

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE CUBA  
HOSPITAL CLÍNICO QUIRÚRGICO  
“HERMANOS AMEIJERAS”  
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA.**

**TÍTULO:**

**QUERATOPLASTIA PERFORANTE EN EL QUERATOCONO GRADO  
IV Y TRATAMIENTO SELECTIVO CON LÁSER EXCIMER DE  
AMETROPIAS POST TRASPLANTE.**

**TRABAJO PARA OPTAR POR EL GRADO DE DOCTOR EN  
CIENCIAS MÉDICAS.**

**AUTOR:**

**DR.- MIGUEL OMAR MOKEY CASTELLANOS.  
ESPECIALISTA DE SEGUNDO GRADO EN OFTALMOLOGÍA.**

**TUTOR:**

**DR Cs JAIME ALEMAÑY MARTORELL.**

**LA HABANA. CUBA.  
AÑO 2008.**

**AGRADECIMIENTOS**

Deseo agradecer a todos aquellos que han permitido mi formación profesional, algunos no presentes entre nosotros, como los Profesores Dr.- Plácido Almonte Aras, Dr.- Ramón Castro Viejo Briones y Dr.- Bela Albert.

Agradezco de manera especial al Profesor Jaime Alemañy Martorell, tutor y acertado crítico de esta investigación, a los Doctores.- Obel García Báez y Raúl Pérez Suárez de la Clínica Internacional "Camilo Cienfuegos" por la colaboración facilitada, a la Dra.- Rosa Jiménez Paneque y Dra.- Isabel Mora Díaz así como a los compañeros de mi hospital y a los donantes que sin ellos no hubiera sido posible su realización.

## DEDICATORIA

A mí familia y en especial a Beatriz.

## **SÍNTESIS**

## **SÍNTESIS**

Con la finalidad evaluar los resultados del trasplante perforante corneal en el queratocono grado IV, se realizó un estudio descriptivo longitudinal en 200 ojos de 138 pacientes en el período 1984 a 2005, agrupados según eje axial del globo ocular, en 100 ojos iguales o mayores de 25 mms se utilizó igual diámetro donante receptor, en 100 menores de 25 mms, 0,25 mms mayor el donante. Se aplicó Láser excimer en ametropías post trasplante a 45 ojos seleccionados. Se comprobó que mejoró la AVsc en el grupo de diámetros iguales de 0,03 a 0,31 y AVcc de 0,11 a 0,77, en diámetros distintos AVsc de 0,04 a 0,42, y AVcc de 0,14 a 0,86; disminuyó el equivalente esférico de -18,6D a - 4,2D y de -13,81D a -1,89D, las queratometrías de 62,73D a 44,45D y de 61,27D a 43,45D; las biometrías de 4,72 a 3,73 mms y de 4,1 a 3,3 mms respectivamente. La supervivencia fue desde

el segundo hasta los 20 años de 98,5 %. Se concluye que el trasplante corneal, la selección diámetro donante receptor si se considera el eje axial y la aplicación selectiva del Láser excimer en ametropías residuales son efectivos como tratamiento del queratocono grado IV.

## **ÍNDICE**

## INDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN

1

CAPÍTULO I. CARACTERIZACIÓN DE LA ENFERMEDAD

11

CAPÍTULO II. MATERIAL Y MÉTODO

21

CAPÍTULO III. TRASPLANTE DE CÓRNEA

33

3.1 Donante corneal

34

3.2 El receptor del trasplante de córnea

3.3

38

Sutura

40

41			3.4	Complicaciones
46			3.5	Supervivencia
CAPÍTULO 49	IV.		LÁSER	EXCIMER
CAPÍTULO 55	V.	RESULTADOS	Y	DISCUSIÓN
CONCLUSIONES 68				
RECOMENDACIONES 70				
REFERENCIAS 72				BIBLIOGRÁFICAS
ANEXOS:				
			96	
-	Tablas y gráficos.			
-	Publicaciones del autor.			
-	Consentimiento Informado.			
-	Corneosíntesis.			
-	Normas APABO, EBBA.			
-	Trépanos corneales multiuso.			
-	Clasificación morfológico-anatómica de la cirugía corneal.			
-	Clasificación de las queratoplastias según finalidad.			
-	Figuras.			

## **INTRODUCCIÓN**

## **INTRODUCCIÓN**

La discapacidad visual, según se define en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Traumatismos y Causas de Defunciones de la Organización Mundial de la Salud 10ª revisión, “es un problema de salud mundial de grave impacto en la calidad de vida de las personas enfermas con repercusión psicológica, intelectual, laboral y social”. Globalmente las enfermedades de la córnea constituyen la cuarta causa con 5,1 %. <sup>1</sup>

La córnea, como parte de los medios transparentes del ojo, es el elemento más importante del sistema dióptrico ocular, tiene un poder refractivo de 42 a 46 dioptrías, su función sólo es posible si se mantiene la transparencia y regularidad en sus superficies y curvaturas. <sup>2</sup>

El queratocono es una enfermedad ocular caracterizada por la progresiva protrusión ectásica no inflamatoria de la córnea, con adelgazamiento central y paracentral que le confiere un aspecto cónico, produce elevados defectos refractivos y opacidades

cicatrizales en el vértice, que disminuyen la agudeza visual con intolerancia a la corrección óptica a medida que progresa.<sup>3, 4</sup>

En el último estadio de la enfermedad queratocono grado IV, la discapacidad visual puede llegar a la categoría de baja visión o ceguera dentro de la Clasificación Internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), adoptándose por el Concilium Oftalmológico Internacional (COI) en Sydney, Australia 2002... “que los pacientes dentro de esta categoría pueden ser mejorados mediante procedimientos médicos, refractivos o quirúrgicos”.<sup>5</sup>

En el queratocono grado IV, el trasplante corneal parcial perforante restituye anatómica y funcionalmente la córnea y posibilita la recuperación de la visión en dependencia de la ametropía post trasplante, la cual está relacionada con el diámetro utilizado entre el tejido donante y la trepanación en el receptor. Es necesario tratar éstas con corrección óptica de cristales o lentes de contacto y algunos casos por técnicas de cirugía refractivas.<sup>6- 8</sup>

Un importante problema a resolver para la efectividad del trasplante corneal en el queratocono grado IV, es disminuir la ametropía postquirúrgica, al determinar la relación del diámetro donante receptor que debe emplearse y tener en cuenta ametropías no causadas por la ectasia corneal, como la miopía por aumento del eje del polo posterior frecuente en estos pacientes.<sup>9- 12</sup>

Las publicaciones relacionadas con el diámetro donante-receptor se basan en las preferencias particulares del cirujano para la facilidad del acto quirúrgico. Son necesarios criterios más rigurosos cuantificables que resulten más eficientes en cuanto a los resultados refractivos finales, así como la evaluación del uso del Láser excimer para el tratamiento de las ametropías.

En Cuba son escasas las publicaciones relacionadas con el tratamiento quirúrgico del queratocono mediante trasplante de córnea, la relación diámetro donante receptor y su efecto sobre las ametropías post quirúrgicas, así como los resultados de tratamiento de éstas con Láser excimer. Con esta investigación se pretende trazar acciones para disminuir las ametropías resultantes mediante la sistematización de la técnica quirúrgica y contribuir a lograr mejores resultados en el tratamiento de esta enfermedad.

### **Marco histórico en el campo del trasplante corneal.**

El primer procedimiento quirúrgico aplicado para la cura del queratocono fue realizado por Ware en 1810, y consistió en la paracentesis de la cámara anterior. También se aplicaron otros

tratamientos no efectivos por sus complicaciones y secuelas que se clasificaron en 3 grupos:

1. Operaciones intraoculares por Midlermore 1835 y otros.
2. Resección corneal para mejorar la curvatura por Bader 1872.
3. Aplanamiento corneal por cauterización por Gradelement 1891.

El término “queratoplastia” se introdujo por Reisinguer en 1824. El primero en realizarla de forma exitosa en humanos fue Edward Konrad Zirm en 1906.<sup>11</sup>

V P. Filatov entre 1910 y 1950, utilizó córneas cadavéricas y R. Payton en 1944, fundó el primer Banco de Ojos en EUA.<sup>13</sup> E. Maurice en 1960 describió el rechazo corneal y en 1968 utilizó la Microscopía de reflexión especular endotelial.<sup>14, 15</sup> Mac Carey y Kaufman en 1974, desarrollan el método de conservación de las córneas en medio biológico.<sup>11</sup>

En 1936, el Dr. Ramón Castroviejo Briones realizó y publicó el primer trasplante corneal en queratocono y definió aún con vigencia que... “si la disminución de la agudeza visual es secundaria a la deformidad ectásica de la córnea, sin mejora con corrección óptica en límites precarios, se justifica el tratamiento quirúrgico”, el cual debe estar sujeto a las reglas siguientes:

1. La cirugía debe ser limitada a la córnea siempre que la disminución de la agudeza visual sea causada sólo por la deformidad corneal y no por otra enfermedad intraocular.
2. Para poder obtener la mejor visión, la protrusión debe ser removida totalmente y reemplazada por un tejido corneal de curvatura y grosor normal con el área pupilar libre de cicatrices.

16

En Cuba desde 1936, se realizaron trasplantes corneales; en 1952 el Dr. Antón publicó sus experiencias en queratoplastias con fines terapéuticos por opacidades, ulceraciones o perforaciones de la córnea.<sup>17</sup>

Oftalmólogos de los antiguos países socialistas colaboraron en el trasplante de córnea cuando se inauguró el Hospital V. I. Lenin de Holguín, donde se publicó el artículo Úlcera Grave de la Córnea de Popov y Marrero.<sup>18</sup> No se ha dispuesto de información relacionada con el trasplante de córnea en el queratocono.

Con la inauguración del Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” se comenzó una línea de investigación dirigida al desarrollo del trasplante de órganos y tejidos, en el que se actualizaron los procedimientos técnicos y científicos. En el caso del trasplante corneal se destaca la microcirugía, la microscopia de reflexión endotelial del donante-receptor, la obtención y conservación

en medios biológicos de córneas por el Banco de Ojos, coincidiendo con el Programa de Desarrollo de la Oftalmología que incluía Trasplante de córnea y Bancos de Ojos.<sup>9</sup>

El autor realizó el primer trasplante corneal en el Servicio de Oftalmología el 15 de marzo de 1984, y un total de 703 por diversas enfermedades hasta el año 2005, de los cuales se tomaron para esta investigación 200 con diagnóstico de queratocono grado IV, primera causa de trasplante en este Centro.<sup>19 - 22.</sup>

### **Situación problemática.-**

- No se dispone en el entorno social cubano de investigaciones relacionadas con el tratamiento mediante trasplante de córnea del queratocono grado IV, enfermedad que constituye un problema humano de calidad de vida.
- No se ha constatado ninguna investigación anterior en el país referida al uso de la tecnología Láser excimer en el tratamiento de las ametropías post trasplante como alternativa en casos seleccionados.

### **Fundamentación del problema.**

El globo ocular normal tiene un eje axial entre 22 y 24 mms y la profundidad de la cámara anterior es de 3,30 mms. Su sistema

dióptrico está compuesto por superficies y medios transparentes de los cuales la córnea es el de mayor potencia. Su importancia para el acto visual es que debe estar transparente, con superficies regulares, espesor central entre 500 y 550 micras, mayor hacia la periferia donde se aproxima al milímetro, la curvatura entre 42 y 46 dioptías, con una forma prolata, es decir, con el centro más curvo.<sup>3, 4, 23</sup>

En el queratocono grado IV, la curvatura corneal es de más de 60 dioptías, la profundidad de la cámara anterior mayor de 4 mms, el espesor central menor de 450 micras, con opacidades en el vértice, irregularidades en sus superficies, estriaciones profundas y deformación ectásica con aberraciones, altas ametropías miópicas y astigmáticas, marcado deterioro visual e intolerancia a la corrección óptica. En muchos casos se acompaña de miopía por aumento del eje axial del polo posterior del ojo que empeora el déficit visual.<sup>24 - 32</sup>

Si se sustituye la córnea mediante trasplante corneal parcial perforante que abarque toda la base del cono, se logra una córnea transparente con mejor curvatura y espesor. Se rectifica la deformación ectásica y disminuye la profundidad de la cámara anterior, con mejoría de la agudeza visual.<sup>33-35</sup> La nueva curvatura corneal está relacionada con el diámetro entre el donante y el receptor. En la medida que sea menor el diámetro del donante, mayor aplanamiento corneal resultará, que no debe ser excesivo porque

tendría un efecto hipercorrector, perdiendo la forma prolata, lo que resultaría ópticamente hipermetropizante del ojo, por lo general miope en su preoperatorio. Por lo antes referido es necesario establecer en Cuba, indicadores uniformes para la determinación del diámetro óptimo a emplear entre donante y receptor en el trasplante perforante corneal en el queratocono grado IV.

Aún logrando transparencia y restitución anatómica de la córnea se encuentran ametropías post trasplantes, que impiden alcanzar buena agudeza visual, por no tolerar altas graduaciones, diferencias muy elevadas en espejuelos o no poder utilizar corrección óptica con lentes de contacto, éstas pueden ser selectivamente tratadas con Láser excimer, en ablación personalizada, introducción tecnológica que por primera vez se emplea en Cuba para mejorar la visión y la calidad de vida de algunos pacientes con trasplantes .

## **OBJETIVOS**

### **Objetivos generales:**

- 1.** Evaluar los resultados del trasplante corneal perforante en el queratocono grado IV en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”.
- 2.** Determinar la efectividad del tratamiento de las ametropías post trasplantes con Láser excimer en casos seleccionados.

### **Objetivos específicos:**

- Evaluar la agudeza visual alcanzada post trasplante según diámetro del injerto y posterior al tratamiento con Láser excimer.
- Describir las complicaciones post quirúrgicas más frecuentes del trasplante y del tratamiento con Láser excimer.
- Identificar la supervivencia del trasplante en el queratocono grado IV. |

### **Aportes de la investigación.-**

Los principales aportes de esta investigación se refieren a:

- La sistematización de la técnica quirúrgica acerca de los indicadores en relación al diámetro entre donante y receptor en el trasplante de córnea por queratocono grado IV, como terapéutica óptico-reconstructiva en el contexto social cubano.
- Los resultados de la introducción de la tecnología Láser excimer en el tratamiento de los defectos refractivos post trasplantes en casos seleccionados.

### **Estrategia metodológica.**

**Métodos teóricos:** La investigación se basa en los métodos históricos lógicos, de análisis y de síntesis, válidos para conocer el

comportamiento del trasplante corneal en el queratocono IV en cada uno de los pacientes tratados, posibilitando el surgimiento de nuevos conocimientos.

**Métodos empíricos:** Dentro de estos se utiliza el método observacional y el de análisis documental. Observación: es el método empírico más universal que se desarrolla en forma casual. A través de él se determina la respuesta general de cada trasplante corneal en los pacientes portadores de queratocono IV.

El Análisis Documental: permite conocer el resultado del trasplante corneal en los pacientes estudiados.

**Diseño de la investigación:** Descriptivo.

**Tema:** El trasplante de córnea en el queratocono grado IV.

**Objeto:** El trasplante parcial perforante corneal.

**Campo de acción:** El queratocono grado IV.

En un primer momento de la investigación se clasificaron y seleccionaron los pacientes realizando trasplantes de córnea en uno o ambos ojos, agrupados según diámetro de acuerdo al eje axial del globo ocular.

Un segundo momento se evaluaron los resultados del trasplante sin suturas y se indicó corrección óptica como tratamiento de la ametropía residual, que fue tratada con Láser excimer en algunos casos que mostraron intolerancia a la corrección óptica o mala visión.

El proyecto de investigación pertenece al Programa ramal de calidad de vida y de uso de nuevas tecnologías, se clasifica como aplicada y descriptiva ya que por sus resultados contribuye al perfeccionamiento de la gestión en este sector.

### **Estructura de la tesis.**

La memoria gráfica que se presenta consta de: Introducción, Desarrollo, Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos.

El cuerpo del trabajo cuenta con 5 capítulos.

**Capítulo primero:** Caracterización de la enfermedad, precisa las características clínicas de la afección enfatizando en sus aspectos más destacables como la disminución de la agudeza visual, su vínculo con la clasificación por grados, su correlación clínica, queratométrica y biométrica para apoyar el diagnóstico y tratamiento según grados.

**Capítulo segundo:** Material y Método. Se detalla la metodología empleada en la investigación.

**Capítulo tercero:** El Trasplante corneal. Consta de cinco acápite referentes al donante, receptor en trasplante mono y binocular considerando diámetros usados, sutura, complicaciones y supervivencia.

**Capítulo cuarto:** Láser excimer, su aplicación en los defectos refractivos post trasplante corneal en casos seleccionados.

**Capítulo quinto:** Resultados y Discusión. Se presentan los resultados y la discusión de esta investigación.

**Conclusiones y Recomendaciones:** Se señalan la generalización de los conocimientos alcanzados.

**Bibliografía:** Se adjuntan referencias bibliográficas acotadas en el texto y consultadas.

**Anexos:** Muestran los instrumentos de recogida de la información, tablas, gráficos y figuras para la mejor comprensión del informe final.

**CAPÍTULO I**  
**CARACTERIZACIÓN DE LA ENFERMEDAD**

## **CAPÍTULO I. CARACTERIZACIÓN DE LA ENFERMEDAD**

El queratocono es una enfermedad ocular no inflamatoria, caracterizada por la deformación ectásica de la córnea, en la que el progresivo adelgazamiento central y paracentral produce un aspecto cónico y disminución de la agudeza visual, que se acentúa en la medida que progresa la enfermedad. Se presenta habitualmente en la pubertad, en forma de astigmatismo irregular corneal generalmente bilateral y asimétrico.<sup>3,4</sup>

Es una afección de transmisión hereditaria autosómica dominante, con expresión y penetración variable e incompleta. Alrededor de 7 % de todos los queratoconos son de carácter hereditario, con una penetrancia del 20 %; por ello los hijos tienen la probabilidad de padecer la enfermedad sin poder establecer la frecuencia de aparición. Se observa en gemelos idénticos, hermanos y varios miembros familiares, con mayor frecuencia su presentación es de forma aislada sin filiación genética invocable.<sup>36</sup>

La evolución del queratocono es lenta, con una progresión durante 5 ó 6 años, aunque en ocasiones se mantiene estacionario, si la aparición es temprana es muy probable que se afecten los dos ojos por igual, no así cuando la aparición es tardía, donde un ojo con elevado grado de astigmatismo y el congénere normal da lugar a las formas clínicas frustras. En este caso se debe presuponer que el ojo contrario con astigmatismo elevado, pero con agudeza visual buena con corrección óptica, desarrollará una evolución similar, sin poder precisar el plazo, que debe oscilar entre uno o dos años.<sup>37 - 39</sup>

Los estudios clínicos aportan evidencias de la etiología genética y para algunos autores como Edwards,<sup>40</sup> Malekaze,<sup>41</sup> Bechara,<sup>42</sup> Maruyama,<sup>43</sup> refieren estar muy cerca de la localización cromosomal. Otros estudios de laboratorio han sugerido la posibilidad de un déficit bioquímico-enzimático que degradaría el colágeno corneal que contribuye a la formación del cono por afinamiento. No obstante todos los esfuerzos en el campo investigativo, aún está sin aclarar la etiología del queratocono.<sup>44 - 48</sup>

Se presenta en todas las razas, climas y regiones, su prevalencia se estima de 1 en 2 000 según Gordon<sup>49</sup> y Grunauer.<sup>50</sup>

Puede aparecer asociado a enfermedades sistémicas y síndromes, como el Síndrome de Dawn, Ehles-Danlos, Duane, Lawrence Moon-Bield, Apert, Dermatitis Atópica, Degeneración Tapeto-Retiniana de

Leber, Retinosis Pigmentaria, Escleróticas azules y Xeroderma Pigmentoso.<sup>51 - 54</sup>

Los síntomas más frecuentes son disminución de la visión y prurito ocular con manifestaciones de reacción papilar conjuntival en tarso superior e inferior.<sup>55, 56</sup> En estudio multicéntrico de calidad de vida y de personalidad, concluyeron que cuando la visión es inferior a 0,5 y queratometrías promedio de 52 dioptrías, se asocia con bajos índices de salud mental, dificultad en las tareas cotidianas, síntomas psicoasténicos depresivos y esquizoides.<sup>57 - 59</sup>

El cuadro clínico ocular se caracteriza por 4 estadios o grados.<sup>60</sup>

I.- Astigmatismo aislado. Agudeza visual corregida de 0,6 o menos con optotipo de Snellen y queratometrías hasta 48 D.

II.- Astigmatismo más miopía. Agudeza visual corregida de 0,3, queratometrías hasta 52 D, Anillo de Fleisher e incremento de visualización de fibras nerviosas. Afinamiento del estroma corneal y distorsión del perfil anterior y posterior de la córnea.

III.- Deformación transparente. Agudeza visual corregida de 0,2 o peor con Cartilla de Snellen, queratometrías hasta 58 D y presencia de estrías de Vogt.

IV.- Adelgazamiento del cono más opacidades en el vértice por cicatrices corneales y roturas de la membrana de Descemet. Agudeza visual corregida de 0,05 o inferior, queratometrías mayores de 59 D.

Cuando el queratocono está establecido puede mostrar un anillo pigmentado que rodea la protrusión corneal y delimita la base del cono, (Anillo de Fleisher) que es producido por depósitos de hierro subepiteliales. Figura 1.



Figura 1. Queratocono grado IV con opacidad en vértice.

El adelgazamiento corneal del queratocono es máximo en el vértice y produce en la mirada hacia abajo un signo característico en forma de V en la región del párpado inferior conocido como Signo de Munson. Las estrías de Vogt, son líneas verticales ubicadas en la membrana de Descemet en el área central del cono.<sup>3, 4</sup> La membrana de Descemet

puede romperse y permitir la entrada de humor acuoso al estroma, ocurriendo una súbita hidratación edematosa de la córnea conocida como hidrops o queratocono agudo, que se caracteriza por opacificación, disminución de la visión con dolor sin excluir la perforación, donde la córnea alcanza un grosor varias veces mayor al normal, dejando al cicatrizar opacidad en el área de rotura de la membrana. <sup>52, 61, 62</sup> Figura 2.



Figura 2. Queratocono agudo o hidrops y signo de Munson.

La histopatología está caracterizada por fragmentación de la capa de Bowman y de la membrana basal del epitelio con cicatrización y presencia de queratocitos activados, adelgazamiento del estroma por disminución de las laminillas corneales, localización anormal de proteoglicanos con relación a las fibrillas de colágeno, interacción

importante en la tensión corneal normal, pudiendo ser la causa del adelgazamiento y estiramiento de la córnea.<sup>62 - 65</sup> Figura 3 y 4.

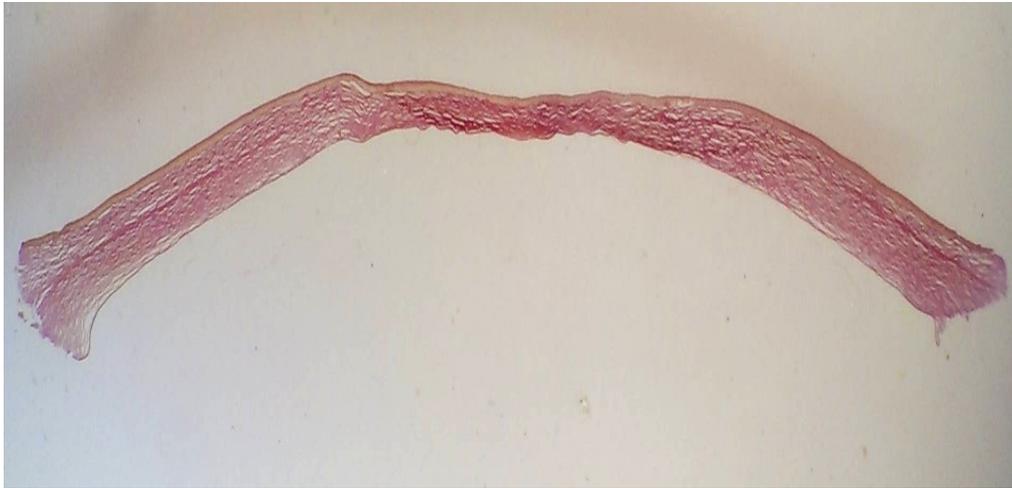


Figura 3. Histopatología del queratocono grado IV. Corte histológico que muestra adelgazamiento central, fibrosis estromal y de la membrana de Descemet, con ausencia endotelial. Tinción tricrómica de Masson.

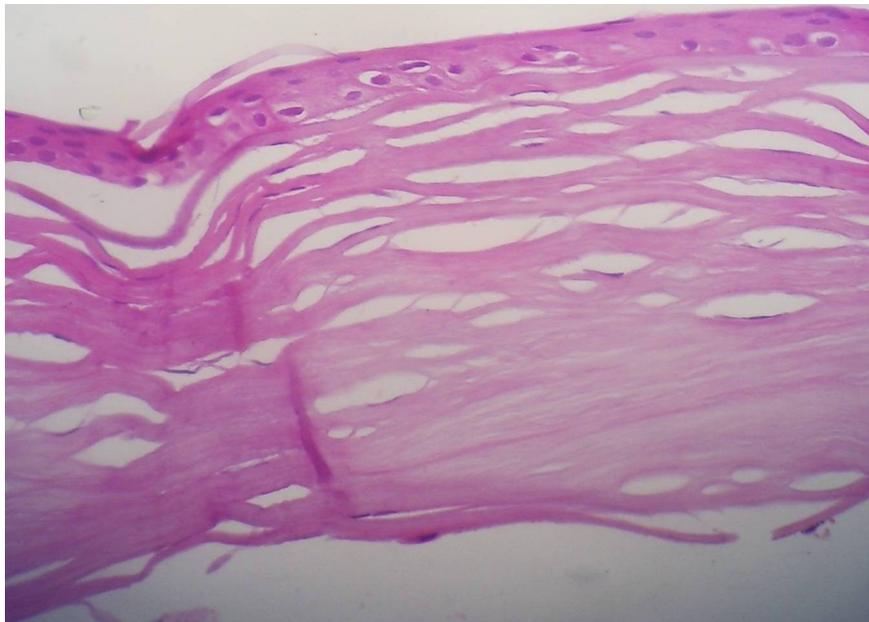


Figura 4. H/E x 1000. Corte histológico donde se observa ruptura del endotelio y Descemet; engrosamiento, fibrosis y desorganización del estroma corneal con plegamiento epitelial en queratocono grado IV.

En los grados III y IV, la desestructuración estromal es mayor con opacificación, si se produce hidrops la membrana de Descemet aparece arrugada y plegada al cicatrizar.<sup>3, 66-67</sup> Se considera que su patogenia se debe a más de un mecanismo. Existen estudios que demuestran una síntesis anormal de colágeno por parte de los queratocitos con aumento de la actividad colagenolítica.<sup>67 - 69</sup>

El diagnóstico diferencial se realiza con otras ectasias corneales, como el queratoglobos, rara ectasia bilateral donde la córnea está transparente y adelgazada hasta un tercio o un quinto en todo su grosor, es más fina hacia la periferia difusamente y no sólo en la porción apical. Lo diferencia del queratocono en que en éste la córnea hacia su periferia es más gruesa. Otro diagnóstico diferencial se establece con la degeneración pelúcida marginal, en que la ectasia es periférica con un segmento de córnea de uno ó dos mms transparentes entre el limbo y la parte ectásica. En este caso no existe anillo pigmentario, estrías de Vogt o conformación cónica. Las ectasias corneales tienen la probabilidad de desarrollar cuadros agudos o de hidrops por rotura de la membrana de Descemet.

También se debe diferenciar de la megalocórnea, afección usualmente bilateral en que el diámetro corneal es mayor de 13 mms sin afinamiento de su grosor. Con la degeneración marginal de Terrien se diferencia porque en ésta ocurre un afinamiento corneal periférico en forma de surco opaco, con depósitos lipídicos y signos cicatrizales que se puede extender en 360 grados y afecta las tres cuartas partes del espesor corneal.<sup>3, 4, 64</sup>

Según los estadios o grados el queratocono no había tenido un tratamiento médico sustentable hasta que investigadores como Wollensak<sup>70, 71</sup> y Caparossi<sup>72</sup> utilizaron riboflavina tópica como sustancia fotosensible a la exposición de radiaciones ultravioletas, lograron efectos terapéuticos que mejoran el entrecruzamiento y el diámetro de las fibras colágenas. De esta manera estabilizan la estructura córnea en los queratoconos grados I y II. El efecto del tratamiento lo comprobaron en estudios clínicos prospectivos en pacientes con queratocono, con un seguimiento de hasta cuatro años, donde se observó que detiene la evolución de la enfermedad en estadios iniciales.

En los estadios I y II la corrección con cristales o lentes de contacto, si son tolerados, pueden mejorar la visión, aunque no detienen la progresión de la enfermedad.<sup>73</sup> Según Tufts<sup>74</sup> el queratocono se caracteriza por inestabilidad refractiva con deformación corneal,

cuyas manifestaciones clínicas son una combinación de afinamiento con protrusión anterior de la córnea, astigmatismo irregular y mala visión aún con corrección.<sup>75</sup>

Diferentes procedimientos refractivos se han aplicado cuando la corrección con lentes de contacto no es posible, entre ellos: la queratotomía radial, la queratectomía fotorrefractiva con Láser excimer, la extracción del cristalino transparente con implante de lente intra ocular tórico por facoemulsificación y el implante de lente intraocular fáquico tórico en etapas tempranas del queratocono. Con ninguno de estos procedimientos se han obtenido buenos resultados, tanto los que soportaron la prueba del tiempo como los que se han aplicado recientemente. Frente a la inestabilidad refractiva del queratocono y su afinamiento corneal progresivo la cirugía refractiva incisional o con láser ha empeorado muchos casos, con evolución desfavorable por el progreso de la ectasia y la mala visión.<sup>76</sup> Las técnicas de recambio lenticular, recién publicadas para etapas tempranas del queratocono tienen la dificultad del cálculo de la potencia dióptrica del lente intraocular, en general sólo resuelven corrección esférica, sin descontar riesgo del progreso del queratocono sobre el cual no se realizó el tratamiento. Otros autores <sup>77- 85</sup> no recomiendan estos proceder.

De no lograrse mejoría con corrección óptica se indican Segmentos Intra Estromales (INTACS o Anillos de Ferrara) que producen incremento periférico del espesor corneal e inducen aplanamiento central al aumentar la rigidez de su estructura. El procedimiento no debilita la córnea central ni paracentral, induce cambios en la curvatura sin remoción de tejido por lo que se puede aplazar el trasplante, mejoran la agudeza visual, la tolerancia a los lentes de contacto o incluso detienen la progresión del queratocono en etapas más tempranas. Tienen además la posibilidad de ser removidos fácilmente, si no mejoran la calidad visual por ser un procedimiento extra ocular y reversible. No obstante sus antes referidas ventajas no están indicados cuando las queratometrías promedio son superiores a 52 dioptrías o hay opacidades corneales.<sup>60, 86 - 95</sup>

Se han aplicado otros tratamientos como la termoqueratoplastia que consiste en aplicar calor sobre la córnea, que al contraer el colágeno aplana el cono. Este tratamiento no reduce las opacidades del vértice ni mejora la calidad visual por las aberraciones corneales que se asocian al queratocono.<sup>96</sup>

La epiqueratofáquia o trasplante lamelar superpuesto con un disco corneal torneado de 0,3 mms de espesor, tuvo aceptación por ser un proceder extraocular y reversible si fallaba. En la actualidad esta técnica es poco practicada por sus complicaciones y resultados

visuales inferiores al trasplante perforante. Queda justificada su indicación por el alto riesgo de complicaciones en pacientes no responsables de sus actos por discapacidad mental.<sup>97 - 104</sup>

La evolución y el desarrollo científico han conducido a retomar el trasplante lamelar o no perforante, que remueve todo el estroma con disección hasta el nivel predescemético, conocido este proceder como queratoplastia lamelar profunda. Esta técnica quirúrgica es realizable de forma convencional manual o automatizada. Con el uso de una ablación predescemética con Láser excimer del receptor y de la córnea donante, previa remoción del endotelio y la Descemet del donante, se utiliza la propia Descemet y el endotelio del receptor.<sup>105</sup>  
<sup>-107</sup> De esta forma se evita el rechazo endotelial y todo el riesgo de falla del trasplante post rechazo, abriendo una optimista perspectiva de generalización. No obstante las ventajas ya señaladas la técnica predescemética no está exenta de rechazo estromal y epitelial, menos graves que el endotelial. En ocasiones se perfora la membrana de Descemet durante el acto quirúrgico y es necesario convertir el procedimiento de lamelar en perforante después de prolongado tiempo quirúrgico. Sólo son elegibles para estos procedimientos los pacientes que no tengan marcado afinamiento corneal por la disparidad que puede crearse en la interfase, u opacidades epitelio estromales.

Las cicatrices profundas sobre todo post hidrops, son técnicamente difíciles de remover por las fuertes adherencias y arrugamiento cicatrizal. Ocurre riesgo de perforación, o de quedar remanente estromal que impide la recuperación visual y por lo general posteriormente hay que realizar un trasplante perforante, debido a la mala visión o las complicaciones de la técnica empleada. <sup>108 -113</sup>

En los estadios III y IV en la mayoría de los casos se hace intolerable el uso de cualquier tipo de corrección óptica. Las opacidades corneales que se encuentran en este estadio del cono disminuyen considerablemente la visión hasta límites conceptualizados por OMS como Discapacidad visual, por lo que se impone tratamiento sustitutivo de la córnea mediante trasplante corneal parcial perforante. <sup>74, 114</sup>

## **CAPÍTULO II MATERIAL Y MÉTODO**

**Diseño:**

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo en pacientes con trasplante corneal divididos en dos grupos de acuerdo a la longitud de la biometría ultrasónica del eje axial del globo ocular en el preoperatorio:

**Grupo I:** con biometrías axiales iguales o mayores a 25 mms, donde se utilizó igual diámetro entre el tejido donante y la trepanación del receptor.

**Grupo II:** con biometrías axiales del globo ocular menores de 25 mms, donde se utilizó el diámetro 0,25 mms mayor del tejido donante que la trepanación del receptor.

**Universo:**

El universo de estudio lo constituyeron todos los pacientes tributarios de trasplante corneal parcial perforante atendidos en el Servicio de Oftalmología del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras" de Ciudad de la Habana, Cuba en el período de Octubre/1984 a Diciembre/2005.

Para la selección de la muestra se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

**Criterios de inclusión:**

- Pacientes mayores de 15 años.

- Pacientes con diagnóstico de queratocono grado IV, de acuerdo a la Clasificación Internacional en grados del Queratocono.
- Pacientes con agudeza visual con corrección de 0,3 o menor en uno o ambos ojos antes de la cirugía.
- Pacientes con intolerancia a la corrección óptica.
- Pacientes que acepten participar en el estudio.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes menores de 15 años.
- Pacientes con otras ectasias corneales.
- Pacientes que se niegan a participar en el estudio.

**Muestra:**

La muestra quedo conformada por los 200 ojos (130 pacientes), a los que se les realizó trasplante de córnea durante el periodo de estudio y que cumplieron los criterios de inclusión. Se ubicaron en dos grupos según la biometría ultrasónica del eje axial del globo ocular en el preoperatorio: Grupo I: Diámetros iguales donante-receptor ( $LA \geq 25\text{mms}$ ) ( $n=100$ ) y Grupo II: Diámetros diferentes donante-receptor ( $LA < 25\text{mms}$ ) ( $n=100$ )

Del total de pacientes, 70 recibieron cirugía binocular y 60 monoculares.

**Ética.**

La investigación fue previamente aprobada por el Comité de Ética Profesional y el Comité Científico de la institución, se realizó bajo los principios éticos de respeto y anonimato de los pacientes, así como su consentimiento informado de forma escrita. (Anexo 1

### Operacionalización de las variables:

A continuación se relacionan las variables que se estudiaron para darle salida a los objetivos:

<b>VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE CLASIFICACION</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL DE LA ESCALA</b>
Edad.	Años.	Se consideró la edad en años cumplidos.
Sexo.	Masculino. Femenino.	Según sexo biológico.
Antecedentes personales oculares.	Atopia ocular.	Hiperhemia folicular tarsal, queratoconjuntivitis límbica.
	Opacidad corneal.	Máculas y leucomas. Pliegues con opacidad de la membrana de descemet secuelas de hidrops.
	Intolerancia a corrección óptica.	No mejoría de agudeza visual con corrección óptica de cristales. Desplazamiento permanente del lente de contacto con queratitis a repetición.
Biometría, longitud axil del globo ocular. (LA)	Medida en milímetros (mms).	Longitud axil, antero-posterior del globo ocular utilizando un Ecógrafo en modo A para seleccionar diámetro del trasplante.
Agudeza visual pre y post quirúrgica sin y con corrección. (AVsc AVcc)	Expresada en decimales.	Variable cuantitativa continua medida según Optotipo de Snellen desde 0,01 hasta 1,00 en los dos grupos de estudio.
Equivalente esférico pre y post trasplante.	Expresado en dioptrías (D).	Suma algebraica del total de la esfera y la mitad del astigmatismo.

Componente esférico pre y post trasplante.	Expresado en dioptrías (D).	Parte esférica de la refracción ocular.
Componente astigmático pre y post trasplante.	Expresado en dioptrías (D).	Parte astigmática de la refracción ocular.
Queratometría pre y post trasplante.	Expresado en dioptrías (D).	Variable cuantitativa que mide la curvatura corneal central.
Biometría axial de la cámara anterior pre y post trasplante.	Expresado en milímetros (mms).	Variable que mide la profundidad de la cámara anterior.
Viabilidad del Injerto corneal.	Opaco.	Si perdió la transparencia el injerto corneal.
	Transparente.	Si permaneció la transparencia del injerto corneal.
Complicaciones durante y post la intervención quirúrgica.	Si.	Si se presentó complicación durante o después de la intervención quirúrgica, sólo comentadas si fueron menores de 3
	No.	No se presentó complicación durante y después de la intervención quirúrgica.
Retrasplante.	Si.	Si se le realizó retrasplante en uno o ambos ojos.
	No.	En otro caso.
Supervivencia del trasplante.	Expresado en años.	Si se mantiene funcional.
Agudeza visual pre y post láser sin y con corrección (AVsc y AVcc) .	Expresada en decimales.	Variable cuantitativa continua medida según Optotipo de Snellen desde 0,03 hasta 1,00 en los dos grupos de estudio.
Queratometría pre y post láser.	Expresado en dioptrías (D).	Variable cuantitativa que mide la curvatura corneal central.

Topoaberrometría pre y post láser.	Expresado en aberraciones de bajo y alto orden.	Variable cuantitativa numérica medida por el polinomio de Zernicke.
Complicaciones posteriores a la aplicación del láser.	Si.	Si se presentó complicación posterior a la aplicación del láser.
	No.	No se presentó complicación posterior a la aplicación del láser.

## **Técnicas y procedimientos.**

### **I. Técnicas para la recogida de la información:**

Para la recolección de la información se confeccionó una hoja de registro a cada paciente con los datos que se obtuvieron en los exámenes evaluativos antes, durante y después de la intervención quirúrgica y del tratamiento de las ametropías con Láser excimer.

(Anexo 2)

La evaluación final para la recolección de los datos de la investigación, se realizó pasado como mínimo un año de retirada la sutura y con refracciones estables en toda la población mostrada.

La evolución post láser se realizó a las 24 horas, 7 días, 1, 3, 6 y 12 meses. Se utilizó para la evaluación de los resultados finales el último control realizado.

### **Indicadores de validez:**

- Transparencia del trasplante.
- Agudeza visual alcanzada pre y post trasplante sin y con corrección óptica.
- Agudeza visual alcanzada sin y con corrección óptica post láser.
- Supervivencia del trasplante.

**Para el diagnóstico de queratocono el examen oftalmológico incluyó:**

- Proyector eléctrico de optotipo de Snellen y anotación en sistema métrico decimal en la evaluación de la agudeza visual.
- Oftalmoscopio directo eléctrico Zeiss.
- Biomicroscopio corneal con lámpara de hendidura 30 SL de Zeiss.
- Queratómetro Rodenstock.
- Refracción dinámica en mayores de 40 años y en menores pre y post ciclopléjica.
- Oftalmoscopio indirecto binocular Heine.
- Ecógrafo BVI para biometría ultrasónica pre y post trasplante.

**Procedencia del injerto:**

Se utilizó como material donante para el trasplante, córneas humanas procesadas en el Banco de Ojos del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", bajo normas de la APABO (Asociación Panamericana de Banco de Ojos), donde fueron examinadas mediante Biomicroscopía con hendidura y Microscopía de reflexión endotelial especular para bulbos oculares y cualificadas aptas para trasplantes. (Anexo 3)

Después de la toma de muestras para cultivos bacteriológicos y del estudio de Microscopía de reflexión endotelial, se procedió a irrigar profusamente con solución salina al 0,9 %, de manera que se arrastre mecánicamente la sangre y detritus celulares que hallan quedado en la superficie del bulbo ocular, sumergiéndolo en solución acuosa al 3 % de Iodopovidona por cinco minutos e irrigándole nuevamente con solución salina hasta retirarla. Cuando se conservó en Medios Biológicos tipo Mc-Carey-Kaufman, Optisol, Likorol y Graf-Tech, el botón corneo escleral fue disecado con trépano de 16 mms, auxiliado con pinzas y tijeras, se separó del bulbo donante dentro de ambiente creado por flujo laminar horizontal. La córnea se depositó dentro del medio de conservación y se almacenó en refrigeración hasta su utilización entre tres a cinco días

Cuando no disponíamos de Medios Biológicos de conservación, los bulbos oculares fueron conservados en cámara húmeda y refrigeración para su uso inmediato antes de las 24 horas, denominándose córneas frescas.

Para la trepanación del botón corneo escleral del bulbo ocular donante, la córnea donante y la córnea del receptor, se diseñó por el autor un juego de trépanos de Acero AX-13, inoxidable, termo resistentes, afilables y reutilizables. (Anexo 4)

### **Técnica quirúrgica:**

La técnica quirúrgica empleada fue la misma en ambos grupos.

- Asepsia y antisepsia de la región ocular y fijación de los párpados con blefarostato.
- Sutura de anillo de sujeción escleral de Flieringa para inmovilizar y evitar deformidad o excesiva hipotonía ocular.
- Localización, marcado del centro corneal y trepanación penetrante con un trépano que delimite toda la base del cono, que se hace perforante con portacuchillas y se disecciona con micro-tijeras derechas e izquierdas y pinzas corneales.
- Trepanación del tejido donante por cara endotelial, sutura al receptor con 16 puntos discontinuos y sutura continua.
- Reposición de la cámara anterior con suero fisiológico.

- Aplicación de betametasona (4 mg) y Gentamicina (20 mg) transpalpebral y oclusión.
- Retiro de suturas entre los 12 a 24 meses del postoperatorio, comenzando por la continua y después las discontinuas selectivamente.

☞ **Tratamiento de las ametropías:**

El tratamiento de las ametropías post queratoplastias se realizó con Láser excimer en 45 ojos de 28 pacientes con anisometropias o intolerancia a la corrección óptica con mínimo de un año sin suturas y refracciones estables.

En dicho procedimiento se utilizó:

- Autorrefractor Canon RK-5.
- Topógrafo Keratron Scout 2000 de Optikon versión Windows 3,1 para la topografía corneal pre y post láser, tomando como referencia el mapa topográfico de curvatura y el topoaberrométrico.
- Paquímetro ultrasónico Altair 2000 Optikon.
- Neumo tonómetro CT-80 Topcon.
- Lámpara de Hendidura CSO digital.
- Oftalmoscopio binocular Heine.

- Láser excimer ESIRIS de la casa comercial SCHWIND de Alemania, con pulso de ablación de 0,8 mms de diámetro, y perfil Gaussiano, tasa de disparo de 200 Hz. Eyetracking activo de alta velocidad con 328 Hz, tubo de láser cerámico y distancia de trabajo de 29,5 cms para la cirugía refractiva.
- Microquerátomo Hansatome de Bausch and Lomb de EUA para la técnica de LASIK e instrumental quirúrgico del Dr. Massimo Camelino para la técnica de LASEK.
- Se aplicó para todos los procedimientos el Software ORK - W de SCHWIND para ablación personalizada guiada por topografía (Frente de Onda).

Descripción de la técnica quirúrgica:

Se utilizó dos técnicas de cirugía refractiva con Láser excimer: Lasik y Lasek.

Criterios para uso de técnica de Lasik:

- Queratometrías entre 40 y 47 D.
- Paquimetrías mayores de 500 micras.
- Buena relación entre la córnea y el anillo de succión.
- Orbitas y hendiduras palpebrales con buena exposición de la córnea.

Criterios para uso de la técnica de Lasek:

- Paquimetrías centrales entre 470 y 500 micras.

- Inadecuada relación entre el anillo de succión y la córnea.
- Queratometrías inferiores a 39 D o superiores a 47 D.
- Orbitas y hendiduras palpebrales con poca exposición de la córnea.

**Técnica de LASIK:** Acrónimo que significa Laser assisted in situ keratomileusis (keratomileusis asistida por láser).

- Asepsia y antisepsia de la región ocular, instilación de anestésico tópico y fijación de los párpados con blefarostato.
- Aplicación de anillo de succión sobre el globo ocular.
- Corte lamelar estromal según el espesor córneoal, de 160 ó 180 micras de grosor en bisagra superior con microquerátomo automatizado Hansatome, de manera que quede un remanente de córnea por debajo del corte de no menos de 250 micras; para evitar producir una queratectasia iatrogénica.
- Fotoablación láser en el estroma levantando el colgajo corneal.
- Lavado con solución salina reponiendo y estirando el colgajo corneal desde su bisagra de forma que no queden pliegues y se recolocque en su sitio original sin descentramiento, auxiliado por marcas realizadas con colorante para tinción de Azul de metileno antes de realizar el corte en la córnea.
- Instilación de colirios antibióticos, esteroideo y lágrimas artificiales. Protector externo ocular sin venda oclusiva,

continuando con igual régimen de tratamiento medicamentoso local por cuatro semanas.

**Técnica de LASEK:** Acrónimo que significa Sub-epithelial laser keratectomy. (Keratectomía sub epitelial con láser)

- Asepsia y antisepsia de la región ocular, instilación de anestésico tópico y fijación de los párpados con blefarostato.
- Deseptelización corneal mecánica en bisagra superior previa aplicación de alcohol de 95º al 20 % durante 30 segundos.
- Fotoablación láser en el estroma y aplicación sobre el área de ablación de solución tópica de Mitomicina C al 0,02 % por 30 segundos, para evitar la nebulosidad cicatrizaral, posterior lavado profuso con solución salina fisiológica del antimetabolito.
- Reposición a su sitio del epitelio removido.
- Se instila colirio antibiótico, antiinflamatorio no esteroideo, esteroideo y lágrimas artificiales, colocando un lente de contacto blando terapéutico como venda corneal.
- Se mantiene este tratamiento con una frecuencia de cada 3 horas, retirando el lente de contacto entre los 5 y 7 días, cuando finaliza la epitelización. Se mantiene terapéutica local decreciente según respuesta clínica, permaneciendo con lágrimas artificiales por 3 ó 4 meses.

**Observaciones:**

Todas las cirugías fueron realizadas por el autor, bajo anestesia general endotraqueal, 60 de ellas de forma ambulatoria.

En los pacientes que fueron trasplantados más de una vez se analizaron los resultados posteriores al retrasplante.

## **II. Técnicas de procesamiento y análisis de la información:**

El procesamiento de los datos se realizó utilizando una base de datos en Excel y el paquete estadístico SPSS versión 11,5.

Para cumplimentar el primer objetivo específico, se analizó la agudeza visual alcanzada sin y con corrección óptica de acuerdo a la biometría ultrasónica de la cámara anterior, la queratometría, el equivalente esférico, componente esférico y astigmático pre y post trasplante en los grupos de estudio mediante el cálculo de las medias y desviaciones standard (Sd), la prueba estadística t de Student pareado para la comparación de medias entre dos grupos y ANOVA de un factor para medidas repetidas en la comparación de medias entre tres grupos.

En el cumplimiento del segundo objetivo específico, se determinó la frecuencia de aparición de complicaciones post quirúrgicas, mediante el cálculo de porcentajes y la prueba estadística Chi-cuadrado de Pearson.

Para el cumplimiento del tercer objetivo específico de estimar la supervivencia del injerto, se construyeron curvas de supervivencia

utilizando el Método de Kaplan-Meier para los eventos: rechazo y opacidad. Se compararon las curvas mediante la prueba estadística de Log-Rank teniendo en cuenta los factores: edad, diámetro del injerto y medio de conservación.

Para mostrar la efectividad del tratamiento de las ametropías post trasplantes con Láser excimer se analizaron las variables agudeza visual alcanzada sin y con corrección óptica y la topoaberrometría pre y post láser mediante el cálculo de las medias y desviaciones standard (Sd), además de la prueba estadística t de Student pareado para comparación de medias entre el pre y post operatorio. En todas las pruebas estadísticas realizadas se utilizó un nivel de significación de 0,05 y una confiabilidad de 95 %. Los resultados se presentan en forma tabular y gráfica, utilizando para su tabulación, cálculos de indicadores, tratamiento del texto y demás componentes del informe final el paquete Office 2000 (Word y Excel).

**CAPÍTULO III**  
**TRASPLANTE DE CórNEA**

## **CAPITULO III. TRASPLANTE DE CÓRNEA**

### **3.1- Donante corneal.**

Una vez obtenidos los bulbos oculares, la observación biomicroscópica aporta valiosa información, que permite seleccionarlo como apto y resecar el botón corneo escleral, o desecharlo por cicatrices post traumáticas, quirúrgicas o infecciosas, particularmente a Herpes simple. Figura 5.



Figura 5. Observación biomicroscópica con lámpara de hendidura del bulbo ocular donante.

La viabilidad de un trasplante corneal perforante depende en gran medida de la población y capacidad funcional del endotelio corneal

donante. Esta capa celular contiene un sistema de bombeo activo metabólicamente necesario para la supervivencia del trasplante.<sup>16, 115</sup>

El endotelio corneal es una capa de células aplanadas de 5 micras de alto por 20 de ancho, que tiene al nacer entre 3 500 y 4 500 células por mms cuadrados, de las cuales se pierden en el transcurso de la vida un número de ellas que varía de forma muy particular en cada individuo. No se ha demostrado la capacidad de reproducción por mitosis, tienen sólo la capacidad de cubrir las zonas de ausencia celulares por expansión del citoplasma de las células de su vecindad, que llegan a alcanzar más del doble de su tamaño normal y conduce a una deformidad del patrón endotelial semejante a la estructura de un panal de abejas. La imagen observada por microscopia endotelial es deformada e irregular, se conoce como pleomorfismo y polimegatismo cuando el pleomorfismo es localizado a un área determinada del endotelio. Es expresión de disminución de la población celular y un elemento a considerar en la valoración de uso del tejido con el fin de realizar un trasplante óptico.<sup>116-123</sup> Figuras 6 y 7.

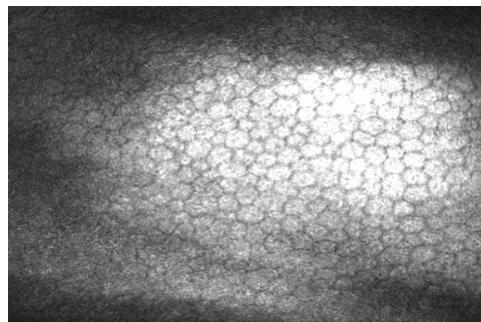


Figura 6. Izquierda, microscopia de reflexión endotelial del bulbo donante. Derecha, endotelio con población celular normal.

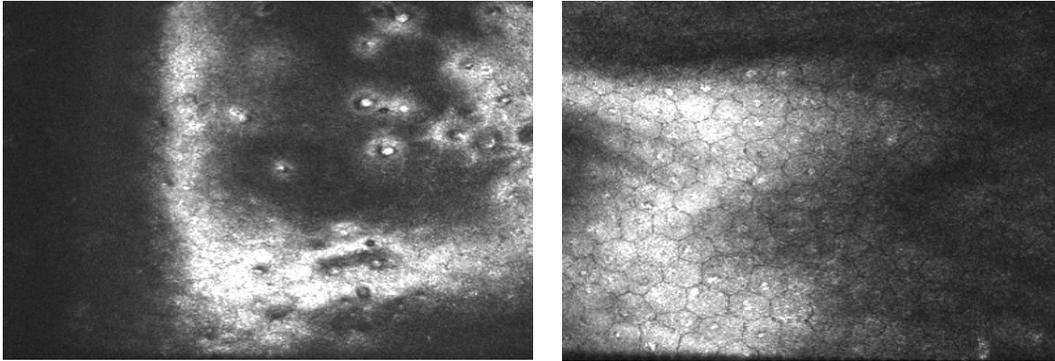


Figura 7. Izquierda, endotelio patológico, no apto para trasplante perforante. Derecha, endotelio pleomórfico.

La pérdida de células endoteliales en el trasplante es secundaria al trauma quirúrgico y al proceso inflamatorio post operatorio, el que se estabiliza en un período muy particular para cada paciente. En ocasiones la disminución de la transparencia se afecta por entrada de humor acuoso al estroma corneal secundario a la pérdida celular, aun sin episodios de rechazo inmunológico endotelial que también provocan muerte celular, y conducen a la descompensación corneal edematosa.

Se hace de vital importancia para la supervivencia del trasplante el realizarlos con córneas idóneas, en cuanto a su población y calidad

endotelial, información que se obtiene mediante la microscopia de reflexión endotelial especular.<sup>116-119, 121, 124-126</sup>

La enfermedad del trasplante o falla primaria es la pérdida de transparencia corneal irreversible por edema, que a pesar del tratamiento no es posible recuperar su transparencia y permanece opaca, se produce inmediatamente después del tratamiento quirúrgico, por utilizar córneas con población endotelial escasa, no evaluadas por técnicas de microscopía de reflexión endotelial, por excesivo trauma en el peroperatorio o inadecuada preservación. El autor no ha observado enfermedad del trasplante o falla primaria en queratoconos.<sup>110</sup>

La adecuada evaluación mediante las técnicas descritas asegura la calidad del tejido donante morfológicamente apto y la posibilidad de mantener su viabilidad definitiva, teniendo en cuenta que este proceder quirúrgico se realiza generalmente en pacientes jóvenes, que además pueda soportar posteriores terapéuticas de remodelación quirúrgica refractivas y el uso nuevamente de lentes de contacto para la corrección de la ametropía residual, que según el parecer de algunos autores es el éxito del trasplante.<sup>69, 122-128</sup>

**Profilaxis de enfermedades transmisibles por tejido corneal donante.**

De acuerdo a las Normas Médicas Internacionales de la Asociación Panamericana de Banco de Ojo (APABO) y la Eye Bank American Association (EBAA), que dictaminan el uso de tejidos oculares con fines de trasplante, se consideran dos aspectos en relación con la posible transmisión de enfermedades. (Anexo 3)

- 1- Transmisión de enfermedades generales, con peligro para la vida.
- 2- Transmisión de enfermedades locales, con peligro para la integridad del globo ocular.

Para la prevención de enfermedades generales potencialmente transmisibles mediante el trasplante, son realizadas determinaciones serológicas contra el virus de la Inmuno Deficiencia Humana Adquirida (VIH), Hepatitis B, C y Sífilis. La adecuada revisión de la Historia Clínica, el conocer la causa principal de la muerte, así como el examen físico del donante y los estudios de laboratorio permiten decidir si se realiza o no la enucleación.

Para la prevención de enfermedades infecciosas locales, se realizan estudios microbiológicos del donante previo a la enucleación y del medio biológico de conservación.

Constancia de ello son los registros del Banco de Ojos del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", donde se han obtenido 2 395 bulbos oculares con positividad a: VIH/Sida en 3 donantes,

Hepatitis B en 30, Hepatitis C en 23, así como crecimiento bacteriológico en 350.

Las técnicas de estudios realizadas en el Banco de ojos son el soporte en la prevención de transmisión de enfermedades a los receptores y logran con estos procedimientos el adecuado control de la calidad y la trazabilidad de cualquier evento no deseado que pueda ser detectado en el trasplante. Sólo con el cumplimiento de las normas y procedimientos se puede obtener la selección del donante idóneo para el trasplante.<sup>10,</sup>

129-134

### **3.2- El receptor del trasplante de córnea.**

#### **Trasplante monocular:**

El queratocono grado IV, es la primera causa de enfermedad de la córnea con indicación de trasplante parcial perforante corneal en el Servicio de Oftalmología del Hospital Hermanos Ameijeiras.<sup>22</sup> Es la técnica de elección para aquellos enfermos cuya agudeza visual ha disminuido y no puede ser mejorada con corrección óptica. Tiene una finalidad múltiple, óptica, refractiva y reconstructiva de la arquitectura corneal cónica, irregular y deformada en la etapa más avanzada de la enfermedad, en la cual se restauran la curvatura y la transparencia corneal. (Anexo 5. Clasificación de la queratoplastia).

La función visual binocular se pierde en algunos pacientes con queratoconos asimétricos de larga evolución por el desuso visual

unilateral al no tolerar la corrección óptica, asociada en ocasiones a desviación ocular, cuando la visión ha disminuido a límites precarios si ha tenido un comienzo temprano en la vida.<sup>135, 136</sup> Al alcanzar esta deficiencia visual se impone el tratamiento sustitutivo del queratocono mediante trasplante corneal perforante con finalidad óptica para mejorar la agudeza visual, la satisfacción de los pacientes y su calidad de vida.<sup>6-8</sup>

Por lo general los trasplantes con fines ópticos, de diámetros pequeños de 6,0 mms o menores no son utilizados porque inducen mayor miopía y astigmatismo y tienen el riesgo además de no resecar en toda su extensión el queratocono. El tamaño de la trepanación corneal debe corresponder con el de la base del queratocono y ser lo suficientemente abarcador de manera que alcance toda la ectasia. No es recomendable emplear mayores diámetros, pues la frecuencia de complicaciones aumenta proporcionalmente al tamaño del trasplante, por diversas razones, como son: suturas ubicadas más cerca a las arcadas vasculares pericorneales y su permanente estímulo cicatrizal que atrae vasos sanguíneos hacia el injerto provocando su invasión, lo que genera reacción de rechazo. Influye además la mayor población de células de Langerghans en la periferia corneal, que son mediadoras en el mecanismo del rechazo, daño angular iridocorneal, glaucoma

secundario, pérdida de la resistencia mecánica de la córnea receptora al resecar más tejido y mayor inestabilidad de la herida.<sup>66, 135, 137, 138</sup>

Los diámetros más recomendados oscilan entre 7 y 8 mms y dependen del tamaño del queratocono, los injertos de 9 mms o mayores se emplean excepcionalmente en casos muy avanzados, para alcanzar córnea de mayor espesor, o en casos de retrasplantes en que se requiera trepanar por fuera de la cirugía anterior.<sup>138 - 142</sup>

### **Trasplante corneal del segundo ojo:**

Cuando el queratocono ha alcanzado el grado IV en ambos ojos, el tratamiento quirúrgico se impone considerar para la cirugía del segundo ojo el resultado visual, keratométrico, refractivo, biométrico y la ocurrencia o no de complicaciones que puedan influir en la viabilidad del primer trasplante, particularmente el rechazo.

En un estudio sobre la disminución de la agudeza visual en queratoconos, Davies y coautores<sup>143</sup> concluyen que por cada dioptría de aumento en la refracción desde el comienzo de la enfermedad se produce una disminución de la agudeza visual corregida y de la sensibilidad al contraste. Estos constituyen factores predictivos de mayor pérdida visual con el decursar del tiempo. Tuff<sup>144</sup> en su investigación sobre progresión del queratocono en 2 723 ojos, encontró que la necesidad del trasplante perforante dependía de la marcada disparidad refractiva entre ambos ojos, con deterioro visual

que condiciona la necesidad de trasplantar el primero, requirieron de este procedimiento el 21,6 %, con lapso entre el primer y segundo ojo de 4, 5 años. Opinión compartida por otros autores.<sup>145-148</sup>

Para McMahon<sup>149</sup> los queratoconos muestran un incremento progresivo de la curvatura corneal, e influye en su progresión el comienzo a edades más tempranas.

En una investigación enfocada hacia los factores de riesgos de progresión para necesitar trasplante por queratocono, Reeves<sup>150</sup> concluye que el 12 % de los pacientes necesitaron trasplante de córnea durante el período de estudio de 8 años. El 9,3 % unilateral y el 2,5 % bilateral. Del total de operados la mitad lo recibieron en los primeros tres años. Las variables que identificó como factores de riesgo fueron: edad más joven, queratometría más elevada, deterioro de la agudeza visual, opacificación corneal, molestias con el uso de la lente de contacto y calidad de vida deteriorada asociada a la mala visión.

La información antes referida demuestra la tendencia progresiva y bilateral observada en el 85 al 90 % de los enfermos con queratocono, que necesitan trasplante corneal.<sup>151, 152</sup>

Un factor de importancia para la cirugía del segundo ojo es la falla post rechazo del primero, que requiere del trasplante del segundo

durante el periodo de espera por la inactivación del primero en falla, extremando la observación y seguimiento para ambos ojos.<sup>153, 154</sup>

### **3.3- La sutura del trasplante.**

Diversas técnicas de suturas y materiales se utilizan para contribuir a la cicatrización del trasplante corneal perforante, en el que la resistencia mecánica de la córnea se pierde al haber seccionado todas sus capas. Para autores como Frost<sup>155</sup> y Constantinos<sup>156</sup> existe poca evidencia convincente para escoger la sutura discontinua sobre la continua ajustadas o no, en relación a su efecto sobre el astigmatismo final al ser removidas. En este sentido Dursum<sup>157</sup> informó que una modificación de la técnica de sutura aplicando 12 suturas discontinuas más sutura continua y su retiro selectivo, no tiene un efecto estadísticamente significativo con relación al equivalente esférico final, comparado con técnicas previamente publicadas. Mather<sup>158</sup> consideró que el retiro total de las suturas de 1 a 6 años después de la queratoplastia, puede cambiar impredeciblemente y en gran medida el astigmatismo, siendo en el parecer de Solomon<sup>159</sup> y colaboradores que la respuesta de la superficie corneal al retiro de las suturas es impredecible y compleja.

### **3.4- Complicaciones.**

La cicatrización de la unión donante-receptor en el trasplante corneal será muy lenta debido a que la avascularidad corneal no permite la

participación de elementos sanguíneos que la estimulen, como ocurre en otros tejidos vascularizados y por haber trepanado todas las capas se pierde la resistencia mecánica, predisponiendo a la dehiscencia de la herida frente a diversos accidentes, que pueden ocurrir en el postoperatorio. Oshry<sup>160</sup> observó esta complicación en una serie de 11 pacientes trasplantados entre 2 meses a 3 años de operados, aún con las suturas y en su criterio, la dehiscencia de la herida quirúrgica es una de las más frecuentes complicaciones que responde bien al ser resuturada.

A criterio de Thi Ha, <sup>161</sup> se empobrece el pronóstico visual tras la ruptura traumática del globo ocular. Este autor observó la dehiscencia de la herida quirúrgica en 26 ojos con un promedio de 3,7 años del trasplante, en la que ocurrió la expulsión del cristalino en 9 de los 13 pacientes fáquicos, desprendimiento de retina en 7 dentro de los tres meses posteriores al trauma, fue necesario retrasplante corneal en 2 ojos.

Para Abou-Jaoude<sup>162</sup> y colaboradores el retiro de las suturas incrementa el riesgo de dehiscencias espontáneas al pasar el tiempo, lo que comprobó en 5 ojos con suturas removidas entre 14 y 42 meses después del trasplante, observó dehiscencias de inmediato y hasta 18 días después.

Por todo lo antes referido, se puede decir que la avascularidad y la pérdida de la resistencia mecánica corneal en el trasplante perforante son factores de riesgos frente a la dehiscencia de la herida por trauma accidental, no superado por los avances alcanzados en el campo micro-quirúrgico.

Otra complicación es la uveítis anterior, proceso inflamatorio relacionado con el trauma quirúrgico, observada durante el post operatorio inmediato, no frecuente. Dentro de ésta la midriasis isquémica o Síndrome de Urretz Zavalía, debida para algunos autores como Tuft <sup>163</sup> a un proceso isquémico por trauma directo sobre el iris o isquemia por hipertensión e inflamación iridiana, descrita en trasplantes de córnea por queratocono y de otras distrofias corneales. Se caracteriza por midriasis con atrofia del iris y aunque no afecta la transparencia del injerto ni la visión, sí produce fotofobia en dependencia de la amplitud de la midriasis. Esta complicación ha sido observada en el primer ojo de algunos trasplantes binoculares por el autor de esta investigación.<sup>164, 165</sup> Figura 8.

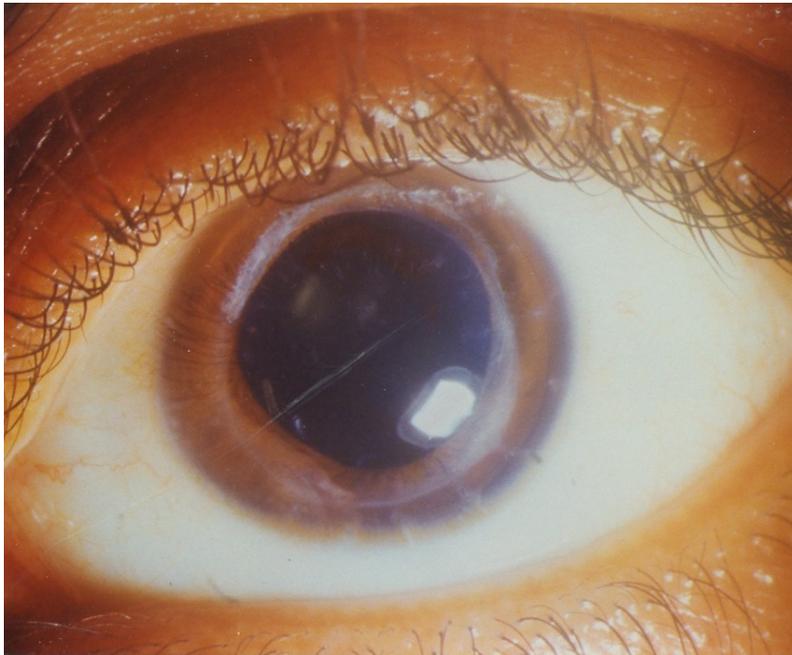


Figura 8 . Síndrome de Urretz Zavalía o midriasis isquémica post quirúrgica.

La catarata traumática es una complicación reportada por Langerbuchter<sup>166</sup> y Rati, <sup>167</sup> en relación con la cirugía, por excesiva manipulación del iris y el uso prolongado de esteroides que son cataratogénicos. Otros autores también la relacionan con traumas.<sup>168,</sup>  
<sup>169</sup>

El glaucoma post trasplante es una de las causas de falla del endotelio no en relación con reacción de rechazo inmunológico, está más frecuentemente asociado al trasplante por edema corneal crónico en la cirugía de catarata con implante de lente intraocular complicada, que por queratocono, por tener estos el promedio menor de pérdida endotelial post trasplantes con relación a otras patologías. En opinión

de Bertelmann<sup>170</sup> es una complicación poco frecuente, que Bohm<sup>171</sup> relaciona con cambios tensionales previos a la cirugía, no detectados por la imposibilidad real de medir con exactitud la tensión ocular por la ectásica corneal.

La recurrencia del queratocono es otra complicación reportada por autores como Zhivov<sup>172</sup> Bourges<sup>173</sup> y Szczotka,<sup>174</sup> que plantean que histológicamente se produce repoblación de la córnea trasplantada por queratocitos del receptor en el curso de los años o por una trepanación insuficiente del receptor que no alcance a disecar todo el queratocono.

**Rechazo al trasplante:** Es un proceso inmune por el reconocimiento y respuesta a los antígenos del complejo mayor de histocompatibilidad del trasplante. El trasplante parcial perforante es el procedimiento en el que se realiza un cambio del espesor total de la córnea del receptor, por un injerto de tejido corneal sano de las mismas características histológicas, por proceder de un ser humano, aunque no idéntico inmunológicamente. Si por fenómenos cicatrizales se introducen vasos en la estructura corneal, se modifica su inicial avascularidad y aumenta el riesgo de rechazo. Muchos homoinjertos de córnea mantienen transparencia aunque no exista histocompatibilidad donante-receptor por las propiedades anatómicas de la córnea. No obstante, la reacción inmunológica contra el

homoinjerto o rechazo se produce con cierta frecuencia y es una de las causas de opacidad post trasplantes.<sup>175 - 177</sup>

En la clínica se ha descrito una forma epitelial del rechazo de carácter benigno muy frecuente que puede aparecer concomitante con el rechazo endotelial o no, la mayoría de las veces puede ser un hallazgo de consulta y transcurre sin repercusión para el trasplante.

En general, el rechazo que se produce a nivel estromal y endotelial es el más grave por sus nefastas lesiones destructivas sobre el endotelio de la córnea donante. Según estudio de Mush<sup>178</sup> la pérdida endotelial central promedio después de un rechazo curado puede ser de 11,8 %, si la reacción de rechazo es severa es de 14,0 %.

El rechazo se observa generalmente como una línea (epitelial o endotelial) o como reacción en cámara anterior con precipitados endoteliales y pérdida de transparencia por edema corneal, cuando anteriormente se encontraba transparente. Figura 9.

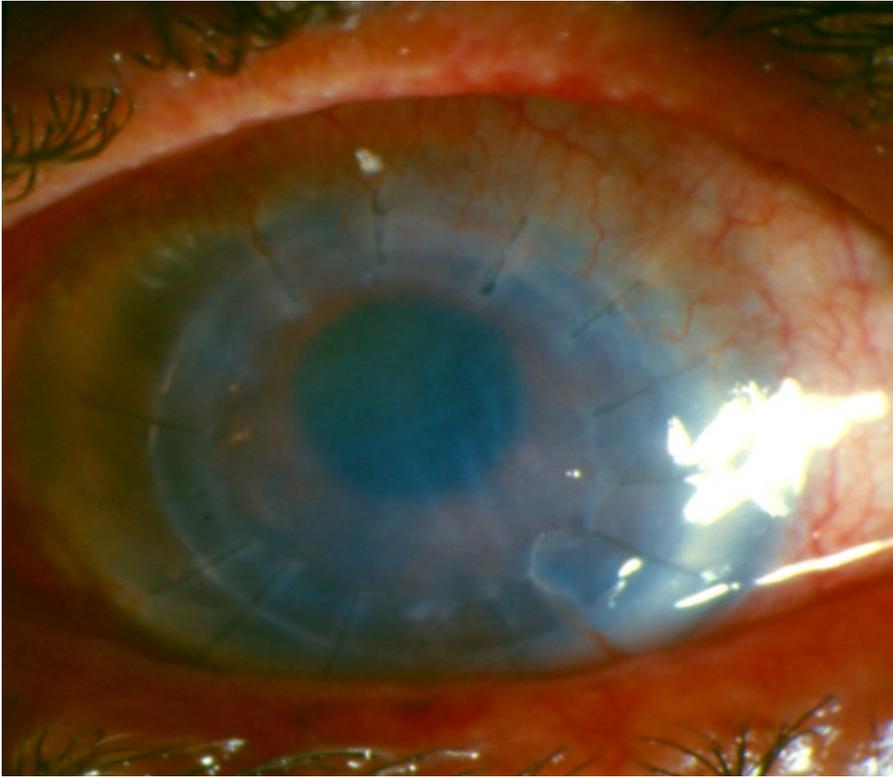


Figura 9. Pérdida de transparencia por rechazo endotelial.

La línea endotelial patognomónica de la reacción inmunológica, conocida como línea de Khodadoust, consiste en una línea de células leucocitarias blancas que dañan en su recorrido a las células endoteliales, se observa nebulosidad corneal del trasplante por debajo y transparencia sobre la línea de rechazo al examen biomicroscópico.<sup>179- 181</sup> Figura 10

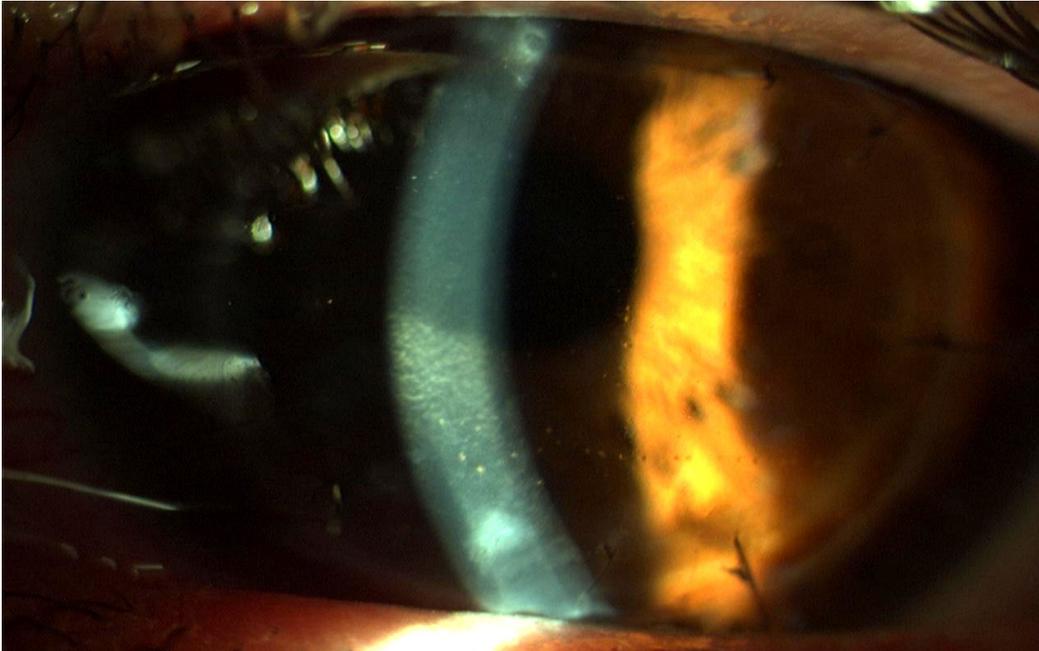


Figura 10. Línea de Khodadoust de rechazo a nivel endotelial.

Es necesario hacer el diagnóstico diferencial entre rechazo y falla del injerto, que es la descompensación endotelial con pérdida de transparencia irreversible, sin presencia en el endotelio de precipitados, línea de rechazo o pliegues severos en un trasplante reciente, previamente transparente.<sup>179</sup>

El rechazo al trasplante es la principal causa de falla de la queratoplastia por queratocono <sup>180, 181</sup> según Schonher, <sup>182</sup> quien observó 19 (6,9 %) reacciones de rechazo en 274 queratoconos, con opacificación de 4, (1,4 %). En su opinión la edad del receptor y la dehiscencia de suturas fueron los factores que más influyeron y consideró que los pacientes más jóvenes, que no tuvieron dehiscencias no incrementaron la reacción de rechazo endotelial y

que la causa de la reacción básicamente se debe a que los jóvenes tienen un sistema inmunológico más activo.

**3.5- Supervivencia del Trasplante.** El trasplante perforante es el procedimiento más utilizado por sus buenos resultados en queratoconos grado IV.<sup>183</sup> Figura 11 y 12.

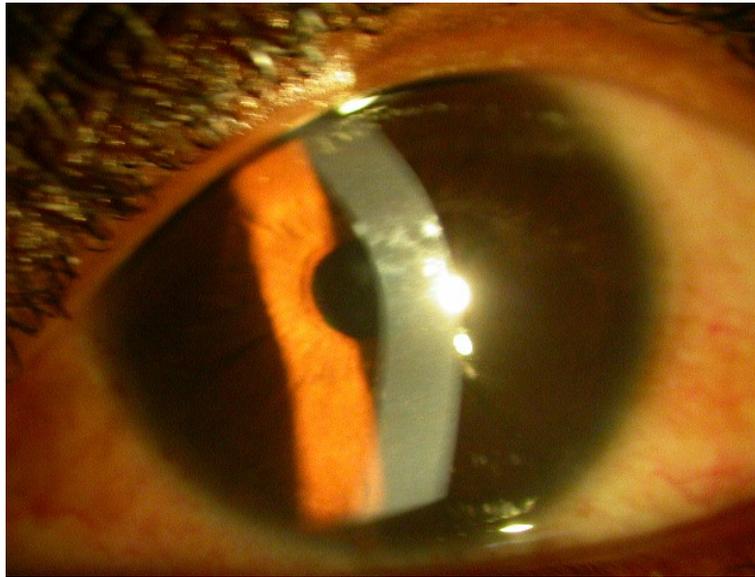


Figura 11. Queratocono grado IV preoperatorio.

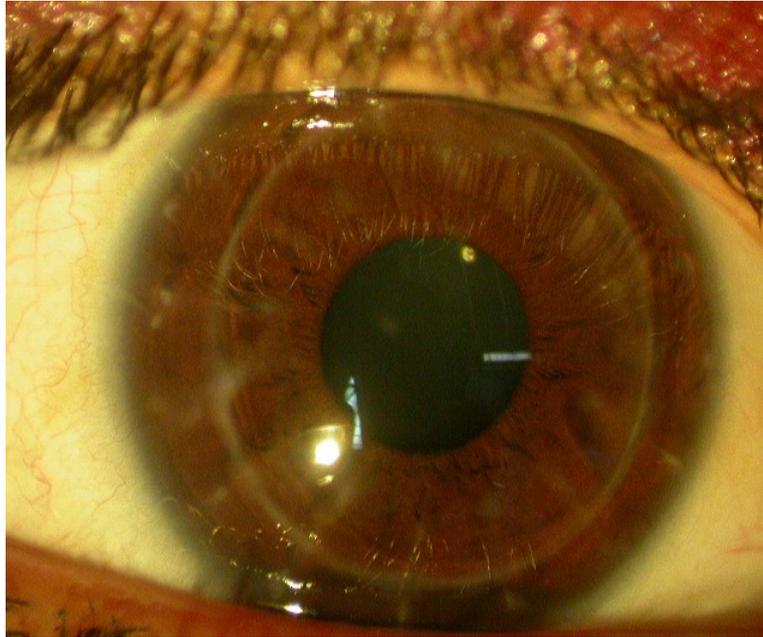


Figura 12. Trasplante corneal postoperatorio.

Diversas investigaciones estudiaron la supervivencia del injerto corneal la cual se estima en más del 90 % de éxitos para esta enfermedad, <sup>179 - 183</sup> mientras para otras enfermedades como la Queratopatía bullosa en un 60 - 85 % a los dos años del tratamiento quirúrgico y en 50- 80 %. <sup>6, 7</sup> Khodadoust <sup>180</sup> y col. afirman que el rechazo inmune es la principal causa del fracaso del injerto, mientras comprobaron como la presencia de vascularización profunda a nivel de estroma en la córnea receptora predisponía al fracaso del trasplante. <sup>184 - 188</sup> Al-Mezanie<sup>189</sup> en su investigación sobre retrasplante también concluye que el retrasplante por queratocono tiene una supervivencia de 93 %, la más alta con relación a otras patologías, similar a resultados encontrados por autores en otras investigaciones

donde la supervivencia en los trasplantes por queratocono fue de un 100 % a los 5 y 10 años, más alta que en distrofia epitelio endotelial, queratopatía pseudo afáquica o queratoherpes.<sup>124</sup>

**CAPÍTULO IV  
LÁSER EXCIMER**

El impacto que los avances tecnológicos tales como: la microcirugía de la córnea, la mejor selección y conservación de los tejidos para el trasplante corneal dado por el desarrollo de mejores técnicas en Banco de ojos, así como un mejor tratamiento de las complicaciones especialmente el rechazo, han permitido obtener injertos más viables con prolongada transparencia y superior supervivencia.

El queratocono es una de las principales causas de trasplante perforante corneal y aunque se ha mejorado la supervivencia del injerto, los defectos refractivos residuales pueden asociarse a una decreciente agudeza visual, anisometropía, imagen distorsionada y aniseiconia, lo cual puede hacer menos exitosa la operación y hacer depender a estas personas de una corrección óptica permanente.

Existen diversos métodos para la corrección de las ametropías post queratoplastia tratando de mejorar los resultados refractivos, especialmente del astigmatismo que puede oscilar para algunos autores entre 4 a 8 dioptrías.<sup>190</sup> Se han utilizado diversas alternativas por lo general quirúrgicas e invasivas, desde las suturas de compresión, las incisiones relajantes en el receptor o resección en cuña del área elevada del astigmatismo cercana a la unión donante receptor, hasta el retrasplante aún con transparencia, según realiza Szentmary y colaboradores.<sup>191-194</sup>

Todas estas técnicas tienen variados resultados, pero en las altas ametropías son poco eficaces, no sólo en predicción debido a regresión del defecto al retirar las suturas nuevamente por la inestabilidad biomecánica de la córnea, porque el componente esférico no es simultáneamente corregido o porque la espera por respuesta al tratamiento empleado está subordinada al proceso cicatrizal que en tiempo es demorado.

El desarrollo de la cirugía refractiva con Láser excimer asociado a la aplicación clínica de la ablación corneal a la medida, a través de mapas de ondas frontales, permiten que cerca del 80% de las aberraciones puedan ser corregidas, operando la córnea misma, ya se trate de errores de desenfoque equivalentes a defectos esféricos o de astigmatismos.

Con el desarrollo de la tecnología del Láser excimer se abre la posibilidad de corregir altas ametropías post trasplantes, simultanear el tratamiento en el mismo acto operatorio del defecto esférico y astigmático de forma menos invasiva por la óptima distribución de la energía sobre la córnea y la baja profundidad de ablación, sin riesgo de daño endotelial por su nula reacción tisular en estructuras vecinas. Al liberar muy poca energía en el área de ablación, su efecto térmico es muy bajo en el tejido corneal durante su aplicación y la respuesta inflamatoria mínima, con la ventaja de no ser necesaria la aplicación

de suturas. Por estas razones la recuperación visual es más rápida comparado con otras técnicas refractivas incisionales. El Láser excimer Esiris de Schwind posee un diámetro de 0,8 mms por pulso de ablación, el más pequeño de todos los disponibles hasta el presente, lo que permite tratar con más efectividad las ametropías a nivel corneal en comparación con otros de mayor diámetro y reducir el riesgo de reacción cicatrizal cuando se utiliza en queratectomía fotorrefractiva.<sup>195</sup>

Si además se complementa con el uso transoperatorio de Mitomicina C al 0,02 % como profiláctico de la reacción cicatrizal o haze cuando se aplica en técnica de Lasek.<sup>196 -199</sup>

La forma de ablacionar el defecto refractivo a partir de un mapa topográfico y aberrométrico personalizado, mediante la Queratectomía optimizada por frente de ondas, o sea, el ORK - W Optimized Refractive Keratectomy with Wave front, refiriéndose a ablaciones individualizadas para corregir sobre la superficie anterior de la córnea los defectos refractivos de todo el sistema dióptrico ocular detectados por topografía de elevación.

El estudio del dióptrico ocular a través del frente de onda permite conocer objetivamente el perfil de refracción y aberraciones de alto orden como el coma, la aberración esférica y otras. La topografía corneal mapea la superficie de la córnea y es la base de diagnósticos

y terapéuticas actuales. El análisis por frente de onda es el método más completo para definir las aberraciones que pueden intentarse corregir con cirugía refractiva, es por tanto un método diagnóstico que permite la confección de un mapa del perfil de las aberraciones del ojo más allá de las de bajo orden que son medidas con una refracción convencional. Aberración es un término derivado del latín que significa salirse del camino o desviarse.

La diferencia entre el frente de onda ideal y el frente de onda aberrado es lo que se llama aberración de frente de onda o error de frente de onda. Cada onda que pasa a través del sistema óptico es comparada con la onda o rayo principal que pasa por el centro pupilar, la magnitud de esas diferencias se denomina aberraciones de frente de onda de un ojo.

En un ojo con aberraciones, el frente de ondas plano de un objeto distante al entrar en el ojo, se refractará de forma irregular no formando un foco perfecto en la retina. Para estudiarlo de una forma estandarizada, se ajustan las medidas de error del frente de ondas al Polinomio normalizado de Zernicke.<sup>200-206</sup>

El coeficiente para cada término de Zernicke revela la contribución relativa del mismo al error total, denominado comúnmente con las siglas RMS, del inglés Root Mean Square (raíz media cuadrada) estándar. El error del frente de onda puede presentarse tanto en

valores de los coeficientes de los polinomios de Zernike (positivos o negativos en micras) o como el error cuadrático medio “RMS” valores siempre positivos en micras, que se considera una medida objetiva de cuantificación de la calidad visual a nivel del plano pupilar. Puede analizarse desde el contexto de sumatoria de todas las aberraciones de un sistema y llamarse RMS total, o teniendo en cuenta únicamente las aberraciones de alto orden, en cuyo caso se describe como RMS HO (alto orden).

La córnea es de gran importancia debido a que es accesible quirúrgicamente, y toda luz que entra y sale del ojo tiene que viajar a través de ella. Por tanto una distorsión en el cristalino, o aún en la retina, puede ser corregida modificando la córnea misma.

El polinomio de Zernicke muestra en qué proporción cada aberración está contribuyendo a la aberración total del ojo, puede ser descompuesto en sus términos individuales, que comienzan en el segundo orden, ordenes menores no influyen en la calidad visual. <sup>201-</sup>

206

### **Aberraciones de Bajo Orden.**

Constan de dos términos: (3 y 5) astigmatismo y de focus (4), que se corresponden con las ametropías de refracción esféricas: miopía e hipermetropía que habitualmente se encuentran en el ojo amétrope

denominadas de bajo o segundo orden y son el 85 % de las aberraciones.

### **Aberraciones de Alto Orden.**

A partir del tercer orden en adelante se encuentran las aberraciones de alto orden, menos frecuentes, 15 % del total, se ponen de manifiesto con la pupila dilatada o en condiciones de baja iluminación, no son evidentes con alta iluminación, por ejemplo con intensa luz solar. Los términos de tercer orden se denominan trifoil (6 y 9), coma vertical (7), coma horizontal (8) y en el cuarto orden se incluyen: cuatrifoil (10 y 14), astigmatismo secundario (11 y 13) y aberración esférica (12).

El quinto orden y superiores no tienen repercusión sobre la visión. La aberración esférica es la dominante en el ojo humano y es producida por la falta de coincidencia del foco de los rayos periféricos y los rayos centrales, con tendencia a producir halos o emborronamiento de la imagen.

La aberración coma, muy frecuente en el queratocono, es considerado como una de las aberraciones más importantes dentro del espectro de las aberraciones de alto orden, debido al deterioro de la calidad visual que su hallazgo representa, se produce por un aumento lateral distinto para los puntos del objeto no situados en el eje óptico, confiriendo a la imagen forma de gota o de cola de un cometa. Es el

descentramiento de los elementos que constituyen un sistema óptico, de ahí la importancia que tiene como contribuyente al detrimento de la calidad visual. Esta aberración la podemos encontrar en pacientes con enfermedades como el queratocono, inducido en pacientes con tratamientos refractivos descentrados o en lentes intraoculares inclinados o fuera de posición.

Fueron de interés en esta investigación las aberraciones de bajo orden de focus y astigmáticas, las principales de alto orden como el coma, la aberración esférica, el trifoil y el RMS antes y después del tratamiento láser en casos seleccionados, traducidas de forma física y calculable matemáticamente mediante el Polinomio de Zernik, lo cual permite al Láser excimer auxiliado con acoplamiento al software del ORK-W de alta tecnología digital tratar las ametropías con seguridad, así como almacenar información diagnóstica y evolutiva. <sup>205 - 210</sup>

**CAPÍTULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La muestra estuvo compuesta por 200 ojos de 130 pacientes a los que se les realizó trasplante parcial perforante corneal por queratocono grado IV, divididos en dos grupos de 100 ojos cada uno, de acuerdo a la longitud del eje axial del globo ocular, dado por la biometría ultrasónica en el preoperatorio; el grupo I con biometrías axiales iguales o mayores a 25 mms, donde se utilizó igual diámetro entre el tejido donante y la trepanación del receptor y el grupo II con biometrías axiales menores de 25 mms, donde se utilizó el diámetro 0,25 mms mayor del tejido donante que la trepanación del receptor.

Existió suficiente evidencia del vínculo hereditario entre algunos padres, hijos y hermanos, como informan investigaciones acerca de la transmisión hereditaria autosómica dominante con expresión y penetración variable e incompleta de la enfermedad.<sup>40 - 42.</sup>

Al sexo masculino correspondieron 68 pacientes, 52,3 % y al femenino 62, (47,7 %).

El promedio de edad fue de 31,9 años (r 15 a 62 y Sd 10,79). El mayor número de pacientes 50, (38,5 %) correspondieron al grupo de 25 - 34 años, siguiéndole el grupo de 15 - 24 con 38, (29,2 %) y el de 35 - 44 con 26, (20,0 %). El 87,7 % estaban comprendidos entre las edades 15 a 44 años, los pacientes por encima de 45 fueron la menor cantidad. Tabla 1.

Se encontró que el mayor número de tratamientos quirúrgicos se efectuaron en las primeras etapas de la vida, lo que corrobora lo informado en otras investigaciones de que el queratocono es una enfermedad que se presenta en la adolescencia y juventud y que su progresión conduce al trasplante parcial con más frecuencia que en otros grupos de edades como publicaron diversos autores.<sup>48, 50</sup> Similares resultados obtuvieron otros investigadores como Pramariik<sup>185</sup> en su estudio de 112 trasplantes por queratocono con 84 pacientes, la edad promedio fue de 33,7 y Szaflik<sup>186</sup> con 51 operados, donde la edad promedio fue de 31,3 años (r de 16 - 46).

Se realizó trasplante binocular a 70 pacientes, (53,8 %) con promedio de 3,1 años entre ambos ojos (Sd 34,48) y 60, (46,2 %) de uno solo ojo, de estos 47, (36,2 %) presentaban queratocono en el ojo contra lateral, no quirúrgico por disparidad de estadios y en 13, (10,0 %) no se encontró evidencias de la enfermedad en el otro ojo al momento del examen. Tabla 2. Coincide con publicaciones que informan la binocularidad de la enfermedad próxima al 90 %.<sup>53</sup> Hay quien pone en duda la presencia monocular del queratocono aduciendo que lo que acontece es una forma frustrada de la evolución del mismo, o que al momento del examen no se encuentren signos que conduzcan al diagnóstico en el ojo contra lateral, los que se presentan años más tarde.<sup>128</sup> Según afirma estudio colaborativo multicéntrico realizado

por Li, <sup>137</sup> aproximadamente 50 % de los ojos clínicamente normales presentan signos dentro de los siguientes 16 años, con el mayor riesgo durante los 6 primeros años del comienzo del primer ojo. En opinión de Tuft <sup>144</sup> “la progresión del queratocono en el otro ojo depende de su presentación, mientras más temprano en la vida ocurra y más temprano requiera tratamiento de trasplante más rápido se presentará y evolucionará en el ojo contra lateral”. Brierly <sup>211</sup> informa 123 queratoplastias, 32 de ambos ojos y Kirkness <sup>213</sup> en 198 trasplantes, 40 binoculares en 20 años.

El trasplante del segundo ojo fue más frecuente en esta investigación que en los antes mencionados investigadores, lo que puede estar relacionado con la accesibilidad al servicio médico en el Sistema Nacional de Salud en Cuba.

Los 130 pacientes, (100 %) presentaban intolerancia a la corrección óptica, opacidad corneal 111, (85,4 %), secuelas de queratocono agudo o hidrops 62, (47,7 %), y queratoconjuntivitis alérgica 44, (33,8 %). Tabla 3 y 4. Estos hallazgos, coinciden con las alteraciones que al examen físico encontraron otros autores<sup>55-58</sup> en el queratocono grado IV, especialmente la intolerancia a la corrección óptica que le imposibilita mejorar la AV por desplazamiento de la lente de contacto de su posición en el vértice corneal, perdiendo su finalidad óptica, dificultad en su uso por tiempo prolongado por edema epitelial con

disminución de la visión, frecuentes queratitis, así como intolerancia al uso de espejuelos por mala agudeza visual, anisometropías o muy altas correcciones para ser usadas en lentes de marco como señalaron diversos autores.<sup>144,145</sup>

En el queratocono se produce un aumento del eje axial a expensa del aumento de la profundidad de la cámara anterior, con frecuencia se asocia a miopía axial por aumento del eje antero posterior del polo posterior; para disminuir la ametropía post trasplante y el polo posterior no poder ser modificado, pues el trasplante se realiza en el polo anterior, se debe considerar el eje total del ojo, y disminuirlo a expensas del de la cámara anterior, teniendo en cuenta la relación entre el diámetro de la trepanación del receptor y la del donante. Se parte de la hipótesis de que al usar el tejido donante de mayor diámetro que la trepanación en el receptor se produce mayor miopía residual, por mayor longitud antero posterior del globo ocular, que cuando los diámetros de ambos son iguales.<sup>10, 26-36</sup> Javadi<sup>214</sup> y Kanavi<sup>215</sup> demostraron diferencias de -1,55 D utilizando 0,25 mms mayor el diámetro del donante que la trepanación del receptor, que cuando utilizaron 0,50 mms que fue - 3,33 D, con queratometrías de 43,3 y 44,8 D. Brierly<sup>211</sup> usó indiferentemente diámetros iguales y diferentes en donante y receptor obteniendo equivalente esférico de - 4,09 D. Girard<sup>32</sup> con diámetros 0,25 mms menor en el donante que en

el receptor, alcanzó equivalente esférico de -2,17 D (r +1,50 a -7,25 D), proceder no compartido por el autor al obtener una curvatura corneal muy plana, con tendencia a la hipermetropía.

En esta investigación los diámetros de 8 y 7,75 mms fueron los más usados en el receptor, con 8 mms 98 ojos (49,0 %), de ellos 77, (38,5 %) con igual diámetro en el donante y 21, (10,5 %) con 0,25 mms mayor el diámetro del donante. Las trepanaciones en el receptor de 7,75 mms fueron 79, (39,5 %), con diámetros diferentes 75, (37,5 %) y diámetros iguales 4, (2,0 %). Sólo en 23 ojos se emplearon trepanaciones mayores de 8 ó menores de 7,75 mms. Las trepanaciones fueron lo suficientemente abarcadoras de la base del queratocono, pues menores de 7 mms no remueven toda la base, son más astigmatógenas y aplanan más la córnea.<sup>135-138</sup> Tabla 5.

El método de conservación de las córneas donantes para el trasplante en fresco fue en 61 ojos, (30,5 %) y de botones corneo esclerales en medios biológicos 139, (69,5 %). Según diámetros donante receptor las córneas frescas se usaron en 41 trasplantes, (20,5 %) en el grupo de diámetros iguales y 20, (10,0 %) en el de diámetros diferentes. La conservación en medios biológicos en los trasplantes de diámetros iguales se empleó en 59, (29,5 %) y en 80, (40,0 %) en los de diámetros diferentes. Tabla 6.

La conservación del tejido corneal en medios biológicos permitió entre otras ventajas disponer de mayor tiempo, si se compara con la llamada en fresco, para uso inmediato antes de las 24 horas, donde el procedimiento de localización del paciente y la cirugía se realiza con estrecho marco de tiempo, por la premura en la utilización del donante, que sufre deterioro con el transcurso del tiempo, por no ser apto para trasplante perforante pasadas 24 horas de obtenido, lo que lo convierte en una urgencia quirúrgica, si tenemos en consideración que muchos de los enfermos procedían de todo el país y no permanecieron ingresados a espera de cirugía. <sup>10, 19, 20, 142</sup>

La agudeza visual es el parámetro principal para conocer el estado funcional del órgano de la visión, en el queratocono está directamente relacionada con la modificación del resto de las variables estudiadas pre y post quirúrgicas. En la muestra la agudeza visual sin corrección preoperatoria media fue inferior a 0,03 con total intolerancia a la corrección óptica. En el post operatorio la AVsc fue en 68 ojos, (34,0 %) inferior a 0,3, de 0,3 - 0,5 en 48, (24,0 %) y en 84, (42,0 %) mayor de 0,5. La media de la agudeza visual con corrección post operatoria en 7 ojos (3,5 %), fue inferior a 0,3, en 11, (5,5 %), entre 0,3 y 0,5 y en 182, (91,0 %) superior a 0,5. La mayoría de los ojos después del trasplante corneal alcanzaron AVcc igual o mayor a 0,5 considerada buena. Tabla 7.

Recurriendo al siguiente cuadro, según bibliografía revisada, para comparar la actual investigación con otras publicaciones referenciadas, se encontraron iguales y mejores resultados a autores, teniendo en consideración la agudeza visual con corrección igual o mayor a 0,5.

**CUADRO COMPARATIVO ENTRE OTROS AUTORES Y LA PRESENTE INVESTIGACIÓN DE RESULTADOS DE LA AGUDEZA VISUAL cc  $\geq$ 0,5.**

<b>Autor</b>	<b>y</b>	<b>publicación.</b>
<b>Total QPP</b>	<b>% AV <math>\geq</math> 0, 5</b>	
Brierly SC <sup>211</sup>	Córnea. 2000; 19 (3):329-32.	123
		87,0
Tay KH <sup>212</sup>	Ann, Acad Med Singapore 1997; 26(1):132-7	32
		70,0
Kirkness CM <sup>213</sup>	Eye 1990; 4 (5):673-88.	198
		91,0
Mokey MO,	2006. (Actual investigación).	200
		91,0

Como se observa en las tablas 8 y 9, la diferencia de la media de las variables estudiadas entre el pre y post operatorio de los grupos de iguales y diferentes diámetros, se obtuvo mejoría de la AVsc de 0,283 en el grupo de igual diámetro y 0,387 en diferente diámetros, la AVcc

aumentó 0,665 y 0,716 para ambos grupos; relacionado con la mejoría del resto de las variables; al disminuir el componente esférico -12,40 D en iguales diámetros y -10,39 D en distintos diámetros, el componente astigmático -2,90 D y -2,84 D y el equivalente esférico -13,84 D y -11,92 D respectivamente; la biometría de cámara anterior disminuyó 0,988 mms y 0,739 mms y la queratometría promedio 18,27 D y 17,82 D respectivamente. En ambos grupos el trasplante parcial perforante corneal logró mejoraría de todas las variables estudiadas, encontrando un valor de  $p= 0,000$  significativo en su totalidad, lo cual corrobora que el tratamiento mediante trasplante parcial perforante de córnea en el queratocono grado IV logró el objetivo de mejorar la agudeza visual.

La diferencia de media de la agudeza visual sin corrección post trasplante fue 0,116 mayor en el grupo de diferente diámetro que en el de igual diámetro y con la corrección 0,082 mayor, con  $p= 0,000$  para la AVsc y de 0,013 para la AVcc. Al tener un menor eje axial del polo posterior el grupo de diámetros diferentes, se acompaña de menor miopía axial; según fue demostrado por autores como Gordo y Conejero <sup>31</sup> o Sabetti <sup>35</sup> que aseveran la importancia del eje axial del polo posterior en relación a la miopía residual post trasplante del queratocono. Tabla 10.

Como se observa en la Tabla 11, el comportamiento de la media de la agudeza visual sin y con corrección en los tres momentos, antes, después del trasplante y posterior al tratamiento con Láser excimer, fue en progresiva mejoría. La media de la AVsc pre trasplante fue 0,036, post trasplante 0,371 y post láser 0,491 y la de la AVcc fue 0,128, 0,818 y 0,871, respectivamente,  $p=0,00$ , estadísticamente significativa en todos los momentos evaluados; demostrando la efectividad del tratamiento al alcanzar agudeza visual con corrección media final cercana a la unidad.

Sólo en el post operatorio se observaron 35 ojos, (17,5 %) con complicaciones. No se presentaron complicaciones en el transoperatorio ni en 165 ojos (82,5 %).

El rechazo corneal fue la complicación más frecuente en 21 ojos (10,5 %) en los 7 primeros años, 13 durante el primero, 6 en el segundo y 2 entre el cuarto y séptimo. Más frecuente en el grupo de 15 a 24 y de 25 a 34 años de edad, con 11, (5,5 %) y 7, (3,5 %) respectivamente, 11 en el grupo de iguales diámetros y 10 en el de diferentes. En trasplantes monoculares 11, (5,5 %) y 10, (5,0 %) en binoculares, 7 en el primer ojo (3,5 %) y 3, (1,5 %) en el segundo. Rechazaron 13 ojos, (21,3 %) de 61, (30,5 %) tejidos conservados en fresco y 8, (5,7 %) de 139, (69,5 %) conservados en medios biológicos. Tres rechazos (1,5 %) observados durante los dos primeros años no respondieron a

tratamiento médico, por lo que fueron retrasplantados y se mantienen transparentes hasta la conclusión de la investigación, 2 en el grupo de 15 a 24 y uno en el de 25 a 34 años, todos con tejidos conservados en fresco.<sup>10, 19, 20, 142</sup> Tablas 6, 12, 13 y 14.

El rechazo fue mas frecuente en el grupo más joven, probablemente relacionado con la mayor progresión de la enfermedad que condujo al trasplante más temprano, la asociación de afecciones atópicas y un sistema inmunológico más activo al decir de Mush.<sup>178</sup> Las córneas conservadas en fresco sufrieron con más frecuencia rechazo, posiblemente a causa de la mayor presencia de células de Langerhans, mediadoras en la reacción de rechazo, abundantes en las córneas donantes usadas en fresco, en comparación con las conservadas en medios biológicos, utilizadas entre 3 a 5 días, lo que permite su depleción, disminuyendo el potencial inductor de rechazo, según afirman diversas investigaciones.<sup>10, 19, 20, 142, 186-190</sup>

La influencia en el rechazo en trasplantes de córnea binoculares se estudió por diversos autores, con opiniones controversiales para investigadores como Malbran<sup>217</sup> que en 105 trasplantes 45 monoculares, 15,0 % sufrió rechazos y en 30 binoculares el rechazo fue en 13,0 %. Observó el rechazo en segundos ojos tres veces mayor dentro del primer año post trasplante. Comprobó la incidencia de rechazo en el 22,0 % cuando el intervalo entre el trasplante del primer

y segundo fue de 8 meses promedio y de 5,0 % cuando fue de 35 meses. Otros autores encontraron que en primeros trasplantes el riesgo de rechazo fue mayor en los diámetros mayores de 7,5 mms, si además se acompañaban de severos signos alérgicos y que el trasplante del segundo ojo aumentaba el riesgo de rechazo del primero. Mannis, Krachmer y Holland <sup>188</sup> evolucionaron 51 pacientes con trasplantes binoculares, 33 de ellos con córneas avasculares sin observar aumento de la incidencia de reacción de rechazo después del segundo trasplante, pero en 18 pacientes con córneas vascularizadas hubo un doble del rechazo tanto en el primer como en el segundo trasplante, por lo que recomendó ser muy selectivo en la realización de trasplantes binoculares en casos con córneas vascularizadas. Buxton <sup>218</sup> y colaboradores estudiaron 102 pacientes a quienes le realizaron 134 trasplantes perforantes por queratocono, (32 de ambos ojos) y observaron, que tanto en mono como en binoculares tuvieron el 16,0 %, pero la incidencia en los binoculares fue el 25,0 % mayor para el segundo ojo. Para Rao <sup>219</sup> el trasplante del segundo ojo no parece incrementar el riesgo de rechazo en ningún ojo y también opinó, que el trasplante binocular tiene éxito en casos seleccionados.

En opinión de Mravicic <sup>220</sup> los estudios de compatibilidad HLA no tienen valor en el trasplante corneal y de forma cotidiana no se

realizan sistemáticamente, como en otros tipos de trasplantes de órganos, el parecer descrito por los antes referidos autores es esperar por los resultados del primer ojo más tiempo, para realizar el segundo.

En esta investigación el tiempo promedio de espera de la cirugía entre ambos ojos fue de 38,12 meses, (r de 149 - 0,5 y DS 34,48). No se observaron rechazos binoculares en trasplantes por queratocono, cuadro clínico que el autor sí ha observado en distrofia epitelio-endotelial de Fuchs, afección donde no se vascularizan tampoco las córneas.<sup>154</sup>

Entre otras complicaciones post operatorias la uveitis anterior producida por el trauma quirúrgico, se observó en 6 ojos, (3,0 %). El síndrome de Urretz Zavalía o midriasis isquémica fue observado sólo en el grupo de diferente diámetro en 4 ojos, (2,0 %).<sup>163-165</sup>

La dehiscencia de sutura ocurrió en 4 ojos, (2,0 %) por traumas aún con suturas, similar a información de otros autores.<sup>155-161</sup> De forma tardía dos pacientes con trasplantes binoculares y siempre en el segundo ojo, sufrieron dehiscencias graves de herida por contusiones intensas accidentales, con expulsión de contenido ocular que incluyó el cristalino y desprendimiento de retina. Los desafortunados accidentes ocurrieron al año en uno de los pacientes y en el otro a los siete meses del trasplante. Ambos ojos fueron reparados

quirúrgicamente de urgencia, mediante vitrectomía y resutura, con las mismas córneas inicialmente trasplantadas que permanecen transparentes. En relación al desprendimiento de retina, en uno de ellos se reaplicó espontáneamente y en el otro se reaplicó mediante tratamiento quirúrgico. Para algunos autores como Thi Ha<sup>161</sup> el pronóstico de las dehiscencias traumáticas siempre es grave y en su serie de ojos, algunos de ellos no sobrevivieron visualmente, debido a la modificación con pérdida de la resistencia mecánica de la córnea, por seccionarse todas las capas en el trasplante parcial perforante, el que aún cicatrizado queda predispuesto de por vida. Se ha publicado por diversos autores dehiscencias traumáticas después de muchos años de realizado un trasplante perforante.<sup>155 - 161</sup> Tabla 12.

La supervivencia del trasplante fue afectada sólo por el evento opacidad post rechazo corneal, ocurrida en 3 ojos, (1,5 %), al no responder al tratamiento médico, de ellos dos se produjeron durante el primer año y uno en el segundo, no fue afectada por 19, (8,5 %) eventos rechazos, al responder al tratamiento médico y mantener la córnea su viabilidad por no perder transparencia. La opacidad post rechazo se presentó durante los dos primeros años, en los grupos de menor edad, y todos con tejidos conservados en fresco, no influyó el diámetro del injerto. Durante el primer año la supervivencia fue de 99,0 % y a partir del segundo de 98,5 % hasta los 20 años. Intervalo

de confianza del 95,0 %. Mejores resultados que los alcanzados por Hardgrave<sup>216</sup> y otros autores.<sup>6, 124,179-190</sup> con supervivencia de 94,0 % y superior a los resultados de Muraine <sup>184</sup> que logró 87,0 % de supervivencia para igual tiempo de evaluación. Tablas 15 y 16.

Se realizó cirugía refractiva con Láser excimer por ametropías post trasplante a 45 ojos seleccionados, (22,5 %). De ellos 42 (93,3 %) en pacientes trasplantados de ambos ojos y 3, (6,7 %) en trasplantados de uno sólo. La técnica quirúrgica utilizada fue Lasek en 19 ojos, (42,2 %) y Lasik en 26 ojos (57,8 %). De ellos 25, (55,6 %) fue en trasplantes de igual diámetro y 20, (44,4 %) en diámetros diferentes. Tabla 17.

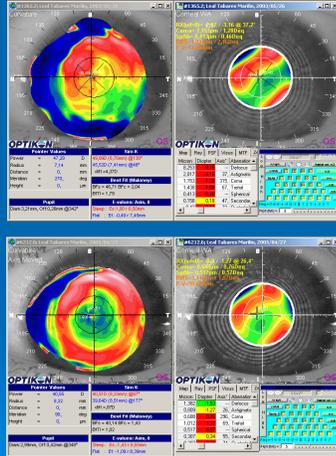
Al considerar las variables de estudio entre el pre y post aplicación del Láser excimer, se comprobó mejoría de la media de la AVsc y cc con incremento de 0,534 y 0,238 respectivamente, se alcanzó AVsc 0,638 y Avcc 0,884 en el post láser. La AVsc post láser fue mayor de 0,5 en 30 ojos, (66,7 %), en 12 (26,7 %) entre 0,3 y 0,5, menor de 0,3 en 3 ojos. La AVcc de 43 ojos (95,6 %) fue mayor de 0,5 y en sólo 2 ojos 4,4 % fue de 0,5 o inferior. El resto de las variables mejoró al disminuir la diferencia de la media del componente esférico en -1,35 D, (p=0,019), el componente astigmático - 4,39 D, el equivalente esférico - 3,46 D con p=0,000 para ambas y 3,080 D en la queratometría promedio (p=0,000). Tabla 18 y 19.

Todas las variables estudiadas mejoraron con el tratamiento foto refractivo, se logró mejores resultados visuales, especialmente en los trasplantes binoculares que presentaban dificultad en el uso de la corrección óptica por anisometropías y que pudieron prescindir de ésta para la mayoría de las acciones de la cotidianidad. Sólo se observaron tres complicaciones, dos casos con haze grado II post Lasek, y uno con sangre en la interfase en un Lasik, similar a autores como Cosar, <sup>201</sup> Pedrotti, <sup>202</sup> Rajan <sup>203</sup> y otros. <sup>204, 205</sup>

Las aberraciones de alto orden disminuyeron después del tratamiento con Láser excimer, la aberración esférica y el trifoil tuvieron  $p= 0,000$  y  $0,000$  significativas estadísticamente, el RMS disminuyó también post tratamiento.<sup>206 - 210</sup> Tabla 20. Figuras 13, 14, 16, 17 y 18.

Se comprueba que con el tratamiento láser se logra mejor visión con escasas complicaciones, alta efectividad y predictibilidad post operatoria, aportando una alternativa de tratamiento a las ametropías post trasplantes.

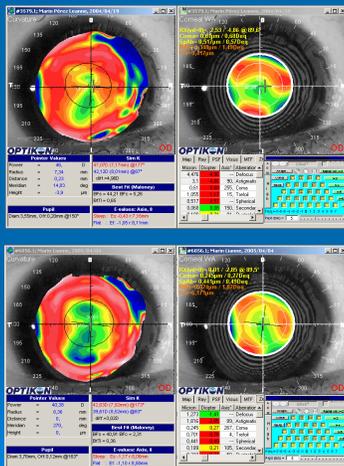
# TOPOABERROMETRIA PRE Y POST LASER.



**QPP en 2000.**  
**LASEK 25 meses.**  
**Pre operatorio:**  
**AV s/c 0.05**  
**Ref -8.00-4.50x60° 0.5**  
**Post operatorio:**  
**AV s/c 1.0**  
**Ref -1.50x160° 1.0**

Figura 13. Topoaberrometría pre y post lasek.

# TOPOABERROMETRIA PRE Y POST LASER.



**QPP en 1992.**  
**LASIK 12 meses.**  
**Pre operatorio:**  
**AV s/c 0.1**  
**Ref -1.75-5.50x80° 1.0**  
**Post operatorio:**  
**AV s/c 1.0**  
**Ref -0.50-0.50x80° 1.0**

Figura 14. Topoaberrometría pre y post lasik.

## **CONCLUSIONES**

## **CONCLUSIONES.**

- Se demostró que el Trasplante parcial perforante de córnea por queratocono grado IV, en el Hospital HCQ Hermanos Ameijeiras restableció la transparencia corneal, disminuyó el equivalente esférico, la curvatura de la córnea y la biometría de la cámara anterior, incrementando la agudeza visual.
- Se comprobó que con la sistematización de la técnica quirúrgica mediante los indicadores propuestos para la selección del

diámetro óptimo donante receptor en el trasplante perforante corneal se reduce la ametropía post operatoria.

- Al evaluar el uso del Láser excimer en el tratamiento de las ametropías post trasplantes en los casos seleccionados se concluye que fue beneficioso al mejorar la agudeza visual.
- Quedó demostrado que la Agudeza visual post trasplante y post tratamiento con Láser excimer fue mejor en el grupo de diámetros distintos.
- De las complicaciones del trasplante corneal perforante se concluye que el rechazo al trasplante fue la más frecuente en ambos grupos.
- Se identificó que el rechazo corneal fue más frecuente en los trasplante realizados con tejidos conservados en fresco.
- Se concluyó que las complicaciones en el trasplante corneal y en la aplicación del Láser excimer fueron pocas.
- Se comprobó que el trasplante de córnea por queratocono alcanza alta supervivencia.

## **RECOMENDACIONES**

## **RECOMENDACIONES**

- Sistematizar el uso de los indicadores propuestos para la selección del diámetro óptimo donante receptor en el trasplante perforante corneal por queratocono grado IV.
- Considerar la biometría del polo posterior en la selección del diámetro donante receptor para el trasplante perforante corneal en el queratocono grado IV.
- Aplicar Láser excimer para el tratamiento de ametropías post trasplante corneal en el queratocono IV en casos seleccionados.
- Garantizar medios biológicos para la conservación de los tejidos corneales para trasplante.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **BIBLIOGRAFÍA ACOTADA**

- 1- [Dandona L](#), [Dandona R](#). Revision of visual impairment definitions in the International Statistical Classification of Diseases. BMC Med 2006; 16:4-7.
- 2- Barraquer J, Rutilai J. Atlas de Microcirugía de la Córnea. Barcelona: Scriba, 1982:49.
- 3- Grayson. Enfermedades de la Córnea. España: Mosby, 1992:401-409.
- 4- Kaufman H E. The Cornea. Congenital Anomalies of the cornea. United Kingdom: Churchill Livingstone, 1988:333-358.
- 5- International Council of Ophthalmology. Visual Standards-Aspects and Ranges of Vision Loss. Sydney Australia, 2002, Disponible en: <http://www.icoph.org/standars/visionres.html#adopt>
- 6- Vitters E van der Borne, van der Horst FG, Volker-Dreben H U. Patient satisfaction after corneal transplantation. Cornea 2001; 20(7):697-94.
- 7- Pseudovs K, Schoneveld P, Sets R J, Coster DJ. Contrast and Glare testing in Keratoconus and after penetrating keratoplasty. Bri J Ophthalmol 2004; 88:653-657.

- 8- Solanne N, Pitard A, Queguiner F, Boisser F, Delbrosc B. Quality of life after corneal transplantation retrospective study. J Fr Ophthalmol 2003; 26(10)1016-22.
- 9- Ministerio de Salud Pública. Programa de Desarrollo 2000 Oftalmología. Habana: Editorial Ciencias Médicas, 1987; 9-52.
- 10- Mokey Castellanos MO, Pérez Suárez RG, Alemañy Martorell J. Banco de ojos. El donante idóneo. Cub Oftalmol 2007. Vol 20, 2. Disponible en:  
<http://www:Revcuboftalmol@infomedslid.cu>
- 11- Vajpayee R B. Trasplante de Córnea. Panama, Highlights of Ophthalmogy, 2002: 4 - 34.
- 12- Sekundo W, Stevens J D. Surgical treatment of keratoconus at the turn of the 20<sup>th</sup> Century. J Refract Surg 2001; 17(1):69-73.
- 13- Alemañy Martorell J, Mokey Castellanos M O. Trasplante de Córnea. Acta Médica H C Q Hermanos Ameijeiras 1987; 1 (1):215-235.
- 14- Orts P, Calatayud M, Rodrigo F, Belmonte J. Biomicroscopia especular en córneas donantes antes de la queratoplastias y tras un año de seguimiento. Microcirugía ocular 2004; 12:5-8.
- 15- Lipartiti M, Beccaro M, Russ V. Nuevas posibilidades de medios de preservación "Eusol". XIII Reunión Anual de la Asociación

Panamericana de Banco de Ojo "APABO", Buenos Aires. Argentina, 2001.

16- Castroviejo R. Keratoplasty for the treatment of keratoconus. Trans Am Ophthalmol Soc 1948; 4: 127-153.

17- Antón M. Notas sobre queratoplastia parcial perforante. Archivos de la Sociedad Cubana de Oftalmología 1952; II (2):51-54.

18- Popov G, Marrero E. Ulcera grave de la córnea. Boletín del Hospital V I Lenin 1968; 1 (5-6): 44-107.

19- Mokey Castellanos M O. Análisis evolutivo y ventajas socio-económicas de la oftalmocirugía mayor ambulatoria. Rev Cub Oftalmol 1988; 1 (2):47-50.

20- Mokey Castellanos M O. Resultados de la queratoplastia perforante en el edema corneal pseudoafáquico. Universidad Católica de Guayaquil Ecuador. Medicina 1997; 3 (2):86-90.

21- Belfort R. Se requiere una iniciativa mundial en todos los niveles para prevenir la Ceguera. Ocular Surgery News Latin America Edition April 15 2005. Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=16128>

22- Mokey Castellanos M O. Indicaciones de las queratoplastias en un centro de referencia nacional. Rev Cub Oftalmol 2000; 13(1):30-4.

23- Piñeiro Bustamante A. Aparato Ocular. Córnea. España: Cusí, 1992: 21-24.

- 24- Munson K, Hong X, Thibos LN. Use of a Shack-Hartmann aberrometer to assess the optical outcome of corneal transplantation in a keratoconic eye. *Optom VIS Sci* 2001; 78 (12):866-71.
- 25- Alió J, Shabayek M. Corneal higher order aberrations: A method to grade Keratoconus. *J Refract Surg* 2006; 22 (6):539-545.
- 26- Touzeau O, Scheer S, Allouch C, Borderie V. The relationship between keratoconus and axial myopia. *J Fr Ophtalmol* 2004; 27(7):765-71.
- 27- Touzeau O, Allouch C, Borderie V, Kopito R, Larouche L. Correlation between refraction and ocular biometry. *J Fr Ophtalmol* 2003; 26(4):355-63.
- 28- Pseudovs K, Coster D J, Franco AO. Penetrating keratoplasty for keratoconus: The nexus between corneal wavefront aberrations and visual performance. *J Refract Surg* 2006; 22:926-931.
- 29- Cabrera Fernández D, Niazzy A M, Kurz R M, Djotan G P. Biomechanical model of corneal transplantation. *J Refract Surg* 2006; 22 (3):293-302.
- 30- Shimmura S, Ando M, Ishioka M, Shimazaki J, Tsubota K. Same-size donor corneas for myopic keratoconus. *Cornea* 2004; 23(4):345-9.
- 31- Domingo Gordo B, Conejero Arroyo J, Valado Vazquez P. Miopía residual tras queratoplastia penetrante en queratocono. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2004; 79:7-12.

- 32- Girard L, Esnaola N, Rao R, Barnett L, Rand W. Use of grafts smaller than the opening for keratoconic myopia and astigmatism. Prospective study. J Cataract Refract Surg 1992; 18:380-4.
- 33- Hosny M, Alió JL, Claramonte P, Attia W, Pérez-Santonja J. Relationship between anterior chamber depth, refractive state, corneal diameter and axial length. J Refract Surg 2000;16:336.
- 34- Italon C. Changes of axial length and keratometry after Keratoplasty for keratoconus using the guided trephine system. Am J Ophthalmol 2002; 134:696-700.
- 35- Sabetti L, Specchia G, Toscano A, Balestrazzi E. Biometric pre-operative evaluation of ocular axial length in patients subjected to corneal transplantation. Ophthalmology 1998:212.
- 36- Marti Hague T, Felgueras García J. Queratocono unilateral y trasplante de córnea Controversias en Oftalmología Studium Oftalmologicum Volumen XXIII (3) 2005. <http://www.oftalmo.com/stadium> . Acceso 1/2/2009.
- 37- Arntz A, Duran JA, Pijoán JJ. Diagnóstico del Queratocono subclínico por topografía de elevación. Arch Soc Esp Oftalmol 2003; 78:659-664.
- 38- Zadnik K, Barr JT, Gordon MO, Edrington TB. Biomicroscopic signs and disease severity in keratoconus. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study Group: Cornea 1996; 15 (2):139-46.

- 39- Krachmer J, Mannis M, Holland E. Cornea Vol 1. Examining and imaging the cornea and external eye. Second Edition. Philadelphia: Mosby, 2005:167- 297.
- 40- Edwards M, Mc Ghee CN, Deam S. The genetics of keratoconus. Clin Experiment Ophthalmol 2001; 29:345-51.
- 41- Malecaze F. Resarches narrow hunt for keratoconus gene. Ocular Surgery News Europe/Asia-pacific. Edition June1 2004. <http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=6787>
- 42- Bechara SJ, Waring GO 3rd, Insler MS. Keratoconus in two pairs of Identical twins. Cornea 1996; 15(1):90-3.
- 43- Maruyama Y, Wang X, Li Y, Sugar J, Yue BY. Involvement of Sp1 elements in the promoter activity of genes affected in keratoconus. Invest Ophthalmol Vis Sci 2001; 42 (9):1980-5.
- 44- Mackiewicz Z , Maatta M, Stenman M, Konttine L, Tervo T, Konttinen Y. Collagenolytic Proteinases in Keratoconus. Cornea 2006; 25 (5):603-619.
- 45- Wentz-Hunter K, Cheng EL, Ueda J, Sugar J, Yue BY. Queratocono expression is increased in the stroma of keratoconus corneas. Mol Med 2001; 7 (7):470-7.
- 46- Sherwin T, Brookes NH: Morphological changes in keratoconus: pathology or pathogenesis. Clin Experiment Ophthalmol 2004; 32(2): 211-7.

- 47- Brookes NH, Loh IP, Clover GM, Poole CA, Sherwin T. Involvement of corneal nerves in the progression of keratoconus. *Exp Eye Res* 2003; 515-524.
- 48- Seppala H. EMMPRIN and MMP-1 in Keratoconus. *Cornea* 2006; 25 (3):325-330.
- 49- Gordon MO, Steger-May K, Szczotka-Flynn LB. Baseline factors predictive of incident penetrating keratoplasty in keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2006; 142:923-930.
- 50- Grunauer-Kloevekorn C, Dunckler GI. Keratoconus: epidemiology, risk factors and diagnosis. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2006; 223:493-502.
- 51- Damjic F. Leber, s congenital amaurosis with anterior keratoconus in Pakistani families is caused by the Trp278x mutation in the ATPL 1 gene on 17p. *Can J Ophthalmol*. 2001; 36(5):252-9.
- 52- Stoiber J, Muss W, Ruckhofer J, Grabne O. Acute keratoconus with perforation in a patient with Down's syndrome. *Br J Ophthalmol* 2003; 87(1):120.
- 53- Martí H. *Distrofias corneales*. Barcelona: Cusí SA, 1996: 45-50.
- 54- Cremona F, Ghosheh F R, Capuano Ch J. Keratoconus Associated With Other Corneal Dystrophies. *Cornea* 2009; 28(2):127-135.
- 55- Krachmer J Eye rubbing can cause keratoconus. *Cornea* 2004; 23:539-540.

- 56- Bawasar AM, Hodge WG, Lorimer B. Atopy and keratoconus a multivariate analysis. *Br J Ophthalmol* 2000; 84:834- 856.
- 57- Kymes SM, Walline J, Zadnik K, Gordon M, and the Collaborative Longitudinal Evaluation of keratoconus (CLEK) study group. Quality of Life in Keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2004; 138: 537- 535.
- 58 - Giedd K K, Mannis M J, Mitchell G L, Zadnik K. Personality in Keratoconus in a Sample of Patients Derived From the Internet. *Cornea* 2005; 24(3):301-307.
- 59- Gorskova EN, Sevostianov EN, Baturin NA. Results of psychological testing of patients with keratoconus. *Vestn Oftalmol* 1998; 114 (6):44-5.
- 60- Ferrara P. *Curso Anillo de Ferrara*. CD - Rum Www: ferrararing.2005.
- 61- Yeh S, Smith J A. Management of Acute Hidrops with Perforation in a Patient with Keratoconus and Cone Dystrophy: Case Report and Literature Review. *Cornea* 2008; 28(2):1062-1065.
- 62- Dantas PE, Nishwaki-Dantas MC. Spontaneous bilateral corneal perforation of acute hydrops in keratoconus. *Eye Contact Lens* 2004; 30(1):40 1.
- 63- Akova YA, Dabil H, Kavalcioglu O, Duman S. Clinical features and keratoplasty results in keratoconus complicated by acute hydrops. *Ocul Immunol Inflamm* 2000; 8(2):101-9.

- 64- Alsuhaibani A, Al-Rajhi A, Al-Motowa S M, Wagoner M. Corneal Endothelial Cell Density and Morphology After Acute Hydrops in Keratoconus. *Cornea* 2008;(27) 5:535-538.
- 65- Yanoff M, Fine B. *Ocular Pathology. Cornea and Sclera*. New York: Harper and Row, 1975: 263-324.
- 66- Kenney MC, Brown DJ. The cascade hypothesis of keratoconus. *Contact Lens & Anterior Eye* 2003; 26:139 -146.
- 67-Torres RM, Merayo-Llovens J, Jaramillo MA Galvis. Biomecánica de la córnea. Revisión. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2005; 4.
- 68- Bochert R, Zhivov A, Kraak R, Stave J, Guthoff RF. Contribution to comprehension of image formation in confocal microscopy of cornea with Rostock cornea module. *Br J Ophthalmol* 2005; 89:1351-1355.
- 69- Wilson S, Kim WJ. Keratocyte apoptosis, implications on corneal wound healing, tissue organization and disease. *Invest Ophthalmol Visc Sci* 1998; 30:220-226.
- 70- Wollensak G. Crosslinking treatment of progressive keratoconus: new hope. *Curr Opin Ophthalmol* 2006; 17:356-360.
- 71- Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Riboflavin/ultraviolet-a-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2003; 135: 620 - 627.
- 72- Caporossi A, Baiocchi S, Mazzotta C, Traversi C, Caporossi T. Parasurgical therapy for keratoconus by riboflavin-ultraviolet type A

- ray induced cross-linking of corneal collagen: preliminary refractive results in an Italian study. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32(5):837- 45.
- 73- McMonnies CW. The biomechanics of keratoconus and rigid contact lenses. *Eye Contact Lens*. 2005; 31:80-92.
- 74- Tuff SJ, Moodaley LC, Gregory WM, Davidson CR, Buckley R J. Prognostic factors for the progression of keratoconus. *Ophthalmology* 1994; 101(3):439-47.
- 75- Colin J, Velou S. Current surgical options for keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29 (2):379-86.
- 76- Price FW. Corneal transplantation as a refractive procedure. *J Refract Surg* 2005; 21(5):206.
- 77- Holland SP, Srivannaboon S, Reinstein DZ. Avoiding serious corneal complications of laser assisted in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy *Ophthalmology* 2000;107(4):640.
- 78- Wellish KL, Glasgow BJ, Beltran F, Maloney RK. Corneal ectasia as a complication of repeated keratotomy surgery. *J Refract Corneal Surg* 1994; 10 (3):360- 4.
- 79- Durand L, Monnot P J, Burillon C, Assi A. Complications of radial keratotomy: eyes with keratoconus and late wound dehiscence. *Refract Corneal Surg* 1992; 8(4):311- 4.

80- Mamalis N, Montgomery S, Anderson C, Miller C. Radial keratotomy in a patient with keratoconus. *Refract Corneal Surg* 1991; 7 (5):374- 6.

81- Lafond G, Bazin R, Lajoie C. Bilateral severe keratoconus after laser in situ keratomileusis in a patient with forme fruste keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27(7):1115-8.

82- Schmitt-Bernard CF, Lesage C, Arnaud B. Keratectasia induced by laser in situ keratomileusis in keratoconus. *J Refract Surg* 2000; 16(3):368-70.

83- Seitz B, Rozsival P, Feuermannova A, Langenbucher A, Naumann G O. Penetrating keratoplasty for iatrogenic keratoconus after repeat myopic laser in situ keratomileusis: histologic findings and literature review. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29 (11):2217-24.

84- Piechocki M. Artisan phakic Intra ocular lens an option for keratoconus. *Ocular Surgery News Europe/Asia-Pacific Edition*. Jan 1 2005. Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=6177>

85- Leccisotti A. Refractive lens exchange for early-stage keratoconus. *OSN Super Site Breaking News* July 14 2006. Disponible en: <http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=17650>

- 86- Alió JL, Shabayek MH, Artola A. Intracorneal ring segments for keratoconus correction: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32 (6):978-85.
- 87- Moreira H, Oliveira Cs, Godoy G, Wahab SA. Anel intracorneano de Ferrara en ceratocone. *Arq Bras Oftalmol* 2002; 65:59-63.
- 88- Güell J L, Are intracorneal rings still usefull in refractive surgery ?. *Current opinion in Ophthalmology* 2005; 16:260-265.
- 89- Boxer B, Chandra N, Chou B, Korn T, Nepomuceno R, Christie J. Intacs for keratoconus. *Ophthalmlogy* 2003; 110:1031-1040.
- 90- Kwitko S, Souto Severo N. Ferrara intra corneal ring segments for keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:812-820.
- 91- Shetty R, Kurian M, Anand D. Intacs in advanced keratoconus. *Cornea* 2008; 27(9):1022 -1029.
- 92- Zare M A, Hashemi H, Salari MR. Intracorneal ring segment implantation for the management of keratoconus: Safety and efficacy. *Journal of Cataract Refractive Surgery* 2007; 33(11):1886-1891.
- 93- Alió JL, Artola A, Ruiz-Moreno JM, Hassenein A, Galat A, Awadalla MA. Changes in keratoconic corneas after intracorneal ring segment. *Explantation and Reimplantation. Ophthalmology* 2004; 111:747-751.
- 94- Hellstedt T. Treating keratoconus with Intacs corneal ring segments. *J Refract Surg* 2005; 21(5):236.

- 95- Alió JL, Shabayek M H, Belda J I, Correas P, Feijoo E D. Analysis of results related to good and bad outcomes of Intacs implantation for keratoconus correction. *J Cataract Refract Surg.* 2006; 32(5):756-61.
- 96- Gasset AR, Kaufman HE. Thermokeratoplasty in the treatment of keratoconus. *Ophthalmol* 1975; 79(2):226-232.
- 97- Mannis MJ. Keratoconus: Why and when do we turn to surgical therapy? *Am J Ophthalmol* 2006; 142:1044-1045.
- 98- Teichmann KD, Wagoner MD. Mooren ulcer following epikeratoplasty for keratoconus. *Arch Ophthalmol* 1998; 116(10):1381-2.
- 99- Wagoner M D, Smith S D, Rademaker Penetrating keratoplasty vs. epikeratoplasty for the surgical treatment of keratoconus. *J Refract Surg* 2001; 17(2):138.
- 100- Frantz J M, McDonald M B, Kaufman H E. Results of penetrating keratoplasty after epikeratophakia for keratoconus in the nation wide study: *Ophthalmology* 1989; 96(8):1151-7.
- 101- Kaminski SL, Biowski R, Lukas JR, Koyuncu D, Grabner G. Corneal sensitivity 10 years epikeratoplasty. *J Refract Surg* 2002; 18 (6):731-6.
- 102- Frantz J M, Limberg M B, Kaufman HE, McDonald M B. Penetrating keratoplasty after epikeratophakia for keratoconus. *Arch Ophthalmol* 1988; 106(9):1224-7.

103- Krumeich JH, Daniel J. Live epikeratophakia and deep lamellar keratoplasty for I-III stage-specific surgical treatment of keratoconus. *Klin Monatsbl Augenheilk* 1997; 211(2):94-100.

104- García G, Belmonte J. Outcomes of Penetrating Keratoplasty in Mentally Retarded Patients With Keratoconus. *Cornea* 2008; 27(9):980-987.

105- Carriazo C. La queratoplastia con Láser asistida con paquimetría da buenos resultados. *Ocular Surgery News Latin America Edition* Marzo/Abril 2005. Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=8999>

106- Cor-Al-Torbak AA, Al-Motowa S, Al-Assiri A. Deep anterior lamellar keratoplasty for keratoconus. *Cornea* 2006; 25: 408-412.

107- Villanueva Cuadrado A, Mendicute del Barrio J, Pérez Santoja J, Jiménez Alfaro Morote I, Güell Villanueva J L. Queratoplastia Lamelar: Técnicas quirúrgicas. Comunicación solicitada 81 Congreso de la Sociedad Española de Oftalmología. Zaragoza 2005; 123-134.

108- Farias R, Barbosa L, Lima A. Deep Anterior Lamellar Transplant Using Lyophilized and Optisol Corneas in Patients with Keratoconus. *Cornea* 2008; 27(9):1030-1036.

109- Pakrou N, Fung S, Selva D, Chehade M, Leibovitch I. Deep lamellar keratoplasty in the treatment of keratoconus. *Ophthalmologie* 2006; 220(3):164-9.

- 110- Watson SL, Tuft SJ, Dart JK. Patterns of rejection after deep lamellar keratoplasty. *Ophthalmology* 2006; 113(4):556-60.
- 111- Al-Torbak A, Malak M, Teichmann KD, Wagoner MD Presumed stromal graft rejection after deep anterior lamellar keratoplasty. *Cornea* 2005; 24(2):241-3.
- 112- Epstein AJ, de Castro TN, Laibson PR, Cohen EJ, Rapuano CJ. Risk factors for the first episode of corneal graft rejection in keratoconus. *Cornea* 2006; 25 (9):1005-11.
- 113- Watson SL, Ramsay A, Dart JK, Bunce C, Craig E. Comparison of deep lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in patients with keratoconus. *Ophthalmology* 2004; 111(9):1676-82.
- 114- Bohringer D, Schindler A, Reinhard T. Satisfaction with penetrating Keratoplasty. Results of a questionnaire census. *Ophthalmologie* 2006; 103(8):677-81.
- 115- Baumann G, Fries U, Schnaudigel OE. Viability of corneal endothelium after long-term storage at +4 degrees C in Optisol. *Ophthalmologie* 1994; 91(5):624-7.
- 116- Armitage WJ, Dick AD, Bourne WM. Predicting endothelial cell loss and long-term corneal graft survival. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44:3326-3331.

- 117- Ousley PJ, Terry MA. Deep lamellar endothelial keratoplasty: visual acuity, astigmatism, and endothelial survival in a large prospective series. *Ophthalmology* 2005; 112:1541-8.
- 118- Slettedal J, Lyberg T, Ramstad H. Donor corneas for transplantation: a scanning electron microscopic study of the epithelium. *Acta Ophthalmol Scand* 2006; 84(4):516-21.
- 119- Chu W, Dahl P, O'Neill MJ. Benefits of Specular microscopy in evaluating eye donors aged 66 and older. *Ophthalmology* 2006; 113(10):1785-90.
- 120- Brooks AM, Grant G, Gillies WE. Specular microscopy in the identification of deep corneal opacities. *Surv Ophthalmol* 1992; 36(5):351-6.
- 121- Inoue K, Kimura C, Amano S, Oshika T, Tsuru T. Corneal endothelial cell changes twenty years after penetrating keratoplasty: *J Ophthalmol* 2002; 46(2):189-92.
- 122- Kus MM, Seitz B, Langenbacher A, Naumann GO. Endothelium and pachymetry of clear corneal grafts 15 to 33 years after penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 1999; 127(5):600-2.
- 123- Banco de tejido ocular. Estándares de la Asociación Española de Bancos de tejidos. AEBT. Segunda edición. 2002.

124- Mokey Castellanos M O. Rechazo y Retrasplante Corneal. Rev Cub Oftalmol 2007. Vol 20, 2. Disponible en <http://www:Revcuboftalmol@infomedslid.cu>

125- Reinhard T, Bohringer D, Huschen D, Sundmacher R. Chronic endothelial cell loss of the graft after penetrating keratoplasty: influence of endothelial cell migration from graft to host. Klin Monatsbl Augenheilkd 2002; 219(6):410.

126- Krachmer J, Mannis M, Holland E. Cornea Vol 2. Early Postoperative Complications. Second Edition. Philadelphia: Mosby, 2005:1513 -1526.

127- Wicker D, Sanislo S, Green DG. Effect of contact lens correction of sine wave contrast sensitivity after penetrating keratoplasty in keratoconus. Optom Vis Sci 1992; 69(5):342-6.

128- Geerards AJ, Vreugdenhil W, Khazen A. Incidence of rigid gas-permeable contact lens wear after keratoplasty for keratoconus: Eye Contact Lens 2006; 32 (4):207-10.

129- Hogan RN, Cavanagh U. Transplantation of corneal tissue from donors with diseases of the central nervous system. Cornea 1995; 14(6):545-6.

130- Maddox R. Creutzfeldt - Jakob disease in Recipients of Corneal Transplants. Cornea 2008; 27(7):8 851-854.

- 131- Lee HM. Detection of hepatitis c in the corneas of seropositive donors. *Cornea* 2001; 20 (1):37- 40.
- 132- Sutphin JE, Pfaller MA, Hollis RJ, Wagoner MD. Donor-to-host transmission of *Candida albicans* after corneal transplantation. *Am J Ophthalmol* 2002; 134(1):120-1.
- 133- Heckmann JG, Lang CJ, Petruch F, Druschky A, Erb C, Brown P, Neundorfer B. Transmission of Creutzfeldt-Jakob disease via a corneal transplant. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1997; 63(3):125-27.
- 134- Juan PS, Ward HT, De Silva R, Knight R, Will RG,. Ophthalmic surgery and Creutzfeldt-Jakob disease. *Br J Ophthalmol* 2004; 88:446-449.
- 135- Price FW Jr, Whitson WE, Marks RG. Progression of visual acuity after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1991; 98(8):1177-85.
- 136- Sherafat H, White JE. Pullum Anomalies of binocular function in patients with longstanding asymmetric keratoconus. *Br J Ophthalmol* 2001; 85(9):1057-60.
- 137- Li X, Rabinowitz YS, Rasheed K, Yang H. Longitudinal study of the normal eyes in unilateral keratoconus patients. *Ophthalmology* 2000; 111(3):440-6.
- 138- Seitz B, Langenbacher A, Kuchle M, Naumann GO. Impact of graft diameter on corneal power and the regularity of postkeratoplasty

astigmatism before and after suture removal. *Ophthalmology* 2003; 110(11):2162-7.

139- Ilari L, Daya SM. Corneal wedge resection to treat progressive keratoconus in the host cornea after penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29 (2):395-401.

140- 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; 22:317-323.

141- Castroviejo R. Atlas de queratectomías y queratoplastias. Primera edición. Barcelona: Salvat. SA, 1964:289-362.

142- Jeng BH. Preserving the cornea: corneal storage media. *Curr Opin Ophthalmol* 2006; 17(4):332-7.

143- Davis LJ. Longitudinal changes in visual acuity in keratoconus. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study Group. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47(2):489-500.

144- Tuft SJ, Moodaley LC, Gregory WM, Davison CR, Buckley RJ. Prognostic factors for the progression of keratoconus. *Ophthalmology* 1994; 101(3):439-47.

145- Alió J, Belda J. Tratamiento Quirúrgico del Queratocono. Definición, Etiología y Diagnóstico de Queratocono. Panama: Highlights *Ophthalmology*, 2004: 241-260.

146- Belmonte Martinez J. Queratocono unilateral y Trasplante de cornea. Controversias en Oftalmología Studium Oftalmologicum Volumen XXIII (3) 2005. Disponible en:

<http://www.oftalmo.com/studium> Acceso 1/2/2009.

147- Epstein AJ. Large graft size associated with rejection after penetrating Keratoplasty for keratoconus. OSN SuperSite Top Story 2006. Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=19854>

148- Díaz Llópiz M. Queratocono unilateral y trasplante de córnea Controversias en Oftalmología Studium Oftalmologicum Volumen XXIII (3) 2005. Disponible en:

<http://www.oftalmo.com/studium> Acceso 1/2/2009.

149- McMahon TT, Edrington TB, Szczotka-Flynn L, Olafsson HE, Davis LJ, Schechtman KB; CLEK Study Group. Longitudinal changes in corneal curvature in keratoconus. Cornea 2006; 25(3):296-305.

150- Reeves SW, Stinnett S, Adelman RA, Afshari NA. Risk factors for progression to penetrating keratoplasty in patients with keratoconus. Am J Ophthalmol 2005; 140 (4):607-11.

151- Alió J, Belda J. Tratamiento del astigmatismo irregular en el Queratocono. Manejo del Astigmatismo Asociado con Queratoplastia Penetrante. Panama: Highlights Ophthalmology, 2004: 321-323.

152- Mendes F, Schaumberg D A, Navon S, Steinert R, Sugar J, Holland E J, Dana M R.

Assessment of visual function after corneal transplantation: the quality of life and psychometric assessment after corneal transplantation(Q-PACT) study. *Am J Ophthalmol* 2003; 135 (6):785-93.

153- Mokey Castellanos M O .Trasplante de Córnea Binocular Factores de Importancia para La Cirugía del Segundo Ojo. Universidad Católica de Guayaquil. *Ecuador Medicina*1996; 2 (2):60-63.

154- Mokey Castellanos M, Álvarez Rivero M B. Ciclosporina A tópica al 3.5% en el trasplante corneal de alto riesgo. *Rev Cub Oftalmol* 1992; 1:10-14.

155- Frost N A, Wu J, Lai T. Coster D.A review of randomized controlled trials of penetrating keratoplasty techniques. *Ophthalmology* 2006; 113 (6):942-9.

156- Constantinos H, Karabatsas S, Figueredo F, Diamond J, Easty D . Combined interrupted and continuous versus single continuous adjustable suturing in penetrating keratoplasty. *American Academy of Ophthalmology* 1999; 105:1991-98.

157- Dursum D. Modified suture removal does not improve visual results after Penetrating Keratoplasty. OSNSuperSite 26 June 2003. Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=15671>

158- Mathers WD, Gold JB, Kattan H, Lemp MA. Corneal steepening with final suture removal after penetrating keratoplasty. *Cornea* 1991; 10 (3):221-3.

159- Solomon A, Siganos CS, Frucht-Pery J. Corneal dynamics after single interrupted suture removal following penetrating keratoplasty. *J Refract Surg* 1999; 15(4):475-80.

160- Oshry T, Lifshitz T. Traumatic wound dehiscence after corneal graft. *Ophthalmic Surg Lasers* 2001; 32:470-473.

161-Thi Ha Chau. Prognosis poor with traumatic globe rupture after Penetrating Keratoplasty OSNSuperSite Breaking News 27 June 2005.

Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=8342>

162- Abou-Jaoude E. Penetrating keratoplasty suture removal carries risk despite passage time. OSN SuperSite Top Story July 2002. disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=15671>

163- Tuft SJ, Buckley R. Iris ischemia following penetrating keratoplasty for keratoconus (Urrets-Zavalía syndrome). *Cornea* 1997; 16(1):120.

164- Srinivasan M, Patnaik L. Fixed dilated pupil (Urrets-Zavalía syndrome) in corneal dystrophies. *Cornea* 2004; 23(1):81-3.

165- Bourcier T, Laplace O, Touzeau O, Moldovan SM, Borderie V, Laroche L. Pole Urrets-Zavalía syndrome. J Fr Ophtalmol 2001; 24(3):303-8

166- Langerbucher A, Kus M, Kchle M, Nauman G O. Lens opacities after nonmechanical versus mechanical corneal trephination for keratoplasty in keratoconus. Journal of Cataract and Refractive Surg 2000; 11(26):1605-1611.

167- Rathi VM, Krishnamachary M, Gupta S. Cataract formation after penetrating keratoplasty. J Cataract Refract Surg 1997; 23(4):562-4.

168- Mokey Castellanos M O. Pseudoafáquia de Cámara Posterior en Cataratas de Diversas Etiologías. Rev Cub Oftalmol 1999; 12 (2):108-17.

169- Kurí Cienfuegos E, Mokey Castellanos MO, Pérez Suárez RG. Perspectivas del Triple Proceder VS el doble en patologías corneales. Rev Cub Oftalmol 2007. Vol 20, 2. Disponible en: <http://Revcuboftalmol@infomedslid.cu>

170- Bertelmann E. Glaucoma a risk factor for endothelial cell loss after Corneal Transplant. OSNSuperSite Breaking News. Dec 15 2006. Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=19766>

171- Bohm A, Kohlhaas M, Lerche RC, Bischoff B, Richard G. Measuring intraocular pressure in keratoconus. Effect of the changed biomechanics. *Ophthalmologie* 1997; 94(11):771-4.

172 Zhivov A, Stave J, Vollmar B, Guthoff R. In vivo confocal microscopic evaluation of Langerhans cell density and distribution in the normal human corneal epithelium. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005; 243(1):1056-1061.

173- Bourges JL, Savoldelli M, Dighiero P. Recurrence of keratoconus characteristics: a clinical and histologic follow-up analysis of donor grafts. *Ophthalmology* 2003; 110(10):1920-5.

174- Szczotka-Flynn Late-stage progressive corneal astigmatism after penetrating keratoplasty for keratoconus. *Eye Contact Lens* 2004; 30(2):105-10.

175- Weiyun S, Ting W, Ju Z, Jing Z, Lixin X. Clinical Features of Immune Rejection After Corneoscleral Transplantation. *Am J Ophthalmol* 2008; 146( 5):707-713.

176- Le Discorde M, Moreau P, Sabatier P, Legeais JM, Carosella ED. Expression of HLA-G in human cornea, an immune-privileged tissue. *Hum Immunol* 2003; 64(11):1039-44.

177- Naacke HG, Borderie VM, Bourcier T, Touzeau O, Moldovan M, Laroche L.. Outcome of Corneal transplantation rejection. *Cornea* 2001; 20(4):350-3.

178- Musch DC, Schwartz AE, Fitzgerald-Shelton K, Sugar A, Meyer RF. The effect of allograft rejection after penetrating keratoplasty on central endothelial cell density. *Am J Ophthalmol* 1991; 15:111(6):739-42.

179- Behrens A, Seitz B, Langenbacher A, Naumann GOH, Khodadoust AA. The allograft rejection: the leading cause of late failure of clinical corneal graft. In: *Corneal graft failure. CIBA Foundation Symposium.* Amsterdam, the Netherlands: Elsevier Science Publishers 1973:151-164.

180- Khodadoust AA, Abizadeh A: The fate of corneal regrafts after previous rejection reaction. In Silverstein AM, O'Connor GR, editors. *Immunology and immunopathology of the eye*, New York, 1979, Masson Publishing.

181- Alió J, Belda J. Tratamiento Quirúrgico del Queratocono. *Queratoplastia Penetrante en el Queratocono.* Panama: *Highlights Ophthalmology*, 2004: 305-333.

182- Schonher U, Martus P, Handel A, Naumann GO. Transplant reaction after keratoplasty for keratoconus. Frequency and risk factors. *Ophthalmologie* 1996; 93(3): 227- 31.

183- Wagoner M, Rola B. Penetrating Keratoplasty for Keratoconus With or Without Vernal Keratoconjunctivitis. *Cornea* 2009; 28(1):14-18.

184- Muraine M, Sanchez C, Watt L, Retout A, Brasseur G. Long-term results of penetrating keratoplasty. A 10-year-plus retrospective study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2003; 241(7):571-6.

185- Pramanik S, Musch DC, Sutphin JE, Farjo AA. Extended long-term outcomes of penetrating keratoplasty for keratoconus. *Ophthalmology* 2006; 113(9):1633-8.

186- Szaflik J, Iwaszkiewicz E, Czubak M. Penetrating keratoplasty in keratoconus in years 1990 and 1999. *Klin Oczna* 2002; 104(2):104-6.

187- Thompson RW Jr, Price MO, Bowers PJ, Price FW Jr. Long-term graft survival after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 2003; 110 (7):1396-402.

188- Krachmer J, Mannis M, Holland E. *Cornea Vol 2. Diagnosis and management of corneal allograft rejection. Second Edition.* Philadelphia: Mosby, 2005:1541-1549.

189- Al-Mezaine H, Wagoner MD; Repeat penetrating keratoplasty: indications, graft survival, and visual outcome. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(3):324-7.

190- Yilmaz S, Ali Ozdil M, Maden A. Factors affecting changes in astigmatism before and after suture removal following penetrating keratoplasty. *Eur J Ophthalmol* 2007; 17(3):301-6.

191- Szentmary N, Seitz B, Langenbacher A, Naumann GO. Repeat keratoplasty for correction of high or irregular postkeratoplasty

astigmatism in clear corneal grafts. *Am J Ophthalmol* 2005; 139(5):826-30.

192- Olson RJ. Spontaneous fistula formation as a complication of relaxing incisions with suture placement for postkeratoplasty high astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19(5):655-6.

193- Wylegala E, Romaniuk W, Banys W, Szkaradek P. Surgical correction of astigmatism after wedge resection keratoplasty *Klin Oczna* 2000;102 (4):245-248.

194- Gloor B, Hoppeler T. Correction of astigmatism after penetrating keratoplasty. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1992; 200(5):579-82.

195- Schwind. Eye- tech-solutions. ESIRIS. Germany 2002.

196- Jain S, Mc Cally RL, Connolly PJ, Azar DT. Mitomycin C reduces corneal light scattering after excimer keratectomy. *Cornea* 2001; 20(1):45-9.

197- Solomon R, Donnenfeld E D, Thimons J, Stein J, Perry HD Hyperopic photorefractive keratectomy with adjunctive topical mitomycin C for refractive error after penetrating keratoplasty for keratoconus. *Eye Contact Lens* 2004; 30(3):156-8.

198- Solomon R, Donnenfeld ED, Perry HD. Photorefractive keratectomy with mitomycin C for management of a LASIK flap complication following a penetrating keratoplasty. *Cornea* 2004; 23 (4):403-5.

199- Carones F. Mitomycin C can reduce corneal haze after laser refractive surgery. OSN SuperSite. Ocular Surgery News U S. Edition Feb 1, 2007. Disponible en:

<http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=25078>

200- Howard Howland. The History and Methods of Ophthalmic Wavefront Sensing. J Refract Surg 2003; 16: 5552-53.

201- Cosar CB, Acar S. Topography-guided LASIK with the wavelight laser after penetrating keratoplasty. J Refract Surg 2006; 22 (7):716-9.

202- Pedrotti E, Sbabo A, Marchini. Customized transepithelial photorefractive keratectomy for iatrogenic ametropias after penetrating or deep lamellar keratoplasty. J Cataract Refract Surg 2006; 32(8):1288-91.

203- Rajah MS, O'Brart DP, Patel P, Falcon MG, Marshall J. Topography-guided customized laser-assisted subepithelial keratectomy for the treatment of postkeratoplasty astigmatism. Cataract Refract Surg 2006; 32(6):949-57.

204- Pérez Suárez RG, Mokey Castellanos MO. Queratectomía Refractiva Optimizada con Frente de Ondas en Ametropías Post Queratoplastias por Queratocono. SECOIR Sociedad Española de Cirugía Ocular Implanto-Refractiva. Microcirugía Ocular 2003; 11(4):157-160.

205- Pérez Suárez RG, Mokey Castellanos MO. ORK-W: Corrección de Ametropías Postqueratoplastia con Láser Excimer. Avances Médicos de Cuba 2005; XII (41):20-22.

206- Holzer M, Sassenroth M, Auffarth G. Reliability of corneal and total wavefront aberrations measurements with the Schwind corneal and ocular wavefront analyzers. J Refract Surg 2006; 22 (9):917-920.

207- Raymond A, Edwin J. Are all aberrations equal? J Refract Surg 2003; 17:5556-5562.

208- Larry N. Wavefront Data Reporting and Terminology. J Refract Surg 2004;17:5578-83.

209- Marcos S, Stephen A. Burns, Esther Moreno-Barriusop. A new approach to the study

the ocular chromatic aberrations. Vision Research 2004; 39:4309-23.

210- Campbell CE. A new method for describing the aberrations of the eye using Zernike

polynomials. Optom Vis Sci 2003; 80:79-83.

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

212- Tay KH, Chan WK. Penetrating keratoplasty for keratoconus. Ann Acad Med Singapore 1997; 26(1):132-7.

213- Kirkness CM, Ficker LA, Steele AD, Rice NS. The success of penetrating keratoplasty for keratoconus. Eye 1990; 4(5):673-88.

- 214- Javadi MA, Motlagh BF, Jafarinasab MR, Rabbanikhah Z, Anissian A, Sourì H, Yazdani S. Outcomes of penetrating keratoplasty in keratoconus. *Cornea* 2005; 24(8):941-6.
- 215- Kanavi MR, Javadi MA, Sanagoo M. Indications for penetrating keratoplasty in Iran. *Cornea* 2007; 26(5):561-3.
- 216- Hargrave S, Chu Y, Mendelblatt D, Mayhew E, Niederkorn J. Preliminary findings in corneal allograft rejection in patients with keratoconus: *Ophthalmol* 2003; 135(4):452-60.
- 217- Malbran ES, Fernández-Meijide RE. Bilateral versus unilateral penetrating graft in keratoconus. *Ophthalmology* 1982; 89(1):38-40.
- 218- Buxton JN, Schuman M, Pecego J. Graft reactions after unilateral and bilateral keratoplasties for keratoconus. *Ophthalmology* 1981; 88(8):771.
- 219- Rao SK, Sudhir RR, Fogla R, Rajagopal R, Sitalakshmi G, Padmanabhan P. Bilateral penetrating keratoplasty--indications, results and review of literature. *Int Ophthalmol* 1999; 23(3):161-167.
- 220- Mravicic I, Gabric N, Dekaris I, et al. The role of HLA-DRB1 matching in corneal grafting. *Coll Antropol (Croatia)* 2001; 25:1-6.

## **BIBLIOGRAFÍA REVISADA**

- 1- Bayarre, H. y cols. Metodología de la investigación en la APS, 2004.
- 2- Carrasco de la Peña, J. L. El Método Estadístico en la Investigación Médica. Madrid: Karpus, 1982.
- 3- Comisión Nacional de Grados Científicos. (2005) Normas para la redacción y presentación de las tesis de Doctor en Ciencias de

determinada especialidad. En Normas para la obtención de Grados científicos. República de Cuba, 2005:47-52.

4- Eco, H". Cómo se hace una tesis". España: Ed. Gedisa, 1991.

5- Hernández Meléndrez E. Metodología de la Investigación. Cómo escribir una tesis. Escuela Nacional de Salud Pública. 2006.

6- Jiménez Paneque, R Dc M. Metodología de la Investigación: Elementos básicos para la Investigación clínica. Editorial Ciencias Médicas. La Habana, 1998.

7- Martín Andrés, J. D. Luna del Castillo, Bioestadística para las Ciencias de la salud. Granada: Norma, 1994.

8- Sabino C. Como Hacer una Tesis. Caracas: Ed. Panapo, 1994.

## **ANEXOS**

## TABLAS Y GRÁFICOS

**Tabla 1: Distribución según edad y sexo.**

<b>Grupo de Edad</b>	<b>Sexo</b>		<b>Total</b>
	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	

	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>15-24</b>	19	14.6	19	14.6	38	<b>29.2</b>
<b>25-34</b>	27	20.8	23	17.7	50	<b>38.5</b>
<b>35-44</b>	14	10.8	12	9.2	26	<b>20.0</b>
<b>45-54</b>	2	1.5	5	3.8	7	<b>5.4</b>
<b>55 y +</b>	6	4.6	3	2.3	9	<b>6.9</b>
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>52.3</b>	<b>62</b>	<b>47.7</b>	<b>130</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 2: Distribución según tipo de trasplante y presencia de Queratocono grado IV.**

<b>Presencia de Queratocono</b>	<b>Trasplante</b>				<b>Total</b>	
	<b>Monocular</b>		<b>Binocular</b>		<b>No</b>	<b>%</b>
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>		
<b>Un ojo</b>	13	10.0	-	-	13	<b>10.0</b>
<b>Ambos ojos</b>	47	36.2	70	53.8	117	<b>90.0</b>
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>46.2</b>	<b>70</b>	<b>53.8</b>	<b>130</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 3: Distribución según antecedentes patológicos personales.**

<b>Antecedentes patológicos</b>	<b>Presencia</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>

<b>personales</b>	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>Asma</b>	39	30.0	91	70.0
<b>Atopia</b>	30	23.1	100	76.9
<b>Diabetes Mellitus</b>	2	1.5	128	98.4
<b>Hipertensión Arterial</b>	2	1.5	128	98.4
<b>Otras enfermedades</b>	10	7.7	120	92.3

**(n=130)**

**Tabla 4: Distribución según hallazgos oculares al examen físico.**

<b>Hallazgos Oculares.</b>	<b>Presencia.</b>			
	<b>Si</b>		<b>No</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>Q-C alérgica.</b>	44	33.8	86	66.2
<b>Intolerancia a corrección óptica.</b>	130	100.0	-	-
<b>Exotropia.</b>	10	7.7	120	92.3
<b>Hidrops.</b>	62	47.7	68	52.3
<b>Opacidad corneal.</b>	111	85.4	19	14.6
<b>Otras alteraciones oculares.</b>	27	20.6	104	79.4

**(n=130)**

**Tabla 5: Distribución según diámetro del trasplante en el receptor y Longitud Axil del globo ocular.**

Diámetro (mm)	Longitud Axil				Total	
	< 25 mm (Diámetros Diferentes)		≥ 25 mm (Diámetros Iguales)			
	No	%	No	%	No	%
<b>7.50</b>	3	1.5	5	2.5	<b>8</b>	<b>4.0</b>
<b>7.75</b>	75	37.5	4	2.0	<b>79</b>	<b>39.5</b>
<b>8.00</b>	21	10.5	77	38.5	<b>98</b>	<b>49.0</b>
<b>8.25</b>	1	0.5	14	7.0	<b>15</b>	<b>7.5</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>50.0</b>	<b>100</b>	<b>50.0</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 6: Medios de conservación según grupos.**

Medio de Conservación	Diámetros Iguales		Diámetros Diferentes		Total	
	No	%	No	%	No	%
<b>Fresco</b>	41	20.5	20	10.0	61	<b>30.5</b>
<b>Medios Biológicos</b>	59	29.5	80	40.0	139	<b>69.5</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>50.0</b>	<b>100</b>	<b>50.0</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 7: Agudeza Visual sin y con corrección en el pre y postoperatorio.**

<b>Agudeza Visual sin corrección (AVsc)</b>	<b>Momento</b>			
	<b>Antes del trasplante</b>		<b>Después del trasplante</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>&lt; 0.3</b>	200	100.0	68	34.0
<b>0.3-0.5</b>	-	-	48	24.0
<b>&gt; 0.5</b>	-	-	84	42.0
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

<b>Agudeza Visual con corrección (AVcc)</b>	<b>Momento</b>			
	<b>Antes del trasplante</b>		<b>Después del trasplante</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>&lt; 0.3</b>	180	90.0	7	3.5
<b>0.3-0.5</b>	20	10.0	11	5.5
<b>&gt; 0.5</b>	-	-	182	91.0
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 8: Evaluación de las variables clínicas pre y postoperatorias en el grupo de igual diámetro donante-receptor.**

<b>VARIABLES CLÍNICAS</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Standard (Sd)</b>	<b>Diferencia de media</b>	<b>Significación (p) *</b>
<b>Componente Esférico</b>				
Preoperatorio	-14.86	5.158	-12.405	0.000
Postoperatorio	-2.453	2.692		
<b>Componente Astigmático</b>				
Preoperatorio	-6.41	2.418	-2.90	0.000
Postoperatorio	-3.51	2.448		
<b>Equivalente Esférico</b>				
Preoperatorio	-18.06	5.403	-13.84	0.000
Postoperatorio	-4.22	2.711		
<b>Biometría</b>				
Preoperatorio	4.724	0.4014	0.988	0.000
Postoperatorio	3.736	0.3055		
<b>Queratometría</b>				
Preoperatorio	62.731	3.854	18.274	0.000
Postoperatorio	44.457	2.7894		
<b>Agudeza Visual sin corrección</b>				
Preoperatorio	0.030	0.02	0.283	0.000
Postoperatorio	0.313	0.21		

**Agudeza Visual con corrección**

Preoperatorio	0.112	0.07	0.665	0.000
Postoperatorio	0.777	0.25		

\* Test estadístico: t de Student para muestras relacionadas

**Tabla 9: Evaluación de las variables clínicas pre y postoperatorias en el grupo de diferente diámetro donante-receptor.**

<b>Variab</b> les clínicas	<b>Media</b>	<b>Desviación Standard (Sd)</b>	<b>Diferencia de media</b>	<b>Significación (p)*</b>
<b>Componente Esférico</b>				
Preoperatorio	-10.76	5.296	-10.39	0.000
Postoperatorio	-0.368	3.033		
<b>Componente Astigmático</b>				
Preoperatorio	-6.11	2.707	-2.84	0.000
Postoperatorio	-3.27	2.289		
<b>Equivalente Esférico</b>				
Preoperatorio	-13.81	5.475	-11.92	0.000
Postoperatorio	-1.89	2.978		
<b>Biometría</b>				
Preoperatorio	4.114	0.329	0.739	0.000
Postoperatorio	3.375	0.309		
<b>Queratometría</b>				
Preoperatorio	61.27	3.641	17.82	0.000
Postoperatorio	43.45	2.446		
<b>Agudeza Visual sin corrección</b>				

Preoperatorio	0.042	0.034	0.387	0.000
Postoperatorio	0.429	0.240		
<b>Agudeza Visual con corrección</b>				
Preoperatorio	0.143	0.083	0.716	0.000
Postoperatorio	0.858	0.210		

\* Test estadístico: t de Student para muestras relacionadas

**Tabla 10: Agudeza Visual alcanzada post trasplante según grupos.**

Agudeza Visual alcanzada (AV)	Diámetros Iguales (n=100)	Diámetros Diferentes (n=100)	Diferencia de media	Significación (p)* Iguales/Diferentes
<b>Agudeza Visual sin corrección (AVsc)</b>				
Media	0.313	0.429	0.116	0.000
Sd	0.217	0.240		
<b>Agudeza Visual con corrección (AVcc)</b>				
Media	0.777	0.859	0.082	0.013
Sd	0.253	0.210		

\* Test estadístico: t de Student para muestras relacionadas

**Tabla 11: Agudeza Visual final alcanzada en el trasplante de córnea.**

Agudeza Visual alcanzada (AV)	Antes del Trasplante (n=200)	Después del Trasplante (n=200)	Después del tratamiento con Láser	Significación (p)*

---

(n=200)

---

**Agudeza Visual sin corrección (AVsc)**

Media	0.036	0.371	0.491	0.000
Sd	0.300	0.236	0.242	

**Agudeza Visual con corrección (AVcc)**

Media	0.128	0.818	0.871	0.000
Sd	0.079	0.236	0.187	

---

**\* Test estadístico: ANOVA para medidas repetidas**

**Tabla 12: Complicaciones posquirúrgicas según grupos.**

Presencia de complicaciones	Diámetro				Total	
	Iguales		Diferentes		No	%
	No	%	No	%		
No	84	42.0	81	40.5	<b>165</b>	<b>82.5</b>
Si	16	8.0	19	9.5	<b>35</b>	<b>17.5</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>50.0</b>	<b>100</b>	<b>50.0</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>

---

**X<sup>2</sup>= 0.139**  
**P= 0.71**

---

Tipo de	Diámetro		Total
	No	%	

---

Dehiscencia	3	1.5	1	0.5	4	2.0
Uveítis	2	1.0	4	2.0	6	3.0
Síndrome de UZ	-	-	4	2.0	4	2.0
Rechazo	11	5.5	10	5.0	21	10.5
-No se opacificó	11	5.5	7	3.5	18	9.0
-Si opacificados	-	-	3	1.5	3	1.5
<b>(n=200)</b>						

#### EVENTO=RECHAZO

**Tabla 13: Supervivencia del trasplante de córnea por Queratocono grado IV.**

Tiempo (Años)	% de Censuras	Error Standard	No Evento acumulado
<b>1</b>	93.5	0.018	13
<b>2</b>	90.5	0.020	19
<b>4</b>	89.9	0.021	20
<b>7</b>	89.1	0.022	21
<b>10</b>	89.1	0.022	0
<b>20</b>	89.1	0.022	0

**Al finalizar el estudio Evento 21 Censurados 179 (89.5%)**

Limite de 21 años	Tiempo de Supervivencia	Error Standard	Intervalo de Confianza 95%
Media	19	0.4	(18.2-19.9)

**EVENTO=RECHAZO**

**Tabla 14: Análisis de la Supervivencia según presencia de factor.**

<b>EDAD</b>	<b>Total</b>	<b>No Eventos</b>	<b>No Censuras</b>	<b>% de censuras</b>
<b>15-24</b>	58	11	47	81.0
<b>25-34</b>	77	7	70	90.9
<b>35-44</b>	40	2	38	95.0
<b>45-54</b>	12	-	12	100.0
<b>55 y más</b>	13	1	12	92.3
<b>Test estadístico</b>	<b>Estadígrafo</b>		<b>df</b>	<b>Significación (p)</b>
Prueba Log Rank	7.43		4	0.120

<b>DIÁMETRO</b>	<b>Total</b>	<b>No Eventos</b>	<b>No Censuras</b>	<b>% de censuras</b>
<b>Iguales</b>	100	11	89	89.0
<b>Diferentes</b>	100	10	90	90.0
<b>Test estadístico</b>	<b>Estadígrafo</b>	<b>df</b>	<b>Significación (p)</b>	
Prueba Log Rank	0.03	1	0.857	

<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>Total</b>	<b>No Eventos</b>	<b>No Censuras</b>	<b>% de censuras</b>
<b>Fresco</b>	61	13	48	78.6
<b>Medios Biológicos</b>	139	8	131	94.2
<b>Test estadístico</b>	<b>Estadígrafo</b>	<b>df</b>	<b>Significación (p)</b>	
Prueba Log Rank	10.02	1	0.001	

#### **EVENTO=OPACIDAD**

**Tabla 15: Supervivencia del trasplante de córnea por Queratocono grado IV considerando como evento la opacidad post rechazo.**

<b>Tiempo (Años)</b>	<b>Supervivencia</b>	<b>Error Standard</b>	<b>No Evento</b>
<b>1</b>	0.990	0.007	2
<b>2</b>	0.985	0.008	3
<b>10</b>	0.985	0.008	0
<b>20</b>	0.985	0.008	0

**Al finalizar el estudio  
Evento 3**

**Censurados 197 (98.5%)**

<b>Limite de 21 años</b>	<b>Tiempo de Supervivencia</b>	<b>Error Standard</b>	<b>Intervalo de Confianza 95%</b>
Media	20	0.2	(20.5-21.2)

**EVENTO=OPACIDAD**

**Tabla 16: Análisis de la Supervivencia según presencia de factor.**

<b>EDAD</b>	<b>Total</b>	<b>No Eventos</b>	<b>No Censuras</b>	<b>% de censuras</b>
<b>15-24</b>	58	2	56	96.5

<b>25-34</b>	77	1	76	98.7
<b>35-44</b>	40	-	40	100.0
<b>45-54</b>	12	-	12	100.0
<b>55 y más</b>	13	-	13	100.0
<b>Test estadístico</b>	<b>Estadígrafo</b>	<b>df</b>	<b>Significación (p)</b>	
Prueba Log Rank	2.49	4	0.645	

<b>DIÁMETRO</b>	<b>Total</b>	<b>No Eventos</b>	<b>No Censuras</b>	<b>% de censuras</b>
<b>Iguales</b>	100	-	100	100.0
<b>Diferentes</b>	100	3	97	97.0
<b>Test estadístico</b>	<b>Estadígrafo</b>	<b>df</b>	<b>Significación (p)</b>	
Prueba Log Rank	3.03	1	0.081	

<b>CONSERVACIÓN</b>	<b>Total</b>	<b>No Eventos</b>	<b>No Censuras</b>	<b>% de censuras</b>
<b>Fresco</b>	61	3	58	95.0
<b>Medios Biológicos</b>	139	-	139	100.0
<b>Test estadístico</b>	<b>Estadígrafo</b>	<b>df</b>	<b>Significación (p)</b>	
Prueba Log Rank	6.95	1	0.008	

**Tabla 17: Ametropías tratadas con Láser excimer según algunas variables.**

<b>Variables</b>	<b>Ametropías (n=45)</b>
------------------	--------------------------

	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>Trasplante</b>		
Monocular	3	6.7
Binocular	42	93.3
<b>Tiempo operado de queratocono (años)</b>		
< 5	17	37.7
5-9	9	20.0
10-14	7	15.5
≥ 15	12	26.6
<b>Técnica quirúrgica</b>		
Lasek	19	42.2
Lasik	26	57.8
<b>Diámetro del trasplante</b>		
Igual	25	55.6
Diferentes	20	44.4

**Tabla 18: Evaluación de las variables clínicas pre y postoperatorias en el tratamiento con Láser excimer.**

<b>Variables clínicas</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Standard (Sd)</b>	<b>Diferencia de media</b>	<b>Significación (p)*</b>
<b>Componente Esférico</b>				
Preoperatorio	-1.33	3.80	-1.35	0.019
Postoperatorio	0.017	1.69		
<b>Componente Astigmático</b>				
Preoperatorio	-6.39	2.65	-4.39	0.000
Postoperatorio	-1.99	1.80		
<b>Equivalente Esférico</b>				
Preoperatorio	-4.47	3.47	-3.46	0.000
Postoperatorio	-1.01	1.58		
<b>Queratometría</b>				
Preoperatorio	45.55	2.905	3.080	0.000
Postoperatorio	42.47	2.823		
<b>Agudeza Visual sin corrección</b>				
Preoperatorio	0.104	0.085	0.534	0.000
Postoperatorio	0.638	0.294		
<b>Agudeza Visual con corrección</b>				
Preoperatorio	0.647	0.300	0.238	0.000
Postoperatorio	0.884	0.189		

\* **Test estadístico: t Student para muestras relacionadas**

**Tabla 19: Agudeza visual alcanzada posterior al tratamiento con láser.**

<b>Agudeza Visual sin corrección (AVsc)</b>	<b>Momento</b>			
	<b>Antes del láser</b>		<b>Después del láser</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>&lt; 0.3</b>	41	91.1	3	6.7
<b>0.3-0.5</b>	3	6.7	12	26.7
<b>&gt; 0.5</b>	1	2.2	30	66.7
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100.0</b>	<b>45</b>	<b>100.0</b>

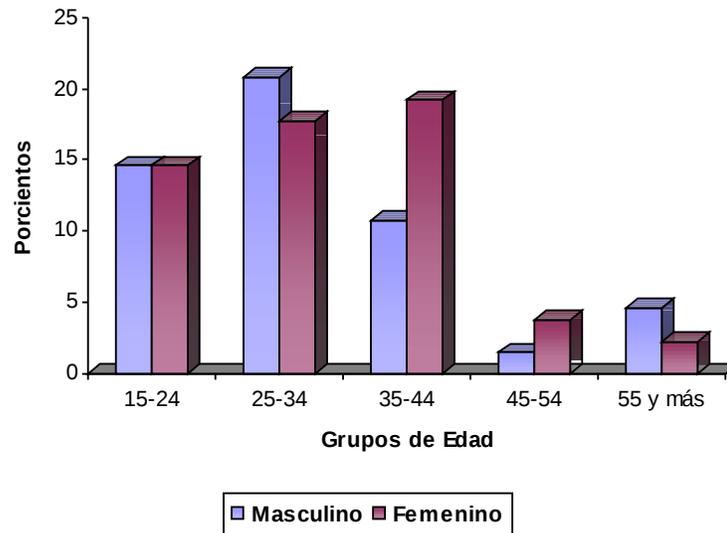
<b>Agudeza Visual con corrección (AVcc)</b>	<b>Momento</b>			
	<b>Antes del láser</b>		<b>Después del láser</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>&lt; 0.3</b>	6	13.3	1	2.2
<b>0.3-0.5</b>	6	13.3	1	2.2
<b>&gt; 0.5</b>	33	73.3	43	95.6
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>100.0</b>	<b>45</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 20: Aberraciones.**

<b>Variables clínicas</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Standard (Sd)</b>	<b>Diferencia de media</b>	<b>Significación (p)*</b>
<b>Coma</b>				
Preoperatorio	0.732	0.663	0.055	0.511
Postoperatorio	0.788	0.670		
<b>A. Esférica</b>				
Preoperatorio	0.390	0.232	0.093	0.004
Postoperatorio	0.297	0.298		
<b>Trifol</b>				
Preoperatorio	1.091	0.615	0.285	0.009
Postoperatorio	0.806	0.587		
<b>Cuatrifoil</b>				
Preoperatorio	0.3500	0.302	0.089	0.377
Postoperatorio	0.4399	0.608		
<b>RMS</b>				
Preoperatorio	1.604	0.806	0.210	0.076
Postoperatorio	1.393	0.786		

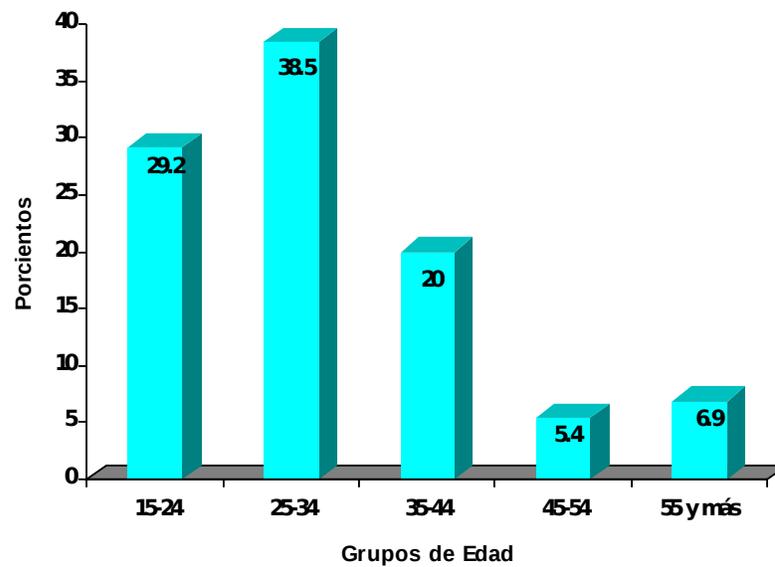
**\* Test estadístico: t Student para muestras relacionadas**

**Grafico 1: Distribución según grupos de edad y sexo.**



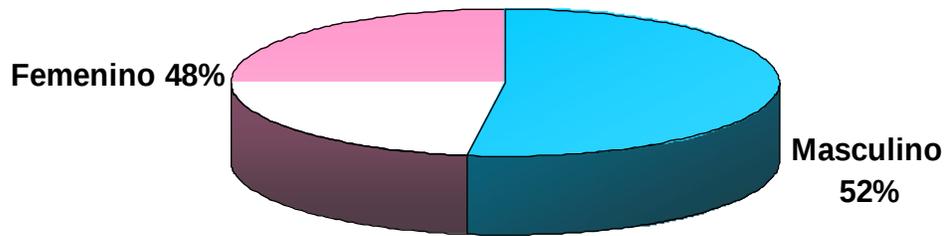
Fuente: Tabla 1

**Grafico 2: Distribución según grupos de edad.**



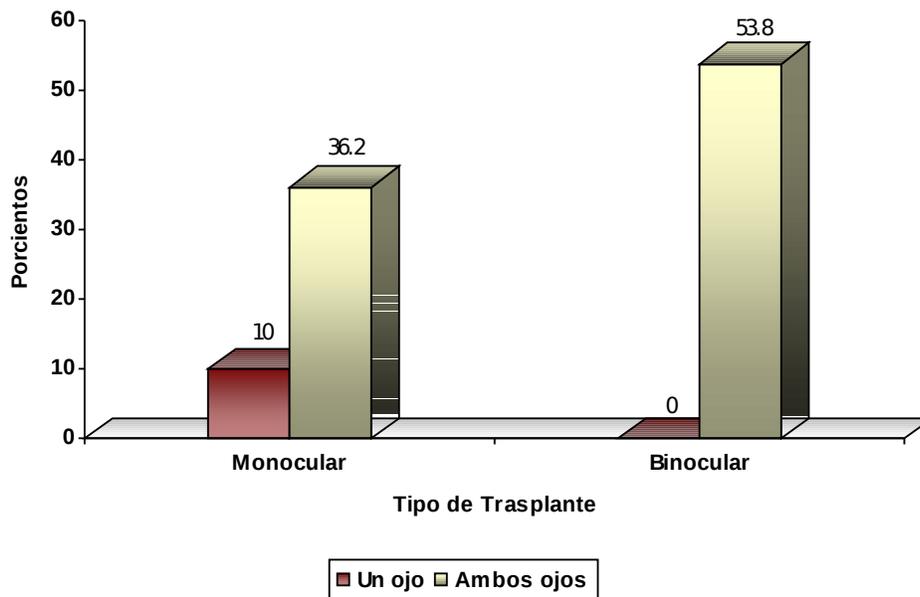
Fuente: Tabla 1

**Grafico 3: Distribución según sexo.**



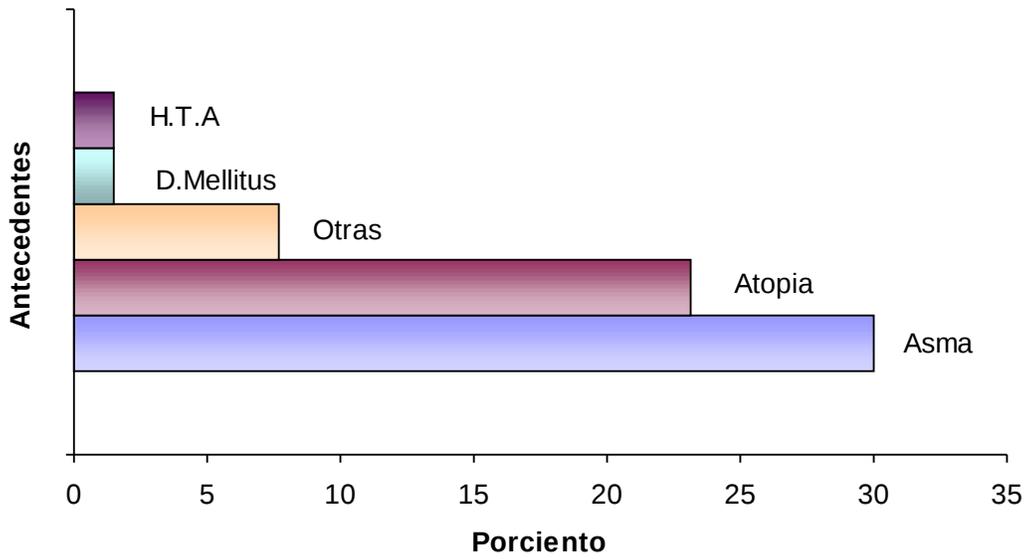
Fuente: Tabla 1

**Grafico 4: Presencia de queratocono según tipo de trasplante.**



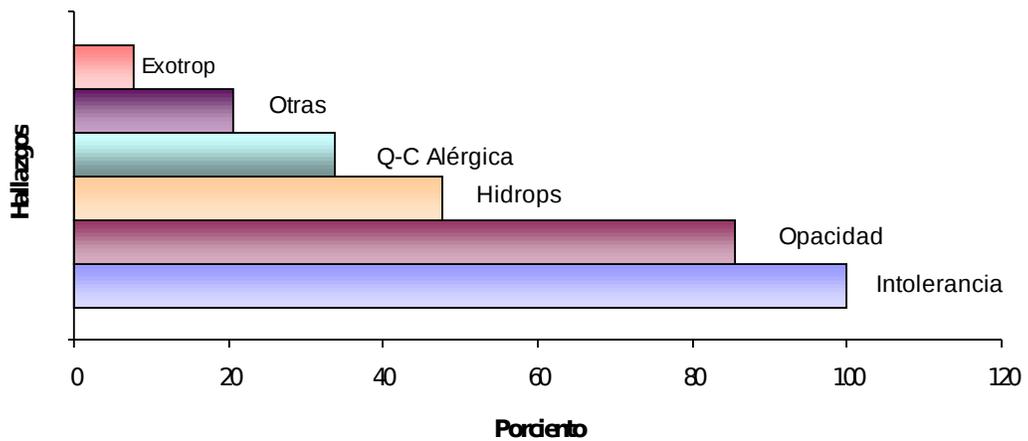
Fuente: Tabla 2

**Gráfico 5: Antecedentes patológicos personales.**



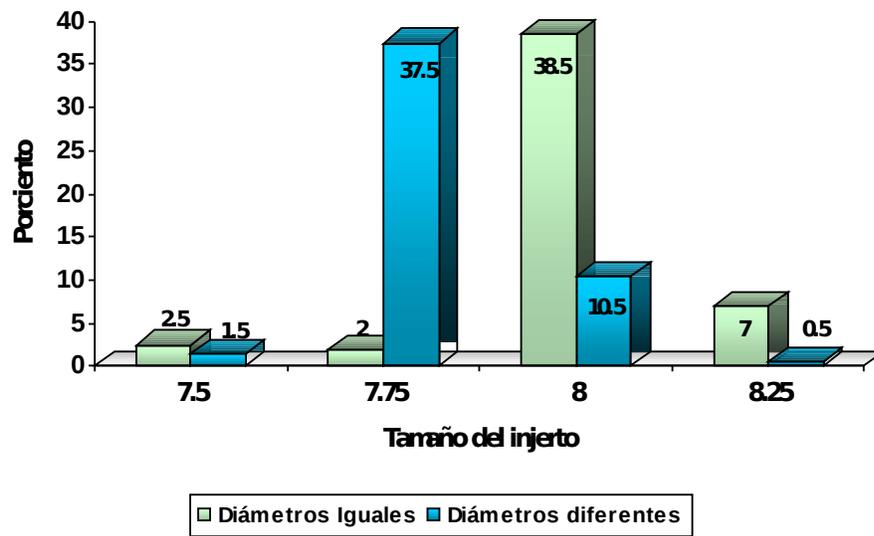
Fuente: Tabla 3

**Gráfico 6: Hallazgos oculares.**



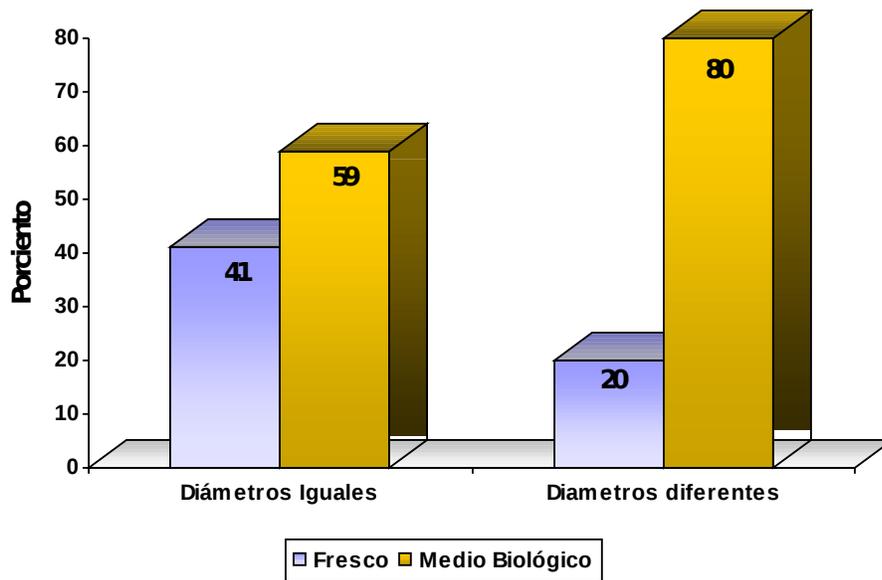
Fuente: Tabla 4

**Grafico 7: Tamaño del injerto según grupos.**



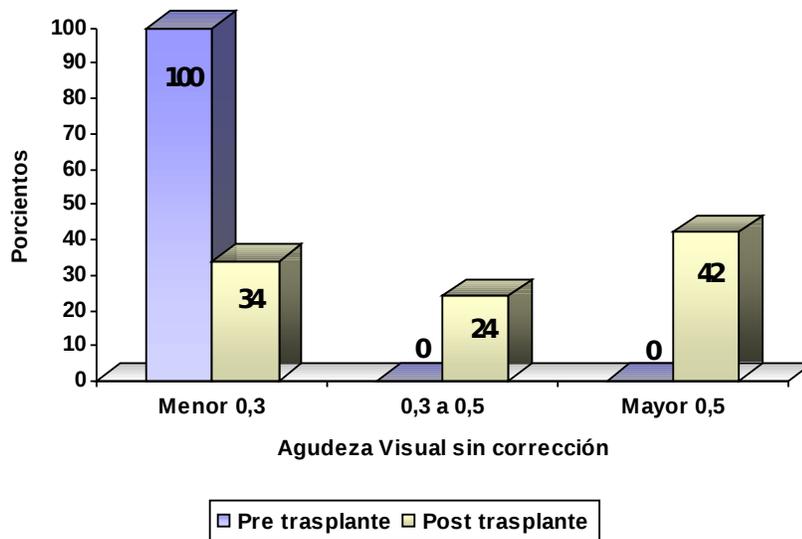
Fuente: Tabla 5

**Grafico 8: Medios de conservación según grupos.**



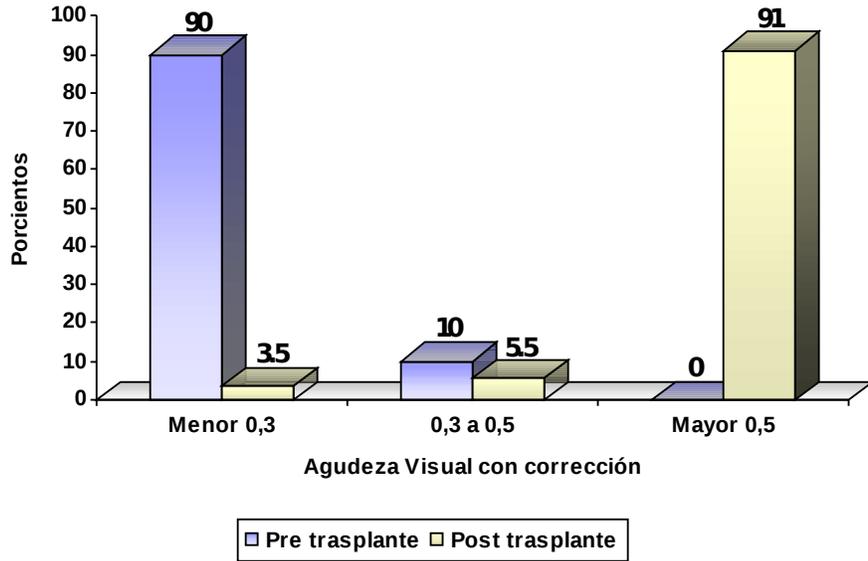
Fuente: Tabla 6

**Grafico 9: Agudeza visual sin corrección pre y post trasplante.**



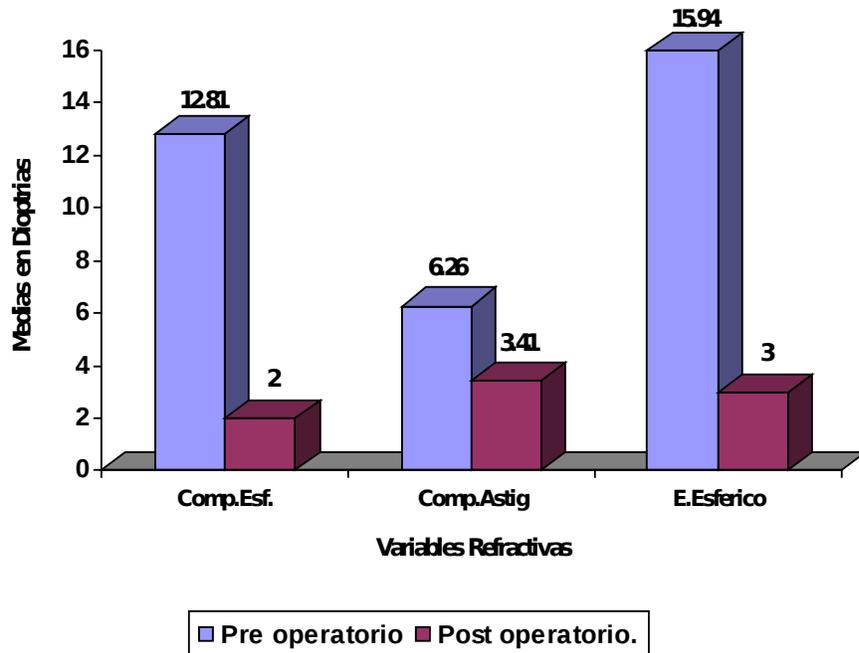
Fuente: Tabla 7

**Grafico 10: Agudeza visual con corrección pre y post trasplante.**



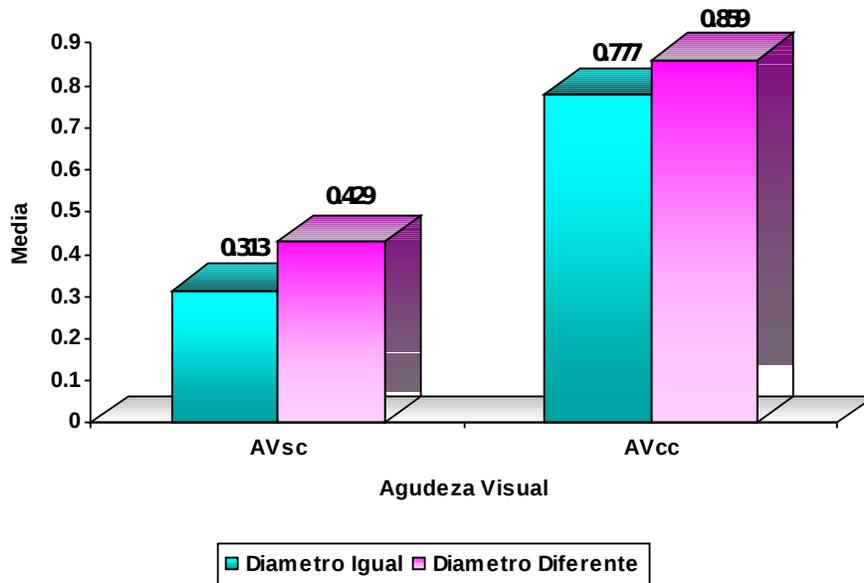
Fuente: Tabla 7

**Grafico 11: Comportamiento de variables refractivas pre y post trasplante.**



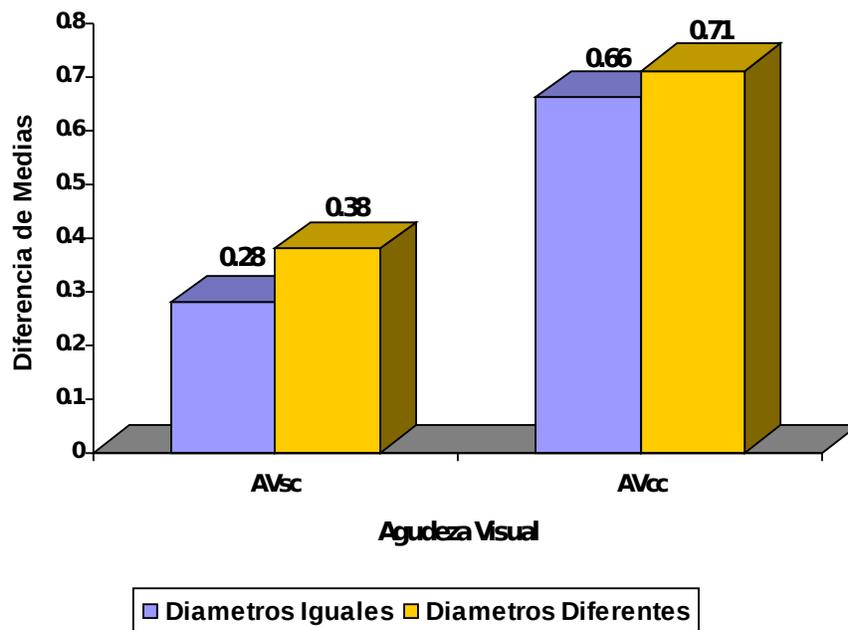
Fuente: Tabla 8 y 9

**Grafico 12: Agudeza visual post trasplante de córnea según grupos.**



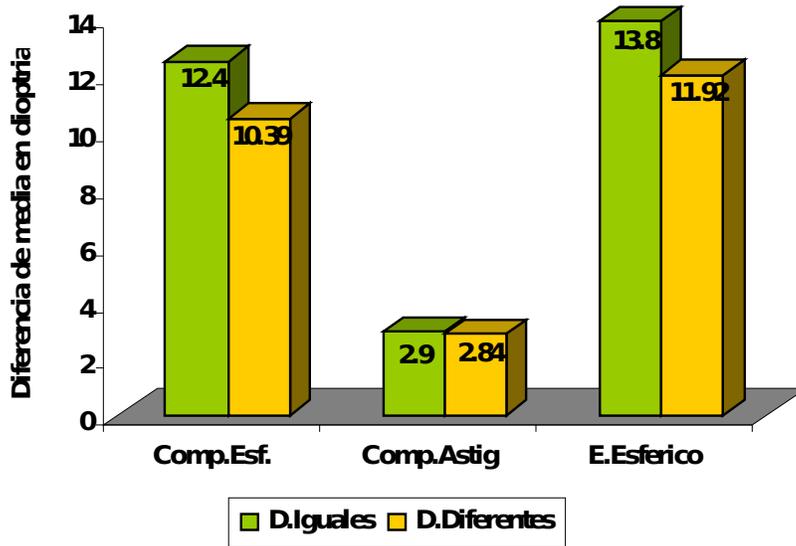
Fuente: Tabla 10

**Grafico 13: Comportamiento de la agudeza visual post trasplante según grupos.**



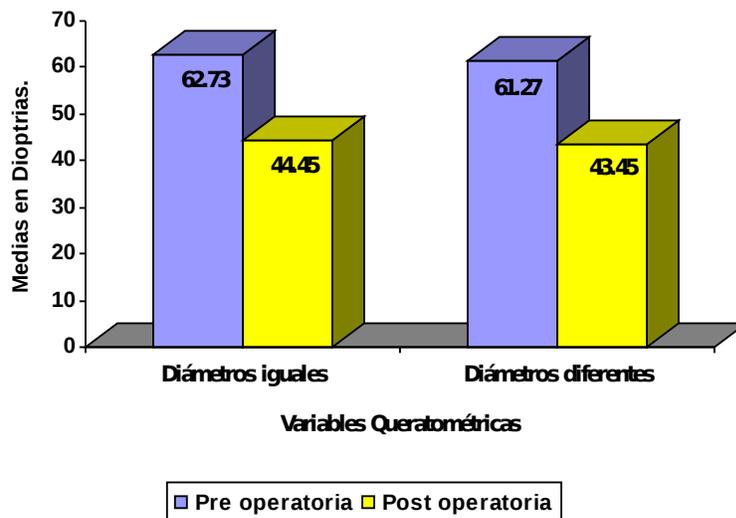
Fuente: Tabla 8 y 9

**Gráfico 14: Comportamiento de las variables refractivas pre y post trasplante según grupos.**



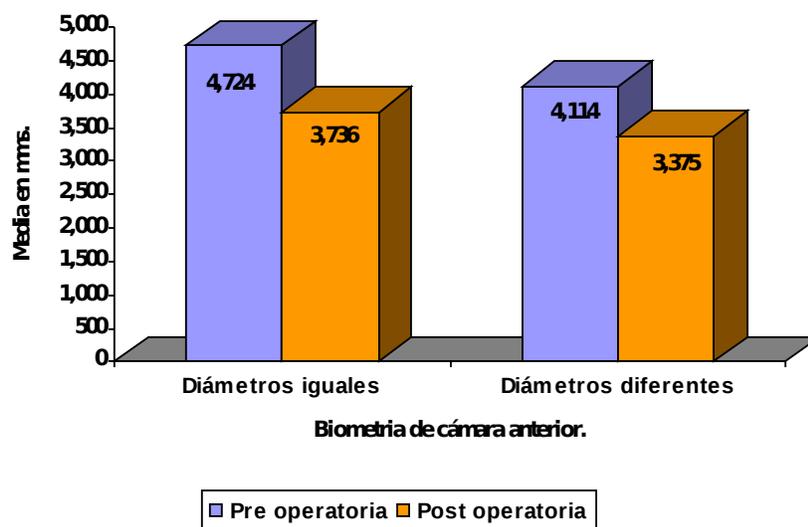
Fuente: Tablas 8 y 9

**Gráfico 15: Comportamiento de la variable queratométrica pre y post trasplante según grupos.**



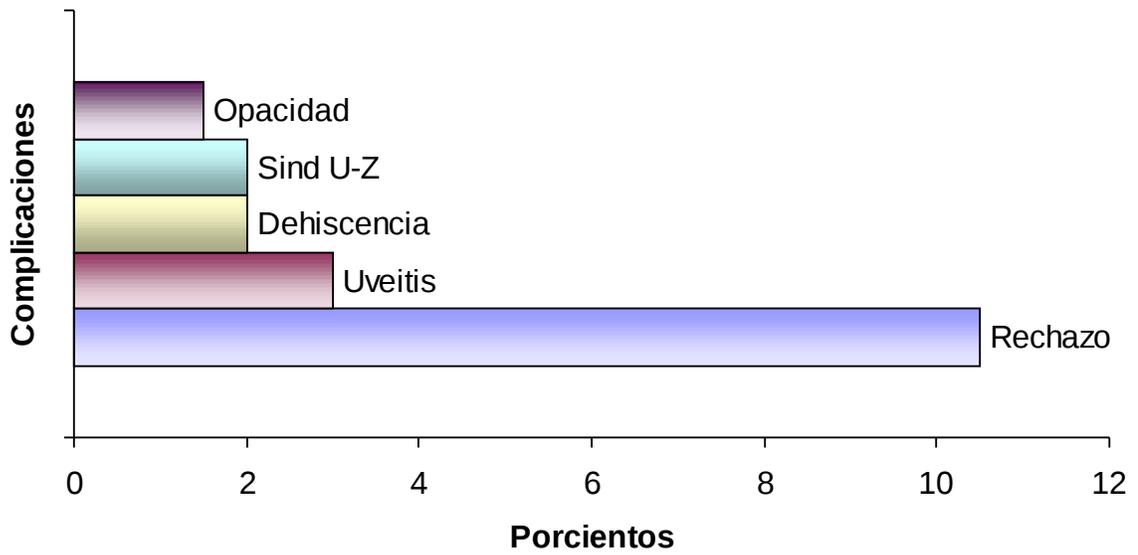
Fuente: Tabla 8 y 9

**Grafico 16: Comportamiento de la variable biométrica pre y post trasplante según grupos.**



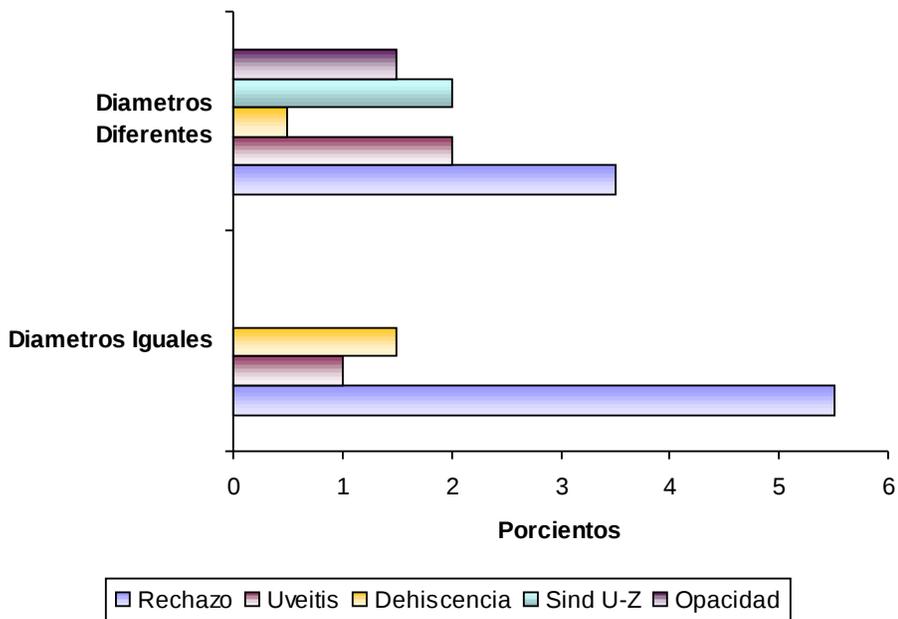
Fuente: Tabla 8 y 9

**Grafico 17: Complicaciones post trasplante.**



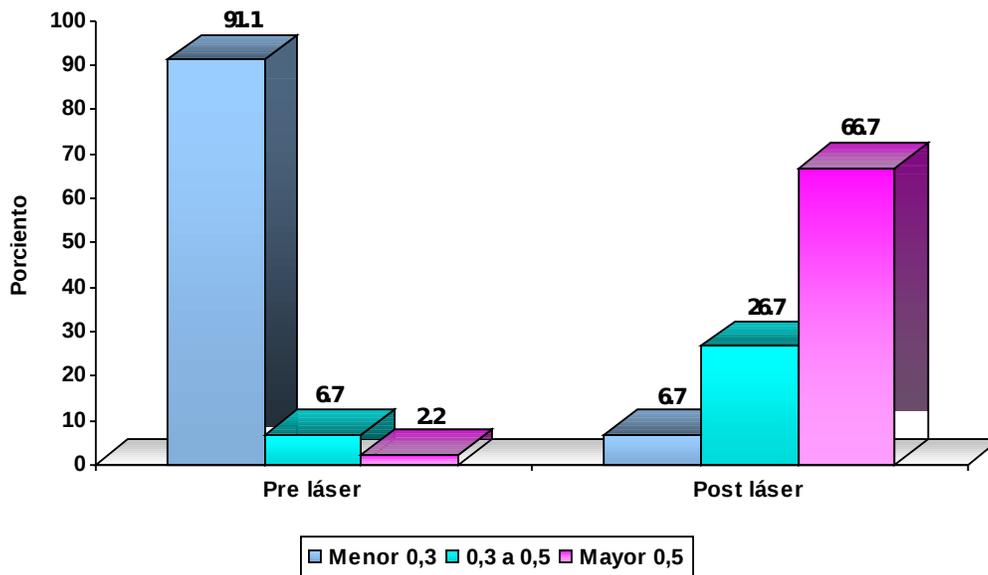
Fuente: Tabla 12

**Grafico 18: Complicaciones post trasplante según grupos.**



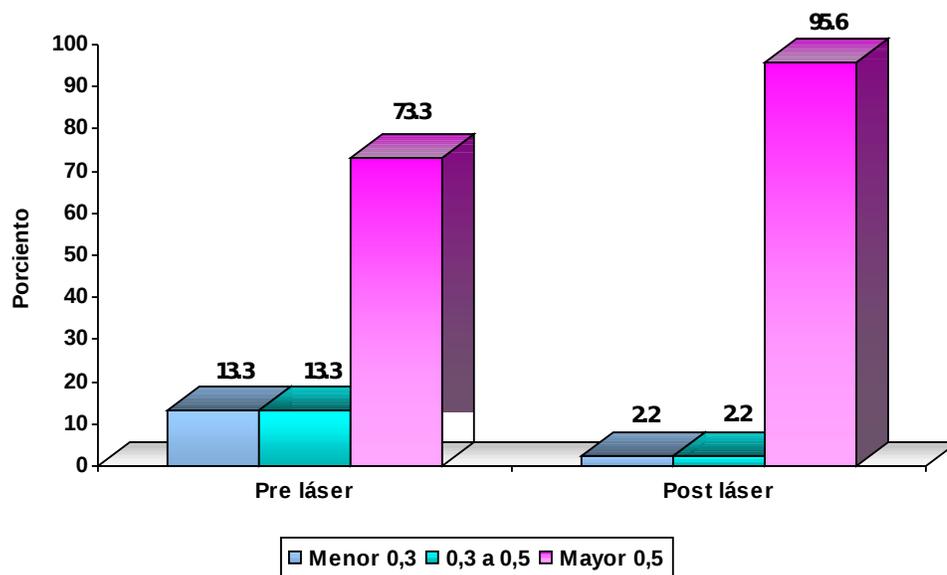
Fuente: Tabla 12

**Grafico 19: Agudeza Visual sin corrección pre y post láser.**



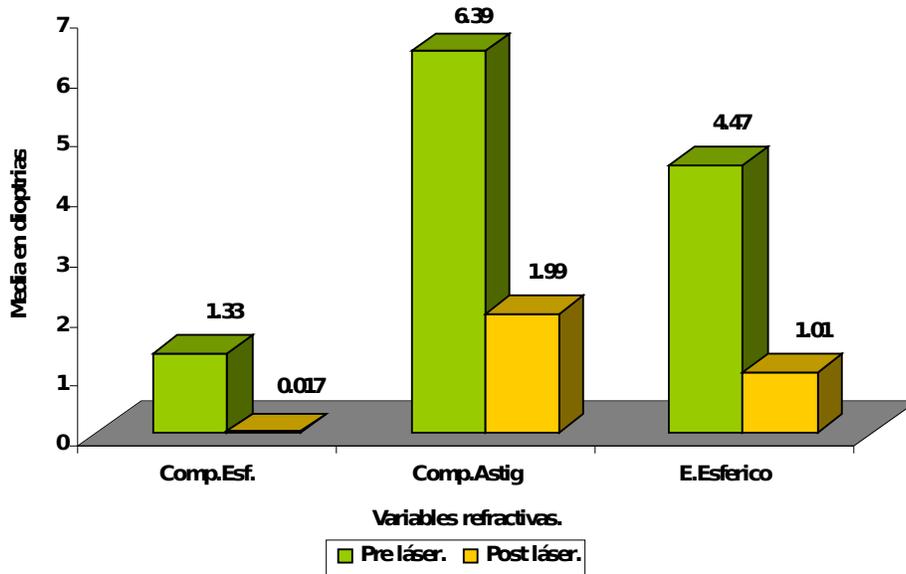
Fuente: Tabla 19

**Grafico 20: Agudeza Visual con corrección pre y post láser.**



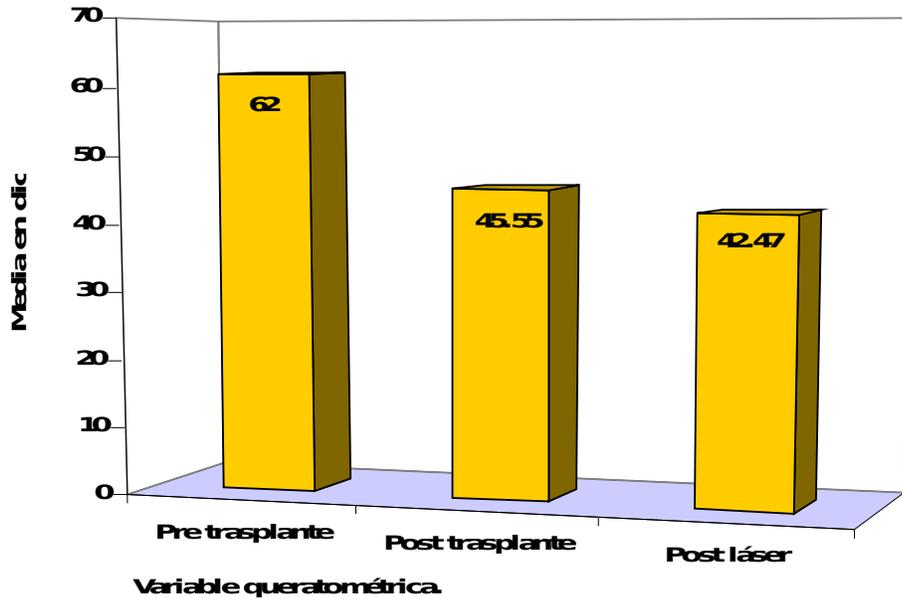
Fuente: Tabla 19

**Gráfico 21: Variable refractivas pre y post láser.**



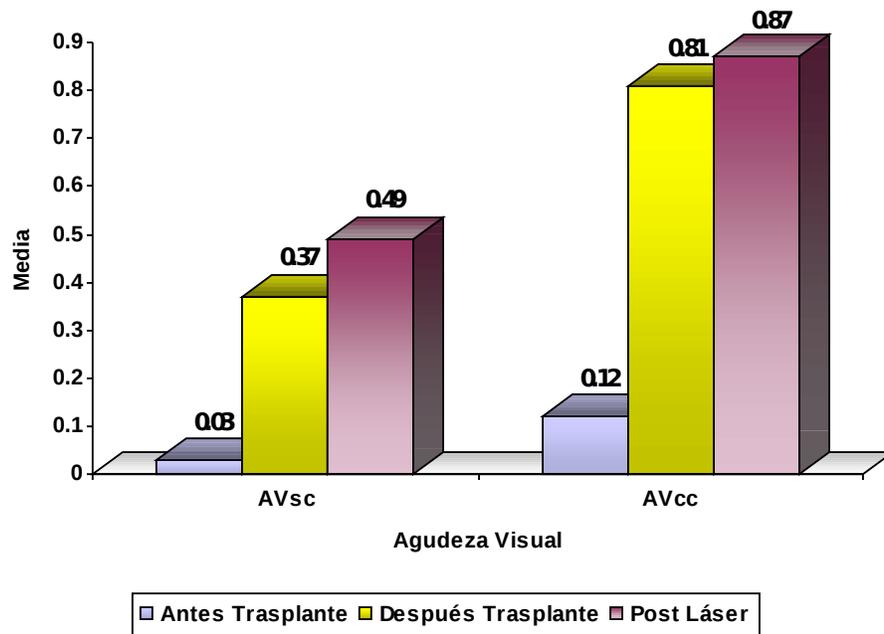
Fuente: Tabla 18

**Gráfico 22: Variable queratométrica pre, post trasplante y post laser.**



Fuente: Tablas 8, 9 y 18.

**Gráfico 23: Agudeza visual final alcanzada.**



Fuente: Tabla 11

## **ANEXOS**

### **PUBLICACIONES DEL AUTOR RELACIONADAS CON LA TESIS:**

- 1- Alemañy Martorell J, Mokey Castellanos M O. Trasplante de Córnea. Acta Médica H C Q Hermanos Ameijeiras 1987; 1 (1); 215-235.
- 2- Mokey Castellanos M O. Análisis Evolutivo y Ventajas Socio-Económicas de la Oftalmocirugía Mayor Ambulatoria. Rev Cub Oftalmol 1988; 1 (2):47-50.
- 3- Mokey Castellanos M O. Ciclosporina A, 3.5% en Trasplante Corneal de Alto Riesgo. Rev Cub Oftalmol 1992; 5 (1):10-14.
- 4- Mokey Castellanos M O .Trasplante de Córnea Binocular Factores de Importancia para La Cirugía del Segundo Ojo. Universidad Católica de Guayaquil. Ecuador Medicina1996; 2 (2):60-63.
- 5- Mokey Castellanos M O. Resultados de la Queratoplastia Perforante en El Edema Corneal Pseudoafáquico. Universidad Católica de Guayaquil Ecuador. Medicina 1997; 3 (2):86-90.
- 6- Mokey Castellanos M O. Pseudoafáquia de Cámara Posterior en Cataratas de Diversas Etiologías.Rev Cub Oftalmol1999; 12 (2):108-17.
- 7- Mokey Castellanos M O. Indicaciones de las Queratoplastias en un Centro de Referencia Nacional. Rev Cub Oftalmol 2000; 13 (1):30-4.

8- - Pérez Suárez R G, Mokey Castellanos M O. Queratectomía Refractiva Optimizada con Frente de Ondas, en Ametropías Post Queratoplastias por Queratocono. SECOIR Sociedad Española de Cirugía Ocular Implanto-Refractiva. Microcirugía Ocular 2003; 11(4):157-160.

9- Pérez Suárez RG, Mokey Castellanos M O. ORK-W: Corrección de Ametropías Postqueratoplastia con Láser Excimer. Avances Médicos de Cuba 2005: XII (41); 20-22.

10- Mokey Castellanos M O, Florit Martin D, Suárez Martínez R, Pérez Suárez R G . Rechazo y Retrasplante Corneal Rev Cub Oftalmol 2007 Vol 20, 1. Disponible en:

<http://www:Revcuboftalmol@infomed.sld.cu>

11- Mokey Castellanos MO, Pérez Suárez RG. PTK en Distrofia Reticular Corneal. Rev Cub Oftalmol 2007.Vol 20,1. Disponible en:

12- Mokey Castellanos M O, Pérez Suárez R G, Alemañy Martorell J. Banco de Ojos. El donante idóneo. Rev Cub Oftalmol 2007. Vol 20, 1. Disponible en:

<http://www:Revcuboftalmol@infomed.sld.cu>

13- Kurí Cienfuegos E, Mokey Castellanos MO, Pérez Suárez RG. Expectativas en la cirugía del Triple Proceder VS doble proceder en

afecciones corneales. Rev Cub Oftalmol 2007.Vol 20,2. Disponible en:

<http://www:Revcuboftalmol@infomed.sld.cu>

## **ANEXO 1**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

En el presente documento acepto el proceder quirúrgico a mi recomendado para el tratamiento

de la afección ocular que me acontece ,así como a las investigaciones pertinentes pre y post.

operatorias que contribuyan a su estudio.

Paciente.

## ANEXO 2

### CORNEOSINTESIS

#### 1.

#### Datos

#### Generales

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ HC: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Escolaridad: \_\_\_\_\_

Raza: \_\_\_\_\_ APP \_\_\_\_\_ APF \_\_\_\_\_ APO \_\_\_\_\_

#### 2. Diagnostico

#### 3. Examen Oftalmológico

Avsc OD OI

Avcc OD OI

K=OD

Refracción OD

AV

OI

OI

AV

Biometría Pre OD OI Paquim Pre OD OI  
Microscopia endotelial OD OI  
Tratamiento anterior. \_\_\_\_\_

**4. Donante** 1er Edad: \_\_\_\_\_ Causa: \_\_\_\_\_ 2do. Edad \_\_\_\_ Causa \_\_\_\_  
T. fallecido T. Eucleado Uso  
Microscopia Si No Calidad B R M  
Conservación Cámara Húmeda MK Optisol Likorol

**5. Operación** Diámetro R/D Fecha Diferencia e/ Ojos  
OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_  
Suturas: \_\_\_\_\_ Continuas: \_\_\_\_\_ Discontinuas: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_  
Biopsia No. \_\_\_\_\_  
Complicaciones trans: \_\_\_\_\_

**6. Evolución Post-Op** Avsc Avcc  
Refracción OD OI  
OI  
Queratometría OD OI  
OI  
Biometría Disminución de CA EJE A-Posterior  
OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_  
Componente esférico corregido por TC \_\_\_\_\_ Comp ast corregido \_\_\_\_\_

Equivalente esférico \_\_\_\_\_  
Complicaciones \_\_\_\_\_

**7. Supervivencia** 1er ojo 1ª5 \_\_\_\_ 6ª10 \_\_\_\_ 11+ \_\_\_\_ 2do. Ojo 1ª5 \_\_\_\_ 6ª10 \_\_\_\_  
11+ \_\_\_\_

8. Tratamiento láser postoperatorio: OD OI ORKW Fecha  
LASIK \_\_\_\_\_ LASEK \_\_\_\_\_  
OD A/V sc \_\_\_\_ OD cc \_\_\_\_ OD A/V sc \_\_\_\_ OD sc \_\_\_\_  
OI A/V sc \_\_\_\_ OI cc \_\_\_\_ Post láser OI A/V sc \_\_\_\_ OI cc \_\_\_\_

Equivalente esférico corregido Pre OD \_\_\_\_\_ OI \_\_\_\_\_  
Post OD \_\_\_\_\_ OI \_\_\_\_\_

### ANEXO 3

#### Normas APABO, EBAA.

CONTRAINDICACIONES PARA EL USO DE TEJIDO DONANTE PARA  
QUERATOPLASTIA PERFORANTE.-

Enfermedades Sistémicas.

- Muerte de causa desconocida.

- Muerte de enfermedad del Sistema Nervioso Central desconocida.
- Enfermedad Creutzfeldt-Jacov.
- Panencefalitis esclerosante subaguda.
- Leucoencefalitis progresiva multifocal.
- Rubéola congénita.
- Síndrome de Reye.
- Encefalitis viral o de origen desconocido.
- Septicemia ( bacteriemia, fungemia, viremia).
- Rabia.
- Leucemia activa.
- Linfoma diseminado.
- Hepatitis B.
- Hepatitis C.
- Receptores de derivados de hormonas del crecimiento humano años 1963-1985.
- HIV sero positivos.
- Alto riesgo de infecciones por HIV. (Homosexuales, prostitutas, drogadicción).
- Personas con Hemofilia que reciben derivados sanguíneos.
- Inmigrantes procedentes de países con alta prevalencia de HIV.

#### Enfermedades Intrínsecas del Ojo.-

- Retinoblastoma.
- Tumores malignos del segmento anterior del ojo.
- Inflamación ocular activa.
- Queratocono, queratoglobo y queratoplastias.
- Opacidades corneales.
- Pterigium.

#### Cirugías del Segmento Anterior o Intraoculares Previas.-

- Procedimientos refractivos corneales (Queratotomía radial).
- Fotoablación láser.
- Cirugías del segmento anterior como cataratas, lente intraocular, filtrante antiglaucomatosa.

## TRÉPANOS CORNEALES MULTIUSOS.



Trépanos multiusos para donante-receptor.



Corte escleral con trépano de 16 mm del botón esclero-corneal en bulbo ocular donante.

## ANEXO 5

## **CLASIFICACIONES.-**

### **Clasificación morfológica - anatómica de la cirugía corneal.**

Queratectomía. Consiste en extirpar las capas superficiales de la córnea y dejar la superficie

regularizada al descubierto para que epitelice por segunda intención.

Queratoplastia laminar. Consiste en reseca las capas superficiales de la córnea respetando las

profundas aplicando un injerto de dimensiones adecuadas.

Queratoplastia penetrante. Consiste en extirpar un fragmento de córnea en todo su espesor,

aplicando un injerto de iguales dimensiones.

### **Clasificación de las queratoplastias según el material empleado.**

Autoqueratoplastia .Si el injerto se obtiene del mismo paciente

Homoqueratoplastia .Si el injerto se obtiene de otro ser humano (injerto halogénico).

Habitualmente se obtiene de ojos de cadáver.

Heteroqueratoplastia.Si el injerto proviene de otra especie animal (injerto Xenogénico).

Barraquer J, Rutllán J .Atlas de Microcirugía de la Córnea.Barcelona.

Scriba;1982: 50-51.

## **ANEXO 5**

### **Clasificación de las queratoplastias según finalidad.**

OPTICA. En aquellos casos en que la intervención se realiza únicamente para

mejorar la función visual. Ejemplo en una opacidad central de la córnea.

RECONSTRUCTIVA. Cuando la intervención se realiza para mejorar la estructura corneal .Ejemplo en una córnea adelgazada.

TERAPÉUTICA. Si la operación se realiza para combatir una enfermedad de la

córnea. Ejemplo en queratitis resistente a tratamiento médico

REFRACTIVA. Cuando se realiza para modificar el radio de curvatura corneal

ESTÉTICA .Cuando la intervención se realiza en un ojo ambliope para mejorar

su aspecto.

Frecuentemente la finalidad es múltiple. Así en el queratocono y queratoglobos

La queratoplastia es óptico-reconstructivo-refractiva.en una úlcera a punto de

perforar es reconstructivo-terapéutica, pudiendo obtenerse un resultado óptico.

Barraquer J, Rutllán J .Atlas de Microcirugía de la Córnea.Barcelona.

Scriba; 1982: 49.

## **QUERATOCONO GRADO IV EN EXOTROPIA PRE Y EN ORTOFORIA POST QUERATOPLASTIA.**



Figura 15.

# TOPOGRAFÍA PRE Y POST TRASPLANTE

Queratocono IV, imagen de pre y post trasplante, observando la mejoría topográfica. Correspondiente a la paciente de la figura 15.

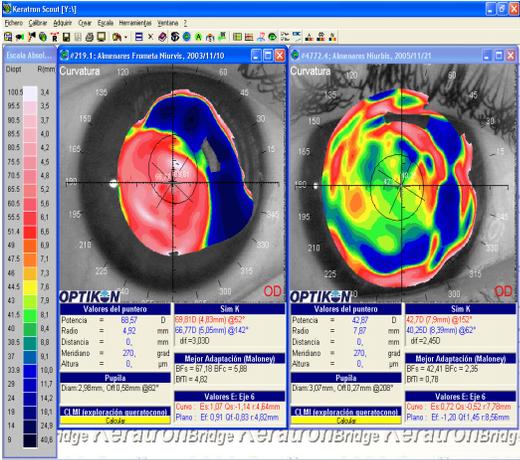


Figura 16.

## TOPOABERROMETRÍA PRE Y POST TRASPLANTE

- Disminución de las aberraciones mediante el Polinomio de Zernicke, según código de colores rojo y amarillo

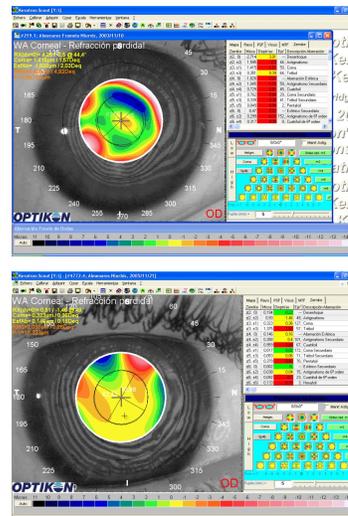
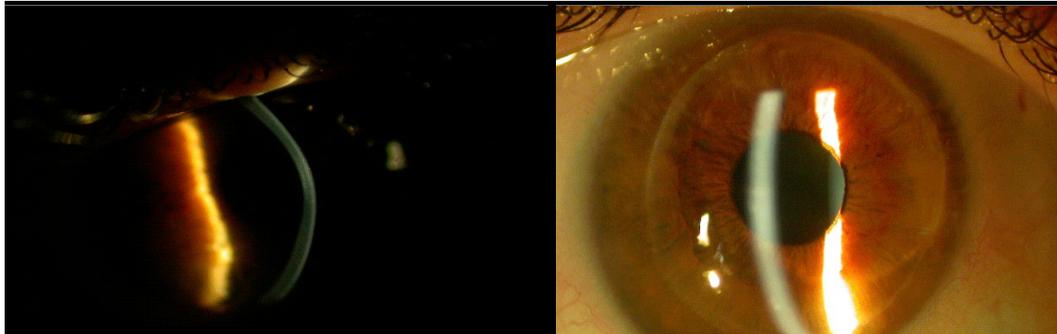


Figura 17.

# TOPOABERROMETRÍA PRE Y POST TRASPLANTE.



Mapa	Rayo	PSF	Visus	MTF	Zernike
Zernike	Micra	Dioptías	Eje°	Descripción Aberración	
z(2, 0)	-2,714	3,01	---	Desenfoque	
z(2, ±2)	1,595	-2,5	44,	Astigmatismo	
z(3, ±1)	1,415	1,57	59,	Coma	
z(3, ±3)	0,351	0,39	64,	Trébol	
z(4, 0)	-1,828	2,03	---	Aberración Esférica	
z(4, ±2)	1,045	1,16	59,	Astigmatismo Secundario	
z(4, ±4)	0,729	0,81	45,	Cuatrifoil	
z(5, ±1)	0,762	0,84	29,	Coma Secundario	
z(5, ±3)	0,339	0,38	41,	Trébol Secundario	
z(5, ±5)	0,849	0,94	2,	Pentafoil	
z(6, 0)	0,47	0,52	---	Esférico Secundario	
z(6, ±2)	0,299	0,33	152,	Astigmatismo de 6º orden	
z(6, ±4)	0,317	0,35	8,	Cuatrifoil de 6º orden	
z(6, ±6)	0,588	0,65	34,	Hexafoil	

Mapa	Rayo	PSF	Visus	MTF	Zernike
Zernike	Micra	Dioptías	Eje°	Descripción Aberración	
z(2, 0)	0,194	-0,22	---	Desenfoque	
z(2, ±2)	0,93	-1,46	49,	Astigmatismo	
z(3, ±1)	0,323	0,36	127,	Coma	
z(3, ±3)	1,375	1,52	57,	Trébol	
z(4, 0)	0,146	0,16	---	Aberración Esférica	
z(4, ±2)	0,358	0,4	101,	Astigmatismo Secundario	
z(4, ±4)	0,959	1,06	67,	Cuatrifoil	
z(5, ±1)	0,017	0,02	172,	Coma Secundario	
z(5, ±3)	0,053	0,06	11,	Trébol Secundario	
z(5, ±5)	0,379	0,42	70,	Pentafoil	
z(6, 0)	0,002	0	---	Esférico Secundario	
z(6, ±2)	0,038	0,04	15,	Astigmatismo de 6º orden	
z(6, ±4)	0,092	0,1	23,	Cuatrifoil de 6º orden	
z(6, ±6)	0,133	0,15	3,	Hexafoil	

Figura 18.