



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA”**



TÍTULO
**CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CANDIDATOS A TRASPLANTE
CORNEAL MEDIANTE TOMOGRAFIA DE COHERENCIA ÓPTICA DE
SEGMENTO ANTERIOR EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
OFTALMOLOGIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI.**

**PROTOCOLO
PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA**

PRESENTA:
**DRA OSEGUERA CHÁVEZ LESLIE ALEXANDRA
RESIDENTE DE TERCER AÑO**

TUTOR PRINCIPAL:
**DR. ARTURO CARRASCO QUIROZ
JEFE DE SERVICIO DE SEGMENTO ANTERIOR
UMAE ESPECIALIDADES OFTALMOLOGIA**

CIUDAD DE MÉXICO

MAYO 2022



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.

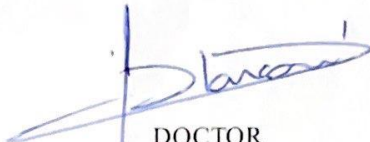


DOCTORA
VICTORIA MENDOZA ZUBIETA
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL S. XXI
"DR. BERNARDO SEPULVEDA"

 23 AGO 2022 

DIRECCION DE EDUCACION
E INVESTIGACION EN SALUD



DOCTOR
DR. JULIO ALEJANDRO BLANCO D' MENDIETA
TITULAR DEL CURSO DE OFTALMOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



DOCTOR
DR. ARTURO CARRASCO QUIROZ
JEFE DE SERVICIO SEGMENTO ANTERIOR DE OFTALMOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XX

ACTA DICTAMEN DE APROBADO

4/7/22, 12:22

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MEDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Lunes, 04 de julio de 2022

Dr. Arturo Carrasco Quiroz

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CANDIDATOS A TRASPLANTE CORNEAL MEDIANTE TOMOGRAFIA DE COHERENCIA ÓPTICA DE SEGMENTO ANTERIOR EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES OFTALMOLOGIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

Número de Registro Institucional

R-2022-3601-154

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Fredy Cuevas Garcia

Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A Dios

Por mantenerme humilde, guiarme y permitirme ser su instrumento y contribuir de esta manera a ayudar a personas que lo necesitan.

A mi tutor.

Agradezco en primer lugar a mi tutor, el Dr. Arturo Carrasco, quien siempre me brindo apoyo y encontró tiempo a pesar de todas sus ocupaciones, lo cual le agradezco de manera infinita, a demás de todo el apoyo encontrado durante los 3 años de la residencia médica, el ámbito medico necesita más personas como usted.

A mis maestros médicos de base.

A cada uno de mis maestros médicos de base, en especial a la Dra. Rosalía Gudiño, Dra. Priscila Cruz, Dra. Flores, Dr. Blanco D Mendieta, Dra. Reynoso y Dra. Villar quienes han sembrado en mi un granito de su sabiduría que me acompañara en todo mi ejercicio como cirujana oftalmóloga, gracias por sus enseñanzas en la oftalmología clínica, quirúrgica y enseñanzas de vida. Gracias por inculcar en mí, el no perder el objetivo de ayudar al paciente siempre como prioridad.

A mis amigas.

También quiero agradecer a compañeros y amigos en la residencia médica, especialmente a Zaira, Olinka y Carolina, en las que siempre encontré un refugio, fuerza y apoyo incondicional, afortunada por coincidir en una guardia que se convirtió en amistad verdadera.

A una persona especial.

A Agustín que se convirtió en un ángel que me daba el último empujón que necesitaba, gracias por siempre estar y ayudarme más allá de lo posible. Por entender mis tiempos más de lo que yo lo hacía, y encontrar siempre las palabras que necesitaba escuchar.

Dedicatoria y agradecimientos a mi familia.

Mis padres, mis más grandes y mejores maestros, que sin su apoyo incondicional simplemente no lo habría logrado, a mi papa Alfonso Alexander Oseguera quien siempre me ha enseñado el poder de la disciplina y creer en mis capacidades, a mi mama Martha Lilia Loeza quien me ha enseñado a tener un equilibrio en mi vida, que nunca me has dejado rendirme, agradezco que siempre me han dado su soporte, preocupación y amor, que tuvieron que realizar muchos sacrificios para yo poder cumplir mis metas, se que no me alcanzara una vida para pagarles todo su amor incondicional.

A mis hermanas Elsy y Abril, quienes son mi más grande motivo, mis mejores amigas, este esfuerzo es para ustedes, las amo con todo mi corazón. Gracias por siempre pensar en mí, por motivarme a seguir adelante cada vez que me siento mal, por siempre guardar mi espacio y que a pesar de lo lejos me hacen sentir que no hay distancia que nos separe.

ÍNDICE

TEMA		PÁGINA
1	Abreviaturas	6
2	Resumen	7-10
3	Marco Teórico	11-21
4	Planteamiento del problema	22
5	Justificación	23
6	Pregunta de investigación	24
7	Hipótesis	25
8	Objetivos	26
9	Pacientes y métodos	27
10	Diseño del estudio	27
11	Criterios de selección	27
12	Tamaño de la muestra y análisis estadístico	28
13	Definición de variables	29-31
14	Aspectos éticos	32-34
15	Resultados	35-387
16	Discusión	38
17	Conclusiones	39
18	Bibliografía	40-44
19	Anexos	45-47

ABREVIATURAS

1. TC: Trasplante de Córnea
2. QPP: Queratoplastia penetrante
3. QPL: Queratoplastia lamelar
4. AS- OCT: Tomografía de coherencia óptica del segmento anterior
5. HTO: Hipertensión Ocular
6. PIO: Presión Intraocular
7. GCC: Grosor corneal central
8. HE: Hospital de Especialidades
9. CMN: Centro Médico Nacional
10. SXXI: Siglo XXI.
11. DMEK: Queratoplastia endotelial y membrana de Descemet.
12. DM; Membrana de Descemet.
13. MQ: Microscopio quirúrgico.
14. LIO: Lente Intraocular.

RESUMEN

Título: Caracterización de los pacientes candidatos a trasplante corneal mediante tomografía de coherencia óptica de segmento anterior en el hospital de especialidades oftalmología centro médico nacional siglo XXI

Antecedentes:

La queratoplastia penetrante es uno de los trasplantes de tejido más exitosos en comparación con el trasplante de otros tejidos. Los avances en las técnicas microquirúrgicas han permitido que las indicaciones para la queratoplastia se expandan considerablemente. Aunque los procedimientos lamelares anterior y posterior desarrollados recientemente, como la queratoplastia lamelar anterior profunda, la queratoplastia endotelial lamelar profunda y la queratoplastia endotelial automatizada con pelado de Descemet, están evolucionando y ganando popularidad, la QPP sigue siendo el abordaje quirúrgico primario para córneas extremadamente patológicas y deformadas en muchas enfermedades de la córnea.

El éxito de la QPP depende principalmente de la calidad del injerto, el equipo quirúrgico y la experiencia quirúrgica, pero la vigilancia postoperatoria cuidadosa también es fundamental para la prevención del fracaso del injerto. Para este propósito, las imágenes del segmento anterior pueden desempeñar un papel importante en el reconocimiento de cambios que de otro modo podrían pasar desapercibidos durante el examen oftalmológico de rutina, y también pueden brindar información adicional a los hallazgos con lámpara de hendidura.

La tomografía de coherencia óptica del segmento anterior (AS-OCT) es una técnica de imagen que permite una visualización clara y transversal del segmento anterior, lo que permite un análisis cualitativo y cuantitativo. AS OCT es un procedimiento sin contacto, no invasivo, fácil de usar para el paciente, será de suma utilidad para identificar patologías del segmento anterior, su utilización nos podría permitir la evaluación y asociación de diferentes estructuras anatómicas del segmento anterior con antecedentes patológicos y evaluación clínica del paciente y de esta manera nos permitirá optimizar el manejo preoperatorio del paciente y prevenir futuras complicaciones posterior al trasplante de córnea.

Objetivos: Evaluar las características anatómicas del segmento anterior mediante tomografía de coherencia óptica en pacientes candidatos a trasplante corneal, que se encuentran en lista de espera del hospital de especialidades oftalmología CMN SXXI.

Pacientes y métodos: Se realizará un estudio ambispectivo en el Hospital de Especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro social. Incluyendo en el estudio a todos aquellos pacientes mayores de 18 años que se encuentran en lista de espera, candidatos a trasplante corneal, solicitando consentimiento informado escrito previo a realización de estudio diagnóstico.

Factibilidad

Recursos humanos:

- Alumno tesis y tutor
- Tutor: Oftalmólogo médico base, jefe de servicio de segmento anterior, especialidad en cornea, y especializado en la realización de todo tipo de trasplantes corneales.
 - Técnicos especializados en el uso de tomografía de coherencia óptica.

Recursos materiales:

- Tomógrafo de coherencia óptica, dominio espectral marca Optovue.
- El instituto contó con los insumos y recursos humanos para la realización del estudio.

Experiencia del grupo: El HECMNSXXI cuenta con recursos humanos consistentes en médicos con años de experiencia en el área y en metodología de investigación, así como técnicos expertos en el uso de tomografía de coherencia óptica.

Palabras Clave: Queratoplastia penetrante, tomografía de coherencia óptica de segmento anterior, Angulo iridocorneal, grosor central corneal, rechazo de injerto corneal, queratocono, Queratopatía bullosa.

IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES

1. DATOS DEL ALUMNO	
APELLIDO PATERNO	OSEGUERA
APELLIDO MATERNO	CHÁVEZ
NOMBRE	LESLIE ALEXANDRA
TELÉFONO	4432575189
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
FACULTAD	MÉXICO
ESPECIALIDAD	Facultad de Medicina
No. DE CUENTA	Oftalmología
CORREO ELECTRÓNICO	520231140 leslie_33@hotmail.es
2. DATOS DE LOS AUTORES	
TUTOR PRINCIPAL	DR. ARTURO CARRASCO QUIROZ Cirujano oftalmólogo con subespecialidad en Córnea. Jefe del Servicio de Oftalmología Segmento anterior del Hospital de Especialidades. Centro Médico Nacional Siglo XXI. Teléfono: 5543547626 Correo: arturo.carrasco@imss.gob.mx
3. DATOS DE LA TESIS	
TÍTULO	Caracterización de los pacientes candidatos a trasplante corneal mediante tomografía de coherencia óptica de segmento anterior en el hospital de especialidades oftalmología centro médico nacional siglo XXI.
No. DE PÁGINAS	49
AÑO	2022
NÚMERO DE REGISTRO	R-2022-36-01-154

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

La queratoplastia penetrante representa uno de los trasplantes de tejido más exitosos en la historia de la humanidad en comparación con el trasplante de otros tejidos. Los avances tecnológicos y científicos, sobre todo en las técnicas microquirúrgicas han permitido que las indicaciones de la queratoplastia se amplíen considerablemente. Existen diferentes técnicas de trasplante corneal que de forma general se clasifican en penetrante (espesor total), lamelar, la que a su vez se clasifica en anterior y posterior. A pesar de que las técnicas más novedosas y menos invasivas como son las variantes de las queratoplastias lamelares se han usado cada vez más, la QPP seguirá siendo la principal técnica quirúrgica de trasplante de córnea, debido a la gran amplitud de indicaciones en las que se puede llevar a cabo, por lo que es de suma importancia.^{21-23.}

ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La queratoplastia en todas sus variantes con lleva una evolución de siglos, con crecimiento de la mano de los avances científicos y tecnológicos. Por lo que creo necesario mencionar a los principales involucrados en él logró de esta cirugía, y de esta manera agradecer por su aportación.

El oftalmólogo francés Guillaume Pellier de Quengsy fue primer personaje registrado en proponer la sustitución de una córnea opacificada por una queratoprótesis de cristal en 1771, posteriormente En 1813 el cirujano alemán Karl Himly aportó la idea del injerto corneal, sugirió sustituir una cornea opaca por otra transparente entre animales; y su alumno, Franz

Reisinger, fue quién realizó los primeros experimentos de trasplantes heterólogos (penetrantes) en conejos en 1818 ^{12,15}.

En 1837, Samuel L.L. Bigger durante su estancia en el Cairo en 1837, realizó el primer homotrasplante corneal penetrante con éxito en su mascota, una gacela ciega tras una herida corneal.

En 1840 surgió la idea de la queratoplastia Lamelar, a través de una disección corneal lamelar profunda en forma de triángulo equilátero, llevado a cabo por primera vez por el oftalmólogo Alemán Philipp Franz Von Walther. ¹²

En 1866 en Alemania, Arthur Von Hippel utilizó yodoformo como antiséptico en un injerto de córnea de espesor completo de un conejo en el lecho laminar de un paciente joven, consiguiendo así la primera QPL con éxito en humano (hetero-injerto). ¹²

Respecto a la QPP, la primera que se mantuvo transparente en el humano se atribuye a la realizada por Eduard Konrad Zirm en 1905 (Moravia, Rep. Checa). Se trató de un paciente fue un agricultor que presentaba una causticación bilateral por cal (visión residual: cuenta dedos) al que se le trasplantaron las córneas de un niño de 11 años a quién tuvieron que enuclear ambos globos oculares tras una lesión esclerótica penetrante bilateral. El ojo izquierdo del paciente se mantuvo transparente y logró una agudeza visual final aproximada de 20/200. ^{12,15}

El Ruso Vladimir Petrovich Filatov considerado el padre de la queratoplastia, publicó múltiples trabajos alrededor de 1930 sobre una serie de 842 trasplantes de córneas procedentes de cadáveres humanos, desde entonces se consideró esta fuente como la principal para la obtención de los injertos corneales. ^{12, 15}

El oftalmólogo español Ramón Castroviejo, que, a partir de 1931, estando de “fellow” de la Clínica Mayo, fue perfeccionando la técnica de la QPP. Diez años después, desarrolló el instrumental necesario para el trasplante de córnea. En el año 1959, Richard Townley Paton amigo fundó el primer banco de ojos en Estados Unidos. ¹²

A partir de mediados del siglo XX con la llegada de la microcirugía se introdujeron avances que hoy en día forman parte del procedimiento quirúrgico de la queratoplastia. Por ejemplo, la llegada del microscopio quirúrgico (MQ) a principios de los años 50, permitió el desarrollo de nuevo instrumental quirúrgico y nuevas técnicas. Los trabajos de E. Maumenee coincidieron con la aparición de los corticoides tópicos, marcando un antes y un después en la tasa de éxito de la queratoplastia moderna ya que disminuyó drásticamente la incidencia de rechazo de injerto corneal. ¹²

Mc Carey y Kaufman en 1974, introducen un medio de conservación para las córneas permitiendo el almacenamiento del tejido corneal durante una semana a 4°C. Dando pauta a la creación de nuevos métodos de conservación que, hasta el día de hoy, ha permitido la conservación del mismo, por más días y con mejor calidad del tejido corneal. ¹²

La segunda mitad del siglo XX se caracteriza también por la introducción de antibióticos, corticoides, inmunosupresores y el viscoelástico, mejorando drásticamente la tasa de éxito, por la reducción de complicaciones posoperatorias sobre todo de rechazo de injerto corneal. ¹²

Gerrit Melles describió la descematorrexis en el año 2003 y de la técnica de la DMEK en 2006., siendo de las variantes más actuales de trasplante corneal. Como último avance tecnológico en la cirugía de trasplante de córnea tenemos al uso de laser de femtosegundo para la realización de queratoplastia lamelares. ¹²

TRASPLANTE DE CORNEA

El trasplante de córnea, o también denominado injerto corneal o queratoplastia se puede definir como la sustitución quirúrgica de una porción laminar o lamelar (la cual a su vez se clasifica en anterior y posterior) o de todo el espesor de la córnea (también es denominado queratoplastia penetrante) del receptor por la córnea procedente de un ojo de donante. Si el donante es otra persona, el procedimiento se denomina aloinjerto, y si el tejido procede del mismo ojo o del otro ojo del propio paciente, se denomina autoinjerto. ^{15,23.}

EPIDEMIOLOGIA

La QPP es el trasplante de tejidos más frecuentemente realizado en el mundo. Anualmente se realizan en el mundo alrededor de 65,000 TC. En México se realizaron 4359 trasplantes de córnea en el año 2018, 3847 en el 2019, 1339 en el 2020, esta baja debida a la pandemia SARSCOV2, 2299 en el año 2021, y con una fecha de corte a 03 de abril 2022 se han registrado 625 trasplantes realizados de los cuales, 41 %, es decir 254, fueron realizadas en hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social. Con misma fecha de corte, actualmente en nuestro país la lista de espera para un trasplante corneal es de 5320 pacientes. ¹⁴

BANCO DE OJO Y PRESERVACIÓN DE TEJIDO CORNEAL DONADO

La Eye Bank Association of América ha desarrollado una serie de criterios de idoneidad para las córneas donantes. Antes de la intervención quirúrgica deberán evaluarse los antecedentes personales patológicos y oftalmológicos a detalle, evaluación con laboratoriales completos sobre todo para la detección de enfermedades infectocontagiosas contagiosas, así mismo, los tejidos donantes tienen que ser inspeccionados por el cirujano con lámpara de hendidura.

Las contraindicaciones para el uso de tejido donante en la QPP comprenden las siguientes:

- Muerte por causa desconocida.
- Enfermedades del sistema nervioso central, como enfermedad de Creutzfeldt Jakob, panencefalitis esclerosante subaguda, rubéola, síndrome de Reye, rabia, meningitis y encefalitis infecciosa.
- Infecciones sistémicas, como la del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), las de los virus de las hepatitis B y C, la septicemia, la sífilis, la infección por virus del Ébola y la endocarditis infecciosa, junto con otras enfermedades contagiosas relevantes, como las infecciones por virus del Nilo occidental, virus de la viruela vacuna o virus del Zika.
- Leucemia o linfomas diseminados activamente.
- Antecedentes de melanoma con metástasis conocida.
- Enfermedades oculares, como retinoblastoma, tumores malignos del segmento anterior o inflamación ocular activa (p. ej., uveítis, escleritis, retinitis y coroiditis).
- Cirugía ocular previa, incluidas las técnicas refractivas. (Los ojos sometidos a cirugía por fotoablación láser previa pueden usarse para injertos tectónicos y técnicas laminares posteriores, y los ojos pseudofáquicos o sometidos a cirugía de filtración por glaucoma pueden utilizarse si cumplen los criterios endoteliales por microscopia especular.)
- Anomalías del segmento anterior congénitas o adquiridas, tales como cicatrices corneales, queratocono o distrofia endotelial de Fuchs, o alteraciones asociadas, como el síndrome de Down (para la queratoplastia penetrante o laminar anterior).^{1,2,11.}

Para la conservación del tejido corneal es necesario un adecuado medio de preservación que permita conservar el tejido el mayor tiempo posibles sin que pierda sus características estructurales antes de ser trasplantado al receptor, el principal objetivo es mantener la vitalidad de las células endoteliales. Actualmente existen diferentes medios de preservación como el cultivo tisular, la criopreservación y los medios líquidos de cultivo enriquecidos a baja temperatura 4°C, como son MCB, K-Sol, Dexol y Optisol GS, el cual contiene diferentes componentes como condroitín sulfato, Dextran, bicarbonato de sodio, gentamicina, sulfato de estreptomina, aminoácidos, piruvato de sodio entre otros que permiten conservar el mayor número de células endoteliales y el botón corneal en buen estado general hasta por 12-15 días, y es el que se utiliza en oftalmología CMN SXXI.^{3-5, 24-26.}

Todas las córneas en México deberán trasplantarse dentro de los 14 días posteriores a la donación, de preferencia antes de los 7 días y a todas se les deberá realizar una evaluación de control de calidad, el cual principalmente está basado en el análisis de sus características clínicas bajo lámpara de hendidura y la realización del conteo endotelial por medio de

microscopía especular, la cual deberá ser idealmente mayor a 2000 cel. /mm² y lo anteriormente mencionado respecto a los antecedentes personales patológicos del donador, además durante la preservación, se debe tener un control estricto de resguardo en refrigeración de +4°C (red de frío), teniendo en cuenta estos parámetros de calidad, en caso de que un tejido no cumpla con alguno de ellos, no deberá ser trasplantado.

EVALUACIÓN PREOPERATORIA DEL CANDIDATO A QPP

Una evaluación completa del paciente candidato a QPP, con historia clínica completa, exploración oftalmológica completa, así como antecedentes personales no patológicos que puedan tener repercusiones en la recuperación posoperatoria del paciente.

Respecto a la anestesia a utilizar, se deberá evaluar de igual manera comorbilidades del paciente, se puede usar anestesia general si así lo amerita el paciente, en caso de pacientes poco cooperadores, con alto riesgo de hemorragia expulsiva que no pueda usarse un bloqueo regional retrobulbar, o en caso de factores neurológicos que no permitan la cooperación adecuada del paciente.

El glaucoma y la inflamación ocular preexistente deben estar controlados antes de incluso considerar candidato a trasplante y de anexarlo a lista de espera, para la prevención de múltiples complicaciones posoperatorias como rechazo y fracaso del injerto, glaucoma y edema macular cistoide, que empeoran el pronóstico visual y terapéutico del trasplante. En cuanto a perforaciones corneales de un ojo con inflamación aguda deben cerrarse con cianocrilato tisular en el caso de perforaciones pequeñas, generalmente menores a 3 mm, o mediante un injerto corneal laminar para restaurar la integridad del globo ocular y permitir que el ojo esté en mejores condiciones para poder realizar queratoplastia penetrante.^{6, 47.}

QUERATOPLASTIA PENETRANTE

La queratoplastia penetrante representa la técnica de trasplante corneal más utilizada en nuestro hospital debido a que está indicada en un rango muy amplio de enfermedades corneales que afectan no solo al endotelio corneal si no, también el resto de capas de tejido corneal. Es importante conocer sin embargo las indicaciones propiamente dichas de esta, así como las complicaciones tempranas y tardías que se pueden presentar para emitir las recomendaciones necesarias al paciente y llevar un adecuado seguimiento, de esta manera mejorar la calidad de vida del paciente.

INDICACIONES

Se clasifican en dos categorías;

(1) Opacificación corneal o irregularidades corneales que no son corregibles con otras opciones terapéuticas como son distrofias, degeneraciones, ectasias corneales, queratitis intersticiales, queratopatía bullosa, queratitis infecciosas así como rechazo de injerto corneal.^{16,17.}

(2) Perforación corneal inminente o perforación franca, o algún tratamiento fallido que ponga en riesgo la pérdida del globo ocular.^{16,17.}

TECNICA QUIRÚRGICA.

PREPARACION PREQUIRURGICA.

Es primordial establecer la presión intraocular preoperatoria, y realizar una descompresión del globo ocular antes de la QPP, ya que, en caso de estar aumentada, la PIO preoperatoria excesiva aumenta el riesgo de hemorragia coroidea expulsiva, la cual representa una complicación grave intraoperatoria. Las medidas preoperatorias para disminuir la PIO generalmente se realiza en con ayuda de carga de manitol intravenoso, resultando efectivo. Para proteger el cristalino durante la cirugía, a menos que se planea realizar cirugía de catarata, se indica el uso de pilocarpina para protección de este durante la queratoplastia.^{16.}

El siguiente paso es determinar el tamaño del injerto, el cual se realiza en base de la localización anatómica de la patología corneal y del criterio clínico del cirujano. El tejido donante suele tener un diámetro 0,25 mm mayor que el receptor. En ocasiones específicas un diámetro donante mayor (0,5 mm) en un ojo afáquico para inducir miopía, o bien optar por un botón donante del mismo tamaño que el receptor para reducirla, por ejemplo, en un receptor con queratocono. Se marca el eje visual y la córnea periférica y se procede a la extracción del botón corneal donante. Posteriormente la córnea donante se corta del endotelio al epitelio, si bien también puede cortarse del epitelio al endotelio, si la córnea donante como la receptora son cortadas según el mismo patrón y con el mismo tipo de hoja, lo que disminuye la disparidad injerto-huésped y teóricamente reduce el astigmatismo.^{16.}

Posteriormente el trépano de succión de Hessburg-Barron es el más comúnmente utilizado en nuestro medio para la trepanación del tejido corneal receptor, en la actualidad se ha comenzado a utilizar láser de femtosegundo para cortar la córnea receptora, disminuyendo con esto la disparidad de aposición injerto-huésped, y astigmatismo posoperatorio. La escisión del botón corneal alojado puede efectuarse mediante trepanación de espesor parcial, seguida de entrada controlada en la cámara anterior, utilizando una hoja del número 75, o por trepanación continua, que se detiene en cuanto exista la salida de humor acuoso, se procede a la aplicación de viscoelástico y de esta manera mantener la cámara anterior formada. A continuación, el botón receptor se escinde mediante pinzas y tijeras corneales. El borde del lecho receptor se obtiene en sentido perpendicular, para una aposición injerto-huésped óptima. Si el paciente requiere extracción de catarata, implante de lente intraocular, iridectomía, vitrectomía anterior o LIO secundaria, el abordaje puede efectuarse antes de la trepanación, si la visualización lo permite, debido a que la afectación de la córnea impide la visualización adecuada, tras la trepanación se emplea una técnica “a cielo abierto “. El viscoelástico puede aplicarse en la cámara anterior, tras lo cual el botón donante se coloca sobre el lecho receptor y se sutura con cuatro suturas cardinales. La localización de las suturas, ya que la distribución apropiada de los tejidos es fundamental. La profundidad de las suturas debe ser del 90% del espesor total de la córnea. Para las restantes suturas pueden emplearse una combinación de suturas interrumpidas y continuas o solo suturas interrumpidas. Estas últimas son idóneas para una

córnea vascularizada o adelgazada, ya que la ulterior retirada selectiva es a veces necesaria para prevenir el avance de los vasos o controlar el astigmatismo. Las suturas continuas tienen como ventajas su rápido desplazamiento intraoperatorio y una mejor distribución de la tensión, pero son más difíciles de ajustar, también no debemos olvidar posterior a la colocación de las suturas finales, retirar el material viscoelástico de la cámara anterior. Al terminar la colocación de las suturas es importante no olvidar enterrar los puntos de sutura intraestromales, y corroborar la herida en lo que respecta a salida de humor acuoso, se prueba mediante una combinación de esponja quirúrgica y fluoresceína.¹⁶

COMPLICACIONES.

Las complicaciones las podemos agrupar de acuerdo al momento en el que se presentan como intraoperatorias y posoperatorias que a su vez se dividen en tempranas y tardías. Es de suma importancia conocer dichas complicaciones, ya que de esto dependerá el éxito de la queratoplastia penetrante.^{7,15}

COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS.

Incluyen, centrado deficiente del injerto, hemorragia, daño de estructuras oculares (p. ej., del endotelio, el iris, el cristalino o la cápsula del cristalino donantes) o hemorragia supracoroidea expulsiva.¹⁵

-HEMORRAGIA SUPRACOROIDEA EXPULSIVA

Cabe la pena mencionarla, debido a que es una de las complicaciones más letales y temidas, aunque afortunadamente poco frecuente.

Durante la escisión del botón receptor, es esencial controlar de manera continua la profundidad de la cámara anterior y el reflejo rojo. La súbita pérdida de profundidad de la cámara anterior o la desaparición del reflejo rojo pueden ser indicio de hemorragia coroidea expulsiva inminente. El sellado del globo puede conseguirse con rapidez con un dedo enguantado sobre una córnea receptora parcialmente escindida o mediante colocación de una córnea donante o una queratoprótesis temporal. La estrategia terapéutica esencial se centra en cerrar y represurizar el globo. El cirujano debe ser capaz de reconocer y abordar diversas posibles complicaciones, tales como exudado de la herida, infección, glaucoma y rechazo o fracaso del injerto.¹⁵

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.

COMPLICACIONES TEMPRANAS

-EXUDADO DE LA HERIDA

Una cámara anterior poco profunda en un globo blando al día siguiente de una QPP es en ocasiones indicativa de exudado de la herida, que puede requerir el uso de parcheado, supresor de acuoso, lubricación o lentes de contacto terapéuticas., siendo en ocasiones necesario la reintervención quirúrgica para suturar nuevamente la herida. ^{15,47.}

-CÁMARA ANTERIOR PLANA CON PRESIÓN INTRAOCULAR AUMENTADA.

La cámara anterior plana con PIO aumentada es consecuencia de bloqueo pupilar, rotación anterior del diafragma cristalino-iris (como sucede en la hemorragia coroidea), derrame coroideo o dirección inadecuada del acuoso. La causa se debe identificar y tratar. ^{15,47.}

-ENDOFTALMITIS.

La endoftalmitis postoperatoria, complicación de consecuencias devastadoras, se debe a distintos factores, como contaminación del tejido donante, infección previa en el receptor o infección postoperatoria adquirida a través del exudado de la herida. Se deberá sospechar cuando el paciente presente secreción en fondos de saco, dolor, inyección ciliar y conjuntival, quemosis conjuntival, baja visual, puede encontrarse un nivel hipopión en cámara anterior, cavidad vítrea ocupada por material purulento y membranas inflamatorias que podrán observarse mediante ultrasonido modo b. ^{8, 15.}

-DEFECTO EPITELIAL PERSISTENTE.

Los defectos epiteliales que perduran durante más de 1-2 semanas son más frecuentes en ojos que han sufrido trastornos de la superficie ocular, como deficiencia de células madre límbicas, queratopatía neurotrófica, enfermedad del ojo seco, blefaritis, queratopatía por exposición y rosácea. El tratamiento incluye lubricación frecuente con colirios sin conservantes y lubricante. Si el defecto no remite, a veces son necesarios hemoderivados oftálmicos, una tarsorrafia o una oclusión puntal. ^{15.}

-FRACASO PRIMARIO DEL INJERTO.

El fracaso primario del injerto se reconoce cuando en el primer día del postoperatorio, hay un edema significativo del tejido donante en un ojo no inflamado, que no remite en 2-4 semanas. El fracaso primario del injerto puede atribuirse a deficiente función endotelial donante o a daño yatrógeno del tejido donante durante la QPP. El injerto se observa durante varias semanas. El fracaso del injerto debe diferenciarse del desprendimiento de la membrana de Descemet. Un reinjerto se considera cuando el edema no remite. ^{15.}

-PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA SUTURA.

Las suturas desprendidas o rotas deben retirarse a fin de evitar la infección o la neovascularización asociadas, que a su vez incrementan la probabilidad de rechazo.

COMPLICACIONES TARDÍAS.

-RECHAZO DEL INJERTO.

El rechazo del injerto continúa siendo la principal causa de su fracaso. Se ha referido una incidencia global de rechazo endotelial del orden del 20%. Los principales síntomas son disminución de agudeza visual, enrojecimiento, fotofobia y dolor. Se deberá explicar ampliamente a los pacientes sobre dichos síntomas y en caso de presentarlos acudan a valoración oftalmológica de forma inmediata.

Anatómicamente, el rechazo del injerto se divide en tres categorías:

- Rechazo epitelial: Clásicamente se observa una línea epitelial. Se observa en fase temprana antes de que el epitelio receptor reemplace al epitelio donante.
- Rechazo subepitelial: -Se observan múltiples infiltrados subepiteliales, limitados al injerto corneal.
- Rechazo endotelial (el tipo más grave de rechazo): caracterizado por precipitados corneales, iritis y edema corneal. En ocasiones se observa una línea de Khodadoust, que corresponde al frente de avance de las células inflamatorias del huésped contra un frente en retroceso de endotelio donante. El tratamiento del rechazo del injerto consiste básicamente en corticoesteroides, en general tópicos. La frecuencia de la aplicación de colirio de corticoesteroides llega a ser horaria, o incluso superior, en el caso del rechazo endotelial, hasta que el proceso se revierte. Se administran también inyecciones subconjuntivales o subtenonianas. En casos graves es asimismo posible administrar corticoesteroides sistémicos (orales o intravenosos), valorando la hemodinamia y estado general del paciente en cuanto a control metabólico de enfermedades sistémicas. Para pacientes con antecedentes de múltiples episodios de rechazo, bien en la córnea actual o en injertos previos, puede considerarse el tratamiento inmunomodulador sistémico.^{9,10}

-ASTIGMATISMO.

El astigmatismo es una complicación que debe tomarse en consideración, ya que se ha demostrado ser el principal componente de no recuperación completa de agudeza visual de esta manera influyendo en la calidad de vida del paciente, perjudicando la rehabilitación visual después de la QPP. El retiro de la sutura es uno de los pasos cruciales para controlar el astigmatismo corneal postoperatorio. Sin embargo, el efecto de la retirada de la sutura es impredecible, y varía desde una disminución significativa hasta un aumento inesperado del astigmatismo, se recomienda realizar el retiro de manera gradual. Algunos estudios habían identificado que los valores queratométricos antes del retiro de la sutura, el tiempo de retiro de la sutura, la diferencia del diámetro del trépano donante-receptor y las indicaciones de trasplante de córnea eran los principales factores involucrados.^{19.}

El control adecuado del astigmatismo postoperatorio es vital para la consecución de la mayor agudeza visual corregida que sea posible. Iniciado normalmente 8-12 semanas después de la QPP, en él el paciente es sometido a seguimiento por topografía corneal seriada y conforme a ella, se recomienda retirar el punto de sutura que este ocasionando el mayor astigmatismo. Y en el caso de las suturas continuas se ajustan según sea necesario. La retirada temprana de las suturas puede tener una mayor repercusión sobre el astigmatismo, si bien se ha de prestar atención a la estabilidad de la herida siempre tomando en cuenta ambos factores.^{19,20.}

-ÚLCERAS CORNEALES.

Los pacientes que han sido sometidos a una QPP son más propensos a padecer queratitis infecciosas Factores como suturas sueltas y defectos epiteliales persistentes son factores de riesgo importantes y frecuentes para este padecimiento.

-RECIDIVA DE ENFERMEDADES.

Varias distrofias e infecciones corneales pueden recidivar en los injertos. Entre las tres distrofias corneales estromales más comunes (macular, granular y reticular) la reticular es la de mayor incidencia. Dentro de un contexto de precipitados corneales sobre un injerto, en un paciente con antecedentes de infección por virus del herpes simple, a veces es difícil distinguir la recidiva de una enfermedad del rechazo del injerto. La observación de precipitados corneales y edema corneal confinados solo al botón donante puede apuntar a un rechazo del injerto. La paracentesis de la cámara anterior y el análisis de reacción en cadena de la polimerasa ayudan en el diagnóstico diferencial.^{46.}

IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN MEDIANTE AS-OCT EN PACIENTES OPERADOS DE TRASPLANTE CORNEAL.

La tomografía de coherencia óptica del segmento anterior es una técnica de imagen que permite una visualización clara y transversal del segmento anterior, lo que permite el análisis cualitativo y cuantitativo. AS-OCT además tiene la ventaja de ser un procedimiento sin contacto fácil de usar y para el paciente, que es útil para identificar patologías del segmento anterior.^{29, 30,41.}

El éxito de la QPP depende principalmente de la calidad del injerto, el equipo quirúrgico y la experiencia quirúrgica, pero la vigilancia postoperatoria cuidadosa y la valoración preoperatoria completa también es fundamental para la prevención de todas las complicaciones posteriores a trasplante de córnea. Esta evaluación se puede realizar antes de la operación además de realizarse en el período postoperatorio temprano y tardío para monitorear el ojo para el diagnóstico rápido de complicaciones, la evaluación objetiva del segmento anterior mediante imagen, tomografía de coherencia óptica puede jugar un papel importante en el reconocimiento de cambios que de otro modo podrían pasar desapercibidos durante el examen oftalmológico de rutina, y que nos brindan información adicional y valiosa a los hallazgos con lámpara de hendidura, que nos permitirán predecir complicaciones y de esta manera poder tomar acciones necesarias para prevenirlas de manera oportuna, con una consecuente mayor tasa de éxito y mejor calidad de vida para el paciente.^{28, 32, 35,39.}

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El trasplante corneal representa una de las cirugías más frecuentes en el Instituto Mexicano del Seguro Social, esto hace necesario el conocimiento amplio de las complicaciones tempranas y tardías de dicho procedimiento, que disminuyen la tasa de éxito del trasplante y calidad de vida del paciente.

Al evaluar objetivamente el segmento anterior mediante AS-OCT de pacientes candidatos a trasplante de córnea, podremos identificar hallazgos que condicionen riesgo a desarrollar ciertas complicaciones y de esta manera prevenirlas de manera oportuna, como son complicaciones asociadas a el grosor corneal central como la queratopatía bullosa, rechazo de injerto corneal, así como relacionadas con la modificación del ángulo irido-corneal y profundidad de cámara anterior como el glaucoma secundario de ángulo estrecho, glaucoma maligno entre otros.

JUSTIFICACIÓN.

El trasplante de órganos se define como: "la sustitución de un órgano enfermo que ha perdido su funcionalidad, por un órgano sano procedente de un donador, donde la farmacología, la medicina y cirugía convencional han fracasado. La queratoplastia penetrante representa en la actualidad la modalidad de trasplante humano más frecuente, mejorando la calidad de vida de millones de pacientes con daño corneal severo en todo el mundo.

El Instituto Mexicano del Seguro Social es de las principales instituciones que realiza los trasplantes de corneal a nivel nacional. En el hospital de Oftalmología, especialidades CMN SXXI, se han realizado miles de trasplantes, siendo un programa prioritario del instituto, por lo tanto la evaluación con tomografía de coherencia óptica del segmento anterior en pacientes candidatos a trasplante de córnea, permitirá describir de manera objetiva los hallazgos anatómicos corneales encontrados, asociarlos con sus diagnósticos prequirúrgicos y posteriormente la adquisición de este conomio permitirá investigar la asociación de los hallazgos encontrados con las complicaciones clínicas posquirúrgicas presentadas, de esta manera poder modificar los factores implicados necesarios para optimizar los resultados y disminuir así las complicaciones, lo que a su vez reducirá la necesidad subsecuente de reintervención quirúrgica de segundos trasplantes, reduciendo así la lista de espera y apoyando el costo-beneficio del programa.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características anatómicas del segmento anterior evaluadas mediante tomografía de coherencia óptica en los pacientes que se encuentran en lista de espera candidatos a trasplante de córnea?

HIPÓTESIS

Existe una relación directa entre los hallazgos anatómicos del segmento anterior evaluados mediante tomografía de coherencia óptica y su diagnóstico prequirúrgico, en pacientes candidatos a trasplante de córnea, que podrán influir posteriormente en las complicaciones posquirúrgicas presentadas en dichos pacientes.

OBJETIVOS

Objetivos Generales

Determinar las características anatómicas del segmento anterior y su relación con el diagnóstico prequirúrgico, en pacientes que actualmente se encuentren en lista de espera para trasplante de córnea en Oftalmología HE CMN SXXI.

Objetivos Específicos

- Identificar los datos demográficos de la población estudiada
- Conocer las comorbilidades más frecuentes de la población estudiada
- Identificar las alteraciones anatómicas del segmento anterior como: ángulo iridocorneal estrecho, disminución del grosor corneal y profundidad de la cámara anterior.
- Identificar los diagnósticos prequirúrgicos de la población estudiada.
- Identificar posibles factores de riesgo para presentar alguna complicación posquirúrgica
- Comparar los ángulos iridocorneales, grosor corneal central y profundidad de cámara anterior entre los diferentes diagnósticos preoperatorios de los pacientes candidatos a trasplante de córnea, evaluados mediante tomografía de coherencia óptica.
- Caracterizar los hallazgos anatómicos en los pacientes con glaucoma independientemente de su diagnóstico prequirúrgico.

PACIENTES Y MÉTODOS

Marco poblacional

Lugar: Oftalmología del Hospital de especialidades Centro Médico Nacional SXXI.

Población en estudio: Pacientes mayores de 18 años ingresados a la lista de espera para trasplante de córnea que cumplan con los criterios de inclusión.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizará un estudio ambispectivo

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de Inclusión

- Pacientes de cualquier sexo.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes ingresados a la lista de espera al momento de la aceptación del estudio por el comité local de investigación.

Criterios de exclusión

- Pacientes que no deseen participar en el estudio
- Pacientes con características anatómicas corneales que permitan el paso de la luz del OCT, y por lo tanto no pueda realizarse el estudio con eficacia.
- Pacientes foráneos que no puedan acudir a valoración por sus propios medios.

TAMAÑO DE LA MUESTRA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tamaño de muestra

Se realizará un muestreo de casos consecutivos no aleatorizados de la totalidad de pacientes que se encuentran ingresados a la lista de espera para trasplante de córnea, en el hospital de especialidades CMN SXXI.

Análisis estadístico

Descriptivo: Para las variables cuantitativas se utilizarán medidas de tendencia central y de dispersión, histograma de frecuencias absolutas. Las variables cualitativas fueron analizadas con porcentaje y frecuencias simples. Un valor de $P < 0,05$ se consideró significativo.

Inferencial: Se realizará una prueba T de Student o U Mann-Whitney de acuerdo a la distribución, para comparar el grosor corneal central y profundidad de cámara anterior entre los pacientes con diferentes diagnósticos prequirúrgicos candidatos a trasplante de córnea. Se utilizará distribución con chi-cuadrado para la diferencia de proporciones del ángulo iridocorneal entre los grupos de diagnósticos preoperatorios.

DEFINICIÓN DE VARIABLES
Edad
<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. • Definición operacional: Años cumplidos del paciente estudiado que se encuentran el expediente clínico. • Tipo de variable: universal. • Escala de medición: cuantitativa continua. • Unidades de medición: 0 a 100 años
Sexo
<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual: características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer. • Definición operacional: condición orgánica definida en el expediente clínico. • Tipo de variable: universal. • Escala de medición: cualitativa nominal. • Unidades de medición: masculino/femenino.
Antecedentes personales patológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual: enfermedades que presentó o presenta actualmente un paciente. • Definición operacional: enfermedades sistémicas que presenta el paciente al momento del estudio • Tipo de variable: independiente. • Escala de medición: cualitativa nominal. • Unidades de medición: sin comorbilidades sistémicas / con comorbilidades sistémicas.

Antecedentes personales oftalmológicos

- Definición conceptual: antecedentes de enfermedades oculares.
- Definición operacional: antecedente de diagnóstico de rechazo de injerto corneal, glaucoma de ángulo cerrado, queratocono, Queratopatía bullosa, leucomas por secuelas de queratitis infecciosas, secuelas de traumas oculares con herida corneal, ectasias corneales, distrofias corneales.
- Tipo de variable: independiente.
- Escala de medición: cualitativa nominal.
- Unidades de medición: con comorbilidades oftalmológicas / sin comorbilidades oftalmológicas.

Ángulo iridocorneal

- Definición conceptual: Ángulo formado entre la base del iris y la periferia corneal.
- Definición operacional: Ángulo formado entre la base del iris y la periferia corneal, medido mediante AS-OCT.
- Tipo de variable: independiente.
- Escala de medición: cuantitativa continua.
- Unidades de medición: grados, 0-50°

Profundidad de cámara anterior.

- Definición conceptual: Medición de la distancia entre endotelio corneal e iris.
- Definición operacional: Distancia entre endotelio corneal central y plano iridiano medido mediante tomografía de coherencia óptica de segmento anterior.
- Tipo de variable: independiente.
- Escala de medición: cuantitativa continua

- Unidades de medición: (um) micras

Grosor corneal central

- Definición conceptual: Espesor corneal en la zona central. Normal oscila de 450 a 550
- Definición operacional: Medición del espesor corneal en la zona central mediante OCT-AS
- Tipo de variable: independiente.
- Escala de medición: cuantitativa continua
- Unidades de medición: (um.) micras

ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio se fundamenta en las pautas actuales de las guías de ética internacionales vigentes para la realización de protocolos de investigación, respecto a la Declaración de Helsinki cumple los principios ya que la realización del protocolo supera los beneficios a los riesgos, y solo esta involucrado personal calificado para la realización de dicho protocolo, así como se proteger la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en el estudio de investigación. Respecto al Informe Belmont protegiendo su autonomía, es decir la capacidad que tienen de decidir con toda libertad si desean o no participar en el estudio una vez explicados todos los riesgos, beneficios. En México, el protocolo cumple con lo establecido por la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y Protección de Datos Personales, ya que se cuenta con profesionales de la salud a que se refiere el artículo 114 de este Reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.

- **Riesgo de la investigación:** De acuerdo a la Ley General de Salud en materia de investigación el estudio, al artículo 17 II, este estudio cuenta con un riesgo mínimo, ya que se trata de un estudio ambispectivo en el que se realizara un estudio paraclínico mediante la utilización de tomografía de coherencia óptica de segmento anterior, no requiere de métodos invasivos ya que es un estudio de no contacto, que utiliza luz para su evaluación, dicha luz puede ocasionar deslumbramiento y sensación de cuerpo

- extraño por evaporación de película lagrimal, sin embargo, no expone en ningún momento la integridad ni la salud del paciente participante.
- Beneficios del estudio para los participantes y la sociedad: El presente estudio no tiene beneficios para los participantes, sin embargo el valor es científico y social, al contribuir con la creación de conocimiento que ayudara en la mejora de la tasa de éxito de los trasplantes corneales, encontrando posibles factores de riesgo que puedan identificarse a tiempo y tratarse de manera oportuna, previniendo de esta manera futuras complicaciones y mejorando la calidad de vida del paciente.
 - Riesgos del estudio para los participantes: No existe riesgos a la salud inherentes ya que el método de estudio se basa en la utilización de un aparato tomográfico no invasivo, así como la revisión de expedientes, por lo tanto, en ningún momento se pone en riesgo la integridad del paciente. Sin embargo, dicha luz puede ocasionar deslumbramiento y sensación de cuerpo extraño por evaporación de película lagrimal.
 - Balance riesgo/beneficio: El balance es positivo al generar conocimiento científico, que permita mejorar la historia natural del trasplante corneal, prevenir complicaciones y mejorar la calidad de vida de los pacientes sometidos a dicha cirugía.
 - Forma en que se solicitará consentimiento informado: Se solicita consentimiento informado por escrito para la realización de AS-OCT, previo a realizar dicho estudio, será solicitado por ambos investigadores: Leslie Alexandra Oseguera Chávez y Arturo Carrasco Quiroz.
 - Confidencialidad: La confidencialidad de la información de los participantes se garantizó mediante el resguardo de la información de los pacientes que únicamente será del conocimiento de los investigadores, mediante el uso de un código alfanumerico que

representara cada sujeto de investigación, protegiendo de esta manera los datos personales de cada participante.

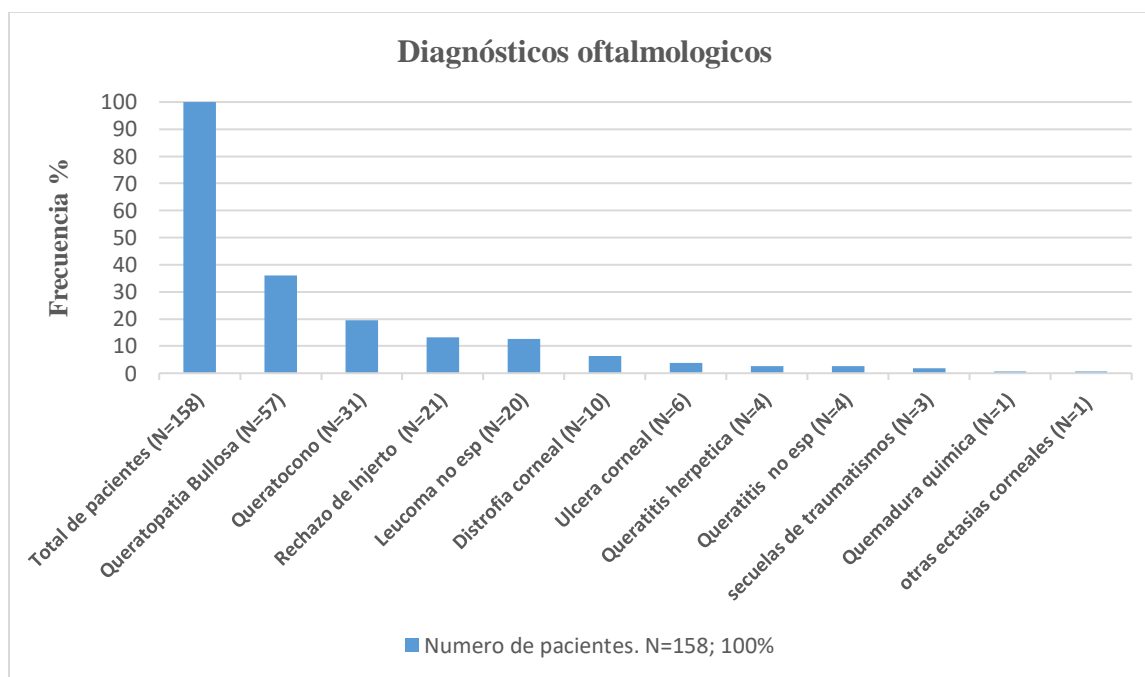
RESULTADOS

De un total de 158 pacientes encontrados en lista de espera del mes de julio de 2019 al 4 de agosto del 2022 para trasplante corneal, de los cuales el 59.49% (N= 94) correspondieron al sexo masculino, y un 40.50% (N=64) al sexo femenino.

La edad media estuvo comprendida en 57.03 años. El rango más frecuente de edad estuvo comprendido entre los 61 a 80 años (N=69; 43.67%), seguido de los 21 a 40 años (N=36; 22.78%), posteriormente de los 41 a 60 años (N=34; 21.51%).

RANGOS DE EDAD PACIENTES EN LISTA DE ESPERA A TRASPLANTE CORNEAL N=158, 100%.	
0-20 años	N= 5, 3.16 %
21-40 años	N= 36, 22.78%
41- 60 años	N=34, 21.51%
61-80 años	N=69, 43.67%
Mayor a 80 años	N=14, 8.86%

Respecto a la causa oftalmológica, el diagnóstico más frecuente encontrado en la lista de espera a trasplante de cornea fue la queratopatía bullosa pseudofáquica en un 36.07% (N=57), seguido de queratocono con un 19.62% (N=31). En la grafica siguiente, se muestran los diferentes diagnósticos oftalmológicos por los cuales se ingresaron a la lista de espera de trasplante corneal, en orden de frecuencia.



De los 158 pacientes encontrados en lista de espera, de acuerdo a los criterios de exclusión se difirió la exploración y documentación de 146, por las siguientes causas; 22 pacientes no desearon participar en el estudio, 30 pacientes, por sus características anatómicas corneales no permitieron el paso de la luz del OCT, y por lo tanto no pueda realizarse el estudio con eficacia, 70 pacientes foráneos, que no podían acudir a valoración por sus propios medios, 6 pacientes resultaron positivos a prueba COVID rápida por lo que se difirió de igual manera su estudio. Durante el transcurso de la realización del protocolo 18 pacientes fueron trasplantados por lo que se excluyeron del protocolo de estudio.

Por dichas razones solo se realizó el estudio a 24 ojos, de 12 pacientes de los cuales 33.33% (N=4) pacientes foráneos; 50% corresponden al sexo masculino y 50% al sexo femenino.

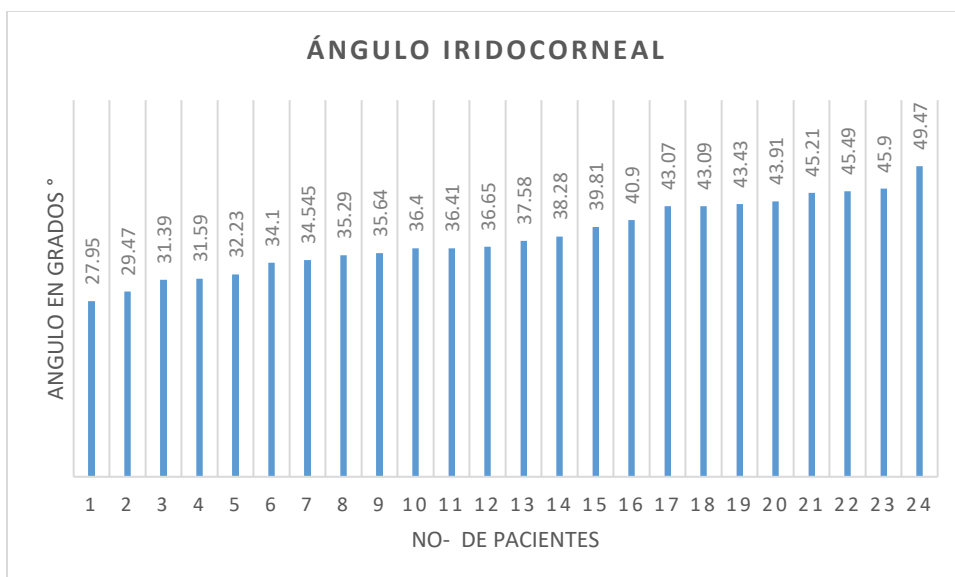
El diagnóstico oftalmológico más frecuente fue el queratocono y la queratopatía bullosa, seguido de secuelas de trauma corneal.

Diagnóstico oftalmológico de pacientes evaluados N=12; 100%	
Queratocono	N= 4, 33.33 %
Queratopatía Bullosa	N= 4, 33.33%
Secuelas de traumatismo corneal	N=2, 16.66%
Distrofia corneal	N=1, 8.33%
Rechazo de injerto corneal	N=1, 8.33 %

El 41.66 % (N=5) presentaba comorbilidades, en primer lugar, la diabetes mellitus (N=4; 44.4 %), seguida de la hipertensión arterial sistémica (N=1; 8.33%). El 66.66%, (N=8) no tenía comorbilidades.

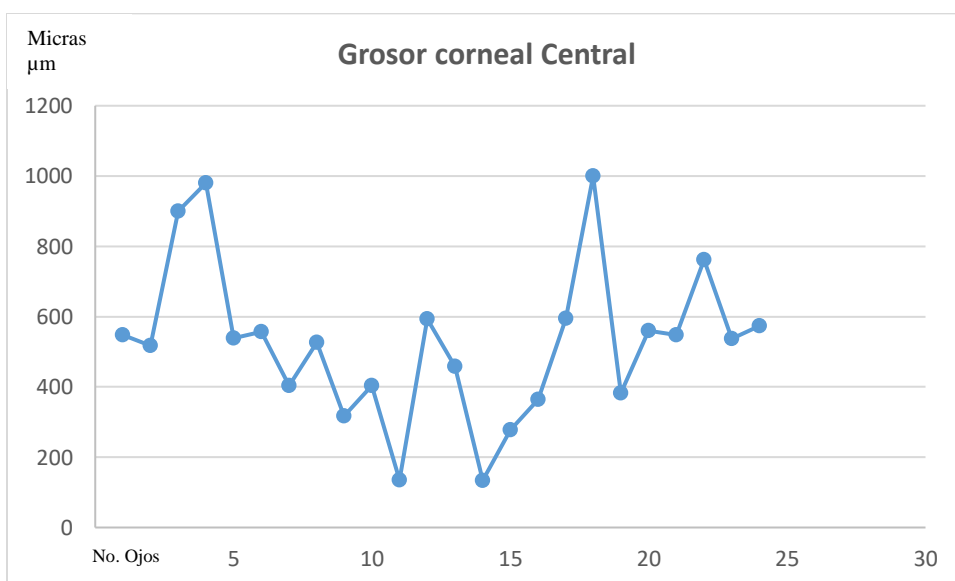
Angulo irido corneal mediante AS-OCT

De los 24 ojos evaluados, el promedio de ángulo iridocorneal fue de 38.24°, En el 0% de los pacientes se documento ángulo iridocorneal cerrado menor de 20°, N=2;8.33% tuvieron del 20-30 °, de 30 a 40° N=13; 54.16% y finalmente mayor de 30° N=9; 37,50%.



Grosor corneal central mediante AS-OCT.

De los 24 ojos evaluados, se obtuvo un promedio de grosor central de 525.41 micras. El 37.50% (N=9) de los pacientes se documentó un grosor corneal central menor a 500 micras, de los cuales el 100% corresponden a diagnóstico de queratocono, y en el 62.50% (N=15) mayor a 700 micras.



DISCUSIÓN

Este estudio tuvo la finalidad de caracterizar a los pacientes en lista de espera para trasplante de cornea en cuanto a sus datos epidemiológicos, demográficos, comorbilidades y diagnósticos prequirúrgicos con los datos obtenidos mediante las mediciones objetivas con AS-OCT.

Debido a que actualmente nos encontramos en pandemia COVID-19, nuestro estudio no pudo realizarse de manera satisfactoria respecto al tamaño de muestra obtenida, ya que el 44.30% de los encontrados en lista de espera son foráneos, 3.79% se conocían en ese momento positivos a covid-19, y 13.92% no desearon participar en este estudio por dichos motivos, lo que hizo que en el presente trabajo disminuyera de manera importante la muestra de estudio, lo que puede considerarse como limitante en este estudio, sin embargo al tratarse de un protocolo de estudio de tipo descriptivo, no se vera afectado en sus resultados y será igualmente útil las conclusiones obtenidas, ya que podrán realizarse diversos estudios que puedan basarse a partir de este.

No hubo relación significativa entre el diagnóstico oftalmológicos y la medición de ángulo iridocorneal, en cuanto al grosor corneal central estuvo relacionado con la fisiopatogenia esperada de acuerdo al diagnóstico oftalmológico prequirúrgico, menores a 500 micras lo cual ya se considera una cornea adelgazada, estuvo relacionada con queratocono y otras ectasias corneales, pacientes con grosor corneal aumentado estuvo relacionado en pacientes con queratopatía bullosa.

El diagnóstico mas frecuente encontrado en los pacientes en lista de espera para trasplante corneal fue queratopatía bullosa y queratocono, por lo que partido de este resultado podrían enfocarse los esfuerzos enfocados desde el punto de vista de medicina preventivo. Los datos obtenidos de la medición objetiva mediante OCT del segmento anterior, nos arrojo datos en los que podremos intervenir de manera oportuna en pacientes que tengan más riesgo de desarrollar complicaciones posquirúrgicas, por ejemplo en pacientes con ángulos iridocorneales cercanos a los 20° , deberá realizarse una vigilancia estrecha posquirúrgica para evitar o diagnosticar de manera oportuna glaucoma de ángulo cerrado.

CONCLUSIONES

Los trasplantes de cornea son los trasplantes de tejido actualmente que mayor se realiza y que se tiene mayor tasa de éxito a nivel mundial, por lo que las causas de las complicaciones posquirúrgicas deben ser tratadas e identificadas para de esta manera optimizar aun mas los resultados y disminuir las reintervenciones quirúrgicas en dichos pacientes.

El diagnostico mas frecuente encontrado en la lista de espera fue queratopatía bullosa pseudofáquica y queratocono, seguido por rechazo de injerto corneal cada uno de ellos correspondientes a grupos etarios diferentes. Mas frecuente en genero masculino que en femenino. En pacientes con queratocono, se obtuvieron medidas de grosor corneal central menores a 500 micras, con alto riesgo de complicaciones transquirúrgicas, y en pacientes con queratopatía bullosa mayores a 700 micras por lo que se tendrá que tener en cuenta en la técnica quirúrgica del trasplante corneal. No hubo relación significativa entre género, comorbilidades con la medición de ángulo iridocorneal y grosor corneal central.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Eye Bank Association of America (EBAA). 2017 Eye Banking Statistical Report. Washington, DC: EBAA; 2018.
2. Glasser DB. Medical standards for eye banking. In: Mannis MJ, Holland EJ, eds. *Cornea*. Vol 1. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017:287–297.
3. Lass JH, Beck RW, Benetz BA, et al; Cornea Donor Study Investigator Group. Baseline factors related to endothelial cell loss following penetrating keratoplasty. *Arch Ophthalmol*. 2011; 129(9):1149–1154.
4. Malling JV. Eye banking: structure and function. In: Mannis MJ, Holland EJ, eds. *Cornea*. Vol 1. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017:283–286.
5. Sugar A, Gal RL, Kollman C, et al; Writing Committee for the Cornea Donor Study Research Group. Factors associated with corneal graft survival in the Cornea Donor Study. *JAMA Ophthalmol*. 2015;133(3):246–254.
6. Hannush SB, Riveroll-Hannush L. Preoperative considerations and decision-making in keratoplasty. In: Mannis MJ, Holland EJ, eds. *Cornea*. Vol 2. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017:1256–1263.
7. Chen MC, Mannis MJ. Intraoperative complications of penetrating keratoplasty. In: Mannis MJ, Holland EJ, eds. *Cornea*. Vol 2. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017:1277-1282.
8. Chen JY, Jones MN, Srinivasan S, Neal TJ, Armitage WJ, Kaye SB; NHSBT Ocular Tissue Advisory Group and Contributing Ophthalmologists (OTAG Audit Study 18). Endophthalmitis after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology*. 2015;122(1):25–30.
9. Kharod-Dholakia B, Randleman JB, Bromley JG, Stulting RD. Prevention and treatment of corneal graft rejection: current practice patterns of the Cornea Society (2011). *Cornea*. 2015; 34(6):609–614.
10. Kharod-Dholakia B, Randleman JB, Bromley JG, Stulting RD. Prevention and treatment of corneal graft rejection: current practice patterns of the Cornea Society (2011). *Cornea*. 2015; 34(6):609–614.

11. Glasser DB. Medical standards for eye banking. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, editors. *Cornea*. St Louis: Mosby; 2011. p. 335-44.
12. Nijm LM, Mannis MJ, Holland EJ. The evolution of contemporary keratoplasty. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, editors. *Cornea*. St Louis: Mosby; 2011. p. 1321-5.
13. Tan DT, Dart JK, Holland EJ, et al. Corneal transplantation. *Lancet* 2012; 379:1749-61.
14. Centro Nacional de Trasplante, estadísticas: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/722813/1erTrimestre2022.pdf>
15. Allister G., Ibrahim O. S.-Ahmed, Carolina L. M., Victoria S. C, Carol L. K. 2020, Yanoff, *Cirugía de córnea*, Vol. 4, *Enfermedades de la córnea y de la superficie ocular*, Elsevier, 2020.
16. Robert W.W., Mary K. D., Denise F., Robert S.F, Stephen E.O, Elmer Y.T., Woodford S.V, David D.V. *External Disease and Cornea*, American Academy of Ophthalmology, San Francisco, 2020.
17. Robert A. C. , Natalie A. A., 2013 *Copeland and Afshari Principles and Practice of Cornea*, Vol 1, Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd, p. 1012-1062
18. Riedel, T., Seitz, B., Langenbucher, A., & Naumann, G. O. H. (2002). Visus und Astigmatismus nach exzentrischer perforierender Keratoplasty - eine retrospektive Studie an 117 Patienten. *Klinische Monatsblätter Für Augenheilkunde*, 219(1/2), 40–45. doi:10.1055/s-2002-23499
19. Satitpitakul, V., Uramphorn, N., & Kasetsuwan, N. (2019). Factors predicting change in corneal astigmatism following suture removal in post-penetrating keratoplasty patients *Clinical Ophthalmology*, Volume 13, 1593–1597. doi:10.2147/oph.s213470
20. Ho Wang Yin, G., & Hoffart, L. (2017). Post-keratoplasty astigmatism management by relaxing incisions: a systematic review. *Eye and Vision*, 4(1). doi:10.1186/s40662-017-0093-7
21. Keenan TD, Carley F, Yeates D, et al. Trends in corneal graft surgery in the UK. *Br J Ophthalmol*. 2011;95(4):468-72
22. Gorovoy MS. Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2006;25(8):886-9

23. Price MO, Price FW. Endothelial keratoplasty—a review. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2010;38(2):128-40.
24. Mian S, Kamyar R, Sugar A, et al. Regulation of eye banking and uses of ocular tissue for transplantation. *Clin Lab Med*. 2005;25(3):607-24.
25. Li JY, Mannis MJ. Eye banking and the changing trends in contemporary corneal surgery. *Int Ophthalmol Clin*. 2010;50(3):101-12.
26. Medical Standards, Washington, DC, 2010, Eye Bank Association of America.
27. Memarzadeh F, Li Y, Francis BA, et al. Optical coherence tomography of the anterior segment in secondary glaucoma with corneal opacity after penetrating keratoplasty. *Br J Ophthalmol*. 2007; 91:189–192.
28. Wylegała E, Teper S, Nowin´ska AK, et al. Anterior segment imaging: Fourier-domain optical coherence tomography versus time-domain optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg*. 2009; 35:1410–1414.
29. Asrani S, Sarunic M, Santiago C, et al. Detailed visualization of the anterior segment using Fourier-domain optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 2008; 126:765–771.
30. Liu L. Anatomical changes of the anterior chamber angle with anterior segment optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 2008;126: 1682–1686.
31. Fukuoka S, Honda N, Ono K, et al. Extended long-term results of penetrating keratoplasty for keratoconus. *Cornea*. 2010;29:528–530.
32. Chua J, Mehta JS, Tan DT. Use of anterior segment optical coherence tomography to assess secondary glaucoma after penetrating keratoplasty. *Cornea*. 2009; 28:243–245.
33. Karadag O, Kugu S, Erdogan G, et al. Incidence of and risk factors for increased intraocular pressure after penetrating keratoplasty. *Cornea*. 2010; 29:278–282.
34. González-Pérez LM, Ortiz-Arismendi GE, Moreno CJ. Prevalence and risk factors to develop ocular hypertension and glaucoma after penetrating keratoplasty. *Arch Soc Esp Oftalmol (Engl Ed)*. 2021 Aug;96(8):415-421. doi: 10.1016/j.oftale.2020.09.019. Epub 2021 May 16. PMID: 34340779.
35. Fukuda R, Usui T, Tomidokoro A, Mishima K, Matagi N, Miyai T, Amano S, Araie M. Noninvasive observations of peripheral angle in eyes after penetrating keratoplasty

- using anterior segment fourier-domain optical coherence tomography. *Cornea*. 2012 Mar;31(3):259-63. doi: 10.1097/ICO.0b013e318226daa9. PMID: 22189595.
36. Feizi S, Zare M. Current approaches for management of postpenetrating keratoplasty astigmatism. *J Ophthalmol*. 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/708736>.
 37. Henein C, Nanavaty MA. Systematic review comparing penetrating keratoplasty and deep anterior lamellar keratoplasty for management of keratoconus. *Cont Lens Anterior Eye*. 2017; 40:3–14
 38. Raj A, Dhasmana R, Bahadur H, Nagpal RC. Monitoring the appositions of posterior graft-host junctions with anterior segment optical coherence tomogram after penetrating keratoplasty. *Int Ophthalmol*. 2017; 37:357–64
 39. Uzunel UD, Kusbeci T, Yuksel B. Does the stage of Keratoconus affect optical coherence tomography measurements *Semin Ophthalmol*. 2017; 32:676–81.
 40. Jhanji V, Constantinou M, Beltz J, Vajpayee RB. Evaluation of posterior wound profile after penetrating keratoplasty using anterior segment optical coherence tomography. *Cornea*. 2011; 30:277–80.
 41. Yenerel NM, Rb K, Gorgun E. the complementary benefit of anterior segment optical coherence tomography in penetrating keratoplasty. *Clin Ophthalmol*. 2013; 7:1515–23.
 42. Barut Selver O, Karaca I, Palamar M, Egrilmez S, Yagci A. Graft Failure and Repeat Penetrating Keratoplasty. *Exp Clin Transplant*. 2021 Jan;19(1):72-76. doi: 10.6002/ect.2017.0165. Epub 2020 Nov 27. PMID: 29697353.
 43. Zemba M, Stamate AC. Glaucoma after penetrating keratoplasty. *Rom J Ophthalmol*. 2017 Jul-Sep;61(3):159-165. doi: 10.22336/rjo.2017.30. PMID: 29450392; PMCID: PMC5710032.
 44. Yoshida J, Toyono T, Shirakawa R, Miyai T, Usui T. Risk factors and evaluation of keratoconus progression after penetrating keratoplasty with anterior segment optical coherence tomography. *Sci Rep*. 2020 Oct 29;10(1):18594. doi: 10.1038/s41598-020-75412-y. PMID: 33122764; PMCID: PMC7596038.
 45. Castellanos-González JA, Orozco-Vega R, González Ojeda A, Martínez Ruiz AM, Fuentes-Orozco C. Evaluation of the quality of life related to vision after penetrating keratoplasty. *Arch Soc Esp Oftalmol (Engl Ed)*. 2021 Feb;96(2):69-73. English, Spanish. doi: 10.1016/j.oftal.2020.07.013. Epub 2020 Aug 27. PMID: 32861525.

46. Ort A, Gunes A, Kandemir B, Calısır K, Kalaycı M, Genc O, Ozerturk Y. Evaluation of the Cornea and Anterior Chamber Morphologic Changes After Penetrating Keratoplasty in Patients With Keratoconus. *Eye Contact Lens*. 2017 Jul;43(4):236-239. doi: 10.1097/ICL.0000000000000260. PMID: 27058826.
47. Stechschulte SU, Azar DT. Complications after penetrating keratoplasty. *Int Ophthalmol Clin*. 2000 Winter;40(1):27-43. doi: 10.1097/00004397-200040010-00005. PMID: 10713912.

ANEXOS

1.- Carta de consentimiento informado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO
SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN
SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO
INFORMADO
(ADULTOS)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS
DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio:	CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CANDIDATOS A TRASPLANTE CORNEAL MEDIANTE TOMOGRAFIA DE COHERENCIA ÓPTICA DE SEGMENTO ANTERIOR EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES OFTALMOLOGIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI.
Patrocinador externo (si aplica):	
Lugar y fecha:	Ciudad de México, Centro Médico Nacional Siglo XXI
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	Identificar alteraciones corneales de los pacientes candidatos a trasplante de córnea, que permita prevenir posibles complicaciones posteriores a la cirugía. Lo que permitirá mejorar el pronóstico y resultado del trasplante corneal y calidad de vida del paciente.
Procedimientos:	Se realizará una tomografía de coherencia óptica en la cual solo deberá colocar su cabeza en un aparato que proyectara luz, no requerirá de aplicación de gotas en sus ojos, ni causara ningún tipo de dolor, es un procedimiento no invasivo que durara aproximadamente 5 a 10 minutos.
Posibles riesgos y molestias:	Existe un riesgo mínimo en el procedimiento, debido a las molestias ocasionadas por la luz en la que estará sometido aproximadamente durante 5 a 10 minutos, como sensación de deslumbramiento, sensación de ojo seco, en ningún momento se pone en riesgo su integridad.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Seguimiento y valoración oftalmológica y atención oportuna de las condiciones oftalmológicas resultantes.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Seguimiento en consulta externa
Participación o retiro:	<p>La participación será voluntaria y no comprometerá de ninguna manera el derecho a la atención médica que le ofrece el IMSS, así como no modificará el tratamiento que es llevado a cabo por médico tratante. Si lo desea, tendrá la libertad de retirar su consentimiento y suspender su participación si así lo decide en cualquier momento sin que se afecte la atención médica que recibe actualmente en el IMSS.</p> <p>Durante su participación nos comprometemos a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que tenga usted con respecto a la exploración oftalmológica.</p>
Privacidad y confidencialidad:	<p>La información obtenida durante el interrogatorio y la revisión oftalmológica, será en todo momento confidencial y no se le identificará en las presentaciones o publicaciones que se salgan de este estudio, se utilizará un código alfanumérico que protegerá sus datos personales. Los resultados que se obtengan de esta investigación se le harán saber (por medio de correo electrónico o por teléfono) al término del estudio si así usted lo desea.</p>
En caso de colección de material biológico (si aplica):	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>No autoriza que se tome la muestra.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</p> <p>Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</p>
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	
Beneficios al término del estudio:	<p>No existe beneficio a los participantes del estudio, El beneficio es de valor social y científico por la adquisición de conocimientos que podrá ayudar en un futura al mejor resultado de trasplante corneal y mejorar la calidad de vida de los pacientes.</p>
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	<p>Dra. Leslie Alexandra Oseguera Chávez residente de tercer año del Oftalmología del HE CMN SXXI // Dr. Arturo Carrasco Quiroz Jefe del servicio de segmento anterior de Oftalmología del HE CMN SXXI</p>
Colaboradores:	<p>leslie_33@hotmail.es, Tel:4432575189 // arturo.carrasco@imss.gob.mx, Tel: 5543547626</p>
<p>En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx</p>	

