

REVISTA

Sociedad Colombiana de Oftalmología

Vol 37 · No. 1 · Enero / Marzo 2004



■ **Córnea**



Publicación Oficial
de la Sociedad
Colombiana de
Oftalmología

REVISTA

Sociedad
Colombiana
de Oftalmología

Fundada en 1969

Fundadores: Eduardo Arenas A.; Mario Ortiz G.; Mario Hoyos B.

Periodicidad: Trimestral

Revista SCO, Bogotá, v. 37 · No. 1, P 1 - ??, · Enero · Marzo 2004

Editor en Jefe
Jaime De La Hoz Rivera

Editores Asociados:
Marcel Avila Castañeda
Mauricio Lozano Vélez
Gabriel Ortiz Arismendi
Francisco Rodríguez Alvira

Consejo Editorial Nacional:
Oscar Albis Donado (Barranquilla)
Alejandro De La Torre Burbano (Cali)
Juan Guillermo Ortega Jaramillo (Medellín)

Impresión Molher Impresores LTDA
Calle 93A No. 40-13 ·
PBX 256 8080 - 5336880 Fax: 533 0840
Diagramación: Nemo Estudio:
www.nemoestudio.com

ISSN 01200453 Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología
Licencia Min. Gobierno de Tarifa Postal Reducida
Resolución No. 1.116.69

Trans 21 No. 100 - 21 Oficina 305
Tel.: 236 2661 · Fax: 621 8547
E-mail: revistasco@socoftal.com
Web Site: www.socoftal.com
Bogotá, COLOMBIA





Publicación Oficial
de la Sociedad
Colombiana de
Oftalmología

REVISTA

Sociedad
Colombiana
de Oftalmología

Junta Directiva Sociedad Colombiana de Oftalmología 2002 - 2004

Ramiro Prada Reyes
Presidente

Juan Guillermo Ortega Jaramillo
Presidente Electo

Alberto Chacón Aponte
Vicepresidente

Jaime De la Hoz Rivera
Secretario Ejecutivo

Gabriel Ortiz Arismendi
Tesorero

Giovanni Castaño Robayo
Fiscal

Luz Marina Melo Sanmiguel
Vocal

Augusto Yepes
Vocal

Carlos Arturo Luna Cruz
Vocal

Agrupaciones de Especialidades Afiliadas a la Sociedad Colombiana de Oftalmología

ASOGLAUCOMA

Coordinadora : Dra. Patricia Amaris Tatis

Asociación Colombiana de Retina y Vitreo (ACOREV)
Presidente: Juan David Bravo Acosta

Asociación Colombiana de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo
Presidente: Guillermo Marroquín Gómez

Asociación Colombiana de Cornea (ASOCORNEA)
Presidente: Eduardo Arenas Archila

Grupo Colombiano de Cirugía Plástica Ocular
Coordinador: Jaime De la Hoz Rivera

Asociación Colombiana de Catarata y Refractiva (ASOCCYR)
Coordinador: Jose Luis Escaf Jaraba

Periodicidad: Trimestral

Revista SCO, Bogotá, v. 37 · No. 1, P 1 - ??, · Enero · Marzo 2004

Indice

	Pag.
EDITORIAL	
Comité Editorial	??
REVISION MAYOR:	
Sistemas de Aberrometría: Principios, Funcionamiento y Características	
Andrés Rosas, Luis Antonio Ruiz	??
Síndrome de ojo seco	
Martha Lucia Moremo	??
Queratoplastia Laminar	
Carmen Barraquer C	??
ARTICULOS ORIGINALES	
Queratoplastia lamelar anterior profunda en Queratocono	
Luis J. Escaf , Tania M. Campo	??
Resultados comparativos a largo plazo entre pacientes con Queratocono sometidos unos a Queratoplastia lamelar y otros a Penetrante	
Eduardo Arenas Archila, Guillermo E. Barreto Fong	??
Corrección de las Aberraciones con Ablación Personalizada	
Juan G. Ortega Jaramillo	??
Escleroqueratoplastia: Indicaciones y Resultados	
Tatiana Romero Rangel, Emilio Méndez	??
Complicaciones Corneanas en Queratoconjuntivitis Vernal	
Tatiana Romero Rangel, Emilio Méndez	??
Utilización de Membrana Amniótica en la Reconstrucción de la Superficie Ocular	
Luis Fernando Mejía	??
Pasado Presente y Futuro del Astigmatismo	
Alexandra Mieth.....	??
CLUB DE REVISTAS	
Comité Editorial	??



Editorial

El conocimiento científico ha ido creciendo en una forma exponencial en todas las áreas del saber en los últimos lustros. No se escapa sin lugar a duda de este fenómeno la medicina y en particular la oftalmología que ante la presión de nuevos descubrimientos, mas publicaciones y el aporte de nuevas especialidades en las ciencias básicas y fisiológicas , ha obligado a cada subespecialidad a limitarse cada vez mas dentro de círculos pequeños e independientes en donde se haga mas fácil el intercambio de estos acelerados avances. Se hace muy actual el famoso adagio de Sócrates que decía "Solo sé que nada sé "

ASOCORNEA nació como una respuesta a esta explosión de innovaciones y conceptos haciendo continuidad a una idea que años anteriores había liderado el Dr. Carlos Vera Cristo con el nombre de: "Grupo de trabajo de cornea y oculoplastica ". Recogiendo esta semilla los colegas Alberto Chacon, Italo Astudillo, Emilio Méndez, Francisco Barraquer, Eduardo Arenas y otros jefes y representantes de sección o departamento, gestaron en 1997 la creación de la Asociación de Cirujanos de Cornea y Cirugía Refractiva. ASOCORNEA

Los fundadores de la Asociación concientes de que era necesario aglutinar a los principales lideres calificados de esta subespecialidad en sus estatutos redactaron estrictas condiciones para el ingreso como miembros de número. Los principales requisitos aun vigentes son: comprobar un entrenamiento calificado en la subespecialidad; presentar un trabajo original e impreso de investigación propia, contribuir al menos una vez cada dos años en alguno de los eventos científicos organizados por la asociación con una participación científica y estar al día en las cuotas de mantenimiento estipuladas anualmente.

La Asociación en sus primeros 3 años se reunió periódicamente en Bogotá cada 2 o 3 meses en sesiones de media mañana en las cuales se presentaron los trabajos de ingreso de nuevos socios, se discutieron casos complicados y se presentaron diversos protocolos de manejos para ser estudiados por los miembros de la Asociación.

A partir de su tercer año de creación se consideró necesario celebrar en forma anual un evento nacional abierto a todos los oftalmólogos no miembros , con el fin expandir y profundizar temas específicos de la subespecialidad

mediante la participación de invitados extranjeros de honor y de diversos miembros activos de la asociación. Hasta el momento se han realizado 6 de estos foros internacionales, 2 en Cartagena, 1 en Bucaramanga 1 en Medellín , 2 en Bogotá y el recientemente finalizado en Barranquilla en asocio de ASOCCyR o Asociación Colombiana de cirujanos de Catarata y Cirugía Refractiva.

Durante los 8 años continuos de actividades científicas los miembros de ASOCORNEA han presentado mas de un centenar de trabajos, hemos tenido como invitados de honor a 14 profesores extranjeros y periódicamente han solicitado su ingreso diversos oftalmólogos de Colombia y del exterior sumando en la actualidad 46 miembros activos y 16 miembros honorarios.

A partir del año 2000 bajo la presidencia del Dr. Luis José Escaf, la Sociedad Colombiana de Oftalmología delegó en ASOCORNEA, la responsabilidad de organizar parte de las ponencias de los congresos y de las actividades científicas de la Sociedad en el área de la subespecialidad .

Bajo la coordinación de diversos miembros de ASOCORNEA se han dirigido cursos simposios y talleres en diversa áreas. Bajo esta misma visión, el Dr. Ramiro Prada actual presidente y el Dr. Jaime de la Hoz Secretario Ejecutivo han querido que cada agrupación científica se haga cargo de un número especial de la revista de la Sociedad en forma periódica para difundir a todos los Oftalmólogos del país y a los suscritos a la publicación conceptos sobre diversos temas básicos sobre esta especialidad.

Además de las actividades académicas ASOCORNEA y en especial los miembros de Bogotá propusieron la creación de un banco de ojos que tuviera como fines específicos el suministro de material donante a oftalmólogos debidamente entrenados y la búsqueda e implementación a través de este banco de otros tejidos diferentes a la cornea destinados a cirugía del segmento anterior y del globo ocular, tales como membrana amniótica, escleras y otros tejidos liofilizados. Este Banco bajo la dirección ejecutiva de la Dra. Alexandra Mieth ha venido creciendo rápidamente, contribuyendo así al suministro de material donante a oftalmólogos miembros y con especial entrenamiento en cirugía de cornea. Así mismo y con el apoyo de la Fundación Santa Fé de Bogotá mantiene un stock permanente de membrana amniótica preservada a menos 70 grados centígrados. El Banco mirando hacia el futuro buscará la forma de intercambiar con los otros bancos de ojos reconocidos por la Asociación materiales donantes y tecnologías modernas que ayuden a desarrollar proyectos de investigación en áreas modernas y específicas como son los cultivo de tejidos y la biología molecular.

La Asociación tiene ya una programación científica planeada para los años 2004 y 2005 buscando siempre mantener en permanente actualización, intercambio y divulgación de los conceptos mas modernos o controversicos de nuestra sub especialidad.

EDUARDO ARENAS ARCHILA

MIEMBROS ACTIVOS

Acevedo Velasco María Mercedes (Cali),
Arango Veléz Santiago (Med) ,
Arenas Archila Eduardo(Bog),
Astudillo Muñoz Italo (Bog),
Barraquer Coll Francisco (Bog),
Barrero Sánchez Jorge Ramiro(Bog),
Barreto Guillermo (Perú),
Blanco Carlos (Barranquilla),
Caycedo Yunis Fernando (Venez),
Chacón Aponte Alberto (Bog),
Cote Restrepo Ana María(Bog),
De la Torre Burbano Alejandro(Cali),
Díaz-Granados Juan Fernando(Bog),
Durán Silva Guillermo(Bog),
Echandía Martínez Clara Inés (Med),
Escaf Jaraba Luis José (Barranquilla),
Forero Santiago(Bog),
Galvis Ramírez Virgilio (B/manga),
Gensini Páez Iliana (Cali),
González Cañon Zoila Rosa(Bog),
Jasbon Arreba Claudia Liliana(Bog),
Lora José Carlos(Barranquilla),
Manzano Ocampo Anibal (Barranquilla),
Mejía Martínez Santiago(Med),

Mejía Echavarría Luis Fernando(Med),
Méndez Angulo Emilio(Bog),
Mieth Alviar Alexandra(Bog),
Mora Peñuela Matilde (Bog),
Moreno Pardo Martha Lucia(Bog),
Murcia Páez Alejandra(Bog),
Naranjo Uribe Juan Pablo (Bog),
Navarro Naranjo Pedro Iván (Bog),
Niño Alvaro (B/manga) ,
Oliveros Gabriel (Bog),
Ortega Jaramillo Juan Guillermo (Med),
Osorio Chacón Mario(Bog),
Paparo Millan Luis Guillermo (Cali),
Reinoso Amaya Salomón(Bog),
Rodríguez Arenas Andres (Cali),
Rosas Apráez Jesús Andres (Bog),
Roys Pacheco Nilva del Pilar (Bog),
Ruiz Murcia Luis Antonio (Bog),
Sánchez Thorín Juan Camilo(Bog),
Serrano Méndez Mario Guillermo(Bog),
Tirado Angel Juliana(Bog),
Vejarano Restrepo Luis Felipe,
Vianna de Calle Cristina(Bog).

MIEMBROS HONORARIOS

Arevalo, Luis (Peru),
Oscar Asis (Esp),
Avalos Guillermo (Mexico),
Avenida José (Perú),
Azaar Dimitri (USA),
Barraquer Carmen (Col),
Tadeo Cvintal (Bras),
Hoyos Jairo (Esp),

Merayo Jesús (Esp),
Meur Guy (Belg),
Miller David (USA),
Murube Juan (Esp),
Rowsey James (USA),
Sato Elcio (Brasil),
Tseng Scheffer (USA),
Vera-Cristo Carlos (Col)

Carta de JAIME ZAMORA MARIN. Periodista que colaboró por muchos años en el lobbying necesario para lograr la implementación de la ley de presunción legal de donación que colocó a Colombia como el mejor modelo universal en materia de facilitación de los tejidos oculares con destino a los trasplantes, en especial el de cornea. Por esta razón la Sociedad Colombiana de Oftalmología le otorgó en el año de 1989 el título de miembro correspondiente.

"Hace aproximadamente 20 años tuve la desventura y paradójicamente la fortuna encontrarme con una dura realidad al enterarme que mi hijo presentaba una sintomatología de glaucoma. A través de mi preocupación me fui vinculando progresivamente con el mundo oftalmológico y conociendo sus líderes y preocupaciones del momento. Entre ellas la que mayormente captó mi preocupación fue la dificultad que se tenía en conseguir material donante con destino a los trasplantes de cornea. Me enteré de las largas listas de espera en todas las instituciones del país y de la poca posibilidad que se tenía de obtener donantes de optima calidad.

En su mayor parte estas cirugías se realizaban con tejidos provenientes del exterior como sobrantes de otros bancos de ojos y de vez en cuando de donantes voluntarios de familiares generosos y altruistas. Tuve conocimiento también que con anterioridad y desde hacia mas de 12 años se venían presentando proyectos de ley ante nuestro parlamento en busca de normas y leyes que facilitaran la consecución de este precioso tejido, capaz de devolver la visión a miles de invidentes.

La Ley 9 sancionada por el Presidente Turbay en 1980 consideraba el problema de los trasplantes pero al mismo tiempo exigía pleno consentimiento del occiso o los deudos antes de proceder al rescate de órganos y tejidos. Estos requisitos difícilmente se cumplían y así los pacientes ansiosos de recobrar su visión seguían esperando. Los más pudientes viajaban al exterior o pagaban por su cirugía pero el 99% de los colombianos permanecían en la oscuridad.

A través del problema de mi hijo conocí al Dr. Eduardo Arenas en ese entonces Presidente de la Sociedad Colombiana de Oftalmología quien me contó que llevaba 4 legislaturas tratando de implementar una ley en el Congreso que facilitara la obtención de órganos y tejidos y lo que se había logrado era insuficiente. Gracias a mi vinculación en esa época como asesor de prensa del Senado de la Republica, comprometí todo mi esfuerzo a sacar adelante una nueva ley y en compañía del Dr. Alberto Chacón, Norma Constanza Vargas, Leopoldo Vera y e Dr. Tamayo delegado del Ministerio de Salud se elaboró un proyecto de ley independiente de las especialidades quirúrgicas de nefrología y cardiología que necesitaban donantes vivos mientras que los oftalmólogos podíamos utilizar tejidos hasta después de 6 a 8 horas de la muerte cerebral. Con el apoyo del Senador Napoleón Peralta se presentó una revolucionaria Ley que modificaba los incisos correspondientes a la donación de corneas introduciendo el concepto de "Donante por Ley" en la que se estatuyó que en los casos médico legales los tejidos oculares podrían ser removidos sin consentimiento de los deudos.

Este proyecto lo defendimos desde las comisiones 5ª del Senado y de la Cámara ante la oposición de algunos parlamentarios como Marta Catalina Daniels, pero el apoyo de otros como Emilio Urrea, logrando así pasar a las plenarias para finalmente ser sancionada por el Presidente Belisario Betancourt a finales de su gobierno y reglamentada como ley 73 de 1988 durante el gobierno del Presidente Virgilio Barco. En donde se eliminaba el término de donante por Ley propuesto por nosotros por el de

"Presunción Legal de donación" por considerar el primero demasiado autoritario. A partir de ese entonces la represa que impedía la consecución de estos preciosos tejidos se desbloqueó y Colombia pasó a ser un país líder en el suministro de corneas a nivel mundial. Gracias a esa ley reglamentada por el Ministerio de Salud con el decreto 1546 de 1998 por la Ministra Maria Teresa de Saade en el país todos los Colombianos tienen acceso a material donante y las listas de espera se cuentan en días no en meses o años como sucedía antes y como sigue sucediendo en países tan civilizados como Japón, Inglaterra, Francia países nórdicos para solo enumerar algunos.

La Sociedad Colombiana de Oftalmología en agradecimiento por mi desinteresada labor en el permanente "lobbing" que tuvo que hacerse para lograr esta ejemplar figura legal, me concedió el honor de entregarme en solemne ceremonia el título de miembro adherente en diciembre de 1987,

título que conservo como testigo de una misión cumplida que favoreció y seguirá favoreciendo a miles de personas que por circunstancias diferentes se ven privadas o limitadas de gozar del precioso don de la visión.

Sobra decir que este proceso fue realizado sin el menor interés económico de quienes nos empeñamos en sacarlo adelante y siempre pensando que si se tenía éxito los principales beneficiarios serían los compatriotas de los estratos menos favorecidos. He revivido esta hermosa aventura con ocasión del reciente escándalo de prensa en el que se descubrió que algunas personas inescrupulosas y contrariando la ley y las más elementales normas del dolor humano se han beneficiado en forma personal, poniendo en tela de juicio los alcances de este avance y arriesgando el regreso a épocas oscuras en donde la consecución de los donantes se hacía en dudosos mercados a expensas de la ansiedad y sufrimiento de los receptores en espera.

Sistemas de Aberrometría: Principios, Funcionamiento y Características

Andrés Rosas, MD¹
Luis Antonio Ruiz MD²

Resumen:

Desde hace menos de 4 años una nueva tendencia diagnóstica, herencia de la astrofísica, ha despertado curiosidad y aversión en los colegas oftalmólogos, muchos de ellos se interesan en esta nueva ciencia como otra forma de analizar la función visual, a otros no interesa en absoluto por la difícil terminología de su argot o por los conceptos matemáticos complejos en que se basa.

Con el advenimiento de múltiples sistemas aberrométricos dentro del arsenal diagnóstico y terapéutico en cirugía refractiva, es importante conocer en detalle el principio y características de algunos aberrómetros y plataformas de tratamiento personalizado que se encuentran en nuestro país. Es la intención de esta breve revisión ilustrar características generales de funcionamiento de algunos de los aberrómetros más usados en el mercado y familiarizar a la comunidad oftalmológica con sus utilidades y desempeño.

Ya desde mediados de los años 70 la comunidad científica de las ciencias de la astrofísica, tenía en mente buscar la solución de un importante problema técnico: el mejoramiento de la calidad de las imágenes celestes percibidas por sus telescopios.

Esto fue logrado exitosamente debido a la implementación de sistemas de espejos que cambiando su forma o su posición eran capaces

¹ Coordinador Departamento Diagnóstico EXILASER S.A.
email: andresrosas@hotmail.com

² Director

de eliminar aberraciones ópticas para mejorar el detalle de estas imágenes. A comienzos de los ochentas el Profesor Josef Bille, de la universidad de Heilderberg, considerado el padre de la aberrometría aplicada a la óptica humana, comenzaría los primeros estudios para usar esta tecnología en las ciencias de la visión.

A partir de este momento el advenimiento de diferentes sistemas aberrométricos para estudio de la calidad visual o acoplados a sistemas láser para corrección de defectos refractivos, permitirían un nuevo e importante avance de la cirugía refractiva en el campo de los tratamientos personalizados.

Diferentes clases de aberrómetros: Tscherning, Hartman Shack, Esquiascópicos y Ray Trace conforman algunas de las máquinas que actualmente se pueden hallar en el mercado; conocer su funcionamiento, características y ventajas se convierte en una obligación actual de todo oftalmólogo en aras de ofrecer mejores tratamientos y comprender de forma integral el desempeño visual de nuestros pacientes.

Palabras clave:

Aberraciones ópticas, Aberrometría, Sistemas aberrométricos, Tratamiento personalizado, Hartman Shack, Tscherning.

Agradecimientos:

Dr. Luis Antonio Ruiz Centro Oftalmológico Colombiano

Sistemas de Aberrometría: principios, funcionamiento y características

El rápido advenimiento de tecnología avanzada ocupa en este momento cada aspecto de nuestras vidas. En el campo que nuestra especialidad abarca, ya no es raro para nosotros ver día a día nuevos sistemas diagnósticos y de tratamiento en todas las subespecialidades, nos encontramos adportas de una nueva "revolución" en lo que al área de la cirugía refractiva y el estudio de la calidad de la visión se trata.

Este último aspecto tal vez poco comprendido por nosotros en cuanto a la subjetividad que el paciente nos refiere, y no estudiado objetivamente porque la tecnología que permite hacerlo esta aún en desarrollo y su consecución en el mercado sufre los rigores de los elevados costos de la "tecnología de punta".

El análisis de frentes de onda siembra sus raíces en el campo de dominio de la astrofísica, donde la principal preocupación de los astrónomos era mejorar la calidad de las imágenes captadas por sus telescopios.

Actualmente diferentes tipos de aberrómetros comienzan a hacer su aparición en el mercado y es el principal interés de este artículo revisar los sistemas más comunes, sus principios, características y funcionamiento.

Tipos de aberrómetros

Existen dos tipos de clasificación de los sistemas aberrométricos: 1) de acuerdo al lugar donde se hace la toma de la imagen a analizar y 2) de acuerdo al principio de funcionamiento^{1,2}. Para efectos prácticos el mejor análisis se debe contemplar desde el punto de vista del sitio donde la máquina capta la imagen que se va a analizar, de acuerdo a esto se llaman: de proceso

Nombre de Artículo

interno (Ingoing process) o de proceso externo (outgoing process), en el primer grupo de aberrómetros la captura de la imagen se hace a nivel del plano retiniano y en el segundo a nivel de salida de la pupila. En un grupo aparte encontramos los aberrómetros esquiascópicos, los espacialmente resueltos (experimentales) y los de calculo aberrométrico a partir de topografía corneana de alta resolución

Proceso interno (In going process)

Tscherning
Ray Tracing

Proceso externo (outgoing process)

Hartman Shack

Esquiascópico

Retinoscopia dinámica

Espacialmente resuelto

Se considera el único aberrómetro subjetivo, es de uso experimental³

Aberrómetros Corneanos

Basados en topografía corneana de alta resolución

Es importante destacar de cada una de estas máquinas, sus características, funcionamiento, así como sus ventajas⁴.

Aberrometros Tipo Tscherning

Principio:	Proceso Interno
Longitud de onda:	Láser 532nm
Resolución:	500 – 600 micras (media)
Tiempo de adquisición:	40 milisegundos
Rango de medida:	Esfera: -12.0 a +6.0 Dioptrias refractivas Cilindro: -4.0 D
Disponibles en el mercado:	Wavelight (Allegretto Wave Analyzer) y Schwind (ORK Optimized Refractive Keratometry)

Funcionamiento: La luz emisora es producida por un diodo láser tipo Nd YAG de doble frecuencia, esta luz pasa a través de una máscara metálica donde se hallan perforados 168 agujeros, lo cual forma haces de luz paralelos que se proyectan en la retina de forma simultanea⁵.

De acuerdo con las aberraciones ópticas del ojo analizado este haz de luz sufre distorsiones que son captadas por un sensor de baja luminosidad tipo CCD (Charge Coupled Device) a nivel del plano retiniano, el procesador del computador reconstruye el frente de onda usando el sistema de polinomios de Zernike. Ver figura 1

Específicamente la casa Schwind ofrece en su plataforma personalizada Esiris la posibilidad de hacer tratamientos basados en aberrometría óptica total o aberrometría corneana, como más adelante se explicara en aberrómetros basados en topografía corneana.

La casa Wavelight con el sistema Allegretto, permite ejecutar el tratamiento personalizado calculado con el aberrómetro Wave Analyzer de forma muy eficiente, ya que su diámetro de disparo de 0.9mm y su frecuencia de 200Hz le confieren 2 de las condiciones más importantes para lograr un buen resultado en los tratamientos basados en aberrometría. Ver figura 2 y 10 (fotografía cortesía de Clínica Oftalmológica Ver Bien, Pereira – Risaralda)

Aberrometros tipo Ray Tracing

Principio:	Proceso interno
Longitud de onda:	Láser infrarrojo de 650nm y 300 micras de diámetro
Resolución:	900 micras (baja)
Tiempo de adquisición:	10 milisegundos
Rango de medida:	Esfera: -5.0 a +7.0 Dioptrias refractivas Cilindro: -3.0 D
Disponibles en el mercado:	Tracey Technologies: Tracey VFA (Visual Function Analyzer)

En el momento no se encuentra unido a ninguna plataforma de tratamiento personalizado. Próximamente en EEUU se unirá con la plataforma de VISX.

Funcionamiento: a diferencia del principio que rige a los aberrómetros tipo Tscherning, en este sistema cada haz de luz entra en forma secuencial y ordenada en un total de 64 a 95 puntos⁶.

En el momento en que cada punto de luz alcanza la retina es registrado por un sensor tipo CCD de forma individual y computado para la construcción del mapa aberrométrico. Es considerado por algunos como el principio más eficiente de análisis ya que impide por su secuencialidad el entrecruzamiento de centroides y la confusión en el cálculo por parte del computador, esto permite el análisis relativamente fácil de ojos altamente aberrados (cicatrices, queratoplastias, etc).

Una característica interesante de este sistema es la posibilidad de hacer mediciones de acomodación, haciendo una toma con el punto de enfoque al infinito y otra con un desplazamiento cercano el sistema Tracey VFA es capaz de mostrar en forma de mapa los cambios aberrométricos de la acomodación, así como también los cambios refractivos entre los dos estados dinámicos del ojo⁷. Ver figura 3

NOTA ANEXA: Suministrada por Andrec Corporation

En el momento de la publicación de este artículo Tracey Technologies INC. lanza al mercado la actualización de su antiguo Tracey VFA. La nueva maquina se denomina: iTrace consta de un sistema de topografía anexo al aberrómetro (topógrafo Vista de EyeSys), montados los dos en una sola base, permitiendo alternar la toma de aberrometría y topografía en el soporte de la

lámpara de hendidura. El sistema también sufrió cambios importantes en la cantidad de puntos chequeados.

Ahora el equipo dispara dos haces de puntos láser cada uno de 128 puntos, en orden secuencial, el último haz de puntos 7 grados por fuera del eje del primero. Al repetirse la toma del punto central este solo se cuenta una vez para los cálculos, dando en total 255 puntos que se distribuyen independientemente del tamaño pupilar.

El topógrafo Vista a su vez toma de forma separada 6840 puntos de información (360 x los 18 anillos de Placido). Esto permite que el nuevo aberrómetro pueda suministrar datos independientes de aberraciones totales, corneanas o cristalínianas a una mayor resolución.

Aberrometros Tipo Hartman Shack

Principio:	Proceso externo
Longitud de Onda:	Láser de 780 a 830nm
Resolución:	210 a 600 micras (alta-media)
Disponibles en el mercado:	Baush & Lomb (Zywave), Visx (Wavescan), Carl Zeiss, Meditec (WASCA), Topcon, Autonomous, Alcon

Funcionamiento: Un haz de luz láser entra en el sistema óptico a analizar y rebota hacia fuera donde un arreglo de microlentes montados en una matriz de chips son capaces de refractar miles de haces de luz que son enviados a un sensor tipo CCD de baja luminosidad el cual capta la distorsión y el desplazamiento de los centroides del aberrómetro, el procesador del computador es capaz de cuantificar estas distorsiones y graficar mapas a partir de la información, basado en el principio de polinomios de Zernike.

Nombre de Artículo

Este tipo de aberrómetro es el más común en el mercado actual, considerado como una maquina capaz de efectuar tomas de alta resolución con una excelente reproducibilidad. Vale la pena destacar características de algunas marcas comerciales que se encuentran en nuestro país^{8,9} (Ver figura 4)

Baush & Lomb Sistema Zywave

Longitud de onda:	Láser de 780nm
Resolución:	500 a 600 micras (media)
Tiempo de adquisición:	40 a 50 mseg
Rango de medida:	Esfera: -12.0 a +9.0 Dioptrías refractivas Cilindro: -5.0 D

Este aberrómetro hace parte de la plataforma de tratamiento personalizado Zyoptix de B&L y en conjunto con OrbScan IIz este sistema tipo Hartman Shack se encarga de obtener los datos para los cálculos de los tratamientos refractivos personalizados.

A través del programa Zylink se reúne los datos de topografía de elevación (OrbScanIIz) y aberrometría (Zywave) para generar un algoritmo de tratamiento personalizado. Zylink permite calcular en detalle características del tratamiento como la zona óptica, magnitudes de cilindro y esfera, profundidad de ablación, etc.

Una vez generados los datos estos se llevan en un diskette de 3.5 a la maquina de tratamiento Technolas 217z que ejecuta la ablación personalizada.

Una tarjeta especial de uso único (una por paciente) ubicada en el brazo robotizado del 217z permite que se alterne el tratamiento entre pulsos de 2mm y 1mm, a una frecuencia de 50Hz, confiriéndole a la ablación un perfil Gausiano truncado. Ver figura 5

VISX Sistema Wavescan

Longitud de onda:	Láser de 785nm
Resolución:	400 micras (alta)
Tiempo de adquisición:	1.5 segundos (4 tomas por adquisición sacando el mejor promedio para cálculos).
Rango de medida:	Esfera: -8.0 a +6.0 Dioptrías refractivas Cilindro: -5.0 D

Es uno de los sistemas mas posicionados en el mercado mundial, esta basado también en el principio de Hartman Shack.

El aberrómetro necesita 3 adquisiciones de excelente calidad (12 tomas) con lo cual se crea el llamado "cluster de calculo" este ayuda a precisar medidas del tratamiento y a partir de este se genera el algoritmo matemático, el cual se lleva en un diskette de 3.5 a la maquina VISX S4, esta a su vez es capaz de ejecutar el tratamiento por medio del módulo VSS (Variable Spot Scanning) que permite hacer ablaciones con disparos que oscilan entre 0.65 a 6.5mm a una velocidad de 10 a 20 HZ. Al igual que el sistema de B&L es necesario el uso de una tarjeta de tratamiento personalizado de uso único (una por paciente).

Dentro de los sistemas de ablación personalizada actualmente disponibles en el mercado este es el único que permite tallar un lente de prueba con el fin de anticiparse al resultado visual del paciente.

Este lente se denomina Preview Lens y esta construido en polimetil metacrilato, la maquina es capaz de hacer la talla personalizada especifica para el paciente sobre el material plástico y este a su vez se coloca en una montura de prueba para tomar la mejor visión corregida del paciente antes del momento quirúrgico.¹⁰ Ver figura 6

Carl Zeiss Meditec Sistema WASCA

Antiguo Asclepion

Longitud de onda: Láser de 850nm
Resolución: 210 micras (alta)
Tiempo de adquisición: 13 milisegundos
Rango de medida: Esfera: -17.0 a +10.0 Dioptrías refractivas
 Cilindro: -6.0 D

De los sistemas Hartman Shack el WASCA (Wavefront Supported Cornea Ablation) ostenta la mayor resolución, reproducibilidad y efectividad en tomas repetitivas aún en ojos altamente aberrados, debido a un sistema único patentado por Meditec, que permite compensar la posición de los centroides por medio de un sistema basado en el principio de la óptica adaptativa. La plataforma de tratamiento personalizado esta acoplada al láser MEL 70 de Meditec.

Algunas características a resaltar de este sistema son la posibilidad de hacer tomas dinámicas en tiempo real de la acomodación (a manera de película), también la posibilidad de hacer tomas secuenciales de diferentes estados acomodativos y/o refractivos del ojo y la posibilidad de graficar los mapas aberrométricos con los colores estándar de topografía, de diferentes casas comerciales.¹¹ Ver figura 7

Aberrometros Tipo Esquiascopico

Principio: Retinoscopia dinámica
Longitud de Onda: Infrarrojo (no láser)
Resolución: 140 micras (muy alta) (calculada, no suministrada por el fabricante)
Tiempo de adquisición: 0.4 segundos (3 tomas aberrométricas que se promedian y una toma topográfica)
Rango de medida: Esfera: -20.0 a +22.0 Dioptrías refractivas
 Cilindro: -12.0 D

Disponibles en el mercado: OPD (Optical Path Difference) de Nidek ARK 10000 (Auto Refractometer Keratometer)

Funcionamiento: es considerado aberrómetro y topógrafo corneano. Posee un sistema de proyección de luz infrarroja y una hendidura de captura, los dos sistemas rotan en forma sincrónica alrededor del eje óptico tomando datos de cada meridiano de los 360 grados de la circunferencia pupilar, cuatro sistemas de sensores ubicados en los 2.0, 3.2, 4.4 y 5.5mm de diámetro le permiten hacer un barrido de la pupila con aproximadamente 1440 puntos de información (de ahí su alta resolución).

Además de su amplio rango de medidas, arriba anotado, este es el único sistema que además es capaz de dar información topográfica de la cornea presentada. Su software permite hacer un análisis completo o individual de aberraciones expresadas en polinomios de Zernique de hasta el 8 orden.

También ofrece la posibilidad de análisis de aberraciones totales, aberraciones corneanas o aberraciones cristalínianas. Se puede considerar que por estas características es uno de los sistemas más precisos en la evaluación del astigmatismo irregular y el análisis individual o grupal de diferentes aberraciones.

Una característica única de esta maquina es la impresionante similitud de sus resultados autorefractométricos con la refracción subjetiva del paciente, aún en casos de ojos altamente aberrados o con defectos refractivos extremos.

La plataforma de tratamiento personalizado responde al nombre de NAVEX (Nidek Advanced Vision Excimer Laser System), los datos obtenidos por el OPD ARK 10000 son llevados en un diskette de 3.5 al programa Final Fit que permite "diseñar" verdaderos tratamientos personalizados basados en la riqueza de datos y

Nombre de Articulo

la alta resolución del sistema. Una vez elaborados los cálculos es posible descargar el algoritmo de tratamiento al mismo diskette (sin la necesidad de costosas tarjetas uni-usuario) y llevar este mismo al sistema láser EC-5000 quien a través de su módulo Multipunto y Ablación Segmentada ejecuta el tratamiento planeado.¹² Ver figura 8

Aberrometros de Tipo Corneano

Principio: Topografía corneana de alta resolución
Longitud de Onda: Infrarroja (no láser)
Resolución: 1 micra
Rango de Medida: 1 a 100 Dioptrías de curvatura corneana
Disponible en el mercado: Keratron Scout (Optikon)

Funcionamiento: es en realidad un topógrafo corneano de alta resolución, basa la toma del examen en un sistema de 28 anillos de placido que se encuentran en un cono de especial diseño y patente de la casa Optikon, es capaz de analizar limbo a limbo y en 256 meridianos la casi totalidad de la cornea (95% de cubrimiento efectivo) con gran precisión. El sistema es lo suficientemente dinámico y ligero como para poder ser trasladado fácilmente de una base fija a una lámpara de hendidura o para su uso intraquirúrgico.

La eficiencia de su medida topográfica se basa en el principio de "segmentos de arco" que le permite hacer una reconstrucción algorítmica de la superficie de la cornea, muy precisa, a diferencia de los sistemas basados en anillos de Placido.

Basado en la Óptica Geométrica los cálculos de este sistema asumen que la luz se propaga como un rayo (sin tener en cuenta la longitud de onda debido a que esta es infinitesimalmente pequeña), esta también es la base matemática

del método de Ray Trace. Basado en este principio y en los datos locales de curvatura de la topografía (inclinación), este topógrafo es capaz de hacer cálculos de aberrometría corneana y expresar la cantidad de error aberrométrico con polinomios de Zernike, construir mapas aberrométricos corneanos, medida de PSF corneano o simulación de distorsión de imágenes por parte del paciente (convolución).

Los datos de aberrometría corneana se complementan con la refracción subjetiva del paciente y la totalidad del tratamiento es ejecutada de forma muy eficiente por el sistema Esiris de Schwind. Al igual que el sistema Nidek este tratamiento no necesita tarjetas uni-personales para efectuar el tratamiento, lo cual reduce significativamente los costos del tratamiento¹³. Ver figura 9

Este artículo de revisión trata de poner en evidencia la importancia de conocer las bases del funcionamiento de los aberrómetros más comunes en el mercado, estamos ante una nueva tecnología que avanza de forma rápida y empieza a posicionarse importantemente tanto en el área diagnóstica como aplicada al tratamiento personalizado del LASIK en cirugía refractiva.

Es nuestra responsabilidad estar informados acerca de estos nuevos cambios para poder comprender mejor las necesidades de nuestros pacientes y abrir una nueva brecha de entendimiento en el desconocido campo de la función visual.

Fig. 1: Detalle de la rejilla de proyección de puntos y área macular

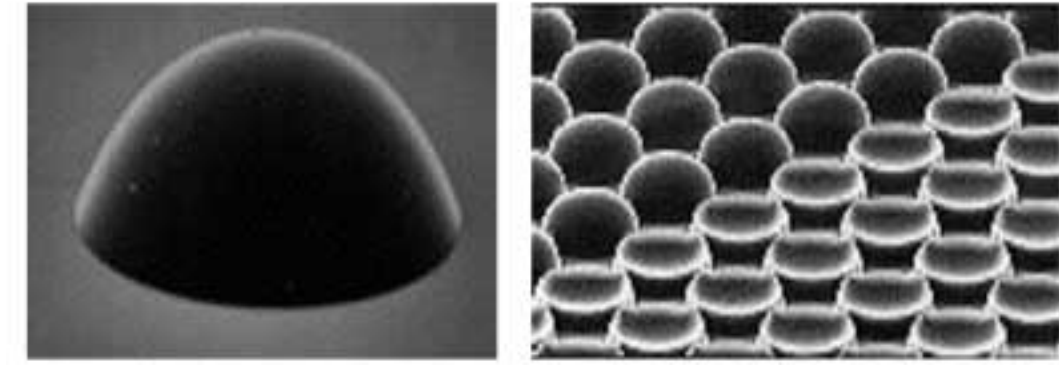
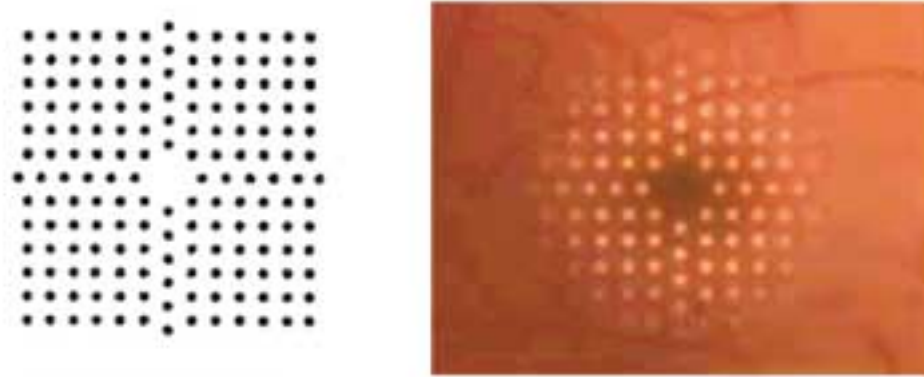


Fig. 4: Microlente y arreglo de microlentes del sistema Hartman Shack

Fig. 2: Sistema Allegretto Wave Analyzer y mapa de adquisición



Fig. 5: Mapa aberrométrico, sistema Zywave y láser 217z

Fig. 3: Tracey FVA y detalle de mapa aberrométrico

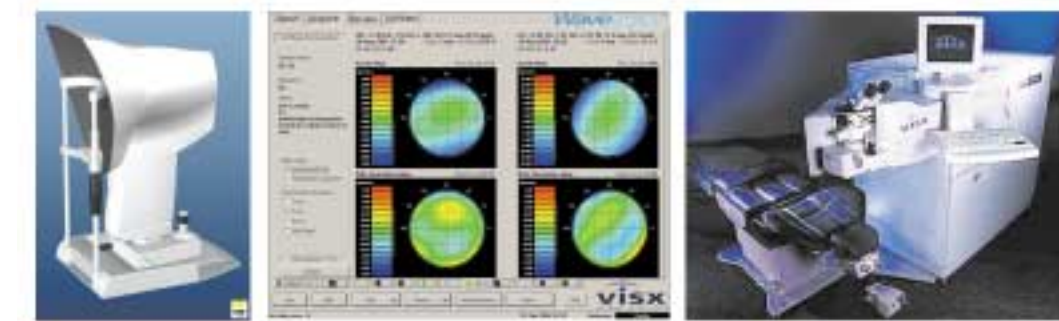


Fig. 6: Sistema Wavescan, mapa aberrométrico y Láser VISX S4

Fig. 7: Aberrómetro WASCA y mapa típico

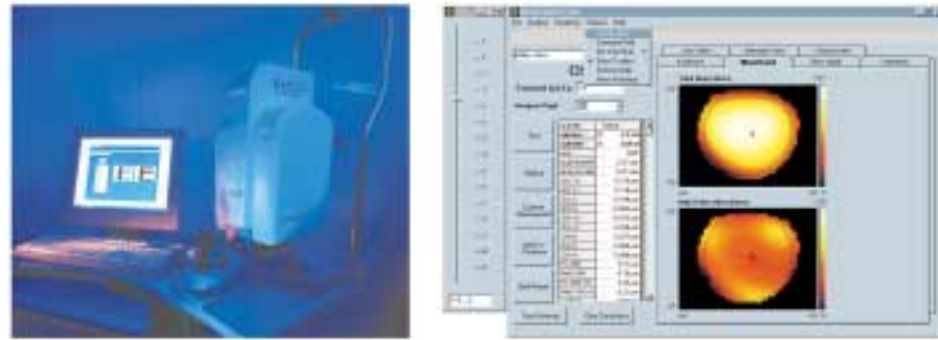


Fig. 8: Plataforma NAVEX de Nidek con Aberrómetro OPD, y sistema EC5000

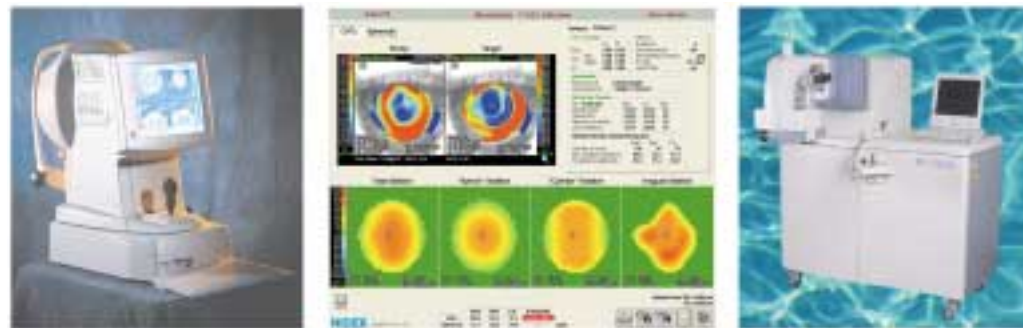
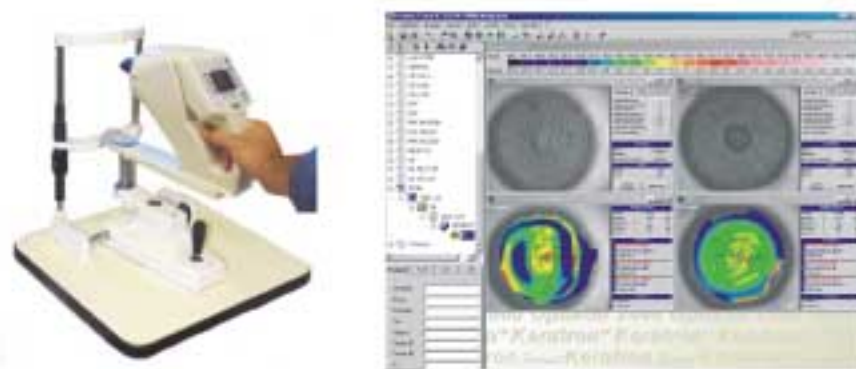


Fig. 9: Topógrafo corneano de alta resolución Keratron Scout de Optikon y mapa de adquisición



Referencias Bibliográficas

1- Howard C. Howland, PhD. The History and Methods of Ophthalmic Wavefront Sensing J Refract Surg 2000; 16: S552 - S553

2- Michael Mrochen, PhD. Revealing Company Secrets— Please Tell the Truth and Nothing but the Truth! J Refract Surg 2000;16:S654-S659

3- Stephen A. Burns, PhD The Spatially Resolved Refractometer J Refract Surg 2000;16:S566-S569

4- David Huang, MD, PhD; Muhammad Arif, PhD. Spot Size and Quality of Scanning Laser Correction of Higher Order Wavefront Aberrations J Refract Surg 2001;17:S588-S591

5- Michael Mrochen, PhD; Maik Kaemmerer, PhD; Peter Mierdel, PhD; Hans-Eberhard Krinke, PhD; Theo Seiler, MD, PhD. Principles of Tscherning Aberrometry. J Refract Surg 2000;16:S570-S571

6- Vasyly V. Molebny, DSc; Sophia I. Panagopoulou, BSc; Sergiy V. Molebny, MSc; Youssef S. Wakil, MD; Ioannis G. Pallikaris, MD. Principles of Ray Tracing Aberrometry. J Refract Surg 2000;16:S572-S575.

7- Ioannis G. Pallikaris, MD; Sophia I. Panagopoulou, BSc; Charalambos S. Siganos, MD; Vasily V. Molebny, DS Objective Measurement of Wavefront Aberrations With and Without Accommodation. J Refract Surg 2001; 17:S602-S607

8- Paul D. Pulaski, James T. Roller, Daniel R. Neal, Keith Ratte. Measurement of aberrations with microlenses using a Shack-Hartmann wavefront sensor. J Optal Soc America 70(8), 1980

9- Larry N. Thibos, PhD. Principles of Hartmann-Shack Aberrometry. J Refract Surg 2000: 16: S565-S563

10- John K. Shimmick, MS The VISX Perspective on Fixed vs. Variable Spot Scanning Ablation. J Refract Surg 2001;17:S594-S595

11- Sophia I. Panagopoulou, BSc; Ioannis G. Pallikaris, MD Wavefront Customized Ablations With the WASCA Asclepion Workstation J Refract Surg 2001;17:S608-S612

12- Scott MacRae, MD; Masanao Fujieda Slit Skiascopic-guided Ablation Using the Nidek Laser J Refract Surg 2000;16:S576-S580

13- Marine Gobbe, MSc; Michel Guillon, PhD; Cecile Maissa, PhD Measurement Repeatability of Corneal Aberrations. J Refract Surg 2002;18:S567-S571

Síndrome de Ojo Seco

Martha Lucia Moremo MD

El ojo seco es una de las entidades más frecuentes en la consulta oftalmológica, aún cuando en muchas ocasiones no se diagnostica y afortunadamente en la mayoría de los casos no es tan grave.

Siempre se ha sabido que se presenta con mayor frecuencia en mujeres postmenopáusicas o como parte del Síndrome de Sjögren, sin embargo en la sociedad moderna, con el aumento de la polución en las grandes ciudades, el advenimiento del uso generalizado del computador y la presencia de ambientes artificiales, cada vez más personas están sufriendo de ojo seco.

Basándonos en los escritos del Dr. Juan Murube del Castillo sabemos que en la Grecia clásica se le daba el nombre de Xeroftalmía al ojo seco muy grave y Xeroftalmos a la persona que presentaba xeroftalmía. Sin embargo no hubo evolución en el estudio del ojo seco sino hasta mediados del siglo XVIII cuando se empezó a diagnosticar el ojo seco moderado, gracias a los avances histopatológicos.

En 1882 Raymond describió el cuadro de xerosis epitelial y posteriormente en 1930 Duke Elder dio el nombre de Keratitis sicca a un paciente de 5 años con alacrimia congénita. En la década de los 30 comenzó a ser llamado Síndrome de Sjögren, según la descripción de Henrik Sjögren. En la década de los 40 Wolf comienza a estudiar los componentes de la película lagrimal. En la segunda mitad del siglo XX se presenta un nuevo avance, al poder ser diagnosticado el ojo seco leve, que frecuentemente se confundía con conjuntivitis infecciosas o alérgicas.

Nombre de Artículo

Se pudo llegar a este estadio gracias a los nuevos conocimientos sobre la biofísica y bioquímica de la lágrima y a las nuevas pruebas diagnósticas. En 1971 Lemp acuña el término ojo seco mucinodeficiente y en 1981 Murube el término ojo seco acuodeficiente.

Hoy en día se le está dando cada vez más importancia al estudio de la superficie ocular y de la producción de lágrimas. En el campo del diagnóstico se está avanzando a grandes pasos y ya no solo tendremos las pruebas clásicas de ojo seco, sino que en un futuro cercano podremos contar con ayudas como la medición automatizada de la osmolaridad de la lágrima y la medición de proteínas como la lactoferrina y la lisozima podrán estar más cerca de la práctica oftalmológica.

También ya se está trabajando con los exámenes de frente de onda para ayudar a detectar pacientes con problemas a nivel de la película lagrimal y en el campo de la inmunología se ha estado muy atento al papel de la inflamación en la patogénesis del ojo seco y se han identificado dos mediadores inflamatorios importantes a saber, la citoquina proinflamatoria IL-1 y la enzima degradadora de la matriz MMP-9.²

Así mismo la industria al darse cuenta de la importancia de la patología está sacando al mercado productos cada vez más modernos, buscando brindar un mayor confort para el paciente, con sustancias más parecidas a la lágrima natural.

El término de ojo seco se ha utilizado para describir un síntoma, un signo, una enfermedad o un síndrome y por esto es de vital importancia tratar de unificar los conceptos. En 1995 se realizó en Bethesda, USA, en el Instituto Nacional de Ojos un Taller Industrial de Pruebas Clínicas en Ojo Seco.

Se unieron clínicos, académicos y representantes del gobierno y la industria quienes entre muchas otras cosas desarrollaron la siguiente definición: "El ojo seco es una enfermedad de la película lagrimal que produce daño en la superficie ocular y está asociada a síntomas de irritación ocular."

De igual manera, postularon una clasificación basada en dos aspectos importantes: el ojo seco debido a una producción insuficiente del componente acuoso de la lágrima y el ojo seco debido a una evaporación excesiva de la lágrima.

Se ha tratado de establecer la prevalencia de la entidad, encontrándose que compromete entre un 10 a 40 % de la población general, según los diferentes estudios.

En Estados Unidos se ha establecido una prevalencia de 6.7% en mujeres mayores de 55 años y de 2.3 % en hombres mayores de 55 años. Como ya mencionamos anteriormente la incidencia es mayor en mujeres postmenopáusicas, entre quienes se ha alterado el balance normal Estrógenos-Andrógenos, lo cual lleva a un aumento en la inflamación de la glándula lagrimal y de la superficie ocular por la disminución en la concentración de estrógenos y a una disminución de la función lagrimal por una disminución en los niveles de andrógenos.

El concepto actual de ojo seco se basa en la interacción entre la película lagrimal y la superficie ocular condicionada al fondo de soporte hormonal androgénico, que evita la inflamación y a una sensación corneana intacta que estimula la secreción lagrimal.

Controles Homeostáticos

Deficiencia acuosa: "Alteración en la interacción neurohormonal de la superficie ocular y de las glándulas lagrimales que produce una supresión

el artículo
no trae
supraindices

Pendiente

inflamatoria de la secreción de los componentes necesarios para la película lagrimal."

Deficiencia por evaporación : " Alteración de la estabilidad de la película lagrimal que normalmente es producida por anomalías en la secreción de las glándulas de meibomio o por una posición anormal del párpado y de su movimiento"

Composicion de la Lágrima

La interfase lágrima-aire es una de las principales superficies refractivas del ojo, por esto es de gran importancia para la visión, una película lagrimal estable.

La película lagrimal consta de tres capas a saber:

1. Capa Lipídica

Es la más externa, tiene un espesor de 0.11u y es producida por las glándulas de meibomio. Su función es mantener la estabilidad de la lágrima, retardando su evaporación y también se encarga del mantenimiento del menisco lagrimal. Tiene una superficie interna, hidrofílica polar, que está en contacto con la capa acuosa y contiene fosfolípidos, ácidos grasos y colesterol libre. La superficie más externa es hidrofóbica o no polar, que se encuentra en contacto con la conjuntiva palpebral y contiene esteres de colesterol y fosfolípidos.

Se ve afectada por bacterias productoras de lipasas, que hidrolizan los lípidos, por lo tanto puede alterarse en entidades como la blefaritis, meibomitis o acné rosácea.

2. Capa Acuosa

Es la más gruesa, mide 7,0 u de espesor y s producida por las glándulas lagrimales principales y accesorias de Krause y Wolfring. Su función es transportar todos los nutrientes hidrosolubles, es decir las proteínas y

electrolitos necesarios para que la película lagrimal pueda cumplir con sus funciones bactericidas y nutritivas para la córnea. Dentro de los componentes más importantes de la capa acuosa tenemos:

Lisozima

Es la proteína más abundante, representa un 20 a 40 % de las proteínas totales de la lágrima. Su función es hidrolizar las sustancias mucoides de la membrana bacteriana. La concentración debe ser mayor de 1 g/l y es igual en hombres y mujeres, disminuye con la edad y en los casos de conjuntivitis o de ojo seco. Se puede medir por electro-inmuno-difusión, ELISA, electroforesis o difusión en agar.

Lactoferrina

Representa el 25 % de las proteínas totales, ocupando el segundo lugar en frecuencia. Su concentración es dos veces mayor en pacientes normales que en pacientes con ojo seco, teniendo valores normales de 1g/l. Se mide por inmunodifusión radial o electroforesis. Es producida principalmente por los acinos de las glándulas lagrimales. Actúa quelando el hierro que las bacterias necesitan para su metabolismo.

Ig A

Proporciona inmunidad mucosa (protección inmunológica contra agentes infecciosos de la superficie ocular). Su concentración aumenta en la noche, representando en ese momento casi el 80% de las proteínas totales.

3. Capa Mucínica

Es la capa más delgada 0.02-0.05u y algunos autores en los estudios la describen unida a la capa acuosa. Es producida por las células caliciformes conjuntivales. Es una capa hidrofílica y su función es mejorar la habilidad de la capa acuosa para cubrir el epitelio corneano. Contiene glicoproteínas de alto peso molecular.

Nombre de Articulo

(MUC-1, SMC/MUC 4, MUC-4, MUC 5AC, H185; MEM).

Propiedades Generales de la Película Lagrimal

PH	7.4
Osmolaridad	302 miliosm/l
Indice de refracción	1.336
Tensión superficial	38 dinas/cm
Temperatura	32°C
Rata de producción	1.2ul/min
Rata de evaporación	0.094 ul/min (7.8%)
Volumen	7.0 ul

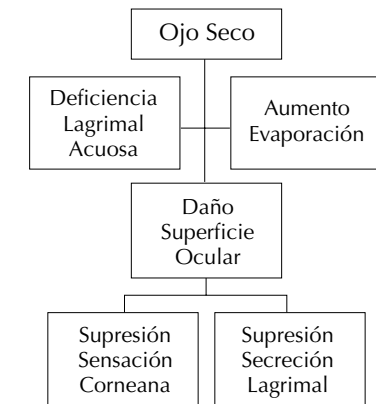
Inervación de la Córnea

Para poder estimular la secreción lagrimal se necesita que la superficie ocular se encuentre intacta. La córnea cuenta con una inervación muy rica que detecta rápidamente cualquier agresión. Se sabe que la córnea tiene 30 a 40 veces más terminaciones nerviosas que el pulpejo de los dedos.

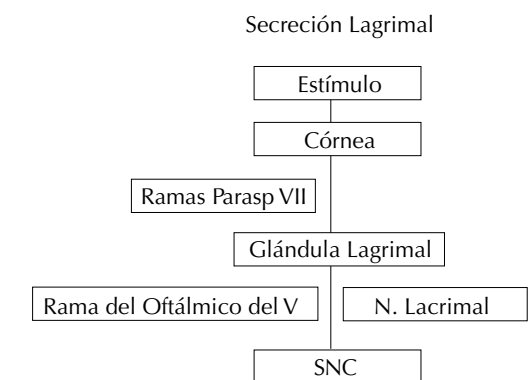
Su inervación viene por el nervio trigémino, luego va por la rama oftálmica, de allí por la rama nasociliar, posteriormente penetra la esclera a 3mm del nervio óptico y se desprenden las ramas ciliares largas posteriores que llegan al espacio supracoroideo y alcanzan el limbo atravesándolo y dirigiéndose al estroma medio de la córnea, de donde se desprenden ramas anteriores, que forman el plexo subepitelial. De allí salen fibras a la capa de Bowman y finalmente los axones terminales llegan al epitelio corneano.

Secreción Lagrimal

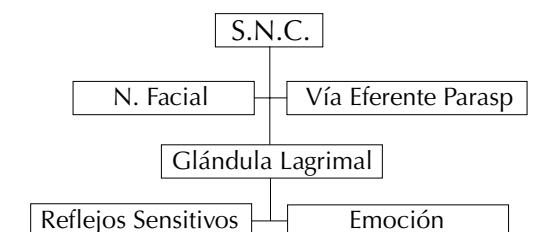
La secreción lagrimal cuenta con una vía aferente:



Una vía eferente parasimpática:



Y una vía eferente simpática:



Causas se Ojo Seco

Existen muchas maneras de explicar las causas de un ojo seco, pero vamos a estudiarlas según la alteración sea en la estimulación, en la producción, o en la secreción de la lágrima.

1. Alteraciones en la estimulación de la secreción de lágrimas

Son debidas a envejecimiento, trastornos hormonales (ej. menopausia) o secundarias a tratamientos sistémicos (antimuscarínicos, antihistamínicos, bloqueadores beta-adrenérgicos, algunos hipnóticos, numerosas fenotiacinas, al igual que algunos psicotrópicos entre otros.)

2. Destrucción de las glándulas lagrimales

Dentro de las entidades que producen una destrucción de la glándula se encuentran el Síndrome de Sjögren primario y secundario, el SIDA, la enfermedad injerto contra huésped, o la extirpación de las glándulas lagrimales.

3. Cicatrización u oclusión de los conductos lagrimales

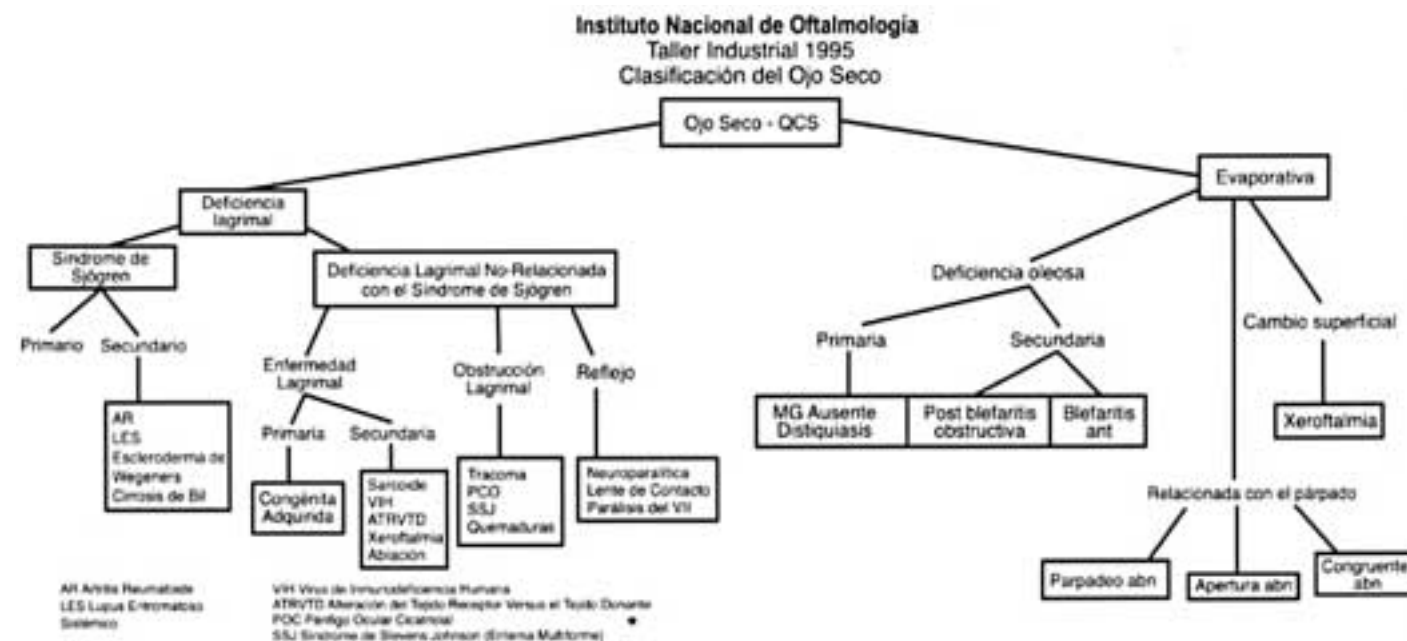
A este grupo pertenecen el penfigoide ocular cicatricial, el liquen plano, el síndrome de Stevens Johnson o quemaduras químicas.

Existen entidades que simulan la existencia de un síndrome de ojo seco. Dentro de ellas están: el blefarospasmo, la blefarocalasia, la blefaritis, la conjuntivitis alérgica y la queratoconjuntivitis tóxica.

Clasificación del Ojo Seco

Las causas de ojo seco pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Deficiencia de la producción
- Aumento en la evaporación



Nombre de Artículo

Historia Clínica

Como en todo examen médico la anamnesis es de gran importancia, de hecho muchos de los estudios de prevalencia del ojo seco, se han basado solamente en cuestionarios que se les han entregado a los pacientes.

La historia del paciente en quien se está investigando un ojo seco debería ser un poco diferente del paciente de la consulta general, ya que es vital profundizar en ciertos aspectos. Dentro de los síntomas especiales hay que indagar está la sensación de cuerpo extraño, el prurito, la fotofobia, la presencia de costras o secreciones y el lagrimeo, el cual puede ser inicialmente secundario al ojo seco.

Debe también preguntarse cuándo o qué produce la mejoría o el empeoramiento de los síntomas, el efecto de las lágrimas con o sin preservantes, el uso de medicaciones sistémicas que puedan producir sequedad y enfermedades sistémicas asociadas.

Es importante averiguar si existe capacidad de generar lágrimas por irritación, pues éstas son las primeras que se pierden. (Llora al pelar cebolla?) Los cambios hormonales juegan un papel importante en la presentación del ojo seco, por eso debe averiguarse la relación con el ciclo menstrual, la presencia de histerectomía, ooforectomía o la llegada de la menopausia.

La revisión por sistemas es fundamental ya que el ojo seco puede ser la primera manifestación de una enfermedad sistémica.

En la inspección debe mirarse la forma y posición de los párpados, así como el cierre palpebral, la forma y posición de la glándula lagrimal, de las glándulas parótidas y de la tiroides.

Debe mirarse la mucosa bucal y el estado de la

dentadura, ya que pueden verse alteradas en entidades como el Síndrome de Sjögren.

La biomicroscopía, como en todo examen oftalmológico, debe buscar alteraciones a nivel de borde palpebral, menisco inferior, pestañas, puntos lagrimales, conjuntiva bulbar y palpebral y córnea.

Pruebas Clínicas

1. Medida de la secreción lagrimal

Se efectúa mediante los test de Schirmer y Jones, los cuales deben estar estandarizados.

2. Determinación de la estabilidad de la lágrima

Midiendo el tiempo de ruptura de la película lagrimal de manera invasiva o no invasiva. Siempre se ha dicho que el BUT debe ser de 10 segundos, pero se pueden encontrar en las grandes ciudades con niveles importantes de contaminación valores normales de 5 segundos.

3. Determinación de la integridad de la película lagrimal

Se realiza mediante el uso de la tinción con rosa de Bengala. Anteriormente se pensaba que la rosa de Bengala teñía en las zonas donde existían alteraciones epiteliales tanto en córnea como en conjuntiva, pero hoy se sabe que la tinción se produce en áreas donde está alterada la capa de mucina, así el epitelio se encuentre intacto.

4. Determinación de la integridad del epitelio corneano

Se efectúa mediante la tinción con fluoresceína, que tiñe las zonas donde se presentan defectos epiteliales.

Estas son las pruebas más básicas y con las que contamos en todo consultorio oftalmológico y su importancia deriva, en que en este momento son casi las únicas que tenemos a nuestro alcance.

Pruebas de Laboratorio

Es en este campo donde se están produciendo los avances más importantes en el estudio de la superficie ocular y del ojo seco. En un futuro estarán a nuestro alcance herramientas diagnósticas que nos ayudarán a comprender y a diagnosticar de una manera más precisa a nuestros pacientes.

I. Características de la película lagrimal

1. Osmolaridad

Determina también la estabilidad de la película lagrimal, al dar el número de moles de partículas osmóticamente activas por litro de lágrima. (mOsm/litro)
Los valores normales fluctúan entre 300 y 310 mOsm/l. En ojos secos leves la osmolaridad es alrededor de 320 mOsm/l, en los moderados de 330 mOsm/l y en los severos de 340 mOsm/l.

2. PH

No hay diferencia significativa entre los pacientes normales y los pacientes con ojo seco, sin embargo se sabe que normalmente las lágrimas tienden a ser más alcalinas durante el día y más ácidas durante el sueño.

3. Cristalización de la lágrima

Los fluidos que contienen electrolitos y proteínas adquieren forma de hojas de helecho al ser extendidos sobre una lámina de cristal.

Sin embargo aun cuando puede cuantificarse la formación de ramas, realmente no da una ayuda cuantitativa en el estudio del paciente con ojo seco.

II. Composición química

1. Electrolitos

Se pueden medir especialmente el sodio y el potasio mediante espectrometría de absorción atómica y generalmente se encuentran anormales en pacientes con ojo seco.

2. Lisozima y Lactoferrina

Ya habíamos mencionado los métodos para cuantificarlas y su nivel no debe ser menor a 1g/l.

III. Estudio Histológico

1. Superficie ocular

Puede estudiarse mediante raspados conjuntivales o biopsias. En pacientes con ojo seco puede encontrarse una metaplasia escamosa con queratinización de células epiteliales y pérdida de células caliciformes.

2. Citología de impresión

Mide la cantidad de células caliciformes y las anomalías de las células epiteliales. En el grado 0 el número de células caliciformes es normal y las células epiteliales no muestran alteración. En el grado 3 no hay células caliciformes y las células epiteliales están queratinizadas.

3. Biopsia de glándula salivar

Por su facilidad se prefiere a la de glándula lagrimal. Una puntuación de focos superior a 1 es compatible con el diagnóstico de Síndrome de Sjögren. Un foco se define como la presencia de más de un agregado de 50 linfocitos/4mm².

Tratamiento

Para guiarnos en el tratamiento hemos utilizado el cuadro esquemático del Dr. Michael A. Lemp y le omitimos una de las variables, la osmolaridad, ya que en nuestro medio no es fácil de realizar.

En este cuadro teniendo en cuenta los valores del Test de Schirmer, la tinción con rosa de Bengala y el tiempo de ruptura de la película lagrimal se puede clasificar la severidad del ojo seco y así podemos empezar un plan terapéutico.

Nombre de Artículo

Grado I

- Lágrimas artificiales
- Lubricante en la noche

Grado II

- Lágrimas artificiales sin preservantes
- Lubricante al dormir
- Agentes mucolíticos

Grado III

- Lo anterior más:
- Oclusión de puntos
- Sustitutos hormonales
- Cámaras de humectación
- Cirugía (casos muy severos. Ej. Tarsorrafia)

El Dr. Gary Foulks nos recuerda que en la antigüedad se usó la clara de huevo y la saliva en casos de irritación ocular y fue hasta 1984 cuando se presentó el primer suplemento lagrimal a base de cloruro de sodio al 0.9%.

Desde entonces y principalmente en las últimas décadas ha habido un desarrollo muy importante en el campo de los suplementos lagrimales y sabemos que en el futuro cercano seguirán apareciendo nuevos medicamentos que cambiarán el tratamiento del ojo seco.

El Dr. Foulks propone una " Guía técnica-práctica para el tratamiento del ojo seco"

1. Tratar los factores agravantes

- a. Tratamiento de blefaritis/meibomitis: Higiene, masaje, tto. Tópico. Doxiciclina oral
- b. Limitar drogas sistémicas que reducen producción lagrimal: Especialmente antihistamínicos y anticolinérgicos.
- c. Corregir el cierre palpebral anómalo: ectropión (lagofthalmos)
- d. Complementar la humedad ambiental

- e. Controlar situaciones agravantes: Uso de computador, viajes en avión, ambientes artificiales, lectura.

2. Usar suplementos de lágrimas

3. Tratar de retener las lágrimas

- a. Lípido con estabilizador lagrimal
- b. Anteojos con protección lateral y cámaras húmedas
- c. Oclusión de puntos: temporal (tapones de colágeno), permanente (tapones de silicona)

4. Estimular la producción lagrimal

- a. Pilocarpina

5. Controlar la inflamación

- a. Corticosteroide tópico
- b. Ciclosporina tópica
- c. Suplementos esenciales orales de ácidos grasos

6. Restaurar el balance hormonal

- a. Andrógeno tópico (cuando esté disponible)

Según su composición química los componentes de los sustitutos de lágrimas artificiales pueden clasificarse en:

1. Glicerol, monosacáridos y disacáridos

- Glicerol, sucrosa, dextrosa, sorbitol, manitol

2. Polisacáridos

1). Mucílagos

- a. Metilcelulosa
- b. Hidroxiethylcelulosa
- c. Hidroxipropilcelulosa
- d. Hidroxipropilmetilcelulosa
- e. Carboximetilcelulosa
- f. Alginatos
- g. Goma xanthan
- h. Goma guar

2). Dextranos

3). Mucopolisacáridos

- a. Hialuronato sódico
- b. Condroitin 6-sulfato sódico

3. **Polímeros sintéticos**

1). Derivados del vinilo

- a. Polivinil alcohol
- b. Polivinil pirrolidona (Povidona)
- c. Acido poliacrílico (carbomer)
- d. Policarbófilos

2). Derivados de etilén glicol

- a. Polietilen-glicoles
- b. Polioxietilen-polipropilen glicol

Actualmente se están desarrollando nuevos compuestos que actúan en una determinada capa de la película lagrimal; es por esto que se está estudiando cada vez más el papel de la mucina. Por otra parte es necesario mejorar el armamentario diagnóstico. Ya se habla de la meniscometría no invasiva y de la medición automatizada de la osmolaridad.

Esperamos que en un futuro cercano el estudio de la superficie ocular y el ojo seco cuente con métodos diagnósticos más precisos y con nuevos agentes terapéuticos.

Referencias

1. Mircheff A., Gierow P., Wood R. Autoinmunidad de la glándula lagrimal. International Ophthalmology Clinics. 1995; 1-18

2. Gilbard, J. Concentración de los electrolitos en la película lagrimal del ojo humano normal y el ojo seco. International Ophthalmology Clinics. 1995;27-36

3. Nelson, D. Diagnóstico de la queratoconjuntivitis sicca. International Ophthalmology Clinics. 1995;37-56

4. Tseng, S. Estudio de la superficie ocular en el ojo seco. International Ophthalmology Clinics. 1995;57-69

5. Lemp, M. Tratamiento del ojo seco. International Ophthalmology Clinics. 1995;101-113.

6. Murube, J. Ojo Seco, tomo I-II Mesa redonda 73 Congreso de la Sociedad Española de Oftalmología, Granada, 1997.

7. Pflugfelder, S. Relación entre ojo seco y enfermedad de la superficie ocular, Highlights of Ophthalmology. 2000;30:7-9

8. Foulks, G. Ojo seco Comprensión de la epidemiología y patogénesis. Highlights of Ophthalmology.2003;31:22-27

9. American Academy of Ophthalmology. Basic and clinical science course. External disease and cornea. 1995-1996; 8: 155-165

Queratoplastia Laminar

Revisión de un tema

Dr. Carmen Barraquer C

La técnica laminar en injertos de córnea, fue abandonada en los años 60 a favor de los Injertos Penetrantes, debido en gran parte, a la dificultad técnica para realizar una disección laminar estromal que permitiera una recuperación comparable de la agudeza visual.

No obstante en nuestro continente, algunos innovadores como Malbrán, con su técnica del "arrancamiento" del estroma corneal en Queratocono; Barraquer, con el diseño del Microqueratomo y el desarrollo de las técnicas Laminas Refractivas y Vasco-Posada con su técnica Laminar Profunda llamada por el "Homoqueratoplastia Interlaminar", estudiaron y evitaron los defectos en las lamelas estromales generados por la disección manual. Los conceptos fundamentales extraídos de su experiencia, son las condiciones "sine qua non" de una perfecta técnica laminar:

- 1- Entrecara profunda
- 2- Capas posteriores de espesor uniforme.
- 3- Superficies de disección uniformes y lisas tanto en el donante como en el receptor.
- 4- Alta calidad de la córnea donante.
- 5- Injerto del espesor adecuado.
- 6- Buena coaptación de los bordes.
- 7- Limpieza cuidadosa de la entrecara.

Es muy posible que el resurgimiento de la Queratoplastia Laminar en los últimos años, sea debido a la necesidad de reparar con técnicas de rápida recuperación y bajo riesgo, los defectos inducidos con la cirugía Refractiva y la patología corneal que no afecta el endotelio.

Profesor y Jefe de Segmento Anterior y Cirugía Refractiva
Instituto Barraquer de América
Bogotá, Colombia
E-Mail : rodbar@cablenet.co

Los injertos laminares pueden clasificarse de acuerdo a su localización ,forma y aplicación en:

I Centrales

- 1-Laminares tectónicos, con queratoplastia penetrante como segundo procedimiento.
- 2-Laminares combinados con penetrante central
- 3-Laminares de profundidades diferentes
 - a) Superficiales (Epikeratoplastia)
 - b) Anteriores (Injertos Homoplásticos)
 - c) Medio (Estromales)
 - d) Profundo - (Injerto de espesor total sobre lecho laminar)
- 4-Intralaminar
- 5-Laminar de Capas Posteriores. (Injerto de Endotelio)

II Periféricos

- 1- Laminar periférico con penetrante central
- 2- Semilunar
- 3- Laminar en banda
- 4- Injerto anular
- 5- Rectangulares o con borde recto

III Corneoesclerales

- 1-Esclerocorneal Total
- 2-Esclerocorneal semilunar o en banda

En ésta revisión vamos a referirnos a los Injertos Laminares Centrales - sin poder refractivo - haciendo énfasis en las variaciones de la técnica según su localización, aplicación y diseño :

1- Injertos Laminares Tectónicos con Queratoplastia Penetrante como segundo procedimiento.

Utilizados en los años 40 por Castroviejo y Barraquer^{1,2} para corregir el adelgazamiento y las grandes deformaciones en los Queratoconos de esa época. Consiste en realizar una disección laminar delgada de un diámetro de 11.0 a 12.0mm y colocar un injerto laminar con espesor de 250 a

300 µm suturado; 3 a 6 meses mas tarde se realiza un injerto penetrante central de 7.0–8.0 mm con fines ópticos. (Fig N°1)

Existen varias modalidades:

- a) Injerto del mismo tamaño que el lecho
- b) Injerto más pequeño que el lecho. Esta modalidad produce notables cambios refractivos.
- c) Injerto mas grande que el lecho con disección de un surco periférico para incluir el borde del injerto. Esta técnica tambien se ha realizado haciendo una cuidadosa desepitelización del receptor, sin necesidad de hacer delaminación.

Los injertos Tectónicos suelen realizarse con córnea donante (Homoplásticos), pero tambien pueden ser Autoplásticos para corregir la ectasia, si la transparencia lo permite.

2- Injertos Laminares combinados con Penetrante central

Consiste en realizar una disección laminar periférica de 2 a 3 mm de ancho y una trepanación central de todo el espesor de 6 o 7mm. Estos injertos tambien han sido conocidos como "Injertos Escalonados"³ o en Champiñon, existiendo varias técnicas descritas para realizarlos ⁴.

3- Injertos Laminares a diferentes profundidades

a) Superficiales:

Técnica conocida como Epikeratoplastia ⁵ basada en la técnica de la Epikeratofaquia descrita por Werblin en 1980 ⁶. (Fig 2-2a)

Se procede a realizar una desepitelización cuidadosa de la toda la córnea; la superficie corneal se indenta con un marcador de 7.5 mm y a partir de la marca, se realiza una disección periférica de 2 mm de ancho. El injerto donante de 9.00 mm de diámetro se sutura al lecho

Nombre de Articulo

receptor incluyendo los bordes dentro de la disección periférica; se le debe retirar el Endotelio y la Descemet, por arrancamiento o raspado. (Fig 3)

Para disminuir el espesor del injerto donante, es posible obtenerlo con el microqueratomo, antes o después de la trepanación de 9.00 mm, según se desee la forma del borde del injerto

b) Injertos laminares Anteriores:

Nos referimos aqui, al cambio de las capas corneales del 1/3 externo de la córnea (hasta 200 µm).Deben hacerse en forma automatizada (Injertos Homoplásticos)

Actualmente se utilizan para corregir los defectos iatrogénicos de las técnicas Laminares Refractivas: en leucomas o hipercorrecciones después de Queratomileusis Superficial(PRK o LASEK) y en defectos originados durante la resección del flap con el microqueratomo, en Queratomileusis Intra-estromal(LASIK); tambien pueden ser empleados para la corrección de leucomas superficiales sin pérdida de sustancia.

Técnica automatizada:

La técnica fué descrita por Barraquer^{7,8} denominandola "Injertos Homoplásticos", que define aquellos injertos de las capas anteriores que se obtienen con el Microqueratomo; tienen caras paralelas y bordes biselados. En este tipo de injerto el diámetro del donante debe ser 0.25 a 0.50 mm más pequeño que el lecho receptor para evitar la epitelización de la entrecara.

Se prepara el microqueratomo con la placa y el anillo adecuados para la lesión que se desea resecar; se realiza el corte, se mide el espesor y diámetro obtenidos y se procede a realizar la toma del injerto en el donante, con el mismo espesor y un diámetro 0.25 o 0.50mm menor.

Cuando la córnea a resecar es un Flap, se procede a retirarlo y se mide su espesor y el diámetro del lecho; se prepara entonces el

microqueratomo con la placa y el anillo adecuados; se toma la córnea donante y después de haberla desepitelizado cuidadosamente, se comprueba el diámetro de la resección con los lentes aplanáticos; luego se procede a la toma del injerto en forma de disco.

En el paciente, el injerto se coloca sobre el lecho seco y se esperan unos minutos (2 a 3 min) para obtener buena adherencia, después se sutura para dar tiempo a la re-epitelización. Los puntos de sutura pueden retirarse tan pronto la epitelización de la cara anterior se haya completado. (Fig 4-4a)

Si accidentalmente, el injerto es mayor que el lecho, deberá disecarse un bolsillo periférico para incluir el borde y suturarlo con nylon 10-0. Si la córnea donante es un casquete corneoescleral preservado, deberá utilizarse la Cámara Artificial.⁹

En este tipo de injertos ópticos, se puede lograr un efecto refractivo de ser necesario, tomando el receptor siguiendo las pautas de la "Ley de Espesores"⁸: si el injerto es de mayor espesor que el disco reseca, la superficie anterior de la córnea será más curva; si por el contrario el injerto es más delgado que el disco reseca, se aplanará la superficie anterior reduciendo su poder dióptrico. Tambien es posible ablacionar con el Laser Excimer la cara estromal del disco donante, o el lecho receptor, para obtener una corrección refractiva.^{10,11,12,13,14,15}

C - Injertos Laminares Estromales :

Corresponden con aquellas disecciones laminares que alcanzan 1/2 o 2/3 del espesor corneal. Pueden realizarse en forma manual, pero se prefiere la automatizada; siempre deben ser suturados y la permanencia de las suturas deberá ser de 3 a 6 meses.

Es recomendable en este caso, que tanto el injerto donante como el lecho receptor tengan

bordes cilíndricos, lo que se puede obtener realizando previamente una trepanación a 1/2 o 2/3 de profundidad antes de realizar la disección o el corte con el Microqueratomo. Pueden hacerse también de diferentes tamaños

:

- a) Injerto del mismo tamaño que el lecho, (Fig N°5-5a)
- b) Injerto más pequeño que el lecho. Esta modalidad produce notables cambios refractivos

D- Injertos Laminares Profundos:

"Injerto de espesor total sobre lecho laminar" Son los injertos laminares que disecan todo el estroma corneal, quedando como lecho, la Descemet y el Endotelio únicamente. (Fig N°6-6a) Fueron descritos por Jorge Malbran^{16,17}, con su técnica del "arrancamiento" del estroma corneal en el Queratocono; posteriormente Vasco Posada¹⁸ publicó su técnica denominándola "Homoqueratoplastia Interlaminar" haciendo referencia al espacio interlaminar Estroma/Descemet, que por ser poco adherente permite una disección manual fácil quedando un lecho receptor liso y pulido, correspondiente a la cara estromal de la membrana de Descemet.

Utilizaba una burbuja de aire en cámara anterior, para crear una interfase óptica y mejorar la visualización durante la disección. En el injerto donante, recomendaba retirar el Endotelio y la Descemet. Años más tarde, Arenas (19) publicó el método de inyectar aire en el estroma corneal para facilitar la disección hasta la Descemet, en su descripción, el injerto donante de todo el espesor incluyendo Endotelio y Descemet, se sutura in situ.

Recientemente, a partir de 1997 varios autores han publicado sus técnicas personales para realizar la delaminación hasta la membrana de Descemet,^{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30} empleando modalidades de disección elaboradas por su experiencia, que combinan los conocimientos

sobre la delaminación. Se han descrito técnicas manuales y automatizadas.

La técnica manual, puede realizarse de varias formas:

1-Trepanación previa del 80% del espesor corneal y disección a partir del borde trepanado^{1,16,17,18,20,21,22,23,24,29,30}

2-Trepanación después de haber realizado la disección de las capas profundas a través de una incisión corneoescleral tunelizada y autosellante; se utiliza viscoelástico como cojin protector para evitar la perforación durante la trepanación. Para facilitar la visualización se recomienda inyectar una burbuja de aire que llene la cámara anterior.^{26,27,28}

En relación a la delaminación se recomiendan varios métodos:

a) Inyección de aire en el estroma corneal: Se inyecta aire en el estroma de la periferia corneal antes de hacer la trepanación, lo que induce separación de las lamelas y aumento de espesor del estroma, facilitando la disección. La difusión del aire hasta el limbo corneoescleral y la esclera, produce un gran aumento de la presión intraocular^{19,21,22,23}. El segundo método³¹ recomienda inyectar el aire únicamente dentro del botón trepanado, tratando de evitar así, las posibles complicaciones por severo aumento de la presión.

b) Viscodelaminación de la Descemet; con la previa disección de un bolsillo preDescemet, se inyecta lentamente el viscoelástico para continuar la delaminación del espacio estroma /Descemet de toda la córnea; hay reportes de ruptura frecuente de la membrana con esta técnica.^{29,30}

c) Hacer hidrodelaaminación de las capas

Nombre de Articulo

estromales, inyectando solución salina en el estroma profundo para luego resecarlas por delaminación con espátula.²⁰

d) Hacer la disección manual por visualización directa sobre la membrana de Descemet, con ayuda de la interfase óptica que produce el aire en cámara anterior. (18,27,28) (Fig N°7-7a)

e) Hacer ablación con el laser Excimer, de todo el estroma corneal hasta alcanzar el plano profundo que se desea.(32,33,34)

La obtención del injerto donante se realiza al término de la disección en el receptor en todos los casos; se hace por trepanación de la córnea donante en todo su espesor, después se le retira el Endotelio y la Descemet por arrancamiento, barrido o ablación con el laser Excimer; de esta manera, en caso de perforación de la Descemet durante la delaminación, es posible terminar el procedimiento como Queratoplastia Penetrante.

El injerto laminar de todo el espesor debe ser suturado y las suturas permanecer en posición de 3 a 6 meses.

La técnica automatizada es recomendada para lesiones que afecten el estroma medio y profundo, teniendo buena transparencia en el 1/3 superficial de la córnea³⁵.

En el receptor, se crea un flap de 160-180µm con el microqueratomo; después habiendo medido el espesor del lecho, se hace una trepanación parcial de 6.0mm de diámetro y partiendo del borde trepanado se delaminan las capas estromales con espátula, hasta alcanzar la membrana de Descemet.

En el donante, con el microqueratomo se reseca un disco de 8.5mm de diámetro y 110 µm o más delgado, para tener suficiente estroma posterior (este disco es desechado); nuevamente con el

microqueratomo se realiza un segundo pase con una placa que permita obtener un disco del mismo espesor al estroma resecado en el receptor y de 8.5 mm de diámetro. Este disco estromal donante es trepanado a 6mm para obtener el botón corneal donante que será colocado en el lecho del receptor antes de reponer el flap y suturarlo.

4 -Injertos Intralaminares

Descrito por Krwavicz³⁶ es una técnica en dos etapas: consiste en realizar un bolsillo de 8.5 o 9.0mm en el estroma corneal, a mayor profundidad que la lesión que se desea resecar y colocar por deslizamiento el injerto laminar sin epitelio dentro del bolsillo. Al término de 8 a 15 días, con un trépano de menor diámetro que el bolsillo, (6.5 o 7.0mm)se delimitan y resecan las capas anteriores.

Su autor lo publicó como una nueva técnica de fijación del injerto, para leucomas de capas superficiales en casos con riesgo de trauma; afirma que se evitan las suturas, se mantiene una perfecta transparencia y se protege el injerto durante la etapa de cicatrización.

Para la obtención del injerto donante recomienda: despitelización de la córnea donante, creación de un bolsillo estromal con la profundidad relacionada al espesor del injerto que se desea; trepanación central del diámetro deseado. El botón trepanado será el injerto a introducir.

Recientemente se ha descrito nuevamente la Queratofaquia Miópica como técnica de reforzamiento en el Queratocono.³⁷

5-Injerto Laminar de capas Posteriores

Son los injertos que comprometen únicamente la membrana de Descemet y el Endotelio Su

aplicación se limita a las descompensaciones endoteliales, sean hereditarias, iatrogénicas, o traumáticas.

La técnica quirúrgica todavía en evolución^{38,39,40,41,42,43}, consiste en realizar una disección laminar profunda hasta la Descemet de toda la córnea, a través de una incisión tunelizada en el limbo con la técnica de la Laminar Profunda. Después, con la ayuda de un trépano interlaminar,⁴² con tijera³⁸ o por raspado,⁴⁰ se reseca el Endotelio y la Descemet en un diámetro predeterminado.

En la córnea donante se realiza una resección con el microqueratomo, de un disco de 450 a 480 µm, de espesor; las capas posteriores se trepanan con el punch de endotelio hacia epitelio. El injerto donante de capas posteriores, se dobla sobre si mismo manteniendo el endotelio protegido en el centro y se introduce a la cámara anterior por la incisión tunelizada con la ayuda de un deslizador; una vez en cámara anterior se desdobra, teniendo la precaución de colocar estroma contra estroma. La burbuja de aire en la cámara, facilita la coaptación y la correcta aposición de las capas posteriores.

La incisión corneoescleral puede cerrarse con puntos si su extensión lo requiere. También se ha publicado una técnica parcialmente automatizada,⁽⁴³⁾ en la cual se hace un trasplante de Estroma, Descemet y Endotelio protegido por un flap de 130µm creado con el microqueratomo. En este procedimiento el injerto debe ser suturado y las suturas de Nylon quedan incluidas en el estroma. Una vez concluido el tiempo de cicatrización, se levanta el flap y se retiran las suturas.

Complicaciones:

1) Cuerpos extraños en la entrecara:

Por lo general son partículas que flotan en el ambiente, restos de polvo de los guantes

quirúrgicos o filamentos provenientes de la ropa de cirugía. Raramente ocasionan reacciones inflamatorias pero existe la posibilidad y además perturban la transparencia de la entrecara afectando la agudeza visual.

Este problema fue muy evidente en los años de diseño de las técnicas laminares refractivas y el término de " Cirugía amórica" fué creado para definir la necesidad de una cuidadosa limpieza de la entrecara corneal en la cirugía laminar.⁽⁴⁴⁾ (Fig N°8 -9)

2) Fibrosis de la entrecara:

Secuela por una disección ruda de las lamellas estromales, o por cuerpos extraños reactivos interlaminares. Si la agudeza visual queda comprometida se deberá realizar una queratoplastia laminar más profunda o bien una Penetrante.

3) Ruptura de la Descemet:

Conlleva una perforación a cámara anterior y la posibilidad de la formación de un seudocámara corneal que separa las lamelas del injerto en el postoperatorio, con el consecuente edema tisular, retardo en la cicatrización, formación de pliegues en las capas posteriores de la córnea y mala agudeza visual. (Fig N°10). Si la perforación es central, es aconsejable continuar el procedimiento convirtiendo la técnica a injerto penetrante.

Si la perforación es periférica y de poca extensión (<de 2.0mm) se puede continuar el procedimiento teniendo el cuidado de dejar en cámara anterior una burbuja de aire que selle la zona afectada.

Seudocámara: Se han propuesto varias alternativas terapéuticas para el manejo de esta circunstancia: a- Burbuja de aire .- b) Burbuja de Perfluorooctano c) Aplicación de sellantes fibrinoides, acompañados de burbuja de aire en cámara anterior – d) Queratoplastia Penetrante.

4) Transparencia translúcida:

Si la córnea donante no es de alta calidad se corre el riesgo de no obtener la transparencia "cristal de roca" requerida, lo que afectará la recuperación de la agudeza visual y el resultado estético del injerto.

5) Defectos refractivos residuales:

No son controlables; dependen en gran medida de la sutura del injerto y de la calidad y experiencia en la técnica quirúrgica. El cirujano debe conocer en el preoperatorio la condición refractiva del ojo a intervenir midiendo la longitud axial y advertir al paciente sobre el futuro resultado refractivo. Actualmente estamos en capacidad de corregir en el postoperatorio tardío, los defectos refractivos residuales o inducidos con el injerto.

6) Rechazo del injerto:

es una complicación poco frecuente; clínicamente toma la forma de una queratitis estromal profunda que recuerda por su semejanza a la Queratitis Viral Subepitelial, pero situada en un plano más profundo. Afecta la agudeza visual. Se trata con esteroides e inmunodepresores tópicos pero su recuperación es lenta, con permanencia de la imagen numular por largos periodos.

7) Epitelización de la entrecara:

Se produce con más frecuencia en los injertos automatizados con borde biselado, en los que el injerto es igual o mayor que el lecho receptor⁴⁴; el comportamiento clínico es el de un injerto que no epiteliza en su superficie y aparece un edema estromal progresivo, terminando en la expulsión o desprendimiento del injerto.

En estos casos se puede realizar un segundo injerto laminar de las mismas características pero con un diámetro 0.50mm más pequeño, habiendo retirado en forma minuciosa, la membrana epitelial que recubre el lecho receptor.

8) Quistes de inclusión epitelial:

Pueden ocurrir accidentalmente por exceso de manipulación quirúrgica, inadecuada desepitelización del donante e inclusión de células epiteliales en la entrecara con la aguja de sutura o con las pinzas. Son más frecuentes cuando se realizan queratoplastias laminares superficiales, por defectos en la desepitelización del receptor.^{44,45} Para corregirlos, el quiste de inclusión debe ser retirado con la cápsula que lo rodea en su totalidad, para evitar que se reproduzca. (Fig N°11)

9) Hematomas intraestromales:

Se ha presentado en las técnicas de inyección de aire intraestromal, especialmente en córneas vascularizadas. (Fig N°12)

10) Midriasis paralítica o Síndrome de Urrets Zavalía:

Se ha presentado en las técnicas de inyección de aire intraestromal debido al severo aumento de la presión intraocular. (Fig N°13)

Camara Artificial:

Córnea Preservada: para obtener el injerto con el microqueratomo, o en forma manual se requiere de una Cámara Anterior Artificial.

Cámara Anterior Artificial: Siguiendo el patrón de la cámara creada por Ward y Nesburn⁴⁶, (Fig N°14) se han desarrollado varios modelos: la primera modificación fué hecha por R.Villaseñor con propósito refractivo¹⁰; nuevamente fué modificada por Barraquer, quien introdujo una base redonda y pesada para darle mejor soporte al movimiento del microqueratomo e introdujo también, un segundo anillo con guías sobre el anillo de fijación de la córnea, para poder controlar el diámetro de la resección.^{47,48} (Fig N°15)

El modelo que se usa hoy en día modificada por Lenchig y Ruiz, es una cámara autosellante y más eficiente, que facilita el corte con el microqueratomo. (Fig N°16)



Fig N°1 : Injerto Laminar de 12

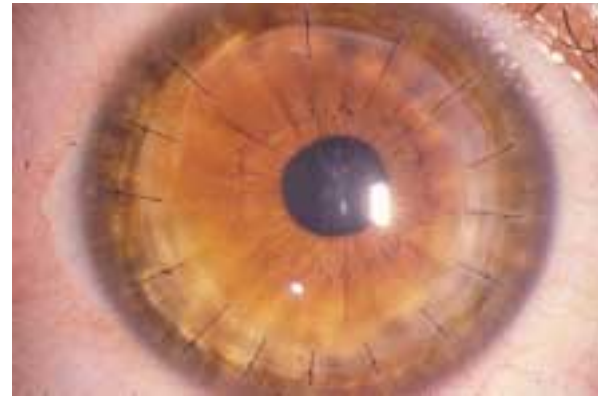


Fig N°2 : Epikeratoplastia en Queratocono, con suturas en posición



Fig N°2a : Corte de hendidura del mismo ojo, se ve el injerto laminar en las capas anteriores; en el centro se visualiza el adelgazamiento estromal y líneas del ápice del cono

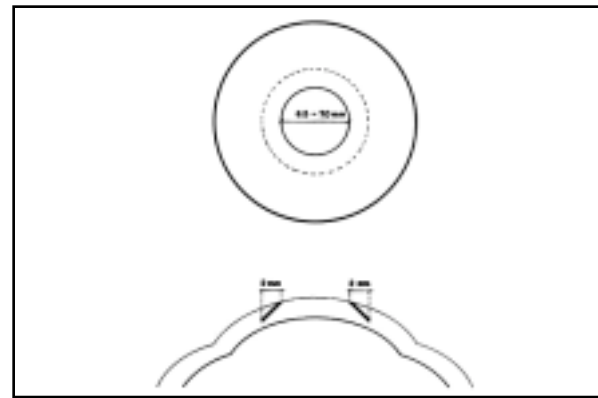


Fig N°3: Diagrama de la Epikeratoplastia

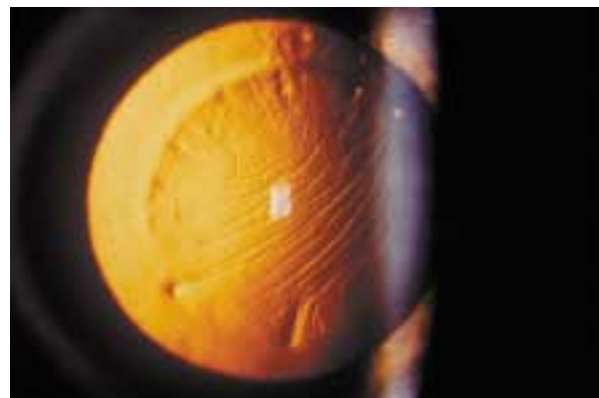


Fig N°4: Ojo con reflejo rojo de fondo, para visualizar Pliegues en el Flap despues de LASIK

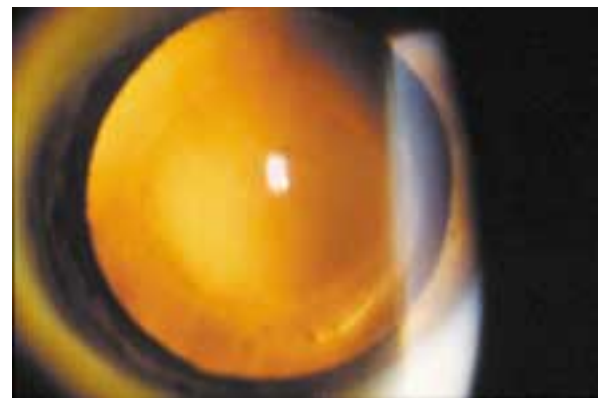


Fig N°4a: Resultado del Injerto Homoplástico en el mismo ojo, con reflejo de fondo



Fig N°5 : Injerto laminar estromal de 9.5mm

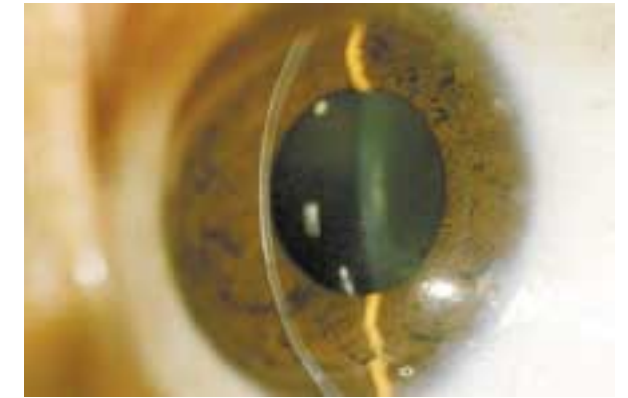


Fig N°5a: Corte de hendidura del mismo ojo, se ve que el injerto laminar alcanza 2/3 de profundidad en el estroma. Hay fibrosis subepitelial



Fig N°6: Corte histopatológico con tinción PAS, de injerto laminar profundo, PreDescemet. Se visualizan 2 membranas de Descemet y el Endotelio. (Cortesía del Dr Francisco Barraquer C)

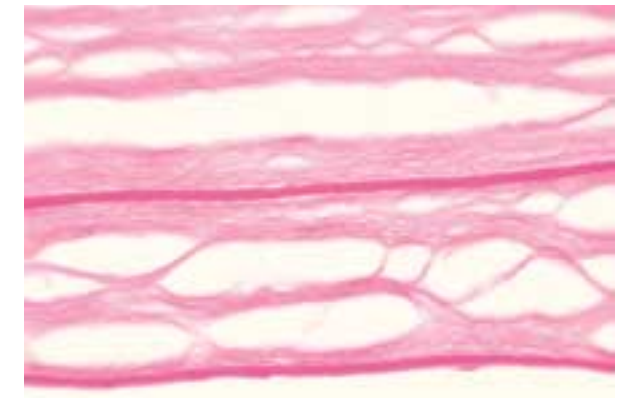


Fig N°6a: Detalle del mismo tejido con tincion PAS mostrando las 2 membranas de Descemet y el Endotelio. Se aprecian remanentes escasos de estroma entre las dos membranas. (Cortesía del Dr Francisco Barraquer C)



Fig N°7 : Injerto laminar profundo de todo el espesor



Fig N°7a: Corte de hendidura del mismo ojo, se aprecia uniformidad de toda la córnea, hasta el endotelio. En la parte inferior se visualiza el borde del injerto.



Fig N°8: Injerto laminar con Cuerpos Extraños en la perifería del injerto.

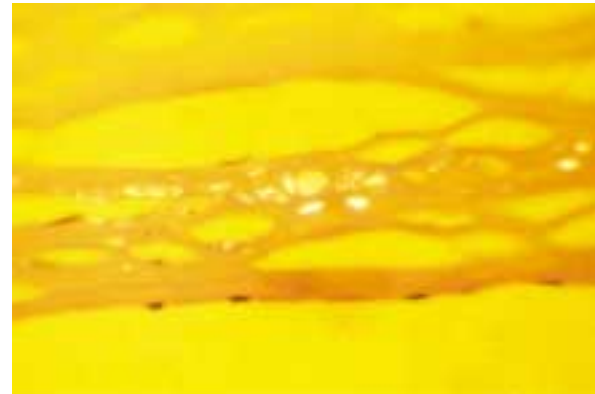


Fig N°9: Detalle de corte histopatologico con tinción de PAS + HE, mostrando cuerpos extraños en estroma preDescemet en un injerto laminar profundo. (Cortesía del Dr Francisco Barraquer C)



Fig N°10: Injerto laminar en postoperatorio inmediato con severo edema estromal y Seudocámara

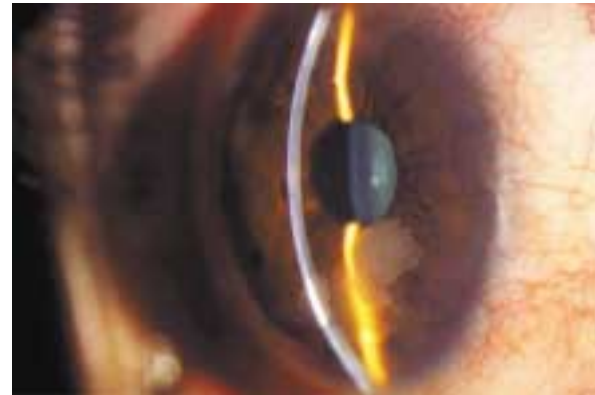


Fig N°11: Corte de hendidura, de un injerto de capas anteriores (Homoplástica) con quiste epitelial por inclusión.



Fig N°12: Hematocórnea y neovascularización en injerto laminar profundo por Queratocono. Todavía con suturas de nylon 10-0. Técnica de inyección de aire en el estroma.

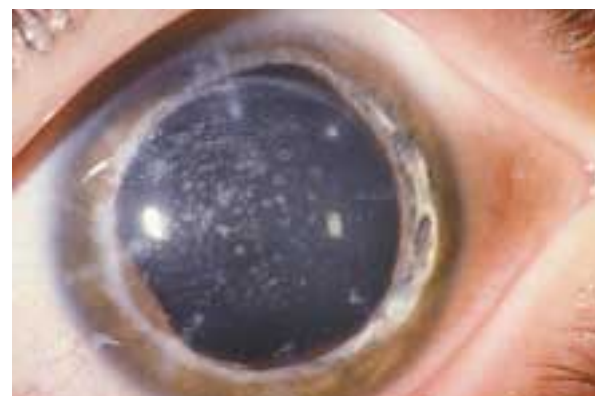


Fig N°13: Injerto laminar profundo con midriasis parálitica y atrofia del iris (Síndrome de Urrets Zavalía). Tiene multiples cuerpos extraños en el centro. Técnica de inyección de aire.



Fig N°14: La Cámara Artificial diseñada por Ward y Nesburn.



Fig N°15: Cámara Artificial de Ward modificada por Barraquer.



Fig N°16: Cámara Artificial de Hansa, modificada por Lenchig y Ruiz.

Referencias

- 1 - Barraquer J.I –La Queratoplastia Laminar anterior en el tratamiento del queratocono – Tesis Doctoral 1951
- 2 - Barraquer J.I – Queratoplastia Refractiva - Estudios e informaciones Oftalmológicas – 1949 Vol 1 N 7 – y en el libro Queratoplastia Refractiva editado por el Instituto Barraquer de América.Recopilación de reimpresos 1970. Reimpreso N°2
- 3 -Barraquer J.I - Safety technique in penetrating keratoplasty. Transactions of the Ophthalmol Soc of the U.K. 1949 Vol 69,77
- 4- King J.H Jr – Variations in technique of Lamellar Keratoplasty- An Inst Barraquer 7:365-385 (1966)
- 5 - Barraquer C - Epikeratoplasty. Cornea, 1982 Vol 1,3, pp.251-254,
- 6 – Werblin T.P, Kaufman H.E.- Epikeratophakia: the surgical correction of aphakia. II Primary results in a non human primate model. Current Eye Res 1981 Vol 1; 131-137
- 7- Barraquer J.I – Lamellar Keratoplasty (Special Techniques) ; Annals of Ophthalmol (1972) ; 437-469
- 8 -Barraquer J.I – Cirugía refractiva de la Córnea . 1989. Ed by the Instituto Barraquer de América. Bogotá : pag 72-77 y 344
- 9 -Barraquer J.I – Cirugía refractiva de la Córnea . 1989. Ed by the Instituto Barraquer de América. Bogotá : pag 308 –310
- 10-Villaseñor R, Swinger C ; Homoplastic Keratomileusis for the correction of myopia. J of Refract Surg 1985 Vol 1 N° 5 pp 219 ,
- 11-Hanna K.D, David T. , Besson J.,Pouliquen Y. : Lamellar keratoplasty with the Barraquer Microkeratome. Refract & Corneal Surg 1991 Vol 7 No 2 pp 177-181.
- 12-Haimovici R.,Culbertson W.W: Optical Lamellar Keratoplasty using the Barraquer Microkeratome. . Refract & Corneal Surg 1991 Vol 7 No 1 pp 42-45.
- 13 -Maldonado-Bas A, Pulido R: Queratoplastia Laminar con Anestesia Tópica. Archivos de la Soc.Am.Oftalmol.Optom 1995-1996. Vol 24 N° 4 – pp 341-345
- 14 -Elkins B.S; Casebeer J.Ch., Kezerian G.M.; Sutureless Homoplastic Lamellar Keratoplasty Journal of Refract Surg , 1997 Vol 13 N°2 pp 185-187
- 15 -Maldonado-Bas A, Pulido R: Therapeutic Alloplastic laser In Situ Keratomileusis for Myopia. J of Refract Surg 1998 Vol 14 pp 64-69,
- 16-Malbran E – Lamellar Keratoplasty in Keratoconus – in King JH, McTigue JW(eds); The Cornea World Congress. Washington, DC, Butterworths, (1965) p 511

17- Polack F – Lamellar Keratoplasty – Malbran's "Peeling Off" Technique – Arch Ophthal– 1971 Vol 86 293-295

18- Vasco Posada J – Homoqueratoplastia Laminar – An. Inst. Barraquer 1973 Vol 11 335-347

19- Archila E.Arenas – Deep lamellar Keratoplasty dissection of host tissue with intrastromal air injection. Cornea 1984/85, 3: 217-218

20 -Sugita J, Kondo J. – Deep lamellar keratoplasty with complete removal of pathological stroma for vision improvement. Br J Ophthalmol 1997, 81 : 184-188

21 -Price FW , Jr -Air lamellar keratoplasty. J.of Refract Corneal Surg 1989, 5: 240-243

22 -Chau CK.,Dilly D.A.,Sheard C.E et al.- Deep lamellar keratoplasty on air with lyophilized tissue Brit Journal of Ophthalmol 1992, 76:646-650

23 -Rostron Ch – Deep Lamellar keratoplasty with air injection into the stroma . conferencia – Bogotá – Curso de Queratoplastia Laminar del la Asociación Americana de Oftalmol y Optomt. Agosto 2003

24 -Tsubota K, Kaido M, Monden Y, et al – A new surgical technique for deep lamellar keratoplasty with single running suture adjustment. Am J. of Ophthalmol 1998 Vol126 N°1: 1- 8

25 -Anwar M.– Dissection technique in Lamellar keratoplasty- Brit.J.Ophthal 1972 56 – 711-713

26- Melles GRJ, Remeijer L , Geerards A,et al – The future of lamellar keratoplasty. Curr Opin Ophthalmol 1999, 10: 253-259

27 -Melles GRJ, Rietveld FJR, Beekhuis WH et al – A technique to visualize corneal incision and lamellar dissection depth during surgery. Cornea 1999, 18: 80-86

28 -Melles GRJ, Lander F, Rietveld FJR, et al – A new surgical technique for deep stromal, anterior lamellar keratoplasty. Br J Ophthalmol 1999, 83: 327-333

29 -Manche EE, Holland GN, Maloney RK.- Deep lamellar keratoplasty using viscoelastic dissection. Arch Ophthalmol 1999, 117: 1561-1565

30 -Melles GRJ, Remeijer L , Geerards A,et al – A quick surgical technique for deep lamellar keratoplasty using visco-dissection . Cornea 2000, 19: 427-432

31 -Alio LJ, Shah S, Barraquer C, Melles GRJ et al – New techniques in Lamellar Keratoplasty. Cur Opinion in Ophthalmol 2002, 13: 224-229

32 -Carriazo C - Comunicación personal 2000

33 -Rapizzi Albino, Rapizzi Emilio- Primer encuentro Internacional de Cirugia Refractiva, Cuba 2003.

Comunicación presentada. "Queratoplastia laminar profunda con laser Excimer"

34 -Bonci Paolo- Primer encuentro Internacional de Cirugia Refractiva, Cuba 2003. Cirugía demostrativa de técnica quirúrgica " Queratoplastia laminar con laser Excimer, guiado por topografía corneal "

35 -Azar T.D, Jain S.,Sambursky R.- New surgical technique of microkeratome-assisted deep lamellar keratoplasty with a hinged flap. Arch Ophthalmol 2000 Vol 118; 1112-1115

36 -Krwawicz T –Intra-corneal Lamellar Keratoplasty- Brit. J.of Ophthalmol 1960. 44: 629-633

37 -Bilgiham K.,Ozdek S, Sari A et al.- Deep lamellar queratoplasty for the treatment of Keratoconus; Stromal sandwich. XIX ESCRS Congress, Amsterdam, September 2001.

38 -Melles GRJ, Eggin FAGJ, Lander F, et al – A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. Cornea 1998, 17:618-626

39- Melles GRJ, Lander F, Nieuwendaal CP – Sutureless posterior lamellar keratoplasty. Cornea 2002

40 -Melles GRJ, Rietveld FJR.- Transplantation of Descemet membrane carrying viable endothelium through a small escleral incision. Cornea 2002 ; 21(4); 415-418

41-Terry M.A, Ousley P.J.- Deep Endotelial keratoplasty in the first United States patients. Cornea 2001 Vol 20(3): 239-243

42 -Terry M.A, Ousley P.J- Endothelial replacemente whitout surface corneal incisions or sutures: topography of the dep lamellar endothelial keratoplasty procedure. Cornea 2001 Vol 20(3): 14-18

43 -Anwar D,T.,Jain S., Sambursky R et al. -Microkeratome assisted Posterior keratoplasty. J.of Cataract Refract Surg 2001, 27:353-356

44 -Barraquer J.I –Cirugía refractiva de la Córnea . 1989. Ed by the Instituto Barraquer de América. Bogotá : pag 435-448

45 - Yee D.T.,Pettit H.T.-Corneal intrastromal Cyst following Lamellar Keratoplasty. Annals of Ophthalmol; (May 1975) ; 644-646

46 -Ward D.E., Nesburn.A.B ;- An Artificial Anterior Chamber: AmJ.of Ophthalmol 1976 Vol 82 N°5, pp 796-798.

47 - Barraquer J.I – Cirugía refractiva de la Córnea . 1989. Ed by the Instituto Barraquer de América. Bogotá : pag 308 –310

48- -Barraquer JI;- Modification of the Ward Artificial Anterior Chamber; J of Refract Surg 1986, 2 N°6 258-260.

Queratoplastia Lamelar Anterior profunda en Queratocono

Descripción técnica quirúrgica realizada en COFCA por el Dr. Luis J. Escaf.

Luis J. Escaf MD ¹
Tania M. Campo MD ²

Abstract

Different studies have shown that deep anterior lamellar Keratoplasty is a technique that offers important advantages for the patient with corneal diseases with a functional endothelium. Within this group we found that Keratoconus is one of the indications that provide better results and early recovery of the quality of vision. In the last years deep anterior lamellar Keratoplasty has presented new alternatives that allow the use of sharp technology and although it is a technique that requires great skill and surgical experience, it is becoming an excellent option for these type of patients. The following review summarizes the main aspects related with this technique, indications , surgical technique and complications.

Key words

Lamellar Keratoplasty, Keratoconus, air injection.

El queratocono es una patología corneal con una etiología aún no clara, conocida desde hace más de 200 años, fue informada por Mochart en 1748 y descrito por primera vez por Nottingham (1854), Caracterizado por una ectasia no inflamatoria y avascular de la córnea en su parte axial, que usualmente se manifiesta en la adolescencia y adultos jóvenes; ocasiona una importante disminución visual y en algunos casos una marcada limitación¹

Se cree que es la consecuencia de una diversidad de procesos patológicos asociados a factores genéticos; la mayoría de las investigaciones apuntan hacia un origen

² Autor Responsable: Dr. Luis José Escaf Jaraba
Calle 86 No 50 - 158 Tel. 3573171 Barranquilla - Colombia
E-mail: oftalmocaribe@hotmail.com

¹ Servicio Segmento Anterior Clínica Oftalmológica del Caribe (COFCA)

autosómico dominante con una expresión fenotípica variable, aunque por lo general es un desorden esporádico con una minoría significativa de pacientes que exhibe una historia familiar de la enfermedad². Constituye una de las distrofias corneales más comúnmente registradas.

La prevalencia del queratocono se ha estimado en un rango amplio que oscila desde 50 a 230 pacientes por cada 100.000 habitantes, sin embargo autores como Kennedy y otros (USA), sugieren que la incidencia de la patología es de 2 por cada 100.000 habitantes, mientras que Sharif et al (Inglaterra) observaron que era de 1 por 20.000 habitantes¹.

Según la literatura, la mayoría de los autores coinciden en que la enfermedad se manifiesta entre la 1ª y 3ª década de la vida. El queratocono puede aparecer asociado a múltiples enfermedades oculares y sistémicas, según lo reportado por diversos autores².

La Queratoplastia Lamelar profunda se ha venido considerando como una excelente opción terapéutica para este tipo de pacientes ya que se han encontrado ventajas importantes, como un menor índice de astigmatismo y una menor probabilidad de rechazo, comparándola con la técnica de Queratoplastia penetrante tradicionalmente realizada^{3,4}.

Queratoplastia Lamelar Anterior Profunda

La Queratoplastia Lamelar anterior profunda consiste en reemplazar sólo parte de la córnea que está enferma y dejar la capa anatómica normal del receptor, intacta, con el fin de hacer la menor cantidad de resección, permitiendo dejar el endotelio sano y la membrana de Descemet como una barrera inmunológica que disminuye las posibilidades de rechazo.

Historia

La primera sugerencia de realizar el procedimiento de Queratoplastia Lamelar fue hecha por von Walter en 1830. La idea fue tomada y desarrollada por von Hippel en 1880 y Filatov en 1930. La disección profunda bajo control visual directo con potencial plano natural de clivaje entre el estroma y la membrana de Descemet fue descrita por Anwar en 1974⁵, él notó que está proveía una excelente regularidad del lecho para la aplicación del injerto.

Simultáneamente en 1974 Vasco Posada describía la técnica de Queratoplastia lamelar y definía ventajas claras de la misma con respecto a la Queratoplastia penetrante⁶. Arenas fue el primero en usar la inyección de aire intraestromal y la disección con espátula para facilitar el acceso a la membrana de Descemet sin perforarla⁷. Por su parte Sugita publicó su experiencia con hidrodelaaminación y espátula de delaminación.

La técnica de Divide y vencerás descrita por Tsubota y una modalidad especial de espátula ha sido usada por Melles para crear una disección lamelar profunda en una modalidad cerrada. Otro método reciente es el método de la gran burbuja, consistente en inyectar una burbuja de aire para facilitar la separación de la membrana de Descemet del estroma corneal antes de la escisión del mismo⁵.

Indicaciones

Ópticas

Se realiza para mejorar la agudeza visual principalmente en caso de cicatrices corneales superficiales e irregulares.

Tectónicas

Se utiliza en caso de patologías de adelgazamiento corneal periférico o ectasias.

Nombre de Artículo

Terapéuticas

Esta se realiza en casos de pterigion recurrente y en casos de neoplasia intraepitelial conjuntival para extraer y reemplazar tejido corneal afectado y para detener el proceso patológico⁸.

Criterios para Queratoplastia Lamelar

Incluyen una superficie ocular huésped considerablemente sana, una función endotelial óptima y una opacidad corneal que no afecte la membrana de Descemet.

Contraindicaciones

Queratitis por herpes simple, herpes zoster oftálmico, lesiones químicas o radiaciones, síndrome de Steven Jonson, penfigoide ocular cicatrizal, queratopatía neurotrófica, lagofthalmos con queratopatía por exposición, ojo seco severo⁸.

Evaluación Pre Quirúrgica

Cuando un paciente con queratocono va a ser sometido a Queratoplastia Lamelar profunda es esencial una revisión oftalmológica completa el examen debe incluir:

Agudeza visual, refracción, biomicroscopía con lámpara de hendidura, paquimetría, mapas corneales computarizados y microscopía especular⁸.

Técnica Quirúrgica.

La Queratoplastia Lamelar profunda anterior consiste en reemplazar un tejido estromal corneal enfermo por tejido donante sano, retirando el estroma anterior y disecando capa a capa el tejido estromal restante hasta alcanzar la profundidad del lecho deseado, esta técnica se puede realizar con o sin exposición de la Descemet.

De acuerdo a la experiencia, habilidad y preferencia del cirujano hay diferentes técnicas de disección lamelar; es así como existen disecciones con aire, con espátula, con viscoelástico, hidrodelaaminación, técnica de

Melles del espejo y técnicas con láser; complementadas todas éstas con espátulas cortantes o romas y tijeras especialmente diseñadas.

En esta revisión presentaremos la técnica quirúrgica que nosotros estamos usando y con la cual estamos familiarizados. Los aspectos quirúrgicos de importancia durante cualquier técnica de queratoplastia lamelar, son los siguientes:

El Injerto

-El injerto debe ser un poco más grande (0.25 ó 0.5 mm) que el lecho del receptor.

-Debe ser de grosor uniforme y un poco más grueso que el lecho del receptor.

- Lo ideal es que el margen del injerto encaje perfectamente con el lecho del paciente.

Anestesia

- Anestesia general o local infiltrativa, según el tipo de paciente y las preferencias del cirujano.

- Se recomienda el uso de manitol (1 mg por k/p), 45 minutos antes de la cirugía, con el fin de deshidratar el vítreo.

Preparación de la Córnea del Receptor

(Técnica realizada en al Clínica oftalmológica del caribe - COFCA)

Después de exponer la cornea del paciente usando retractores palpebrales de JAFFE se procede a marcar el centro de la misma. Con el trépano de H.B realizamos una queratectomía circular de aproximadamente 70% a 80% del espesor mas delgado de la cornea, posteriormente procedemos a realizar una paracentesis para evacuar humor acuoso y dejar el ojo hipotónico. Con una jeringa de tuberculina y una aguja calibre 26 doblada, con el bisel hacia arriba, inyectamos aire introduciendo la aguja a través del sitio de la queratectomía circular, podemos inyectar una

sola vez el aire (0.4 a 0.5 cc de aire) ó hacerlo en 2 ó 3 veces por diferentes sitios, hasta que el botón se torne completa ó parcialmente de color blanco, lo cual indica la neumatización del estroma (Fig. 1).

Inyectamos aire en cámara anterior por el sitio de la paracentesis, el cual nos permite valorar que tan cerca estamos de la Descemet al momento de hacer la disección lamelar. Iniciamos la queratectomía lamelar capa a capa con espátula ó con beaver trabajando con el microscopio a alta magnificación y lecho estromal seco.

El estroma neumatizado es de gran ayuda para encontrar el plano de la Descemet ya que al ubicarlo el cambio de coloración y textura es evidente. Encontrar este plano no es fácil y se requiere de mucha paciencia.

Ubicado el plano de la Descemet podemos iniciar una disección con espátula roma angulada haciendo movimientos suaves paralelos a la Descemet (Fig.2), con desplazamientos laterales hasta llegar un poco mas allá del borde de la queratectomía circular. Una vez realizada estas maniobras de disección roma, podemos rellenar este espacio con viscoelástico y proceder a resecarlo con una tijera de Vannas curva.

Alcanzado este paso de la cirugía ya se tiene prácticamente asegurado el éxito. Se lava bien el lecho de la Descemet expuesta (Fig. 3) y se procede a colocar el injerto dador, al cual le hemos retirado previamente el endotelio. Colocamos 4 suturas cardinales de monofilamento 10 – 0, para después terminar con 16 puntos separados (Fig. 4). Ocluimos el ojo y lo revisamos al día siguiente. Otras técnicas actuales avocan al uso de microquerátomos automatizados ó de trepanación no mecánica con láser

Trepanación no Mecánica con Láser Excimer

El láser Excimer (193nm) ha sido utilizado para trepanar y ablacionar el lecho del receptor, pero tiene el inconveniente de que no es prudente llegar hasta la membrana de Descemet por el daño que el láser puede producirle. Se han diseñado programas para guiar el láser hasta la profundidad deseada y así obtener unas superficies estromales más transparentes y suaves (Cesar Carrriazo, comunicación personal).

Referencias

- 1 Díaz G, Cañas A, Jiménez R y cols. Características epidemiológicas en pacientes portadores de Queratocono. Revista Cubana de Oftalmología 1999;12:20-6
- 2 Matthew E, McGhee Ch, Dean S. Bases genéticas del Queratocono. Revista Franja Ocular 2002 ; 3 ,24: 5-9
- 3 Benson WH, Goosey CB, Prager TC, Goosey JD .Visual improvement as a function of time after lamellar keratoplasty for keratoconus. Am J Ophthalmol. 1993; 116:207-11
- 4 Coombes AG, Kirwan JF, Rostron CK. Deep lamellar keratoplasty with lyophilised tissue in the management of Keratoconus. : Br J Ophthalmol. 2001 ;85:788-91
- 5 Anwar M,Teichman K. Deep Lamellar Keratoplasty Cornea 2002;21:374-383
- 6 Vasco J. Interlamellar homokeratoplasty XXII Concilium Ophthalmologicum Paris 1974 ACTA volumen 2
- 7 Archila EA. Deep Lamellar Keratoplasty dissection of host tissue with intrastromal air injection. Cornea 1984 – 85; 3:217-219
- 8 Melles G, Eggink F. Queratoplastia Lamelar Anterior Profunda. TRANSPLANTE DE CORNEA, Highlights of Ophthalmology 2002 – 20: 167- 182



Fig. 1: NEUMODISECCIÓN - Escaf



Fig. 2: DISECCION LAMELAR-Escaf



Fig. 3: DESCOMET EXPUESTA-Escaf



Fig. 4: INJERTO SUTURADO-Escaf

Resultados comparativos a largo plazo entre pacientes con Queratocono sometidos unos a Queratoplastia Lamelar y otros a Penetrante

Eduardo Arenas Archila MD¹
Guillermo E. Barreto Fong MD²

Resumen

Propósito: Presentar una revisión retrospectiva de un número igual de casos operados de trasplante de cornea por Queratocono : 22 con técnica penetrante tradicional y 22 con la técnica de Queratoplastia lamelar Profunda con disección de aire, para revisar los resultados comparativos a largo plazo. Todos los casos fueron operados por el mismo cirujano.(EA)

Métodos. Se revisaron en forma consecutiva retrospectiva un total de 850 casos de pacientes sometidos a queratoplastia hasta llegar al número 22 siempre y cuando cumplieran como requisitos un seguimiento mínimo de cinco años hasta un máximo de veinte. Se evaluaron las diferencias en el comportamiento del astigmatismo, agudeza visual y retorno al uso de lentes de contacto.

Resultados: En relación al astigmatismo se encontraron cifras de astigmatismo medio por debajo de tres dioptrías en el grupo de las lamelares tanto en el postoperatorio a los dos años como después de los 15, mientras que en el grupo de las penetrantes se observó una tendencia a la progresión terminando a los 15 años por encima de las cuatro dioptrías. Cuando se tuvo en cuenta la lectura queratométrica base el grupo de las lamelares tuvo una tendencia al aplanamiento, mientras que en las penetrantes la lectura fue cada año mas curva. Las agudezas

Nombre de Artículo

visuales mejor corregidas tuvieron un comportamiento similar durante los primeros años, pero en los postoperatorios tardíos la técnica penetrante tuvo un grupo mayor AV menor de 20/100. Un hallazgo importante fue comprobar que el número de casos que tuvieron que regresar al uso de lentes de contacto en los pacientes con Lamelar fue del 28% contra un 53% en el grupo de las penetrantes.

Conclusiones: Los resultados de la revisión demuestran que la técnica Lamelar profunda tiene una mejor estabilidad a largo plazo y mejores resultados visuales que la forma penetrante y que al final el paciente con queratocono tiene menos posibilidades de regresar al uso de lentes de contacto con la Lamelar. Este último método debe ingresar en la oftalmología moderna en el grupo de las cirugías mínimamente invasivas.

Summary

Purpose: To present a retrospective review of consecutive cases of keratoconus half of them (22) submitted to a Standard Penetrating Keratoplasty (PK) and the other 22 with the technique of deep lamellar Keratoplasty (DLK) using air injection. All cases operated by the same surgeon (EA)

Methods: A total of 850 retrospective surgeries where analyzed and those with the diagnose of keratoconus and a minimum follow-up longer than five years selected for the study until we complete an equal number of 22 cases for both techniques. The following parameters where taking in account: amount of astigmatism, best corrected visual acuity, base keratometry and return to contact lens wearing.
RESULTS: Average astigmatism in the Lamelar group was stable under 3 dioptries after 2, 5, 10

and 15 years of follow-up. The behaviour in the Penetrating group was different the first 2 years the same amount of astigmatism but progressively this figure increase up to more than four dioptries after 15 years.

Base keartometric lecture also behaved different between the two groups. Lamelar Keratoplasty eyes maintained a flatter tendency while the Penetrating showed to become shifter with the years. Best Corrected visual acuity showed a similar behaviour in the earlier periods, but after several years the group with VA lower than 20/100 was higher in the PK. Regression to contact lens wearing was higher in the PK group with 53% of the cases against 28% in the DLK.

Conclusions: According to these results DLK has a higher stability and best visual results for longer periods of time than PK in cases of keratoconus, surgery that is usually performed in young adults. Most of the patients undergoing Keratoplasty with this disease take that decision because of intolerance to contact lenses and when they have to return to wear then again some of them consider this fact as a failure of the previous surgery. We think that deep lamellar Keratoplasty should be reconsidered as a Minimum invasive technique and should be tried in the majority of cases with healthy endothelium

Palabras claves:

Queratocono, Queratoplastia Lamelar profunda, Queratoplastia penetrante. Queratoplastia lamelar con aire. Queratometría. Astigmatismo.

En Colombia el queratocono es la causa principal de queratoplastia principalmente en las regiones localizadas por encima de los 1500 metros sobre el nivel del mar, de acuerdo a las estadísticas de los diversos bancos de ojos del país. Aunque el lente de contacto rígido es el

1 Profesor Especial Universidad Nacional .Bogotá.
Médico Institucional Fundación Santa Fé de Bogotá.

2 Fellow Segmento Anterior .Fundación Santa Fé de Bogotá.

procedimiento de elección para el tratamiento de esta enfermedad, un grupo de ellos termina necesitando tratamiento quirúrgico mediante trasplante de la cornea. Las razones para aconsejar queratoplastia son:

En primer lugar el desarrollo de una conjuntivitis papilar gigante principalmente en el párpado superior que paulatinamente va produciendo una pseudo ptosis con la presencia de una secreción muco serosa crónica, prurito y empañamiento de la superficie anterior de los lentes de contacto.

Otros casos desarrollan elevaciones conjuntivales similares a pinguéculas denominadas por nosotros lengüeculas , que se comportan clínica e histológicamente diferente a las pinguéculas y los pterigios clásicos ,que son responsables de una irritación crónica , fácilmente detectables con el uso de colorantes vitales en especial el azul de toluidina.

Otro grupo de casos terminan necesitando queratoplastia cuando el queratocono continua progresando en curvaturas cada vez mas agudas por encima de las 56 dioptrías , dificultando la estabilidad del lente de contacto y originando un toque central por un roce crónico entre la superficie posterior del lente y la cara anterior de la cornea. Fig. 1 y 2 . Muchos de estos pacientes terminan perdiendo agudeza visual por el desarrollo de leucomas anteriores superficiales.¹

Finalmente aunque menos frecuente todos aquellos casos que terminan presentando un queratocono agudo que deja al final serias opacidades corneanas centrales, originadas por la ruptura de la membrana de Descemet, causante del hidrops.

La queratoplastia penetrante (QPP) ha sido en las últimas décadas el procedimiento de elección para el tratamiento del queratocono y los resultados de transparencia y bajo índice de

rechazo son cercanos al 95% de acuerdo a numerosos autores en diversos países^{2,3} . A pesar de estos aparentes excelentes resultados , la gran mayoría de estos pacientes terminan con astigmatismo alto y muchos de ellos tienen que regresar al uso de lentes de contacto rígidos a pesar de su resistencia a tener que ser readaptados ^{4,5}.

A pesar que en nuestra opinión la queratoplastia Lamelar (QLP) tiene mejores resultados que la (QPP) esta última sigue siendo mas popular aparentemente por la creencia que, en la técnicas lamelares los resultados ópticos son menos eficientes , por la presencia de opacidades en la interfase y los inconvenientes técnicos de la disección Lamelar ⁶.

Sin embargo la queratoplastia Lamelar después de la introducción del concepto de disección profunda por Malbran, Vasco Posada y otros, la regularidad de los planos profundos disminuye en mucho las opacidades de la interfase y logra agudezas visuales similares o mejores que los de la (QPP)^{7, 8, 9, 10}

En 1984 introdujimos el concepto de (QLP) con aire , técnica que facilita la identificación de la Membrana de Descemet y cuando se logra permite la realización de una verdadera (QLP) profunda , con muy pocas posibilidades de crear irregularidades en el lecho estromal¹¹. A partir de esta publicación se han descrito otras maniobras para lograr el plano Pre-descemético como son el uso de viscoelásticos o de solución salina balanceada o de ambas substancias ^{12, 13, 14, 15}

Con el fin de demostrar las ventajas de la (QLP) profunda vs. La (QPP) tradicional , realizamos un estudio descriptivo retrospectivo en una serie de pacientes sometidos a los dos procedimientos por el mismo cirujano y que lograron ser seguidos clínicamente por un mínimo de cinco años hasta 20 años después de realizada la queratoplastia..

Material y Métodos

Se revisaron 850 historias de pacientes sometidos a queratoplastia a partir del año de 1972 hasta 1993. Se seleccionaron solo aquellos con diagnostico de queratocono que tuvieran un seguimiento clínico mínimo de cinco años y el procedimiento fuera realizado por primera vez.

Se eligieron en forma consecutiva 44 casos, 22 de ellos sometidos a (QLP) y 22 con (QPP).Las edades fluctuaron en el momento de la cirugía entre 12 y 57 años con una edad media de . La técnica utilizada en todos los casos fue uniforme ya que siempre el mismo cirujano (EAA) utilizó una técnica estándar consistente en un diámetro para el ojo receptor de 8 Mm. y de 8.5 Mm. para el donante.

En todos los casos se colocaron 16 suturas separadas con nylon 9 ceros , el nudo enterrado en la cornea donante y un retiro selectivo de suturas , lo mas temprano 7 meses después de la cirugía y solo cuando por razones de irritación o demasiado astigmatismo se consideraba necesario. Por protocolo interno nunca se retiró más de una sutura por sesión y se espero una semana mínimo para el retiro de una nueva sutura cuando los resultados queratoscópicos lo requerían.

En ocasiones las suturas persistieron por más de un año y en muchos pacientes se prefirió dejar las suturas en su sitio si los resultados queratométricos y queratoscópicos se consideraban ideales. Algunos de los casos desarrollaron hiperplasia epitelial sobre las suturas cuando estas persistieron por dos o más años. De rutina se utilizó el queratoscopio de Van Lounen para la decisión sobre el retiro de suturas. ¹⁶.Se codificaron los siguientes parámetros: Agudeza visual, Queratometría base, diferencia astigmática y uso postoperatorio de lentes de contacto.

Se revisaron en forma retrospectiva 22 ojos sometidos a técnica Lamelar y 22 con técnica (QPP), todos con diagnóstico preoperatorio de Queratocono. Se tabularon los hallazgos en períodos de 2, 5, 10 y 15 años. Un 48% tuvo un promedio de seguimiento de 10 años y solo 14% pudieron ser seguidos por más de 15 años

La distribución por sexo fue en (QPP) 14 hombres y 8 mujeres y en Lamelar 12 mujeres y 10 hombres. La edad al momento de la cirugía varió entre 12 y 57 años con un promedio de 30 años. La distribución por ojo fue de 14 Ojo izquierdo y 8 ojo derecho para (QPP) y 14 ojo derecho y 10 izquierdo para Lamelar

La indicación para efectuar técnica penetrante fueron aquellos casos en los que no se logró la disección Lamelar en el momento de la cirugía. Las cirugías fueron realizadas por el mismo cirujano con técnicas y cuidados postoperatorios muy similares

Técnica en la Queratoplastia Lamelar:

1. Inyección de 0.4 CC de aire intraestromal con una aguja de insulina previamente doblada a 30° con el fin de facilitar la técnica de inyección y evitar la entrada de la misma a entrada a Cámara anterior.Fig. 3 y 4
2. El aire en esta cantidad se difunde a través del estroma dejando pasar una pequeña parte a cámara anterior, lo que facilitará mas adelante la disección del plano predescemético. El estroma aumenta de espesor y las lamelas se distienden. Fig. 5.
3. Marcación de la cornea Receptora a una profundidad de 400 micras. La Membrana de Descemet se reconoce fácilmente por ser brillante y uniforme.
4. Divulsión del estroma con cuchilla roma hasta identificar el plano Pre-descemético.

5. Disección cuidadosa con espátula del lecho estromal sin ocasionar perforaciones de la Descemet.
6. Limpieza de la Descemet de fibras estromales en caso que la disección inicial no las haya eliminado.
7. Preparación de cornea donante diámetro 0.5 Mm. mayor que el receptor. En Queratocono nuestro tamaño preferido es 8.0 receptor 8.5 Mm. donante.
8. Colocación de la Córnea donante con espesor total, incluyendo todas sus capas en el lecho predescemético.
9. Sutura del transplante con puntos separados. La sutura quedará muy uniforme pues todos los puntos tendrán la misma profundidad, "penetrantes" en el donante y predescéméticos en el receptor. Fig. 6 y 7

Técnica en la (QPP)

1. Aplanamiento del cono cuando este es muy agudo con diatermia plana
2. Obtención del botón donante diámetro de 8.5 Mm. con un trepano de punch.
3. Centrado y resección de la cornea receptora de 8.0 Mm.
4. Inyección en cámara anterior de material viscoelástico preferiblemente hialuronato de Sodio
5. Suturas de los puntos cardinales empezando a la hora 12 y después los puntos opuestos en la forma mas simétrica posible. Utilizamos de rutina nylon 9-0
6. Se forma la cámara anterior con solución salina balanceada y se revisa la tensión de las suturas mediante un queratoscopio intraquirúrgico
7. Se entierran los puntos dejando el nudo en el tejido donante
8. Vendaje por 24 horas

El cuidado postoperatorio fue similar para ambas técnicas, se prescribe profilácticamente un colirio de cortisona cloranfenicol 3 veces por día y un midriático suave Midryacil dos veces por día por una semana. Los pacientes son citados al día siguiente y después cada semana por el primer mes y después cada 15 días por los siguientes dos meses y después mensualmente por el primer año.

Las suturas permanecieron en su sitio por un mínimo de 7 meses y solo se comenzaron a remover punto por punto cuando al finalizar el séptimo mes se encontró un astigmatismo mayor de 4 dioptrías. Los puntos fueron retirados con el uso del queratoscopio de Van Louven y con un intervalo mínimo de dos semanas.

	2 Años	5 Años	10 Años	15 Años
QLP	2,9	2,69	2,66	2,6
QPP	3,93	4,2	4,23	4,81

Gráfico No. 1: Resultados queratométricos medios tomados 2,5,10 y 15 años de postoperatorio

	2 Años	5 Años	10 Años	15 Años
QLP	43,73	43,58	43,4	43,12
QPP	42,74	43,05	43,58	43,9

Gráfico No. 2

	20/20 - 20/40	20/50 - 20/80	> 20/100
QPP	73%	9%	18%
QLP	77%	18%	4.5%

Gráfico No. 3: Agudeza visual a largo plazo. Mejor AV corregida al final del ultimo examen con un promedio de 7.5 años. Mas del 70% tuvieron una AV entre 20/20 to 20/40.

Discusión

Al estudiar comparativamente dos grupos consecutivos de igual número con seguimientos postoperatorios mayores a 5 años todos con el diagnóstico de queratocono encontramos los siguientes datos:

Al comparar el astigmatismo promedio tanto en el postoperatorio temprano a los dos años como a los cinco y después de los 10 los casos con (QLP) tuvieron unas cifras inferiores que con la QPP . A los dos años por ejemplo la diferencia fue 2.8 dioptrías promedio en la (QLP) contra 3.6 en la (QPP); a los cinco años en la (QLP) el astigmatismo fue aun menor 2.3 mientras que en la penetrante subió a 3.8 D, estas mismas diferencias fueron observadas a los 10 años mientras que a los 15 la Lamelar persistió estable y la penetrante ascendió a casi 5 dioptrías. Ver cuadro 1

En relación a la lectura queratométrica más plana el comportamiento fue bastante singular en la (QLP) a los dos años el promedio fue 43.6 D. mientras que en la penetrante fue un poco mas plana 42.8 D es decir una diferencia de 0.8 Dioptrias. A los cinco años la diferencia se hizo menos evidente con 43.4 D para la Lamelar vs. 42.9 para la penetrante, una diferencia de solo media dioptría. A los 10 años se cambio la tendencia encontrando un promedio mas plano para la (QLP) 42.7 y un incremento para la (QPP) a 43.5 D es decir una dioptría mas curva para esta ultima técnica. A los 15 años la Lamelar permaneció estable y el promedio en la penetrante continuo ascendiendo 43.9. Ver Cuadro · 2

El comportamiento de la mejor agudeza visual en el último control registrado en nuestras series mostró una buena visión para ambas técnicas en casi un 80% de los casos (entre 20/20 y 20/40), pero en el grupo de las visiones peores que

20/100 fue mayor el número de casos con la (QPP) un 10% contra ninguno en el grupo de las (QLP) Ver Cuadro 3

Cuando comparamos el número de casos que tuvieron que regresar al uso de lentes de contacto rígidos con los dos procedimientos, más del 50% de los pacientes con (QPP) terminaron readaptándose a lentes de contacto, mientras que en el grupo de la Lamelar solo el 22%. Ver cuadro 4

Conclusiones

Comparando nuestros resultados a largo plazo con diversos autores encontramos que nuestra serie tuvo valores menores de astigmatismo queratométrico aun con la (QPP) y mucho mejores con la (QLP) ^{6 17 18 19 20}.

El menor astigmatismo de nuestra serie en el primer caso podríamos atribuírselo a nuestro protocolo de retiro de suturas lo mas tarde posible y aun el dejar las suturas en su puesto por muchos años, mientras estas no estén induciendo neovascularización o hiperplasia del epitelio corneano. En el caso de los ojos sometidos a (QLP) la explicación no es otra que la ausencia de factores intraoculares de aumentos de presión y a la estabilidad de la herida corneo-corneana.

Diversos autores coinciden en aceptar que el queratocono es la indicación con mejor pronóstico para queratoplastia, gracias a que el trasplante se hace en su mayor parte en corneas avasculares disminuyendo las posibilidades de rechazo ^{21 22 23 24}. A pesar de ello recientes publicaciones han encontrado a largo plazo inestabilidad de la Queratometría en pacientes operados de queratoplastia para queratocono ²⁵, que en muchas instancias obligan al paciente a readaptarse a lentes de contacto para lograr una agudeza visual adecuada ²⁶.

Es importante tener en cuenta que aun con los procedimientos lamelares el paciente debe ser instruido previamente de la necesidad que tiene de mantener unos controles continuos con su cirujano quien decidirá en que momento retirar las suturas y estar atento a cualquier signo de vascularización intracorneana que pueda inducir a un rechazo corneano.

Del mismo modo debe tenerse en cuenta que al incidir la cornea bien sea para un trasplante de cornea o para una cirugía incisional, la arquitectura de la cornea se altera ya que la cicatrización de la misma no se hace en forma

terminal sino por adosamiento 27 28. Esta falta de estabilidad de la herida se demuestra en la tendencia de muchos ojos sometidos a queratotomía radial a seguirse aplanando 29 30 y la progresiva queratectasia observada por algunos autores después de queratoplastia 31 32.

Sin lugar a dudas las técnicas lamelares en cirugía de cornea pertenecen en este momento al grupo de las cirugías no invasivas, en las que la pronta recuperación y el mínimo de complicaciones obligan al cirujano moderno a buscar las mejores alternativas para el paciente.

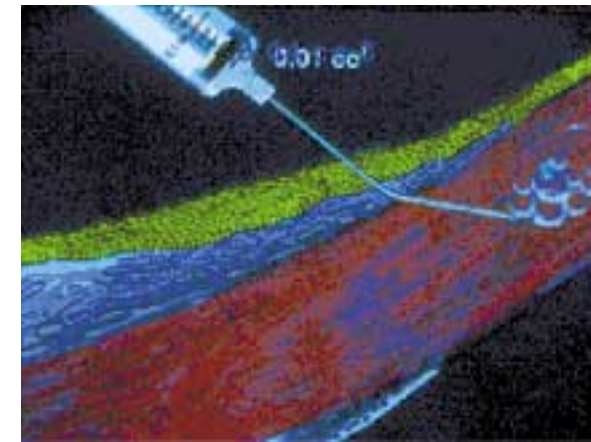


Fig 3: Introducción de aire con Jeringa de tuberculina doblada 30 grados. Una vez pasa la Capa de Bowman el aire es inyectado a presión y la cornea se vuelve blanca

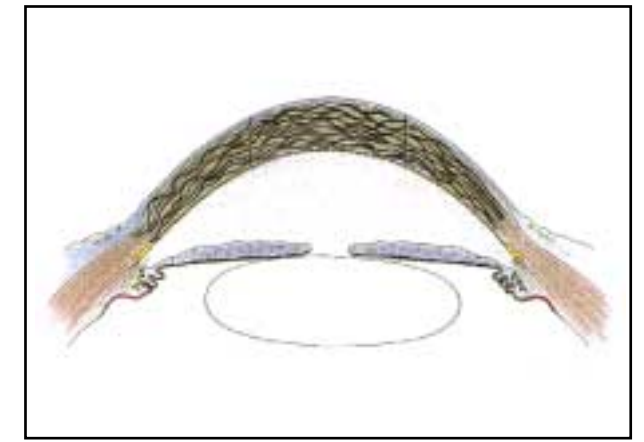


Fig 4: Aspecto gráfico de la cornea aumentada de volumen con el trépano se marca el área de disección.



Fig 1: Queratocono avanzado. Nótese protrusión del cono

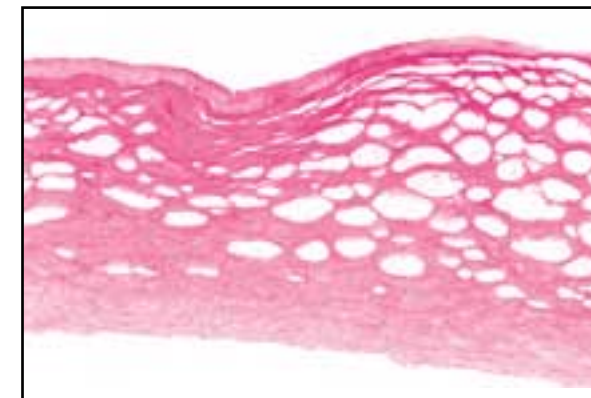


Fig 5: Aspecto histológico del aire intraestromal. El aire se distribuye a través de todo el estroma facilitando la identificación de la Membrana de Descemet.

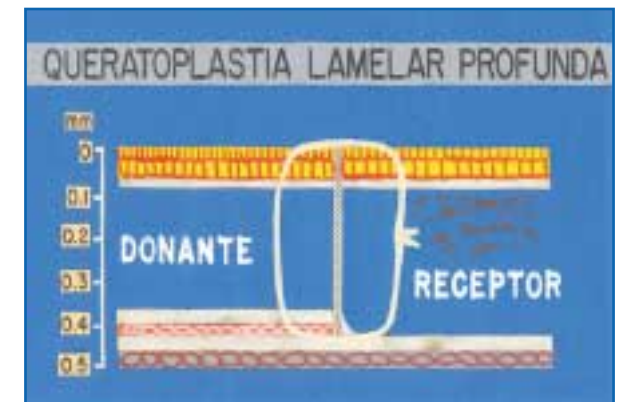


Fig 6: En la queratoplastia Lamelar profunda Pre-descemética las suturas son todas uniformes en profundidad, garantizando un mejor ajuste del injerto



Fig 2: Toque central del lente. Aspecto fluoresceinográfico



Fig 7: Si se logra llegar al plano descemético la posibilidad de irregularidades en la interfase se disminuye notablemente

Referencias

1 Sray WA, Cohen EJ, Rapuano CJ, Laibson PR. Factors associated with the need for penetrating keratoplasty in keratoconus. *Cornea*. 2002 ;21:784-6.

2 Buzard KA, Fundingsland BR. Corneal transplant for keratoconus: results in early and late disease. *J Cataract Refract Surg*. 1997;23:398-406.

3 Brierly SC, Izquierdo L Jr, Mannis MJ. Penetrating keratoplasty for keratoconus. *Cornea*. 2000 ;19:329-32.

4 Lim N, Vogt U. Characteristics and functional outcomes of 130 patients with keratoconus attending a specialist contact lens clinic. *Eye* 2002 ;16:54-9

5 Segal O, Barkana Y, Hourovitz D, Behrman S, Kamun Y, Avni I, Zadok D. Scleral contact lenses may help where other modalities fail. *Cornea*. 2003 ;22:308-10.

6 Richard JM, Paton D, Gasset AR. A comparison of Penetrating Keratoplasty and Lamellar Keratoplasty in the surgical management of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 1978;86:807-811

7 Malbrán E. Lamellar Keratoplasty in Keratoconus. The Cornea World Congress, Washinton D.C. 1964. Edited by Jhon H. King and Jhon W. McTique. Butterworths, Washinton, D.C. 1965.

8 Vasco Posada J. Homoplastic Interlamellar. *Rev. Soc. Col. Oftal*. 4:99,1973.

9 Polack F.M. Lamellar Keratoplasty. Malbran "peeling off". *Arch. Ophthalmol*. 1975; 86:293-295.

10 Mendez E, Artunduaga G. Queratoplastia lamelar - *Rev Soc Col Oftal*. 1990;23(4):23-27

11 Archila E. Deep Lamellar Keratoplasty Dissection of Host Tissue with Intrastromal Air Injection. *Cornea* 3:217-218,1984/1985.

12 Anwar M, Teichmann KD. Deep lamellar keratoplasty: surgical techniques for anterior lamellar keratoplasty with and without baring of Descemet's membrane *Cornea* 2002 ;21:374-83.

13 Amayem AF, Anwar M. Fluid lamellar keratoplasty in keratoconus. *Ophthalmology*. 2000 ;107:76-9

14 Duong MH, Thimel S, Xuan TH. Lamellar keratoplasty avec la utilization d'air o injection de viscoelastics : *J Fr Ophtalmol* 2001 ;24:930-6

15 Alio JL, Shah S, Barraquer C, Bilgihan K, Anwar M, Melles GR. New techniques in lamellar keratoplasty. *Curr Opin Ophthalmol*. 2002 ;13:224-9.

16 Rowsey JJ, Fowler WC, Terry MA, Scoper SV. Use of keratotomy, slit-lamp biomicroscopy, and retinoscopy in the management of astigmatism after penetrating keratoplasty. *Refract Corneal Surg*. 1991 ;7:33-41.

17 Judge D, Gordon L, Vander Zwaag R, Wood TO. Refractive

versus keratometric astigmatism postkeratoplasty. *Refract Corneal Surg*. 1990 ;6:174-8.

18 Hoppenreijns VP, Van Rij G, Beekhuis WH, Rijneveld WJ, Rinkel-van Driel E. Causes of high astigmatism after penetrating keratoplasty. *Doc Ophthalmol*. 1993;85:21-34.

19 Tsubota K, Kaido M, Monden Y, Satake Y, Bisen-Miyajima, Shimasaki J. A new surgical technique for deep lamellar keratoplasty with single running suture adjustment. *Am J Ophthalmol* 1998;126:1-8

20 Solano JM, Hodge DO, Bourne WM. Keratometric astigmatism after suture removal in penetrating keratoplasty: double running versus single running suture techniques. *Cornea*. 2003 ;22:716-20.

21 Silbiger JS, Cohen EJ, Laibson PR. The rate of visual recovery after penetrating keratoplasty for keratoconus. *CLAO J*. 1996;22:266-9

22 Lim L, Pesudovs K, Coster DJ. Penetrating keratoplasty for keratoconus: visual outcome and success. *Ophthalmology*. 2000 ;107:1125-31

23 Dolorico AM, Tayyani R, Ong HV, Gaster RN. Shortterm and longterm visual and astigmatic results of an opposing 10-0 nylon double running suture technique for penetrating keratoplasty. *J Am Coll Surg*. 2003 ;197:991-9.

24 Thompson RW Jr, Price MO, Bowers PJ, Price FW Jr. Long-term graft survival after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology*. 2003 ;110:1396-402.

25 De Toledo JA, de la Paz MF, Barraquer RI, Barraquer J. Long-term progression of astigmatism after penetrating keratoplasty for keratoconus: evidence of late recurrence. *Cornea*. 2003;22:317-23.

26 Wietharn BE, Driebe WT Jr. Fitting contact lenses for visual rehabilitation after penetrating keratoplasty. *Eye Contact Lens*. 2004 ;30:31-3.

27 Maurice DM. The biology of wound healing in the corneal stroma. Castroviejo lecture. *Cornea*. 1987;6:162-8.

28 Binder PS. Barraquer lecture. What we have learned about corneal wound healing from refractive surgery. *Refract Corneal Surg*. 1989;5:98-120.

29 Werblin TP, Stafford GM. Hyperopic shift after refractive keratotomy using the Casebeer System. *J Cataract Refract Surg*. 1996 ;22:1030-6.

30 Naranjo JP, Mieth A, Artunduaga G. Manejo quirúrgico de la hipercorrección en Cirugía Refractiva. *Rev Soc Col Oftalmol* 1992; 26(4): 15-19

31 Tuft SJ, Fitzke FW, Buckley RJ. Myopia following penetrating keratoplasty for keratoconus. *Br J Ophthalmol*. 1992;76:642-5.

32 Italon C, Pieh S, Hanselmayer G, Kahraman G, Kaminski S, Skorpik C, Dejaco-Ruhswurm I. Changes of axial length and keratometry after keratoplasty for keratoconus using the guided trephine system. *Am J Ophthalmol* 2002 ;134:696-700

Corrección de las Aberraciones con Ablación Personalizada

Juan G. Ortega Jaramillo MD

Resumen

Las técnicas de ablación personalizada, permiten la corrección de aberraciones ópticas al tiempo que se corrigen defectos refractivos y logran alcanzar agudezas visuales óptimas con excelente calidad de visión.

Abstract

Customized ablation is a promising tool to obtain excellent visual results correcting optical aberrations present at the moment of the surgery. Additionally, this approach allows the surgeon to correct several problems in patients with corneal aberrations or disappointed results in previous incisional surgery (Radial Keratotomy) or conventional lasik surgery, such as decentrations, irregular astigmatism, and in particular cases, haloes and poor contrast sensibility.

Key words:

Customized ablation, decentration, irregular astigmatism, contrast sensibility.

Resumen

En la búsqueda de la mejor visión posible para el ojo humano, las técnicas de ablación personalizada mediante la utilización de aberrómetros, permiten corregir al tiempo que los defectos refractivos convencionales, eventuales aberraciones que interfieran con una buena función visual. Las aberraciones ópticas son provocadas en su mayoría por errores refractivos esféricos y

Jefe, Servicio de Oftalmología, Universidad de Antioquia.
 Dirección: Carrera 43 No. 30-28 Consultorio 312
 Clínica de Oftalmología San Diego. Medellín, Colombia.
 E-mail: jgortega@epm.net.co

cilíndricos, las restantes son provocadas por aberraciones de campo, distorsión, aberraciones cromáticas y las de alto orden, que son más complejas porque dependen de múltiples factores: la edad, la pupila, la distancia de enfoque, la acomodación y otros.

El deslumbramiento y los halos son las más frecuentes quejas postoperatorias en los pacientes sometidos a ablación convencional con excimer láser; éstas probablemente sean debidas a un incremento en las aberraciones ópticas periféricas, que pueden mejorarse con el uso de ablaciones individualizadas para cada ojo. Se ha demostrado que los procedimientos personalizados crean mejores resultados en cuanto a visión fotópica, escotópica y menor incidencia de halos o deslumbramiento.

Palabras Clave:

Calidad de visión, ablación personalizada, aberrometría.

El advenimiento de las técnicas de ablación personalizada mediante la incorporación de aberrómetros y un software que permite adicionar datos al equipo de excimer láser, con el ánimo de mejorar la calidad de la ablación para cada cornea individualmente, constituye sin duda el gran avance en cirugía refractiva de los últimos años.

Partiendo de la premisa de buscar la mejor visión posible para el ojo humano (alrededor de 20/12 a 20/8 estando limitada por la capacidad de máxima resolución retinal), el análisis de las aberraciones naturales o adquiridas de los lentes del ojo y particularmente de la cornea, ha abierto un excitante campo de análisis que permite teóricamente poder corregir al tiempo que los defectos refractivos convencionales, eventuales aberraciones que interfieran con una buena función visual.

Conviene sin embargo tener alguna prudencia al

considerar esta nueva herramienta como la solución definitiva frente a nuestros pacientes. Los conceptos de cirugía refractiva han evolucionado por años desde las leyes de adición y sustracción planteadas por el doctor J. Barraquer¹ hace algo más de cincuenta años, pero ciertamente lo que a primera vista pareciera simple al explicar cómo funciona la cirugía sobre el tema de aplanar o incurvar la cornea en la zona central, ha resultado ser mucho más complejo.

En un ojo normal entre el 80 y el 95% de las aberraciones ópticas son provocadas por errores refractivos esféricos y cilíndricos. Las restantes son provocadas por aberraciones de campo, distorsión, aberraciones cromáticas y las de alto orden, que son las que se expresan en el polinomio de Zernike. Con el proceso de envejecimiento, las aberraciones suelen ser originadas mayormente en el cristalino y el vítreo, lo que presupone que las correcciones en el transcurso del tiempo no se van a sostener.

Las de bajo orden (inclinación, astigmatismo y desenfoque) suelen ser fácilmente corregidas con lentes de contacto o anteojos, las de alto orden son por el contrario, mucho más complejas porque dependen de múltiples factores: la edad, la pupila, la distancia de enfoque, la acomodación y otros tantos que aún no son claros para los investigadores.

La respuesta biomecánica de la córnea a las incisiones es el fundamento de la queratotomía radial: incurvar la periferia corneal para obtener un aplanamiento secundario central, pasó desapercibida inicialmente como factor esencial en la respuesta de la cornea al tratamiento con láser en los procedimientos foto refractivos, incluso en el LASIK en donde se combinan tanto la ablación mediante fotones como el corte mecánico del tercio anterior de una buena porción de la cornea.

Esta premisa tan simple representa en opinión de los expertos el gran problema a resolver en la

búsqueda de la verdadera cirugía correctora de aberraciones; la respuesta estructural al corte del microquerátomo así como la alteración del soporte estromal corneal como consecuencia de la ablación son más complejas de lo que podría pensarse inicialmente. Sabemos que no solo se afecta el área de cornea en donde se realiza la ablación, que el corte del colgajo así como su diámetro ejercen efectos sobre el perfil óptico y que algunos cambios periféricos de la cornea afectan la calidad de la visión obtenida.

Es por efecto de esta redistribución de las fuerzas estructurales que se provoca siempre un encurvamiento periférico, que aumenta el efecto en la corrección de la miopía y lo reduce en la hipermetropía. Se ha podido demostrar igualmente que en el proceso de la ablación, los láseres actuales inducen aberraciones en la periferia media de la cornea cuando intentan corregir las centrales^{2,3,4}.

Con el paso del tiempo se observó que los tratamientos con zonas ópticas pequeñas (menores de 5 mms.), generaban trastornos visuales, especialmente mala visión nocturna por alteraciones en sensibilidad de contraste y por halos. Si bien no existe un sistema estándar de medición de estos síntomas, es claro que el tamaño de la pupila en condiciones escotópicas deberá ser tenido en cuenta cuando se opere a un individuo, para reducir síntomas o anticiparlos y advertir al paciente sobre esta complicación⁵.

Con la aparición de los sistemas de seguimiento pasivo y luego activo (eye tracking) de gran velocidad en los equipos de láser, se aseguró un mejor centramiento del tratamiento y se redujo la incidencia de astigmatismos irregulares⁶. El incremento en la velocidad del tratamiento así como disparos de menor calibre (1,0 a 0,6 mm) aseguran perfiles de ablación más regulares, así como la posibilidad de corregir aberraciones de alto orden, una mayor velocidad de recuperación y una mejor calidad de la visión.

El deslumbramiento y los halos son las más frecuentes quejas postoperatorias en los pacientes y probablemente sean debidas a un incremento en las aberraciones ópticas en la media periferia corneal como consecuencia del tratamiento convencional con láser, que se hacen más evidentes cuanto mayor es la ablación o cuando se tienen pupilas grandes (mayores de 5,5 mms.), como se ha confirmado en varios estudios. Otros casos más graves tienen que ver con tratamientos defectuosos por descentramientos, irregularidades, zonas ópticas pequeñas, astigmatismos inducidos o hiper o hipocorrecciones.

Con el advenimiento de los aberrómetros corneales, se pretende obtener un perfil de ablación individualizado para cada cornea. Existen cuatro tipos de aberrómetros en el momento: los de reflexión saliente (outgoing reflection) como el de Hartmann- Shack, los de imagen retinal como los de Tscerning y el de ray tracing, los de refractometría ajustable o refractometría de resolución espacial y la aberrometría de doble paso (double pass aberrometry), que son equipos de medición con características individuales que comparan el desplazamiento de un rayo de luz desde su posición ideal a la obtenida en un ojo en particular y analizan estas diferencias en términos de aberraciones de diferente orden.

Los resultados no son equiparables entre diferentes equipos y en general son altamente dependientes de la película lagrimal (al igual que los topógrafos corneales corrientes).⁵ Existen algunas situaciones clínicas que hacen esencial considerar correcciones personalizadas como técnica primaria: los pacientes sometidos a cirugías previas refractivas tanto queratotomía radial o astigmática como LASIK con resultados defectuosos por las causas citadas más arriba, y los pacientes con astigmatismos irregulares por efecto de cicatrices corneales de diversa etiología o en postoperatorio de queratoplastías.

En el primer caso, la experiencia que hemos tenido con el Technolas 217 Z y el Zyoptix es ampliamente satisfactoria en términos de agudeza visual, refracción y regularización de la cornea (ver gráficas 1,2,3,4). En los pacientes sometidos a queratoplastías con astigmatismos irregulares centrales favorecemos el uso del LASEK asociado a una ablación personalizada en defectos inferiores a 6 dioptrías, utilizando Mitomicina intraoperatoria para reducir el riesgo de cicatrices estromales (haze), o bien el LASIK en dos tiempos, tallando el colgajo y haciendo la ablación entre 3 y 4 semanas posteriores, previa refracción, topografía y aberrometría.

De esta manera se obtienen resultados más confiables, la cantidad de estroma sacrificado es menor y asegura calidades de visión superiores a las técnicas convencionales de LASIK. En síntesis, varios problemas dificultan la obtención de resultados ideales en cirugía refractiva personalizada: los cambios obtenidos por el corte del colgajo que no son tenidos en cuenta en el momento del tratamiento repercuten en el resultado refractivo y aberrométrico a largo plazo.

El estudio de las aberraciones a corregir en cirugía debe limitarse de momento a la cornea, porque las totales del ojo son dinámicas y cambian con el proceso de envejecimiento lo que atenta claramente contra la estabilidad deseada. Las aberraciones corneales mayores del tercer orden requieren láseres con capacidad de hacer disparos menores de 0,6 mm que no están disponibles en la actualidad. Finalmente no tenemos un control adecuado sobre el proceso de cicatrización del estroma corneal y sigue existiendo un grupo de pacientes que no responde de la manera esperada al procedimiento y va a requerir retoques posteriores.

Por todas estas consideraciones parece claro que el futuro de la cirugía refractiva con excimer láser incorpore de manera definitiva el uso de aberrómetros y se asocien las correcciones

refractivas a correcciones de aberraciones que permitan obtener corneas con un mejor perfil refractivo y óptico. Los estudios reportados comparando la técnica estándar con procedimientos personalizados muestran consistentemente mejores calidades de visión fotópica y escotópica, menor incidencia de halos o deslumbramientos y en muchos casos discretas mejorías en agudezas visuales.

En la medida en que podamos incorporar datos acerca del efecto del corte del colgajo a la ablación o eventualmente la evitemos (LASEK perfeccionado, o ablaciones intraestromales sin corte) y sobretodo que podamos regular y modular el proceso de cicatrización tendremos una magnífica herramienta que ofrecer a nuestros pacientes.

Referencias

- 1 Barraquer JI .Conducta de la cornea frente a los cambios de espesor .Contribución a la Cirugía refractiva Arch Soc Am Oftal Optom 1964;5:81-88
- 2 Roberto Bellucci-Franco Spedale. Confocal analisis of the cornea after LASIK studying anatomy and thickness. In: Burato L.ed.Custom lasik.,vol .1. 298-299
- 3 Cynthia Roberts. The impact of corneal biomechanics on outcomes in laser refractive surgery. In: Burato L. ed. Custom lasik., vol. 1. 489-491
- 4 Cynthia Roberts. The impact of corneal biomechanics on outcomes in laser refractive surgery. In: Burato L. ed. Custom lasik., vol. 1. 489-491
- 5 Rupert Veith. The Bausch and Lomb Zywave aberrometer; theory application and result. In: Burato L. ed. Custom lasik.,vol.1.476-481
- 6 Samra Waheed, MD, and Ronald R. Krueger, MD, MSE. Up on customized excimer ablations: recent developments reported in 2002.Current Opinion in Ophthalmology 2003,14:198-2002
- 7 Michael Bueeler, MSE, Michael Mrochen, PhD, Theo Seiler, MD. Maximum permissible lateral decentration in aberration-sensing and wavefront-guided corneal ablation. J Cataract Refract Surg 2003 ; 29:257-263

Complicaciones Corneanas en Queratoconjuntivitis Vernal

Tatiana Romero Rangel, M.D.¹
Emilio Méndez, M.D.²

Resumen

Objetivo: Reportar y describir las complicaciones corneanas en los pacientes con queratoconjuntivitis vernal valorados en el servicio de córnea de la Fundación Oftalmológica Nacional entre Febrero del 2000 y Febrero del 2002.

Diseño: Descriptivo, serie de casos retrospectivo
Pacientes y métodos: Se revisaron retrospectivamente las historias de treinta y seis pacientes con diagnóstico de Queratoconjuntivitis vernal.

Datos analizados: edad, sexo, condiciones atópicas asociadas, historia familiar alérgica, lateralidad, síntomas iniciales, tipo de queratoconjuntivitis vernal y complicación corneana.

Resultados: Total de 36 pacientes (72 ojos) con queratoconjuntivitis vernal. Rango de edad entre 5 y 42 años con un promedio de 15 años. El 81% hombres. Trece pacientes (36%) presentaron antecedente de enfermedad atópica asociada. Las manifestaciones corneanas en orden de frecuencia fueron: Queratitis punteada superficial (64%), pseudopterigios (50%), Nódulos de Horner Trantas (31%), queratocono (26%), pannus (23%), pseudogerontoxon (23%), úlceras en escudo (12.5%) y leucomas (8.3%).

Conclusiones: La queratoconjuntivitis vernal es una importante causa de morbilidad ocular en nuestro medio produciendo disminución severa de agudeza visual o ceguera en algunos casos.

¹ Residente III año.Fundación oftalmológica Nacional Universidad del Rosario. Bogotá Colombia

² Jefe del servicio de Córnea Fundación oftalmológica Nacional Bogotá Colombia

La principal causa de disminución de agudeza visual en nuestros pacientes fué queratocono seguida por úlceras en escudo.

Summary

Purpose: A retrospective study to describe the different corneal complications observed in patients with vernal keratoconjunctivitis in the Foundation Oftalmológica Nacional in the period from February 2000 to February 2002.

Patients and methods: Thirty-six cases were found during this period with the clinical diagnosis of vernal Keratoconjunctivitis. Data analysis include age, sex, atopic associated conditions, family antecedents, allergies, initial symptoms, eye involved and type of corneal pathology

Results: A total of 36 patients (72 eyes) were analyzed. Age range from 5 to 42 years average 15 years. Males 81%. History of associated atopy 13 cases (36%). Corneal pathology was observed with the following frequency: Puntate keratopathy 64%; Pseudoptygium 50%. Horner Trantas nodules in 31%; Keratoconus 26%; Pannus 23%; pseudogerontoxon 23%; shield ulcers 12.5% and leucomas un 8.3%

Conclusions: Vernal keratoconjunctivitis is a frequent disease in the tropical altitudes in is an important cause of corneal pathology causing in many cases serious decrease of the visual acuity. Among the main causes of loss of vision we found that keratoconus and shield ulcers were the most important complications

Introducción

La conjuntivitis alérgica es una entidad común, la cual afecta aproximadamente el 15 % de la población mundial, siendo los hombres los más frecuentemente comprometidos.

Hay cuatro tipos principales de enfermedad ocular alérgica: conjuntivitis alérgica, queratoconjuntivitis vernal, queratoconjuntivitis atópica, y conjuntivitis papilar gigante.

La severidad de los síntomas y de las manifestaciones oculares varía desde leve hasta severa. El compromiso importante de la agudeza visual e incluso la ceguera se ve especialmente en casos de queratoconjuntivitis vernal (QCV) y atópica.

En nuestro medio hay una alta prevalencia de casos con queratoconjuntivitis vernal debido a las condiciones climáticas. Por este motivo y debido a que potencialmente puede afectar seriamente la agudeza visual hemos considerado importante hacer un estudio acerca de las complicaciones corneanas en queratoconjuntivitis vernal haciendo referencia a sus características clínicas, severidad, evolución y manejo

Pacientes y métodos

Se revisaron retrospectivamente las historias de treinta y seis pacientes con diagnóstico de queratoconjuntivitis vernal, valorados por el servicio de córnea de la Fundación Oftalmológica Nacional entre Febrero del 2000 y Febrero del 2002. Los datos analizados fueron: edad, sexo, condiciones atópicas asociadas, historia familiar alérgica, lateralidad, síntomas iniciales, tipo de QCV y complicación corneana.

El diagnóstico de QCV se baso en los síntomas referidos por el paciente, y los hallazgos clínicos incluyendo la presencia de papilas bulbares o/y tarsales con manifestaciones corneanas como: úlceras, cicatrización corneana y queratocono entre otros. La QCV se clasificó en palpebral, limbar o mixta. El diagnóstico de úlcera en escudo se hizo de acuerdo a los hallazgos clínicos típicos y la ausencia de otras etiologías asociadas.

Resultados

Se incluyeron 36 pacientes (72 ojos) con queratoconjuntivitis vernal. El rango de edad oscilo entre 5 y 42 años con un promedio de 15 años. El 81% de los pacientes fueron hombres. Trece pacientes (36%) tenían antecedente de enfermedad atópica asociada, de estos el 22% padecían de asma y el 14% rinitis alérgica. Dos terceras partes de los pacientes presentaron queratoconjuntivitis tipo palpebral y en el tercio restante se observó queratoconjuntivitis tipo mixto.

Las manifestaciones corneanas en orden de frecuencia fueron: Queratitis punteada superficial (64%), pseudoptygios (50%), Nódulos de Horner Trantas (31%) (Fig. 1), queratocono (26%), pannus (23%), pseudogerontoxon (23%), úlceras en escudo (12.5%) y leucomas (8.3%) (Grafico No. 1).

El 42% de los pacientes tuvo compromiso de la agudeza visual. La causa de pérdida visual más frecuente fué queratocono en el 60% de los casos seguida por úlceras en escudo en el 30% y leucomas en el 10% (Gráfico No. 2).

De diez pacientes con queratocono (18 ojos), ocho pacientes tuvieron compromiso bilateral y dos unilateral. El 72 % (13 ojos) no presentaban vascularización corneana, de estos siete ojos fueron tratados con queratoplastia penetrante y cinco con tratamiento médico.

En los pacientes a los que se les realizó queratoplastia penetrante se logró una agudeza visual mejor o igual a 20/40 en el 71% y peor o igual a 20/50 en el 29 % (Fig.2). Cinco pacientes tuvieron úlceras en escudo, en tres de ellos la presentación fué bilateral y en otros tres unilateral. La localización más frecuente fué paracentral superior en un 67% seguida por las úlceras paracentrales inferiores en un 33 % (Fig 3). Solo en un ojo se observaron

múltiples úlceras paracentrales. La epitelización se obtuvo entre una y cinco semanas logrando una agudeza visual mejor corregida entre 20/20 y 20/40 en seis ojos (67%), 11% entre 20/40 y 20/80 y 22% peor o igual a 20/100 (Gráfico 3).

Discusión

La queratoconjuntivitis vernal (QCV) es una condición conjuntival, inflamatoria, bilateral, crónica que se encuentra en individuos con un background hereditario de enfermedades alérgicas. El 36% de nuestros pacientes presentaron enfermedad atópica asociada, de estos el 22% padecían de asma y el 14% rinitis alérgica.

El inicio de la enfermedad es generalmente antes de los 10 años, con una duración de 2 a 10 años que generalmente resuelve durante la pubertad. Los hombres jóvenes en climas secos y calientes son los principalmente afectados. El promedio de edad de nuestros pacientes fué de 15 años y el 81% de ellos fueron hombres.

La QCV ha sido categorizada como palpebral, limbar, o mixta. En la QCV palpebral hay una repuesta papilar principalmente del limbo o del tarso superior. Las papilas del tarso son discretas, mayores de 1mm de diámetro, de superficie plana con un patrón en empedrado característico. La QCV limbar esta caracterizada por papilas limbares llamadas nódulos de Trantas, las cuales tienden a ser gelatinosas y confluentes. Estos nódulos son colecciones de células epiteliales y eosinófilos que pueden ubicarse en cualquier meridiano alrededor del limbo.

La QCV se denomina mixta cuando el paciente presenta signos tanto en la conjuntiva palpebral como en limbo. La presentación palpebral fué la más frecuente en los nuestros pacientes.

En la inmunopatogénesis de la QCV varios tipos

de células y mediadores juegan un papel importante. Entre ellas se encuentran linfocitos, células plasmáticas, basófilos, eosinófilos y mastocitos, las cuales han sido identificadas en especímenes de biopsias conjuntivales. El influjo de células inflamatorias a la conjuntiva produce la activación de células y la producción de citoquinas. La secreción de citoquinas y otros mediadores producen los signos y síntomas de la QCV.

Además los especímenes de biopsias de la conjuntiva bulbar de pacientes con QCV severa muestran un aumento en el número de células de Langerhans, células epiteliales y linfocitos T. El número de mastocitos también está aumentado en estos pacientes encontrándose en mayor número los mastocitos triptasa positivos y quimasa negativos.¹

Se cree que los mastocitos y los eosinófilos secretan mediadores que producen anomalías en la superficie ocular y daño en el epitelio corneano. Las moléculas de adhesión y las citoquinas también juegan un papel en la patogénesis de la QCV severa. La degranulación de los mastocitos produce la liberación de histamina, proteasas y otros productos. Además los mastocitos participan en la síntesis de Novo del factor de activación plaquetario y la liberación de leucotrienos.

En estudios realizados por Tabbara se encontró un aumento de eosinófilos en la conjuntiva de los pacientes con QCV y una correlación positiva entre el aumento de eosinófilos y el grado de pérdida visual. Los gránulos de eosinófilos contienen proteína catiónica eosinófila, peroxidasa eosinófila, neurotoxina derivada de eosinófilos, proteína básica mayor, colagenasas, elastasas y proteína cristalina de Charcot-Leyden. La proteína básica mayor es tóxica para las células del epitelio corneano y puede producir queratitis superficial y ulceración corneana en pacientes con QCV.² Tanto los eosinófilos como los mastocitos contienen citoquinas

multifactoriales que pueden aumentar la angiogénesis, fibrosis e hiperplasia epitelial. En especímenes de biopsias de limbo de pacientes provenientes de regiones tropicales se encontró una disminución de células caliciformes, un aumento de linfocitos T y de eosinófilos especialmente en los pacientes con mayor inflamación limbar.³

Las manifestaciones corneanas usualmente ocurren en formas severas de QCV y son vistas en aproximadamente 50% de pacientes con QCV palpebral. La secuencia en la ocurrencia de hallazgos corneales fue descrita por primera vez por Buckley en 1988.⁴ Los mediadores de la conjuntiva tarsal inflamada causan una queratitis epitelial punteada.

La coalescencia de estas áreas produce una franca erosión epitelial. Si en este momento no se ha instaurado tratamiento se forma una placa de fibrina y moco sobre el defecto epitelial. Posteriormente, debido al compromiso de la cicatrización epitelial hay crecimiento de neovasos y la formación de una úlcera en escudo.⁵

Las úlceras en escudo tienen forma oval o pentagonal, son superficiales y usualmente tienen el borde inferior en la mitad superior del eje visual. Estas han sido clasificadas por Cameron según las características clínicas en el momento de presentación, respuesta al tratamiento y complicaciones en tres grados. Grado 1: Úlcera con lecho transparente, las cuales responden favorablemente al tratamiento médico con rápida epitelización, mínima cicatrización, no neovascularización corneana, y un excelente resultado visual.

Grado 2: Úlcera con lecho blanquecino o depósitos amarillentos con una pobre respuesta al tratamiento médico. La reepitelización fue retardada desarrollando complicaciones significativas. Los resultados de la intervención quirúrgica (raspado de la base y los márgenes de

la úlcera con remoción del tejido inflamatorio) fueron dramáticos en este grupo, observándose reepitelización dentro de la primera semana en 18 de 19 úlceras. Grado 3: Placa con bordes elevados, donde se observó mejor respuesta al tratamiento quirúrgico.⁶

Cuando se observa persistencia de la úlcera por meses o años a pesar del tratamiento médico se puede producir ambliopía significativa en niños, si la úlcera o placa está localizada centralmente. En una serie de 40 pacientes Buckley notó ambliopía en tres de ellos como resultado directo de una úlcera en escudo.⁷ Adicionalmente Cameron reportó dos casos de ambliopía secundaria a retardo en la reepitelización de úlceras en escudo en niños de 5 y 8 años respectivamente.

Adicionalmente al tratamiento de debridación de la superficie de la úlcera se han reportado buenos resultados de éste asociado a la colocación de membrana amniótica en casos severos de úlceras en escudo, ya que se ha visto que la membrana amniótica aumenta la epitelización y previene la apoptosis epitelial, además de que produce varios factores de crecimiento.⁸

En un estudio realizado por Mahmood y Wagoner en 90 ojos de pacientes con QCV y queratocono a quienes se les realizó queratoplastia penetrante, se observó un excelente resultado post operatorio, con agudezas visuales en promedio de 20/40. Se documentaron episodios de rechazo epitelial en un 13 % con falla irreversible del injerto en 4% de los pacientes. Estos porcentajes son similares a los observados en queratoplastias penetrantes de pacientes a quienes se les ha realizado queratoplastia penetrante por queratocono sin QCV.⁹

En una serie de 151 pacientes con QCV el 61.5% mejoraron con el uso de antialérgicos tópicos y

gotas anti-inflamatorias y solo un pequeño porcentaje requirieron tratamiento adicional con antihistamínicos o ácido acetil salicílico. El 85% de pacientes necesitaron el uso de esteroides tópicos en algún momento durante el curso de la enfermedad.¹⁰

Tanto el glaucoma como la catarata producidos por el uso indiscriminado de esteroides han sido reportados en algunos estudios como la causa más importante de pérdida visual en pacientes con QCV.³

En conclusión la queratoconjuntivitis vernal es una importante causa de morbilidad ocular en nuestro medio, produciendo disminución severa de A. visual o ceguera en algunos casos. La causa más frecuente de disminución de agudeza visual en nuestros pacientes fué queratocono seguida por úlcera en escudo. El tiempo de epitelización de las úlceras oscilo entre una y cinco semanas observándose una respuesta favorable al tratamiento con ciclosporina.



Fig. 1 Severo compromiso de la superficie corneana por crecimiento de nódulos de Horner Trantas.

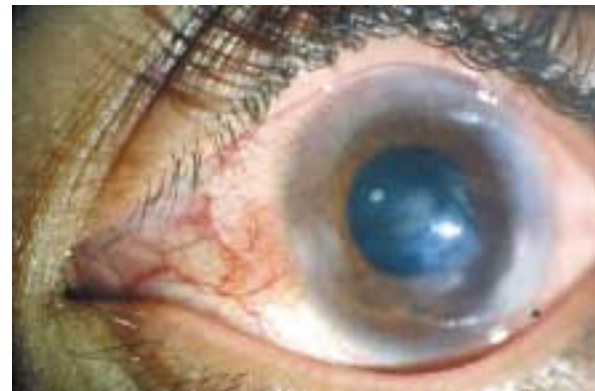


Fig. 2 Paciente con disminución de agudeza visual por leucoma y queratocono secundario a queratoconjuntivitis vernal.

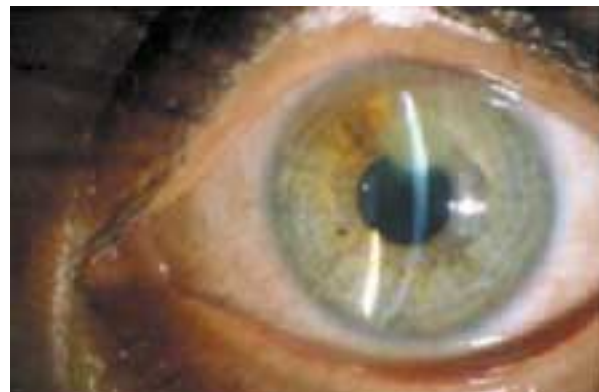


Fig. 3.1 y 3.2 Ulcera en escudo paracentral superior con y sin tinción de fluoresceína en un paciente con queratoconjuntivitis vernal severa.

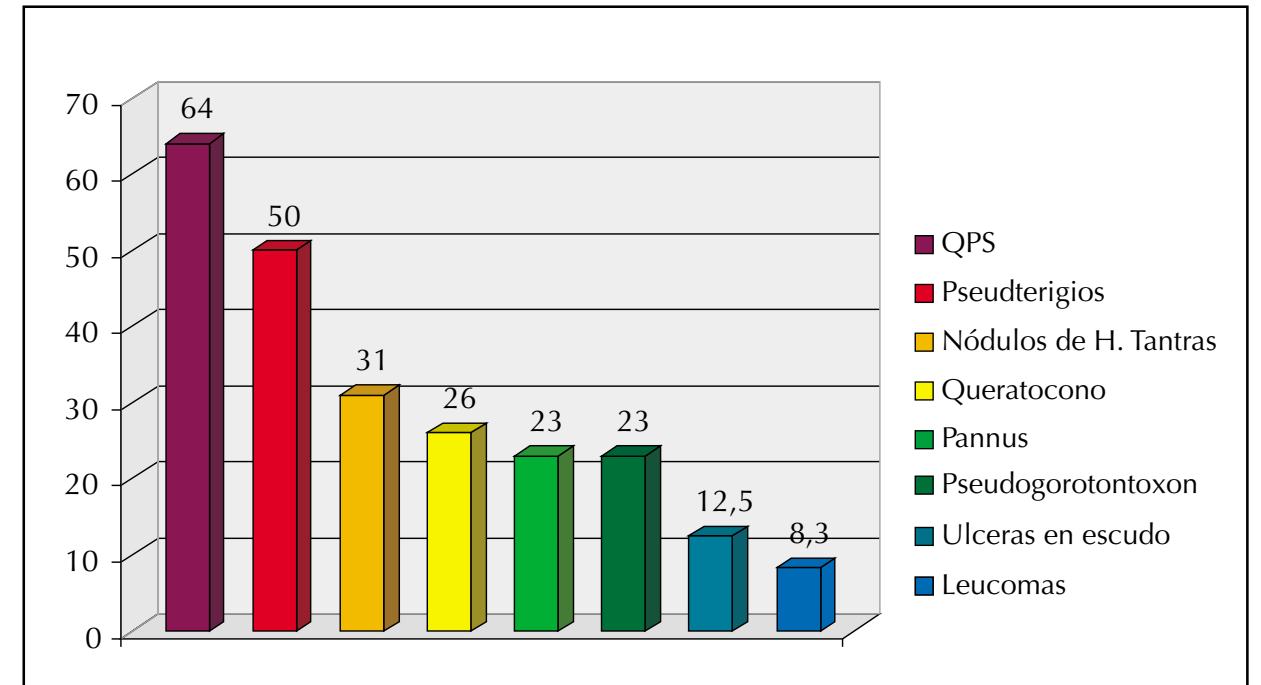


Gráfico 1. Manifestaciones corneanas en pacientes con queratoconjuntivitis vernal en orden de frecuencia.

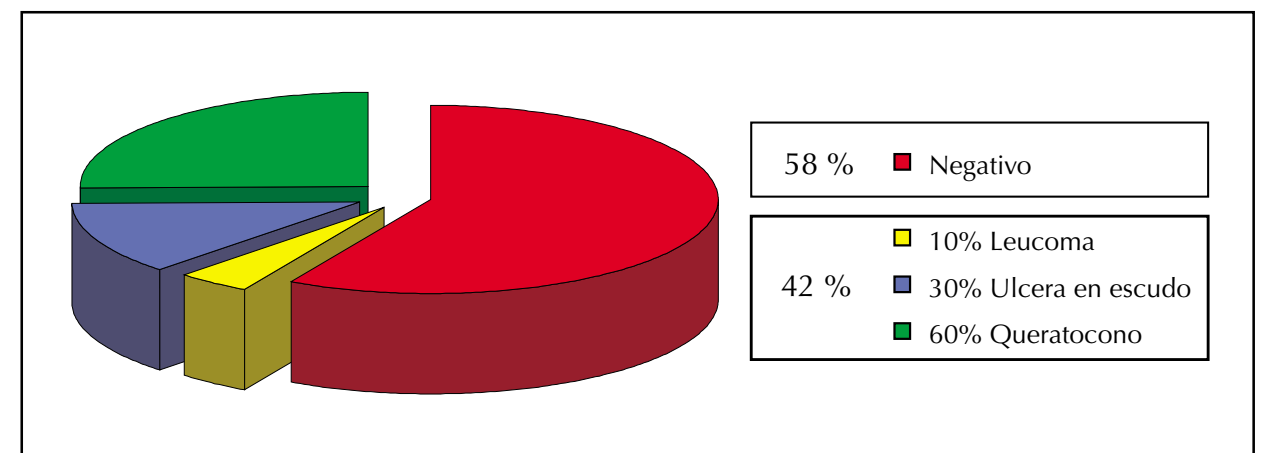


Gráfico 2. Porcentaje de pacientes con queratoconjuntivitis vernal con compromiso de agudeza visual y sus causas.

Referencias

- 1 Friedlaender MH. Conjunctivitis of allergic origin: Clinical presentation and differential diagnosis. Survey of Ophthalmology Suppl July-August 1993;38,105-113
- 2 Tabbara KF. Ocular complications of vernal keratoconjunctivitis. Can Ophthalmol 1999;34(2)88-92
- 3 Tuft SJ et al. Limbal vernal keratoconjunctivitis in the tropics. Ophthalmology 1998;105(8)1489-93
- 4 Buckley RJ. Vernal keratopathy and its management. Trans Ophthalmol Soc UK 1981; 101, 234-8
- 5 Brody JM, Forster CS. Vernal conjunctivitis. In: Pepose JS, Holland GN, Wilhelmus KR, eds. Ocular infection and Immunity. St.Louis, Mosby 1996.
- 6 Cameron JA. Shield ulcers and plaques of the cornea in vernal keratoconjunctivitis. Ophthalmology 1995; 102(6)985-993
- 7 Cameron JA, Mullaney PB. Amblyopic resulting from shield ulcers and plaques of the cornea in vernal keratoconjunctivitis. Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus July-August 1997; 34(4)261-262
- 8 Sridhar MS, Sangwan VS, Bansal AK, Rao GN. et al. Amniotic membrane transplantation in the management of Shield ulcers of vernal keratoconjunctivitis. Ophthalmology 2001;108:218-22
- 9 Mahmood MA, Wagoner MD. Penetrating keratoplasty in eyes with keratoconus and vernal conjunctivitis. Cornea 2000;19:468-470
10. Bonini S, Bonini S, Lambiase A, Marchi S, Pasqualetti P, Zuccaro O, Rama P, Magrini L, Juhas T, Bucci MG. Vernal keratoconjunctivitis revisited A case series of 195 patients with long-term follow-up. Ophthalmology 2000;107 :1157-63

Escleroqueratoplastia: Indicaciones y Resultados

Tatiana Romero Rangel, M.D¹
Emilio Méndez, M.D²

Resumen

Objetivos: presentar los casos manejados con escleroqueratoplastia en la Fundación Oftalmológica Nacional entre Marzo de de 1988 y Marzo del 2000, analizando las indicaciones, técnica quirúrgica, evolución y complicaciones.

Pacientes y métodos: Revisión retrospectiva de trece historias clínicas de pacientes con severo daño estructural y funcional del segmento anterior a quienes se les realizó escleroqueratoplastia sola o en combinación con otros procedimientos. Variables analizadas: edad, sexo, raza, cirugías oftalmológicas previas, diagnóstico inicial, indicación de escleroqueratoplastia, agudeza visual pre y postoperatoria, cirugías asociadas, procedimientos posteriores, complicaciones intra y postoperatorias y tiempo de seguimiento.

Resultados: Total: trece pacientes, 13 ojos. Nueve hombres, cuatro mujeres. Edad (5 - 62 años X= 31). El 85% de los pacientes tenían antecedente de cirugías previas.

Las Indicaciones de escleroqueratoplastia fueron: necrosis corneana 31%, queratoplastia penetrante fallida con neovascularización 38%, leucoma postquemadura 15%, queiloide corneano 8%, estafiloma gigante postinfeccioso 8%. Se obtuvo éxito anatómico en 7 pacientes (54%) y funcional en 4 pacientes (31%). Tiempo de seguimiento (3 -192 meses X = 45 meses). La ulceración corneana trófica fué la complicación más frecuente en el postoperatorio. La hipertensión y la hipotensión ocular siguieron en

¹ Residente III año. Fundación oftalmológica Nacional Universidad del Rosario. Bogotá Colombia

² Jefe del servicio de Córnea Fundación oftalmológica Nacional Bogotá Colombia

frecuencia. Al 38.5% de los pacientes se les realizó escleroqueratoplastia en combinación con otros procedimientos.

Conclusiones: La escleroqueratoplastia es un procedimiento útil en casos de gran daño estructural donde la única opción son la evisceración o la enucleación.

No hay relación directa entre indicación y resultado. El pronóstico visual es reservado.

Summary

Purpose: To present a retrospective review of cases examined because after been submitted to sclerokeratoplasty in the Fundación Oftalmológica Nacional between March 1988 and March 2000 with the indications, surgical technique, follow-up and complications observed

Methods: a total of 13 patients were analyzed were the main indication for surgery was the serious anatomical and functional damage of the anterior segment and the only chance of possible recuperation was to perform a penetrating sclerokeratoplasty. Different parameters were tabulated such as age, sex, race, previous and associated surgical procedures, visual acuity, intra and post-operative complications and follow-up time

Results: A total of 13 eyes from 13 patients were analyzed, Nine men and four women Age from 5 to 62 years average 31. Most of the cases had previous eye surgeries Surgical Indications for sclerokeratoplasty were: Graft failure with corneal neovascularization 38, Corneal necrosis 31%, Corneal leucoma alkali burn 15%, corneal keloid 8%, Giant Staphiloma after infection 8%. Anatomical success was established in 7 cases (54%) and functional in 4 patients (31%). Follow-up time was (3 -192 months X average 45 months). Corneal trophic ulceration was the

most frequent post-operative complication followed by either hypo or ocular hypertension. Combined surgery associated with the sclerokeratoplasty was performed in 5 cases (38.5%)

Conclusions: In spite of the difficulties and complications we think that sclerokeratoplasty is a procedure that facilitates at least anatomical and some times visual recuperation in eyes were the other alternative is the enucleation or evisceration.

Palabras claves: escleroqueratoplastia, Queratoplastia, enucleación, vascularización corneana. leucomas

Introducción

El término escleroqueratoplastia se ha definido como el uso de un injerto corneoescleral de tamaño, forma y posición variable. Es de utilidad en casos en los cuales el lecho receptor (limbo, cornea o esclera) no es apto para recibir una córnea donante debido al compromiso corneoescleral estructural o funcional.

El principal objetivo con este procedimiento es la restauración anatómica del globo ocular aunque en un porcentaje significativo de los casos se obtiene ganancia visual.

Entre las patologías que pueden producir un daño severo del segmento anterior que podrían beneficiarse de una escleroqueratoplastia están: Estafilomas con compromiso corneoescleral, leucomas totales por diversas causas, quemaduras severas, infecciones corneoesclerales con perforación corneana o en quienes han fallado otros procedimientos como la queratoplastia penetrante (QPP).

Este procedimiento fue introducido por Louis Girard en 1956, quién reportó 12 casos los cuales no evolucionaron satisfactoriamente.

Nombre de Articulo

Sin embargo al Dr. José Ignacio Barraquer se le ha dado el crédito de la descripción de la técnica quirúrgica. En 1961 Barraquer publicó un artículo titulado "Una variación de la queratoplastia penetrante total" donde reportaba su experiencia con el procedimiento ¹. En 1980 Daniel Taylor y Sterm definieron la técnica como el 'uso de un injerto corneoescleral para mejorar las enfermedades corneanas en las cuales se había producido una disolución tisular y la producción de defectos estructurales y anatómicos incompatibles con la supervivencia del globo ocular².

Posteriormente se han reportado casos con mejores resultados anatómicos y funcionales. Una de las más grandes revisiones es la realizada por la Dra. Carmen Barraquer y cols en 1989, donde se estudiaron 78 ojos con grado variable de compromiso del segmento anterior, en donde reportaron un éxito reconstructivo del 76% y visual del 35%³.

En 1991 Méndez y colaboradores publicaron un caso de queloide corneano comprobado histológicamente el cual fue manejado satisfactoriamente con escleroqueratoplastia ⁴. Panda y colaboradores, en 1999 reportaron la escleroqueratoplastia como una alternativa útil en el manejo de 20 ojos con estafiloma anterior esférico adquirido con compromiso de limbo a limbo ⁵.

El objetivo de este trabajo es presentar los casos que han sido manejados con escleroqueratoplastia en la Fundación Oftalmológica Nacional entre Marzo de de 1988 y Marzo del 2000, analizando las indicaciones, técnica quirúrgica, evolución y complicaciones.

Pacientes y Métodos:

En un estudio descriptivo, serie de casos retrospectivos se revisaron las historias clínicas de pacientes con severo daño estructural y

funcional del segmento anterior a quienes se les realizó escleroqueratoplastia sola o en combinación con otros procedimientos entre Marzo de 1988 y Marzo del 2000. Para esto se utilizó la recolección de datos de historias clínicas.

Las variables analizadas en la recolección de datos fueron: edad, sexo, raza, cirugías oftalmológicas previas, diagnóstico inicial, indicación de escleroqueratoplastia, agudeza visual pre y postoperatoria, cirugías asociadas a la escleroqueratoplastia, cirugías posteriores, complicaciones intraoperatorias y postoperatorias y tiempo de seguimiento.

Se incluyeron aquellos pacientes a quienes se les demostró un segmento anterior normal ecográficamente y tuvieron un mínimo de seguimiento de tres meses. Se consideró como éxito reconstructivo a los pacientes con un injerto exitoso por un tiempo determinado, después del cual perdieron su transparencia pero pudieron conservar el globo ocular permitiendo una posterior rehabilitación visual con tratamiento medico o quirúrgico. Se clasificaron como éxito visual aquellos pacientes en los cuales se obtuvo una ganancia visual respecto a la evaluación preoperatorio.

Resultados:

El numero total fue de 13 ojos de trece pacientes. El 69% (9 pacientes) eran hombres y 31% (4 pacientes) mujeres. Todos los pacientes fueron de raza blanca. Las edades oscilaron entre los 5 y 62 años con una edad media de 31 años. El 85% de los pacientes tenían antecedente de cirugías previas. De estos el 44.4% requirieron queratoplastia penetrante (QPP), uno de ellos en 2 oportunidades. Otros procedimientos quirúrgicos incluyeron: recubrimiento conjuntival, cirugía filtrante, ciclodíálisis e iridectomía periférica.

Las indicaciones de escleroqueratoplastia fueron: necrosis corneana 31% (Fig. 1), QPP fallida con neovascularización (NV) 38%, leucoma postquemadura 15% (Fig. 2), queloide corneano 8% (Fig. 3), estafiloma gigante postinfeccioso 8% (Fig. 4) (Grafico No. 1). Se obtuvo éxito anatómico en 7 pacientes (54%) y funcional en 4 pacientes (31%), con un tiempo de seguimiento entre 3 y 192 meses (X = 45 meses).

La ulceración corneana trófica fué la complicación más frecuente en el postoperatorio, observándose en 6 pacientes (46%). La ulceración se produjo entre 2 y 25 meses después de la cirugía, con promedio de 12 meses.

En ninguno de estos casos fue reportado el antecedente de trauma postoperatorio por parte del paciente. La evolución de estas úlceras fue silenciosa y se presentaron como micro o macro perforación (Fig 5).

Tres de estos pacientes fueron tratados con QPP y evolucionaron satisfactoriamente, obteniendo mejoría tanto anatómica como visual. En otro paciente se observó el cierre de la lesión corneana con el uso de lente de contacto terapéutico, sin embargo desarrolló vascularización y opacificación corneana, requiriendo de una nueva escleroqueratoplastia 15 años después de la primera.

En otro de los casos la úlcera corneana no respondió al manejo con lente de contacto terapéutico ni con parche escleral terminando en evisceración 7 meses después de la cirugía. El último paciente llegó a los 6 meses con una macroperforación corneana que requirió evisceración.

La hipertensión ocular fue la segunda complicación en frecuencia, observándose en 5 ptes (38.5%), la cual fue transitoria y respondió a

tratamiento médico o/y quirúrgico en todos los casos.

Igualmente la hipotensión ocular se presentó como complicación en el 38.5%(5 ptes) entre 2 semanas y 6 meses postoperatorios, de los cuales tres desarrollaron pthisis bulbi.

El 31 % (4 pacientes) desarrolló catarata secundaria, un paciente desarrollo estafiloma anterior severo al año postoperatorio por lo cual se realizo evisceración e injerto dermograso, En otro paciente se observó impregnación hemática en el 100% (Fig.6) y en un caso se produjo rechazo epitelial.

Al 38.5% de los pacientes se les realizó escleroqueratoplastia en combinación con otros procedimientos. A dos de ellos se les realizo extracción extracapsular de catarata (EECC), asociada a vitrectomía anterior en uno de los casos. Un paciente requirió vitrectomía anterior, y a solo un paciente se le realizó extracción intracapsular de catarata (EICC) durante la cual se presentó una hemorragia expulsiva que fue manejada con esclerectomías, siendo este el único caso en que se presentó complicación intraoperatoria.

Discusión

Los ojos que requieren de escleroqueratoplastia son ojos que han sido afectados por patologías graves las cuales han producido un gran daño estructural y funcional. Por lo tanto, con mucha frecuencia estos pacientes han sido sometidos a múltiples procedimientos quirúrgicos sin buenos resultados.

Teniendo en cuenta esto y que la única opción que tienen estos pacientes es la enucleación o la evisceración, nuestra experiencia de 54 % de éxito anatómico y un 31% de éxito funcional es de gran relevancia. Resultados similares fueron obtenidos por Barraquer y colaboradores 3,

Nombre de Artículo

quienes reportaron un éxito funcional del 35 % y un éxito reconstructivo en 76%. Los mejores resultados los observaron en pacientes con quemaduras químicas.

La técnica quirúrgica en sí misma no es compleja, sin embargo el gran número de complicaciones que se presentan en el postoperatorio son las mayores responsables del fracaso funcional. Por lo tanto el éxito visual depende de un adecuado control y manejo de éstas. Entre las complicaciones asociadas con mayor frecuencia está la hipotensión que usualmente no responde al tratamiento médico evolucionando a pthisis bulbi. Esta complicación ha sido reportada desde un 10 hasta un 47%, siendo más frecuente en aquellos pacientes que han sido sometidos a múltiples queratoplastias previas 6.

Tres de nuestros pacientes evolucionaron a pthisis bulbi entre 2 semanas y 6 meses postoperatorio. Debido a la hipoestesia corneana secundaria el 46% nuestros pacientes desarrollaron úlceras corneanas tróficas, una de las cuales se sobreinfectó con estafilococo aureus. La aparición de estas úlceras se produjo en un promedio de 12 meses post-operatorio.

El rechazo epitelial se ha observado en varios casos pero a diferencia de lo observado en las queratoplastias el comportamiento inmunológico no es agresivo y el rechazo endotelial no es frecuente 6. Otra complicación frecuente es el glaucoma. Cinco ojos (38.5 %) desarrollaron hipertensión intraocular de los cuales 4 respondieron a manejo médico y uno a tratamiento quirúrgico.

Algunos autores han descrito modificaciones a la técnica quirúrgica para mantener el ángulo abierto y evitar el glaucoma. Taylor y Stern recomendaban una reconstrucción meticulosa de la cámara anterior y una ciclodíalisis interna subtotal intraoperatoria o una trabeculectomía

temprana en injertos penetrantes de gran tamaño. 2

Cohen, Kenyon y Dohlman propusieron las suturas del diafragma del iris en el momento de la queratoplastia 7 y Zimmerman y colaboradores recomendaron suturas corneanas de espesor total en pacientes con alto riesgo de cierre angular con resultados variables8. En 1992 Cobo y cols reportaron una disección esclerocorneal evitando las estructuras del ángulo interno asociadas a suturas de soporte en el ángulo para mantener el ángulo de la cámara anterior y preservar la función de la malla trabecular en cinco pacientes quienes tenían enfermedad corneana extensa.

En todos estos pacientes se observó el ángulo abierto por gonioscopia. Dos de ellos presentaron un aumento transitorio de la presión intraocular asociado a corticoides, y solamente uno presentó un aumento de presión intraocular persistente que requirió tratamiento médico.

En muchos de los casos la escleroqueratoplastia se asocia a otros procedimientos como: cirugía de iris, extracción de catarata y algunas veces vitrectomía y sutura de coroides. En el 38.5% de nuestros pacientes se realizó cirugía combinada



Fig. 1. Necrosis corneana severa. Indicación para la escleroqueratoplastia en el 31% de los casos.



Fig. 2. Compromiso severo de toda la superficie ocular posterior a quemadura química.



Fig. 3. Paciente de siete años de edad de raza negra con antecedente de trauma penetrante, quien desarrolló queloide corneano.



Fig. 4. Estafiloma gigante postinfeccioso.



Fig. 5. Macroperforación corneana a los 10 meses postoperatorio.



Fig. 6. Impregnación hemática del 100%

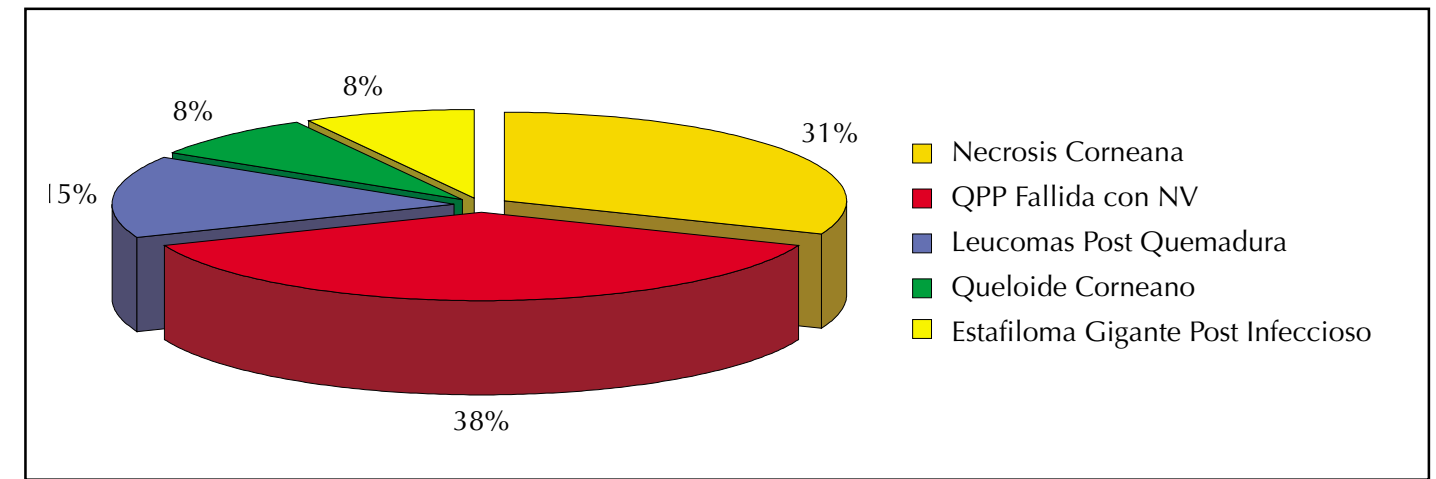


Gráfico No. Indicaciones de escleroqueratoplastia expresada en porcentajes.

Referencias

- 1 Barraquer J.: Total penetrating keratoplasty. Proc. R. Soc. Med. 54: 1116,1961.
- 2 Taylor D., Stern A. Reconstructive keratoplasty in the management of conditions leading to corneal destruction. Ophthalmol 87, vol.9,892-904, 1980
- 3 Barraquer C.: Escleroqueratoplastias 16mm. Arch. Soc. Am. Oftalmol. Optometria 19:25,1985
- 4 Mendez EA and Daza MT.: Sclerokeratoplasty in a case of corneal keloid. Cornea10 (2):183-184,1991.
- 5 Panda A., Sharma N et al. Sclerokeratoplasty versus penetrating keratoplasty in anterior staphiloma. Ophthalmic surgery and lasers, Vol 30 No 1, 31- 35 January, 1999.
- 6 Ruiz LA., and Saldarriaga C.: Escleroqueratoplastia penetrante de 16 mm. Arch. Soc. Am. Oftalmol. Optometria 17: 19, 1983.
- 7 Cohen EJ., Kenyon KR., y Dohlman CH.: Iridoplasty for prevention of post-keratoplasty angle closure and glaucoma. Ophthalmic Surg. 13:994, 1982.
- 8 Zimmerman T., Krupin T., Grodzki W, and Waltman SR.: The effect of suture depth on outflow facility in penetrating keratoplasty. Arch. Ophthalmol. 96: 505,1978
- 9 Cobo M., Ortiz JR. and Safran SG.: Sclerokeratoplasty with maintenance of the Angle. Am J Ophthalmol 1992; 113:533-537.

Utilización de Membrana Amniótica en la Reconstrucción de la Superficie Ocular

Luis Fernando Mejía E., M.D.

La membrana amniótica se ha utilizado en medicina con fines terapéuticos desde hace bastantes años. Ha tenido un uso particularmente exitoso en el manejo de heridas extensas y quemaduras de piel ^{1,2}, pero también se ha utilizado para reconstrucción vaginal ³, control de adherencias peritoneales ⁴ y en cirugía de onfalocele ⁵ entre otros.

En investigación básica ha sido particularmente útil en el estudio de modelos de regeneración neural y de angiogénesis, así como en estudios de modulación del fenotipo epitelial en cultivos tisulares ⁶.

En oftalmología el primer reporte pertenece a De Rötth quien en 1940 publicó su experiencia utilizando Amnios y Corion juntos en el manejo de simblefaron, con éxito parcial ⁷; posteriormente la utilizaron Sorsby y Symons para el manejo de quemaduras corneales por álcali ⁸. Después de esto, la técnica cayó en desuso durante años hasta que el Dr. Juan Battle presentó su experiencia personal en una reunión de exalumnos del Bascom Palmer Eye Institute en 1992; a raíz de esta presentación los doctores Tseng ⁹ y Tsubota ¹⁰ comenzaron una extensa serie de publicaciones sobre investigación básica y clínica utilizando membrana amniótica en oftalmología.

La membrana amniótica tiene dos componentes principales: una matriz avascular estromal, y una membrana basal gruesa que está compuesta fundamentalmente por colágeno tipo IV, V, y Laminina soportando una monocapa de células epiteliales ^{11,12}. Su composición colágena la hace prácticamente igual a la membrana basal conjuntival, pero sólo similar a la corneal.

Profesor, Servicio de Córnea
Instituto de Ciencias de la Salud – CES
Medellín

Correspondencia: Luis Fernando Mejía E.
Clínica SOMA, Consultorio 307 Calle 51 #45-93
Medellín, Colombia . Teléfono 57-4-2317025
FAX 57-4-5137042
E-mail - lfmejia@epm.net.co

Nombre de Artículo

Entre sus propiedades más importantes se encuentran la avascularidad y antiangiogenicidad ¹³, y la no expresión de antígenos de histocompatibilidad ^{14,15}, además, tiene propiedades antibacterianas ^{16,17} y antiadherentes ^{18,19}. A nivel celular favorece la migración de células epiteliales ²⁰, refuerza la adherencia de las células epiteliales basales ^{21,22}, disminuye su apoptosis ^{23,24}, es un excelente sustrato para las células Transitoriamente Amplificadas (TAC) ²⁵ y promueve su diferenciación ^{26,27,28}, en este sentido el uso de la membrana amniótica se debe comprender como el transplante de una membrana basal o sustrato de crecimiento celular.

Desde el punto de vista bioquímico, sus células epiteliales producen Factor Básico de Crecimiento de los Fibroblastos, Factor de Crecimiento y transformación Beta, Interleukinas 1 y 10 e inhibidores Tisulares de la Metaloproteinasa 1, 2 y 4, entre otros ^{29,30}; la disponibilidad de estas sustancias hace que la membrana amniótica se convierta también en un transplante bioquímico.

Desafortunadamente, la vitalidad de sus células epiteliales es afectada en mayor o menor grado en los diferentes procesos de preservación, tanto por los químicos a los que son sometidas como por el proceso de congelación/descongelación en sí mismo, perdiendo el efecto farmacológico aportado por las diferentes sustancias descritas ^{30,31,32}, razón por la cual algunos autores han preferido la utilización de membrana amniótica no preservada, reportando ojos más tranquilos en el postoperatorio inmediato y mejores resultados a largo plazo ^{33,34,35}.

Consecuentemente, el uso de la membrana amniótica para la reconstrucción de la superficie ocular está basado principalmente en su capacidad de promover la epitelización (actuando como transplante de membrana basal) y de inhibir la fibrosis e inflamación (a través del

diálogo de citoquinas y mediante separación física de superficies adherentes).

Actualmente en Colombia se puede conseguir membrana amniótica tanto preservada como no preservada en diferentes Bancos de Ojos, con disponibilidad inmediata en el primer caso y mediante pedido en el segundo. Cuando empleamos membrana amniótica no preservada, esta es obtenida en una cesárea electiva con previo consentimiento materno y con pruebas serológicas negativas para Sífilis, Hepatitis B y C y HIV.

Bajo condiciones de asepsia la placenta con sus membranas es irrigada abundantemente con Solución Salina Normal, y se procede a obtener una sección pequeña de Amnios separándolo mediante disección roma del Corion (Figura 1A); es fundamental un manejo cuidadoso de este tejido para no traumatizar el frágil epitelio. Se guarda en una caja de Petri con Solución Salina Normal (Figura 1B) y se refrigera en nevera –sin congelar– durante un período no mayor de 24 hrs. No utilizamos soluciones de preservación ni antibióticos en este proceso ³³ pues la mayoría de estos últimos son tóxicos para las células epiteliales.

Como con todas las técnicas quirúrgicas novedosas, se han sugerido más usos de los realmente efectivos; las siguientes son algunas de las indicaciones actuales más sedimentadas.

- Cierre de defectos corneales persistentes. Fue uno de los primeros usos publicados, y es realmente efectivo ^{33,36,37,38}; se emplea en los casos en los que el manejo médico (reemplazo lagrimal sin preservativos, suero autólogo, oclusión de puntos lagrimales, lente de contacto terapéutico, tarsorrafia marginal) no ha sido suficiente. Bajo anestesia tópica se limpia la base de la úlcera con Weckcel y se desepitelizan los bordes de la misma; acto seguido, se colocan

una o varias capas de membrana amniótica para llenar el defecto, suturando las más superficial a la córnea adyacente con puntos interrumpidos de Nylon 10-0. Se deja un lente de contacto terapéutico durante el postoperatorio temprano, y los puntos se retiran a los 15 días aproximadamente.

Las fotos corresponden a una paciente de 63 años (Figura 2A) quien presentaba un Penfigoide Ocular Cicatricial no diagnosticado, con un defecto epitelial corneal persistente, que no se había resuelto a pesar del uso de lágrimas artificiales, suero autólogo tópico, oclusión de los cuatro puntos lagrimales con tapones de silicona y lente de contacto terapéutico; rechazaba el tratamiento sistémico del Penfigoide Ocular hasta no ver mejoría de su problema corneal.

Se colocó el parche de amniótica sobre el defecto epitelial –previa desepitelización de los bordes del mismo- suturado a córnea con puntos separados de Nylon 10-0 (Figura 2B), y se observó un reemplazo gradual de la membrana amniótica (Figura 2C), con epitelización completa a las 3 semanas. No ha habido recurrencia del defecto desde entonces (48 meses) (Figura 2D). Actualmente se encuentra en inmunosupresión sistémica con Ciclofosfamida para su Penfigoide, el cual está bajo control.

-Reconstrucción de la superficie ocular luego de resecciones extensas de conjuntiva bulbar^{39,40}. En estos casos es particularmente útil pues permite realizar resecciones muy amplias de conjuntiva bulbar para retirar la patología presente con un margen amplio de resección; al colocar la membrana amniótica con su cara epitelial hacia arriba, se está realizando un trasplante de membrana basal sobre la cual se van a extender las células epiteliales conjuntivales así como las células mucinosas ("Goblet"); de hecho, se ha observado que el epitelio conjuntival que crece sobre una

membrana amniótica tiene un mayor porcentaje de células mucinosas²⁵. Luego de realizar la resección de la conjuntiva enferma se procede a realizar hemostasia puntual y cuidadosa pues la sangre debajo de la amniótica no la deja adherirse bien; se sutura la amniótica tratando de dejar sus bordes libres debajo de la conjuntiva del paciente, con puntos separados de nylon 10/0; acto seguido se puede colocar sobre la amniótica una plastia libre de conjuntiva obtenida del ojo contralateral, suturándola a uno de los bordes conjuntivales para garantizarle el aporte vascular uniforme. El proceso de epitelización de la amniótica se sigue mediante tinción con fluoresceína, y los puntos se retiran aproximadamente a los 15 días.

Las fotos corresponden a un hombre de 68 años quien presentaba una masa epibulbar de 12 meses de crecimiento (Figura 3A). Se realizó resección de la lesión con un margen de seguridad de 3 mm, resecano conjuntiva bulbar y limbo entre las 2 y las 12 en sentido horario (300°) y con un diámetro promedio de resección de 7 mm.

La parte corneal se disecó lamelarmente con una espátula fina pues no comprometía Bowman. Se colocó un injerto de amniótica sobre el limbo resecano y cubriendo todo el defecto conjuntival, y sobre la amniótica se colocó un autoinjerto limbo-conjuntival de 100% obtenido del ojo contralateral (Figura 3B). Re-epitelizó totalmente en tres semanas (Figura 3C, 3D). El diagnóstico de patología (Dr. Francisco Barraquer C. Instituto Barraquer de América) fue un Carcinoma Escamocelular de Conjuntiva Microinvasivo. El paciente no regresó a control luego del sexto mes post-operatorio.

- Reconstrucción de la superficie ocular en casos con compromiso difuso, con o sin auto o aloinjerto limboconjuntival concomitante^{25, 31, 41, 42}. En este grupo se incluyen patologías como Síndrome de Stevens-Johnson, Penfigoide Ocular

Cicatricial, y Quemaduras por álcali, entre otros. Esta se ha convertido en una de las más frecuentes indicaciones para la cirugía con membrana amniótica; estos casos usualmente eran sometidos a múltiples cirugías con trasplante de mucosa yugal u otras, con resultados poco satisfactorios pues persistían ojos rojos e incómodos, mala visión por compromiso corneal ante la pérdida de las células limbares, simblefaron extensos, queratoconjuntivitis sicca severa, etc; el advenimiento de los injertos limboconjuntivales⁴³ mejoró esta situación, pero en muchos casos sigue siendo insuficiente.

En estos casos hemos observado una evolución más favorable cuando se utiliza membrana amniótica no preservada, probablemente por el franco efecto antiinflamatorio de esta comparada con la preservada además de proveer una nueva membrana basal para la epitelización. Estas son cirugías grandes en las cuales se debe retirar completamente el tejido conjuntival y corneal enfermo, resecano la fibrosis epiescleral usualmente abundante, y realizar una hemostasia epiescleral selectiva y cuidadosa.

Luego de expuesto el lecho epiescleral, se sutura la membrana amniótica, introduciendo sus extremos debajo de la conjuntiva bulbar residual del paciente y suturándola a epiesclera y conjuntiva, cubriendo toda la superficie comprometida; algunos autores cubren la cornea en su totalidad, pero hemos visto que esto demora sustancialmente la rehabilitación funcional del paciente pues la membrana se demora varias semanas en disolverse completamente tiempo durante el cual tiene un aspecto de vidrio esmerilado; por esta razón nosotros preferimos resecano la parte central de la membrana que queda sobre la córnea (como un "donnut") para que el paciente se recupere más rápidamente.

Es sorprendente el aspecto tranquilo, mínimo edema de tejidos, poca ptosis y la comodidad del

paciente desde el primer día postoperatorio. Hemos podido comprobar cómo autoinjertos limboconjuntivales del ojo contralateral de tan poco como 30° suturados sobre la membrana amniótica son suficientes para repoblar los 360° de limbo enfermo de manera rápida y funcionalmente competente, tal y como lo han reportado otros autores⁴⁴.

En estos casos no dejamos lente de contacto terapéutico por el trauma que ocasiona al limbo, sino que preferimos ocluir al paciente hasta lograr una completa reepitelización lo cual ocurre entre la 2ª y 3ª semana. Inicialmente colocábamos los injertos limboconjuntivales en los cuadrantes superior e inferior pero notamos que con alguna frecuencia el injerto inferior se perdía pues al ser suturado sobre la amniótica laxa subyacente la lágrima se metía debajo del mismo disecándolo y perdiendo su vitalidad; por esta razón actualmente colocamos los injertos en los cuadrantes nasal y temporal

Las fotos corresponden a un paciente de 35 años recibido en el servicio de Córnea 3 meses luego de haber sufrido una quemadura por álcali

Presentaba conjuntivalización corneal total, vascularización estromal profunda, limbo indiferenciado, y una agudeza visual de Movimiento de Manos (Figura 4A). Fue llevado a cirugía realizando una peritomía en 360°, queratectomía superficial con Weckcel y pinzas, colocación de un injerto de membrana amniótica no preservada en forma de "donnut" con el epitelio hacia arriba (extendiéndose unos 10 mm del limbo hacia atrás en 360°, pero respetando la córnea), y colocación de dos plastias limbo-conjuntivales de 45° c/u obtenidas del ojo contralateral, suturadas sobre la membrana amniótica y ancladas a epiesclera en su extremo limbar (Figura 4B); al terminar el procedimiento se observó una opacidad corneal difusa grado II, que disminuyó lentamente desde entonces hasta desaparecer completamente.

Durante el postoperatorio presentó isquemia de la plastia limboconjuntival temporal, por lo cual toda la re-epitelización se dió a partir del injerto nasal de 45°. Al cabo de 18 días se obtuvo un ojo totalmente re-epitelizado, con un limbo bien diferenciado (Figuras 4C, 4D) y una agudeza visual no corregida de 0.4 y corregida de 0.67

- Cirugía de pterigion. En general, el trasplante de membrana amniótica no está indicado en la cirugía de pterigion primario o en la de una recidiva simple sobre una superficie por demás normal. De hecho, los reportes de recidivas utilizando membrana amniótica únicamente ^{45,46} presentan tasas de recidiva mayores del 10% en pterigion primario y por encima del 35% en pterigion recidivado, lo cual es muy por encima del standard actual.

Sin embargo, en aquellos casos en los que se presentan situaciones complejas por la presencia de pterigion extensos múltiples, recidivados, en un globo con una superficie ocular por demás enferma o cuando menos comprometida por las previas cirugías, es razonable la utilización de la membrana amniótica como membrana basal sobre la cual pueda crecer un injerto limboconjuntival pequeño; en estos casos se reseca la totalidad del pterigion y la extensa fibrosis episcleral, se nivela el limbo con el aerotor y se procede a colocar un trasplante extenso de amniótica cubriendo toda la esclera desnuda; sobre este trasplante de amniótica se procede a suturar una plastia limboconjuntival obtenida del ojo contralateral de tan sólo 30°, teniendo cuidado que uno de sus extremos este conectado con la conjuntiva bulbar sana del paciente para facilitar su vascularización e incorporación.

Esta cirugía tiene el inconveniente de que el post-operatorio es bastante más largo que el de un pterigion simple, y el ojo se demora varias semanas (incluso meses) en recuperar una apariencia normal, lo cual desconcierta y

preocupa a los pacientes; sin embargo el resultado final es excelente.

Las fotos corresponden a un campesino de 50 años con antecedente de cirugía de pterigion nasal y temporal bilateral en años previos, y quien se presentó con pterigion nasal y temporal recidivados en su ojo izquierdo (Figura 5A). Como esta cirugía fue realizada hace varios años cuando no teníamos experiencia con estos casos, operamos primero el pterigion temporal y cuando éste estuvo totalmente recuperado, operamos el nasal (Figuras 5B y 5C), con la técnica descrita.

-Control sintomático de la queratopatía bullosa dolorosa. Esta ha sido una de las más recientes indicaciones para la utilización de membrana amniótica ^{47,48}. Con el incremento en el número de cirugías para la extracción de catarata en las últimas décadas, la queratopatía bulosa postoperatoria (QBP) se ha convertido en una de las principales indicaciones de queratoplastia penetrante.

En el manejo de la QBP dolorosa por bulas recurrentes se han utilizado diferentes tratamientos médicos (soluciones hipertónicas, disminución de la presión intraocular y lentes de contacto terapéuticos, entre otros)^{49,50,51,52,53,54} y quirúrgicos (la cauterización estromal anterior –Procedimiento de Salleras-⁵⁵, la punción estromal anterior manual^{56,57} o con YAG laser⁵⁸, la Queratectomía Fototerapéutica⁵⁹ y el recubrimiento conjuntival⁶⁰.

Todas estas técnicas tienen ventajas y desventajas, que las hacen más o menos favorables en un momento dado; tienen tasas de éxito variable, costos muy disímiles, diferentes complicaciones y dificultades variables de obtención/aplicación. Como alternativa al manejo médico prolongado o al quirúrgico ya descritos, está la realización de un recubrimiento corneal con membrana amniótica, la cual

proveerá una nueva membrana basal, más resistente a la formación de bulas (efecto de lente terapéutico), y un buen sustrato para el crecimiento del epitelio corneal.

En estos casos inicialmente reservábamos la cirugía para ojos sin potencial visual alguno, pero desde hace algunos años la hemos venido haciendo incluso en ojos que tienen programada una queratoplastia penetrante pero que por una u otra razón no se planea hacer en el futuro cercano y en los cuales el uso de lentes de contacto terapéuticos por tiempo prolongado implica grandes riesgos por la alta incidencia de infecciones.

Este es un procedimiento simple, más fácil de hacer y estéticamente más aceptable que un recubrimiento conjuntival; bajo anestesia tópica se practica una des-epitelización completa de la córnea con espátula plana y se coloca un disco de membrana amniótica de aproximadamente 9 mm de diámetro, dejando 1 mm de córnea periférica descubierta para que las células epiteliales provenientes del limbo se monten en la amniótica y no se vayan por debajo de la misma. Se sutura (Nylon 10-0) con 8 puntos radiales separados y una continua antitorsión, enterrando los puntos en el estroma corneal.

Es importante tener en cuenta que durante el postoperatorio temprano la amniótica se retrae considerablemente; por esto se debe colocar el mayor injerto que todavía respete el limbo, y suturarlo bien con los puntos interrumpidos y la continua para garantizar su estabilidad y que no sea disecado por la lágrima que se mete por debajo. Es de anotar que no es raro ver bulas en la porción corneal periférica no cubierta por amniótica, más no en la que sí queda cubierta; por esta razón es necesario intentar cubrir tanta superficie corneal como sea posible. El tiempo promedio de re-epitelización es de 11.2 días y se logra el control sintomático en el 80% de los pacientes, comparado con control sintomático

en sólo el 20% de aquellos a los cuales se les realiza una desepitelización vigorosa sin amniótica subsiguiente ⁴⁷.

Las fotos corresponden a un hombre de 50 años, quien consultó por una queratopatía bullosa afáquica dolorosa, en un ojo sin potencial visual, de varios años de evolución (Figura 6A). Se realizó una desepitelización corneal completa, y se colocó la membrana amniótica cubriendo toda la superficie corneal excepto el 1 mm periférico (Figura 6B). Se dejó un lente contacto hasta que re-epitelizó completamente (6 días) y se retiraron suturas a las 2 semanas (Figura 6C). Ha estado asintomático desde la cirugía (24 meses), sin recidiva de las bulas.

-Otras indicaciones. Entre las otras muchas técnicas que se han sugerido dentro del auge de la membrana amniótica en los últimos años, con mayor o menor porcentaje de éxito e indicación se cuentan el sellamiento de ampollas de filtración con escape ^{61,62}, la corrección de simblefaron ^{39,42,63}, la oclusión de puntos lagrimales ⁶⁴, la utilización en trabeculectomía ⁶⁵ y esclerectomía profunda como elemento creador de espacio, la corrección de conjuntivochalasis ⁶⁶ y en el manejo de úlceras corneales infecciosas ⁶⁷, entre otros .

Conclusion

La membrana amniótica posee una matriz estromal avascular, y una membrana basal compuesta por colágeno tipo IV y V, Laminina y una monocapa de células epiteliales ^{11,12}; entre sus propiedades están la de prevenir la apoptosis de fibroblastos ^{23,24} reforzar la adhesión de las células epiteliales basales ^{21,22} y facilitar la migración epitelial ²⁰, características todas que explican su utilidad en la reconstrucción de la superficie ocular sin ser vascularizada o conjuntivalizada en sí misma, sino sirviendo como un sustrato de crecimiento para el epitelio del huésped.

Es de anotar lo tranquilos que aparecen estos ojos desde el primer día postoperatorio, probablemente debido a la gran cantidad de citoquinas y factores de inhibición y al efecto de "lente terapéutico" que esta membrana brinda al ojo, a pesar de que algunos ojos duran parcialmente desepitelizados por semanas.

La única diferencia que hemos encontrado cuando comparamos el uso de Membrana Amniótica No Preservada con Membrana Amniótica Preservada es que la primera es un poco más gruesa durante el acto quirúrgico lo cual es de esperarse pues no ha sido sometida al proceso de preservación que implica su deshidratación parcial; de hecho, este mayor espesor la hace más fácil de manejar. Esta diferencia deja de ser aparente hacia el 4 ó 5 día postquirúrgico. Fisiológicamente es más lógico utilizar la Membrana Amniótica No Preservada, ya que se mantiene la viabilidad de las células epiteliales las cuales son las responsables de la producción de citoquinas y diferentes factores de crecimiento y regulación; estas células se ven alteradas en mayor o menor grado (según el protocolo) por los diferentes sistemas de preservación^{31, 32, 30}. Sus costos de obtención son mínimos, y la disponibilidad y bioseguridad amplios.

La utilización de Membrana Amniótica es una alternativa lógica y segura para la reconstrucción de la superficie ocular en casos complicados. Como toda técnica nueva, debe utilizarse racional y críticamente para poder evaluar adecuadamente los resultados en un futuro.



Fig. 1A



Fig. 1B

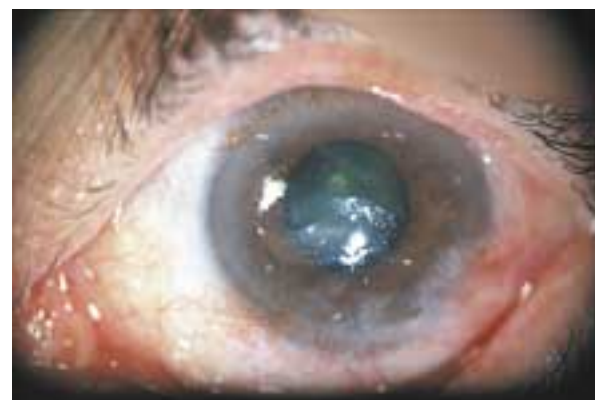


Fig. 2A



Fig. 2B

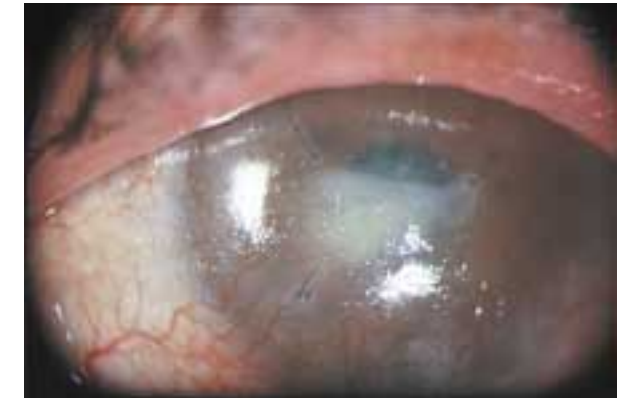


Fig. 2C



Fig. 2D



Fig. 3A



Fig. 3B



Fig. 3C



Fig. 3D

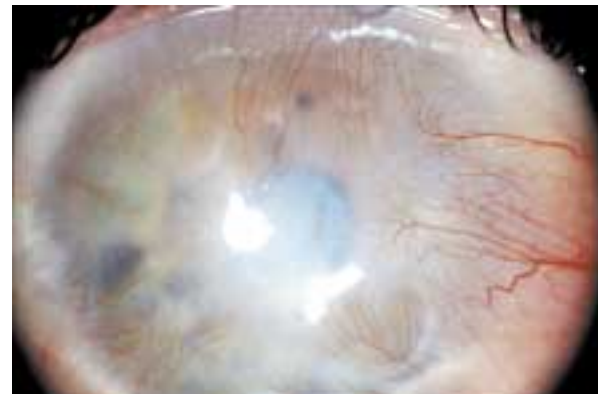


Fig. 4A



Fig. 5B



Fig. 5C



Fig. 4B



Fig. 4C

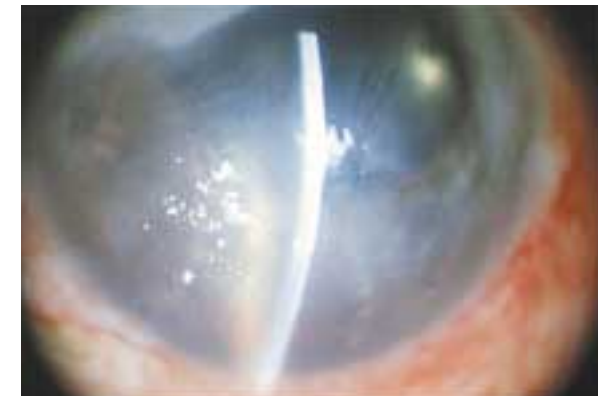


Fig. 6A



Fig. 6B

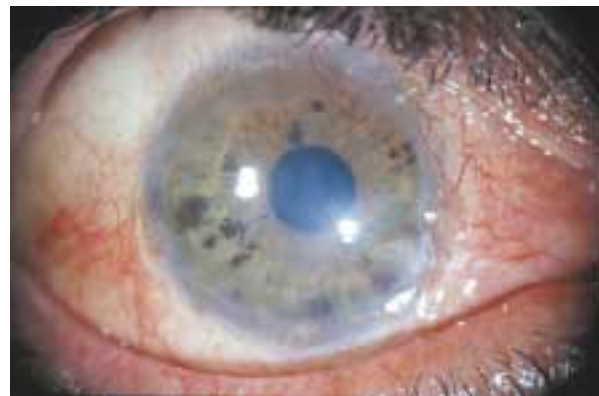


Fig. 4D

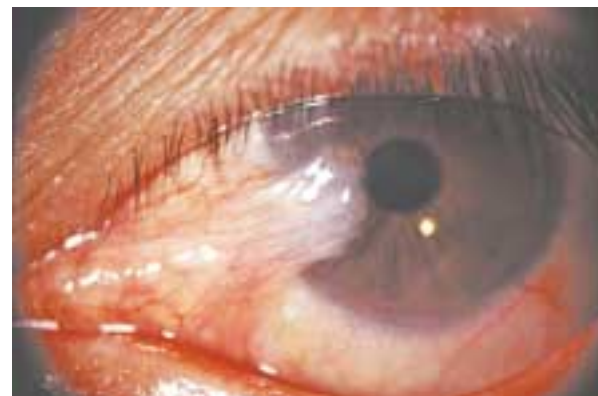


Fig. 5A

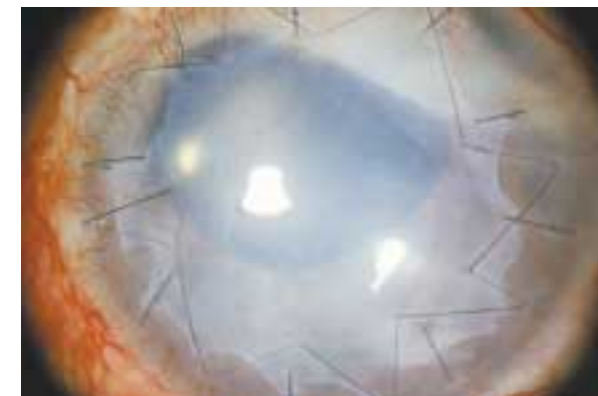


Fig. 6C



Fig. 6D

Referencias

1. Davis JW. Skin transplantation with a review of 550 cases at the Johns Hopkins Hospital. *Johns Hopkins Med J* 15: 307-312, 1910
2. Gruss JS, Jirsch DW. Human Amniotic Membrane: a versatile wound dressing. *Can Med Assoc J* 118: 1237-1246, 1978
3. Trelford JD, Trelford-Sauder M. The Amnion in surgery, past and present. *Am J Obstet Gynecol* 134: 833-845, 1979
4. Rennekampff HO, Dohrman P, Fory R, Fandrich F. Evaluation of Amniotic membrane as adhesion prophylaxis in a novel surgical gastroschisis model. *J Inves Surg* 7: 187-193, 1994
5. Yokomori et al. Advantages and pitfalls of amnion inversion repair for the treatment of large unruptured omphalocele: results of 22 cases. *J Ped Surg* 27: 882-884, 1992. Lwebuga-Mukasa et al. An acellular human amnionic membrane model for in vitro culture of type II pneumocytes: the role of the basement membrane in cell morphology and function. *J Cell Physiol* 121: 215-25, 1984
7. De Rötth A. Plastic repair of conjunctival defects with fetal membrane. *Arch Ophthalmol* 23: 522-525, 1940
8. Sorsby A, Symons HM. Amniotic membrane grafts in caustic burns of the eye (burns at the second degree). *Br J Ophthalmol* 30: 337-345, 1946
9. Kim JC, Tseng SCG. Transplantation of preserved human amniotic membrane for surface reconstruction in severely damaged rabbit corneas. *Cornea* 14: 473-484, 1995
10. Tsubota K, et al. Surgical reconstruction of the ocular surface in advanced ocular cicatricial pemphigoid and Stevens-Johnson syndrome. *Am J Ophthalmol* 122: 38-52, 1996
11. Modesti A., Scarpa S., D'Orazi G, et al. Localization of type IV and V collagens in the stroma of human amnion. *Prog Clin Biol Res* 296: 459-463, 1989
12. Van Hereandel BJ, Oberti C., Brosens I. Microanatomy of the human amniotic membrane: a light microscopic, transmission and scanning microscopic study. *Am J Obstet Gynecol* 131:872-880, 1978
13. Russo RG, Thorgeirsson U, Liotaa LA. In vitro quantitative assay of invasion using human amnion. In: Liotta RA, Hart IR, editors. *Invasion and metastasis*. Dordred: Nijhoff, Netherlands, 1982: 173-187
14. Akle CA, Adinolfi M, Welsh KI, et al. Immunogenicity of human amniotic epithelial cells after transplantation into volunteers. *Lancet* 2: 1003-1005, 1981
15. Adinolfi M., Akle CA, McColl I, et al. Expression of HLA antigens, β 2-microglobulin and enzymes by human amniotic epithelial cells. *Nature* 295: 325-327, 1982
16. Talmi YP, Finekelstein Y, Zohar Y. Use of human amniotic membrane as a biologic dressing. *Eur J Plas Surg* 13: 160-162, 1990
17. Talmi YP, Sigler L, Inge E, et al. Antibacterial properties of human amniotic membranes. *Placenta* 12: 285-288, 1994
18. Van der Linden PJQ, Edrkers HWH, de Goeij AFPM, et al. Endometrial cell adhesion in an in vivo model using intact amniotic membranes. *Fertil Steril* 65: 76-80, 1996
19. Rennekampff HO, Dohrmann P, Föry R, Fändrich F. Evaluation of amniotic membrane as adhesion prophylaxis in a novel surgical gastroschisis model. *J Invest Surg* 7: 187-193, 1994
20. Terranova VP, Lyall RM. Chemotaxis of human gingival epithelial cells to laminin: a mechanism for epithelial cell apical migration. *J Periodontol* 57: 311-317, 1986
21. Khodadoust AA, Silverstein AM, Kenyon KR, Dowling JE. Adhesion of regenerating corneal epithelium: the role of basement membrane. *Am J Ophthalmol* 65: 339-348, 1968
22. Sonnenberg A, Calafat J, Jansen H et al. Integrin α 6/ β 4 complex is located in hemidesmosomes, suggesting a major role in epidermal cell-basement membrane adhesion. *J Cell Biol* 113: 907-917, 1991
23. Boudreau N, Simpson CJ, Werb Z, Bissell MJ. Suppression of ICE and apoptosis in mammary epithelial cells by extracellular matrix. *Science* 267: 891-893, 1995
24. Boudreau N, Werb Z, Bissell MJ. Suppression of apoptosis by basement membrane requires three-dimensional tissue organization and withdrawal from the cell cycle. *Proc Natl Acad Sci USA* 93: 3500-3513, 1996
25. Tseng C.G.S., Prabhasawat P, Barton K, Gray T, Meller D. Amniotic membrane transplantation with or without ilmbal allografts for corneal surface reconstruction in patients with limbal stem cell deficiency. *Arch Ophthalmol* 116:431-441, 1998
26. Guo M, Grinnell F. Basement membrane and human epidermal differentiation in vitro. *J Invest Dermatol* 93: 372-378, 1989
27. Streuli CH, Bailey N, Bissell MJ. Control of mammary epithelial differentiation: basement membrane induces tissue-specific gene expression in the absence of cell-cell interaction and morphological polarity. *J Cell Biol* 115: 1383-1395, 1991
28. Kurpakus MA, Stock EL, Jones JCR. The role of the basement membrane in differential expression of keratin proteins in epithelial cells. *Dev Biol* 150: 243-255, 1992
29. Tseng SCg, Li DQ, Ma X. Suppression of transforming growth factor-beta isoforms, TGF-beta receptor type II, and myofibroblast differentiation in cultured human corneal and limbal fibroblasts by amniotic membrane matrix. *J Cell Physiol* 179 (3): 325-35, 1999
30. Hao et al. Identification of Antiangiogenic and Antiinflammatory Proteins in Human Amniotic Membrane. *Cornea* 19 (3): 348-352, 2000.31. Dua H, Azuara-Blanco A. Amniotic membrane transplantation. *Br J Ophthalmol* 83: 748-752, 1999
32. Sato H, Shimazaki J, Shimazaki N, et al. Role of growth factors for ocular surface reconstruction after amniotic membrane transplantation. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 39: S428, 1998
33. Mejia LF, Acosta C, Santamaria JP. Use of Non-preserved Human Amniotic Membrane for the Reconstruction of the Ocular Surface. *Cornea* 19: 288-291, 2000
34. Panda A. Amniotic Membrane Transplantation in Ophthalmology (fresh vs preserved tissue). *Br J Ophthalmol* 83: 1410-1, 1999
35. Ganatra MA, Durrani KM. Method of obtaining and preparation of fresh human amniotic membrane for clinical use. *J Pak Med Assoc* 46: 126-8, 1996
36. Lee SH, Tseng SCG. Amniotic membrane transplantation for persistent epithelial defects with ulceration. *Am J Ophthalmol* 123: 303-312, 1997
37. Kruse FE, Rohrschneider K, Volcker HE. Multilayer Amniotic Membrane Transplantation for Reconstructoin of Deep Corneal Ulcers. *Ophthalmology* 106: 1504-10, 1999
38. Chen HJ, Pires RT, Tseng SC. Amniotic Membrane transplantation for severe neurotrophic corneal ulcers. *Br J Ophthalmol* 84: 826-33, 2000
39. Tseng SCG, Prabhasawat P, Lee SH. Amniotic membrane transplantation for conjunctival surface reconstruction. *Am J Ophthalmol* 124: 765-774, 1997
40. Pariadens D, Beekhuis H, van Den Bosch W. Maniotic membrane transplantation in the management of conjunctival malignant melanoma and primary acquired melanosis with atypia. *Br J Ophthalmol* 85: 658-61, 2001
41. Shimazaki J, Hao-Yung Y, Tsubota K. Amniotic membrane transplantation for ocular surface reconstruction in patients with chemical and thermal burns. *Ophthalmology* 104:2068-2076, 1997
42. Azuara-Blanco A, Pillai CT, Dua HS. Amniotic membrane transplantation for ocular surface reconstruction. *Br J Ophthalmol* 83: 399-402,1999
43. Barraquer M, José I. In "The first cornea world congress", page 354. King JH, Jr. and McTigue JW, eds. Butterworths, Washington. 1965
44. Tseng SCG. Comunicación personal
45. Prabhasawat P, Barton K, Burkett G, Tseng SCG. Comparison of conjunctival autografts, amniotic membrane grafts and primary closure for pterygium excision. *Ophthalmology* 104: 974-985, 1997
46. Shimazaki J, Shinozaki N, Tsubota K. Transplantation of amniotic membrane and limbal autograft for patients with recurrent pterygium associated with symblepharon. *Br J Ophthalmol* 82: 235-240, 1998
47. Mejia LF, Acosta C, Santamaria JP. Symptomatic management of Post-operative bullous Keratopathy with non-preserved human amniotic membrane. *Cornea* 21 (4): 342-345, 2002
48. Pires RT, Tseng SC, Prabhasawat P. Amniotic membrane transplantation for symptomatic bullous Keratopathy. *Arch Ophthalmol* 117: 1291-1297, 1999
49. Jablonski J, Szafran B, Cichowska M. Treatment of corneal complications after cataract surgery with soft contact lenses. *Klin Oczna* 100: 151-153, 1998
50. Smiddy WE, Hamburg TR, Kracher GP, Gottsch JD, Stark WJ. Therapeutic contact lenses. *Ophthalmology* 97: 291-295, 1990
51. Insler MS, Benefield DW, Ross EV. Topical hyperosmolar solutions in the reduction of corneal edema. *CLAO J* 13: 149-51, 1987
52. Foulks GN. Treatment of recurrent corneal erosion and corneal edema with topical osmotic colloidal solution. *Ophthalmology* 88: 801-803, 1981
53. Coster D. Topical aldose reductase inhibitor. *Br J Ophthalmol* 79: 1064-1065, 1995
54. Lamberts DW. Topical hyperosmotic agents and secretory stimulants. *Int Ophthalmol Clin* 20:163-169, 1980
55. Salleras A. Bullous Keratopathy. In King JH Jr, McTigue JW, editors: *The cornea world congress*, Washington,1965, Butterworths.
56. Cormier G et al. Anterior stromal puncture for bullous keratopathy. *Arch Ophthalmol* 114: 654-658, 1996
57. Hsu J K, Rubinfeld RS, Barry P, Jester JV. Anterior stromal puncture. Immunohistochemical studies in human corneas. *Arch Ophthalmol* 111: 1057-1063, 1993
58. Geggel HS, Maza CE. Anterior stromal puncture with the Nd:YAG laser. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 31: 1555-1559, 1990
59. Thomann U, Niesen U, Schipper I. Successful phototherapeutic keratectomy for recurrent erosions in bullous keratopathy. *J Refract Surg* 12: S290-S292, 1996
60. Alino AM et al. Conjunctival Flaps. *Ophthalmology* 105: 1120-1123, 1998
61. Barton K, Bundenz DL, Khaw PT, Tseng SCG. Amniotic membrane transplantation in glaucoma surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 38: S473, 1997
62. Budenz DL, Barton K, Tseng SC. Amniotic membrane transplantation for repair of leaking glaucoma filtering blebs. *Am J Ophthalmol* 130: 580-588, 2000
63. Gabric N, Maravicic I, Dekaris I. Human amniotic membrane in the reconstruction of the ocular surface. *Doc Ophthalmol* 98: 273-283, 1999
64. Murube J, Olivares C, Murube E. Treatment of dry eye by punctum patch. *Orbit* 14: 1-7, 1995
65. Fujishima H, Shimazaki J, shinozaki N. Trabeculectomy with the use of amniotic membrane for uncontrollable glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers* 29: 428-433, 1998
66. Meller D, Maskin SL, Pures RT, Tseng SC. Amniotic membrane transplantation for symptomatic conjunctivochalasis refractory to medical treatments. *Cornea* 19: 796-803, 2000
67. Kim JS, Kim JC, Hahn TW, Park WC. Amniotic Membrane Transplantation in Infectious Corneal Ulcer. *Cornea* 20 (7): 720-726, 2001

Pasado Presente y Futuro del Astigmatismo

Alexandra Mieth A, MD, FRCSC*

Introducción

Astigmatismo viene del griego A (sin) y stigma (punto), es decir sin foco. A diferencia de la miopía ya descrita en tiempos Aristotélicos y de la hipermetropía corregida con el uso de lentes biconvexos temprano en el siglo XV, el astigmatismo fue reconocido por primera vez en sus propios ojos por el científico inglés Tomas Young en 1801, pero solamente hasta 1849 el suizo Pastor Schnyder logra corregirlo con lentes cilíndricos.

Una descripción completa del defecto refractivo como tal aparece en 1864 por Donders¹. Con escaso siglo y medio de historia este defecto de la refracción es en la actualidad motivo de múltiples estudios e innovaciones que pretenden corregir en forma total o permanente los molestos síntomas que se derivan de él y es parte importante de la lucha por una visión cada vez más perfecta. En esta revisión actualizaremos sus aspectos más preponderantes.

Epidemiología

Aparentemente el astigmatismo es más propio del ojo humano que de sus antecesores ya que se ha comprobado que mientras en niños el astigmatismo puede estar presente entre el 19 y el 26%^{2,3} en un estudio realizado en niños infantes jóvenes no fue posible demostrar su presencia⁴.

El astigmatismo como sucede con otros defectos refractivos varía según la raza y el país, es así que mientras que en Rusia solo aparece en el 2% de la población⁵ en Singapur su prevalencia llega al 37%⁶. Un estudio realizado en Alabama, Estados

Nombre de Artículo

Unidos comparando la diferencia de defectos refractivos entre descendientes de africanos asiáticos, blancos e hispanicos mostró una alta prevalencia de astigmatismo similar entre asiáticos e hispanos, 33.6 % en asiáticos y 36.0 % para hispanicos, mientras que los descendientes de África solo tenían el 20% y los blancos 26.4%⁷.

En otro estudio realizado en la universidad de Cleveland se encontró que había cierta relación entre la oblicuidad de la apertura palpebral y la oblicuidad del eje del astigmatismo⁸.

Como sucede con otros vicios de refracción el astigmatismo presenta también una alta tendencia a ser heredado congénitamente como lo demuestra un estudio genético de gemelos en el que el astigmatismo se hereda entre el 42 y el 66%, curiosamente en este estudio la miopía se transmitió genéticamente en un 90% de los casos⁹.

Existe una tendencia a la simetría del astigmatismo entre los dos ojos, principalmente en lo que se refiere a los ejes, como lo demostró un interesante estudio realizado por Fernández-Solsona sobre 51.000 pacientes en el que 67% de los casos estaban simétricamente colocados con relación al eje sagital¹⁰.

El mismo autor sostiene que existen astigmatismos paralelos, oblicuos, en forma de "A" y de "V" (sumando entre los dos ejes 180 grados), paralelos, oblicuos o con cierta tendencia al "enantiomorfismo" entre los dos ojos y que además esta distribución de los ejes puede heredarse de padres a hijos.

Tipos

Astigmatismos Primarios

El astigmatismo proviene en un alto porcentaje de la córnea, pero también puede ser inducido por el cristalino, el vítreo o la retina.

El astigmatismo del cristalino es poco frecuente pero es muy importante diagnosticarlo mediante el retinoscopio, pues en ocasiones se toma como única medida la que aparece en la queratometría. Su diagnóstico es de exclusión al comprar el total del astigmatismo refractivo con las medidas corneanas (VER GLOSARIO).

Astigmatismos Inducidos

Cualquier presión por mínima que sea sobre la superficie corneana puede ocasionar un cambio sobre la esfericidad de la córnea e inducir diversos grados de astigmatismo. Se ha visto por ejemplo, que con el aumento de la laxitud del párpado superior en las personas mayores hay una tendencia a presentar astigmatismo contra la regla e incluso durante la lectura el cambio de la posición del párpado produce cambios refractivos corneanos de tipo astigmático¹¹.

Bien conocida es la lucha por evitar la inducción de astigmatismo después de incisiones limbares para cirugías de segmento anterior en especial en la catarata¹². La batalla todavía perdida por lograr que un trasplante de córnea termine esférico en los postoperatorios tardíos y las innumerables técnicas que se han descrito para disminuir el astigmatismo postoperatorio¹³.

El astigmatismo postqueratoplastia aun ronda como promedio por encima de las 4 dioptrías, cantidad inaceptable en estos momentos de procedimientos de recuperación inmediata como son el Lasik y la Facoemulsificación. Además se ha demostrado que tanto el Lasik como la PRK son responsables de la creación de astigmatismos y iatrogénicos¹⁴ y que entre menor sea el área de ablación mayor es el riesgo de inducir astigmatismo¹⁵.

Otros procedimientos que pueden inducir astigmatismo son las cirugías practicadas sobre la esclera entre ellos el cerclaje para el

tratamiento de desprendimientos de retina, la cirugía de vitreo¹⁶ y la cirugía de estrabismo en la que demostró que la retroinserción tiene tendencia a producir astigmatismo con la regla¹⁷ y que las cirugías realizadas en el cuadrantes inferiores tienen mas posibilidad de generarlo¹⁸.

Otras de las causas de astigmatismo inducido es el pterigio, diversos estudios han tratado de demostrar en que forma influye su presencia¹⁹, se ha encontrado por ejemplo que pterigos invasivos en mas de 2mm pueden generar hasta 2 dioptrías de astigmatismo con la regla y que los resultados de astigmatismo pre y pos operatorio pueden reducirse entre 2 y mas dioptrías²⁰.

Signos y Síntomas

Es probable que el astigmatismo sea uno de los vicios de refracción en generar las mayores posibilidades de síntomas astenópicos, ya que lograr su corrección perfecta puede ser mucho más difícil que cuando se trata de un defecto esférico.

Las posibilidades de equivocarse en la selección de un eje apropiado en cada ojo y el centraje perfecto de los centros ópticos en una prescripción es mucho más alta y con molestias secundarias mayores, que en los otros defectos refractivos. De otra parte, los síntomas atribuibles a ciertos astigmatismos pueden permanecer por cierto tiempo velados, ya que en muchos casos se puede tener visión de 20/20 en la presencia de astigmatismo leve o moderado, habiendo pasado desapercibido por el paciente o el profesional de Salud Visual.

La trascendencia del astigmatismo en la calidad de la visión es tal, que se ha demostrado que un astigmatismo contra la regla tiene mayores posibilidades de generar ambliopía que otros trastornos de la refracción^{21,22}, también se ha dicho que los astigmatismos oblicuos son más ambliopizantes que los horizontales²³.

Diagnóstico

Sin lugar a dudas el queratómetro o oftalmómetro, creado por Herman Helmholtz²⁴ en 1856, ha sido la regla de oro para el diagnóstico del astigmatismo por muchos años y es hoy aún el método más popular.

Brinda magnificación de la imagen reflejada y una medida cuantitativa correspondiente. Su modelo original proyectaba una imagen circular sobre la córnea a una distancia establecida y medía el patrón virtual del primer anillo de Purkinje en la inteface aire-película lagrimal. Sus ventajas son: el bajo costo, fácil de utilizar, expedito y requiere de muy poco mantenimiento.

Sus limitaciones sin embargo son: falta de datos de los tres milímetros centrales de la córnea, rango de curvatura limitado (40-46 D), no logra precisar el eje visual o el apex de la córnea, asume que el radio de curvatura de la córnea es constante y para los equipos automáticos los datos de la periferia corneana son muy inexactos.

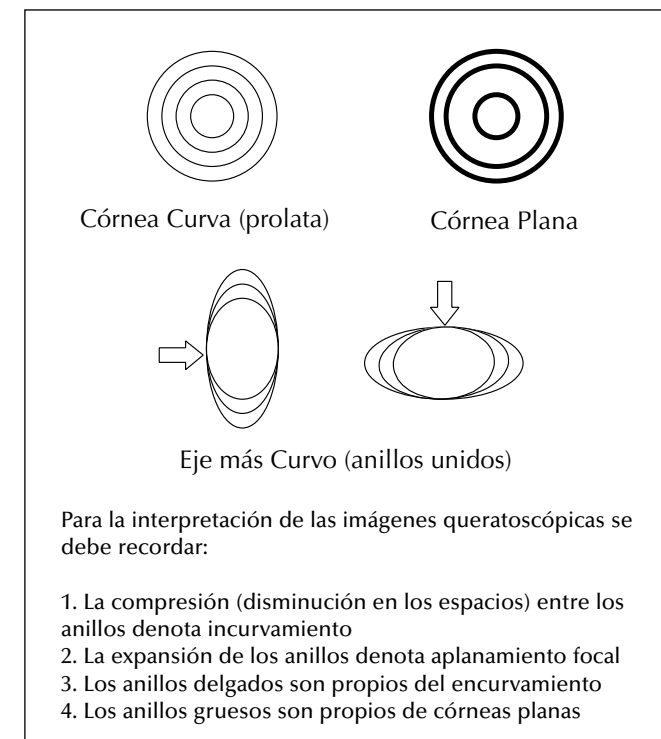
Un segundo equipo que permaneció por más de un siglo "a la sombra" del queratómetro, fue el queratoscopio, desarrollado por Ferdinand Cuignet en 1820 en Francia²⁵ Este método de examen fue el primer sistema formal en observar imágenes sobre la córnea, utilizando un "pin hole" y teniendo en cuenta dentro de su protocolo el alineamiento de la fuente de luz, la córnea y el observador.

Sesenta años luego, el doctor Antonio Placido desarrolló el fotoqueratoscopio, inventado originalmente por Henry Goode** en 1847. El anillo de Placido proyecta anillos concéntricos sobre la córnea dando información sobre su superficie, pero en su modelo original carece de magnificación suficiente, dando información cuali, pero no cuantitativa A pesar de esto, este

Nombre de Artículo

sistema es la base de la Topografía corneana actual y aún hoy los modelos manuales de Klein, van Lounen (Fig) y Rowsey han ganado gran popularidad y uso, en especial en el manejo de astigmatismo post-queratoplastia. Sin embargo, ante la tener un patrón de base y reproducir los datos, los doctores Alvar Gullstrand, Charles Hendricks facilitaron el análisis con la comparación de los patrones de los anillos en esferas conocidas de tamaños variables.

En 1981 el Dr. James Rowsey y colegas inventan el corneoscopio, aparato capaz de documentar e imprimir en forma rápida y ampliada la técnica de Plácido, cubriendo aproximadamente el 55% de la córnea, comparado con el queratómetro que sólo abarca un 8%. Las desventajas para profesionales sin experiencia pueden ser aberraciones al escoger el eje visual y no el apex de la córnea, defoco con imágenes falsas o "fantasmas", análisis cuantitativo impreciso y rango de exactitud hasta un máximo de 2 dioptrías.



En la actualidad y gracias al extenso desarrollo de la cirugía refractiva han aparecido diversos y sofisticados equipos que discriminan en forma muy minuciosa los diferentes tipos de astigmatismo y la compleja asfericidad de la córnea.

Desde la introducción de los topógrafos corneanos basados en la imagen del disco de Placido por el Dr. Rowsey hemos llegado a el estudio de la totalidad de la superficie corneana e incluso asociándolo al espesor en cada punto²⁶. Haremos una revisión rápida de las ventajas y desventajas de cada equipo, para facilitar su manejo práctico, sin embargo es de anotar que estos equipos siguen siendo, a pesar de la aparición de la tecnología de frente de onda, el punto de referencia para el diagnóstico del astigmatismo corneano^{27,28}.

Los esfuerzos iniciales por computarizar el análisis topográfico corneano basado en la digitalización de las imágenes queratoscópicas manuales fue comercializada inicialmente por Computed Anatomy Inc. NY, NY con la con la introducción del Corneal Modeling System, abriendo así un nuevo mundo al análisis de la superficie corneana. Este equipo capta 6400 a 7680 puntos representados en curvaturas dióptricas en patrones de color por asociación y patrones de reconocimiento.

Luego la compañía EyeSys con su equipo Corneal Analisis System popularizó el uso del topógrafo al medir con un equipo de no-contacto a 92mm de la córnea 5760 puntos en 16 anillos de Placido dentro de un diámetro corneano entre 0.9 y 9.2mm. Este equipo permite editar las imágenes e identificar la pupila, dando mapas normalizados con incrementos de 0.5-1.0 dioptrías exponiéndose a mediciones hasta de 15 dioptrías. Un cursor manual permite medir la curvatura en cualquier punto de la superficie analizada. Existe una versión 2000 portatil, útil en niños, análisis intraoperatorio y para

experimentación El equipo Tomey Computed Anatomy ocupa muy poco espacio, es básicamente un equipo de escritorio, requiere un centraje más delicado, haciéndolo difícil de practicar en niños. Incluye 25 a 31 anillos con 256 puntos en cada uno. Trae los programas de análisis queratofractivos de Casebeer, el de detección temprana de Klyce para Queratocono y de adaptación de lentes de contacto. Es muy útil en experimentación.

El sistema PAR Vision System desaparecido del mercado prácticamente, ofrece un análisis corneano de limbo a limbo basado en el reflejo de la película lagrimal de una rejilla. Ofrece la ventaja de los mapas de elevación y la utilización en córneas irregulares u opacas. Es un gran equipo fácilmente adaptable a la lámpara de hendidura.

El equipo Eye Map EH-290 es autocontrolado, no requiere centraje manual. Analiza desde centro de la córnea hasta los 10mm periféricos, en 23 anillos y 8280 puntos, creando un mapa tridimensional. Mide rangos hasta de 95 dioptrías con diferencias entre 0.46 a 10mm.

El ORBSCAN da valores de curvatura y grosor corneanos basado en un sistema de haces de luz paralelos. Analiza 9000 puntos diferentes cubriendo la totalidad de la córnea. No sirve para córneas opacas.

El C-SCAN con el sistema de rastreo y de thopolin produce un mapa de curvatura y elevación corneana con un pronóstico visual y una imagen pupilar asociada. Da un reporte en tercera dimensión.

Los patrones de topografía corneanos clásicamente descritos: prolato, oblato, en corbatín simétrico, en corbatín asimétrico e irregular siguen siendo los puntos de referencia²⁹, sin embargo debido al advenimiento de tantas técnicas quirúrgicas

nuevas hemos tenido que ir aprendiendo su identificación y evaluación.

La reproducibilidad de los resultados depende del equipo, la lubricación, la presión intraocular, el centraje, el defoco, etc, lo que hace que requiera de experiencia para su interpretación. Aberrómetros^{30,31,32} el estudio refractivo del ojo se ha hecho más complejo y ha facilitado el manejo de casos difíciles con astigmatismos irregulares, muchos de ellos inducidos a causa de procedimientos quirúrgicos en el segmento anterior o como secuelas del síndrome de hiper-cirugía refractiva.

La complejidad de estos métodos y su aplicabilidad en la búsqueda de corneas fisiológicas al trasladar a los procedimientos ablativos la responsabilidad de recuperar la esfericidad de estas córneas está aún en proceso de evolución³³. Es posible que todavía no se tenga el equipo ideal pues su exactitud y reproducibilidad dependen en mucho de múltiples factores entre ellos de la posición del ojo del paciente³⁴.

La tecnología de frente de onda, a pesar de ser mucho más cercana a la realidad refractiva del ojo, involucra muchos factores de tipo variable inherentes a la naturaleza biológica de los fluidos oculares que la hacen aún impredecible³⁵ y difícil de comparar con los métodos tradicionales de medición de desempeño visual^{36,37}.

Análisis de Vectores

En la evaluación de los resultados clínicos después de procedimientos refractivos debe tenerse en cuenta que el concepto de equivalente esférico no es aceptable cuando se quiere interpretar la cantidad su efecto sobre el astigmatismo post-operatorio. Por ejemplo un resultado post-operatorio de +2.00 - 4.00 x 180 es igual a un equivalente esférico de CERO cuando

Nombre de Artículo

realmente los resultados visuales y antiastigmáticos son desastrosos. Cuando se quiera evaluar realmente los resultados de procedimientos para corregirlo es necesario valorar en forma independiente los cambios en la cantidad de astigmatismo y sus ejes sin tener cuenta el valor esférico.

Lo más aconsejable es introducir el análisis de vectores, método de análisis introducido por Naylor³⁸, Alpíns³⁹ y Holladay, cuyos resultados matemáticos son mucho más reales y cuantificables⁴⁰. Este método está basado en el sistema matemático de substracción de vectores situados en el espacio. Para efectos prácticos el punto CERO es el eje pupilar y de allí se grafican vectores con magnitud (longitud) medida en dioptrías e inclinación calculada como el doble del eje queratométrico.

Los vectores se pueden abstraer para obtener valores preoperatorios o esperados a partir de valores previos o actuales conocidos. Holladay calculó algunos índices hoy en día introducidos en otro tipo de equipos diagnósticos como el SIA (Surgical Induced Astigmatism), TIA (Targeted Induced Astigmatism), coeficiente de ajuste e índice de éxito⁴¹.

Tratamiento

A. Ayudas Visuales. Desde luego que el método más simple para el tratamiento del astigmatismo es la prescripción de unos anteojos apropiados en los que la cantidad y eje del astigmatismo coincida con los centros ópticos del ojo. Cuando se trata de astigmatismos mayores o irregulares probablemente la forma mas perfecta e ideal de corregirlo es mediante el uso de lentes de contacto rígidos bien sean gas permeables o no.

B. Manejo médico. En algunos casos, como ayuda complementaria o temporal, por ejemplo durante los tres primeros meses luego de una

queratoplastia, la pilocarpina sola o en solución puede brindar un efecto estenopeico, además de ampliar la amplitud de acomodación, especialmente en visión cercana en pacientes con defectos astigmático hipermetróticos residuales⁴²

C. Lentes de Contacto

1. Esféricos o asféricos, rígidos gas permeables (RGP). Ha sido el sistema clásico de corrección de astigmatismo, especialmente cierto para queratocono. Su adaptación es algo más compleja, pero ofrece la mejor calidad de visión en comparación con cualquier otro método de tratamiento⁴³.

2. Microlentes, RGP

Este tipo de lente diseñado por nosotros a raíz de la necesidad de visión binocular rápida luego de queratoplastia, en cierto tipo de pacientes como cirujanos y profesionales de equipos de alta precisión, busca corregir el astigmatismo luego de cirugía de trasplante de córnea en el primer período postoperatorio, aún con las suturas en posición. Su diseño asegura un centraje perfecto, sin llamado de vascularización, aflojamiento de las suturas o trauma a la incisión⁴⁴.

3. Blandos tóricos.

Con la tendencia cada vez más popular a preferir el uso de lentes de contacto blandos a los rígidos se ha tratado de introducir diversas modalidades de lentes tóricos blandos para la corrección del astigmatismo el cual se logra con más facilidad en los horizontales y para defectos no mayores de 2 dioptrías.

Para astigmatismos irregulares post cirugía refractiva se han producido recientemente lentes tóricos en los que se mezcla silicón y el lente blando, en lentes buscando la alta permeabilidad al oxígeno de estos materiales⁴⁵.

4. Piggyback RGP y blandos

Los lentes piggy back o colocación de un lente rígido sobre un lente blando en el mismo ojo, fueron descritos por primera vez en 1976 en Francia 46 y popularizados por Baldone en 1984 47, constituyen hoy en día una solución temporal muy importante en la corrección de defectos astigmáticos graves imposibles de solucionar mediante otros tipos de lentes y como una medida conservadora antes de acudir al trasplante de córnea.

Aunque inicialmente fueron recomendados para el tratamiento de cierto tipo de queratoconos, la principal indicación actual son aquellos ojos sometidos a diferentes cirugías refractivas de tipo incisional (síndrome de hipercirugía refractiva) en donde la superficie de la córnea es tan irregular que inclusive lentes rígidos de gran tamaño no logran sostenerse en forma estable 48

5. La ortoqueratología.

La adaptación de lentes de contacto rígidos ajustados que moldean la córnea especialmente durante la noche se ha propuesto principalmente para la corrección de la miopía ,pero también para el astigmatismo49,50. Se ha discutido mucho sobre sus mecanismos de acción y su capacidad de corregirlo, algunos estudios demuestran su capacidad de corregir hasta una dioptría y media otros establecen que pierde el efecto meses después de suspendido el lente de contacto .Aparentemente este método no es muy útil en la corrección del astigmatismo51.

D. Tratamiento quirúrgico

Los métodos de corrección de astigmatismo se pueden clasificar dentro del punto de vista práctico en:

- 1. Corrección primaria
 - A. PRK o LASIK tóricos
 - B. Incisiones relajantes
 - C. Anillos intracorneanos

2. Manejo intraoperatorio (queratoplastia, cirugía de catarata)

- A. Elección del sitio de la incisión, profundidad y longitud
- B. Método de sutura y tensión
- C. Incisiones relajantes simultáneas
- D. Colocación de lentes intraoculares tóricos
- E. Creación de un flap previo a cirugía de catarata y retoque posterior con Laser

3. Manejo postoperatorio

- A. Retiro o colocación selectiva de suturas
- B. Distribución de la tensión o aflojamiento de suturas continuas
- C. Revisión y resutura de la incisión
- D. Incisiones relajantes
- E. Termoqueratoplastia
- F. Trepanación parcial y resutura
- G. PRK o LASIK tóricos

Al analizar con más detalle los principales métodos de tratamiento quirúrgico tenemos:

1. PRK y LASIK

Aunque la cirugía refractiva de elección hoy en día sigue siendo el LASIK52 con defectos entre -12.00 y +3.00, y en muchos casos logran corregirse satisfactoriamente en especial los astigmatismos miópicos compuestos mediante el Excimer LASER5354 tanto con la técnica superficial como intraestromal55, aún el astigmatismo sigue siendo impredecible debido a la variedad de respuestas a los sistemas ablativos, que en mucho dependen de factores individuales 56,57 y de la magnitud del defecto a corregir58,59.

Existen además reacciones histopatológicas secundarias a la ablación, que han demostrado acantosis epitelial y moldeamiento de la superficie, lo que hace de estos procedimientos con LASER tengan algún grado de regresión en la corrección esperada 60. En algunos casos incluso

la aplicación del laser ha inducido ectasias previamente inexistentes, astigmatismos irregulares y aberraciones ópticas61,62. Por la falta de predictibilidad, se ha propuesto el uso de paquimetría, topografía (Topolink)63,64 y tecnología de onda intraoperatorias65 con un programa personalizado66, incluso con descentraciones programadas67 y técnicas bitóricas68.

En casos en que los programas actuales de ablación de haz difuso69 no logran producir una corrección simultánea a diferentes áreas irregulares de una misma córnea, se han utilizado materiales de relleno como viscoelásticos, fibrina o lamelas de córnea buscando homogeneizar la superficie para permitir una ablación más uniforme y selectiva 70.

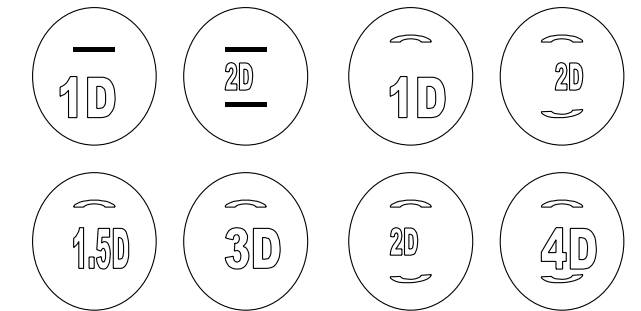
2. Anillos Intracorneanos

Este tipo de técnica ha sido utilizada con algún éxito en casos de astigmatismo secundario a adelgazamiento corneano como queratocono71,72 y degeneración pelúcida de la córnea73, ya que brinda algún grado de soporte y estabilidad al estroma. Sin embargo, su efecto es fluctuante y poco predecible74 y existe el riesgo de extrusión, migración e incluso perforación corneana.

3. Incisiones relajantes

Desde el punto de vista histológico su aplicación tiene como gran ventaja frente a otras técnicas antiastigmáticas por el hecho de que rompe la capa de Bowmann, condensación estromal subepitelial, aboliendo en parte su gran resistencia y “memoria”.

Su efecto es prácticamente inmediato, por lo que requiere de ayudas queratoscópicas intraoperatorias o la lámpara de hendidura para su ajuste. La figura siguiente es basada en un resumen de Lindstrom de los efectos de su acción: Incisiones tipo “ T cuts” de 3mm y arcos de 45, 60 y 90 grados a una zona óptica de 7mm.



Aunque el primer reporte de incisiones transversas para corregir el astigmatismo fue publicado por Snellen75, la cirugía moderna del astigmatismo primario fue introducida por Ruiz mediante las incisiones trapezoidales que dieron lugar a la aparición de diversas técnicas incisionales muchas de ellas actualmente en desuso pero otras aun vigentes76,77.

Existen hoy en día diferentes nomogramas, todos ellos basados en el defecto a corregir y en la edad del paciente78. Las correcciones esperadas van de una a 6 dioptrías y se pueden usar como cirugía primaria , luego de queratoplastia o simultáneamente con cirugía de facoemulsificación incluso adicionales al uso de lentes intraoculares tóricos79,80. El Dr. Louis Nichamin buscando un tipo de incisión menos agresiva con la córnea ha promocionado el uso de las incisiones limbares81, durante la cirugía de catarata; tienen como ventaja crear simultáneamente el tunel de ingreso82 y como desventaja que su efecto de pierde más rápidamente y tienen mayor riesgo de infección. Se ha demostrado que la aproximación nasal produce más corrección astigmática que la temporal83

4. Diferentes tipos de sutura

El tipo de sutura (material propiedades tensiles) poco se ha estudiado como factor influyente en el astigmatismo postoperatorio, sin embargo la técnica de sutura ha tenido amplio estudio.

Recientemente se han venido estudiando la posibilidad del uso de otros materiales como los metálicos⁸⁴ y los pegantes titulares de origen plásmico⁸⁵.

Existen diferentes ayudas queratoscópicas intraoperatorias tanto para la colocación como para el retiro de las suturas tanto en cirugía de catarata como en cirugía de córnea⁸⁶. Las diferentes técnicas en manos expertas han demostrado resultados similares de astigmatismo en el postoperatorio tardío⁸⁷.

5. Lentes intraoculares

Por último recientemente se ha incorporado el uso de lentes intraoculares fáquicos en la corrección de defectos refractivos altos y desde luego existe la posibilidad de incorporar en estos lentes correcciones astigmáticas tóricas⁸⁸, al igual que se ha intentado la corrección de astigmatismos altos en las cirugías de catarata con facoemulsificación mediante el implante de lentes con corrección astigmática^{89,90}.

La combinación de técnicas incisionales o de laser con la cirugía de catarata, denominada bióptica, es cosa de todos los días en los últimos tiempos^{91,92}. La creación de un flap corneano previo a una facoemulsificación, ofrece la posibilidad de la corrección del astigmatismo residual, días después de ésta. Se piensa además que aún con sólo el corte del flap, la cantidad del astigmatismo inicial cambia⁹³.

En casos específicos, de trauma grave, muy destructivo al segmento anterior con la combinación de la pérdida del cristalino y parcialmente del iris, o daño grave de la córnea y el iris, se logra un efecto cosmético y estenopéico con lentes intraoculares o de contacto con un anillo oscuro periférico y un centro pupilar artificial.

6. Termoqueratoplastia

El Laser de Diodo, el de Holmium y la radiofrecuencia se han utilizado con el fin de producir una coagulación de las capas más profundas del estroma^{94,95}, buscando incurvar unos sectores y aplanar otros, mediante la tracción secundaria. Sus resultados en queratocono y astigmatismo mixto han sido variables⁹⁶ con un alto grado de regresión del efecto buscado⁹⁷ y un alto riesgo de daño endotelial⁹⁸. Algunos autores han asociado esta técnica con otras buscando un mayor efecto final^{99,100}.

Como hemos visto el manejo del astigmatismo se encuentra hoy en día en plena evolución y la ciencia oftalmológica continuará luchando por "moldear" el ojo en busca de una visión cada vez mas perfecta, que permita al ser humano utilizar cada vez mas este precioso don sin generar síntomas ni signos de molestia y más aun sin el uso de adminículos ópticos.

Glosario

Acomodativo: astigmatismo inducido por el acto del músculo ciliar al acomodar, que causa cambios asimétricos en la curvatura o inclinación del mismo

Adquirido: astigmatismo que aparece luego del nacimiento, en algún momento de la vida debido a trauma, cirugías o cambios fisiológicos como en el caso del Queratocono

Asimétrico: astigmatismo en el cual el total de la adición de los meridianos (ejes) de los dos ojos, tomándose o los más planos o los más curvos no suman 180 grados. Los meridianos carecen de imagen en espejo entre un ojo y otro.

Bi-oblicuo: los dos meridianos principales no forman un ángulo de 90 grados.

Nombre de Artículo

Bióptica: unión de dos técnicas quirúrgicas para obtener un resultado correctivo

Cercano: Defecto refractivo presente durante la acomodación

Complejo: astigmatismo presente en la córnea y simultáneamente en el cristalino.

Con la regla: astigmatismo que presenta el meridiano más curvo dentro de los 30 grados verticales, también llamado directo

Contra la regla: astigmatismo en el cual el meridiano de mayor poder está en el eje horizontal (en un rango de 30 grados). Se le ha llamado también "perverso", inverso, invertido o indirecto.

Compuesto: astigmatismo donde los dos meridianos principales son ambos miópicos o hipertrópicos, pero en diferente grado.

Congénito: presente al nacer

Cónico: defecto presente con estafilomas posteriores, con imagen no paralela en "tijeras" (las cuchillas apuntan hacia el estafiloma).

Corneano: astigmatismo que se debe a la irregularidad de la curvatura corneana o a su poder refractivo.

Dinámico: cambio refractivo que hace presente durante la acomodación o con cambios de presión o lubricación oculares.

Facultativo: astigmatismo atribuible a la presión externa al ojo, como la de los músculos extraoculares.

Fisiológico: astigmatismo "dentro de un rango normal", varía según los diferentes autores entre 0.50 y 1.50 dioptrías en el eje de 180 grados, un valor intermedio de 1.00 podría ser el más adecuado, en un paciente asintomático.

Heterólogo: astigmatismo contra la regla, simétrico en ambos ojos

Heterónimo: astigmatismo con meridiano más curvo horizontal en un ojo y oblicuo en el otro
Homólogo: astigmatismo con la regla, simétrico entre los dos ojos

Homónimo: astigmatismo con la regla, con ejes paralelos entre los dos ojos
Hipertrópico: astigmatismo en el cual el meridiano principal es hipertrópico y el otro neutro, o ambos son hipertrópicos, pero en diferente grado.

Eje: El meridiano que en relación al de cero muestra el mayor o menor poder refractivo de acuerdo al sistema de lectura de referencia

Embebido: término optométrico para una medida astigmática consistente, repetible y denominado también estructural o fijo.

Irregular: a. Los dos meridianos principales, no se encuentran en un ángulo de 90 grados b. variaciones de la refracción en un mismo meridiano. Se considera anormal: a causa de una superficie corneana irregular (postraumática, por ejemplo) o normal: por cambios de poder en diferentes sectores del cristalino

Latente: defecto refractivo no manifiesto a la refracción sin cicloplegia, por efecto de la acomodación

Lenticular: atribuible a variaciones en la curvatura o poder refractivo del cristalino, pudiendo ser dinámico o estático

Subjetivo: magnitud de astigmatismo medido por refracción, pero confirmado manifiestamente como el ideal por el paciente

Marginal: Astigmatismo radial u oblicuo.

Meridiano: La orientación angular dentro de un círculo que contiene en su centro el centro visual.

Mixto: Astigmatismo en el cual uno de los meridianos es miópico y el otro hipermetrope

Miópico: astigmatismo en el cual uno de los meridianos es miópico y el otro neutro o ambos miópicos, pero en diferente grado

Neutro: aquel que su equivalente esférico lo es

No embebido: Término optométrico para medidas variables de astigmatismo

Normal: Dentro del rango fisiológico

Oblicuo: Los meridianos principales son oblicuos en relación a los ejes vertical u horizontal (entre 30 y 60 grados y 120 y 150 grados), pero guardan una diferencia de 90 grados entre sí; también llamado radial o marginal.

Patológico: Inducido por un proceso de enfermedad como degeneración corneana o esclerosis lenticular

Postoperatorio: secundario a cirugía intraocular o corneana.

Regular: aquel en que la transición de la curvatura máxima a la mínima se hace de manera progresiva y la curvatura de cada meridiano es constante

Residual: magnitud de astigmatismo remanente luego de un procedimiento astigmático.

Retiniano (de Schlär): Medida subjetiva de astigmatismo no corneana o lenticular, atribuída

a la distribución elíptica de los receptores retinianos.

Simple: en el cual el meridiano principal es neutro y el otro hipermetrope o miope.

Simétrico: la suma de los ejes de los dos meridianos más curvos o la de los dos más planos es igual a 180 grados, de los dos ojos. Existe enantiomorfismo entre los meridianos principales. Puede ser también heterólogo u homólogo.

Topolink: Integración de la tecnología topográfica en los parámetros intraoperatorios

Vítreo: defecto refractivo atribuible a cambios de densidad dentro del vítreo.

Referencias

- 1 Duke Elder SE. System of Ophthalmology 1970; Vol V: 207-215
- 2 Kuo A, Sinatra RB, Donahue SP. Distribution of refractive error in healthy infants. J AAPOS. 2003 ;7:174-7.
- 3 Tong L, Saw SM, Carkeet A, Chan WY, Wu HM, Tan D. Prevalence rates and epidemiological risk factors for astigmatism in Singapore school children. Optom Vis Sci. 2002 ;79:606-13.
- 4 Kee CS, Hung LF, Qiao Y, Habib A, Smith EL 3rd. Prevalence of astigmatism in infant monkeys. : Vision Res. 2002 ;42:1349-59.
- 5 Mamatkhuzhaeva GN. Prevalence of refractive anomalies among school children Vestn Oftalmol. 2002 ;118:47-9.
- 6 Wong TY, Foster PJ, Hee J, Ng TP, Tielsch JM, Chew SJ, Johnson GJ, Seah SK. Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2000 ;41:2486-94
- 7 Kleinstein RN, Jones LA, Hullett S, Kwon S, Lee RJ, Friedman NE, Manny RE, Mutti DO, Yu JA, Zadnik K; Collaborative Longitudinal Evaluation of Ethnicity and Refractive Error Study Group. Refractive error and ethnicity in children. Arch Ophthalmol. 2003 ;121:1141-7.
- 8 Garcia ML, Huang D, Crowe S, Traboulsi EI. Relationship between the axis and degree of high astigmatism and obliquity of palpebral fissure. J AAPOS. 2003 ;7:14-22.

Nombre de Artículo

9 Hammond CJ, Snieder H, Gilbert CE, Spector TD. Genes and environment in refractive error: the twin eye study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2001 ;42:1232-6

10 Fernandez Solsona F. El astigmatismo como entidad congénita, bilateral y simétrica. Comentarios al estudio de 51000 pacientes. Arch. Soc Esp Octal 1976;36:395-429

11 Buehren T, Collins MJ, Carney L. Corneal aberrations and reading. Optom Vis Sci 2003; 80:159-66

12 Arenas-Archila E., Modificación del Astigmatismo mediante Sutura Continua Simple en Cirugía de Catarata. Rev. de la Soc. Col. De Oft. Vol 23: 17 - 22, 1991.

13 Troutman RC. Relaxing incisions for astigmatic correction following penetrating keratoplasty. Refract Corneal Surg. 1989 ;5:60-1.

14 Wu HK. Astigmatism and LASIK. Curr Opin Ophthalmol. 2002 ;13:250-5.

15 Sharma N, Pangtey MS, Vajpayee RB, Dada T, Aggarwal T, Dada VK, Pandey RM. Surgically induced astigmatism after laser in situ keratomileusis for spherical myopia. J Refract Surg. 2002 ;18:239-44.

16 Rodríguez FJ, Mieth A. Induced astigmatism after pars-plana vitrectomy for dislocated intraocular lenses. Invest Ophthalmol Vis Sci 1998;39:62 (suppl.)

17 Bagheri A, Farahi A, Guyton DL. Astigmatism induced by simultaneous recession of both horizontal rectus muscles. J AAPOS. 2003 ;7:42-6.

18 Mai G, Wang Z, Yan J, Liu Z, Chen J, Deng D, Kang Y, Quan J. Corneal topographical changes following strabismus surgery. Yan Ke Xue Bao. 1999 ;15:174-8.

19 Arenas-Archila E., Arenas Archila M, Tribin-Ferro A. El Pterigio como causante de Astigmatismo. Rev. de la Soc. Col. de Oft. Vol:10:148, 1979.

20 Kampitak K. The effect of pterygium on corneal astigmatism. : J Med Assoc Thai. 2003 ;86:16-23.

21 Somer D, Budak K, Demirci S, Duman S. Against-the-rule (ATR) astigmatism as a predicting factor for the outcome of amblyopia treatment. Am J Ophthalmol. 2002 ;133:741-5.

22 Dobson V, Miller JM, Harvey EM, Mohan KM. Amblyopia in astigmatic preschool children. Vision Res. 2003;43:1081-90.

23 Abrahamsson M, Sjostrand J. Astigmatic axis and amblyopia in childhood. Acta Ophthalmol Scand. 2003 ;81:33-7

24 Goode H. In Trans Cambridge Phil soc 1847;8:495

25 Placido A. Novo instrumento de exploração da cornea. Periodico Oftalmol Practica 1880; 5:27-30

26 Sonook RK. Pachymetry and true Topography using Orbscan System. In Corneal Topography .In. The state of the Art. Gills

JP, Sanders DR, Thornton RG, Gayton JL, Holladay JT. 1995; Slack Inc. 89-103

27 Maeda. Evaluation of optical quality of corneas using corneal topographers. Cornea 2002; 21:75-8

28 Kim HC, Chang SD. Relationship between topographic patterns and corneal astigmatism in Korean adults. Korean J Ophthalmol 2003; 17:91-6

29 Bogan SJ, Waring GO, Ibrahim O. Classification of normal corneal topography based on computer-assisted videokeratography. Arch Ophthalmol 1990; 108:945-949

30 Rozenblium IuZ, Kivaev AA, Kornushina TA, Abugova TD. Aberrometry in the diagnosis of eye diseases Oftalmol Zh. 1990;8:474-9.

31 Mrochen M, Kaemmerer M, Mierdel P, Krinke HE, Seiler T. Principles of Tscherning aberrometry. J Refract Surg. 2000 ;16:S570-1.

32 Krueger RR, Mrochen M, Kaemmerer M, Seiler T. Understanding refraction and accommodation through "retinal imaging" aberrometry: a case report. Ophthalmology. 2001;108:674-8

33 Cheng X, Himebaugh NL, Kollbaum PS, Thibos LN, Bradley A. Test-retest reliability of clinical Shack-Hartmann measurements. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004 ;45:351-60.

34 Talaat K, Mieth A, Connolly WES, Deschênes J, Burnier MN Jr. Reliability of corneal topography accuracy. Invest Ophthalmol Vis Sci 1997;38:850 (suppl.)

35 Cheng X, Himebaugh NL, Kollbaum PS, Thibos LN, Bradley A. Test-retest reliability of clinical Shack-Hartmann measurements. Invest ophthalmol Vis Sci 2004;45:351-60

36 Applegate RA, Marsack JD, Ramos R, Sarver EJ. Interaction between aberrations to improve or reduce visual performance. J Cataract Refract Surg 2003; 29:1487-95

37 Llorente L, Díaz-Santana L, Lara-Saucedo D, Marcos S. Aberrations of the human eye in visible and near infrared illumination. Optom Vis Sci 2003; 80:26-35

38 Naylor EJ. Astigmatic difference in refractive errors. Br J Ophthalmol 1968, 52:422-425

39 Alpíns NA. A new method of targeting vectors to treat astigmatism J Cataract Refract Surg 1997;23:65-75

40 Coronas F, Gobbi PG, Vigo L, Brancato R. Photorefractive keratectomy for hyperopia: long-term nonlinear and vector analysis of refractive outcome. Ophthalmology. 1999 ;106:1976-82

41 Holladay JT. Corneal topography using the Holladay Diagnostic Summary. J Cataract Refract Surg. 1997 Mar;23(2):209-21.

42 Laranjeira E, Buzard KA. Pilocarpine in the management of overcorrection after radial keratotomy. J Refract Surg 1996; 12:382-90

43 Szczotka LB, Lindsay RG. Contact lens fitting following corneal graft surgery. *Clin Exp optom* 2003; 86:244-9

44 Melo F, Mieth A, Buzard K, Arenas E. Mini-CL fitting after keratoplasty. *Invest. Ophthalmol and Visual Sciences* 2000; 41 :abs 379

45 Chou B, Wachier BS. Soft contact lenses for irregular astigmatism after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2001 ; 17 :692-5

46 Massin M, Denis-Morere A, Ninine G. Kératocones et verres de contact. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 1976 ;168:24-32.

47 Baldone JA. Piggy-back fitting of contact lenses. *CLAO J.* 1985 ;11:130

48 Naranjo JP, Mieth A, Artunduaga G. Manejo quirúrgico de la hipercorrección en Cirugía Refractiva. *Arch Soc Am Oft & Opt (S A O O)* 1991-92;23:136-141

49 Ziff SL. Orthokeratology. 1. *J Am Optom Assoc.* 1968 ;39:143-7

50 Patterson TC. Orthokeratology: changes to the corneal curvature and the effect on refractive power due to the sagittal length change. *J Am Optom Assoc.* 1975 ;46:719-29.

51 Mountford J, Pesudovs K. An analysis of the astigmatic changes induced by accelerated orthokeratology. *Clin Exp Optom.* 2002 ;85:284-93.

52 Duffey RJ, Leaming D. US trends in refractive surgery: 2001 International Society of Refractive Surgery Survey. *J Refract Surg* 2002;18:185-8

53 Nagy ZZ, Krueger RR, Suveges I. Photorefractive keratectomy for astigmatism with the Meditec MEL 60 laser. *J refract Surg* 2001; 17:441-53

54 Barraquer C, Gutierrez AM. Results of laser in situ keratomileusis in hyperopic compound astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 1999 ;25:1198-204.

55 El-Agha MS, Bowman RW, Cavanagh D, McCulley JP. Comparison of photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis for the treatment of compound hyperopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:900-7

56 Sanchez-Thorin JC. Laser in situ keratomileusis for myopic astigmatism: an evidence-based update on randomized clinical trials. *Int Ophthalmol Clin.* 2003 ;43(3):157-62.

57 Sharma N, Pangtey MS, Vajpayee RB, Dada T, Argawal T, Dada VK, Pandey RM. Surgically induced astigmatism after laser in situ keratomileusis for spherical myopia. *J Refract Surg.* 2002 ;18:239-44.

58 Schwiegerling J, Snyder RW. Corneal ablation patterns to correct spherical aberration in photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:214-21

59 Vajpayee RB, Sharma N, Sinha R, Bhartiya P, Titiyal JS, Tandon R. Laser in situ keratomileusis after penetrating keratoplasty. *Surv Ophthalmol* 2003; 48:503-14

60 Kosak I, Hornak M, Juhas T, Shah A, Rawlings EF. Changes in central corneal thickness after laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy. *J Refract Surg* 2003; 19:149-53

61 Takei K, Sano Y, Waring G, et al. monocular diplopia related to asymmetric corneal topography after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2001; 17:652-7

62 Chalita MR, Xu M, Krueger RR. Correlation of aberrations with visual symptoms using wavefront analysis in eyes after laser in situ keratomileusis. *J refract Surg* 2003; 19:682-6

63 Alio JL, Belda JL, Osman AA, Shalaby AM. Topography-guided laser in situ keratomileusis (TOPOLINK) to correct irregular astigmatism after previous refractive surgery. *J Refract Surg* 2003; 19:516-27

64 Lawless MA, Hodge C, Rogers CM, Sutton GL. Laser in situ keratomileusis with Alcon CustomCornea. *J refract Surg* 2003; 19:691-6

65 Dausch D, Dausch S, Schroder E. wavefront-supported photorefractive keratectomy: 12 month follow-up. *J refract Surg* 2003; 19:405-11

66 Waheed S, Krueger RR. Update on customized Excimer ablations: recent developments reported in 2002. *Curr Opin Ophthalmol* 2003; 14:198-202

67 Schwiegerling J, Snyder RW. Custom photorefractive keratectomy ablations for the correction of spherical and cylindrical refractive error and high-order aberration. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 1998; 15:2572-9

68 Hassaballa MA, Ayala MJ, Alio JL. Laser in situ keratomileusis correction of mixed astigmatism by bitoric ablation. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:1889-95

69 Buzard KA, Fundingsland BR. Treatment of irregular astigmatism with board beam Excimer laser. *J refract Surg* 1997; 13:624-36

70 Alio JL, Belda JL, Shalby AM. Correction of irregular astigmatism with Excimer laser assisted by sodium hyaluronate. *Ophthalmology* 2001; 108:1246-60

71 Alio J, Salem T, Artola A, Osman A. Intracorneal rings to correct corneal ectasia after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1568-74

72 Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1117-22

73 Rodríguez-Prats J, Galal A, García-Lledo M, De la Hoz F, Alio JL. Intracorneal rings for the correction of pellucid marginal degeneration. *J Cataract Refract Surg* 2003, 29:1421-4

74 Barach D, Mortemousque B, Bertel F, DIGMER C, Dorto N, Vrin P. Fluctuations in uncorrected visual acuity after refractive surgery using intra-stromal corneal rings. *J Fr Ophthalmol* 1999; 22:335-8

75 Snellen H. Die richtung der hauptmeridiane des astigmatischen Auges. *Albrecht von Graefe Arch Ophthalmol* 1869;15:199-207

76 Naranjo JP, Mieth A. Manejo topográfico del astigmatismo mixto con semicirculares. *Anuario Comité de Investigaciones y Publicaciones Biomédicas - Fundación Santa Fe de Bogotá* 1993; 127-129

77 Nichamin LD. Treating astigmatism at the time of cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2003 ;14:35-8.

78 Ho HC, Chen KH, Hsu WM, Lee SM, Chiang CC, Li YS. Linear-long incisions with small optical zone for the correction of astigmatism in older patients. *Ophthalmology* 2004; 111:28-33

79 Gills J, Van der Karr M, Cherchio M. combined toric intraocular lens implantation and relaxing incisions to reduce high preexisting astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 1585-8

80 Wang L, Misra M, Koch DD. Peripheral corneal relaxing incisions combined with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:712-22

81 Bayramlar HH, Daglioglu MC, Borazan M. Limbal relaxing incisions for primary mixed astigmatism and mixed astigmatism after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:723-8

82 Tadros A, Habib M, Teiwani D, Von Lany H, Thomas P. Opposite clear corneal incisions on the steep meridian in phacoemulsification; early effects on the cornea. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:414-7

83 Barrequet IS, Yu e, Vitale S, Cassard S, Azar DT, Stark WJ. Astigmatism outcomes of horizontal temporal vs. nasal clear corneal incision cataract surgery. *J cataract Refract Surg* 2004; 30:418-23

84 Kumar Vinod DN. Clinical experience in using metallic suture in eye microsurgery. *Vestn Oftalmol* 2003; 119: 16-20

85 Kaufman HE, Inslar MS, Ibrahim-Elzembely HA, Kaufman SC. Human fibrin tissue adhesive for sutureless lamella keratoplasty and scleral patch adhesion: a pilot study. *Ophthalmology* 2003; 110:2168-72

86 Belmont SC, Troutman RC, Buzard KA. Control of astigmatism aided by intraoperative keratometry. *Cornea* 1993; 12:397-400

87 Solano JM, Hodge DO, Bourne WM. Keratometric astigmatism after suture removal in penetrating keratoplasty: double running vs. single running suture techniques. *Cornea* 2003;22:716-20

88 Tehrani M, Dick HB, Schwenn O, Blom E, Schmidt AH, Koch HR. Postoperative astigmatism and rotational stability after artisan toric phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2003 ;29:1761-6.

89 Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg.* 1994 ;20:523-6.

90 Gills JP. Sutured piggyback toric intraocular lenses to correct high astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:402-4

91 Arne JL, Lesueur LC, Hulin HH. Photorefractive keratectomy or laser in situ keratomileusis for residual refractive error after phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1167-73

92 Nuijts RM, Missier KA, Nbar Va. Phakic toric intraocular lens implantation after flap decentration in laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:259-61

93 Schwiegerling J, Snyder RW, Lee JH. Wavefront and topography: keratome-induced corneal changes demonstrate that both are needed for custom ablation. *J Refract Surg* 2002; 18:584-8

94 Brinkmann R, Radt B, Flamm C, Kampmeier J, Koop N, Birngruber R. Influence of temperature and time on thermally induced forces in corneal collagen and the effect on laser thermokeratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:744-54

95 Berjano EJ, Saiz J, Alio JL, Ferrero JM. Ring electrode for radio-frequency heating of the cornea: modelling and in vitro experiments. *Med Biol Eng Comput* 2003;41:630-9

96 Hycl J, Janek m, Valesova I, et al. Experimental correction of irregular astigmatism in patients with keratoconus using diode laser thermal keratoplasty. *Cesk Slov Oftalmol* 2003; 59:382-91

97 Ayala MJ, Alio J, Ismael MM, Sánchez P. Experimental corneal histological study after thermokeratoplasty with holmium laser. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2000;75:619-25

98 Koop N, Wirbelauer C, Tungler A, Geerling G, Bastian GO, Brinkmann R. Thermal damage to the corneal endothelium in diode laser thermokeratoplasty. *Ophthalmologie* 1999;96:392-7

99 Ismail MM, Pérez-Santoja JJ, Alio JL. Laser thermokeratoplasty after lamellar corneal cutting. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:212-5

100 Krueger RR, Gomez P, Herekar S. Intraoperative wavefront monitoring during laser thermal keratoplasty. *J Refract Surg.* 2003 ;19:S602-7.

Comité editorial

Club de Revistas

Pendiente



Trans 21 No. 100 - 21 Oficina 305
Tel.: 236 2661 · Fax: 621 8547
E-mail: revistasco@socoftal.com
Web Site: www.socoftal.com
Bogotá, COLOMBIA