente, ejes oblicuos, astigmatismo entre 44.00 y 55.00 dioptrías. Signos: espesor corneal disminuido, las estrías de vogt, el anillo de Fleischer, pero con epitelio corneal normal.
GRADO IV	Paciente apto para queratoplastia penetrante, astigmatismos oblicuos entre 45.00/60.00 dioptrías, queratometría imposible de realizar, ruptura epitelial, presencia de leucoma.

Tabla 5: Clasificación de Amsler (García, 2015)

El tratamiento del queratocono se determina según la clasificación o el estadio en el que se encuentre por tanto las alternativas van a ser diferentes dependiendo de estos factores; otro punto de referencia importante son los esquemas de conducta que proporciona el Consenso Mundial de Queratocono y Enfermedades Ectásicas. Adicional a las clasificaciones ya mencionadas se encuentran dos más que contemplan algunos factores que complementan las anteriores.

GRADO RETICS						
GRADO	AVCC	K	Astigmatismo Corneal de Cara Posterior	RMS Coma - Like	Asfericidad	Paquimetria (um)
GRADO I	> 0.9	44.75 a 45.40 D	1.59 a 2.14	1.16 a 1.52 um	- 0.22 a - 0.05	495 a 510 um
GRADO II	0.9 a 0.6	46.03 a 46.93 D	2.18 a 2.79	1.82 a 2.31 um	- 0.48 a - 0.22	475 a 493 um
GRADO III	0.6 a 0.4	48.21 a 49.27 D	3.04 a 4.17	2.65 a 3.32 um	- 0.95 a - 0.58	451 a 470 um
GRADO IV	0.4 a 0.2	51.42 a 53.12 D	3.68 a 4.58	3.45 a 4.42 um	- 1.21 a - 0.83	433 a 454 um
GRADO IV - PLUS	< 0.2	> 57 D	> 5.50	> 5.50 u	> - 1.50	360 a 420 um

Tabla 6: Clasificación RETICS (Diez, 2017)

ABCD Criterio	A	B	C	D	
	ARC (3 mm zona)	PRC (3 mm zona)	Más delgado um	BDVA	Cicatrices
Estadio 0	> 7.25 mm (< 46.5 D)	> 5.90 mm (< 57.25 D)	> 490 um	≥ 20/20 (≥ 1.0)	-
Estadio I	> 7.05 mm (< 48.0 D)	> 5.70 mm (< 59.25 D)	> 450 um	< 20/20 (< 1.0)	-, +, ++
Estadio II	> 6.35 mm (< 53.0 D)	> 5.15 mm (< 65.5 D)	> 400 um	< 20/40 (< 0.5)	-, +, ++
Estadio III	> 6.15 mm (< 55.0 D)	> 4.95 mm (< 68.5 D)	> 300 um	< 20/100 (< 0.2)	-, +, ++
Estadio IV	< 6.15 mm (> 55.0 D)	< 4.95 mm (> 68.5 D)	≤ 300 um	< 20/400 (< 0.05)	-, +, ++

Tabla 7: Clasificación ABCD (Belin & Duncan, 2016)

5.3 Manejo Optométrico

El objetivo principal del optómetra es hacer una detección temprana, determinar la progresión, tratar y remitir oportunamente al paciente en los estadios más avanzados, por lo cual durante la consulta se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

Inicialmente el optómetra debe observar si el paciente presenta alguno de los signos característicos del queratocono (Sombras en tijeras, gota de aceite, astigmatismos oblicuos, miras ovaladas) los cuales se pueden encontrar en estadios iniciales. Cuando se evidencian dichos signos en un paciente se deben enviar exámenes especializados como Topografía por elevación, paquimetría y aberrometría para descartar o confirmar el diagnóstico del queratocono. Al obtener los resultados de los exámenes especializados y confirmar el diagnóstico, el profesional debe elegir el tratamiento adecuado según el estadio en el que se encuentre, siendo la primera opción la corrección con gafas y lentes de contacto. Cuando la agudeza visual ya no es satisfactoria con este tipo de tratamiento se procede a remitir a oftalmología para continuar con los diferentes tratamientos quirúrgicos

5.3.1 Lentes Oftálmicos y Lentes de Contacto (LC)

El tratamiento del queratocono depende de la progresión de la ectasia y de la etapa en la que esta encuentre. En los estadios iniciales, cuando aún no está tan acentuado el defecto visual se debe optar por la corrección óptica con gafas, las cuales deben de ser adaptadas en los pacientes que presenten una agudeza visual igual o mejor a 20/40, pero a medida que va avanzando el queratocono, esta corrección se vuelve insuficiente por el aumento de las aberraciones de alto orden y del astigmatismo irregular, por lo cual se debe de tomar la

siguiente opción que son los lentes de contacto para mejorar la AV que ya no puede ser corregida con las gafas (Mohammadpour & Heidari, 2018)

Actualmente los diferentes diseños de lentes de contacto permiten dar una solución óptima a los pacientes con queratocono en los estadios iniciales y después de los procedimientos quirúrgicos, por lo cual el profesional tendrá diversas opciones según sea el caso del paciente.

5.3.1.1 Lentes de Contacto Blandos

El lente de contacto blando tórico puede mejorar la agudeza visual en los casos de astigmatismo irregular durante los estadios iniciales y en algunas situaciones se adaptan junto con las gafas, pero a medida que la ectasia va progresando se vuelve deficiente y se deben buscar otras opciones de lentes de contacto como los Rígidos gas permeables, lentes híbridos (centro rígido, bordes blandos), lentes de contacto blandas de diseño para queratocono, Piggy Back (lente rígida sobre un lente blando) y lentes esclerales (Moschos, Nitoda, Eirini, Georgoudis, & Balidis, 2018)

En el mercado actualmente también se tienen disponibles los lentes blandos especiales para Queratocono, los cuales tienen un mayor espesor en la zona óptica de 300 a 700 micras, haciendo necesario un alto nivel de permeabilidad, este espesor dependerá de la cantidad que se requiera aplanar la córnea para generar el efecto de una córnea normal. Además, presenta un sistema de estabilización del eje por medio de un prisma balastro, para generar mayor estabilidad en astigmatismos irregulares altos. Este tipo de lente es una buena alternativa

cuando los anteriores tipos de LC no funcionan y se requiere una buena corrección de la AV con la comodidad que proporciona un lente de contacto blando.

5.3.1.2 LC Rígidos Gas Permeables

Los lentes de contacto rígidos gas permeables (RGP) son la opción de tratamiento más común en los casos de queratocono leves a moderados, debido a que disminuye las aberraciones de la superficie corneal, por medio del menisco lagrimal que se forma entre el lente de contacto y la córnea sin tener ninguna participación frente a la progresión de la enfermedad. Este tipo de lente se le adapta a los pacientes que presentan una topografía irregular y un mayor grado de aberraciones de alto orden, que ya no pueden ser corregidas ni con gafas ni con LC blandos (Centro para la investigación de lentes de contacto, 2016)

Para su adaptación se debe de tener en cuenta la progresión de la ectasia, ya que a medida que va aumentando el diámetro del cono, se debe aumentar también el diámetro de la zona óptica posterior (DZOP) y el diámetro total del lente, para lograr que haya una coincidencia entre sus ságitas. De esta forma se evita que se genere una adaptación inestable o descentrada y la producción de burbujas que puedan afectar la función visual del paciente (Alió, Vega, Peña, Duran, & Sanz, 2015)

5.3.1.3 Lentes de Contacto Híbrido

Los lentes de contacto híbridos, están compuestos por un centro rígido de 8,0 mm que proporciona a los pacientes una corrección óptica igual o mejor a la de un LC RGP y una zona periférica hidrofílica de 14,50mm de diámetro, que proporciona mayor estabilidad y

comodidad al paciente. Este tipo de LC se utiliza cuando se tiene un mal centrado y poca estabilidad con los LC RGP o cuando hay intolerancia o disminución en el flujo de la película lagrimal con otro tipo de lentes (Serrano & Piñero, 2014)

En el estudio “Clinical Performance of a New Hybrid Contact Lens for Keratoconus” se reportó que la lente híbrida Clearkone proporciona mejor AV, sensibilidad al contraste y mayor comodidad a los pacientes con queratocono moderado o severo en comparación con otras opciones de lentes de contacto, pero también se establece que la adaptación de este tipo de lentes es mucho más compleja y requiere de una adecuada preparación y experiencia del profesional que vaya a realizar su adaptación

5.3.1.4 Lentes de Contacto Piggy Back

Este tipo de lentes consisten en la adaptación de un lente de contacto RGP sobre un lente de contacto blando preferiblemente uno de hidrogel de silicona, el cual se construye con una hendidura o corte transversal, con el fin de lograr un mejor posicionamiento del lente RGP que debe de ser 1 mm más pequeño que esta ranura, para que se centre correctamente en la superficie. Además, se sugiere que este lente sea de un espesor reducido, con máxima permeabilidad y con un diámetro de 9 a 10mm para lograr mayor estabilidad y garantizar el equilibrio del metabolismo corneal (Rosales, Correa, Agudelo, Garzón, & Mayorga, 2013)

Al tener un ajuste adecuado del lente blando se debe realizar la queratometría o topografía y la refracción subjetiva para seleccionar la curva base y el poder final del lente.

Este tipo de adaptación le ofrece al paciente mayor comodidad y tolerancia, pero al tratarse de dos lentes, pueden manifestar dificultad a la hora de su manipulación o

mantenimiento. Además, se pueden presentar inconvenientes si no se logra una estabilidad adecuada entre el lente blando y el lente RGP y al tener estos dos lentes sobre la superficie corneal, se corre un riesgo mayor de hipoxia, edema y neovascularización si no se eligen adecuadamente las propiedades de cada uno (Rosales, Correa, Agudelo, Garzón, & Mayorga, 2013)

5.3.1.5 Lentes de Contacto Esclerales

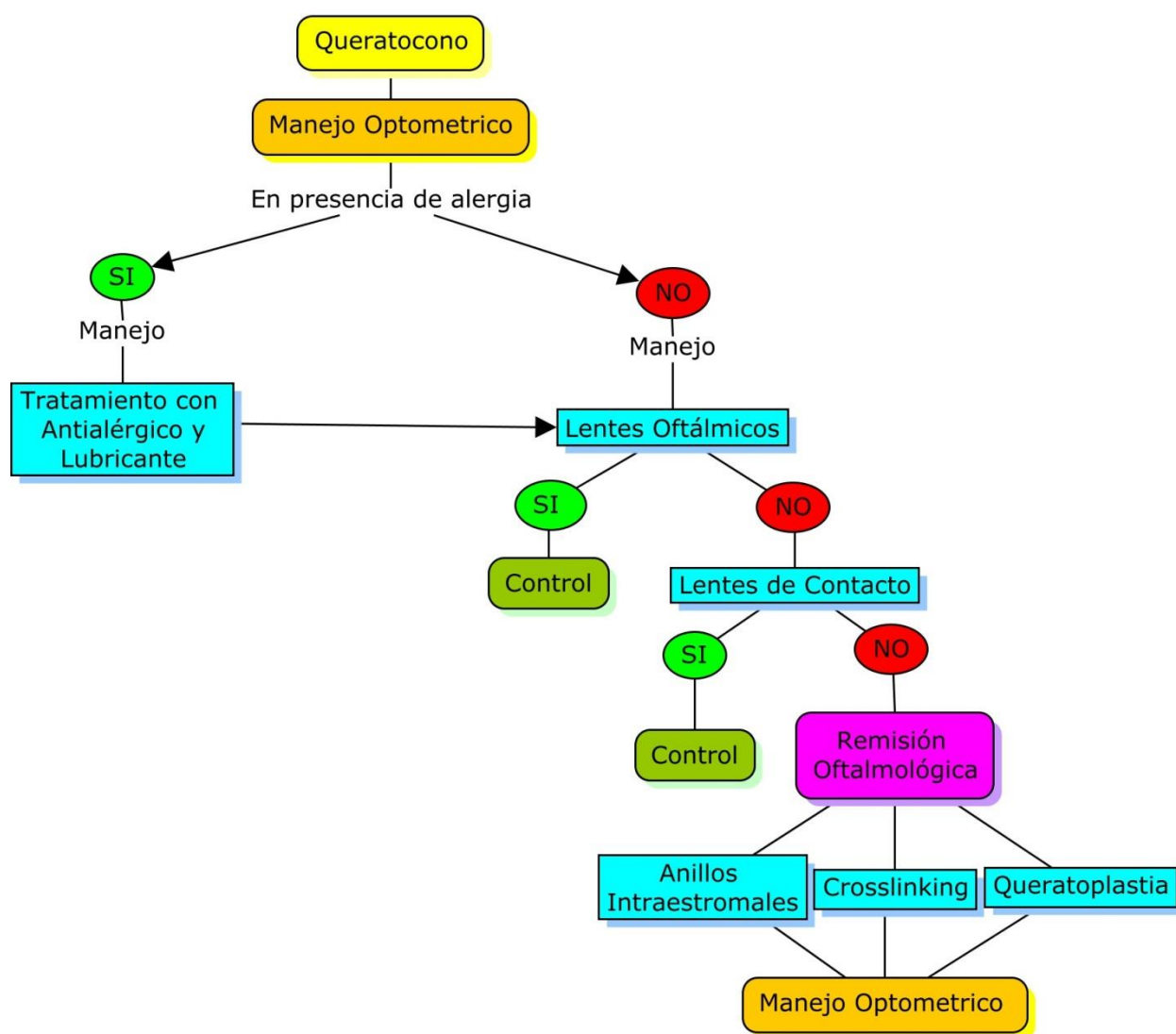
Por último, encontramos los lentes Esclerales que son los más antiguos y están diseñados para mantener su ajuste en la región escleral sin tener contacto con la zona corneal y limbal, debido a que presenta una ságitas mayor a la pendiente de la córnea, lo que permite a su vez formar un reservorio de la solución que se utiliza al momento de su inserción entre el lente y la cara anterior de la córnea, el cual logra contrarrestar las irregularidades de la superficie, mejorando potencialmente la visión del paciente. (Alió, Vega, Peña, Duran, & Sanz, 2015)

Estos lentes presentan tres partes que deben de tenerse en cuenta a la hora de su adaptación, la zona óptica, zona de transición que es donde se establece la altura sagital del lente y la zona de apoyo, que es el lugar donde se apoya el lente en la superficie ocular. Además estos lentes se pueden clasificar según su diámetro siendo corneo esclerales (12,9 - 13,5mm), semi esclerales (13,6-14,9mm), mini esclerales (15,0-18,0mm) y esclerales (18,1-24,0mm), los cuales pueden ofrecer diferentes beneficios, como en el caso de los que presentan un mayor diámetro que permiten tener mayor cantidad de reservorio lagrimal, mayor área de soporte y en cuanto a los de menor diámetro, son más fáciles de manejar para

el paciente y se pueden presentar menor producción de burbujas, al tener un menor reservorio (Alió, Vega, Peña, Duran, & Sanz, 2015)

Los lentes de contacto esclerales son recomendados en los casos de queratocono avanzados, intolerancia o cicatrización corneal, permitiendo ofrecerle una adecuada calidad óptica al paciente y mayor confort.

El manejo optométrico se puede sintetizar en el siguiente organizador gráfico:



Esquema 2 Ruta Prequirúrgica (Gomes, y otros, 2015)

Se establece entonces que durante proceso de rehabilitación visual se debe determinar en primera instancia la presencia o no de alergia ocular. En caso de presentar esta patología se debe iniciar tratamiento con antialérgicos y lubricantes para controlar sintomatología; para posteriormente iniciar la rehabilitación visual del paciente. Si por el contrario no hay presencia de alergia se procede directamente a la corrección con lentes oftálmicos siendo estos útiles en los casos en los que el paciente presente una agudeza visual igual o mejora 20/40, luego evaluar la agudeza visual del paciente, si es satisfactoria se deberá realizar un control cada 3 a 6 meses según el criterio del profesional. Si la visión no es satisfactoria con los lentes oftálmicos se deberá procederá con la adaptación de lentes de contacto eligiendo diseño más adecuado según las características del paciente; cuando la agudeza visual ya no sea óptima con LC se deberá hacer remisión a oftalmología para realizar un manejo quirúrgico.

Cabe aclarar que desde el momento que se empieza a realizar la adaptación con LC, se realizará un manejo interdisciplinario con el oftalmólogo para tener en cuenta ambos criterios y de esta manera ofrecer pronósticos más favorables a los pacientes.

5.4 Procedimientos de Seguimiento en Consulta Optométrica

Los pacientes con Queratocono serán pacientes recurrentes, que necesitarán revisión periódica de los lentes de contacto sobre todo si la ectasia sigue progresando. En las consultas, el optómetra debe de evaluar la agudeza visual del paciente, el estado del segmento anterior por medio de biomicroscopía, la sobrerrefracción, la superficie del lente y su adaptación.

Además, se deben de verificar los parámetros de la córnea apoyándose en la topografía corneal, para saber si el LC es el adecuado para el estado actual de la ectasia y los síntomas que puede estar presentando el paciente, como sensación de cuerpo extraño, dolor, incomodidad y sequedad ocular.

En cuanto a la adaptación del RGP siendo este uno de los más usados, el profesional debe de revisar el toque central del lente, el cual debe de ser sutil con un pequeño espacio en el centro. Si por el contrario se observa un toque excesivo, se debe de realizar una nueva adaptación u optar por un nuevo diseño, debido a que puede producir una desepitelización corneal en el ápice del cono. Además, se debe tener un control sobre el borde del lente, el cual no puede estar tocando el limbo corneal, ya que puede producir Neovascularización (Alió, Vega, Peña, Duran, & Sanz, 2015)

En el caso de los lentes Esclerales, se debe revisar el soporte del lente en la esclera ya que se puede presentar una presión exagerada sobre la conjuntiva, produciendo blanqueamiento de los vasos sanguíneos y una posible inflamación, además se debe evaluar la adaptación de la zona limbal y la profundidad de la ságita central, para evitar la formación de burbujas entre la córnea y el lente que pueden producir sequedad ocular o incomodidades en la visión del paciente (Centro para la investigación de lentes de contacto, 2016)

Con relación a la adaptación de los Piggy Back se debe garantizar una buena oxigenación por medio del movimiento del lente para facilitar el recambio lagrimal, ya que al usarse dos lentes simultáneamente puede afectarse la transmisibilidad de oxígeno a través de ellos, produciendo hipoxia y neovascularización, teniendo en cuenta que un movimiento excesivo tampoco es recomendable, ya que puede generar descentración de los dos lentes y la

producción de burbujas, disminuyendo la calidad óptica (Alió, Vega, Peña, Duran, & Sanz, 2015)

5.5 Manejo Oftalmológico

En cuanto al manejo por parte del médico oftalmólogo existen diversas alternativas para el tratamiento del queratocono; y por lo tanto, las opiniones o criterios también son variados dependiendo del especialista. Aunque, la evidencia de resultados tanto positivos como negativos de las técnicas quirúrgicas es abundante los especialistas en córnea recomiendan seguir los lineamientos ofrecidos por el Consenso de Queratocono.

5.5.1 Anillos Intraestromales (ICRS)

Los anillos intraestromales son unos pequeños dispositivos compuestos de material sintético (poli-metil Metacrilato), que se implantan dentro del estroma corneal para inducir un cambio en la geometría y el poder refractivo del tejido. Su uso es relativamente reciente ya que se establecieron en el mercado a partir del año 2000 gracias al profesor Colín y colaboradores (Saavedra & Daniela, 2017)

En la actualidad se utilizan principalmente cuatro tipos de ICRS, dependiendo de la necesidad del tratamiento (Vega-Estrada, 2016)

ICRS	KERARING	INTACS	FERRARA	MYORING
Material	PMMA	PMMA	PMMA	PMMA





Longitudes de arco	90°, 120°, 160°, 210° y 340°	150°	120°, 160° y 210°	360°
Espesor	150 μ - 350 μ	200 μ - 400 μ	150 μ - 300 μ	150 μ - 350 μ
Sección Transversal	Triángulo (Isósceles-escaleno). 	Hexagonal 	Triángulo 	Superficie anterior convexa, posterior cóncava 
Zona óptica	5 mm – 6 mm	7 mm	5 mm	5 mm – 8mm
Técnica de implantación	Manual o láser femtosegundos.	Manual o láser femtosegundos.	Manual o láser femtosegundos.	Manual o láser femtosegundos.
Uso	Ectasias	Miopía y Ectasias	Ectasias	Miopías elevadas y astigmatismo bajo.

Tabla 8: (Fernández-Vega, 2016)

La teoría en la que se basa la explicación del mecanismo de acción de ICRS, es la ley de la física biomecánica corneal que se conoce como “ley de grosor de Barraquer” se basa en el efecto de los anillos intracorneales que está directamente relacionado con el espesor del anillo y contrariamente, con el diámetro de este (López, Nieto, & García, 2017), es decir que cuando se agrega tejido a la periferia de la córnea o se extrae del centro de ella, se logrará un aplanamiento de la córnea y viceversa (Vega-Estrada, 2016) Según Rabinowitz, citado por Frogozo, esta técnica en promedio puede llegar a aplanar de 2.0 a 3.0 dpt en la queratometría del paciente, dando esto como resultado a una mejora de dos a tres líneas de agudeza visual, puesto que la implantación de los ICRS disminuye las aberraciones corneales. (Frogozo, 2016)

A la hora de realizar el procedimiento quirúrgico para la implantación de los anillos intraestromales, se debe hacer un canal en el estroma corneal para la inserción de estos, para ello existen dos tipos de técnicas, la técnica más utilizada actualmente es asistida por láser de femtosegundo el cual permite realizar una disección a la profundidad deseada, el túnel se crea aproximadamente a un 70% u 80 % de la paquimetría y finalmente se insertan los segmentos en el túnel creado. Otra técnica que se utiliza es la técnica mecánica, en la cual, el cirujano realiza una incisión con un bisturí de diamante a una profundidad del 70% de la paquimetría con el fin de realizar el túnel en el estroma corneal (Vega-Estrada, 2016)

Existe una guía clínica, para ubicar los anillos intraestromales dependiendo del número, longitud del arco y grosor del segmento que se va a usar. Es decir, se basan en datos clínicos como la refracción y la topografía para determinar la posición meridional y el grosor del segmento.

La ubicación del segmento también puede variar dependiendo de la inclinación de la córnea o cuando el cilindro refractivo y el topográfico no tengan una diferencia mayor de 15 grados (López, Nieto, & García, 2017)

Indicaciones:

A la hora de realizar la cirugía de ICRS, es importante tener en cuenta varios factores para saber si el paciente con queratocono es apto para este tipo de tratamiento, además está indicado para aquellos que ya no toleran los lentes de contactos y no presenten leucomas centrales.

Se define como primera instancia que el paciente deberá pasar por una consulta oftalmológica completa, que incluya, agudeza visual (AV) con corrección mayor a 0,9 en la

escala decimal, topografía y aberrometría corneal, mapa paquimetría corneal, y biomecánica corneal (Vega-Estrada, 2016). Para obtener datos confiables en este examen, es importante recomendar al paciente que si es usuario de lentes de contactos blandos, debe suspender el uso por lo menos dos semanas antes del examen oftalmológico y un mes, si es usuario de lentes de contacto rígidos

Complicaciones:

La implantación de ICRS es un procedimiento seguro, aunque se pueden presentar algunas complicaciones intraoperatorias, como el descentramiento y asimetría de segmentos, profundidad inadecuada de los canales, defectos epiteliales, queratitis infecciosa, perforación anterior o posterior en córnea, abertura incisional persistente, edema corneal, y adelgazamiento del estroma (Jadidi & Nejat, 2018)

También se pueden presentar alteraciones post quirúrgicas, uno de los hallazgos más frecuentes son los depósitos blanquecinos alrededor de los segmentos, según pruebas histológicas son ácidos grasos y no obstruyen la función visual del paciente, además se puede presentar neovascularización corneal, migración, rotación, extrusión de los segmentos y fusión corneal, siendo esta la complicación más delicada (Jadidi & Nejat, 2018)

La principal ventaja de esta técnica es su reversibilidad, si se presenta alguna de las complicaciones anteriormente mencionadas se pueden extraer los segmentos y los pacientes tienden a quedar con los mismos niveles preoperatorios.

El procedimiento de la implantación de los ICRS, en promedio pueden llegar a aplanar la córnea de 2.0 a 3.0 dpt, dando esto como resultado una mejora entre dos a tres líneas de agudeza visual, puesto que este tratamiento disminuye las aberraciones de la córnea (Frogozo, 2016)

5.5.2 Crosslinking

Actualmente esta técnica se usa para queratocono en estadios iniciales, la cual se realiza bajo ciertas condiciones tales como, paquimetría no menor de 400 micras por riesgo en daño del endotelio, pacientes sometidos anteriormente a cirugías refractivas incisivas, personas que padecen de ojo seco severo no serían aptos debido a la falta de lubricación, por ende la re epitelización sería más lenta siendo más propensos a infecciones. Pacientes que presenten conjuntivitis vernal deben ser tratados antes de ser sometidos al Crosslinking Convencional (Kobashi & Rong, 2017)

Como requisitos principales para la realización de esta técnica, se establece que los pacientes no presenten un queratocono grado I, ya que se debe dar un tratamiento inicial por medio del uso de lentes de contacto, ni en el caso de un queratocono grado IV, debido a que al estar en estadio más avanzado debe de ser tratado con queratoplastia. La realización de esta técnica produce una reducción promedio de 2.00 dpt en la queratometría del paciente con queratocono, variando entre de 1.45 dpt a 6.16 dpt, a diferencia de la forma corneal que no se ve drásticamente alterada después del post quirúrgico en comparación con los otros tipos de tratamiento, por ello se puede adaptar rápidamente lentes de contacto después de la cirugía para la mejora de la agudeza visual que no es significativa al realizar el procedimiento (Frogozo, 2016)

Se establece que en las primeras semanas próximas a la cirugía, el paciente reporta una agudeza visual menor o igual a la que presentaba antes del procedimiento, debido a que se produce un edema corneal por la migración de los queratocitos en el estroma medio. Esta migración celular finaliza aproximadamente a los 6 meses de la cirugía, momento en el cual se empieza a observar un aumento de la agudeza visual entre una a dos líneas de visión. Esto se atribuye también a la disminución de la curvatura corneal y las aberraciones anteriormente mencionadas, por lo cual, se esperan cambios de la agudeza visual hasta que se produzca una regularización total de la córnea que se logra aproximadamente un año después de la intervención (O'Brart, 2014)

Una de las complicaciones que se puede presentar en el tratamiento del crosslinking es la citotoxicidad, debido a que la luz ultravioleta utilizada en esta técnica puede producir apoptosis de los queratocitos en el estroma corneal y se puede afectar el endotelio cuando no se tienen en cuenta los parámetros de espesor mínimo en esta técnica, esto ocurre por el exceso de exposición a la radiación ultravioleta. Tiempo después se pueden encontrar cambios en el endotelio afectando su densidad, afectaciones en mácula y alteraciones en retina y áreas híper reflectivas. (Rojas, 2011)

La sensibilidad corneal se ve afectada en la técnica de crosslinking, la toxicidad afecta los nervios presentes en el estroma, esta puede aumentar paulatinamente en un lapso de seis meses pero jamás llegar a los valores normales. Otra complicación que no puede ser evadida es una posible infección causada por la desepitelización corneal (Jareño, Perez, Fernández, Escalona, & Ruiz, 2012)

A pesar de las complicaciones anteriormente mencionadas, se observa que las afecciones ocasionadas por esta técnica son temporales, debido a que los estudios pos

quirúrgicos comprueban que estos cambios se empiezan a revertir a lo largo de los meses, permitiendo que la fisiología corneal se estabilice.

El protocolo creado por Doctor Seiler es conocido como Protocolo de Dresden, y es el estandarizado para realizar Crosslinking en pacientes con queratocono. La técnica consiste, como primera medida en la instilación de anestésico, se prosigue a la desepitelización de la córnea central menor a 7 mm y la aplicación de la solución de 0.1 % de riboflavina – 5 - fosfato y 20% de dextrano T – 500 a la superficie corneal 30 minutos antes de la irradiación con luz ultravioleta, la aplicación de riboflavina se hace durante 30 minutos cada 5 minutos y se aplica el tratamiento ultravioleta a una distancia de 1 cm, con una luz de 360 nanómetros. Después de terminado el procedimiento de Crosslinking se recomienda según el protocolo el uso de antibióticos junto a un lente terapéutico para evitar una posible infección y dolor por roce mecánico de los párpados sobre la córnea (O'Brart, 2014)

Como todo acto de cuidado de la salud puede tener sus efectos adversos tales como el riesgo de infección, dolor, daño de las células limbares y opacidad de cristalino.

5.5.3 Queratoplastia Penetrante

La queratoplastia o trasplante de córnea es un método quirúrgico que consiste en el reemplazo de la córnea ya sea completa o parcial por un tejido corneal sano y es usada en los siguientes casos (Vasquez, y otros, 2011):

Indicaciones tectónicas: cuando se busca conservar la anatomía corneal en casos tales como traumatismos corneales o patologías que conlleven a perforaciones corneales, siendo la queratoplastia la única opción para la conservación de la integridad de la córnea.

Indicaciones Clínicas: siendo una de las indicaciones más frecuentes, en caso de malformaciones corneales o ectasias corneales, patologías que con el tiempo conlleva a la pérdida de transparencia y afección de la agudeza visual por desórdenes metabólicos y en las fibras de colágeno, la realización de esta técnica mejora la agudeza visual (Fernández-Vega, 2016)

A pesar de que la queratoplastia ha sido conocida como una de las técnicas más exitosas, esta conlleva una serie de riesgos y en el caso del receptor una serie de requisitos que pueden ponerlo fuera de la posibilidad de un trasplante o del rechazo del mismo.

Existen algunas alteraciones que pueden poner en riesgo la aceptación del trasplante de córnea. En el caso de córneas muy delgadas, al posicionar el injerto este podría presentar edema por un grosor disminuido; en caso contrario si las córneas son muy gruesas, la interacción entre el endotelio y el injerto podrían presentar un rechazo. Hay que considerar, además, que la presencia de sinequias posteriores y la vascularización corneal son factores predisponentes para un rechazo (Peinado, 2015)

También se establecen que glaucomas secundarios deben controlarse antes de la realización de la intervención quirúrgica, pues la presión intraocular puede ocasionar ectasia del injerto e incluso opacidad. En casos de ojo seco siendo este moderado debe ser tratado antes de la intervención, pues los daños endoteliales se pueden manifestar después del trasplante, provocando pérdida de la transparencia; En casos graves de ojo seco para evitar la pérdida del injerto, se realiza un cierre temporal de los párpados para la protección del trasplante. La inflamación del segmento anterior es otro factor que al no ser tratado puede llevar a un trasplante sin éxito, se debe tratar primero la inflamación del segmento anterior antes de la intervención, debido a que el endotelio es muy sensible, provocando sinequias

anteriores y por ende un posible glaucoma siendo la queratoplastia un fracaso. El cierre incompleto de los párpados otro factor negativo, puede causar úlceras que afectarían al injerto. Todos estos factores si no son tratados y tenidos en cuenta antes de la realización de la queratoplastia pueden conllevar a un fracaso de la misma, y es sabido que la obtención de un injerto de córnea no es tarea fácil, pues dichas córneas de igual modo deben tener ciertos requisitos para ser usadas.

Se corrobora macroscópicamente que la córnea a trasplantar no tenga alguna lesión o daño por alguna enfermedad corneal, después de ello es observada en lámpara de hendidura, para descartar enfermedades o afecciones tales como, alteraciones en la curvatura corneal, opacidades, neovascularización o alguna infección. Claro está que antes de la selección de la córnea como tal se tiene en cuenta el estado en que se encontraba el donante y si él mismo tenía alguna enfermedad transmisible entre otras

Existen actualmente dos tipos de trasplantes de córnea que son conocidos como queratoplastia penetrante y queratoplastia lamelar, esta misma dividiéndose en dos anterior y posterior (Peinado, 2015)

Queratoplastia Penetrante: Consiste en retirar un fragmento circular de córnea del donante más o menos o igual en dimensiones al fragmento que debe ser puesto en el receptor, este trasplante es del grosor corneal completo y para dicho trasplante se requieren unas suturas alrededor del botón manteniéndose de este modo, en posición la córnea para ser retirados entre 10 y 12 meses dependiendo de la evolución del paciente

Queratoplastia lamelar anterior: Es una intervención de las capas anteriores de la córnea, dejando la capa más interna intacta, al igual que la técnica convencional anterior esta

también requiere de suturas. Es una de las usadas en los últimos años porque se logra menor rechazo del injerto, pero una de sus desventajas es que se elimina casi por completo el espesor corneal dejando solamente a la membrana de Descemet y endotelio.

Queratoplastia lamelar posterior: Este tipo de queratoplastia se diferencia de la lamelar anterior, debido a que deja las capas externas de la córnea intactas y lo que hace es intervenir en las capas corneales internas, una de sus ventajas es que no necesita suturas y el injerto se mantiene en su lugar por medio de una burbuja de aire durante algunos días o en otros casos inyección de viscoelástico.

Los trasplantes corneales pueden realizarse bajo anestesia local o general, usualmente es una cirugía de carácter ambulatorio, puede presentar algunos riesgos siendo el más conocido el rechazo del injerto corneal. El tratamiento postoperatorio se realiza con corticoides y antibióticos sistémicos, lubricante ocular, corticoides y antibióticos tópicos (Sánchez, Moreno, Carbadillo, & Cárdenas, 2014)

A pesar de la existencia de tratamientos menos invasivos como son el crosslinking y los anillos intraestromales, la queratoplastia no deja de ser una de las opciones más usadas en casos de queratoconos avanzados grado IV, en los cuales los tratamientos nombrados anteriormente ya no son y muchas veces deben ser usados de manera conjunta.

En casos de queratocono se usa con más frecuencia la queratoplastia lamelar pues está evita el posible riesgo de rechazo al que está sometido el paciente en esta cirugía, a pesar de que se evidencian mejores agudezas visuales en queratoplastias penetrantes a diferencia de la lamelar, sus beneficios aún siguen siendo mayores a la convencional. Es habitual que el

oftalmólogo después de la intervención quirúrgica encuentre defectos refractivos y astigmatismos residuales, pero esto en conjunto con el optómetra puede corregirse por medio de gafas y lentes de contacto (Fernández-Vega, 2016)

Aunque la queratoplastia lamelar es significativamente menos riesgosa que la penetrante como se nombra anteriormente, cuando se habla de agudeza visual el cambio que se encuentra en ambas es muy similar, después de los seis meses del post operatorio se registran una agudeza visual menor o igual a 0.5 Logmar, con un promedio entre 0.1 Logmar en el mejor de los casos y 0.3 Logmar en los casos más comunes, esto puede deberse a la irregularidad en la interfase receptor – donante. (Escalona, Perez, Lopez, & Zaldivar, 2014)

Después de la realización de cualquiera de estas cirugías pueden ocurrir ciertas alteraciones postoperatorias poco favorables para el injerto corneal, algunas de estas son:

Rechazo del injerto: Es uno de los problemas más comunes, otros hallazgos clínicos son la inflamación del epitelio, estroma y endotelio, la tinción con fluoresceína puede dar indicios de la inflamación.

Se establece que el rechazo estromal es un signo frecuente y aparece en etapas avanzadas de la cirugía, de igual modo el endotelio se ve afectado el rechazo es producido por una reacción inmune de las células, los rechazos constantes pueden llevar al daño total del injerto y fracaso de la intervención. El rechazo se empieza a observar en la periferia con la presencia de una pigmentación celular e inflamatoria, no es de forma inmediata que el rechazo al injerto suceda, usualmente pasan unos días antes de que se empieza a observar la opacidad corneal, y poco a poco las células pueden ir migrando a la parte central.

Las personas que empiezan a tener rechazo del injerto reportan fotofobia, molestias oculares y epifora. Es frecuente que la presión intraocular se vea elevada por la inflamación del segmento anterior, se debe tener en cuenta los síntomas manifestados por el paciente, siendo esto una sospecha de rechazo, de manera urgente debe ser tratado farmacológicamente.

Entre más grande sea el botón de la cirugía y este se encuentre más cerca de la periferia se es más propenso a un rechazo por estar cerca a el limbo corneal, estimulando la reacción inmune, por ello en la actualidad se está realizando la queratoplastia lamelar debido a que es más sectorizada .

Después de un año el riesgo de un rechazo al injerto disminuye, pero en algunos casos se puede evidenciar después de 10 años de la intervención.

La queratoplastia o trasplante corneal es la última opción utilizada cuando se está frente a un queratocono severo o grado 5, en los cuales los métodos anteriores no fueron exitosos y se corre el riesgo de perder la capacidad visual, es una técnica que ha sido usada por muchos años de forma exitosa en la gran mayoría de los casos.

5.6 Propuesta de Manejo Postquirúrgico en Optometría

Luego del procedimiento quirúrgico el oftalmólogo realiza el control y remite a optometría para el control funcional y rehabilitación visual.

A disposición del optómetra, como ya se mencionó anteriormente, se encuentran gran variedad de lentes de contacto, como lo son los lentes blandos, RGP, lentes con diseños de geometría inversa, sistemas piggyback, lentes híbridas o lentes esclerales, que puede elegir dependiendo de las condiciones de cada paciente. Se recomienda realizar la adaptación de

lentes de contacto a los pacientes postquirúrgicos de crosslinking o anillos intraestromales a los 3 meses de la cirugía, cuando la córnea esté completamente sana y se obtengan índices topográficos estables

El optómetra debe de tener en cuenta cuales son los cambios que se producen en la córnea después de estos procedimientos, para poder elegir el tipo de lente y realizar una adecuada adaptación postquirúrgica, a continuación, se mencionarán los más representativos en cada cirugía:

Crosslinking: No se observan cambios drásticos en los valores queratométricos del paciente después del procedimiento, por lo cual la adaptación de lentes de contacto se puede realizar de forma convencional, pero si el espesor corneal ha quedado disminuido aún después de la intervención lo más recomendable es utilizar lentes de contacto de apoyo escleral.

Anillos intraestromales: se pueden generar dificultades en el centraje del lente o burbujas en las zonas de menor curvatura, ya que al implantar estos anillos se produce un aumento de elevación en el lugar del segmento y depresión en las zonas adyacentes a este; lo anterior depende del tamaño, ancho utilizado, ubicación y numero de segmentos implantados. Teniendo en cuenta lo descrito, se puede producir daño epitelial en la zona del segmento al tener contacto con el lente si se realiza una adaptación con toque en esa área.

Queratoplastia: Tal vez el caso de mayor cuidado por parte del optómetra en el momento de la adaptación, al ser un tejido que está en proceso de adaptación a un órgano huésped, lo ideal es que los lentes de contacto sean de diámetro grande o de apoyo escleral, siempre proporcionando un buen intercambio de matriz lagrimal en la zona. Lo anterior se puede resumir en el siguiente cuadro:

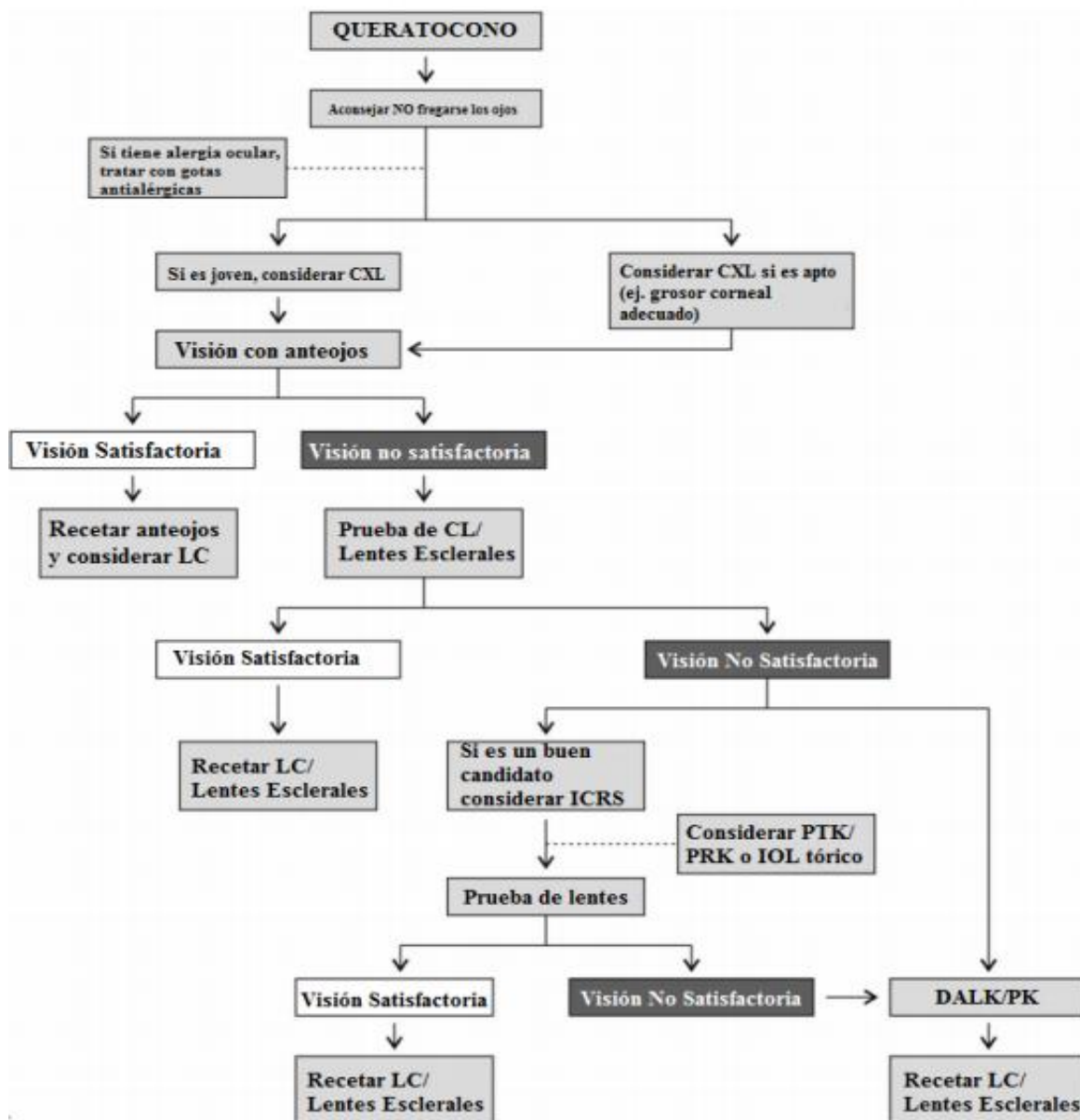


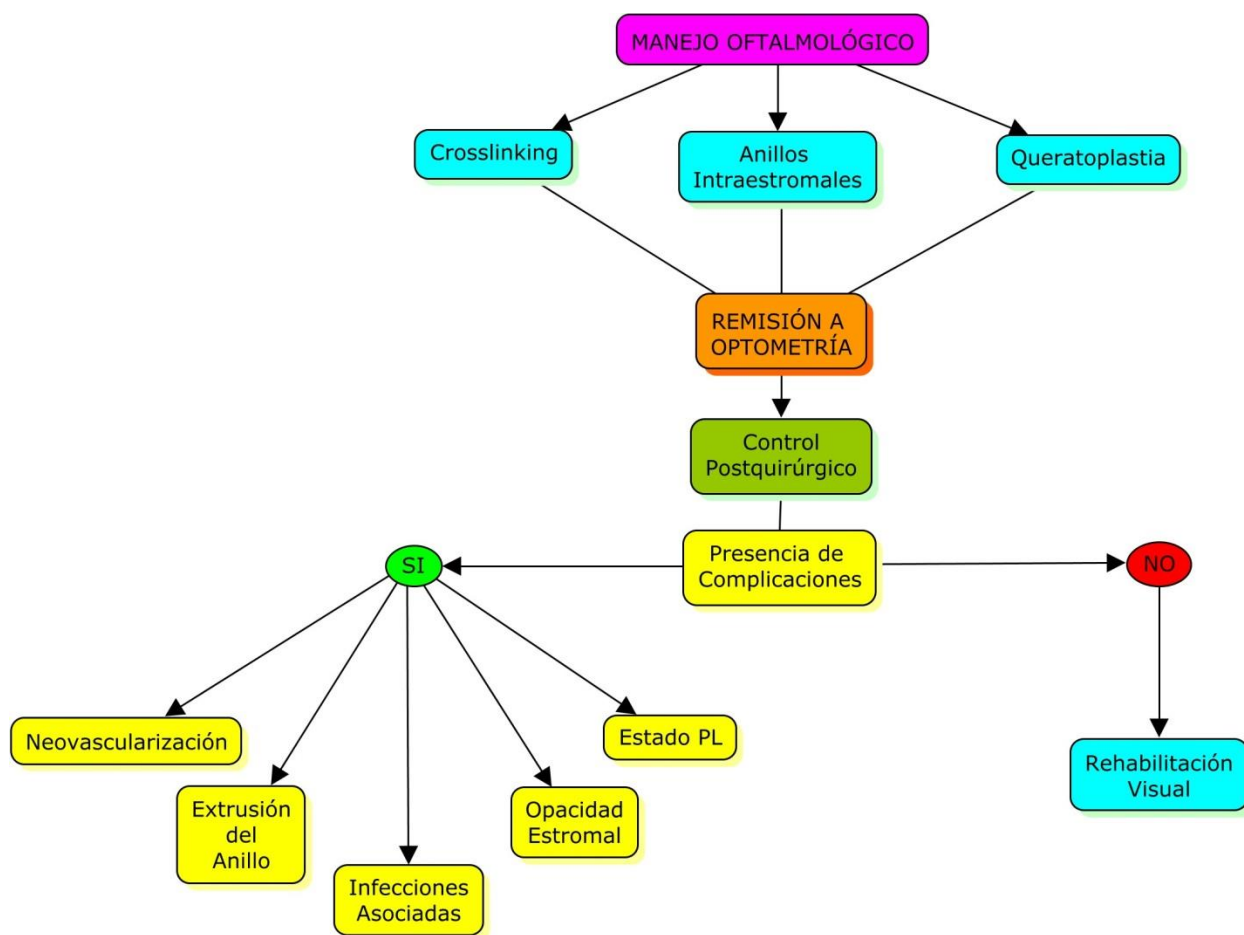
Diagrama de flujo del tratamiento del queratocono. LC, lentes de contacto; CXL, Crosslinking Corneal; ICRS, Anillos de Segmento Intraestromales; PTK, Queratectomía Fototerapéutica; DALK, Queratoplastia Lamelar Anterior Profunda; PK, Queratoplastia Penetrante.

Esquema 3 Consenso Mundial de Queratocono (Gomes, y otros, 2015)

	ANILLOS INTRAESTROMALES	CROSSLINKING	QUERATOPLASTIA
<u>Agudeza Visual</u>	Tomar AV monocular y binocular, incluso con agujero estenoico. Se espera recuperación de tres líneas de visión	Tomar AV monocular y binocular, incluso con agujero estenoico. Se espera una disminución en las primeras semanas con una recuperación de 1 a 2 líneas de visión después de 6 meses.	Tomar AV monocular y binocular, incluso con agujero estenoico. Después de 6 meses se registra una agudeza visual en promedio de 0,1 y 0,3Logmar.
<u>Queratometría</u>	Realizar el examen y determinar la variación de curvaturas corneales. Se espera que el valor sea más plano que antes de la cirugía	Intentar realizar el examen, aunque se advierte que por el proceso de recuperación del procedimiento las miras pueden estar distorsionadas	Considerar que en este procedimiento hay suturas y los cambios en la tensión de las mismas pueden ocasionar variaciones en los resultados del examen
<u>Lámpara de Hendidura</u>	Evaluar la posición del anillo, presencia de infecciones asociadas, estado de la película lagrimal	Evaluar el proceso de repitelización, infecciones asociadas, alteración de la película lagrimal, opacidad estromal postquirúrgica	Evaluar las suturas, centraje del injerto, neovascularización, leucomas, infecciones asociadas
<u>Refracción</u>	Objetiva y Subjetiva	Objetiva y Subjetiva	Objetiva y Subjetiva
<u>Tiempo de Rehabilitación</u>	El paciente puede ser rehabilitado después de 1 mes de postquirúrgico.	El paciente puede ser rehabilitado después de 5 días de postquirúrgico.	El paciente puede ser rehabilitado después de 8 meses a 1 año de postquirúrgico

Tabla 9: Autoría propia

Como síntesis del cuadro anterior se realizó un organizador grafico el cual describe la ruta post quirúrgica en presencia de complicaciones:



Esquema 4 Ruta Postquirúrgica con Complicaciones (Jadidi & Nejat, 2018) (Vasquez, y otros, 2011)

COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES	MANEJO OPTOMETRIA
Extrusión del anillo	Remisión de carácter prioritario a oftalmología. Lubricante para prevenir sintomatología y antibiótico para prevenir infección
Infecciones asociadas	Determinar el origen del microorganismo patógeno e identificar si hay presencia de Hipopion -Si es de origen bacteriano: Utilizar antibiótico tópico de amplio espectro -Si es de origen micotico o parasitario: Remitir de manera inmediata. Recordar no ocluir al paciente
Estado de la película lagrimal	Valorar por medio de pruebas lagrimales y manejo con colirios
Opacidad estromal	Manejo oftalmológico
Neovascularización	Describir la localización y la extensión de la neovascularización. Considerar como signo de alarma por rechazo del injerto. Remitir.

Tabla 10 Autoría Propia

6. CONCLUSIONES

El queratocono es una de las enfermedades corneales que en los últimos años ha adquirido mayor atención por parte de los especialistas de la salud visual. Los diferentes estudios y consensos realizados se han enfocado en determinar su etiología y conductas de tratamiento dirigidas a dar un manejo más oportuno e integral de esta ectasia.

Al ser una patología con alteraciones clínicas progresivas necesariamente requiere de una conducta integral proporcionada por un equipo multidisciplinario conformado por optometría y oftalmología. En su fase inicial, el profesional en optometría proporciona un manejo de las alteraciones visuales ocasionadas por el queratocono a través de la adaptación de lentes oftálmicos o lentes de contacto dependiendo de la complejidad de la enfermedad y la recuperación de AV presentada por el paciente, siendo los lentes de contacto rígidos gas

permeables los más recomendados como medida terapéutica inicial, y los lentes esclerales, como el último recurso en casos donde el objetivo principal sea evitar el contacto del lente con la córnea ya sea por sus débiles condiciones fisiológicas o por su pobre recuperación visual ocasionada porque su estructura es demasiado irregular. Es importante aclarar que los lentes de contacto no detienen la progresión de la ectasia por lo cual se establece que el optómetra debe realizar un manejo conjunto con el oftalmólogo desde estadios iniciales hasta las etapas en que ya se decide la opción quirúrgica a criterio del especialista.

Una vez diagnosticada la enfermedad, el control del paciente se debe hacer desde las dos perspectivas profesionales mencionadas anteriormente; este equipo compartirá criterios y en conjunto determinan, basados en las características clínicas del paciente, la elección de tratamiento no invasivo o invasivo más adecuado o que se considere, genere mejores resultados en cuanto a la rehabilitación visual y ocular.

Al realizar la revisión bibliográfica de los estudios realizados frente al manejo actual del queratocono se concluye que las opciones disponibles desde el campo de la contactología han aumentado, permitiendo así que el optómetra plantee un panorama más amplio de adaptación de estos dispositivos médicos oculares al paciente; por otro lado, desde el campo de la oftalmología, la tendencia va hacia la intervención quirúrgica en etapas más tempranas de la enfermedad con el fin de detener o retrasar su progresión, para finalmente volver a un manejo no invasivo con lentes de contacto ya con una córnea estructuralmente sana y con mejor pronóstico visual.

BIBLIOGRAFÍA

- Alió, J., Vega, A., Peña, P., Duran, M., & Sanz, P. (2015). *Guía de actualización en el queratocono*. Navarra: Ulzama.
- Belin, B., & Duncan, J. (2016). Queratocono: el sistema de calificación ABCD. *Pubmed*, 12. Recuperado el julio de 2018, de www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26789119
- Centro para la investigación de lentes de contacto. (2016). *Corrección del queratocono con lentes de contacto GP*. Canada: Universidad de Waterloo.
- Diez, B. (2017). *Redes neurales en pacientes con queratocono e implante de anillo intraestromal keraring*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Escalona, E., Perez, Z., Lopez, S., & Zaldivar, H. (2014). Queratoplastia lamelar predescémica para el tratamiento del queratocono. *Revista cubana de oftalmología*, 576-586. Recuperado el mayo de 2018, de [www.scielo.sld.cu/pdf/oft\(v27n4](http://www.scielo.sld.cu/pdf/oft(v27n4)
- Fernández-Vega, C. (2016). Clasificación del queratocono para su corrección quirúrgica con segmentos de anillo intracorneal tipo ferrara. *Dialnet Universidad de la Rioja*. Recuperado el marzo de 2018, de <https://dialnet.unirioja.es>
- Frogozo, M. (2016). Postoperative Contact lens Fittings. *Contact lens spectrum*. Recuperado el mayo de 2018, de www.clspectrum.com
- García, M. (2015). *Cambios Refractivos y Morfológicos en pacientes con queratocono sometidos a crosslinking*. Aguascalientes: UAA.

- Ghosh, S., Mutalib, H., Kaur, S., & Ghoshal, R. (2017). Corneal Cell Morphology in Keratoconus: A Confocal Microscopical Observation. *Malays J Med Sci*, 1-44. Recuperado el junio de 2018, de www.mjms.usm.my
- Gomes, J., Tan, D., Rapuano, C., Belin, M., Ambrosio, R., Guell, J., . . . Sangwan, V. (2015). *Consenso Global en queratocono y enfermedades ectásicas*. San Francisco: Cornea society.
- Jadidi, K., & Nejat, F. (2018). Complications of intrastromal corneal ring implantation using Femtosecond Laser for Channel Creation. *Research Gate*. Recuperado el mayo de 2018, de www.researchgate.net/publication/317668558
- Jareño, M., Perez, Z., Fernández, K., Escalona, E., & Ruiz, Y. (2012). Modificaciones en la estructura celular por microscopia confocal ne pacientes con queratocono tratados por crosslinking. *Revista Cubana de Oftalmología*. Recuperado el mayo de 2018, de www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext
- Khaled, M., Helwa, I., Drewry, M., Seremwe, M., & Estes, A. (2017). Molecular and histopathological changes associated with keratoconus. *Biomedic Research International*, 1-16. Recuperado el febrero de 2018, de www.hindawi.com/journal/bmri/2017/7803029
- Kobashi, H., & Rong, S. (2017). Corneal collagen cross linking for keratoconus: Systematic Review. *Biomed Research International*. Recuperado el abril de 2018, de www.ncbi.nlm.gov/pmc/articles/PMC5485290/
- López, A., Nieto, J., & García, N. (2017). La cirugía aditiva de la córnea: aplicación de los anillos y segmentos intraestromales. *Gaceta optica*. Recuperado el abril de 2018

- Mohammadpour, M., & Heidari, Z. (2018). Updates on managements for keratoconus. *ScienceDirect*, 110-124. Recuperado el julio de 2018, de www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452232517301415
- Moschos, M., Nitoda, Eirini, Georgoudis, P., & Balidis, M. (2018). Contac lenses for keratoconus - current practice. *The open ophtalmology journal*, 12. Recuperado el julio de 2018, de <https://benthamopen.com>
- O'Brart, D. P. (Septiembre de 2014). Corneal Collagen cross linking: A review. *ScienceDirect*, 113-124. Recuperado el Junio de 2018, de www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888429613000824
- Peinado, C. (Junio de 2015). Atención de enfermería en el transplante de cornea. *Biblioteca Universitaria. Universidad Valladolid*. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/13249>
- Pérez, J., & Lie, A. (2012). Apoptosis, mecanismo de acción. *MediMay*, 18. Recuperado el marzo de 2018, de www.revcmhhabana.sid.cu/index.php/rcmh/article/view/572/html
- Pérez, S. (2014). Evaluación de la eficacia y seguridad del crosslinking corneal en el tratamiento del queratocono. *Dialnet Universidad de la Rioja*, 35. Recuperado el julio de 2018, de www.dialnet.unirioja.es/serviet/tesis?codigo=98907
- Rojas, C. A. (2011). Crosslinking del colágeno corneano por técnica convencional y transepitelial para queratocono. *Universidad de la Salle*. Recuperado el Abril de 2018, de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/180>

- Rosales, A., Correa, D., Agudelo, L., Garzón, V., & Mayorga, M. (enero-junio de 2013). Piggyback: una alternativa de corrección para córneas irregulares. *Revistas la Salle*, 11. Recuperado el mayo de 2018, de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/2323>
- Saavedra, & Daniela. (2017). Anillos intraestromales en el tratamiento del queratocono. *Universidad Católica de Cuenca*, 20-25. Recuperado el mayo de 2018, de <http://dspace.ucacue.edu.cu>
- Sánchez, C., Moreno, M., Carbadillo, L., & Cárdenas, L. (2014). Características clínicas y resultados del trasplante de córnea en Villa Clara. *Revista Cubana de Oftalmología*, 27(4). Recuperado el febrero de 2018, de www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext
- Sánchez, L., Alvarez, P., Benavides, P., & Sanchez, H. (2018). El queratocono, su diagnóstico y manejo. *Enfermería Investiga*, 1-8. Recuperado el Marzo de 2018, de <http://dx.doi.org/10.29033/ei.v3sup1.2018.01>
- Serrano, P., & Piñero, D. (2014). *Opciones y criterios de adaptación de lentes de contacto híbridos*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Sociedad de superficie ocular y cornea. (Marzo de 2016). *XIV Reunión Anual del Grupo Español de Superficie Ocular y Córnea. Actualización en el Queratocono*. Madrid: Alcon. Recuperado el Marzo de 2018
- Vasquez, A., Tello, M., Gaxiola, T., Rodríguez, R., Gutierrez, I., & Paz, P. (2011). *Queratoplastia Penetrante: Guía de Práctica Clínica*. Ciudad de México: Secretaría de Salud.
- Vega-Estrada, A. (2016). El uso de segmentos del anillo intracorneal en el queratocono. *Ojo y visión*. Recuperado el marzo de 2018, de <https://doi.org/10.1186/s40662-016-0040-z>

Villa, C., & Santodomingo, J. (Diciembre de 2011). La córnea. Parte I Estructura, función y anatomía microscópica. *Dialnet*. Recuperado el Marzo de 2018, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3368053>