



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA “FUNDACIÓN DE  
ASISTENCIA PRIVADA CONDE DE VALENCIANA”**

**RESULTADOS VISUALES Y COMPLICACIONES DE  
LOS TRASPLANTES LAMELARES POSTERIORES EN  
UN CENTRO DE REFERENCIA OFTALMOLÓGICO**

**TESIS**  
QUE PARA OBTENER EL:  
TÍTULO DE ESPECIALISTA

EN:  
**OFTALMOLOGÍA**

PRESENTA:  
**LEYLA DANIELA REYNA HEREDIA**

**DIRECTOR DE TESIS**  
DR. CARLOS ADOLFO MÜLLER MORALES  
INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA  
“FUNDACIÓN DE ASISTENCIA PRIVADA  
CONDE DE VALENCIANA IAP”

**CIUDAD DE MEXICO 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# ÍNDICE GENERAL

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>5. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>15</b>
<b>7. DISEÑO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>15</b>
<b>8. MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>9. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....</b>	<b>16</b>
<b>10. VARIABLES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>16</b>
<b>11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>17</b>
<b>12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>18</b>
<b>13. ASPECTOS ÉTICOS.....</b>	<b>19</b>
<b>14. BIOSEGURIDAD .....</b>	<b>19</b>
<b>15. FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>16. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERES DE LOS INVESTIGADORES .....</b>	<b>19</b>
<b>17. RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>18. DISCUSIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>19. CONCLUSIONES .....</b>	<b>28</b>
<b>20. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>29</b>

## 1. RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** El trasplante de córnea es el procedimiento de injerto humano más común, con más de 180,000 casos realizados anualmente en todo el mundo. El objetivo del trasplante de córnea es restaurar la función visual cuando la córnea está afectada de forma irreversible y las opciones de tratamiento médico o quirúrgico han fracasado. La técnica más común es la queratoplastia penetrante profunda (QPP), que consiste en un injerto de espesor total de la córnea. A lo largo de la historia, varios investigadores y cirujanos han contribuido al desarrollo de las técnicas de trasplante de córnea. A finales del siglo XIX, se introdujeron los injertos lamelares y se mejoraron los instrumentos quirúrgicos utilizados en los trasplantes. En 1906, se documentó el primer trasplante de córnea exitoso realizado por Eduard Konrad Zirm. Este trasplante estableció principios fundamentales, como el uso de tejido de donantes humanos sanos, técnicas estériles y suturas para asegurar el injerto. En las décadas siguientes, se han desarrollado diferentes técnicas de queratoplastia lamelar, como la queratoplastia endotelial automatizada con pelado de Descemet (DSAEK) y la queratoplastia endotelial de la membrana de Descemet (DMEK). Estas técnicas han demostrado ser preferibles en casos de enfermedad del endotelio. Las principales enfermedades endoteliales son la Distrofia endotelial de Fuchs, la queratopatía bullosa pseudofáquica o afáquica, falla del trasplante previo o edema corneal debido a otras enfermedades oculares como el glaucoma. El DMEK, en particular, ha mostrado ventajas en términos de calidad visual y supervivencia del injerto. Aunque la DSAEK sigue siendo la forma más popular de queratoplastia lamelar, la DMEK está ganando aceptación debido a su rehabilitación visual más rápida y mejores resultados visuales. Sin embargo, ambas técnicas presentan posibles complicaciones, como la dislocación o desprendimiento del tejido del donante en el caso de DSAEK y la curva de aprendizaje para los cirujanos en el caso de DMEK. Los trasplantes endoteliales, como DSAEK y DMEK, han revolucionado el campo

de los trasplantes de córnea al proporcionar mejores resultados visuales y una recuperación más rápida en comparación con la queratoplastia penetrante tradicional. **OBJETIVO:** Los resultados obtenidos en pacientes sometidos a las técnicas quirúrgicas de DMEK y DSAEK pueden estar asociados a múltiples varios factores que influyen en el éxito de estos procedimientos y la presentación de complicaciones. Tanto el DMEK como el DSAEK son procedimientos quirúrgicos complejos que implican la manipulación y el reemplazo del endotelio corneal, una capa esencial para el mantenimiento de la transparencia y la función de la córnea. Estas técnicas requieren habilidades especializadas y una curva de aprendizaje significativa para lograr resultados óptimos. El objetivo del estudio es conocer los resultados en la capacidad visual de los pacientes sometidos a DMEK y DSAEK. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio observacional de tipo retrospectivo, descriptivo, longitudinal en un solo centro de referencia. Se revisaron los expedientes de pacientes mayores de 18 años, pertenecientes al Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana sometidos a DMEK y DSAEK desde el 2010 hasta el 2019. Se analizaron los registros médicos y las historias clínicas para obtener información sobre las características preoperatorias como la causa de disfunción endotelial corneal, datos demográficos en los receptores del trasplante así como las características del donador como edad, conteo endotelial previo al trasplante en el tejido donador. Todos los pacientes deberán tener registro de: agudeza visual mejor corregida (AVMC) con cartilla de Snellen previo al tratamiento quirúrgico y posterior al mismo, exploración con lámpara de hendidura de segmento anterior, toma de presión intraocular por tonometría de aplanación, reporte de complicaciones y seguimiento de 1 año. **RESULTADOS:** Un total de 56 pacientes fueron recolectados, 53 se sometieron a DSAEK y sólo 3 pacientes se sometieron a DMEK. Dentro de los pacientes que se les realizó DSAEK la edad promedio fue de 70.58 años ( $\pm 10.10$ ). A 9 pacientes se les realizó facoemulsificación + implante de lente intraocular (FACO + LIO) adicional dentro del grupo de DSAEK. Las comorbilidades sistémicas más

comunes presentes en estos pacientes fue Diabetes Mellitus tipo 2 (18 pacientes) e hipertensión arterial sistémica (24 pacientes). Los antecedentes oftalmológicos más comunes en estos pacientes fueron FACO + LIO en 28 pacientes, distrofia endotelial de Fuchs en 11 pacientes y glaucoma en 15 pacientes. Las principales indicaciones para el procedimiento de DSAEK fueron queratopatía bullosa pseudofáquica en 30 pacientes (60.37%) y la distrofia endotelial de Fuchs en 11 pacientes (20.75%). Las complicaciones postquirúrgicas reportadas fueron desprendimiento parcial del injerto en un paciente y desprendimiento total del injerto en 5 pacientes. Se encontró falla primaria en 16 ojos (30.18%) e hipertensión ocular en 12 ojos (22.64%) posterior al procedimiento. No se encontró falla en 29 (54.71%) de los 53 ojos estudiados. Se presentó falla de trasplante en 24 ojos (45.28%), siendo falla primaria en 16 ojos (66.66%) y secundaria en 8 ojos. El conteo endotelial promedio del donador en los ojos que presentaron falla fue de 2881.29 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 194.6$ ) mientras que el conteo endotelial de los que no presentaron falla fue de 2953.24 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 310.6$ ). No se encontró diferencia estadísticamente significativa (P 0.4918) entre ambos grupos. La edad promedio de los pacientes con DSAEK que no tuvieron falla endotelial promedio fue de 69.97 ( $\pm 7.9$ ). Los pacientes con falla del trasplante tenían una edad promedio de 71.33 ( $\pm 12.38$ ). No se encontró diferencia estadísticamente significativa (P 0.2205) entre ambos grupos. Se comparó la agudeza visual (AV) en el seguimiento de 1 año comparando la visión preoperatoria, al mes, los 3, 6 y 12 meses en los grupos con y sin falla del trasplante. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa (P<0.001) entre AV preoperatoria y el resto de las mediciones durante el transcurso de 1 año en pacientes sin falla de trasplante. En los pacientes que presentaron falla no se encontró una diferencia estadísticamente significativa (P 0.1328). DMEK se llevó a cabo en 3 pacientes de los cuales un paciente tenía diagnóstico de queratopatía bullosa pseudofáquica, otro de distrofia corneal endotelial de Fuchs y el tercero con un diagnóstico de falla endotelial secundario a cierre angular. La edad promedio fue de 70.33 años

( $\pm 14.15$ ). Sólo en un un paciente se realizó FACO + LIO adicional. Las complicaciones reportadas fueron hipertensión ocular y falla secundaria en un paciente, falla primaria y desprendimiento parcial del injerto en otro paciente. La presión intraocular promedio fue de 19.33 mmHg ( $\pm 5.50$ ). El conteo endotelial promedio fue de 3114 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 410.6$ ) en un rango de 2825 a 3584 cel/mm<sup>2</sup>. En los dos pacientes que presentaron falla el promedio de días para la falla del trasplante fue de 75 días ( $\pm 63.64$ ). La AV promedio antes del DMEK fue de logMAR 1.33, al mes de logMAR 0.96, a los 3 meses de logMAR 0.98 a los 6 meses de logMAR 1.35 y al año de 1.71 al año.

**CONCLUSIONES:** DSAEK sigue siendo el procedimiento de queratoplastia endotelial más común. DMEK presenta mayor complejidad en la técnica y manejo de los desprendimientos de injertos posoperatorios. Es por eso que hay pocos casos de DMEK presentados en este estudio. Las principales complicaciones de DSAEK son el desprendimiento parcial y completo del injerto, además de la falla primaria del injerto. La falla primaria fue más común que la falla secundaria. El recuento medio de donantes endoteliales en los ojos con falla fue menor que en los ojos sin falla, pero no se alcanzó una diferencia estadísticamente significativa. La agudeza visual (AV) mejoró durante el seguimiento de 1 año, lo que indica que DSAEK es una técnica favorable para el tratamiento de cualquier tipo de disfunción endotelial. A pesar de los buenos resultados visuales de DMEK, su curva de aprendizaje sigue siendo mayor y DSAEK aún no puede ser reemplazado.

## **2. INTRODUCCIÓN**

El trasplante de córnea es el injerto humano más frecuente en el mundo, con más de 180,000 injertos de córnea realizados cada año en todo el mundo. (1) El objetivo del trasplante de córnea es restaurar la función visual cuando ésta se encuentra afectada de manera irreversible por una enfermedad de la córnea después de que hayan fallado las opciones de tratamiento médico o quirúrgico. La forma más común de trasplante de córnea es la queratoplastia penetrante profunda (QPP) que es un injerto de córnea de espesor total. (2)

Históricamente, Franz Reisinger fue el primero en describir el término "queratoplastia" en una publicación en 1824. Los primeros conceptos de trasplante de córnea fueron desarrollados por Astley Cooper, Karl Himly, Gottlieb Mössner, Johannes Dieffenbach. y Samuel Biger. Fue en 1840 cuando Michael Marcus escribió el primer conjunto de principios básicos para la cirugía de queratoplastia, incluida la necesidad de un tamaño y forma similares de los tejidos del donante y del receptor, la transferencia rápida del tejido de donante al huésped, la unión del tejido de manera atraumática y la preservación de contenidos intraoculares. Sin embargo, la mayoría de estos primeros intentos de trasplante de córnea no fueron exitosos. A fines del siglo XIX, Arthur von Hippel promovió los injertos lamelares y el diseño de un trépano mecánico circular, lo que provocó un resurgimiento del interés en el trasplante de córnea. Dürre y Fox comenzaron a describir sus técnicas para el injerto lamelar. Dürre empleó una pieza triangular de córnea periférica que todavía tenía adherido un colgajo conjuntival triangular para realizar un injerto lamelar parcial. Fox empleó una córnea de conejo de espesor completo en un lecho receptor lamelar preparado. En 1878, G. F. Sellarbeck realizó el primer trasplante de córnea humana utilizando un trépano manual simple y destacó la importancia de la presencia de un tejido donante sano, sin colgajo conjuntival pero fue hasta 1906 cuando se documentó el primer trasplante de córnea exitoso, realizado por Eduard Konrad Zirm. Lo realizó en un paciente con quemaduras alcalinas bilaterales por calor utilizando un tejido donante del ojo de un niño enucleado de 11 años para ambos ojos. Los injertos se extrajeron con un trépano de von Hippel de 5 mm y permanecieron transparentes durante al menos 6.5 meses. Fue así como Zirm elaboró varios principios fundamentales de la cirugía de trasplante de córnea,



incluido el uso exclusivo de material de donantes humanos sanos, la estricta técnica estéril, la protección del injerto con solución salina fisiológica y el uso de suturas superpuestas para asegurar el injerto (3). El trabajo de Anton Elschning, Tudor Thomas, Vladimir Filatov, Zdanko Nizetic, Jozsef Imre Jr., Adolph Franceschetti, Hermenegildo Arruga, Walther Löhlein, Mauno Vannas y Benjamin Rycroft, entre otros, contribuyeron a la evolución de las técnicas modernas de queratoplastia penetrante, sin embargo, fue el trabajo de Ramón Castroviejo el que tuvo la influencia más profunda en el trasplante de córnea moderno con sus técnicas y progresó del uso de un injerto cuadrado a uno circular y pasó de las suturas superpuestas tradicionales a la sutura aposicional directa.

El establecimiento del primer banco de ojos por R. Townley Paton en 1945 llevó al desarrollo de un movimiento nacional de bancos de ojos, que permitió que la queratoplastia se realizara en todo el país. (3) Las técnicas de trasplante de córnea han evolucionado considerablemente en las últimas dos décadas, específicamente en lo que se refiere a las técnicas lamelares.(2) El concepto de queratoplastia lamelar se desarrolló a finales del siglo XIX. Anton Elsching, reportó la primera queratoplastia lamelar exitosa en un caso de queratitis intersticial en 1914. La queratoplastia lamelar continuó evolucionando con Barraquer, Filatov, Paufigue y otros a principios del siglo XX. Sin embargo, la QPP seguía siendo la técnica preferida por su éxito en la segunda mitad del siglo XX, en gran parte por la persistencia de turbidez en la interfase, cicatrización y crecimiento epitelial asociado a los procedimientos lamelares. Con el paso del tiempo los objetivos de la QPP incluyeron los resultados ópticos: menor astigmatismo, previsibilidad mejorada del poder refractivo de la córnea, facilidad de recuperación y tasas reducidas de rechazo. Además se llegó a la conclusión de que podría ser preferible reemplazar sólo la parte “enferma” de la córnea sin necesidad de reemplazar toda la córnea. Ésto ayudaría a evitar los problemas refractivos e inmunológicos asociados con los injertos penetrantes. La queratoplastia lamelar anterior profunda, DALK por sus siglas en inglés, es ahora la cirugía preferida para la enfermedad del estroma corneal con endotelio normal y la queratoplastia lamelar posterior evolucionó a la queratoplastia endotelial automatizada con pelado de Descemet, DSAEK por sus

siglas en inglés, y la queratoplastia endotelial de la membrana de Descemet, DMEK por sus siglas en inglés. (3)

La queratoplastia anterior lamelar profunda permite la disección lamelar profunda del estroma con exposición de la membrana de Descemet. Es el tratamiento quirúrgico de elección en pacientes con queratocono. En 1998, Melles et al. describieron la técnica de queratoplastia lamelar posterior que consistía en la disección manual de las córneas del receptor y del donante a una profundidad del 80-90% con cuchillas curvas, con posterior extirpación del estroma y el endotelio del receptor posterior con un trépano intraestromal y unas tijeras curvas. (4) En 2002, las modificaciones en la técnica permitieron doblar el tejido del donante por la mitad para insertarlo a través de un túnel escleral de 5,0 mm. Terry y Ousley desarrollaron la queratoplastia endotelial lamelar profunda conocida como DLEK por sus siglas en inglés. Los resultados de varios estudios sugirieron que DLEK fue un procedimiento exitoso, con recuentos de células endoteliales postoperatorias similares a los obtenidos en la queratoplastia penetrante. Sin embargo, se presentaban agudezas visuales promedio de 20/40–20/50, debido a las distorsiones ópticas de la interfaz estromal profunda presente. En 2004, Melles et al. recomendó la extracción de la membrana de Descemet y el endotelio con instrumentación simple seguida de la inserción de un injerto de córnea de 9,0 mm. El nuevo procedimiento que se conoció como queratoplastia endotelial con pelado de Descemet, DSEK por sus siglas en inglés. Los estudios reportaban una agudeza visual corregida en el rango de 20/25–20/30. Gorovoy recomendó el uso de un microqueratomo para la preparación del tejido donante, eliminando la disección lamelar manual. El uso de tejido de donante precortado y preparado por el cirujano con el uso de un microqueratomo o láser de femtosegundo, se le conoció como DSAEK. Melles et al. describió la queratoplastia endotelial de la membrana de Descemet (DMEK) como una técnica de trasplante exitoso de membrana y endotelio de Descemet puro (5). La eliminación del tejido del estroma del donante ha resultado en ventajas de DMEK sobre DSAEK. DMEK reduce la cantidad de aberraciones de alto orden al proporcionar una superficie corneal posterior más regular, lo que da como resultado una mejor visión que DSAEK. Las tasas de rechazo inmunológico

inicial se redujeron a 1 % o menos para DMEK, en comparación con 5 a 14 % para DSAEK y 13 a 17 % para queratoplastia penetrante realizada por indicaciones similares. Como limitaciones DMEK aún tiene que reemplazar completamente a DSAEK como resultado de una curva de aprendizaje mayor para los cirujanos, desafíos en la preparación de donantes, tiempo quirúrgico más prolongado y mayor pérdida de células endoteliales. (3)

DSAEK presenta una tasa significativa de dislocaciones del tejido del donante posterior a la cirugía reportado por Gorovoy que ocurrieron en el 25% de los primeros 16 pacientes. (6) DSAEK sigue siendo la forma más popular de queratoplastia lamelar (7). Es útil en pacientes que han tenido una vitrectomía pars plana previa, ojos afáquicos, una lente de cámara anterior o procedimientos previos de glaucoma como cirugías filtrantes. La sustitución del gas SF6 por aire han reducido la incidencia de dislocaciones del injerto y han aumentado la tasa de éxito. (8). En consecuencia, los cirujanos de córnea están adoptando cada vez más DMEK para el tratamiento de la disfunción endotelial corneal. Las trasplantes lamelares están indicados para cualquier tipo de disfunción endotelial. El endotelio es una monocapa de células hexagonales que crean un flujo neto de iones fuera del estroma hacia el humor acuoso, asegurando la eliminación de agua del estroma. La deshidratación del estroma es esencial para la claridad de la córnea. La densidad de células endoteliales disminuye gradualmente con la edad y una densidad por debajo de 500-700 células/mm debido al envejecimiento o la enfermedad producirá un edema del estroma corneal. (12)

Las principales enfermedades endoteliales son la Distrofia endotelial de Fuchs, la queratopatía bullosa pseudofáquica o afáquica, el síndrome iridocorneal endotelial, la distrofia posterior polimorfa, la distrofia endotelial congénita hereditaria, el traumatismo corneal, falla del trasplante previo o edema corneal debido a otras enfermedades oculares como el glaucoma. (2,10).

Los problemas más comunes en DSAEK son las complicaciones agudas de la dislocación o desprendimiento del disco del donante y la falla primaria del injerto iatrogénica. La dislocación del disco donante generalmente ocurre en los primeros días posteriores a la DSAEK y requiere la reinserción y el reposicionamiento del

injerto en una segunda intervención. (8,11) Esto requiere la reinyección de una burbuja de aire en la cámara anterior y el posible nuevo centrado del injerto pero esto aumenta la pérdida de células endoteliales del donante. También se demostrado que las características del donante, como la edad del donante, el tiempo de almacenamiento del donante, el tiempo desde la muerte hasta la cirugía, los recuentos de células endoteliales del donante preoperatorios y el corte previo del tejido del donante por parte del banco de ojos, no tienen ningún efecto sobre las tasas de dislocación.

La falla o fracaso primario del injerto se define como la presencia de edema corneal en el primer día posoperatorio que no desaparece después de la operación, sin una causa identificable de falla del injerto de córnea dentro de los tres meses posteriores al trasplante. Se produce por una función inadecuada de las células endoteliales del donante, una preservación inadecuada del tejido o un trauma quirúrgico por la recolección o el procedimiento. La falla secundaria del injerto se define como la presencia de edema corneal difuso e irreversible en un trasplante previamente funcional como consecuencia del fallo endotelial de eventos inmunológicos (rechazo) o no inmunológicos (pérdida endotelial tardía crónica). El riesgo de rechazo puede disminuirse mediante el uso de corticoesteroides tópicos una vez al día. También puede encontrarse pérdida de transparencia en ausencia de falla endotelial, como cicatrización del estroma corneal (enfermedad herpética, traumatismo) u opacificación superficial (deficiencia de células madre limbares). (2) La falla primaria del injerto en DSAEK es casi completamente iatrogénica y probablemente sea el resultado directo de un trauma quirúrgico. (3)

Los resultados de agudeza visual media a los 6 meses promedio de DSAEK es de aproximadamente 20/30 (11,14,15). DMEK presenta una rehabilitación visual más rápida con mejores resultados visuales. Del 50 % de los pacientes que se someten a DMEK presentan una agudeza visual de 20/40 o mejor en la visita posoperatoria de 4 meses y una rehabilitación mucho más rápida en comparación con DSAEK o QPP. (9) El DMEK proporciona una recuperación visual rápida, una mejor calidad visual y una mayor supervivencia del injerto aunque el riesgo de desprendimiento del injerto postoperatorio es mayor. La agudeza visual después de DMEK alcanza

su máximo potencial a los 6 meses. Los pacientes que se han sometido a DMEK ven 1 línea de Snellen mejor que los pacientes de DSEK, con un 50 % de ojos DMEK en 20/20 después de 1 año. (19) La diferencia en el resultado de la visión entre los ojos DSAEK y DMEK puede relacionarse a las irregularidades de la interfaz y la alteración de la curvatura corneal posterior que ocurre con DSAEK. Por el contrario, con DMEK se logra una restauración anatómica casi normal de la córnea, lo que se debe al tejido de injerto extremadamente delgado utilizado y la interfaz extremadamente suave creada. (20) Los injertos DMEK no tienen láminas posteriores, lo que podría ser la razón de mejores resultados visuales. Muchos estudios sugieren que la lámina estromal es responsable del astigmatismo posterior, las aberraciones alteradas de orden superior y el cambio hipermetrope después de DSAEK. En la literatura actual, cuanto más delgadas son las lenticulas, mejores son los resultados funcionales. Imágenes de interferometría doble se han detectado después de DSAEK debido a la discrepancia de las capas laminares del donante y del receptor. El injerto DMEK no tiene estroma y, por lo tanto, no tiene laminillas; por lo tanto, esta discrepancia no puede ocurrir después de DMEK. (16)

Algunos cirujanos prefieren DSAEK porque la manipulación y la colocación del tejido son más fáciles. DSAEK es útil en pacientes con segmentos anteriores desorganizados o con lente intraocular (LIO) de cámara anterior y en pacientes que se han sometido a vitrectomía o procedimientos de glaucoma. Se prefieren DSAEK ultradelgado que son injertos de donantes más delgados (entre 50 y 120  $\mu\text{m}$ ) para mejorar el resultado de la visión después de DSAEK. Los injertos DSEK nanofinos ( $\leq 50 \mu\text{m}$ ) descritos más recientemente han producido tasas de visión y complicaciones comparables a las de DMEK. (13, 21)

Neff et al reporta que el grosor del injerto influye en los resultados visuales, en el grupo queratoplastia endotelial delgado (grosor del injerto:  $\leq 131 \mu\text{m}$ ) en todos los casos mostró una mejor agudeza visual mejor corregida (AVMC) postoperatoria mejor o igual a 20/25 en comparación con el grupo de queratoplastia endotelial grueso (grosor del injerto:  $> 131 \mu\text{m}$ ) con una AV en 50% de mejor o igual a 20/25 ( $P < 0,01$ ). (17)

La cirugía DMEK es un desafío desde la preparación del tejido hasta la inserción del injerto posoperatorio. La preparación intraoperatoria del tejido delgado del donante, su orientación correcta y sin desplazamiento en la cámara anterior después de la inserción, la unión del injerto y las tasas más altas de reburbujeo son algunas de las preocupaciones reportadas por los cirujanos DMEK. Sin embargo, mostramos en este estudio que la tasa de pérdida de células endoteliales y el recuento de células postoperatorias son comparables entre DSAEK y DMEK. (18,21) Dapena et al (19) encontró de que al adoptar técnicas quirúrgicas estandarizadas, así como la colocación de una marca "S" al injerto, las complicaciones de DMEK pueden reducirse sustancialmente. (18).

En DSAEK y DMEK, el tejido donante debe estar bien centrado sobre la pupila, sin líquido en la interfaz. Para promover la adherencia del tejido durante los días siguientes, el 40 %-60 % de la burbuja de aire inyectada intraoperatoriamente debe permanecer después de la DSAEK por 1 día. El 80 % del gas (20 % SF<sub>6</sub>) o la burbuja de aire permanecen después de DMEK en el día 1. La tasa de dislocación del tejido donante disminuye tanto para DSAEK como para DMEK a medida que aumenta la experiencia del cirujano. La dislocación o descentración del injerto donante generalmente ocurre dentro de las primeras 24 horas después de la DSAEK. En DMEK, el tejido donante es más delicado y los desprendimientos periféricos o centrales son más comunes y para reducir el desprendimiento del injerto DMEK se puede usar gas SF<sub>6</sub> al 20 %, que se reabsorbe más lentamente que el aire (22). La presencia de una iridectomía periférica inferior permite la colocación de una burbuja más grande con menor preocupación por el glaucoma por bloqueo pupilar pudiendo provocar aumento de la presión intraocular y daño al injerto. Esta complicación puede tratarse con posición supina y dilatación pupilar. Se debe considerar reposición de burbuja de aire si la dislocación se extiende al eje visual, si es mayor de un tercio del injerto o si los bordes se encuentran doblados. En algunos casos se puede observar crecimiento epitelial en la interfase, el cual puede mantenerse estable y asintomático mientras no exista invasión del eje visual. (23)

La queratoplastia endotelial es ahora la técnica preferida para el tratamiento de pacientes con disfunción endotelial corneal en ausencia de cicatrización del estroma. Debido al éxito, la rápida rehabilitación y baja tasa de complicaciones. Es esencial conocer estas complicaciones para minimizar su impacto en la supervivencia del trasplante a largo plazo y los resultados visuales. (16, 23)

### **3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el impacto en la capacidad visual obtenida en pacientes que se sometieron a DMEK y DSAEK?

### **4. JUSTIFICACIÓN**

Los resultados obtenidos en pacientes sometidos a las técnicas quirúrgicas de DMEK y DSAEK pueden estar asociados a múltiples varios factores que influyen en el éxito de estos procedimientos y la presentación de complicaciones.

En primer lugar, comprender las características de los pacientes es esencial para evaluar los resultados de estas técnicas. Algunos factores a considerar son la edad, género, antecedentes personales patológicos, heredo-familiares, diagnósticos oculares previos, conteo endotelial del donador, etc. Todos estos factores probablemente pueden estar relacionados con el éxito y la recuperación visual de los pacientes. Al realizar un estudio exhaustivo de los resultados en diferentes subgrupos de pacientes, como aquellos con enfermedades corneales específicas o con comorbilidades oculares, se puede obtener información valiosa para personalizar el enfoque quirúrgico y mejorar los resultados a largo plazo.

Por último, la dificultad técnica de las intervenciones quirúrgicas también debe considerarse al analizar los resultados. Tanto el DMEK como el DSAEK son procedimientos quirúrgicos complejos que implican la manipulación y el reemplazo del endotelio corneal, una capa esencial para el mantenimiento de la transparencia y la función de la córnea. Estas técnicas requieren habilidades especializadas y una curva de aprendizaje significativa para lograr resultados óptimos. Al evaluar los resultados obtenidos es posible identificar las técnicas más efectivas, lo que a su vez puede mejorar la calidad de la atención y los resultados para los pacientes.

## **5. OBJETIVO GENERAL**

Conocer los resultados en la capacidad visual de los pacientes sometidos a DMEK y DSAEK.

## **6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la cantidad de pacientes con diagnósticos que ameritaron un trasplante lamelar en el departamento de córnea y cirugía refractiva del Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana.
- Caracterizar a los pacientes que se sometieron a dichos procedimientos en el departamento de córnea y cirugía refractiva del Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana.
- Conocer los resultados terapéuticos posteriores a la realización de DMEK y DSAEK en el departamento de córnea y cirugía refractiva del Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana.
- Relacionar los resultados terapéuticos obtenidos con las características previas descritas tanto de los pacientes como los donadores.

## **7. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio observacional de tipo retrospectivo, descriptivo, longitudinal en un solo centro de referencia.

## **8. MATERIAL Y METODOS**

Se obtuvo una base de datos de pacientes sometidos a DMEK y DSAEK desde el 2010 hasta el año 2019.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con disfunción del endotelio corneal que incluyen:
- Queratopatía bullosa fáquica
- Enfermedad de Fuchs
- Edema corneal debido a otras enfermedades o procedimientos oculares como el glaucoma, cierre angular, iridociclitis heterocrómica de Fuchs o por cirugías de glaucoma (trabeculotomía, dispositivos de drenaje, válvula de Ahmed).
- Mayores de 18 años.



- Pacientes con trasplante corneal lamelar posterior previo.
- Pacientes con queratoplastia penetrante profunda previa.
- Pacientes con trasplante corneal lamelar posterior en el periodo de 2010 a 2019.
- Pacientes con antecedentes de procedimientos quirúrgicos como: facoemulsificación, extracción extracapsular de catarata, vitrectomía, implante de válvula de Ahmed, trabeculectomía, queratomileusis in situ asistida con láser (LASIK).
- Pacientes con antecedentes de glaucoma, sospecha de glaucoma, síndrome de pseudoexfoliación, desprendimiento de retina.

Criterios de exclusión:

- Perdida de seguimiento o seguimiento menor a 1 año.
- Expediente clínico incompleto.
- Procedimiento diferente a queratoplastia lamelar posterior.

## 9. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Muestra por conveniencia. Se tomó en cuenta a todos aquellos pacientes que cumplieran con criterios de inclusión valorados en el instituto desde el 2010 hasta el año 2019.

## 10. VARIABLES DEL ESTUDIO

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición

Edad	Interrogatorio	Cuantitativa	Años
Sexo	Interrogatorio	Cualitativa	Femenino o Masculino
Agudeza visual	Cartilla de Snellen	Cuantitativa	LogMAR
Ojo	Exploración	Cualitativa	Derecho/Izquierdo
Cirugías previas	Interrogatorio/Exploración	Cualitativa	Si/No
Comorbilidades	Interrogatorio/Exploración	Cualitativa	Si/No
Distrofias corneales	Interrogatorio/Exploración	Cualitativa	Si/No
Queratopatía bulosa pseudofáquica	Interrogatorio/Exploración	Cualitativa	Si/No
Edema corneal	Interrogatorio/Exploración	Cualitativa	Si/No
Falla corneal	Interrogatorio/Exploración	Cualitativa	Si/No
Hipertensión ocular	Interrogatorio/Exploración	Cuantitativa	mmHg
Conteo endotelial	Exploración	Cuantitativa	Células/ Milímetro cúbico

## 11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información obtenida de los expedientes clínicos será vaciada en una base de datos utilizando el programa Excel. Los resultados del análisis descriptivo se presentarán como: media, mediana, rango y desviación estándar. Las variables cuantitativas se reportaron como medias, medianas, desviaciones estándar (SD), e intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Las variables categóricas se reportaron en términos de frecuencias y porcentajes. Se utilizó la cartilla de Snellen para evaluar la agudeza visual mejor corregida (AVMC), posteriormente se obtuvo su equivalente al logaritmo del mínimo ángulo de resolución (LogMAR) para análisis estadístico. Los análisis de regresión lineal fueron utilizados para analizar la asociación entre la AV postquirúrgica y las características clínicas previas. Por medio de modelos de regresión logística y de la prueba de coeficiente de correlación de Spearman, de acuerdo a las variables estudiadas, se analizaron la asociación

entre la AVMC y los trasplantes lamelares corneales posteriores con y sin falla. Todos los análisis estadísticos se llevarán a cabo usando el software GraphPad Prism 9 (La Jolla, CA). Los valores de  $p < 0.05$  se considerarán estadísticamente significativos.

## 12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

<b>Cronograma de actividades</b>					
<b>2023</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>
Obtención de expedientes de la base de datos del sistema hospitalario de expediente clínico IFA de pacientes con antecedente quirúrgico de DMEK y DSAEK.	X				
Análisis de los expedientes clínicos y evaluación de los resultados terapéuticos obtenidos.		X			
Elaboración de análisis estadístico de la base de datos obtenida e interpretación de resultados.			X	X	
Entrega del artículo al tutor para revisión y correcciones pertinentes para dar su formato final.				X	
Redacción del análisis obtenido y elaboración de conclusiones con presentación de los resultados.					X

### **13. ASPECTOS ÉTICOS**

El estudio y protocolo se ajustaron a los principios de la Declaración de Helsinki, además de que, conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en el artículo 17, este protocolo será un estudio sin riesgo. Todos los datos obtenidos durante el estudio serán obtenidos del expediente electrónico de forma retrospectiva, siendo estrictamente confidenciales y utilizados únicamente con fines de investigación.

### **14. BIOSEGURIDAD**

De acuerdo al formato de evaluación de protocolos de investigación del comité de bioseguridad de nuestra institución, no existen criterios que atentaron contra la bioseguridad de los pacientes o de los investigadores al realizar el protocolo, ya que, al ser un estudio observacional con las especificaciones previamente mencionadas. Durante el estudio no se tuvo manejo de material infecto-contagioso, tejidos humanos, material radiactivo, u otras fuentes potenciales de peligro biológico, químico o radiológico, por lo que no hay aspectos que denoten un posible riesgo a la bioseguridad al realizar este protocolo.

### **15. FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio no necesitó de un financiamiento para la investigación por la naturaleza en el tipo de diseño de estudio. No tiene ningún fin lucrativo, por lo que no hay costos que se deban de cubrir ni existe la necesidad de algún tipo de indemnización. Todo será realizado con fines académicos por parte del investigador principal.

### **16. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERES DE LOS INVESTIGADORES**

Los autores no tienen ningún interés comercial o de propiedad en ningún concepto o producto descrito en esta investigación. Los investigadores que colaboran en el presente protocolo declaran que no tienen conflicto de intereses para llevar a cabo este estudio.

## 17. RESULTADOS

Se revisaron un total de 110 expedientes desde Enero de 2010 a Diciembre de 2019 donde se excluyeron 44 expedientes. Se recolectaron para su estudio un total de 56 pacientes de los cuales a 53 se sometieron a DSAEK y sólo 3 pacientes durante este periodo de tiempo se sometieron a DMEK. Dentro de los pacientes que se les realizó DSAEK la edad promedio fue de 70.58 años ( $\pm 10.10$ ) siendo el rango de 43 a 93 años de edad, 34 fueron mujeres y 19 hombres, Veintiocho de los procedimientos se realizaron en el ojo derecho y 25 en el ojo izquierdo, además a 9 pacientes se les realizó facoemulsificación + implante de lente intraocular (FACO + LIO) adicional dentro del grupo de DSAEK. Las comorbilidades sistémicas más comunes presentes en estos pacientes fue Diabetes Mellitus tipo 2 (18 pacientes) e hipertensión arterial sistémica (24 pacientes). Los antecedentes oftalmológicos más comunes en estos pacientes fueron FACO + LIO en 28 pacientes, distrofia endotelial de Fuchs en 11 pacientes y glaucoma en 15 pacientes, el resto de antecedentes oftalmológicos de importancia se enlistan en la Tabla 1.

	<b>DSAEK (n=53)</b>		<b>DMEK (n=3)</b>	
<b>SEXO</b>	Femenino	34	Femenino	2
	Masculino	19	Masculino	1
<b>EDAD (PROMEDIO)</b>	70.58 años ( $\pm 10.10$ )		70.33 años ( $\pm 14.15$ )	
<b>COMORBILIDADES SISTEMICAS</b>	DM2	18	DM2	1
	HAS	24		
	Dislipidemia	2		
	Arritmia	2		
	Epilepsia	1		

ANTECEDENTES OFTALMOLÓGICOS				
Cirugía de catarata no especificada	24	FACO + LIO	2	
Cirugía de estrabismo	2			
Desprendimiento de retina	1			
QPP	1			
EECC	3			
FACO + LIO	28			
Distrofia corneal endotelial de Fuchs	11			
Glaucoma				
Trabeculectomía	15			
Válvula de Ahmed	2			
Iridotomías	5			
Síndrome de pseudoexfoliación	1			
DSAEK				
DMEK	2			
LASIK	1			
Síndrome tóxico del segmento anterior	1			
Iridociclitis heterocrómica de Fuchs	1			
	1			

Tabla 1. Características de pacientes que se sometieron a DSAEK y DMEK.

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2, HAS: Hipertensión arterial sistémica, QPP: Queratoplastia penetrante profunda, EECC: Extracción extracapsular de catarata, LASIK: Keratomileusis in situ asistida por láser.

Las principales indicaciones para el procedimiento de DSAEK fueron queratopatía bullosa pseudofáquica en 30 pacientes (60.37%) y la distrofia endotelial de Fuchs en 11 pacientes (20.75%) seguido de falla endotelial secundaria a cierre angular en

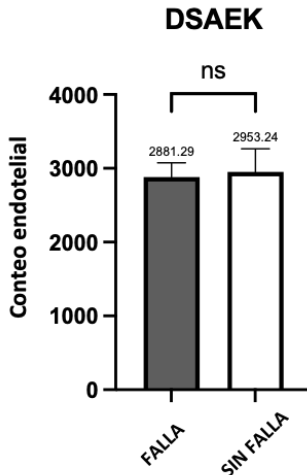
6 pacientes (11.32%), falla de queratoplastia penetrante profunda en 3 pacientes (5.66%), falla de queratoplastia endotelial en 2 pacientes (3.77%) y falla endotelial por dispositivo de drenaje de glaucoma en un paciente (1.88%). (Tabla 2)

**INDICACIONES PARA DSAEK**

DIAGNÓSTICO	n=53	%
QUERATOPATIA BULLOSA PSEUDOFÁQUICA	30	56.60%
DISTROFIA CORNEAL ENDOTELIAL DE FUCHS	11	20.75%
FALLA ENDOTELIAL POR CIERRE ANGULAR	6	11.32%
FALLA EN QUERATOPLASTIA PENETRANTE PROFUNDA	3	5.66%
FALLA DE QUERATOPLASTIA ENDOTELIAL	2	3.77%
FALLA ENDOTELIAL POR DISPOSITIVO DE DRENAJE DE GLAUCOMA	1	1.88%

Tabla 2. Indicaciones para realizar DSAEK

Las complicaciones postquirúrgicas reportadas fueron desprendimiento parcial del injerto en un paciente y desprendimiento total del injerto en 5 pacientes. Se encontró falla primaria en 16 ojos (30.18%) e hipertensión ocular en 12 ojos (22.64%) posterior al procedimiento. La presión intraocular promedio en estos pacientes fue de 17.19 mmHg ( $\pm 6.8$ ) en un rango de 10 a 40 mmHg. No se encontró falla en 29 (54.71%) de los 53 ojos estudiados. Se presentó falla de trasplante en 24 ojos (45.28%), siendo falla primaria en 16 ojos (66.66%) y secundaria en 8 ojos. El promedio de días en que se presentó falla del trasplante fue de 96.54 días en un rango de 60 a 365 días. Se analizaron las variables de conteo endotelial y edad dividiendo los grupos con falla y sin falla de trasplante endotelial. El conteo endotelial promedio del donador en los ojos que presentaron falla fue de 2881.29 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 194.6$ ) en un rango de 2938 a 3289 cel/mm<sup>2</sup> mientras que el conteo endotelial de los que no presentaron falla fue de 2953.24 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 310.6$ ) en un rango de 2451 a 4167 cel/mm<sup>2</sup>. No se encontró diferencia estadísticamente significativa (P 0.4918) entre ambos grupos. (Gráfica 1)

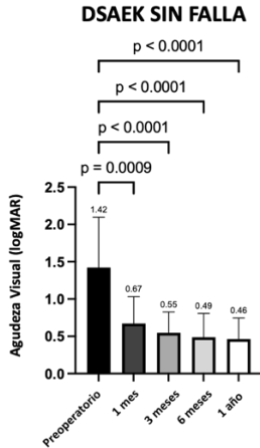


Gráfica 1. Conteo endotelial promedio del donador en los ojos que presentaron falla fue de 2881.29 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 194.6$ ) y el conteo endotelial de los que no presentaron falla fue de 2953.24 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 310.6$ ). No se encontro diferencia estadísticamente significativa (P 0.4918) entre ambos grupos.

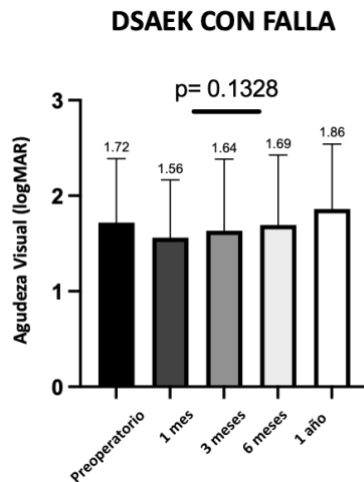
La edad promedio de los pacientes con DSAEK que no tuvieron falla endotelial promedio fue de 69.97 ( $\pm 7.9$ ) en un rango de 47 a 81 años de edad. Los pacientes con falla del trasplante tenían una edad promedio de 71.33 ( $\pm 12.38$ ) en un rango de 43 a 93 años de edad. No se encontro diferencia estadísticamente significativa (P 0.2205) entre ambos grupos.

Se comparó la agudeza visual (AV) en el seguimiento de 1 año comparando la visión preoperatoria, al mes, los 3, 6 y 12 meses en los grupos con y sin falla del trasplante. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa (P<0.001) entre AV preoperatoria y el resto de las mediciones durante el transcurso de 1 año en pacientes sin falla de transplante. La agudeza visual promedio del mes de seguimiento en los pacientes sin falla fue de 0.75 logMAR, de 0.49 logMAR a los 6 meses y de 0.46 logMAR al año de seguimiento. (Gráfica 2) En los pacientes que presentaron falla no se encontró una diferencia estadísticamente significativa (P 0.1328). (Gráfica 3)





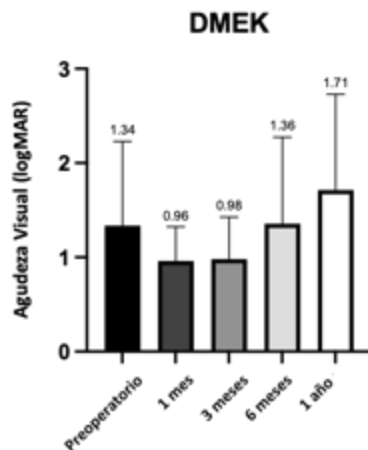
Gráfica 2. Para la agudeza visual (VA) se realizó el Friedman test Post hoc Dunn para comparar la VA preoperatoria y el resto de las mediciones al mes, a los 3,6 y 12 meses en pacientes sin falla de transplante encontrando una diferencia estadísticamente significativa entre la VA preoperatoria y el seguimiento en el transcurso de 1 año.



Gráfica 3. Para la agudeza visual (AV) se realizó el Friedman test Post hoc Dunn para comparar la AV preoperatoria y el resto de las mediciones al mes, a los 3,6 y 12 meses en pacientes con falla de transplante sin encontrarse una diferencia estadísticamente significativa entre la AV preoperatoria y el seguimiento en el transcurso de 1 año.

DMEK se llevó a cabo en 3 pacientes de los cuales un paciente tenía diagnóstico de queratopatía bullosa pseudofáquica, otro de distrofia corneal endotelial de Fuchs y el tercero con un diagnóstico de falla endotelial secundario a cierre angular. La edad promedio fue de 70.33 años ( $\pm 14.15$ ) en un rango de 54 a 79 años de edad. Sólo en un un paciente se realizó FACO + LIO adicional. Las complicaciones reportadas fueron hipertensión ocular y falla secundaria en un paciente, falla

primaria y desprendimiento parcial del injerto en otro paciente. La presión intraocular promedio fue de 19.33 mmHg ( $\pm 5.50$ ) en un rango de 14 a 25 mmHg. El conteo endotelial promedio fue de 3114 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 410.6$ ) en un rango de 2825 a 3584 cel/mm<sup>2</sup>. En los dos pacientes que presentaron falla el promedio de días para la falla del trasplante fue de 75 días ( $\pm 63.64$ ) en un rango de 30 a 120 días. La AV promedio antes del DMEK fue de logMAR 1.33, al mes de logMAR 0.96, a los 3 meses de logMAR 0.98 a los 6 meses de logMAR 1.35 y al año de 1.71 al año. (Gráfica 4)



Gráfica 4. Agudeza visual (AV) preoperatoria promedio y mediciones al mes, a los 3,6 y 12 meses en pacientes a los que se les realizó DMEK.

## 18. DISCUSIÓN

Las técnicas de trasplante de córnea han evolucionado considerablemente en las últimas dos décadas, específicamente en lo que se refiere a las técnicas lamelares.(2) La técnica de queratoplastia lamelar posterior como DSAEK consiste en la disección de la córnea del receptor y del donante para la extirpación del estroma y el endotelio. DMEK es una técnica de trasplante exitoso de membrana y endotelio de Descemet puro (5). La eliminación del tejido del estroma del donante ha resultado en ventajas de DMEK sobre DSAEK. DMEK reduce la cantidad de aberraciones de alto orden al proporcionar una superficie corneal posterior más regular, lo que da como resultado una mejor visión que DSAEK.(6) Los trasplantes

lamelares están indicados para cualquier tipo de disfunción endotelial. Las principales enfermedades endoteliales son la Distrofia endotelial de Fuchs, la queratopatía bullosa pseudofáquica, falla del trasplante previo o edema corneal debido a otras enfermedades oculares tales como glaucoma, siendo las principales indicaciones para DSAEK la queratopatía bullosa pseudofáquica en 30 pacientes (60.37%) y la distrofia endotelial de Fuchs en 11 pacientes (20.75%). Los resultados de agudeza visual media a los 6 meses promedio de DSAEK es de aproximadamente 20/30 (11,14,15). DMEK presenta una rehabilitación visual más rápida con mejores resultados visuales. Del 50 % de los pacientes que se someten a DMEK presentan una agudeza visual de 20/40 o mejor en la visita posoperatoria de 4 meses y una rehabilitación más rápida en comparación con DSAEK. (6) En este estudio se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0.001$ ) entre AV preoperatoria y el resto de las mediciones durante el transcurso de 1 año en pacientes sin falla del trasplante. La agudeza visual promedio del mes de seguimiento en los pacientes sin falla fue de 0.75 logMAR, de 0.49 logMAR a los 6 meses y de 0.46 logMAR al año de seguimiento. En comparación a lo reportado a la literatura, la agudeza visual fue menor a los resultados esperados. Algunos cirujanos prefieren DSAEK porque la manipulación y la colocación del tejido son más fáciles. DSAEK es útil en pacientes con segmentos anteriores desorganizados o con lente intraocular (LIO) de cámara anterior y en pacientes que se han sometido a vitrectomía o procedimientos de glaucoma. Se prefieren DSAEK ultradelgado que son injertos de menor espesor (entre 50 y 120  $\mu\text{m}$ ) para mejorar el resultado de la visión después de DSAEK. Los injertos DSEK nanofinos ( $\leq 50 \mu\text{m}$ ) descritos más recientemente han producido tasas de visión y complicaciones comparables a las de DMEK. (13, 21) La población de DMEK en nuestra revisión fue de 3 pacientes y esto se debe a que DMEK representa un desafío desde la preparación del tejido hasta la colocación del injerto. Actualmente los estudios muestran mejores resultados visuales en pacientes con DMEK, por lo que sería importante evaluar más pacientes en los que se realizó DMEK para poder compararlos con DSAEK. Además, en los casos revisados no se reportó el grosor de los injertos por lo que se

podría además estudiar los resultados visuales en los pacientes en base al grosor del injerto.

Las complicaciones para DSAEK más frecuentes fueron dislocación o desprendimiento del injerto y la falla primaria del injerto. (3) Las complicaciones encontradas en nuestro estudio fueron desprendimiento parcial del injerto en un paciente y desprendimiento total del injerto en 5 pacientes de los 53 que se sometieron a DSAEK y falla primaria en 16 ojos (30.18%). La falla o fracaso primario del injerto se produce por una función inadecuada de las células endoteliales del donante, una preservación inadecuada del tejido o un trauma quirúrgico por la recolección o el procedimiento. El conteo endotelial promedio del donador en los ojos que presentaron falla fue de 2881.29 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 194.6$ ) en un rango de 2938 a 3289 cel/mm<sup>2</sup> mientras que el conteo endotelial de los que no presentaron falla fue de 2953.24 cel/mm<sup>2</sup> ( $\pm 310.6$ ) en un rango de 2451 a 4167 cel/mm<sup>2</sup>. No se encontró diferencia estadísticamente significativa (P 0.4918) entre ambos grupos que se sometieron a DSAEK. La falla secundaria del injerto se da por falla endotelial secundario a eventos inmunológicos (rechazo) o no inmunológicos (pérdida endotelial tardía crónica). No se encontró falla en 29 (54.71%) de los 53 ojos estudiados sometidos a DSAEK. Se presentó falla del trasplante en 24 ojos (45.28%), siendo falla primaria en 16 ojos (66.66%) y secundaria en 8 ojos. La falla primaria es más común que la falla secundaria. En el presente estudio el conteo endotelial promedio del donador en los ojos que presentaron falla fue menor que en los ojos que no presentaron falla, pero no se alcanzó una diferencia estadísticamente significativa. La edad promedio de los pacientes con DSAEK que no tuvieron falla endotelial fue menor que los pacientes con falla del trasplante, pero no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

En DSAEK y DMEK el tejido donante debe estar bien centrado sobre la pupila, sin líquido en la interfaz. Para promover la adherencia del tejido durante los días siguientes el 40 %-60 % de la burbuja de aire inyectada intraoperatoriamente debe permanecer después de la DSAEK por 1 día. La tasa de dislocación del tejido donante disminuye tanto para DSAEK como para DMEK a medida que aumenta la experiencia del cirujano. En DMEK, el tejido donante es más delicado y los

desprendimientos periféricos o centrales son más comunes y para reducir el desprendimiento del injerto DMEK se puede usar gas SF6 al 20 % que se reabsorbe de manera más tardía que el aire (22).

La queratoplastia endotelial es ahora la técnica preferida para el tratamiento de pacientes con disfunción endotelial corneal debido al éxito, la rápida rehabilitación y baja tasa de complicaciones. Es esencial conocer estas complicaciones para minimizar su impacto en la supervivencia del trasplante a largo plazo y los resultados visuales. (16) DSAEK sigue siendo la forma más popular de queratoplastia lamelar (7). La sustitución del gas SF6 por aire han reducido la incidencia de dislocaciones del injerto y han aumentado la tasa de éxito (8) por lo que podría considerarse su uso de rutina para reducir la tasa de complicaciones. Debido a la mayor curva de aprendizaje de DMEK, DSAEK aún no puede ser reemplazado.

## **19. CONCLUSIONES**

DSAEK sigue siendo el procedimiento de queratoplastia endotelial más común realizado debido a la familiaridad con muchos cirujanos y su técnica, la adaptabilidad a la anatomía anómala del segmento anterior, los desafíos técnicos con la colocación del tejido donante DMEK y la mayor complejidad en el manejo de los desprendimientos de injertos posoperatorios. Es por eso que hay pocos casos de DMEK presentados en este estudio. Actualmente existen estudios que muestran mejores resultados visuales en pacientes con DMEK, por lo que sería importante evaluar más pacientes en los que se realizó DMEK para poder compararlos con DSAEK.

Las principales indicaciones de DSAEK son la distrofia endotelial de Fuchs y la queratopatía ampollosa pseudofáquica. Las principales complicaciones son el desprendimiento parcial y completo del injerto, además de la falla primaria del injerto. La falla primaria fue más común que la falla secundaria. El recuento medio de donantes endoteliales en los ojos con falla fue menor que en los ojos sin falla, pero no se alcanzó una diferencia estadísticamente significativa.

La agudeza visual (AV) mejoró durante el seguimiento de 1 año, lo que indica que DSAEK es una técnica favorable para el tratamiento de cualquier tipo de disfunción

endotelial, incluidas las distrofias endoteliales como la distrofia endotelial de Fuchs, pseudofáquica, descompensación endotelial.

## 20. BIBLIOGRAFÍA

1. Gain P., Jullienne R., He Z., et. al.: Global survey of corneal transplantation and eye banking. *JAMA Ophthalmol* 2016; 134: pp. 167-173.
2. Alió Del Barrio JL, Bhogal M, Ang M, Ziaei M, Robbie S, Montesel A, Gore DM, Mehta JS, Alió JL. Corneal transplantation after failed grafts: Options and outcomes. *Surv Ophthalmol.* 2021 Jan-Feb;66(1):20-40. doi: 10.1016/j.survophthal.2020.10.003. Epub 2020 Oct 14. PMID: 33065176.
3. Mannis, J. M. (2022). *Cornea. Fundamentals, Diagnosis and Management*. Fifth edition (pp. 1147–1154). Elsevier.
4. Melles GRJ, Eggink FAGJ, Lander F.: A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea* 1998; 17: pp. 618-626.
5. Melles GR, Ong TS, Ververs B, van der Wees J.: Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea* 2006; 25: pp. 987-990.
6. Gorovoy MS.: Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2006; 25: pp. 886-889.
7. Varadaraj V, Woreta FA, Stoeger CG, et. al.: Surgeon preference for endothelial keratoplasty techniques. *Cornea* 2020; 39: pp. 2-7.
8. Weisenthal RW, Yin HY, Jarstad AR, Wang D, Verdier DD. Long-term Outcomes in Fellow Eyes Comparing DSAEK and DMEK for Treatment of Fuchs Corneal Dystrophy. *Am J Ophthalmol.* 2022 Jan;233:216-226. doi: 10.1016/j.ajo.2021.06.013. Epub 2021 Jun 19. PMID: 34157279.
9. Green M, Wilkins MR.: Comparison of early surgical experience and visual outcomes of DSAEK and DMEK. *Cornea* 2015; 34: pp. 1341-1344.
10. Dunker SL, Dickman MM, Wisse RPL, Nobacht S, Wijdh RHJ, Bartels MC, Tang ML, van den Biggelaar FJHM, Kruit PJ, Nuijts RMMA. Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty versus Ultrathin Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty: A Multicenter Randomized Controlled Clinical Trial. *Ophthalmology.* 2020 Sep;127(9):1152-1159. doi: 10.1016/j.ophtha.2020.02.029. Epub 2020 Mar 2. PMID: 32386811.
11. Hahn D, Davies E. Descemet's membrane endothelial keratoplasty tissue type and endothelial cell loss over time. *Can J Ophthalmol.* 2023 Jun;58(3):187-190. doi: 10.1016/j.jcjo.2021.11.007. Epub 2021 Dec 17. PMID: 34922899.

12. Moshirfar M, Thomson AC, Ronquillo Y. Corneal Endothelial Transplantation. 2022 Jul 25. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 32965936.
13. Tourtas T, Laaser K, Bachmann BO, Cursiefen C, Kruse FE.: Descemet membrane endothelial keratoplasty versus Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2012; 153: pp. 1082-1090.
14. Dimtsas GS, Moschos MM. Ultrathin-Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty Versus Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. *In Vivo*. 2023 Jan-Feb;37(1):400-409. doi: 10.21873/invivo.13092. PMID: 36593036; PMCID: PMC9843800.
15. Marques RE, Guerra PS, Sousa DC, Goncalves AI, Quintas AM, Rodrigues W.: DMEK Versus DSAEK for Fuchs' Endothelial Dystrophy: A Meta-Analysis. *Eur J O*
16. Singh A, Zarei-Ghanavati M, Avadhanam V, Liu C. Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Outcomes of Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty Versus Descemet Stripping Endothelial Keratoplasty/Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty. *Cornea*. 2017 Nov;36(11):1437-1443. doi: 10.1097/ICO.0000000000001320. PMID: 28834814.
17. Neff K, Biber J, Holland E. Comparison of central corneal graft thickness to visual acuity outcomes in endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2011;30: 388–391.
18. Dapena I, Moutsouris K, Droutsas K, et al. Standardized “no-touch” technique for descemet membrane endothelial keratoplasty. *Arch Ophthalmol*. 2011;129:88–94.
19. Kurji KH, Cheung AY, Eslani M, et al. Comparison of visual acuity outcomes between nanothin Descemet stripping automated keratoplasty and Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2018;37(10):1226–1231.
20. Hamzaoglu EC, Straiko MD, Mayko ZM, Sáles CS, Terry MA. The first 100 eyes of standardized Descemet stripping automated endothelial keratoplasty versus standardized Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Ophthalmology*. 2015;122(11):2193–2199.
21. Wacker K, Bourne WM, Patel SV. Effect of graft thickness on visual acuity after Descemet stripping endothelial keratoplasty: a systematic review and meta-analysis. *Am J Ophthalmol*. 2016;163:18–28.
22. Lehman RE, Copeland LA, Stock EM, Fulcher SF. Graft detachment rate in DSEK/DSAEK after same-day complete air removal. *Cornea*. 2015;34(11):1358–1361.

23 Ratanasit A, Gorovoy MS. Long-term results of Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2011;30(12):1414–1418.