



DOI: <http://dx.doi.org/10.29033/ei.v3sup1.2018.01>

**Artículo de revisión**

**El queratocono, su diagnóstico y manejo. Una revisión bibliográfica**

Keratoconus, diagnosis and management. A bibliographic review

Lincoln Sebastián Sánchez Villacís<sup>1</sup>, Paulina Rosa Álvarez Mena<sup>2</sup>, Paola Adriana Benavides Bautista<sup>3</sup>, Holguer Ricardo Sánchez Sola<sup>4</sup>, Danny Rafael Zambrano Jordán<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Residente de Neurocirugía - Hospital Quito No. 1 Policía Nacional – Quito – Ecuador

<sup>2</sup> Residente de Neonatología - Hospital Gineco-Obstétrico Isidro Ayora – Quito – Ecuador

<sup>3</sup> Residente de Anestesiología, Hospital Provincial General de Latacunga – Latacunga – Ecuador

<sup>4</sup> Médico Asistencial - Unidad Renal Sermens-Fresenius Medical Care – Quito – Ecuador

<sup>5</sup> Médico General - Ministerio de Salud Pública – Ambato – Ecuador

Sánchez VLS, Álvarez MPR, Benavides BPA, Sánchez SHR, Zambrano JDR. El queratocono, su diagnóstico y manejo. Una revisión bibliográfica. *Enferm Inv (Ambato)*. 2018; 3(Sup.1): 1-8

2477-9172 / 2550-6692 Derechos Reservados © 2018 Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Enfermería. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons, que permite uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original es debidamente citada.

**Historia:**

Recibido: 25 noviembre 2017  
Revisado: 13 diciembre 2017  
Aceptado: 29 diciembre 2017

**Palabras Claves:**

Queratocono; diagnóstico; manejo

**Keywords:** Keratoconus; diagnosis; management

**Resumen**

El queratocono es una enfermedad corneal no inflamatoria que afecta la agudeza visual progresivamente de las personas portadoras. Las causas no se han precisado, sin embargo, se piensa que su etiología es multifactorial. Afecta por igual a hombres y mujeres de cualquier raza o etnia, y aunque las edades más comunes de diagnóstico oscilan entre los 20 y 40 años se desarrolla en la niñez y demora cerca de 10 años en manifestarse clínicamente. El presente artículo pretende realizar una revisión bibliográfica de los elementos más relevantes de esta afección. El estudio de esta problemática de salud es relevante considerando que las personas portadoras de la enfermedad con frecuencia sufren el deterioro progresivo de la visión, que compromete la realización de actividades diarias, suele afectar la esfera emocional y el desenvolvimiento en el ámbito laboral y social, asimismo genera preocupaciones en el entorno familiar y, por tanto, afecta la calidad de vida de estos pacientes.

**Abstract**

Keratoconus is a non-inflammatory corneal disease that affects the visual acuity progressively of carriers. The causes have not been specified, however, it is thought that its etiology is multifactorial. It equally affects men and women of any race or ethnicity, and although the most common ages of diagnosis range between 20 and 40 years it develops in childhood and takes about 10 years to manifest clinically. The present article intends to carry out a bibliographic review of the most relevant elements of this condition. The study of this health problem is relevant considering that people carrying the disease often suffer progressive deterioration of vision, which compromises the performance of daily activities, often affects the emotional sphere and the social and workplace development. It also generates concerns in the family environment and, therefore, affects the quality of life of these patients.

**Autor de correspondencia:**

Lincoln Sánchez Villacís. Médico Universidad Central del Ecuador, Residente de Neurocirugía, Hospital Quito No 1. Quito-Ecuador. E-mail: Linck186@hotmail.com

## Introducción

Para el buen funcionamiento del ojo la córnea debe conservarse íntegra y transparente para una buena visión. De ahí que, en el momento en que la córnea se altera, disminuye la función visual. La transparencia va a depender de la combinación de los siguientes factores<sup>1</sup>:

- Disposición regular de las capas corneales.
- Ausencia de vasos
- Bajo y constante nivel de hidratación del tejido corneal.
- Mantenimiento de la presión intraocular dentro de ciertos límites.
- La superficie lisa del epitelio.
- La presencia de una cantidad apropiada de lágrima, de composición química normal, en contacto con el epitelio.
- Equilibrio osmótico.

Se reconocen entre las enfermedades más frecuentes las queratopatías y el queratocono. De manera que el diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno constituye en la actualidad una problemática para los profesionales de la salud, en especial, el queratocono.

Queratocono es una palabra de origen griego donde *képarō* significa "cuerno, córnea" y *κῶνος* "cono"<sup>2</sup>, se caracteriza por un deterioro progresivo, con debilitamiento y deformidad del tejido que dificulta la función la visión de uno o de ambos ojos. Esta deformidad de la córnea produce astigmatismo asimétrico, defecto que resulta difícil de corregir con lentes o espejuelos, afectándose en cantidad y calidad la visión.

Su incidencia y prevalencia es variable en la geografía mundial. Así, en Estados Unidos la incidencia anual es de 2 x 100 000 y la prevalencia de 54.5x100 000.<sup>3</sup> En España, se reportó en el 2011 una prevalencia entre 0.03 y 0.25<sup>4</sup> mientras que en Cuba no se cuenta con estudios suficientes que documenten la verdadera dimensión de esta enfermedad.<sup>5</sup>

En la literatura consultada se comenta que Burchard Mauchart, médico oftalmólogo, en 1748 en Alemania describió por vez primera este problema de salud visual bajo el nombre *staphyloma diaphanum* durante un ejercicio de defensa doctoral. Más tarde, John Nottingham, en 1854 detalló la debilidad de la córnea y otras características de la enfermedad, así mismo hizo referencia a los inconvenientes ante la ausencia de lentes que ayudarán a mejorar la visión de las personas portadoras de esta entidad clínica. Se asegura que un médico cirujano de origen británico creó el primer oftalmoscopio, el cual permitió visualizar la córnea y algunas de sus afecciones. Su aporte, con el paso del tiempo y gracias al desarrollo tecnológico, se reinventó en un nuevo equipamiento que facilitó el diagnóstico de la enfermedad.<sup>6</sup>

El desarrollo científico y tecnológico ha favorecido en cierto sentido a las personas aquejadas de esta enfermedad, sin lugar a duda las nuevas técnicas y equipamiento le ofrecen oportunidades de diagnóstico desde etapas más tempranas de la vida, que favorece la identificación de la mejor alternativa de tratamiento en correspondencia con el grado de afectación o lesión ocular con el fin de mejorar la visión del enfermo. En tal sentido, se identifica al queratocono como la temática de interés de los autores por su rareza y controversial aparición, las manifestaciones clínicas y el desarrollo o evolución de la misma, que en ocasiones dificulta el diagnóstico de la enfermedad y precisa que en los estadios avanzados de la enfermedad se empleen técnicas quirúrgicas que incrementan los riesgos para el paciente.

El presente artículo pretende, mediante la sistematización, realizar una revisión de los elementos más relevantes de esta afección. El estudio de esta problemática de salud es relevante considerando que las personas portadoras de la enfermedad con frecuencia sufren el deterioro progresivo de la visión, que compromete la realización de actividades diarias, suele afectar la esfera emocional y el desenvolvimiento en el ámbito laboral y social, asimismo genera preocupaciones en el entorno familiar y, por tanto, afecta la calidad de vida de estas personas.

Otro aspecto que otorga notabilidad al estudio del tema es la insuficiente información epidemiológica sobre el comportamiento de algunas variables de la población afectada considerando las condiciones del hábitat o zona geográfica donde vive, el tipo de nutrición o estado nutricional, las características étnicas, consanguinidad, entre otras que pudieran aportar información valiosa para un mejor diagnóstico, manejo o tratamiento y prevención de la afección.<sup>7</sup>

Resulta importante el estudio del tema considerando que desde el punto de vista ético algunas alternativas de tratamiento quirúrgico utilizan tejido de humanos o de potenciales donantes de órganos, para reemplazo de las córneas en personas enfermas con queratocono. Estas personas requieren de la sustitución cuando con los tratamientos de menor complejidad no lograron corrección o mejoría de la agudeza visual.

A pesar del desarrollo tecnológico alcanzado, y en particular, en el perfeccionamiento de las tecnologías para el diagnóstico y tratamiento de las afecciones oculares resulta conveniente la revisión de algunos procedimientos quirúrgicos donde se reduzca el tiempo de duración de las intervenciones quirúrgicas y con ello, la evolución y

recuperación rápida de las personas intervenidas con mejoramiento de la agudeza visual en cantidad y calidad en corto período tiempo.

La consideración profesional de estos elementos como líneas o temáticas válidas para la investigación pudiera ser punto de partida para profundizar en el estudio de las afecciones corneales, en especial, del queratocono; y con ello prevenir la aparición de la enfermedad, lograr un mejor control de la misma en las personas aquejadas y reducir los daños o afectaciones visuales que, por su carácter progresivo reduce la calidad de vida de sus portadores.

## Desarrollo

Para la revisión bibliográfica se definió inicialmente la estrategia de búsqueda. En función de la localización de los documentos bibliográficos se utilizaron varias fuentes documentales, recopiladas tanto mediante el buscador Google Académico como en bases de datos especializadas como Medline, Medscape, Lilacs, SciELO, EBSCO, Hinari, entre otras.

Se recabaron más de 70 registros al realizar diferentes combinaciones de las palabras clave. Tomando en cuenta los criterios de elección preestablecidos, se seleccionaron aquellos documentos que aportaran información que sirviera de base a la sistematización realizada, desde diversas perspectivas. Se decidió descartar 25 documentos debido a su escasa variabilidad, y ausencia de evidencia respecto a la fiabilidad y validez de los resultados presentados. Por tanto, del total inicial de documentos recopilados se trabajó con 45, entre los cuales se incluyeron libros, tesis, artículos científicos y proyectos de investigación.

## El queratocono. Concepción, origen y epidemiología

Es una enfermedad infrecuente y multifactorial, en la que se dice que la córnea está anormalmente delgada que protruye hacia adelante y afecta la agudeza visual de la persona en ambos ojos, pero de forma asimétrica la mayoría de los casos.<sup>8,9</sup>

Aunque no se precisa muy bien su etiología se comentan algunos factores que pueden ayudar en el diagnóstico temprano de la enfermedad, entre ellos se menciona la edad del paciente, antecedentes familiares de queratocono, antecedentes personales o familiares de enfermedades sistémicas asociada al queratocono, estabilidad refractiva, entre otros relacionado con la agudeza visual.<sup>10</sup> Se ha asociado entre 0.5% y 15% con los síndromes como Marfan y Down.<sup>11</sup>

Se describe entre las manifestaciones clínicas de la enfermedad la disminución lenta y progresiva de la visión, visión borrosa o distorsionada, prurito acompañado de frote o restregado visual e intolerancia al lente de contacto que precisa cambio frecuente en la medida de refracción del lente o los cristales.<sup>5</sup>

Algunos autores plantean que es más frecuente en el sexo femenino y en edades comprendidas entre los 30 y 39 años, aunque otros reportan a la población masculina como más afectada y en edades entre los 24 y 30 años, siendo controversial la relación de la enfermedad y el sexo.<sup>3, 12</sup>

Actualmente es considerada una enfermedad rara con muy baja incidencia en la población, su diagnóstico no es difícil en grados avanzados no así en aquellas personas en que la enfermedad es incipiente y donde apenas hay signos o manifestaciones clínicas. En estos casos se requiere de la combinación de medios diagnósticos que ayuden a corroborar el diagnóstico clínico para un mejor tratamiento.<sup>5</sup>

Ciertos autores afirman que la enfermedad puede ser asintomática en las etapas iniciales, pero pudiera detectarse con el uso de medios diagnósticos tales como el topógrafo y el aberrometría, que hacen que su detección sea más fácil.

Se manejan varias teorías para explicar su etiopatogenia, están aquellas que se relacionan con los cambios estructurales relacionados con la destrucción y/o cicatrización de los tejidos, lesiones corneales por cuerpos extraños o secundarias al uso de lentes de contacto<sup>13</sup> hasta las hipótesis de un posible origen genético o condición hereditaria de la enfermedad no establecida aun científicamente pero que se asocia a la mutación del gen VSX 1 en el cromosoma 22 en familias de personas portadoras con este problema de salud, también se hace referencia a accidentes o traumas oculares.<sup>5,14</sup>

Se reportan estudios donde se relaciona la existencia del queratocono con enfermedades sistémicas encontrándose poca o ninguna relación<sup>5</sup> hasta aquellos estudios donde se asocian con el Síndrome de Down, al Asma Bronquial y la existencia de Queratoconjuntivitis alérgica<sup>15</sup> como la afección ocular más frecuente. No se encontraron estudios donde se relacione la enfermedad con alguna etnia o raza en particular.

## El queratocono. Su diagnóstico

El continuo desarrollo de las nuevas tecnologías ha favorecido la creación de técnicas o métodos diagnósticos y quirúrgicos que acrecientan las opciones terapéuticas para las personas aquejadas con esta entidad clínica.

En la consulta bibliográfica se ha logrado identificar que se reconoce al queratoscopio como un instrumento que se emplea para hacer una evaluación de la uniformidad de la córnea, la cual se realiza a través de un disco con una

abertura central que permite visualizar alteraciones morfológicas en la estructura corneal. En tanto, la topografía ayuda a la exploración de la cara anterior, posterior y el grosor de la córnea, entre otras variables.

Varios autores afirman que la topografía corneal representa un potente y sensible medio para evaluar la superficie corneal, con ella se puede determinar forma, localización y tamaño del cono.<sup>16</sup>

De hecho, han señalado que es posible detectar formas incipientes de la enfermedad o rasgos de la misma en familiares de afectados pues sugieren que las características topográficas pueden ser útiles para la detección de la enfermedad previo a la aparición de otros signos clínicos.<sup>17</sup>

La topografía corneal computarizada y la videoqueratoscopia han sido los instrumentos más utilizados para la detección de esta enfermedad y en la evaluación preoperatoria de los pacientes propuestos para la cirugía refractiva. Es el examen más preciso para el diagnóstico de este problema, el cual crea un mapa de la curvatura de la córnea. Estos mapas pueden verse alterados por irregularidades de la superficie como consecuencia del uso crónico de lentes de contacto o escisiones intraestromales con excímer láser, por lo que su utilidad para el diagnóstico precoz de ectasias es limitada.

También se puede emplear la paquimetría para medir el espesor de la córnea. Se ha podido demostrar que la paquimetría es útil en el diagnóstico del queratocono subclínico, que lo diferencia del adelgazamiento que se puede encontrar por el uso de lentes de contacto. Se dice que es esencial antes de un procedimiento de cirugía refractiva.<sup>18</sup>

La paquimetría puede hacerse utilizando métodos ultrasónicos u ópticos. Se identifican como métodos de contacto al ultrasonido y ópticos tales como microscopía confocal (CONFOSCAN), o métodos sin contacto como la biometría óptica con una cámara Scheimpflug única (como SIRIUS o PENTACAM), o una cámara dual Scheimpflug (como GALILEI) y Tomografía de Coherencia Óptica (OCT, como Visante) y Paquimetría de Coherencia Óptica en línea (OCP, como ORBSCAN).<sup>4</sup>

El Galilei Dual Scheimpflug Analyzer es un moderno equipo compuesto por un software y cámaras que capta imágenes en tres dimensiones de la parte anterior del ojo (córnea, iris y cristalino) y la cara posterior de la córnea. Es un equipo de alta precisión para la topografía corneal, se basa en un sistema de doble cámara giratoria Scheimpflug y disco de plácido; combina la tecnología basada en los discos de plácido y la tecnología Scheimpflug. El equipo es capaz de construir mapas de elevación de la cara anterior y posterior de la córnea, así como otros parámetros biométricos. El estudio de los mapas de elevación de la cara posterior de la córnea se ha convertido en la forma más utilizada para determinar la aparición de ectasias subclínicas o iatrogénicas.<sup>19</sup>

Este equipo es uno de los más utilizados para determinar las ectasias subclínicas y las iatrogénicas en los mapas de elevación de la cara posterior de la córnea.<sup>20</sup> Además, permite predecir las personas con posibilidades de éxito si se someten a cirugía refractiva e identificar riesgos que comprometen los resultados de la cirugía.<sup>21</sup>

El Pentacam (Oculus, Wetzlar, Germany) es un sistema no invasivo para medir y caracterizar el segmento anterior del ojo usando una cámara rotatoria de Scheimpflug. Dada la nitidez y brillantez de las imágenes que en ella se generan se puede visualizar la córnea, el iris, el ángulo de la cámara anterior y una porción del cristalino. Se puede evaluar la estructura, diferenciar tejidos e identificar cuerpos extraños y visualizar lesiones o ulceraciones corneales. Su uso es frecuente en personas con cataratas, glaucoma, queratocono, infecciones corneales y en la evaluación de cirugía refractiva.

Este equipo proporciona, mediante un modelo matemático, información en tres dimensiones de la estructura de la córnea. Muestra varios mapas con códigos de colores de la configuración del segmento anterior, incluyendo la córnea anterior, posterior y mapa paquimétrico, así como información de la cámara anterior. Según algunos autores las mediciones del espesor de la córnea y de la elevación posteriores son reproducibles y repetibles al igual que las medidas de curvatura de la córnea. Ofrece información sobre topografía de córnea anterior y posterior y mapas de elevación, paquimetría córnea de limbo a limbo, hace análisis de cámara en 3D, evalúa la densidad de la lente, tomografía y hace cálculo de LIO mejorada para pacientes después de LASIK, PRK y RK.<sup>22</sup>

Otro estudio es la Aberrometría, la cual facilita el diagnóstico del astigmatismo irregular y evalúa la calidad óptica del ojo. Sobre las aberraciones corneales se comprobó que el programa dispone de herramientas para el análisis de la superficie anterior corneal, la curvatura, elevación y clasifica la morfología de la córnea. Es necesario señalar que las aberraciones corneales cambian con el diámetro de la pupila, la acomodación y la edad.<sup>23</sup>

Mediante el uso de tecnología de frente de onda se puede obtener información objetiva y no invasiva sobre el queratocono y las HOA en la cara anterior de la córnea, las cuales pudieran ser representativas de todo el sistema óptico y se correlacionan de forma importante con el grado de queratocono.<sup>24, 25</sup>

Es oportuno resaltar, que en córneas normales las aberraciones son bajas y uniformes por lo que no se detectan problemas de visión. En tanto, cuando las aberraciones provienen de un ojo con queratocono muestran un aumento de las aberraciones del coma vertical y astigmatismo irregular. Se puede observar aberración negativa en las zonas adelgazadas y aberración positiva alta en las zonas del borde inferior. Se hace referencia también a los cambios en las aberraciones post cirugía refractiva y alteraciones de las lágrimas cuyos cambios pueden sugerir el uso de

lágrimas artificiales. Por otra parte, el uso de lentes puede ayudar a corregir algunas de las aberraciones y para conseguir mejor visión se adaptan lentes de contacto rígidas.<sup>11</sup>

Otra técnica exploratoria es la visualización de forma ampliada de las estructuras externas del ojo a través de la una lámpara de hendidura, la que pudiera diagnosticar el queratocono en estadios avanzados de la enfermedad. Para su funcionamiento se utiliza una fuente luminosa móvil, un binocular, un controlador y filtros polarizados en azul cobalto y verde amerita que permite resaltar las estructuras de acuerdo a la técnica de valoración. A través de ella se puede observar con transparencia la córnea, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo.

### **El queratocono. Su manejo**

Resulta de interés hacer énfasis en que para el manejo de la enfermedad es preciso que se consideren los cambios estructurales de la córnea, el estadio de la enfermedad y el grado de defecto refractivo del paciente.

Son disímiles los tratamientos que se reportan en la literatura consultada para el mejoramiento de la visión de las personas aquejadas de esta enfermedad. Se refiere que el queratocono se puede corregir mediante gafas, lentes de contacto, anillos o segmentos intraestromales, *crosslinking* y trasplante de córnea (en su fase final).<sup>26</sup>

Se sugieren algunos tratamientos tan simples como el uso de lentes de contacto hasta más complejos como el trasplante corneal; todos ellos reconocidos como alternativas válidas. Vale recalcar que el uso de los lentes de contacto se propone a aquellas personas con poco daño visual el mismo que deberá ser sustituido por otras alternativas cuando hay signos severos que pueden hacer tributario a la persona de una cirugía corneal.

El uso de los lentes de contacto semi-rígidos o rígidos constituye la primera alternativa de solución refractiva frente a este problema de salud si bien favorece una mejor visión en las personas no previene el avance de la enfermedad. Con el desarrollo tecnológico se ha modernizado la creación de lentes con materiales más nobles y que favorecen resultados visuales satisfactorios al prever el paso de los gases de oxígeno a través de ellos aunque se reconoce que aun la producción de lentes blandos o de hidrogel deben superar otros inconvenientes como son: corregir el error refractivo, ser confortable en el uso y causar el menor efecto adverso al ojo.<sup>27</sup> También se pudiera emplear las gafas o espejuelos graduados como otra variante en las personas con signos leves, artilugio que garantiza mejor calidad visual.<sup>28</sup>

Se hace referencia al uso de lente fáquico para corregir la miopía en personas con queratocono, que igualmente puede combinarse o no con otros procedimientos tales como la implantación de anillos intraestromales para corregir el astigmatismo irregular si existiera en estas personas.<sup>29</sup>

De igual modo, en estudios publicados se reporta que el implante de anillos intracorneales puede mejorar la visión en etapas iniciales de la enfermedad, así como para estabilizar el cono;<sup>29</sup> aunque también se reporta que ha sido empleada en personas con queratoconos avanzados con muy buenos resultados.<sup>30</sup>

La segunda alternativa para el manejo del queratocono utilizada con mayor frecuencia y elevada efectividad es el *Crosslinking*, reportándose buenos resultados para evitar la progresión de la incurvación y adelgazamiento corneal.<sup>31</sup> Se reconoce su carácter conservador pues al enlentece la evolución de la enfermedad se evita los trasplantes corneales con las consecuencias éticas y sociales que lleva implícito sin olvidar la necesidad de donantes de este tejido.

Se plantea que el *crosslinking* del colágeno corneal inducido, resulta de un proceso no invasivo donde la polimerización de las fibras de estroma ocular reacciona ante la Riboflavina y los rayos ultravioleta. Para comprender el fenómeno es preciso explicar que la Vitamina B12 actúa como filtro ante el paso de las radiaciones, además de ser el responsable de la liberación de radicales libres al ser estimulada con la luz ultravioleta favoreciendo así la formación de uniones covalentes entre las partículas de colágeno.<sup>32</sup>

El procedimiento de *crosslinking* se realiza mediante la aplicación de gotas de riboflavina en el estroma de la córnea, lo cual produce un efecto de fotoestimulación en respuesta a la posterior radiación de luz ultravioleta. Al aplicarse este tratamiento se refuerza el colágeno y con ello su grosor, lo que enlentece o detiene la protusión de la córnea.<sup>33</sup> El *crosslinking* del colágeno corneal es reconocido como un método seguro.<sup>34</sup>

La efectividad y seguridad de este procedimiento radica en la disminución de la curvatura corneal y la paquimetría y en el incremento de la rigidez corneal lo que hace que mejoren las propiedades biomecánicas y ópticas de la córnea.<sup>35</sup>

Refieren los autores que para conocer los cambios que ocurren posterior a este procedimiento se utiliza la microscopia confocal, la cual puede informar sobre la regeneración nerviosa, la repoblación de queratocitos y la existencia o no de necrosis luego de un análisis de todas las capas de la córnea en condiciones fisiológicas o patológicas.<sup>36</sup>

La tercera alternativa de tratamiento es el uso de Anillos Intraestromales como la corrección de las aberraciones ópticas producidas por el astigmatismo irregular. Se plantea que el uso de los anillos ayuda en el aplanamiento mecánico del cono y mejora la agudeza visual. Para la selección del anillo debe considerarse la refracción, las

características topográficas y la aberración corneal. En los casos donde la topografía corneal es asimétrica se recomienda colocar un solo anillo para lograr una córnea más regular, previniendo complicaciones. Se reporta en la literatura, que la combinación de la técnica de anillos intraestromales con el *crosslinking* favorece las mejoras en la calidad de la visión de los pacientes. La terapia con anillos suele ser menos compleja, la recuperación es más corta por tanto tiene menos complicaciones y es reversible.

Por último, se reserva el tratamiento quirúrgico, en la literatura revisada se afirma que la técnica Queratoplastia penetrante es la de elección en queratoconos avanzados y ha sido utilizada a largo del tiempo luego de los resultados desfavorables que se obtenían en los pacientes sometidos a la Epikeratofaquia, técnica de elección en la década de los años 70 y de los 90 del pasado siglo.<sup>37</sup> Luego se introduce como otra alternativa la queratoplastia lamelar anterior profunda (DALK) se centra en la sustitución de un botón corneal de diámetro variable, que comprende las capas anteriores y medias corneales, además de preservar la córnea posterior; este procedimiento tiene como la finalidad conservar lo más posible el endotelio receptor y para lo cual se han empleado diferentes técnicas: disección manual, hidrodisección y disección con aire.<sup>38</sup>

Previo al injerto del tejido corneal se desarrolla un proceso cuyo fin es lograr la donación segura tanto para el donante como para el receptor y, por ende, un trasplante exitoso. La extracción y conservación de la córnea del donante fallecido se realiza bajo un protocolo que evita la transmisión de enfermedades y garantiza que el tejido llegue a su destino en las mejores condiciones.<sup>39</sup>

En la cirugía lamelar se preserva el endotelio con una mayor perspectiva para que se produzca el injerto corneal, reduciendo la posibilidad de rechazo del tejido, aunque existen reportes sobre los resultados relacionados con el mejoramiento de la agudeza visual siendo estos inferiores a los obtenidos mediante la Queratoplastia (QPP). Se piensa que esté relacionado con la presencia de estroma residual que afecta la calidad visual del paciente.<sup>29</sup> No obstante, se recomienda este procedimiento en personas físicamente activas, en niños y adultos con discapacidades mentales, así como en deportistas por la rápida recuperación de los pacientes.<sup>40</sup>

La cirugía lamelar permite la disminución de complicaciones asociadas a las cirugías tradicionales tales como son las infecciones, las sinequias anteriores, hemorragias y endoftalmitis. La implementación de este procedimiento mediante la técnica de Melles es efectiva para el tratamiento de la enfermedad corneal ya que no afecta al endotelio, lo que hace este procedimiento reproducible por la baja incidencia de remanente de estroma residual que impide mejor visión como en una QPP o como en una lamelar mediante técnica de Anwar.<sup>29</sup>

En tanto la cirugía penetrante (QPP) es una técnica quirúrgica recomendada en casos de alto riesgo de rechazo endotelial y ante afectaciones del estroma (opacidad o ectasia) que no afecte al endotelio. Se describe entre las complicaciones de la técnica: la catarata, el aumento de la presión intraocular, el rechazo del injerto, las reacciones adversas a la vascularización y la incidencia de astigmatismo.

También se hace referencia al manejo de las ametropías posterior a la intervención quirúrgica como resultado de una estructura corneal menos estable y con una biomecánica modificada. Se afirma por los autores que en las ametropías leves y moderadas resulta conveniente recomendar a los pacientes el uso de lentes de ópticos y lentes de contactos para los casos de ametropías moderada con los que se han obtenido una buena respuesta.<sup>41</sup>

Otro hallazgo en la literatura está relacionado con la rehabilitación visual posterior a la cirugía penetrante que se reconoce como un desafío debido a los altos niveles de astigmatismo y ametropías residuales en muchas de las personas intervenidas y la resistencia de los pacientes para usar lentes de contacto, ya sea por dificultad en su manejo, intolerancia o incomodidad.<sup>42</sup>

En las revisiones sobre la cirugía corneal se encuentran reportes sobre el uso de pegamento de fibrina para la estabilización de la herida o úlceras corneales donde se defiende su estabilidad y seguridad frente a las suturas habituales de 3mm que suelen demorar el acto quirúrgico y la recuperación del paciente aunque son insuficientes los estudios que avalan la efectividad del mismo.<sup>43-45</sup> Este tipo de sutura es un derivado sanguíneo absorbible, fácil de usar y que puede conservarse a temperatura ambiente o refrigerarse; su mecanismo de acción suele imitar las etapas de la coagulación.

## Conclusiones

En síntesis, el queratocono es una enfermedad corneal no inflamatoria que afecta la agudeza visual progresivamente de las personas portadoras. Las causas no se han precisado, sin embargo, se piensa que su etiología es multifactorial. Afecta por igual a hombres y mujeres de cualquier raza o etnia, y aunque las edades más comunes de diagnóstico oscilan entre los 20 y 40 años, se desarrolla en la niñez y demora cerca de 10 años en manifestarse clínicamente.

En el diagnóstico del queratocono es frecuente el uso de la topografía corneal computarizada y la videoqueratoscopia las mismas que permiten visualizar la superficie corneal y la morfología de la estructura óptica.

Existen varias opciones de tratamiento y manejo de los defectos refractivos de la córnea donde los lentes de contacto, los espejuelos, el empleo de anillos intraestromales y cross-linking contribuyen a retardar la enfermedad o evadir la cirugía de trasplante corneal.

La cirugía lamelar se revela como una alternativa válida para lograr mejora en la calidad de la visión de los pacientes quienes mostraron rápida recuperación y menos complicaciones que los sujetos a los que se les practicó otras técnicas quirúrgicas.

La opción o elección quirúrgica como la queratoplastia lamelar resulta válida, es una técnica quirúrgica segura que ofrece mayores ventajas que las queratoplastias penetrantes, pues la recuperación de las personas es más rápida y tiene menos riesgo de complicaciones.

Según lo hasta aquí referido, se recomienda la coordinación de estudios multicéntricos donde se puedan analizar las características epidemiológicas de la enfermedad en diferentes regiones del mundo donde se favorezca la identificación de factores de riesgos y la labor de prevención de la enfermedad. De igual modo sería favorable que se estimulen los chequeos oftalmológicos en etapas tempranas de la vida y con ello el diagnóstico precoz de la enfermedad y la implementación de alternativas de tratamiento recomendadas por los autores, considerando los resultados de los estudios de efectividad. Y, por último, se considera de utilidad que se realicen otros estudios que sustenten los hallazgos que se han obtenido en la cara anterior de la córnea en ojos con queratocono los mismos que apoyarían a la aberrometría como una herramienta diagnóstica para graduar y cuantificar el grado de queratocono cuando se sospecha de dicho padecimiento.

## Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

## Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

## Referencias

1. Puell Marín MC. Óptica Fisiológica. El sistema óptico del ojo y la visión binocular. Universidad Complutense de Madrid [en línea]. 2017. [citado 2017 Nov 15] Disponible en: [http://eprints.ucm.es/14823/1/Puell\\_Óptica\\_Fisiológica.pdf](http://eprints.ucm.es/14823/1/Puell_Óptica_Fisiológica.pdf).
2. Diccionario optométrico online. Queratocono [en línea]. 2017. [citado 2017 Nov 15]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/diccionariooptometrico/q-1>
3. Fernández MN. Epidemiología en el queratocono. En: Albertazzi R. Queratocono. Pautas para su diagnóstico y tratamiento. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2010: 11-15.
4. Izquierdo Delgado P. Estudio sobre aberraciones oculares y queratoconos. [Tesis de posgrado]. Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya; 2011.
5. Pérez Parra Z, Ulloa Oliva S, Escalona Leyva ET, Castillo Pérez A, Márquez Villalón S. Caracterización clínica y epidemiológica del Queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2014;27(4):598-609.
6. Natarajan S. Keratoconus. Indian J Ophthalmol. [en línea]. 2013. [citado 2017 Nov 15];61(8). Disponible en: [http://www.ijo.in/temp/IndianJOphthalmol618379-3881432\\_104654.pdf](http://www.ijo.in/temp/IndianJOphthalmol618379-3881432_104654.pdf)
7. Valdés García JE, Sepulveda R, Salazar Martínez JJ, Lozano Ramírez JF. Prevalence of keratoconus in an adolescent population. Rev Mex Oftalmol. 2014;88(3):95-98.
8. Guillén Bravo ME, Rodríguez Denis F, Morejón Martínez Y. Incidencia del queratocono en la consulta de Cirugía Refractiva en Villa Clara. Acta Médica del Centro [en línea]. 2016. [citado 2017 Nov 15];6(2). Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/732>
9. Jain A, Paulus YM, Cockerham GC, Kenyon KR. Keratoconus and other noninflammatory corneal thinning disorders. In: Tasman W, Jaeger EA, eds. Duane's Ophthalmology. 2013 ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, vol 4, chap 16C; 2013.
10. Díaz Rodríguez MD, et al. Diagnóstico del queratocono subclínico por topografía de elevación. Revista Cubana de Oftalmología. 2014; 27(1):29-37.
11. Delgado S, Velazco J, Delgado Pelayo RM, Ruiz Quintero N. Correlación de aberraciones de alto orden en la cara anterior de la córnea y el grado de queratocono medidas con cámara de Scheimpflug. Arch Soc Esp Oftalmol. 2016; 91(7):316-319.
12. Valdés-García JE, Sepulveda R, Salazar Martínez JJ, Lozano Ramírez JF. Prevalence of keratoconus in an adolescent population. Rev Mex Oftalmol. 2014;88(3):95-98.
13. Gupta R, Sinha R, Singh P, Sharma N, Tandon R, Titiyal JS. Rose-K versus soper contact lens in keratoconus: a randomized comparative trial. Middle East Afr J Ophthalmol. [en línea]. 2014. [citado 2017 Nov 15]; 21(1). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3959042/>
14. Mato JL, Lema I, Díez-Feijoo E. Videokeratoscopic indices in relation to epidemiological exposure to keratoconus. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2010;248(7):991-8.
15. Gokhale NS. Epidemiology of keratoconus. Indian J Ophthalmol. [en línea]. 2013. [citado 2017 Nov 15];61(8). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3775068/>; Fernández M. Epidemiología del queratocono. En: Albertazzi R, editor. Queratocono: pautas para su diagnóstico y tratamiento. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas para la Keratoconus Society; 2010. p. 11-16.
16. Capote CA. Queratocono y otras ectasias corneales. En: Rio M. Oftalmología. Criterios y tendencias actuales. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009. pp. 59-78.
17. Cremona F. Biomicroscopía del queratocono. Signos externos, signos más frecuentes biomicroscópicos, retroiluminación y esquiascopia. En: Fernández MN. Epidemiología en el queratocono. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2010. pp. 99-112.
18. Moreno Ramírez ME, et al. Estudio comparativo de variables corneales entre ojos normales con sospecha de queratocono y con diagnóstico de queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2014;27(4):540-548.
19. Díaz Rodríguez MD, et al. Diagnóstico del queratocono subclínico por topografía de elevación. Revista Cubana de Oftalmología. 2014; 27(1):29-37.
20. Agarwal A. Cómo evaluar la curvatura posterior de la córnea adquiere importancia en los candidatos a la cirugía LASIK. J Refract Surg. 2009;32(1):13-9.
21. Alvarado Castillo B, Vázquez Maya L. Cambios en la elevación posterior corneal en pacientes sometidos a LASEK. Rev Med Hosp Gen Mex. 2007;70(1):12-7.
22. Beltrán Nely N, Arias Díaz A, Ortega Díaz L, Cuevas Ruiz J. Utilidad de la tomografía corneal Pentacam en el queratocono en niños. Ophthalmol Clin Exp. 2011; 5(1): 18-27.
23. Goebels S, Eppig T. Detection of early forms of keratoconus: Current screening methods. Klin Monbl Augenheilkd. 2013; 230:998-1004.
24. Ochoa Tabares JC, Hernández Quintela E, Ruiz Quintero N, Naranjo Tackman R. Accuracy of a Hartmann Shack aberrometer system to assess the ocular aberrations. Revista Mexicana de Oftalmología. 2012; 86:25-32.
25. Bayhan HA. Repeatability of aberrometric measurements in normal and keratoconus eyes using a new Scheimpflug-Placido topographer. J Cataract Refract Surg. 2014; 40:269-75.
26. Pérez Parra Zaadia, Ulloa Oliva Solaimi, Escalona Leyva Elizabeth T, Castillo Pérez Alexeide C, Márquez Villalón Susana. Caracterización clínica y epidemiológica del queratocono. Rev Cubana Oftalmol [en línea]. 2014 [citado 2017 Nov 15]; 27(4): 598-609. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762014000400010&ing=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762014000400010&ing=es)
27. Coelho E. Lentes fáquicos de cámara anterior podrían ser útiles para los queratoconos y la miopía alta. Ocular Surgery News. Latin America.2012;14(5):7.

28. Sánchez Ferreiro AV, Muñoz Bellido L. Evolución histórica de las lentes de contacto. Arch Soc Esp Oftalmol. [en línea]. 2012. [citado 2017 Nov 15]; 87:265-6. Disponible en: DOI: 10.1016/j.oftal.2012.04.009
29. Cano Ortiz A, Villarrubia A. Trasplante de córnea en queratocono: queratoplastia penetrante versus queratoplastia lamelar anterior profunda con técnica de Melles. Arch Soc Esp Oftalmol. 2015; 90(1):4-8.
30. Barroso Lorenzo R. et al. Lentes fáquicos como alternativa de tratamiento en el queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2014;27(2):237-245.
31. Siganos D, Ferrara P, Chatzinikolas K, Bessis N, Papastergiou G. Ferrara intrastromal corneal rings for the correction of keratoconus. J Cataract Refract Surg. 2002; 28: 1947-51.
32. Khan MI, Injarie A, Muhtaseb M. Intrastromal corneal ring segments for advanced keratoconus and cases with high keratometric asymmetry. Cataract Refract Surg. 2012; 38: 129-36.
33. Meek KM, Hayes S. Corneal cross-linking —a review. Ophthalmic Physiol Opt. 2013; 33: 78-93.
34. Jareño Ochoa M, Pérez Parra Z, Fernández García K, Castillo Pérez AC, Escalona Leyva E, Ruiz Rodríguez Y. Modificaciones en la estructura celular por microscopia con focal en pacientes con Queratocono tratados por crosslinking Revista Cubana de Oftalmología. 2014; 25(2): 192-201.
35. Ramírez M, Hernández-Quintela E, Naranja-Tackman R. Hallazgos tempranos por microscopia confocal en cross-linking. Arch Soc Esp Oftalmol. [en línea]. 2013. [citado 2017 Nov 15];88:179-83. Disponible en: DOI: 10.1016/j.oftal.2012.07.016
36. Spoerl E, Mrochen M, Sliney D, Trokel S, Seiler T. Safety of UVA-riboflavin crosslinking of the cornea. Cornea. 2007; 26(4):3859.
37. Jareño Ochoa M. et al. Efectividad del crosslinking del colágeno corneal en el tratamiento del queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2012; 25(2): 243-253.
38. Niederer RL, Perumal D, Sherwin T, McGhee NJ. Laser Scanning in vivo Confocal Microscopy reveals reduced innervation and reduction in cell density in all layers of the Keratoconic cornea. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008; 49 (7):2964-70.
39. Cahill M, Condon P, O'Keefe M. Long-term outcome of epikeratophakia. J Cataract Refract Surg. 1999; 25: 500-50.
40. Anwar M, Teichmann KD. Big-bubble technique to bare Descemet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. J Cataract Refract Surg. 2002; 28:398-403.
41. Navarro Martínez-Cantullera A, Calatayud Pinuaga M. Obtención de tejido corneal para queratoplastia. Arch Soc Esp Oftalmol. [en línea]. 2016. [citado 2017 Nov 15];91:491-500. Disponible en: DOI: 10.1016/j.oftal.2016.03.005
42. Escalona Leyva ET, Perez Parra Z, López Hernández SM, Zaldivar Hernández H. Queratoplastia lamelar predescemética para el tratamiento del queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2014;27(4):576-586.
43. Donoso R, Díaz C, Villavicencio P. Resultados a largo plazo de lasik para ametropía residual en queratoplastia penetrante en pacientes con queratocono. Arch Soc Esp Oftalmol. [en línea]. 2015. [citado 2017 Nov 15];90:308-11. Disponible en: DOI: 10.1016/j.oftal.2014.11.009
44. D.T. Tan,J.K. Dart,E.J. Holland,S. Kinoshita Corneal transplantation. Lancet. [en línea]. 2012. [citado 2017 Nov 15];379:1749-1761. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60437-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60437-1) Medline
45. Luna Martínez I, Aguilar Montes G. Uso de adhesivo tisular de fibrina en queratoplastia penetrante. Rev Mex Oftalmol. 2015;89(3):154-160.