



Adaptación de lentes de contacto en córneas irregulares

Ernesto
Ortega Pacific

UNIVERSIDAD DE
LA SALLE

UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO

Ortega Pacific, José Ernesto

Adaptación de lentes de contacto en córneas irregulares / José Ernesto Ortega Pacific. - 1.ª ed. - Bogotá: Universidad Antonio Nariño. Vicerrectoría de Ciencia, Tecnología e Innovación. Fondo Editorial; Ediciones Unisalle, 2020.

132 páginas: imágenes a color, fotografías a color, tablas; 25x20 cm

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN (impreso): 978-958-8687-90-2

ISBN (online): 978-958-8687-91-9

1. Enfermedades de la córnea 2. Queratocono 3. Lentes de contacto 4. Microcirugía ocular I. Universidad Antonio Nariño. Facultad de Optometría II. Universidad de La Salle. Facultad de Optometría

SCDD21 617.719

Universidad Antonio Nariño. Sistema Nacional de Bibliotecas

Primera edición, Bogotá, D. C., abril de 2020

© Ernesto Ortega Pacific

ISBN (impreso) 978-958-8687-90-2

ISBN (digital) 978-958-8687-91-9

© Universidad Antonio Nariño. Fondo Editorial.

Vicerrectoría de Ciencia, Tecnología e Innovación

Carrera 3ª Este # 47A-15. Bloque 4, piso 3

Bogotá, D. C., Colombia

Teléfono: +51 (1) 555 4199 o +57 (1) 315 29820, ext. 3033

investigacion.uan.edu.co/oficina-fondo-editorial/

© Universidad de La Salle. Ediciones Unisalle

Cra. 5 n.º 59A-44, Edificio Administrativo, piso 3

PBX: (571) 348 8000, extensiones: 1224 y 1226

edicionesunisalle@lasalle.edu.co

<https://ediciones.lasalle.edu.co/>

Corrección de estilo: Carlos Rincón Zabala

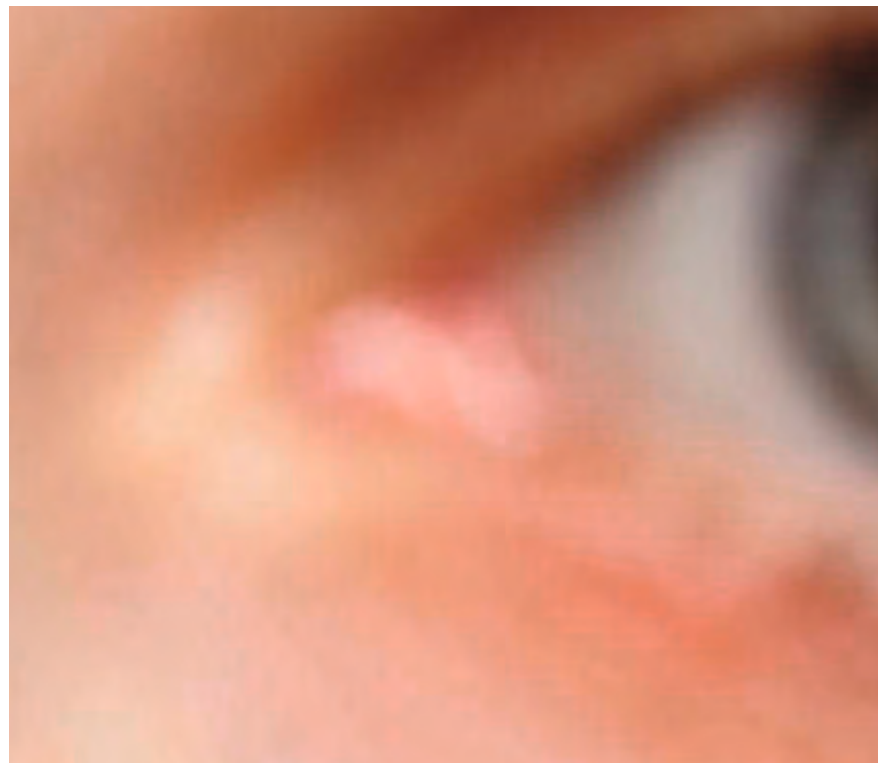
Fotografías: Ernesto Ortega Pacific

Diseño y Diagramación: Héctor Suárez Castro

Impresión: Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S.

Impreso en Colombia

Printed in Colombia



Hecho el depósito legal que exige la Ley.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida parcial ni totalmente. Tampoco puede ser parte ni estar registrada o ser transmitida por cualquier tipo de sistema de recuperación de información, en ninguna forma o medio (ya sea mecánico, magnético, fotoquímico, electrónico, fotocopia, etcétera) sin el permiso previo y por escrito del Fondo Editorial de la Universidad Antonio Nariño.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

CAPÍTULO I

LAS CÓRNEAS IRREGULARES PRIMARIAS 14

Definición de córneas regulares 15

Definición de córneas irregulares 16

QUERATOCONO 19

Signos clínicos 19

Clasificación del queratocono 21

Epidemiología del queratocono 25

Características y alteraciones corneales 26

Las aberraciones corneales 28

Consenso global sobre queratocono y ectasias 28

EL PERFIL CORNEAL DE LAS ECTASIAS 30


Perfil corneal en el queratocono 31

Perfil corneal en la degeneración marginal pelúcida (DMP) 32

Perfil corneal en el queratoglobo 33

DIAGNÓSTICO TOPOGRÁFICO DE LAS ECTASIAS	34	Queratocono con ectasia de diámetro grande y alta asfericidad	71
Imágenes topográficas de queratocono	34	Queratocono con ectasia pequeña de baja asfericidad	76
Imágenes topográficas de la DMP	37	Queratocono con ectasia pequeña y alta asfericidad	78
Imágenes topográficas de queratoglobos	38	Pacientes que no aplican al esquema	83
ANÁLISIS DEL TAMAÑO DE LA ECTASIA	39	CONCLUSIONES	86
CONCLUSIONES	42	CAPÍTULO III	
CAPÍTULO II		ADAPTACIÓN DE LENTES EN CÓRNEAS IRREGULARES SECUNDARIAS	90
ADAPTACIÓN DE LENTES DE CONTACTO EN CÓRNEAS IRREGULARES PRIMARIAS	46	PERFIL CORNEAL DE PACIENTES POSQUIRÚRGICOS	93
CORRECCIÓN CON ANTEOJOS	48	ADAPTACIÓN DE LENTES DE CONTACTO EN PACIENTES POSQUIRÚRGICOS	96
CORRECCIÓN CON LENTES DE CONTACTO	49	Pacientes de poscirugía incisional	97
Corrección con lentes blandos	50	Pacientes de poscirugía con láser	102
Corrección con lentes blandos de mayor espesor	56	Pacientes posquirúrgicos de anillos intraestromales	105
Corrección con lentes híbridos	57	Pacientes posquirúrgicos de <i>crosslinking</i>	108
Corrección con lentes rígidos gas permeable	60	Pacientes con lente fáquico Artisan	110
Interpretación del perfil topográfico	61	Pacientes con queratoplastia penetrante	112
CASOS CLÍNICOS DE ADAPTACIÓN DE LENTES	66	Pacientes con cirugías refractivas combinadas	116
Queratocono con ectasia de diámetro grande y baja asfericidad	66	CONCLUSIONES	127

PRESENTACIÓN

A close-up photograph of a human eye, showing the iris and pupil. A contact lens is visible on the cornea, reflecting light. The background is dark and out of focus.

La adaptación de lentes en córneas regulares se está utilizando desde hace más de medio siglo, y para ello están dispuestos todo tipo de lentes de contacto blandos, híbridos, rígidos y de apoyo escleral. Cuando las córneas son irregulares debido a una deformación en su cara anterior —la más conocida por todos, el queratocono—, la adaptación de los lentes se complica y debe realizarse con ayuda de aparatos que ofrezcan información de todo el perfil corneal, como los topógrafos o tomógrafos corneales.

La cirugía refractiva es en general un gran logro de la oftalmología, y Colombia es uno de los países en donde se tienen mayores desarrollos sobre este caso particular. Algunas veces, por inconvenientes en la adecuada selección del paciente, problemas en el desarrollo de la cirugía u otro tipo de problemas posteriores, quedan pacientes con córneas irregulares que no logran buena visión con anteojos y que deben ser adaptados con algún diseño especial de lentes de contacto de apoyo corneal o escleral. Para estas adaptaciones es muy importante la adecuada interpretación de las imágenes topográficas y tomográficas de córnea.

En los últimos 10 años han aparecido en el mercado diferentes tipos de diseños y materiales de lentes rígidos, blandos, híbridos y esclerales para colaborar con este tipo de adaptaciones mencionadas anteriormente. Conocer en qué casos se puede utilizar cada uno de estos diseños es crucial para un óptimo manejo del caso. No todos los pacientes se pueden corregir de la misma manera y un lente no sirve para todos los casos. Incluso, la tendencia es desarrollar lentes con características personalizadas para estos pacientes complejos.

Este trabajo presenta a la comunidad optométrica y oftalmológica elementos que sirven de apoyo para los estudiantes, profesionales que se inician en este tipo de adaptaciones y, por qué no, para los más aventajados; pues siempre existirán diferentes maneras de abordar un caso. La información de casos presentada es producto de análisis e investigación sobre pacientes atendidos durante varios años; e incluso, en algunos de ellos se han realizado cambios de acuerdo a las circunstancias. Son pacientes atendidos en su mayoría durante los últimos 10 años.

En el primer capítulo se hace una descripción de las características de las córneas irregulares primarias y secundarias, apoyándose en imágenes de topografía y tomografía corneal. Se presentan análisis sobre características específicas, signos clínicos, clasificación, epidemiología y perfiles

corneales del queratocono y las otras ectasias de cara anterior. Se realiza un análisis muy particular sobre la forma y el tamaño de la ectasia. Todo esto apoyado en imágenes topográficas de pacientes reales.

El segundo capítulo está enfocado en la manera adecuada de ofrecer soluciones no quirúrgicas, con anteojos o diferentes tipos de lentes de contacto, a pacientes con córneas irregulares primarias de acuerdo a su complejidad. Se realiza una presentación de casos clínicos organizada con base en las diferentes características de las imágenes topográficas y tomográficas y teniendo presente las características del párpado superior y la disposición del ojo en la órbita. Todo esto acompañado de las correspondientes imágenes fluoroscópicas de los lentes adaptados.

El tercer capítulo presenta la corrección con diferentes tipos de lentes de contacto en pacientes con córneas irregulares secundarias, aquellos pacientes que han tenido inconvenientes posteriores a una cirugía refractiva y que por lo mismo no han logrado la visión requerida para desarrollar sus actividades ocupacionales. Los casos son presentados con base en la cirugía previa realizada en el paciente. De igual manera que el capítulo anterior, este último se apoya en imágenes de topográficas o tomográficas y en fluorogramas del lente final adaptado.

A close-up photograph of a human eye. The cornea is significantly cloudy and white, indicating a primary irregular corneal opacity. The iris and pupil are visible through the cloudy area, and the surrounding sclera and conjunctiva appear normal.

CAPÍTULO I

LAS CÓRNEAS IRREGULARES PRIMARIAS

Definición de córneas regulares

La Real Academia de la Lengua define irregular como algo que está fuera o es contrario a la regla. Por lo mismo, es lógico que debe primero definirse lo que está de acuerdo a la regla o dentro de las características convencionales, es decir, las *córneas regulares*, que son aquellas que tienen una asfericidad normal, mayor curvatura en la zona central con aplanamiento promedio suave hasta llegar a valores cercanos a 38.50 dioptrías, valor promedio en el limbo, donde se funde la córnea con la esclera. Si entre un meridiano corneal y el otro se encuentran variaciones de poder se tendrá un astigmatismo, cuando la diferencia entre uno y el otro es de 90 grados, será regular o, lo que es lo mismo, tendrá ortogonalidad. Una imagen topográfica de una córnea sin alteraciones presenta valores de curvaturas más altos en la zona central con aplanamiento progresivo hacia la periferia; esta condición es llamada *córnea prolata*.

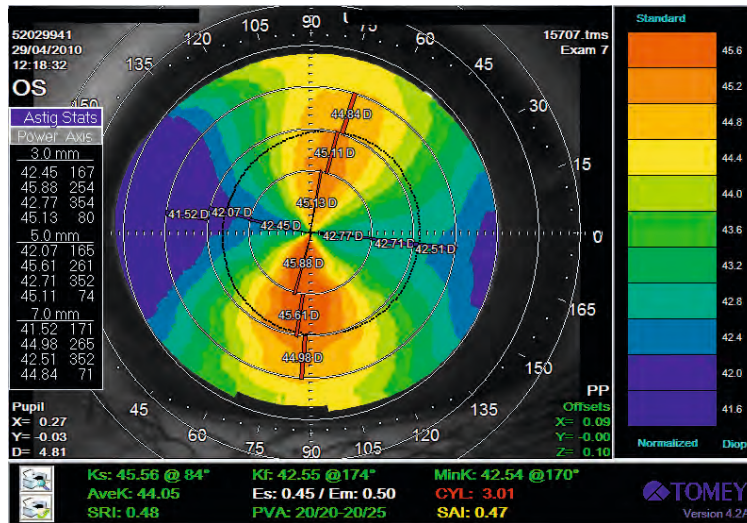
Este tipo de pacientes puede presentar un astigmatismo miópico o hipermetrópico, que

Las *córneas regulares*, que son aquellas que tienen una asfericidad normal, mayor curvatura en la zona central con aplanamiento promedio suave hasta llegar a valores cercanos a 38.50 dioptrías, valor promedio en el limbo, donde se funde la córnea con la esclera.

podría ser corregido con anteojos, lográndose una óptima visión si no se encuentra alteración patológica o del desarrollo visual. Al ser regulares, la adaptación de lentes de contacto blandos *cilíndricos* o *tóricos* es posible, obteniéndose igual o mejor visión que con los anteojos. Este es uno de las premisas a tener en cuenta para la adaptación de lentes blandos tóricos: si la visión con anteojos es buena, deberá ser buena la visión con lentes blandos tóricos bien adaptados.

Ejemplo: paciente de género femenino con 25 años que utiliza anteojos desde los 8 años. En el control actual presenta una corrección en el ojo derecho $-4.00-2.75 \times 10^\circ$ y en el ojo izquierdo $-3.50-2.00 \times 170^\circ$; su visión con anteojos es de 20/20 por cada uno de los ojos. Esta paciente puede lograr una buena visión con anteojos porque el valor cilíndrico y la orientación del eje de sus anteojos pueden elaborarse exactamente igual al que ella presenta. Se esperaría igual cantidad visual adaptando unos

Figura 1. Imagen topográfica de córnea con astigmatismo



lentes de contacto blandos tóricos de buena calidad. Si se logra buena visión con anteojos debe esperarse la misma o parecida con sus lentes de contacto blandas bien calculadas.

Córnea regular. Los valores de curvatura más fuertes están en el meridiano de 84° y los más planos en el meridiano de 174°, con un astigmatismo regular. Puede observarse en el semi-meridiano de 90° que se aplana suavemente y, de igual manera, en el inferior a 270°. Algo parecido sucede sobre el meridiano horizontal a 0 y a 180 grados.

El caso de la figura 1, paciente con córnea regular, podría corregirse con anteojos o con lentes blandos tóricos, y el resultado de visión debería ser bueno si se cumplen los protocolos adecuados de adaptación. Se está corrigiendo una deformación regular con otra superficie regular, que presentan diferentes valores, uno a 90° del otro.

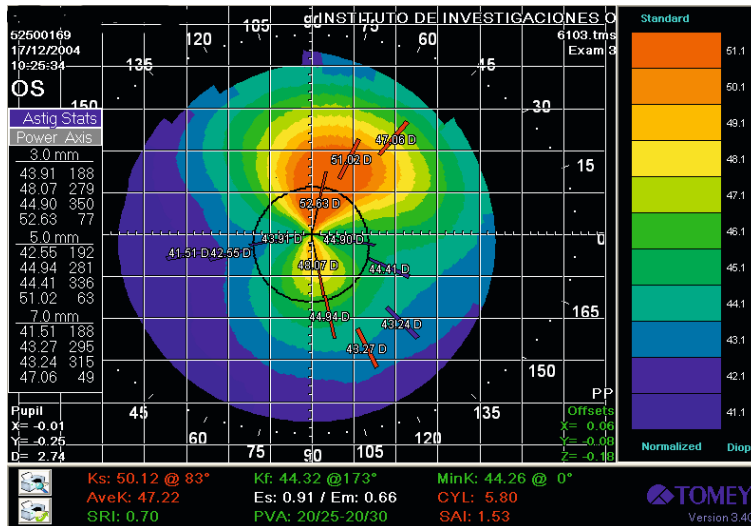
Definición de córneas irregulares

Las *córneas irregulares* son aquellas que en toda su topografía pueden presentar deformación o distorsión, incluso en un mismo meridiano. Los meridianos principales no se encuentran uno a 90 grados del otro. Podría encontrarse el meridiano más plano a 0 grados y el más curvo a 50, 60, 75 o cualquier otro valor diferente de 90 grados. En ocasiones, podrían encontrarse valores de curvatura diferentes en un mismo meridiano. Para tratar de tener una analogía con algo ya conocido como astigmatismo se le ha llamado *astigmatismo irregular*, pero tal vez esta denominación no sea la más adecuada, pero es la aceptada universalmente.

Las córneas irregulares pueden ser *primarias* o *secundarias*. Las *primarias* son aquellas que no han sido tocadas quirúrgicamente o que no han sido modificadas por algún traumatismo, y las *secundarias* son aquellas que han sido sometidas a algún tipo de cirugía y los resultados no han sido exitosos o sufrido algún accidente que ha modificado su forma y ha generado un astigmatismo irregular.

La imagen corresponde a la de un paciente con queratocorno superior. Si se observa la curvatura en el meridiano de 90 grados, en la parte superior, se puede notar que el color de

Figura 2. Imagen topográfica de córnea irregular primaria



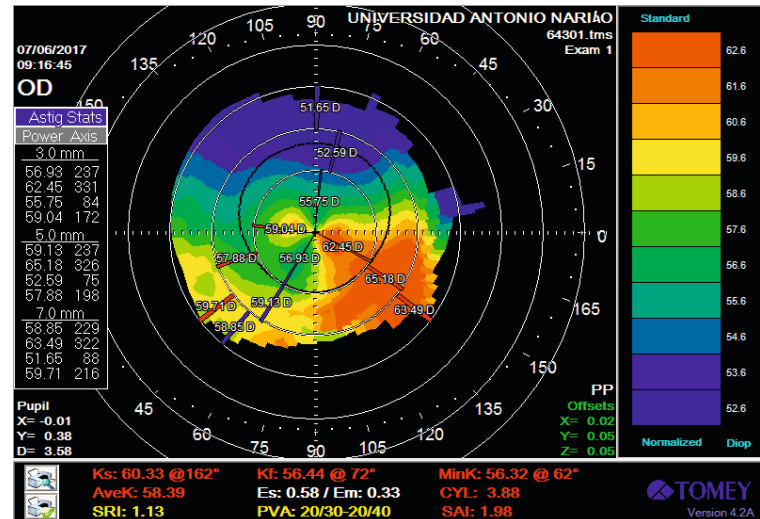
la imagen topográfica es rojo con valores promedios de 51.10 dioptrías, y en la parte inferior los valores son de 42.10 dioptrías y menores en el mismo meridiano. Esta es una evidencia de la pérdida de regularidad en ese meridiano característico de las córneas irregulares.

Las córneas *irregulares secundarias* son inducidas en su mayoría posterior a un malogrado proceso quirúrgico con la intención de disminuir un problema refractivo presente como la miopía, hipermetropía, el astigmatismo y, en algunos casos menos frecuentes, posteriores a cirugía para corregir la presbicia. En ocasiones, accidentes desafortunados producirán heridas en la córnea, que al cicatrizar dejarán una irregularidad.

Las córneas irregulares secundarias presentan, de la misma manera que las primarias, un astigmatismo irregular que no permite la ortogonalidad, y cuando el grado de distorsión es elevado resulta compleja la corrección con anteojos o lentes de contacto blandos convencionales.

La imagen topográfica corresponde a un paciente con diagnóstico primario de queratocono a quien se le practicó una queratoplastia penetrante y posteriormente una cirugía LASIK. Puede observarse la córnea más plana en la zona central que en la periferia, lo que se conoce como córnea oblata, y no existe regularidad en la disposición de los ejes.

Figura 3. Imagen topográfica de córnea irregular secundaria



Al tratar de corregir a estos pacientes con lentes cilíndricos en anteojos o lentes de contacto que son regulares, la visión no es óptima porque no existe un eje preciso; hay que tratar entonces de colocar el eje del cilindro de la corrección sobre la zona con menos distorsión. De igual manera, cuando se intenta afinar la fórmula con el cilindro cruzado, que son cilindros regulares un meridiano a 90 grados del otro, no se obtiene un buen resultado. Es complejo lograr una óptima visión al corregir pacientes con córneas irregulares con anteojos o lentes de contacto blandos; el poder sobre todo el meridiano del antejo o del lente de contacto siempre es el mismo, lo que no sucede con su perfil corneal. La manera adecuada sería con lentes de contacto rígidos gas permeable, que cuentan con una superficie uniforme y rígida en la cara anterior a donde llegan inicialmente las imágenes, y la cara posterior del lente se “fundirá” con la capa lagrimal al tener índices de refracción semejantes y se anularía la irregularidad corneal presente, lo que permitiría una excelente visión al paciente (Kovacich, 2009).

Como puede observarse en la imagen topográfica (figura 2), los grados de los llamados ejes zonales varían desde la zona central a la periferia. Para mayor claridad se sugiere observar los ejes zonales de color rojo en la imagen topográfica y relacionarlos con la tabla en la misma topografía de la izquierda, nombrada como *Astig Stats*. Se encuentra un meridiano en la parte superior que inicia en 49 en la zona de 7 mm, luego cambia a 63 en la de 5 y en la parte superior en 77; continúa en la parte inferior en la zona de 3mm en 279 grados, pasa a 281 en 5mm y termina en 295 en la zona de 7 mm. Si la córnea fuese regular, ese mismo

meridiano debería terminar aproximadamente a 180 grados más, es decir, cercano a 229 grados. Algo similar sucede con los otros ejes zonales de color azul, que inician en 188°. Si se continúa su recorrido de la misma manera termina en 315°; si fuera regular seguiría la línea y terminaría a 180 grados más, o sea en 8°. Este encorvamiento de los meridianos en las córneas irregulares es lo que explica en estos pacientes lo complejo de realizar una retinoscopia. Entre más irregular sea la córnea más complejo es observar las sombras; éstas se tuercen produciendo lo que se llama reflejo retinoscópico en tijera o en aplauso. El mismo análisis podría efectuarse sobre la figura 3 y puede observarse que tampoco los ejes zonales presentan continuidad.

No es posible para este tipo de casos obtener un perfil corneal confiable con el queratómetro. Este aparato realiza la medición de la curvatura con el análisis de dos datos de un área de la imagen de Purkinje, valorando un área corneal promedio de 3.5 milímetros (Ortega, 2011). Siempre que se encuentre una córnea irregular, la manera adecuada de evaluar cualitativa y cuantitativamente su perfil es con la topografía corneal; hacerlo de otra manera permitiría el desconocimiento de datos que harían más complejo un diagnóstico.

Es importante cuando se pretende realizar una cirugía corneal por láser contar con un diagnóstico diferencial entre corneas *regulares e irregulares*. Pueden lograrse excelentes resultados en un astigmatismo de valor bajo o medio, si este es regular. Cuando el astigmatismo es irregular, los resultados son impredecibles. Esto obliga a los profesionales de la salud visual a realizar diagnósticos diferenciales muy precisos.

Para efectos de organización en este capítulo, en adelante solo nos referiremos a las *córneas irregulares primarias*.

Las córneas irregulares primarias, también llamadas con el término de *ectasias*, por la dilatación que presenta la córnea, pueden ser de cara anterior o de cara posterior. El queratocono posterior resulta ser una alteración embrionaria poco común por una detección en el desarrollo donde la curva posterior es más desarrollada en la etapa embrionaria; este es un factor congénito no progresivo (Chan, 1999). El queratocono posterior presenta su alteración en la cara posterior, comúnmente sin presencia de ectasia en la cara anterior

QUERATOCONO

El queratocono no presenta manifestaciones clínicas evidentes en sus inicios; cuando se observan, ya está comúnmente en un grado avanzado, lo que requiere cierto conocimiento profesional sobre la temática para el diagnóstico temprano. Afortunadamente, la valoración de la topografía corneal y el análisis de sus espesores ha mejorado mucho, permitiendo un diagnóstico temprano. Al inicio, este se manifiesta por cambios frecuentes en la refracción con diferencias monoculares, imágenes fantasmas en las noches, pero no se aprecian signos en biomicroscopía.

(Garg, Chang, Reiser & Cavuoto, 2015) Las corneas irregulares primarias de cara anterior o ectasias de cara anterior se clasifican básicamente en tres: queratocono, degeneración marginal pelúcida y queratoglobos.

El término ectasia en optometría es relativamente nuevo. Anteriormente, como no se contaba con los adelantos tecnológicos de hoy, la única ectasia a la que se hacía referencia era el queratocono; por lo mismo, en algunos casos se utilizará el término queratocono de manera genérica para hacer referencia a las diferentes ectasias (a menos que se aclare lo contrario).

Signos clínicos

Se encuentran muchos signos del queratocono. Lo típico es encontrar en los casos manifiestos algunos como:

- El encurvamiento corneal que comúnmente va acompañada de un adelgazamiento corneal más común en la parte inferior. Cuando esta curvatura aumenta considerablemente, al hacer que el paciente mire hacia abajo se observará que el párpado es desplazado hacia afuera, lo que se conoce como el signo de Mundson. Hace unos años, cuando se tenía menos información sobre las características del queratocono, se pensaba que si no había Mundson no teníamos la entidad. En algunos casos avanzados puede producirse una ruptura de la membrana de Descemet e ingresar líquido al estroma conocido como Hidrops.

Es muy importante resaltar que el queratocono tiene sus años de inicio a una edad cercana a los 14, en la pubertad, y unos 3 o 4 años más tarde.

- Por el mismo adelgazamiento corneal se hacen más visibles los nervios de la córnea al observar con lámpara de hendidura; también se manifiestan las llamadas estrías verticales de Vogt, que ocurren en el estroma posterior debido al stress corneal. Cuando se aplica presión sobre el globo ocular estas pueden desaparecer (Ching-Jen Hsiao, 2013). También puede encontrarse la deposición de hierro epitelial en la base del cono conocida como anillo de Fleischer, que es más fácil de evaluar con luz azul cobalto.
- Al mirar el paciente con un haz de luz se observa hacia el lado del limbo nasal como un reflejo en la zona nasal cuando la luz se dirige a la zona temporal cerca del limbo; esto se conoce como el signo de Rizzuti. También puede observarse con oftalmoscopia o retinoscopia lo que algunos llaman “la gota de aceite”, y que es como una mancha oscura en la zona apical que los estudiantes de optometría, cuando inician sus prácticas, reportan como una opacidad; esto se describe como el signo de Charleaux.

Las características clínicas pueden ser encontradas en diferentes etapas pero algunos pacientes manifiestan signos en algunos momentos, y a medida que la entidad está más

avanzada aparecen otros o se hacen más visibles. Todo esto hace parte de la clasificación.

Es muy importante resaltar que el queratocono tiene sus años de inicio a una edad cercana a los 14, en la pubertad, y unos 3 o 4 años más tarde. Se producen cambios importantes durante los primeros 20 años y, luego, los cambios son mínimos o no ocurren. En una investigación reportada recientemente, en una clínica especializada de lentes de contacto se evaluaron los pacientes que habían permanecido por más de 20 años después del inicio de la enfermedad. Se evaluó información relacionada con la edad, sexo, fecha del primer y último examen, curvatura corneal central, refracción, mejor agudeza visual corregida, forma de corrección y signos clínicos. Se encontraron cambios de curvatura corneal a los primeros 20 años de inicio de la enfermedad y después se mantuvo constante; la mejor visión corregida se mantuvo constante entre los primeros años y los últimos evaluados (Millodot, Ortenberg, Lahav-Yacouel & Behrman, 2016).

El anterior trabajo contradice los comentarios que unos pocos oftalmólogos hacen a los pacientes con la intención de convencerlos para que se realicen determinado procedimiento como el implante de anillos, o *crosslinking* en pacientes mayores de 40 años, con la intención de evitar el avance de la enfermedad. Algunos oftalmólogos dicen que las córneas de los pacientes maduros han recibido un *crosslinking* natural por la exposición a la radiación UV a través de los años; por lo mismo, no es necesario la cirugía de *crosslinking* a estas edades.

Clasificación del queratocono

Desde hace varios años se utiliza de manera genérica el término queratocono, *keratoconus* en inglés, para identificar todas las corneas irregulares primarias. Los términos ectasias o *keratectasias* son más nuevos, y hacen su aparición con la puesta en escena de aparatos más sofisticados para el diagnóstico, como los topógrafos corneales. La evolución de los mismos ha permitido a los profesionales la diferenciación entre las diferentes ectasias primarias de cara anterior y posterior; esta última con los topógrafos de elevación. Cuando el queratocono está en etapa *subclínica* es complejo determinarlo al realizarla una valoración topográfica de cara anterior, ya que este se manifiesta primero por elevación en la cara posterior y por eso conviene ordenar una topografía de elevación como el Orbscan, Pentacam o Galilei (Ortega, 2014).

Hace unas 4 décadas, cuando se observaban pacientes que presentaban sombras en tijera, signos como la gota de aceite y aparente adelgazamiento en lámpara de hendidura se denominaban de manera general como queratocono, pues no se contaban con los adelantos tecnológicos de hoy. Con los topógrafos de elevación puede evaluarse el perfil corneal completo de cara anterior, posterior y en una sola toma se obtienen datos del espesor en toda la córnea. Con la topografía de cara anterior pueden evaluarse perfiles topográficos similares a: queratoglobos, degeneración marginal pelúcida (DMP) y la degeneración marginal de Terrien. Pueden encontrarse ectasias en la parte posterior de la córnea, llamadas *queratocono posterior*, que es una alteración rara producida

por un adelgazamiento no inflamatorio de la córnea posterior con protrusión cónica, pero la parte anterior presenta muy poca o ninguna irregularidad. Una evaluación microscópica del perfil corneal de un paciente con queratocono posterior bilateral mostró adelgazamiento de bandas anteriores del estroma con pequeños abultamientos posteriores localizados, que se cree pudieron originarse antes del quinto o sexto mes de gestación (Krachmer & Rodrigues, 1978). Este tipo de pacientes pueden pasar desapercibidos a una topografía de cara anterior si en el pasado se realizaron cirugía con láser de cara anterior, que desencadenaba en una gran irregularidad corneal al producirse adelgazamiento de la córnea. Puede confundirse el queratocono posterior con el subclínico, pero una diferencia fundamental es que el primero ordinariamente permanece estable durante toda la vida.

Dentro de las muchas clasificaciones del queratocono está la de Booyesen, que relaciona la curvatura corneal con el espesor. A medida que la entidad avanza se aumenta el valor de curvatura y se adelgaza la zona apical (Iacle, n. d.). Esta es como sigue:

Queratocono suave con valores bajos de curvatura hasta 45.00 dioptrías y espesores de 546 hasta 506 micras.

Queratocono moderado con curvaturas entre 45.00 y 52.00 dioptrías y adelgazamiento menor de 473 micras.

Queratocono avanzado de 52.00 hasta 65.00 dioptrías con espesor hasta 446 micras.

Queratocono severo con valores superiores a 65.00 dioptrías y los espesores bajan de las 400 micras.

Es muy importante la relación que hace Booyesen entre curvatura y espesor. Cuando solo se tiene topografía de cara anterior, para confirmar diagnóstico conviene realizar la medición de los espesores corneales con un paquímetro óptico. Los topógrafos de elevación, que también son conocidos como tomógrafos, porque ofrecen valores en diferentes cortes del segmento anterior, tienen al mismo tiempo mapas de curvatura, de elevación en la cara anterior, cara posterior y de espesores corneales; desde el punto de vista del diagnóstico son más completos.

Una de las clasificaciones de mayor utilización es la de Amsler-Krumeich (Iacle, n.d.). Esta relaciona el valor de curvatura corneal, el estado refractivo, el astigmatismo y el espesor corneal. Será la clasificación que de ahora en adelante se utilizará como referencia, teniendo presente que algunas veces pueden encontrarse casos con características que pueden ser de uno o dos grados. La clasificación es como sigue:

- Estadio o grado 1: el grado de elevación corneal es excéntrico no central, el valor de la miopía o astigmatismo inducido es menor a 5.00 dpts., la curvatura corneal más elevada es inferior a 48.00 dpts. Las estrías de Vogt son muy raras e igual las cicatrices corneales.
- Estadio o grado 2: miopía y astigmatismo entre 5 y 8 dpts. La curvatura corneal más elevada está por debajo de 53.00 dpts., no se encuentran cicatrices centrales y el espesor corneal nunca es menor de 400 micras.
- Estadio o grado 3: la miopía y el astigmatismo se incrementan pero están entre 8.00 y 10.00 dpts., la curvatura corneal es menor de 53.00 dpts., no existen cicatrices corneales y el espesor corneal está entre 300 y 400 micras.

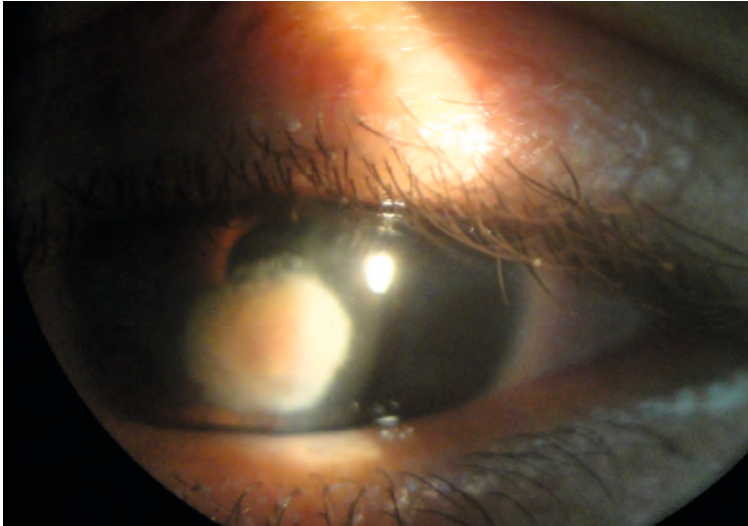
Las estrías son fáciles de apreciar en el ojo con ectasia más avanzada.

- Estadio o grado 4: determinar la refracción es muy complejo por la distorsión. Los radios corneal son mayores de 55.00 dpts.; se encuentran cicatrices corneales y pueden encontrarse perforaciones epiteliales. El espesor corneal es menor de 300 y hasta valores por debajo de las 200 micras.

Otros estudios propuestos para clasificación del queratocono utilizando los aportes que ofrece la tomografía corneal como el Pentacam tienen en cuenta los cambios anatómicos y funcionales. Tienen presente los datos de curvatura de la cara anterior y posterior y la paquimetría en la zona más delgada de la córnea, y tienen presente la agudeza visual lejana obtenida; todo esto realizando la valoración de 672 ojos en 336 pacientes. Como resultado agregan el grado 0 a la clasificación de Amsler-Krumeich (Belin & Duncan, 2016).

Es complejo encontrar abrasiones o cicatrices corneales y, en general, signos en pacientes con queratocono de valor moderado; sin embargo, algunos pacientes en estados iniciales pueden presentar sintomatología, lo que está muy relacionado con las alergias que el paciente presente. Pueden encontrarse estrías verticales en la membrana de Descemet. El queratocono severo tiene similares características del moderado, pero, además, es muy complejo realizar la medición refractiva por la alta irregularidad corneal; aparecen las abrasiones o cicatrices corneales y en algunos casos pueden presentarse rupturas de la membrana de Descemet, lo que hace que se incremente el porcentaje de líquido, que lleva a una gran opacificación corneal conocida como Hidrops Corneal (figura 4). El espesor corneal en estos casos está por debajo de

Figura 4. Hidrops corneal



las 350 micras y debe tenerse especial cuidado en la adaptación de lentes de contacto (Davis & Miller, 2015).

Puede observarse la gran masa opaca que afortunadamente no toca la zona central y permite con lentes de contacto una excelente visión. Si esta estuviera centrada, su única opción sería una queratoplastia penetrante.

El hidrops o hidropesía aguda puede presentarse en algunos casos de queratocono de grado severo, aproximadamente en el 3 % de los queratoconos por el adelgazamiento que produce rupturas de la membrana de Descemet e ingreso de líquido en el estroma posterior. Puede causar una disminución de la visión, dolor, ojo rojo, fotofobia y lagrimeo. El tratamiento será de acuerdo a la sintomatología (Pečjak & Šilih, 2010).

El paciente de la figura 4 logra con su lente de contacto una visión de 20/30, y aunque tenía autorizada una queratoplastia decidió aplazarla por cuestiones de incapacidad laboral y reordenar el lente de contacto. El hidrops es un mecanismo del sistema para luchar contra el adelgazamiento; la córnea se aplana bruscamente y comúnmente los lentes que se estaban usando ya no sirven al cambiar las curvaturas.

La hidropesía o hidrops corneal puede darse en pacientes con cualquiera de las ectasias de cara anterior: queratocono, queratoglobo y degeneración marginal pelúcida (DMP). Solo el 3 % de los pacientes desarrollan un hidrops (DeNaeyer, 2011). La recuperación del edema que suele hacerse con lágrimas hiperosmóticas tiene un efecto limitado.

Figura 5. Hidrops en paciente con DMP



Caso de paciente con una DMP de 45 años en tratamiento, con lentes de contacto RGP de más de 20 años en ambos ojos y quien hace 5 meses presentó una hidropesía que está siendo tratada por oftalmología con soluciones hipertónicas al 5 %. Esta foto fue tomada a los 5 días, y unas semanas después se extendió la opacidad y afectó más la parte central. Su recuperación ha sido muy lenta y de no mejorar completamente será realizada una queratoplastia.

A medida que la tecnología avanza se encuentran más clasificaciones relacionadas con los hallazgos encontrados. La clasificación propuesta en el libro *Clinical Manual of Contact Lenses* (Benett & Vinita, 2013) está relacionada con los síntomas, signos clásicos encontrados en lámpara de hendidura y valores de curvatura como un método para evaluar los diferentes grados de severidad:

Grado 1

1. Logra una total corrección con los anteojos
2. Ligero incremento del astigmatismo refractivo
3. Ligera o ninguna distorsión de lecturas queratométricas
4. Lecturas de valores normales queratométricos
5. Área media de encurvamiento con topografía corneal
6. Reflejos en tijera moderados con retinoscopia
7. Dificultad para realizar un diagnóstico preciso

Grado 2

1. Definida distorsión corneal y astigmatismo irregular observada con queratometría y topografía corneal
2. Mayor incremento de la miopía y el astigmatismo refractivo

3. Los valores queratométricos se observan con encurvamiento de 1.00 a 4.00 dioptrías

Grado 3

1. Reducida agudeza visual con la mejor corrección con anteojos
2. Dificultad para lectura de valores queratométricos por la distorsión de las miras
3. Lecturas queratométricas se han encorvado entre 5.00 a 10.00 dioptrías
4. Incremento del astigmatismo irregular con rangos entre 2.00 a 8.00 dioptrías
5. En lámpara de hendidura se encuentran hallazgos como: adelgazamiento corneal, incremento de la visibilidad de las fibras nerviosas de la córnea, estrías de Vogt, anillo de Flieischer, y a menudo pueden encontrarse cicatrices corneales

Grado 4

1. Se intensifican los signos encontrados en los grados 2 y 3, con encurvamiento corneal de 55.00 dioptrías
2. Cicatrices presentes en la zona apical corneal
3. Se presenta el signo de Mundson

Los pacientes en muchas ocasiones quieren que se les ofrezca una predicción de la progresión de su alteración; algo muy complejo, porque aunque se tenga una clasificación, no todas las alteraciones siguen igual proceso evolutivo. Cuando la alteración se manifiesta en pacientes más jóvenes, entre 8 y 12 años, de acuerdo a la experiencia con pacientes vistos, la progresión es más rápida. Cuando se manifiesta más tarde,

evolucionan comúnmente más lentamente. Algunas veces, durante los primeros 6 o 12 meses hay grandes cambios y después los hay más lentamente; pero otros pacientes no sufren evolución en varios años. Lo más común es que las variaciones se den entre los 3 y 8 años posteriores a la aparición de la entidad.

En el estudio Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus CLEK, estudio multicéntrico desarrollado en 1299 pacientes con queratocono en diferentes ciudades de los Estados Unidos, a quienes se les hizo seguimiento durante 8 años. En este estudio se recopiló importante información sobre las características de la entidad (Wagner, Barr & Zadnik, 2007). Se evaluaron factores de predicción de aumento de curvatura. Los cambios de curvatura en la K más plana fueron en promedio de 0.20 a 0.80 dioptrías por año, con un promedio de 3.00 dioptrías al cabo de los 3 años (McMahon *et al.*, 2006). Cabe resaltar que el estudio CLEK fue realizado con pacientes entre 38.9 +/- 10.8 años y los cambios más bruscos en el queratocono suceden con más frecuencia entre los 12 y los 20 años.

Las clasificaciones anteriores no consideran el llamado queratocono *subclínico*, también llamado *queratocono frustrado*. Por su parte, el astigmatismo puede ser de bajo poder pero con ligera irregularidad: se parece a un grado 1, pero es muy raro que haya cambios en los signos o síntomas. No se encuentran alteraciones en la superficie corneal y la manera segura de diagnosticarlas es con una topografía de elevación como el Orbiscan, Pentacam o Galilei que permite evaluar elevaciones de la curvatura posterior corneal. La topografía de cara anterior pueden estar normal (Ortega, 2014).

Epidemiología del queratocono

La prevalencia del queratocono puede variar dependiendo de la ubicación geográfica (se reportan más casos en zonas de ubicación geográfica más alta sobre el nivel del mar). Los elementos de diagnóstico utilizados van influir drásticamente en estos datos. La prevalencia de los estudios es variable en diferentes regiones en el mundo: se tienen datos de Rusia de 0.3 por 100.000 hasta datos de 2.300 por 100.000 en la India (Barbara, Turnbull, Hossain, Anderson & Barbara, 2017). Esto autores reportan en este estudio que los valores encontrados en la India fueron hallados con base en el análisis de poder corneal por encima de 48 dioptrías de poder, y recalcan que los factores ambientales pueden contribuir al cambio de prevalencia. Reportan que en ubicaciones geográficas con mucho sol y calor se encuentran más casos, pero, curiosamente, en Colombia no es común encontrar casos de queratocono en nuestras poblaciones costeras (que tienen temperaturas más altas), pero es más común en ciudades como Tunja, Bogotá y Pasto, que están más elevadas y son más frías. De cualquier manera, en Colombia no existe un estudio que reporte nacionalmente este tipo de datos, por lo que esta información se sustenta con base en opinión de adaptadores de lentes de contacto que trabajan con mayor frecuencia en este tipo de pacientes.

En Colombia no es común encontrar casos de queratocono en nuestras poblaciones costeras, pero es más común en ciudades como Tunja, Bogotá y Pasto, que están más elevadas y son más frías.

Existen factores étnicos o raciales que pueden contribuir a explicar estas diferencias. Existe un informe de valoraciones realizadas en Gran Bretaña en donde se muestran prevalencias de 4.4 y 7.5 veces más alta en pacientes asiáticos en comparación con los caucásicos blancos (Georgiou, Funnell, Cassels-Brown & O'Connor, 2004). Latinoamérica se encuentra en deuda para desarrollar un estudio sobre ectasias que ofrezca datos que tengan en cuenta nuestro fenotipo.

El queratocono afecta a hombres y mujeres por igual. Se manifiesta en la pubertad y tiende a incrementarse. Durante los primeros 10 años es donde se encuentran mayores cambios en curvatura, espesor corneal y en la irregularidad del astigmatismo.

El queratocono afecta a hombres y mujeres por igual. Se manifiesta en la pubertad y tiende a incrementarse. Durante los primeros 10 años es donde se encuentran mayores cambios en curvatura, espesor corneal y en la irregularidad del astigmatismo; en los 10 años siguientes las variaciones tienden a ser menores y se va produciendo un estancamiento de las alteraciones hacia adelante. No todos los queratoconos evolucionan de la misma manera; algunos tienen cambios muy leves en el astigmatismo y defecto refractivo, presentan ligero adelgazamiento y astigmatismo leve, mientras que otros en los primeros años evolucionan de manera rápida, produciendo severas alteraciones con grandes opacidades que muchas veces conducen a una queratoplastia (Krachmer *et al.*, 1984).

Características y alteraciones corneales

Unas de las características importantes de las córneas irregulares son las imágenes retinoscópicas. Un estudio presentado en la revista *Contact Lens & Anterior Eye* (Goebels, Käsmann-Kellner, Eppig, Seitz, & Langenbucher, 2015) realiza un análisis comparativo entre las posibilidades diagnósticas de la retinoscopia, el ORA y el Pentacam en 126 pacientes, encontrando en la retinoscopia un claro uso clínico para confirmar el diagnóstico del queratocono. Los autores evaluaron la importancia de la retinoscopia para hacer una clasificación del queratocono en relación con la clasificación de Amsler, la dada por el Pentacam y la del Analizador de Respuesta Ocular (ORA). Este estudio hace comparación de resultados entre cada una de las técnicas descritas y muestra un claro uso clínico de la retinoscopia para la confirmación del diagnóstico del queratocono.

El estudio hace la validación de la retinoscopia como una de las primeras formas de detección temprana del queratocono. En Colombia, desde hace muchos años, los optómetras realizan el diagnóstico del queratocono de manera primaria de esta forma, todo debido al gran manejo de la técnica retinoscópica por parte de los profesionales. De todas maneras, al tenerse la sospecha es necesario ordenar al paciente una valoración topográfica para confirmar el diagnóstico.

Es común confundir las distrofias con las degeneraciones corneales. Las degeneraciones se producen por cambios metabólicos y envejecimiento de las células; las distrofias aparecen comúnmente en edades tempranas. Las distrofias corneales se clasifican de acuerdo a la capa en donde se encuentra la

opacidad. El conocimiento de cómo suceden estos cambios o las mutaciones genéticas permitirá en un futuro interferir celularmente sobre estas variaciones. Existen maneras quirúrgicas como la queratoplastia lamelar profunda (o DALK), técnica menos traumática que la queratoplastia penetrante, que realiza cambios en el epitelio corneal, la capa de Bowman y en la porción anterior del estroma. Por lo mismo, el diagnóstico temprano de estas alteraciones es fundamental.

Las distrofias de la córnea son trastornos hereditarios, autosómicos dominantes. Si uno de los padres tiene la alteración, existe una probabilidad del 50% de que sea heredada por uno de los hijos, pero para que se desarrolle se requiere que existan condiciones ambientales que la faciliten. Casi todas tienen un patrón bilateral, pero en uno de los ojos se desarrolla más fuerte. Cuando se tiene en estados más avanzados podrían encontrarse pequeñas opacidades muy tenues. Inicialmente, las opacidades se encuentran en la zona central en personas jóvenes, y con el correr del tiempo se vuelven un poco más densas y se extienden a la periferia (Goebels, *et al.*, 2015).

El Comité Internacional para la Clasificación de las Distrofias de la Córnea es un instituto creado en el 2005, y que logró reunir: especialistas en córnea de sociedades oftalmológicas de cinco continentes, patólogos oculares, genetistas y, con el apoyo del presidente de la The Cornea Society (MWB) en los Estados Unidos, después de varias asambleas, desarrollaron un estudio para analizar la clasificación de las distrofias corneales. El objetivo fue: “desarrollar un nuevo sistema de clasificación de las distrofias corneales que integrara la información actualizada acerca de la descripción fenotípica, del

examen anatómico- patológico y del análisis genético” (Weiss *et al.*, 2008). Cuando el paciente tiene una alteración corneal de la membrana basal no se encuentra un patrón hereditario, por lo que pueden encontrarse pacientes con distrofia corneal posterior que solo presentan alteraciones en un solo ojo. En el 2008, este comité realizó una clasificación en cuatro categorías de acuerdo al fenotipo y la genética de la siguiente manera:

Categoría 1: distrofia corneal bien definida, en la que el gen responsable ha sido mapeado y se conocen las mutaciones específicas.

Categoría 2: distrofia corneal bien definida, en la que no se conoce el gen o los genes que la causan pero han sido mapeadas las alteraciones cromosómicas.

Categoría 3: distrofia corneal bien definida pero no se ha asignado un locus cromosómico específico.

Categoría 4: la distrofia corneal no ha sido bien definida como una distrofia corneal. En esta categoría están las distrofias de las que no se tiene información clara y diferenciada.

La capacidad de detectar las ectasias depende en buena parte de las técnicas de iluminación microscópica; es por eso que es necesario contar con un manejo adecuado de la lámpara de hendidura o biomicroscopio. Algunas veces se requerirá la utilización de todas las técnicas de iluminación, incluso de dilatación de pupila para elaborar un estudio detallado de toda la superficie corneal. La tomografía de coherencia óptica (OCT) es de gran ayuda, porque permite hacer disecciones *in vivo* de capas que anteriormente solo podían hacerse a través del microscopio con tejidos *in vitro*.

Es común que se haga referencia a las alteraciones del queratocono, porque es la alteración más común y el nombre más utilizado; las otras ectasias pueden presentar alteraciones similares en la córnea. En todas las ectasias se encuentra un incremento en la curvatura corneal, pero la zona de mayor elevación o apical puede tener una ubicación diferente. El queratocono tiende a ser más central. En la degeneración marginal pelúcida, este mayor valor es inferior, y en el queratoglobos se encuentra incrementada la curvatura desde la periferia. Con relación al poder refractivo en el queratocono, se encuentra un astigmatismo irregular con ejes oblicuos; y en la degeneración marginal pelúcida, este astigmatismo tiende a estar contra la regla.

Las aberraciones corneales

La aberración en coma vertical de alto orden es la que predomina en los pacientes con queratocono y debe tenerse presente que la aberración esférica tiene gran significancia en los diversos grados de queratocono: en la medida en que el grado es mayor, aumenta la aberración (Torres-Soriano, Ruiz-Quintero & Naranjo-Tackman, 2009).

Actualmente puede hacerse mayor diferenciación entre las diversas ectasias con la ayuda de la topografía corneal y los tomógrafos corneales; aparatos como el Pentacam pueden ofrecernos datos de la aberración que, aun cuando solo sea de la parte anterior del ojo, son bastante válidos, teniendo presente que en esta área se concentra más del 80% del poder total del ojo y, por ende, de su aberración. En la ciudad de Quito, en el 2013, se realizó en la Clínica oftalmológica un estudio retrospectivo para determinar el grado de

las aberraciones de orden superior y la elevación posterior en pacientes a los que se realizó examen de tomografía corneal con el Scheimpflug Placido Sirius. Se evaluaron los coeficientes de Zernike: el ComaZ, el TrefoilZ y la aberración EsféricaZ en la superficie corneal total y posterior y, de igual manera, la elevación posterior de la córnea. En conclusión, el coma total, la elevación posterior, el trebo total y el coma posterior permiten establecer diferencias entre ojos con queratocono subclínico y uno diagnosticado (Estrella Velástegui & Vizcarra Proaño, 2017).

Consenso global sobre queratocono y ectasias

En el año 2015 se realizó una reunión de expertos iniciada con cuestionarios, seguidos con el método DELPHI, y que fueron complementados con un encuentro celebrado en Chicago, con 31 panelistas expertos de las sociedades oftalmológicas Asia Cornea Society, The Cornea Society, Eucornea y the Panamerican Cornea Society (Gomes, *et al.*, 2015). Esta reunión tiene mucha importancia, porque fueron analizados muchos conceptos y se logró consenso sobre algunos apartes. Se presenta un análisis de los aspectos más importantes, como los siguientes:

1. Hay muchos aspectos controversiales, como: la definición de la enfermedad, el diagnóstico y el manejo médico y quirúrgico de estos pacientes.
2. Se cuestionó la prevalencia del queratocono de 1/2000 para la población general mundial, pues en muchas partes del mundo se encuentran tasas más altas.

3. El grupo reconoce las limitaciones de los sistemas de clasificación más utilizados, como la Amsler Krumeich y los del estudio CLEK. El grupo acuerda documentar la progresión de la enfermedad teniendo presente el abombamiento de la superficie anterior y posterior, el adelgazamiento y los cambios en la paquimetría.
4. Considera como ectasias o alteraciones ectásicas el queratocono, la degeneración marginal pelúcida (DMP), el queratoglobo y las ectasias posquirúrgicas corneales. No consideran la degeneración marginal de Terrien, los Dellen o los procesos inflamatorios; estas deben clasificarse como “trastornos de adelgazamiento corneal”.
5. Se logró consenso para considerar el queratocono y el queratoglobo como entidades clínicas diferentes. Consideran que el patrón de adelgazamiento y la ubicación son aspectos que hacen diferencias entre el queratocono, el queratoglobo y la DMP.
6. Niegan la existencia del “queratocono unilateral”, pero admiten que factores ambientales o frotamiento de los ojos pueden inducirlo en una persona.
7. La mejor manera de diferenciar un queratocono de una DMP es utilizando mapa de espesores corneales completos, examen con lámpara de hendidura y mapa de curvatura anterior y posterior con valoración de tomografía corneal.
8. Se determinó que la paquimetría central es un indicador poco confiable para diagnosticar un queratocono, porque puede encontrarse con espesores centrales normales.
9. La patofisiología del queratocono puede incluir trastornos ambientales, biomecánicos, genéticos y bioquímicos.
10. Se consideró que existiría una “progresión de la ectasia” cuando se encuentre un cambio en por los menos dos de los siguientes aspectos: aumento de la superficie corneal anterior, aumento de la superficie corneal posterior y reducción o aumento de la tasa de espesor corneal desde la periferia hasta el punto más delgado. Estos cambios deben ser compatibles en el tiempo y por encima de los valores normales
11. Establecieron la necesidad de tratar con antialérgicos o lubricantes las alergias para evitar que el paciente se frote los ojos.
12. El grupo reconoce que el embarazo puede acelerar el progreso de la ectasia.
13. Acordaron que en el hidrops agudo pueden intentarse tratamientos menos invasivos con inyección intracamerar antes de la queratoplastia.
14. Recomiendan en los pacientes más jóvenes que padecen ectasias valoraciones con intervalos de tiempo más cortos.
15. Para evaluar la progresión del queratocono es necesario examinar alteraciones en el espesor corneal en toda la superficie corneal.
16. El grupo reconoce la importancia del uso de los lentes de contacto corneales y esclerales para la rehabilitación del queratocono y las alteraciones ectásicas, pero está de acuerdo en que su uso no disminuye ni detiene la

La clasificación que se destaca es la del queratocono, por ser la entidad más común de las ectasias.

progresión de la enfermedad. Las conductas quirúrgicas se recomiendan cuando hay intolerancia a los lentes de contacto o no se consiguen buenos resultados con ellos. No recomiendan adaptación de lentes de contacto en córneas con espesores corneales menores de 200 micras.

Estos conceptos y otros más no mencionados, que pueden consultarse en la página de referencia, puede que

para algunos profesionales parezcan poco novedosos, pero hay que destacar que tiene un marco de universalidad por ser logrados en consenso con notables profesionales de todo el mundo. La clasificación que se destaca es la del queratocono, por ser la entidad más común de las ectasias; pero muchas veces estamos en presencia de un queratocono con imagen topográfica de DMP o queratoglobos. Por lo mismo, conviene hacer énfasis en la valoración topográfica de las ectasias.

EL PERFIL CORNEAL DE LAS ECTASIAS

La tomografía de coherencia óptica (OCT) ha tomado en los últimos años un valor preponderante en el estudio del perfil corneal y cada vez será más necesaria, especialmente cuando de adaptación de lentes esclerales se trate. En un estudio retrospectivo desarrollado en 40 ojos con queratocono y 76 sanos para establecer las diferencias de los mapas entre estos, se logró determinar que la irregularidad del grosor epitelial y la asimetría parece ser uno de los factores de diagnóstico más prometedores para establecer diferencias entre ojos sanos y con queratocono (Pircher, *et al.*, 2018).

También se ha involucrado la forma de la esclera anterior evaluando la altura sagital y los ángulos que se forman entre la córnea y la esclera en cuatro puntos, evaluando los cambios en alturas de estos para asimilarlo con el valor astigmático entre dos meridianos perpendiculares. Las mediciones nasales muestran ángulos esclerales más planos y transiciones cóncavas, ángulos temporales más pronunciados y

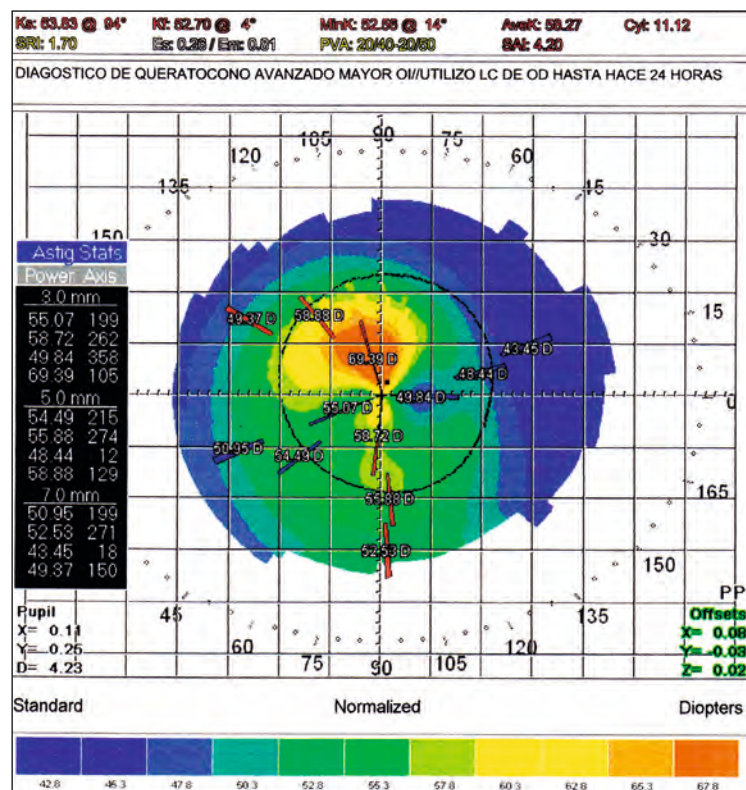
con transiciones entre córnea y esclera más convexas (Ritzmann, Caroline, Börret & Korszen, 2018). Estas revelaciones permiten explicar algunas dificultades en el asentamiento regular de algunos lentes esclerales y la utilidad del OCT para la adaptación de estos lentes. Cada vez toma más fuerza el análisis de la esclera cercana al limbo corneal.

Las ectasias en condiciones primarias no muestran cambios significativos apreciables en lámpara de hendidura con relación a una córnea normal; estos cambios son apreciables a partir de un queratocono o ectasia en estadio moderado. La zona de adelgazamiento mayor, la ectasia, es característica en el queratocono, la DMP y el queratoglobos; sin embargo, puede tener un comportamiento diferente en cada una de ellas. Cuando el tamaño de la ectasia es muy pequeño no produce cambios significativos en el perfil corneal, y estos solo podrán ser observados como cambios de curvatura en las imágenes topográficas.

Perfil corneal en el queratocono

En el queratocono lo clásico es el adelgazamiento corneal en la zona central, una córnea sana tendrá comúnmente un espesor corneal de 540 micras en el centro y de 600 a 700 en la periferia. Estos valores cambian dramáticamente con

Figura 6. Topografía de imagen de queratocono superior



la presencia del queratocono, por eso un punto importante para el diagnóstico es la paquimetría. Por lo mismo, para el diagnóstico diferencial es preferible la utilización de sistemas que nos permitan tener datos del espesor corneal en diferentes áreas corneales, como los topógrafos de elevación o tomógrafos corneales. El espesor corneal está relacionado ampliamente con el abombamiento o ectasia (las zonas más delgadas son las más curvas). El aumento de curvatura y abombamiento es comúnmente inferior en el queratocono, pero existen casos de queratoconos superiores.

Se muestra la imagen topográfica de queratocono superior, pero para este caso en particular, como el tamaño de la ectasia es pequeño, no es apreciable el abombamiento diferenciado de la parte superior con el resto de la superficie corneal.

En el queratocono, cuando estamos en un estadio 3, es probable observar el adelgazamiento y el aumento de curvatura en la zona central o paracentral, es visible con lámpara de hendidura, utilizando una iluminación a 45 grados y con un aumento por encima de 25 X.

Puede apreciarse en la imagen fotográfica el sutil encurvamiento en la zona central de la córnea. Es bastante complicado en una foto lograr la observación de grandes

La degeneración marginal pelúcida afecta más a los hombres que a las mujeres y suele aparecer entre la segunda y quinta década de vida.

diferencias, porque la relación de los valores es en milésimas de milímetros.

En los casos avanzados es común encontrar el signo de Mundson, que es el levantamiento del párpado inferior por la presión que ejerce la córnea abombada, pero esto también puede encontrarse en una DMP y en el queratoglobo.

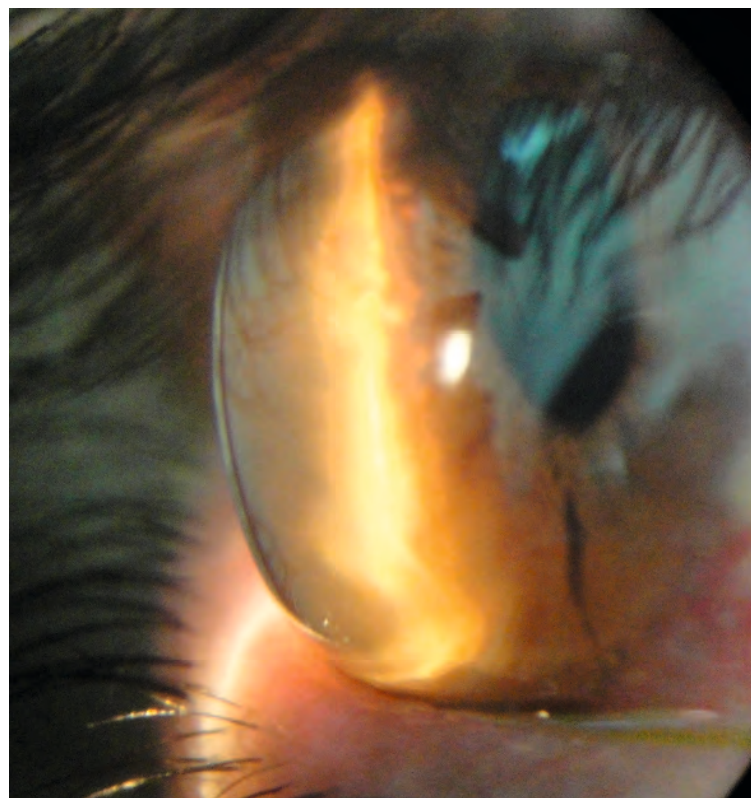
Figura 7. Perfil corneal de queratocono grado 4



Perfil corneal en la degeneración marginal pelúcida (DMP)

En la degeneración marginal pelúcida (DMP), el adelgazamiento y el aumento de curvatura se observará hacia la periferia. Algunas veces encontramos una imagen topográfica que se asemeja a la de una DMP, pero lo que lo confirmaría sería

Figura 8. Perfil corneal de degeneración marginal pelúcida



La adaptación de lentes en córneas regulares se está utilizando desde hace más de medio siglo, y para ello están dispuestos todo tipo de lentes de contacto blandos, híbridos, rígidos y de apoyo escleral. Cuando las córneas son irregulares debido a una deformación en su cara anterior —la más conocida por todos, el queratocono—, la adaptación de los lentes se complica y debe realizarse con ayuda de aparatos que ofrezcan información de todo el perfil corneal, como los topógrafos o tomógrafos corneales.

La cirugía refractiva es en general un gran logro de la oftalmología, y Colombia es uno de los países en donde se tienen mayores desarrollos sobre este caso particular. Algunas veces, por inconvenientes en la adecuada selección del paciente, problemas en el desarrollo de la cirugía u otro tipo de problemas posteriores, quedan pacientes con córneas irregulares que no logran buena visión con anteojos y que deben ser adaptados con algún diseño especial de lentes de contacto de apoyo corneal o escleral. Para estas adaptaciones es muy importante la adecuada interpretación de las imágenes topográficas y tomográficas de córnea



ISBN 978-958-8687-90-2

