



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**SUTURAS PENETRANTES COMO TRATAMIENTO PARA HIDROPS
CORNEAL REFRACTARIO A TRATAMIENTO CONVENCIONAL EN
PACIENTES CON QUERATOCONO**

PRESENTA:

LIC. EN MEDICINA GABRIELA JUDITH MAGGIANI HARO

PARA OPTAR POR LA ESPECIALIDAD EN OFTALMOLOGÍA

TUTOR PRINCIPAL: ANA MERCEDES GARCÍA ALBISUA

LUGAR:

**ASOCIACIÓN PARA EVITAR LA CEGUERA EN MÉXICO I.A.P "HOSPITAL
LUIS SÁNCHEZ BULNES"**

CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

JULIO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE:

1. DATOS GENERALES	
1.1 Título	4
1.2 Área de estudio.....	4
1.3 Fecha de probable inicio y terminación del estudio.....	4
1.4 Autor principal	4
1.5 Co-investigadores	4
1.6 Adscrito responsable del protocolo.....	4
1.7 Departamentos Participantes	4
1.8 Instituciones Participantes	5
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Síntesis del proyecto	5
2.2 Antecedentes	5
2.3 Justificación.....	8
2.4 Planteamiento del problema	8
2.5 Objetivos.....	8
2.5.1.1 Objetivo general.....	8
2.5.1.2 Objetivo específicos.....	8
2.6 Hipótesis	9
2.6.1.1 Hipótesis general	9
2.6.1.2 Hipótesis específicas	9
3. DISEÑO DEL ESTUDIO	9
4. METODOLOGÍA	9
4.1 Lugar y duración	10
4.2 Población	10
4.2.1 Unidad de observación.....	10
4.2.2 Universo.....	10
4.2.3 Método de muestreo.....	11
4.2.4 Obtención de población	11
4.3 Criterios de inclusión	11
4.4 Criterios de exclusión	11
4.4.1 Criterios de exclusión.....	11
4.4.2 Criterios de eliminación.....	12
4.5 Variables	12
4.6 Tamaño de la muestra.....	13
4.7 Recolección y análisis de datos	13
4.8 Plan de análisis	13
4.9 Aspectos éticos	13

5. ORGANIZACIÓN	
5.1.1. Recursos Humanos	14
5.1.2. Recursos Materiales	14
5.3 Financiamiento	14
6. RESULTADOS	14
7. DISCUSIÓN	15
8. CONCLUSIONES	19
9. AGRADECIMIENTOS	20
10. DECLARACIÓN DE INTERÉS	20
11. BIBLIOGRAFÍA	20
12. ANEXOS	21

Protocolo de Investigación

1. Datos generales:

1.1. Título: Suturas penetrantes como tratamiento para hidrops corneal refractario a tratamiento convencional en pacientes con queratocono.

1.2. Área de estudio:

Tratamiento

1.3. Fecha de probable inicio y terminación del estudio:

Fecha de inicio: 01 de septiembre de 2022

Fecha de término: Diciembre del 2022

1.4. Autor principal:

Gabriela Judith Maggiani Haro

1.5. Co-investigadores:

Ned Merari Dávila Ávila

André Tapia Vazquez

Carlos Enrique de la Torre González

Guillermo de Wit Carter

Jesús Alejandro Toledo Martínez

1.6. Adscrito Responsable del Protocolo:

Ana Mercedes García Albisua

1.7. Departamentos Participantes:

Departamento de Córnea de la Asociación para Evitar La Ceguera en México I.A.P

1.8. Instituciones participantes:

Asociación para Evitar La Ceguera en México I.A.P

2. Marco Teórico:

2.1. Síntesis del Proyecto:

Determinar la utilidad de las suturas penetrantes (espesor completo con nylon 10-0) en pacientes con hidrops corneal en pacientes con diagnóstico de queratocono.

2.2. Antecedentes:

El término "hidrops" se refiere al desarrollo de edema corneal ocasionado por una ruptura en la membrana de descemet y el endotelio [1]

El hidrops está relacionado principalmente con queratocono (QTC), cuya prevalencia está estimada de 8.8-54.4/100 000 habitantes. El hidrops corneal es relativamente infrecuente (2.6- 2.8% en los pacientes con queratocono).

Se han descrito factores de riesgo para el desarrollo de hidrops en pacientes con queratocono, dentro de los que destacan edad (segunda y tercera década), sexo masculino, etnicidad, edad temprana de diagnóstico, sin embargo, se debe considerar el hecho de que estos factores de riesgo son propios también de queratocono.

El hidrops corneal está caracterizado por intensa fotofobia y dolor asociado a disminución de la agudeza visual.

En la fisiopatología de la enfermedad, se produce una ruptura de la membrana de descemet la cual se retrae y se enrolla anteriormente, lo cual permite que el estroma posterior esté en contacto con el humor acuoso y se genere edema corneal.

En la literatura se ha reportado que la membrana Descemet se retrae o enrolla cuando se rompe bajo tensión. Basu et al. postularon que la re-aproximación exacta de los márgenes desplazados, involucra dos pasos. En primer lugar, la membrana desacoplada de la Descemet tiene que volverse a unir al estroma posterior, el tiempo para esto depende de la profundidad del desprendimiento de la membrana Descemet. En segundo lugar, el endotelio tiene que migrar a través del espacio entre los dos bordes rotos de la membrana de Descemet. El intervalo para esto depende de las dimensiones de la ruptura de la membrana de Descemet. [2]

Por lo tanto, una mayor área de afección corneal por hidrops corneal corresponde a una mayor duración de resolución del edema y por ende mayor riesgo de neovascularización y un resultado visual menor.

El hidrops es una condición que generalmente se resuelve sin intervención durante 2-4 meses, tiempo durante el cual la visión y la comodidad del paciente se ven comprometidas significativamente.

La terapéutica varía desde tratamiento conservador hasta el tratamiento quirúrgico. La terapia médica generalmente incluye solución salina hipertónica tópica (5%) para reducir el edema intraestromal, corticosteroides tópicos para reducir la inflamación y prevenir la neovascularización y agentes ciclopléjicos para reducir el dolor.

Se ha reportado que, cuanto mayor es la duración del edema, es mayor la probabilidad de que se presenten complicaciones como la neovascularización corneal.

Por lo tanto, se han investigado opciones terapéuticas destinadas a facilitar una recuperación más rápida del hidrops corneal.

Se han investigado técnicas quirúrgicas que aceleran la recuperación del hidrops corneal. Por ejemplo, cirugías en la cual se inyecta aire / gas (SF6) en la cámara anterior favoreciendo la reaplicación de la membrana de Descemet hacia el estroma corneal, promoviendo la readaptación, acelerando así la resolución del edema estromal. Miyata *et al.* Comparó pacientes con hidrops con tratamiento convencional (Solución hipertónica tópica (5%) más corticosteroides tópicos 0.1%) con pacientes tratados con inyección de aire intracameral 0.1mL, encontrando una resolución más rápida en pacientes con inyección de aire que en los que se usó terapia convencional. Sin embargo, en el grupo de inyección intracameral de aire, hasta un 77% requirió una nueva inyección por lo Menos 1 vez. [3]

En otro estudio Panda et al. compararon pacientes previamente tratados con terapia convencional más inyección de gas (SF6) 0.1 mL al 20% versus pacientes tratados con terapia convencional, encontrando una mejoría de agudeza visual significativa en la escala de LogMar en el grupo tratado con SF6. [4]

Es importante mencionar que estas técnicas descritas previamente(gas y aire SF6) tienen el riesgo de desarrollar glaucoma secundario por bloqueo pupilar.

Rajaraman et al. Propusieron el uso de suturas corneales compresivas además del perfluoropropano intracameral en el tratamiento de hidrops en una serie de

casos retrospectivos de diecisiete pacientes. Se compararon un grupo al cual se le realizó suturas compresivas y gas versus un grupo de pacientes al cual sólo se le aplicó gas, encontrando una resolución del edema significativamente más rápido en pacientes con sutura y gas vs pacientes con sólo gas (8.87 ± 4.98 días y 27.5 días, respectivamente). [5]

2.3. Justificación:

Actualmente, no existen estudios que incluyan un grupo de pacientes representativo para demostrar el efecto funcional y estructural de las suturas corneales como tratamiento quirúrgico del hidrops corneal. De igual manera, este estudio pudiera establecer nuevos algoritmos terapéuticos para este tipo de pacientes.

2.4. Planteamiento del problema:

¿El uso de suturas penetrantes en pacientes con hidrops refractarios al tratamiento mejora el edema corneal?

2.5.1. Objetivos:

2.5.1.1. Objetivo General:

- Determinar la viabilidad de suturas penetrantes en pacientes con hidrops refractarios al tratamiento médico

2.5.1.2. Objetivos Específicos:

- Describir las características demográficas de los pacientes con hidrops
- Determinar el grosor corneal (paquimetría ultrasónica) pre quirúrgica y post quirúrgico.
- Determinar la evolución de la agudeza visual durante el seguimiento clínico.

2.6. Hipótesis:

2.6.1.1 Hipótesis General:

- La terapia con suturas penetrantes en pacientes con hidrops refractarios al tratamiento disminuirá el grosor corneal en un 30%

2.6.1.2 Hipótesis específicas:

- La paquimetría ultrasónica corneal disminuirá al menos 30% comparada con el grosor prequirúrgico
- La agudeza visual mejorará dos líneas (LogMar) en el postquirúrgico comparado con el prequirúrgico.

3. Diseño del estudio:

Estudio corte retrospectivo, descriptivo, observacional.

4. Metodología

Agudeza visual post quirúrgica 1 mes	
Paquimetría ultrasónica post quirúrgica 1 mes	
Agudeza visual post quirúrgica 3 meses	
Paquimetría ultrasónica post quirúrgica 3 meses	

Serán reclutados todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de hidrops refractarios al tratamiento a los cuales se les realizaron suturas penetrantes en la zona de hidrops.

Tabla 1.

Número de paciente:

Variables	
Edad	
Años con diagnóstico de queratocono	
Días de evolución de hidrops	
Fecha de la cirugía	
Número de suturas	
Agudeza visual pre quirúrgica	
Paquimetría ultrasónica pre quirúrgica	
Agudeza visual post quirúrgica	
Paquimetría ultrasónica post quirúrgica	

4.1. Lugar y duración: Se llevará a cabo en el Servicio de córnea de la Asociación para Evitar la Ceguera en México I.A.P. Hospital “Dr. Luis Sánchez Bulnes”, 01 de septiembre de 2022 - Diciembre del 2022

4.2. Población:

Grupo de estudio: Pacientes con queratocono con hidrops refractario a tratamiento.

4.2.1. Unidad de observación: Ojo

4.2.2. Universo: Pacientes con queratocono con hidrops refractario a tratamiento que cumplan con criterios de inclusión y exclusión.

4.2.3. Método de muestreo: Retrospectivo

4.2.4. Obtención de la población: Se comentará a todos los médicos del servicio de Córnea sobre el estudio para el reclutamiento de expedientes, se revisará en el expediente los criterios de inclusión y exclusión.

4.3. Criterios de Inclusión:

4.3.1. Criterios de inclusión:

- Consentimiento informado firmado previo a cualquier procedimiento.
- Cualquier edad
- Cualquier género
- Diagnóstico de hidrops
- Estar dispuesto a proporcionar información socio-demográfica.
- Presencia de hidrops refractario al tratamiento, definido como:
 - Aparición repentina de edema estromal corneal bulloso en un paciente con queratocono con ruptura confirmada en la capa de Descemet.
 - No resolución del cuadro después de dos meses con tratamiento con acetato de prednisolona tópico cada 4 horas, solución salina hipertónica (5%) cada 6 horas.

4.4. Criterios de Exclusión:

4.4.1. Criterios de exclusión:

- Antecedente de otras enfermedades oculares (Uveitis, glaucoma)
- Más de dos enfermedades oftalmológicas en estudio en un mismo paciente.

- Alergia a esteroides.

4.4.2 Criterios de eliminación.

- Retiro del consentimiento informado.

4.5. Variables:

Variable	Dependencia	Tipo	Unidad de medición	Instrumento de medición	Momento de la medición
Edad	Independiente	Continua	Años	Interrogatorio	Basal
Edad a la que diagnóstico queratocono	Independiente	Continua	Años	Interrogatorio	Basal
Sexo	Independiente	Nominal	Femenino/ Masculino	A la inspección exterior	Basal
Tiempo de evolución síntomas	Independiente	Continua	Horas	Interrogatorio	Basal
Ojo estudiado	Independiente	Nominal	Derecho/ Izquierdo	Interrogatorio	Basal
AVMC ojo en estudio	Independiente	Continua	LogMAR	Optotipo ETDRS	Basal y postquirúrgico (1 mes, 3 meses)

Mejoría clínica subjetiva.	independiente	Nominal	¿Con respecto a la última visita, usted se siente? 0- Empeoró 1- ninguna mejoría 2- Mejoría leve 3- Mejoría notable	Interrogatorio	Basal y postquirúrgico (1 mes, 3 meses)
Paquimetría ultrasónica	Independiente	Continua	micras	Paquímetro ultrasónico	Basal y postquirúrgico (1 mes, 3 meses)

4.6. Tamaño de la muestra: Reclutamiento consecutivo

4.7. Recolección y análisis de datos:

Los datos se analizarán mediante programas como Microsoft Word, Microsoft Excel y SPSS.

4.8. Plan de Análisis:

El análisis de datos descriptivo de las variables cualitativas, se utilizarán frecuencias simples y porcentajes. En el caso de variables cuantitativas, se realizará media con su desviación estándar (en caso de tener distribución normal) o bien mediana y rangos intercuartiles (si se tiene una distribución no normal). Para la comparación entre los grupos se utilizará para evaluar diferencias estadísticas en variables cualitativas chi cuadrada. En variables cuantitativas con distribución normal T de student y para variables cuantitativas con distribución no normal utilizará la prueba de U de Mann Whitney. Se utilizará el paquete estadístico SPSS versión 17.0. Se considerará como significativo un valor de $p < 0.05$.

4.9 Aspectos éticos:

- Se apega a la declaración de Helsinki y buenas prácticas clínicas.

5. Organización:

5.1.1. Recursos Humanos: Personal del servicio de córnea de APEC.

5.1.2. Recursos Materiales:

- Computadora para captura de datos en SPSS versión 17.0.

5.3 Financiamiento:

No se requiere financiamiento para el estudio.

6. Resultados

Un total de 50 ojos de 50 pacientes fueron incluidos. La edad promedio de los pacientes con diagnóstico de hidrops fue de 27.4 años (rango de edad de 11 a 58 años) de ellos un 68% (N= 34) fueron hombres y 32% (N=16), mujeres. De los 50 ojos, 42% fueron ojos derechos (N=21) y 58% (N=29)

Hallazgos clínicos:

Los pacientes reportaron que los síntomas comenzaron en una media de 20 días(rango de 1 a 25 días) antes de la intervención quirúrgica. 10 de los pacientes (20%) que desarrollaron hidrops no tenían diagnóstico previo de queratocono. La edad promedio el diagnóstico del queratocono fue de 20 años (rango de 8 a 35 años). El ojo contralateral al hidrops, fue clasificado según la clasificación de Amsler-Krumeich. 3 pacientes(6%) en estadio 1, 22 pacientes(44%) en estadio 2, 18 pacientes(36%) en estadio 3 y 7 pacientes(14%) en estadio 4.

La paquimetría corneal preoperatoria fue de 1274micras(rango de 589 a 4326micras). Al mes, la paquimetría corneal disminuyó a una media de 559 micras (P <0.0001), a los 3 meses con una media de 445 micras (P <0.0001).

La agudeza visual mejor corregida preoperatoria fue de 1.8 LogMAR (rango de 1 a 2.7) y la visión final mejoró a 0.73 (rango de 0.2 – 1.40). (P < 0.0001). El edema corneal resolvió en un periodo promedio de 3.54 semanas. La sutura utilizada fue nylon 10-0, se colocaron en todos los pacientes suturas de espesor completo, el número de suturas fue determinado según la severidad del edema y el criterio del cirujano, teniendo en promedio de 6 suturas (Rango de 1-13).

Los hallazgos post quirúrgicos observados en los pacientes. 46 pacientes (92%) desarrollaron leucomas en el seguimiento a los 3 meses. La vascularización profunda estuvo presente en 7 pacientes (14%). 11 pacientes(22%) presentaron seidel en el primer día postquirúrgico, resolviendo a la semana con lente de contacto y sin necesidad de nueva intervención. Las suturas se retiraron en un promedio de 19 días (rango de 11-26 días). Estas se retiraron cuando ya no había evidencia de edema estromal o subepitelial de manera clínica. Sólo 1 paciente desarrolló infección sobre la suturas y fue cultivado y tratado con antibióticos tópicos resolviendo en un periodo de 2 semanas.

En su consulta de seguimiento a los 3 meses, un 84% de los pacientes refirieron una mejoría importante de la agudeza visual. Mientras que un 16% refirieron una mejoría leve de la agudeza visual.

7. Discusión

El hidrops corneal es una complicación del queratocono en el que el edema corneal es la base de la patología y la manifestación primaria. El edema cornea resuelve de manera espontánea sin tratamiento, sin embargo esta resolución puede ser prolongada lo que puede predisponer a aparición de infecciones, perforación corneal, formación de leucomas extensos que ocasionan baja visual

importante, requiriendo de procedimientos como la queratoplastia penetrante. El edema prolongado a su vez promueve a la formación de vascularización profunda aumentando el riesgo de rechazo en caso de ser candidatos a queratoplastia penetrante. [6]

En un estudio realizado por Hos y colaboradores [7] se observó que los vasos linfáticos están presentes en el hidrops corneal y que la linfagiogénesis juega un rol benéfico en la regulación del edema corneal y la transparencia corneal. Parker [8] y colaboradores describieron un nuevo mecanismo en la fisiopatología del hidrops corneal en donde se postula que no sólo se produce una ruptura en la membrana de Descemet, sino que también existe una ruptura del estroma posterior llamada, la capa de dua. En este estudio los autores observaron que en los pacientes a los cuales se le realizó transplante de Bowman y presentaban penetración a cámara anterior inadvertida, con la consecuente alteración del estroma posterior, desarrollaban invariablemente hidrops corneal. De igual manera, se comprobó que para que el proceso de cicatrización suceda, se requiere que la membrana de descemet desprendida se vuelva a unir al estroma para que posteriormente las células endoteliales migren y se expandan para cubrir el defecto completo.

Anteriormente, la inyección de gas o aire intracameral era propuesto como el mejor tratamiento para el hidrops, esto basado en la hipótesis que si se reposiciona la descemet hacia el estroma, ayuda a que esta se vuelva a unir, acelerando la resolución del edema. Por otro lado, es que el gas y el aire actúan como una barrera mecánica previniendo mayor entrada del humor acuoso al estroma.

Miyata y colaboradores [3] señalaron en un estudio que el promedio de persistencia del hidrops corneal con la colocación de aire intracameral fue de 20.1 días. Se han propuesto también gases que permanezcan mayor tiempo a nivel intracameral como el hexafluoruro de azufre (SF₆) y el Octafluoropropano (C₃F₈),

sin embargo no están exentos a complicaciones. En un estudio realizado por Basu y colaboradores, se trataron 62 ojos con inyección intraocular de C3F8, 10 de ellos desarrollaron glaucoma agudo por bloqueo pupilar requiriendo de una iridectomía. El gas a nivel intracameral también es tóxico para las células endoteliales y puede empeorar el edema. Además, la inyección rápida puede ocasionar la formación de múltiples burbujas pequeñas lo que da origen a la formación del fenómeno de “fish eye”. Estas burbujas penetran a nivel intraestromal, impidiendo la resolución completa del hidrops corneal.[2] Si el área de ruptura es mayor, el aire o gas pueden no ser suficientes y el edema puede ser prolongado. Para compensar esta área de ruptura, Rajaraman y colaboradores [5] propusieron el uso de suturas de espesor completo en conjunto con la aplicación de gas C3F8 intracameral. El fin de las suturas es aproximar las zonas de la ruptura y unir la membrana de descemet hacia el estroma posterior. En este estudio se observó que el edema resolvió más rápido con la aplicación de gas intracameral combinado con la aplicación de la suturas que sólo con la neumopexia. Con un tiempo de resolución de 4 semanas

Cuando la membrana de descemet se rompe bajo tensión, esta se retrae o se pliega sobre sí misma. Como consecuencia, el endotelio tiene que migrar entre las zonas de ruptura, para cerrar esta región y promover la formación de una nueva membrana de descemet con la restitución de la bomba endotelial. En contraste con el estudio de Rajaraman, en el cual se usaron suturas de espesor completo, Chérif y colaboradores usaron suturas de espesor parcial. No se encontró una diferencia entre la velocidad de la resolución del hidrops entre ambas. En este último estudio, se propuso además que las suturas de espesor completo podían traumatizar el endotelio, ya que la sutura de espesor parcial evita el contacto directo con el endotelio. Sin embargo, estas proporcionan adecuada aposición en el tercio anterior y medio de la herida, pero con separación del posterior, lo que lleva a un acortamiento de la membrana de Descemet, dejando

un espacio posterior que permite la infiltración acuosa del estroma posterior y con esto el edema y un aumento de la cicatrización. [9] En relación a las heridas corneales con traumatismo en la membrana de descemet, Dalma-Weiszhausz y colaboradores plantean por otra parte que el endotelio se ve obligado a cubrir esta área debido a la migración de células, lo cual disminuye la densidad celular. Además suele ser difícil estimar la profundidad en el momento de la cirugía, lo que puede generar diferentes espesores en ambos lados. De tal forma, las suturas de espesor total son más fáciles de colocar y logran una mejor alineación de las diferentes capas corneales. [10]

En nuestro estudio, se decidió utilizar suturas de espesor completo para aproximar el endotelio al estroma posterior. Los pacientes tuvieron una disminución promedio de 1274mm preoperatorio a 559mm a los 3 meses y a 445mm a los 6 meses. En contraste, Chérif y asociados, reportaron que el edema corneal disminuyó al primer día de 1472mm preoperatorio a 909mm 1 mes posterior a la cirugía.

Existen nuevos tratamientos como la inyección intracameral de plasma rico en plaquetas para el hidrops, como lo propusieron Alio y colaboradores [11], en el cual se administró plasma rico en plaquetas en un paciente con síndrome de down e hidrops corneal al cual se le había aplicado gas intracameral sin respuesta favorable. Se cree que esto se pudiera deber a que se llena y se forma una capa sobre la superficie posterior dañada a nivel de la descemet, actuando como una barrera mecánica contra el humor acuoso, además que contiene factores de crecimiento, citosinas y mediadores para mantener una estructura funcional y fisiológica normal. Lo que puede estimular las células endoteliales adyacentes y promover la regeneración de la membrana de descemet dañada, sin embargo sólo se ha hecho un reporte de caso de esto, y las condiciones de preparación deben ser estrictas y estériles totalmente para evitar complicaciones.

En un estudio realizado recientemente por Händel [12] y colaboradores, se propuso la realización de un mini DMEK para el tratamiento del hidrops agudo, con aparente menor riesgo de presentación de haze y vascularización, sin embargo presenta un costo elevado, se requiere de tejido donado y de OCT transoperatorio. Por lo que se propone que sea utilizado en casos en los que el exista recidiva del hidrops a pesar de la colocación de suturas. [13]

En el presente estudio, se proponen la suturas corneales penetrantes como un tratamiento alternativo para el manejo del hidrops corneal para acelerar el tiempo de resolución del edema corneal. La aplicación de las suturas penetrantes afronta los bordes de la ruptura de la capa de descemet, disminuyendo el edema corneal. El tiempo promedio de resolución fue de 3.54 semanas en contraste con el tratamiento convencional (de 5 a 36 semanas).

Por otro lado, las suturas tienen la ventaja que no inducen la formación de catarata o bloqueo pupilar. Otra ventaja es la ausencia de alteración a nivel el ángulo iridocorneal por lo cual no hay alteraciones a nivel de la presión intraocular en el postquirúrgico asociado a las suturas. Algunas de las desventajas que tiene esta técnica es el riesgo de infección, las molestias de superficie propias de las sutura. Además de la pérdida endotelial a nivel del desprendimiento. En este estudio no se le tomo microscopia especular a los pacientes debido a la limitación por la presencia del hidrops.

Principalmente, el objetivo primario de las suturas no es mejorar la visión, empero, se observó una mejoría significativa de la agudeza visual mejor corregida. ($P < 0.0001$) posterior a la intervención.

8. Conclusiones

Este estudio evaluó el uso de suturas penetrantes como tratamiento en el hidrops refractario a tratamiento convencional. Las suturas de espesor completo demostraron ser una técnica segura y reproducible para el hidrops en una fase aguda ya que estas aproximan las zonas de ruptura de la membrana de descemet y la unen hacia el estroma posterior. Esta técnica está exenta de las complicaciones secundarias al gas intracamerar por lo que pudiera proponerse como tratamiento de primera línea en los casos de hidrops corneal severo en su forma aguda. Este estudio no brinda suficiente evidencia para argumentar que las técnicas de suturas penetrantes es superior a las de espesor parcial. Se requieren de estudios clínicos aleatorizados para demostrar esto. Otras limitaciones del estudio es su carácter retrospectivo y la realización de la intervención quirúrgica por diferentes cirujanos además que no hay un número determinado de suturas que se deben colocar, por lo que es a criterio del cirujano. Así mismo, es importante la valoración del ojo contralateral para clasificarlo según el estadio el queratocono y poder brindar un tratamiento oportuno y evitar complicaciones

9. Agradecimientos

Servio de Córnea y Cirugía refractiva de la Asociación para Evitar la Ceguera en México I.A.P

10. Declaraciones de interés

Los autores no tienen conflictos de interés de por medio por parte de los autores. Los autores son los responsables del contenido y de la escritura de este estudio.

11. Bibliografía:

1. Loh, I.-P., Fan Gaskin, J. C., Sherwin, T., & McGhee, C. N. J. (2018). *Extreme Descemet's membrane rupture with hydrops in keratoconus: Clinical and histological manifestations. American Journal of*

2. Basu S, Vaddavalli PK, Vemuganti GK, et al. Anterior segment optical coherence tomography features of acute corneal hydrops. *Cornea*. 2012;31:479–485.
3. Miyata K, Tsuji H, Tanabe T, et al. Intracameral air injection for acute hydrops in keratoconus. *Am J Ophthalmol*. 2002;133:750–752.
4. Panda A, Aggarwal A, Madhavi P, et al. Management of acute corneal hydrops secondary to keratoconus with intracameral injection of sulfur hexafluoride (SF6). *Cornea*. 2007;26:1067–1069.
5. Rajaraman R, Singh S, Raghavan A, et al. Efficacy and safety of intracameral perfluoropropane (C3F8) tamponade and compression sutures for the management of acute corneal hydrops. *Cornea*. 2009;28:317–320.
6. Feder RS, Wilhelmus KR, Vold SD, et al.. Intrastromal clefts in keratoconus patients with hydrops. *Am J Ophthalmol* 1998;126:9–16. 10.1016/S0002-9394(98)00068-3
7. Hos D, Bukowiecki A, Horstmann J, Bock F, Bucher F, Heindl LM, Siebelmann S, Steven P, Dana R, Eming SA, Cursiefen C. Transient Ingrowth of Lymphatic Vessels into the Physiologically Avascular Cornea Regulates Corneal Edema and Transparency. *Sci Rep*. 2017 Aug 3;7(1):7227. doi: 10.1038/s41598-017-07806-4. PMID: 28775329; PMCID: PMC5543160.
8. Parker JS, Birbal RS, van Dijk K, et al. Are Descemet membrane ruptures the root cause of corneal hydrops in keratoconic eyes? *Am J Ophthalmol*. 2019;205:147–152.
9. Chérif HY, Gueudry J, Afriat M, et al. Efficacy and safety of pre- Descemet's membrane sutures for the management of acute corneal hydrops in keratoconus. *Br J Ophthalmol*. 2015:1–5.
10. Dalma-Weiszhausz J, Galván-Chávez M, Guinto-Arcos EB, Miyake-Martínez DY, Rodríguez-Reyes A, Golzarri MF, et. al. Full- versus partial-thickness sutures: experimental models of corneal injury repair. *Int Ophthalmol*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01585-0>
11. Alio, J. L., Toprak, I., & Rodriguez, A. E. (2019). *Treatment of Severe Keratoconus Hydrops With Intracameral Platelet-Rich Plasma Injection. Cornea*, 38(12), 1595–1598. doi:10.1097/ico.0000000000002070
12. Händel, A., Siebelmann, S., Hos, D., Ögrünc, F., Matthaei, M., Cursiefen, C., & Bachmann, B. (2021). Comparison of Mini-DMEK versus predescemetal sutures as treatment of acute hydrops in keratoconus. In *Acta Ophthalmologica* (Vol. 99, Issue 8). Wiley.

<https://doi.org/10.1111/aos.14835>

13. Ljubimov AV, Saghizadeh M. Progress in corneal wound healing. Prog Retin Eye Res. 2015;49:17-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2015.07.002>

12. Anexos

Tabla 1. Características descriptivas

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación
Edad	50	47.0	11.0	58.0	27.440	10.2383
Edad diagnóstico de queratocono	50	27.0	8.0	35.0	20.300	7.1149
Evolución síntomas	50	364	1	365	20.04	51.483
LOGMAR pre-quirúrgico	50	1.7	1.0	2.7	1.874	.6398
LOGMAR 1 mes post-qx	50	1.1	.3	1.4	.979	.3322
LOGMAR 3 mes post-qx	50	1.18	.22	1.40	.7388	.31826
Número de suturas	50	12	1	13	5.94	2.360
Paquimetría basal	50	3737	589	4326	1274.14	699.480
Paquimetría 1 mes	50	616	321	937	559.60	133.489
Paquimetría 3 mes	50	373	289	662	445.90	79.370
Tiempo resolución	50	4	2	6	3.54	1.182
N válido	50					

Tablas de frecuencia

A. Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Hombre	34	68.0	68.0	68.0
	Mujer	16	32.0	32.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

B. Lateralidad de ojo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Derecho	21	42.0	42.0	42.0
	Izquierdo	29	58.0	58.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

C. Número de suturas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	1	2.0	2.0	2.0
	3	5	10.0	10.0	12.0
	4	8	16.0	16.0	28.0
	5	9	18.0	18.0	46.0
	6	11	22.0	22.0	68.0
	7	4	8.0	8.0	76.0
	8	6	12.0	12.0	88.0
	9	4	8.0	8.0	96.0
	13	2	4.0	4.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

D. Presencia de leucoma

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	4	8.0	8.0	8.0
	1	46	92.0	92.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

E. Presencia de vascularización profunda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	0	43	86.0	86.0	86.0
	1	7	14.0	14.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

F. Presencia de seidel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	39	78.0	78.0	78.0
	Si	11	22.0	22.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

G. Estadio de ojo contralateral

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1	3	6.0	6.0	6.0
	2	22	44.0	44.0	50.0
	3	18	36.0	36.0	86.0
	4	7	14.0	14.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

H. Prueba de muestras emparejadas entre la agudeza visual

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	LOGMAR1	1.874	50	.6398	.0905
	LOGMAR2	.979	50	.3322	.0470
Par 2	LOGMAR1	1.874	50	.6398	.0905
	LOGMAR3	.7388	50	.31826	.04501
Par 3	paquimetria	1274.14	50	699.480	98.921
	paqui1m	559.60	50	133.489	18.878

Par 4	paquimetria	1274.14	50	699.480	98.921
	paqui3m	445.90	50	79.370	11.225
Par 5	paqui1m	559.60	50	133.489	18.878
	paqui3m	445.90	50	79.370	11.225
Par 6	LOGMAR2	.979	50	.3322	.0470
	LOGMAR3	.7388	50	.31826	.04501

		N	Correlación	Sig.
Par 1	LOGMAR1 & LOGMAR2	50	.128	.374
Par 2	LOGMAR1 & LOGMAR3	50	.264	.064
Par 3	paquimetria & paqui1m	50	.586	.000
Par 4	paquimetria & paqui3m	50	.129	.374
Par 5	paqui1m & paqui3m	50	.263	.064
Par 6	LOGMAR2 & LOGMAR3	50	.658	.000