

Artículo de Revisión

Actualización sobre el queratocono, una afección oftalmológica subdiagnosticada

Update on keratoconus, an underdiagnosed ophthalmologic condition

Aldemar Alejandro Monsalve Guamán¹  , Carol Estefanía Sánchez Palacios¹ , Dania Aguilar Suárez¹ ¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Santo Domingo, Ecuador.

RESUMEN

Introducción: el queratocono es una ectasia corneal no inflamatoria que afecta progresivamente la visión de los usuarios.

Objetivo: describir los aspectos diagnósticos sobre el queratocono.

Método: Se realizó una búsqueda de información en las bases de dato Pubmed, Scopus, Clinical Key y Web of Science, mediante la combinación de términos. Se seleccionaron 86 referencias.

Desarrollo: el ojo está rodeado por la esclera que, además cubre una pequeña ventana en la parte frontal del ojo donde se encuentra la córnea, a menudo se le conoce como el blanco del ojo y le da forma y rigidez al globo ocular. Los factores genéticos y ambientales están involucrados en la susceptibilidad al queratocono; sin embargo, los antecedentes familiares se identifican sistemáticamente como un factor de riesgo importante. Su etiología no se conoce en detalle, aunque se sabe que tiene un origen multifactorial. El tratamiento clínico del queratocono se puede dividir en tratamiento no quirúrgico y tratamiento quirúrgico de acuerdo con la etapa de desarrollo de la enfermedad

Conclusiones: el queratocono tradicionalmente se ha descrito como una afección no inflamatoria, pero más recientemente se ha asociado con inflamación ocular. Normalmente se desarrolla durante la segunda y tercera década de la vida y suele progresar hasta la cuarta década. La condición afecta a todas las etnias y a ambos sexos.

Palabras clave: Queratocono; Enfermedad Corneal; Inflamación.

ABSTRACT

Introduction: keratoconus is a non-inflammatory corneal ectasia that progressively affects the vision of users.

Objective: to describe the diagnostic aspects of keratoconus.

Methods: a search for information was carried out in the Pubmed, Scopus, Clinical Key and Web of Science databases, by combining terms. Eighty-six references were selected.

Development: The eye is surrounded by the sclera, which also covers a small window at the front of the eye where the cornea is located, is often referred to as the white of the eye and gives shape and rigidity to the eyeball. Genetic and environmental factors are involved in susceptibility to keratoconus; however, family history is consistently identified as an important risk factor. Its etiology is not known in detail, although it is known to have a multifactorial origin. The clinical management of keratoconus can be divided into non-surgical and surgical treatment according to the stage of development of the disease.

Conclusions: Keratoconus has traditionally been described as a non-inflammatory condition, but more recently it has been associated with ocular inflammation. It usually develops during the second and third decades of life and usually progresses into the fourth decade. The condition affects all ethnicities and both sexes.

Keywords: Keratoconus; Corneal Disease; Inflammation.


Citar como: Monsalve Guamán AA, Sánchez Palacios CE, Aguilar Suárez D. Actualización sobre el queratocono, una afección oftalmológica subdiagnosticada. Univ. Méd. Pinareña [Internet]. 2023 [citado Fecha de Acceso]; 19:e951. Disponible en: <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/951>

DOI: 10.5281/zenodo.7884516

Recibido: 20-12-2023

Aceptado: 08-03-2023

Publicado: 20-04-2023

Editor: Dr. Adrián Alejandro Rojas Concepción  Centro de Salud Marechal Cândido Rondon. Brasil.

© 2023 Autor(es). Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea correctamente citada.



INTRODUCCIÓN

La córnea y la esclera constituyen la cubierta exterior del globo ocular. El objetivo principal de esta capa es proteger las estructuras internas del ojo. La córnea es un tejido avascular transparente que actúa como una barrera estructural y protege el ojo contra infecciones. Junto con la película lagrimal, proporciona una superficie refractiva anterior adecuada para el ojo. La córnea contribuye a dos tercios del poder refractivo del ojo.^(1,2)

Una superficie refractiva anterior adecuada, que está conformada por una córnea sana, acompañada de la película lagrimal que la cubre, protege al ojo de infecciones y daños estructurales en las partes más profundas del ojo. La córnea adulta cuenta con un diámetro promedio de 11,5-12 mm y su diámetro vertical es 1 mm más pequeño aproximadamente, cuenta con una capacidad refractiva de +43 a +43,5 dioptrías (D). La forma de la córnea es esferoidal, con un centro más curvo y una periferia más plana, creando un sistema óptico esférico. ⁽³⁾

Las ectasias corneales están formadas por grupo de trastornos que se caracteriza por presentar adelgazamiento progresivo, lo que lleva a curvaturas deformantes de la córnea. El queratocono es la enfermedad más común en este grupo. El tratamiento de estos trastornos es difícil debido (en muchos casos al diagnóstico tardío) al adelgazamiento corneal severo asociado.

El queratocono (QC) es una ectasia corneal no inflamatoria que afecta progresivamente la visión de los pacientes. ⁽⁴⁾ Se caracteriza por una curvatura corneal pronunciada, cambios en el error de refracción y cambios en el espesor de la córnea que dan como resultado una discapacidad visual. Su etiología es multifactorial, con un componente genético en aproximadamente el 8 % de los casos. ⁽⁵⁾

Sin embargo, el frotamiento ocular crónico se asocia con la progresión de la enfermedad que generalmente se manifiesta en la adolescencia y en la adultez temprana con pérdida de visión debido al desarrollo de astigmatismo miópico irregular y tiene una evolución de cinco a diez años ^(5,6). Aunque la primera aparición de QC en la literatura se remonta al siglo XVIII, no fue sino hasta 1854 que John Nottingham proporcionó la primera comprensión detallada y mencionó la desventaja de no contar con lentes que ayudarían a mejorar la visión en personas con esta entidad clínica. ⁽⁷⁾

La curvatura apical asimétrica induce astigmatismo irregular que afecta la agudeza visual con intolerancia a la corrección óptica a medida que progresa. Esta condición puede clasificarse en dos grupos: sospecha de queratocono y queratocono clínico. Utilizamos el término de queratocono clínico en pacientes donde, además de presentar modificaciones mediante pruebas diagnósticas, presenta uno o más de los signos clínicos de la enfermedad, dígame signo de Munson, anillo de Fleischer o estrías de Voght detectados al examen en lámpara de hendidura. ^(7,8)

La prevalencia de QC varía desde menos de 1 por cada 100 000 pacientes hasta 229 por 100 000. Sin embargo, es importante señalar que el estudio que demostró la prevalencia más baja usó mediciones de queratometría solas para diagnosticar esta patología y aquellos que arrojaron niveles más altos de prevalencia usaron queratometría combinada con otra evaluación diagnóstica como retinoscopia o topografía corneal para su diagnóstico. ⁽⁷⁾ La menor prevalencia reportada puede deberse a un infradiagnóstico de la condición debido a las limitaciones del equipo, denotando así la importancia de una evaluación integral en el diagnóstico de QC. La incidencia varía entre 1,3 y 25 por 100 000 cada año. ⁽⁹⁾ El aumento de las incidencias informado más recientemente se estableció después de un examen clínico detallado que incluyó queratometría, refracción y exámenes con lámpara de hendidura, sumado a esto la posibilidad de realizar topografías corneales de manera sistemática. Esto proporciona evidencia adicional de que una mejoría en las técnicas de investigación da como resultado una mayor sensibilidad en el diagnóstico de la afección. ⁽⁷⁾

En Ecuador existe limitada información sobre esta enfermedad enfocada en su población. Este trabajo de investigación tiene como objetivo describir los aspectos más importantes sobre el queratocono.

MÉTODO

En esta investigación se realizó una búsqueda exhaustiva de información actualizada en bases de datos electrónicos como Pubmed, Scopus, Clinical Key y Web of Science teniendo en cuenta artículos científicos de relevancia médica y libros reconocidos dentro de la comunidad científica; para esto se utilizó el término “Queratocono” en combinaciones con “prevalencia, etiología, tratamiento” con un período de búsqueda entre 2018 y 2022, sin embargo se admitieron algunas publicaciones clásicas en la literatura médica debido a su relevancia para la revisión bibliográfica sobre el tema de Queratocono.

Se recolectaron 86 publicaciones entre libros, artículos observacionales y revisiones bibliográficas de los cuales se descartaron 45 teniendo en cuenta criterios de selección como artículos publicados en revistas de impacto científico, artículos de revisión bibliográfica y reporte de casos clínicos. 41 documentos cumplieron estos criterios por lo que fueron tomados en cuenta para esta revisión bibliografía.

DESARROLLO

El ojo está rodeado por la esclera que, además cubre una pequeña ventana en la parte frontal del ojo donde se encuentra la córnea, a menudo se le conoce como el blanco del ojo y le da forma y rigidez al globo ocular. La córnea permite que la luz entre en el ojo gracias a su transparencia y, debido a su naturaleza curva, ayuda a que la luz converja en la retina; es responsable de aproximadamente el 70 % de la refracción de la luz. ⁽¹⁰⁾

La córnea es ovalada horizontalmente y mide de 11 a 12 mm en horizontal y de 9 a 11 mm en vertical. Mediante el uso del sistema ORBSCAN II, se ha revelado que el diámetro corneal horizontal promedio es de 11,71 ± 0,42 mm. El diámetro corneal promedio es de 11,77 ± 0,37 en los hombres en comparación con

11,64 ± 0,47 en las mujeres. El diámetro de la córnea osciló entre 11,04 y 12,50 en los hombres y entre 10,7 y 12,58 en las mujeres.⁽³⁾ El limbo es más ancho en la córnea superior e inferior. La córnea es convexa y esférica. La curvatura anterior es de 7,8 mm y la curvatura posterior es de unos 6,5 mm. La córnea contribuye con alrededor +43 a +43,5 dioptrías (D) de poder refractivo por lo que representa aproximadamente el 70% de la refracción total. Su índice de refracción es 1.376.⁽¹¹⁻¹³⁾

Histológicamente, la córnea está conformada por 5 capas. Su superficie anterior es epitelio escamoso estratificado no queratinizado, de unos 50 µm de espesor y formado por 3-6 capas de células, excepto cerca de la periferia, donde tiene 8-10 capas, se replica continuamente y se regenera en respuesta al desgaste. En lo profundo del epitelio se encuentra la membrana de Bowman, una membrana basal prominente, de 8 a 15 µm de espesor, que une el epitelio al tejido conjuntivo subyacente. El epitelio cuboidal simple, mal llamado endotelio corneal, recubre la superficie posterior. Su membrana basal (10-12 µm de espesor) es la membrana de Descemet. El epitelio está directamente expuesta al humor acuoso en la cámara anterior.⁽¹⁴⁾

El queratocono es la ectasia corneal más común que amenaza a la vista y que afecta a pacientes jóvenes. En la mayoría de los casos la condición es bilateral y asimétrica. En la presentación, que por lo general se inicia debido a la disminución de la Agudeza Visual (AV) mejor corregida y una progresión inexplicable del error refractivo astigmático, los optometristas de atención primaria atribuyen un diagnóstico presunto, basado en gran medida en la calidad del reflejo de la retinoscopia. A medida que la enfermedad avanza, aparecen alteraciones en el perfil corneal, lo que da como resultado un adelgazamiento del estroma central y una característica protrusión cónica inferior de la córnea.^(15,16)

Factores ambientales y genéticos

Los factores genéticos y ambientales están involucrados en la susceptibilidad al QC. Sin embargo, los antecedentes familiares se identifican sistemáticamente como un factor de riesgo importante. Entre los factores ambientales, se ha sugerido que frotarse los ojos es un factor agravante en algunos pacientes con QC.^(17,18) Si bien la gran mayoría de los pacientes no presentan ningún otro síntoma (forma no sindrómica), tener ciertas afecciones, como el síndrome de Down, aumenta en gran medida las posibilidades de desarrollarlo. Dado que múltiples factores genéticos desempeñan un papel clave en su desarrollo, los estudios sistemáticos bien potentes a nivel de ADN, ARN y proteínas que utilizan las tecnologías más avanzadas son la mejor herramienta para buscar pistas novedosas sobre la etiología genética de esta enfermedad. Estas tecnologías se utilizan habitualmente para evaluar genes candidatos y rutas biológicas ya conocidos o sospechosos, así como para descubrir otros nuevos.^(19,20)

Existen varias bases sólidas que sugieren la participación de la genética en la patogénesis de QC. En primer lugar, los estudios de gemelos soportan esta teoría, en el mayor estudio de este tipo, se estudiaron 18 pares de gemelos, de los cuales 13 eran monocigóticos y 5 dicigóticos. Los 13 pares de gemelos monocigóticos y cuatro de cinco pares de gemelos dicigóticos fueron concordantes para QC. Además, los gemelos monocigóticos parecían ser más concordantes en cuanto a la gravedad de la enfermedad, lo que apunta hacia un factor genético común.^(21,22)

El gen VSX1 ha demostrado tener un rol de importancia en los pacientes diagnosticados con esta enfermedad. El locus del queratocono se ha mapeado en una región 6,5 Mb en el brazo largo del cromosoma 15, en 22,33 - 24,2 entre CYP11A y D15S211, que supone el primer informe de una familia autosómica dominante de queratocono asociada con cataratas. Otro estudio mostró que el gen en pacientes con queratocono se encuentra en la región 16q22.3-q23.1, lo que representa la primera evidencia del origen genético del queratocono, y el estudio de la región 5q21.2 ha demostrado que existe un importante vínculo y se ha detectado en diferentes poblaciones. Por otra parte, un estudio realizado en la provincia de Pichincha, Ecuador, determinó que los genes involucrados eran variantes de SKP1, PROB1, IL17B en el locus cromosómico 5q31.1-q35.3. A la fecha se han identificado más de 70 variantes genéticas que causan queratocono, sin embargo, estas variantes se dan en regiones, por lo que estos genes se encuentran en Pichincha, pero no en otras partes del mundo.^(23,24)

Se ha estimado que un familiar de una persona con queratocono tiene un riesgo de 15 a 67 veces mayor de desarrollar queratocono que una persona sin antecedentes familiares de queratocono. El queratocono sigue un modo de herencia aparentemente autosómico dominante/recesivo en algunas familias. Sin embargo, los casos esporádicos no muestran patrones de herencia mendelianos, pero la topografía corneal asistida por computadora en padres de pacientes con queratocono detecta la enfermedad en más miembros de la familia que los diagnosticados previamente, lo que afecta el análisis familiar.^(22,25,26)

Se ha sugerido que el 73 % de los cromosomas autosómicos humanos, es decir 16 de 22, están involucrados en el queratocono y se podría considerar que el 59 % de estos muestran asociaciones estadísticamente significativas.^(19,25) Hasta la fecha, solo el locus de queratocono 5q21.2 se ha replicado en múltiples estudios de vinculación, lo que sugiere que podría tratarse de una enfermedad poligénica, que es aquella en la que se requieren dos o más genes afectados para que se desarrolle el queratocono. Los estudios detallados de los genes candidatos clave VSX1, SOD1 y otros no han sido concluyentes, lo que lleva a la hipótesis de que se requieren

mutaciones, en presencia de otras variantes genéticas (denominadas genes modificadores), para provocar rasgos queratocónicos. Esto respalda la idea de que el queratocono es una enfermedad multifactorial y que múltiples factores genéticos, junto con otros factores, influyen en el desarrollo de los rasgos del queratocono. El queratocono puede incluso ser una variedad de enfermedades que tienen manifestaciones relativamente similares.^(20,25)

Etiología

Actualmente, la etiología del queratocono no se conoce en detalle, aunque se sabe que tiene un origen multifactorial; entre estos, se ha identificado factores ambientales y genéticos, entre otros. La población del paciente parece jugar un papel relevante, siendo los asiáticos los más susceptibles en comparación con otros linajes.^(27,82) Esta ectasia presenta un patrón genético caracterizado por una herencia recesiva, por lo que es probable que los familiares del paciente presenten un patrón de sospecha de queratocono.⁽²⁷⁾

En cuanto a los factores ambientales, es posible destacar la exposición a la luz ultravioleta y al calor, la atopia y sobre todo el frotamiento ocular, aunque sus respectivas contribuciones relativas no están claras. Se ha sugerido que los procesos inflamatorios pueden jugar un papel en el desarrollo y progresión de la enfermedad. Por ejemplo, pacientes que constantemente se frota los ojos enérgicamente, pacientes alérgicos (atópicos) e incluso usuarios de lentes de contacto rígidas permeables al gas (RGP).^(27,29)

Es conocido que ciertos factores como la atopia o el frotamiento continuo de los ojos están relacionados epidemiológicamente con el desarrollo de queratocono. Se plantea que el microtrauma causado por el frotamiento de los ojos en personas predispuestas daña el epitelio produciendo inflamación (se liberan citoquinas, diferenciación de miofibroblastos y activación de metaloproteasas). Por la inflamación en la córnea se produce un cambio de las fuerzas biomecánicas y un adelgazamiento lo que lleva a la ectasia.⁽²³⁾

Clínica

El queratocono suele desarrollarse en la segunda y tercera décadas de la vida y progresa hasta la cuarta década, cuando generalmente se estabiliza, sin embargo, puede desarrollarse antes o más tarde en la vida.^(30,31) La condición afecta típicamente a ambos ojos, aunque con diferentes grados de severidad, y tiene signos y síntomas bien establecidos, aunque no existe un consenso claro sobre los signos y síntomas asociados con el queratocono temprano. Las primeras etapas de la enfermedad se conocen comúnmente como queratocono subclínico o de forma frustrada, aunque falta un criterio unificado en el uso de estos dos términos.^(25,31)

El queratocono subclínico generalmente se refiere a un ojo con signos topográficos de queratocono (o hallazgos topográficos sospechosos) con hallazgos de lámpara de hendidura corneales normales y queratocono en el otro ojo.⁽³²⁾ El queratocono de forma frustrada generalmente se refiere a un ojo con topografía normal, hallazgos de lámpara de hendidura corneales normales y queratocono en el otro ojo. Las características de los ojos con queratocono subclínico también incluyen un vértice corneal anterior y posterior desplazado asimétricamente, adelgazamiento corneal y pérdida de volumen corneal.⁽³³⁾

Los signos y síntomas del queratocono difieren según la gravedad de la enfermedad. En las primeras etapas de la enfermedad, los pacientes pueden no experimentar síntomas, sin embargo, pueden experimentar algunos síntomas que implican una mayor sensibilidad a la luz, ver luces o halos alrededor de los objetos, fatiga visual, irritación, alergia, dolor, deseo de frotar, disminución de la resolución a todas las distancias y visión borrosa. Los síntomas varían de una discapacidad visual leve a grave como resultado de la miopía, el astigmatismo irregular y, con frecuencia, la cicatrización de la córnea.⁽²⁷⁾

La ubicación de la ectasia corneal es una variable directa en cuanto a la agudeza visual, una ectasia ubicada en el eje óptico, incluso una pequeña, provoca una alteración significativa en la agudeza visual, por otro lado, si la ectasia está ubicada en la porción distal al eje visual se puede encontrar una agudeza visual normal aunque empeora en la noche porque presenta midirasis.⁽³⁴⁾

Clasificación

Se permite estadificar el queratocono en cuatro niveles usando evaluación refractiva (cantidad de miopía y astigmatismo), topografía (aumento excéntrico, lecturas K centrales), paquimetría y signos corneales biomicroscópicos (presencia de estrías de Vogt, opacidades corneales y cicatrices corneales).^(35,36) A pesar de ser una clasificación de uso común, existe cierta controversia en cuanto a su uso clínico porque es posible que un mismo paciente muestre signos de queratocono en diferentes etapas, lo que dificulta el uso objetivo por lo que es necesario el juicio completo del profesional.⁽³⁶⁾

En 2006 se propuso una modificación para mejorar la clasificación de Amsler-Krumeich incluyendo valores similares al coma (tercer, quinto y séptimo orden) basados en el análisis de aberrometría de 40 ojos con queratocono. Sin embargo, este estudio carece de un análisis exhaustivo de la sensibilidad y especificidad de los valores de corte propuestos.⁽³⁶⁾

Por otro lado, se encuentra la clasificación de Hom (tabla 2).

Tabla 1. Clasificación de Amsler-Krumeich

Grado I	<ul style="list-style-type: none"> • Queratometría media central $\leq 48D$. • Abombamiento excéntrico de la córnea, con miopía y/o astigmatismo inducido $< 5D$.
Grado II	<ul style="list-style-type: none"> • Queratometría media central $\leq 53D$. • Miopía y/o astigmatismo inducido entre 5 y 8D, sin cicatrices centrales. • Paquimetría en el punto más fino $> 400\mu m$.
Grado III	<ul style="list-style-type: none"> • Queratometría media central $> 53D$. • Miopía y/o astigmatismo inducido entre 8 y 10D, sin cicatrices centrales. • Paquimetría en el punto más fino entre 300 y 400μm.

Fuente: Carpio, J y Enriquez, D. 2019

Tabla 2. Clasificación de Hom

Queratocono incipiente	<ul style="list-style-type: none"> • Buena visión con gafas. • Sombras retinoscópicas en tijera. • Adelgazamiento corneal incipiente y sin cicatrices
Queratocono moderado	<ul style="list-style-type: none"> • La visión solo es buena con lentes de contacto rígidas. • Adelgazamiento corneal más evidente. • La transparencia corneal se mantiene intacta.
Queratocono severo	<ul style="list-style-type: none"> • Adelgazamiento corneal muy severo. • Aparecen cicatrices corneales que causan mala visión con cualquier método de corrección.

Fuente: Carpio, J y Enriquez, D. 2019

Que se basa en métodos clínicos y la necesidad de compensación de errores refractivos para lograr una mejor agudeza visual. ⁽²³⁾

En el 2020 se presentó una nueva clasificación “la clasificación ABCD de Belin”.

Tabla 3. Clasificación ABC de Queratocono

Criterio ABCD	A	B	C	D
Estadio 0	$>7,25 \text{ mm } (<46,5 \text{ D})$	$>5,90 \text{ mm } (<57,25 \text{ D})$	$>490 \mu m$	$=20/20 (=1,0)$
Estadio I	$>7,05 \text{ mm } (<48,0 \text{ D})$	$>5,70 \text{ mm } (<59,25 \text{ D})$	$>450 \mu m$	$<20/20 (<1,0)$
Estadio II	$>6,35 \text{ mm } (<53,0 \text{ D})$	$>5,15 \text{ mm } (<65,5 \text{ D})$	$>400 \mu m$	$<20/40 (<0,5)$
Estadio III	$>6,15 \text{ mm } (<55,0 \text{ D})$	$>4,95 \text{ mm } (<68,5 \text{ D})$	$>300 \mu m$	$<20/100 (<0,2)$
Estadio IV	$<6,15 \text{ mm } (>55,0 \text{ D})$	$<4,95 \text{ mm } (>68,5 \text{ D})$	$= 300 \mu m$	$<20/400 (<0,05)$

Fuente: Belin M, et al. 2020

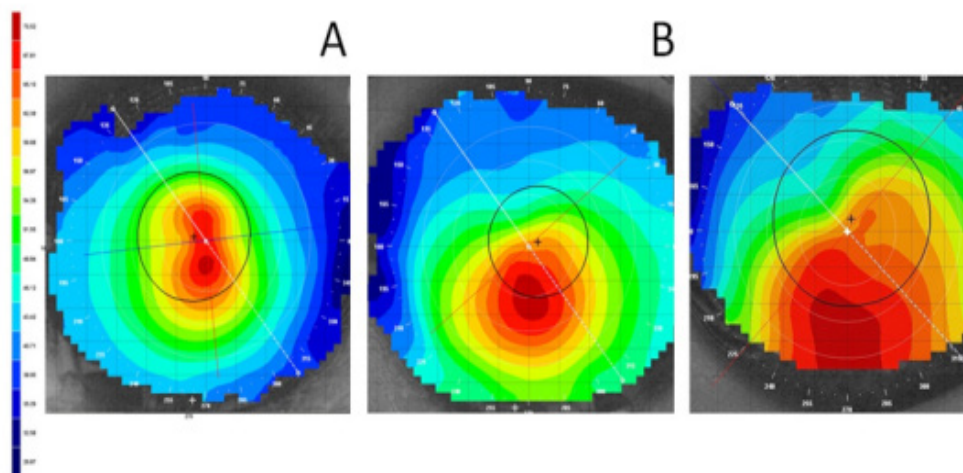


Figura 1. Clasificación del Queratocono

Sus cuatro parámetros ABCD se muestran tanto gráficamente, con los valores reales de radio de curvatura y paquimetría, como en una clasificación de 5 pasos que van de cero a cinco. ⁽³⁶⁾

Los 4 parámetros que utiliza el nuevo sistema ABCD son:

- Parámetro "A": Radio anterior de curvatura en la zona de 3,0 mm centrada en la ubicación más delgada de la córnea.
- Parámetro "B": Radio posterior de curvatura en la zona de 3,0 mm centrada en la ubicación más delgada de la córnea
- Parámetro "C": Paquimetría más delgada en μm
- Parámetro "D": 'Agudeza visual mejor corregida por distancia'. Este parámetro no es generado por una máquina pero debe ser ingresado por el usuario

Finalmente, según la posición corneal del cono (Figura 1), se puede dividir en córnea redonda, de diámetro ≤ 5 mm con ubicación central o paracentral; ovalado, diámetro > 5 mm y posición central a periférica; en forma de globo situado a lo largo de la córnea comprometiendo un 75 % de la superficie.

Diagnóstico

La detección temprana del queratocono puede conducir a mejores resultados para los pacientes a través de una revisión más frecuente para controlar la progresión de la enfermedad y las intervenciones oportunas cuando estén indicadas, lo que en última instancia reduce la necesidad de un trasplante de córnea. ⁽²⁵⁾

El diagnóstico del queratocono con respecto a los síntomas en etapas tempranas y leves es difícil ya que los primeros síntomas del queratocono son similares a los de otras afecciones oculares. La forma clásica de evaluar el queratocono implica el examen externo del ojo utilizando la opinión de expertos del segmento anterior y la utilización de las mismas escalas ampliamente utilizadas. El diagnóstico de queratocono se hizo más fácil como resultado de los avances en la imagenología de la córnea. Los métodos electrónicos y moleculares, incluido el escaneo de hendidura basado en la elevación y la topografía, están disponibles ahora y se han incrementado dramáticamente como una herramienta esencial para el diagnóstico diferencial y la categorización del queratocono. ⁽¹⁸⁾

La topografía corneal se ha convertido en una práctica oftalmológica de rutina, es considerada ahora como la prueba de oro estándar tanto en el seguimiento como en el diagnóstico del queratocono. El patrón de la córnea en la topografía difiere cualitativa y cuantitativamente entre el queratocono y la córnea normal, uno de los patrones más frecuentes es cuando la córnea aparece como una pajarita asimétrica con un eje radial sesgado en caso de queratocono cuando se diagnostica cualitativamente. En la evaluación cuantitativa del queratocono, el área de poder corneal aumentó, y el poder inferior-superior (IS) aparece asimétrica. Se han desarrollado varios índices derivados de videoqueratografía para evaluar cuantitativamente el patrón topográfico del queratocono. ^(15,33)

Tratamiento

El tratamiento clínico del queratocono se puede dividir en tratamiento no quirúrgico y tratamiento quirúrgico de acuerdo con la etapa de desarrollo de la enfermedad. El tratamiento no quirúrgico es la opción principal para los casos tempranos y moderados, y se recomiendan lentes de contacto (LC) rígidas permeable a los gases (RPG). para mejorar la Agudeza Visual (AV). ⁽³⁴⁾

El uso corrección con lentes de marco puede ser útil en las primeras etapas cuando el astigmatismo es leve y regular. A medida que avanza la enfermedad y se desarrolla astigmatismo irregular, los anteojos son menos efectivos porque no permiten una buena visión. Por lo tanto, LC RPG se recomiendan en estas etapas, con el objetivo de normalizar la superficie óptica anterior y mejorar la visión. Por lo tanto, los lentes de contacto representan la opción de tratamiento para los casos de queratocono y es la elección para la mayoría de los pacientes. ⁽³⁵⁾

CONCLUSIONES

El queratocono es una enfermedad ocular asimétrica bilateral que tradicionalmente se ha descrito como una afección no inflamatoria, pero más recientemente se ha asociado con inflamación ocular. Normalmente se desarrolla durante la segunda y tercera década de la vida y suele progresar hasta la cuarta década. La condición afecta a todas las etnias y a ambos sexos. Los estudios epidemiológicos indican una variación sustancial en todo el mundo en la prevalencia e incidencia del queratocono, con las tasas más altas generalmente entre los 20 y los 30 años y las etnias del Medio Oriente y Asia. La adopción de nuevas tecnologías de imagen de la córnea humana ha contribuido a una mejor comprensión de la enfermedad. Estas técnicas de imagen, junto con el mayor uso de la aberrometría de frente de onda, han permitido una mejor caracterización de los cambios ópticos, anatómicos, biomecánicos e histopatológicos asociados con el queratocono.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vallejo Hernández R, del Tánago PGG, Ortega Polar E, Carlavilla FJP. Trastornos de la córnea. Panorama actual del medicamento [Internet]. 2020 [Citado 2/03/2023]; 44(431):179-86. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7484425>
2. Mannis MJ, Holland EJ. Cornea, E-Book 5th ed. Elsevier [Internet]. 2021[Citado 2/03/2023]; Disponible en: <https://books.google.at/books?id=qqcjEAAAQBAJ>
3. Sánchez Villacis LS, Álvarez Mena PR, Benavides Bautista PA, Sánchez Sola HR, Zambrano Jordán DR. El queratocono, su diagnóstico y manejo. Una revisión bibliográfica. Enferm Investiga Investig Vincul Docencia Gest [Internet]. 2018 [Citado 2/03/2023]; 3(1 Sup):1-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6246985>
4. Pérez Vázquez N, González Pérez NA, Castillo Bermúdez G, Lima León CE, Del Sol Fabregat LA. Pacientes con queratocono atendidos en la Consulta de Cirugía refractiva. Acta méd centro [Internet]. 2020 [Citado 2/03/2023]; 14(4):423-31. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2709-79272020000400423&script=sci_arttext&tlng=en
5. Goldman L, Ausiello DA, Schafer AI. Goldman-Cecil. Tratado de Medicina Interna [Internet]. 26th ed. Goldman L, Ausiello DA, Schafer AI, editors. Elsevier [Internet]. 2021[Citado 2/03/2023]; Disponible en: <https://books.google.at/books?id=SkEoEAAAQBAJ>
6. Masiwa LE, Moodley V. A review of corneal imaging methods for the early diagnosis of pre-clinical Keratoconus. J Optom [Internet]. 2020 [Citado 2/03/2023]; 13(4):269-75. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1888429619301049?token=D2629213E2ADC031EE79FF143B35CE4FA85213A1537213F1703D2B6082CA19B97909EA36E161458B685E4C02B9A1B0AB&originRegion=us-east-1&originCreation=20230302201938>
7. del Carmen Benitez Merino M, Dorta NL, Dizaz TC, Almaguer MG, Martinez JLN, de la C Castillo Perez A. Topoaberrometría en pacientes con queratocono. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. 2019 [Citado 2/03/2023]; 32(2):1-20. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=94761>
8. Godefrooij DA, de Wit GA, Uiterwaal CS, Imhof SM, Wisse RPL. Age-specific incidence and prevalence of keratoconus: A nationwide registration study. Am J Ophthalmol [Internet]. 2017[Citado 2/03/2023]; 175:169-72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002939416306134>
9. Al-Khalaileh W, Abu-Farha R, Wazaify M, Van Hout MC. Ophthalmic drug abuse: An observational study from community pharmacies. Res Social Adm Pharm [Internet]. 2019[Citado 2/03/2023]; 15(8):943-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1551741118300159>
10. Rodríguez B, Daniel B. Uso de membrana amniótica en el tratamiento de úlcera de cornea profunda en caninos. [Internet]. 2015 [Citado 2/03/2023]; Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/3753>
11. Patel S, Tutchenko L. The refractive index of the human cornea: A review. Cont Lens Anterior Eye [Internet]. 2019[Citado 2/03/2023]; 42(5):575-80. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1367048418310452>
12. Ovalle WK, Nahirney PC. Netter's essential histology: With correlated histopathology. 3rd ed. Elsevier [Internet]. 2020[Citado 2/03/2023]. Disponible en: <https://books.google.at/books?id=StnNDwAAQBAJ>
- 13.
14. Jackson AJ, Anand V. Keratoconus: To conquer the cone. Cont Lens Anterior Eye [Internet]. 2022 [Citado 2/03/2023]; 45(3):101578. Disponible en: [https://www.contactlensjournal.com/article/S1367-0484\(22\)00008-X/fulltext](https://www.contactlensjournal.com/article/S1367-0484(22)00008-X/fulltext)
15. Hashemi H, Heydarian S, Hooshmand E, Saatchi M, Yekta A, Aghamirsalim M, *et al*. The prevalence and risk factors for keratoconus: A systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. Cornea [Internet]. 2020 [Citado 2/03/2023]; 39(2):263-70. Disponible en: https://journals.lww.com/corneajrnl/Abstract/2020/02000/The_Prevalence_and_Risk_Factors_for_

16. Bykhovskaya Y, Rabinowitz YS. Update on the genetics of keratoconus. *Exp Eye Res* [Internet]. 2021[Citado 2/03/2023]; 202(108398):108398. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014483520306564>
17. Rabinowitz YS, Galvis V, Tello A, Rueda D, García JD. Genetics vs chronic corneal mechanical trauma in the etiology of keratoconus. *Exp Eye Res* [Internet]. 2021[Citado 2/03/2023]; 202(108328):108328. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014483520305868>
18. Valgaeren H, Koppen C, Van Camp G. A new perspective on the genetics of keratoconus: why have we not been more successful? *Ophthalmic Genet* [Internet]. 2018[Citado 2/03/2023]; 39(2):158-74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/13816810.2017.1393831>
19. Lapeyre G, Fournie P, Vernet R, Roseng S, Malecaze F, Bouzigon E, et al. Keratoconus prevalence in families: A French study: A french study. *Cornea* [Internet]. 2020 [Citado 2/03/2023]; 39(12):1473-9. Disponible en: https://journals.lww.com/corneajrnl/Abstract/2020/12000/Keratoconus_Prevalence_in_Families__A_French_Study.1.aspx
20. Carpio Cordero JE, Enríquez Mancheno DF. Frecuencia de queratocono en pacientes diagnosticados y tratados en la clínica oftalmológica Oftalmolaser en el periodo 2011-2017. 2019.
21. Shneor E, Frucht-Pery J, Granit E, Gordon-Shaag A. The prevalence of corneal abnormalities in first-degree relatives of patients with keratoconus: a prospective case-control study. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2020[Citado 2/03/2023]; 40(4):442-51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/opo.12706>
22. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. *Cont Lens Anterior Eye* [Internet]. 2022 [Citado 2/03/2023]; 45(3):101559. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1367048421002058?token=EDED22A1D7F9EA7BAD7A760231BEBE0384ED30BEF79C42CA833DD3CCB6DF7ABC2395AB558D3A1734B97C26F39883BFE9&originRegion=us-east-1&originCreation=20230302203305>
23. Chen S, Li X-Y, Jin J-J, Shen R-J, Mao J-Y, Cheng F-F, et al. Genetic screening revealed latent keratoconus in asymptomatic individuals. *Front Cell Dev Biol* [Internet]. 2021[Citado 2/03/2023]; 9:650344. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fcell.2021.650344>
24. Actualización de la intervención optométrica en el queratocono - Repositorio Institucional de Documentos Universidad de Zaragoza [Internet]. 2020 [Citado 2/03/2023]; Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/97986?ln=es>
25. Deng H, Riederer P, Deng H, Le W, Xiong W, Wilkinson AJ. Human Genetic Diseases. *BioMed Research International* [Internet]. 2015 May 20 [Citado 2/03/2023]; 2015:1-2. <https://doi.org/10.1155/2015/315216>
26. de Azevedo Magalhães O, Gonçalves MC, Gatinel D. The role of environment in the pathogenesis of keratoconus. *Curr Opin Ophthalmol* [Internet]. 2021 [Citado 2/03/2023]; 32(4):379-84. Disponible en: https://journals.lww.com/co-ophthalmology/Abstract/2021/07000/The_role_of_environment_in_the_pathogenesis_of.12.aspx
27. Flockerzi E, Xanthopoulou K, Goebels SC, Zemova E, Razafimino S, Hamon L, et al. Keratoconus staging by decades: a baseline ABCD classification of 1000 patients in the Homburg Keratoconus Center. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2021 [Citado 2/03/2023]; 105(8):1069-75. Disponible en: <https://bjo.bmj.com/content/105/8/1069.abstract>
28. Torres Netto EA, Al-Otaibi WM, Hafezi NL, Kling S, Al-Farhan HM, Randleman JB, et al. Prevalence of keratoconus in paediatric patients in Riyadh, Saudi Arabia. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2018 [Citado 2/03/2023]; 102(10):1436-41. Disponible en: <https://bjo.bmj.com/content/102/10/1436.abstract>
29. Henriquez MA, Hadid M, Izquierdo L Jr. A systematic review of subclinical keratoconus and forme fruste keratoconus. *J Refract Surg* [Internet]. 2020[Citado 2/03/2023]; 36(4):270-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3928/1081597X-20200212-03>

30. Toprak I, Cavas F, Velázquez JS, Alio Del Barrio JL, Alio JL. Subclinical keratoconus detection with three-dimensional (3-D) morphogeometric and volumetric analysis. *Acta Ophthalmol* [Internet]. 2020[Citado 2/03/2023]; 98(8):e933-42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/aos.14433>
31. Mansfield Rojas N. El queratocono en pacientes de una institución privada de la ciudad de Quito, Ecuador en el período de Enero de 2015 a octubre de 2016. Quito: Universidad de las Américas, 2017; 2017.
32. Amsler M. Classic keratocene and crude keratocene; Unitary arguments. *Ophthalmologica* [Internet]. 1946 [Citado 2/03/2023]; 111(2-3):96-101. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20275788/>
33. Ortiz-Toquero S, Fernandez I, Martin R. Classification of keratoconus based on anterior corneal high-order aberrations: A cross-validation study: A cross-validation study. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2020 [Citado 2/03/2023]; 97(3):169-77. Disponible en: https://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2020/03000/Classification_of_Keratoconus_Based_on_Anterior.6.aspx
34. Alió JL, Shabayek MH. Corneal higher order aberrations: a method to grade keratoconus. *J Refract Surg* [Internet]. 2006 Citado 2/03/2023]; 22(6):539-45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3928/1081-597X-20060601-05>
35. Belin MW, Duncan JK. Keratoconus: The ABCD grading system. *Klin Monbl Augenheilkd* [Internet]. 2016[Citado 2/03/2023]; 233(6):701-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-100626>
36. Rocha de Lossada C. Caracterización del queratocono infantil y juvenil en un estudio multicéntrico. UMA Editorial; 2022.
37. Dias Rahmani M. Práctica y actitud profesional en el manejo del paciente con queratocono en Portugal. Universidad de Valladolid; 2019.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Todos los autores participaron en la conceptualización, redacción - borrador inicial, redacción - revisión y edición. DAS se encargó de la supervisión.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Los autores declaran no haber recibido financiación para el desarrollo de la presente.