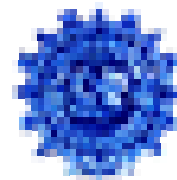




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ
DIVISIÓN DE OFTALMOLOGÍA

**“ESCLERECTOMÍA PROFUNDA VERSUS TRABECULECTOMÍA
EN GLAUCOMA CRÓNICO DE ÁNGULO ABIERTO”**



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO OFTALMOLOGO

PRESENTA

Cecilia Castillo Ortiz

Asesor: Dra. Margot Brechtel Bindel

México D. F. 2007



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.

CONTENIDO

RESÚMEN.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
ANTECEDENTES.....	8
MARCO DE REFERENCIA.....	17
HIPÓTESIS.....	21
OBJETIVO.....	21
MATERIAL Y MÉTODO.....	22
RESULTADOS.....	31
DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIONES.....	38
CONTENIDO DE LOS ANEXOS.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

RESÚMEN

El aumento en la presión intraocular esta asociado con la incidencia y prevalencia aumentadas de glaucoma, siendo este el principal factor de riesgo conocido para el desarrollo de la enfermedad. El tratamiento del glaucoma va dirigido a disminuir la producción de humor acuoso o bien a incrementar su drenaje. Con la excepción de la ciclodestrucción la cirugía esta diseñada para aumentar el drenaje de humor acuoso, sea este a través de dispositivos externos de drenaje o a través de cirugía filtrante penetrante o no penetrante. El objetivo de este estudio es comparar el efecto sobre la disminución de la presión intraocular y la frecuencia de complicaciones posquirúrgicas en dos técnicas de cirugía filtrante, la esclerectomía profunda (EP) versus la trabeculectomía convencional (TB). Se diseñó un estudio prospectivo, comparativo, longitudinal, en el que se incluyeron 70 ojos, 35 en cada grupo, con diagnóstico de glaucoma crónico de ángulo abierto, que fueron operados de esclerectomía profunda o trabeculectomía de enero de 2002 a noviembre de 2005. Se analizó la presión intraocular (PIO), capacidad visual (CV) y número de medicamentos prequirúrgicos y se comparó con lo observado al primer día y a los meses 3 y 6. Se reportaron además las complicaciones posquirúrgicas de ambos grupos. Se utilizó una prueba de análisis de varianza con una significancia menor de 0.05. La media de edad de los pacientes fue de 62.45 años, siendo el 56% masculinos, la PIO prequirúrgica fue de 21 ± 6.06 mmHg en el grupo de EP y de 21.24 ± 4.36 en el grupo de TB. A los seis meses postquirúrgicos la PIO fue en el grupo de EP 14.91 ± 3.98 mmHg ($p < 0.05$) y el grupo de TB 14.34 ± 3.69 ($p < 0.05$). La diferencia en la capacidad visual en el periodo de seguimiento no fue significativa en el grupo de EP ($p = 0.862$), no así en el grupo de TB ($p = 0.018$). Las complicaciones fueron más frecuentes en el grupo de TB, se presentaron en este grupo complicaciones como hipotonía prolongada, encarcelamiento de iris, uveítis y progresión de catarata, no así en el grupo de EP. En conclusión, los procedimientos filtrantes son una buena opción para el tratamiento del glaucoma crónico de ángulo abierto, ambas técnicas disminuyen de manera similar la presión intraocular y el número de medicamentos hipotensores oculares en el periodo posquirúrgico inmediato y mediato. La esclerectomía profunda ocasiona menor disminución de la visión en el primer día postquirúrgico, asociado a inflamación e hipotonía, y también a los seis meses postquirúrgicos, asociado a progresión de catarata en el grupo de trabeculectomía. Además se presentan menos complicaciones en la esclerectomía por lo que esta es una buena alternativa quirúrgica a la trabeculectomía convencional en el control del glaucoma crónico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La meta del manejo del paciente con glaucoma primario de ángulo abierto es el mantenimiento o mejoramiento de la salud del paciente. Ambos, el médico y el paciente, desean asegurar que el paciente no desarrollará pérdida de la función visual antes de morir.

El glaucoma es la tercera causa de ceguera a nivel mundial, siendo responsable del 15% de todos los casos. El glaucoma primario de ángulo abierto afecta aproximadamente al 60% del número total de casos. El glaucoma congénito primario afecta 1.3% del número total de glaucomas. El glaucoma primario de ángulo cerrado que tiene una distribución por edad, análoga a la del glaucoma de ángulo abierto, representa 26.6% del número total de casos de glaucoma. El 12.2% restante corresponde al glaucoma secundario debido a otras enfermedades oculares o sistémicas ²

Se ha estimado que existen en el mundo 35 millones de casos de ceguera, de los cuales 5.2 son debidos a glaucoma. El glaucoma primario de ángulo abierto es la forma más común y afecta al 2% de la población de más de 40 años; en Estados Unidos cerca de 12 mil personas quedan ciegas anualmente por esta enfermedad. Cerca de dos tercios de todos los casos de glaucoma primario de ángulo abierto se encuentran en China y en los países de Asia, lo cual evidencia que la prevalencia de este tipo de glaucoma es más elevada en las poblaciones asiáticas. ¹⁴

El manejo apropiado del glaucoma requiere un balance específico de 1: los riesgos de dolor o pérdida funcional si no se interviene, 2: el beneficio potencial de la intervención (en términos de retraso o estabilización del deterioro de la función visual), y 3: los riesgos potenciales de la intervención per se.

Riesgos y beneficios del tratamiento		
Riesgos secundarios a la no intervención	Riesgos secundarios a la intervención	Beneficios de la intervención
Dolor	Efectos secundarios locales Dolor Ojo rojo Catarata Infección Alergia	Mejoramiento de la función visual
Perdida visual Mínima Moderada Total	Fosfenos Pigmentación Efectos secundarios sistémicos Fatiga Cambios cardiovasculares Cambios neurológicos Cambios psicológicos Cambios pulmonares	Estabilización del deterioro de la función Retraso del grado de deterioro funcional

Anualmente en la División de Oftalmología del Hospital General Dr. Manuel Gea González se atienden aproximadamente 2300 consultas de primera vez y 8500 consultas subsecuentes, de las cuales el 15% (1275 consultas) son otorgadas en el Servicio de Glaucoma de esta División. Las características médicas y socioeconómicas de la mayoría de los pacientes atendidos en el servicio de glaucoma son aquellas que corresponden a las de alto riesgo de pérdida de la función visual. De acuerdo con los datos de la División de Trabajo Social, en promedio un paciente tiene un ingreso mensual de 3000 pesos; el costo mensual promedio del tratamiento con

medicamentos tópicos de un paciente con glaucoma para su adecuado control es de 700 pesos. Es entonces necesario considerar a la cirugía filtrante como un opción en aquellos pacientes en los que no se logra control de la presión intraocular con medicación antiglaucomatosa máxima, pero además en nuestro medio es imprescindible considerar a la cirugía filtrante como opción de tratamiento en aquellos pacientes que por cuestión económica o de difícil acceso a medicamentos y control oftalmológico tengan dificultad o imposibilidad para mantener la presión intraocular controlada con medicación tópica.

Grado de las características de riesgo de pérdida de la función secundaria a la no intervención	
Bajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nervio óptico sano 2. Historia familiar negativa de pérdida visual debida a glaucoma 3. Capacidad de autocuidado 4. Acceso a control medico 5. Expectativa de vida menor a 10 años 6. Presión intraocular menor a 15 mmHg 7. Sin cambios por exfoliación o pigmento 8. Estado cardiovascular normal
Alto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nervio óptico dañado 2. Historia familiar positiva de pérdida visual secundaria a glaucoma 3. Poca o nula capacidad de autocuidado 4. Pobre acceso a control medico 5. Expectativa de vida mayor a 10 años 6. Presión intraocular mayor a 30 mmHg 7. Síndrome de exfoliación o pigmentario 8. Pobre estado cardiovascular

Los efectos secundarios a la trabeculectomía son bien conocidos y, además de la endoftalmitis que se reporta hasta en un 0.25% de los casos, son los siguientes: cámara anterior poco profunda, que puede ser secundario a pérdidas por la herida, filtración excesiva, bloqueo pupilar o glaucoma maligno; o insuficiencia de filtración secundaria a fibrosis subconjuntival, sutura demasiado tensa, obstrucción de la abertura interna o bloqueo de la fístula.¹⁵

Sin embargo, los efectos secundarios de la esclerectomía son menos conocidos ya que la técnica quirúrgica es relativamente novedosa y las series de casos se han seguido por poco tiempo.

La esclerectomía profunda no penetrante pretende evitar las complicaciones

postoperatorias de la trabeculectomía, técnica considerada como el procedimiento quirúrgico estándar. Básicamente la esclerectomía profunda se diferencia en que el mecanismo filtrante del humor acuoso desde la cámara anterior se establece sin la apertura de la misma, disminuyendo las complicaciones potenciales.

Es entonces necesario conocer la frecuencia y características de estos efectos secundarios por lo que en este estudio nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Es la esclerectomía profunda igual de efectiva pero con menor número de complicaciones que la trabeculectomía en el manejo quirúrgico de glaucoma crónico de ángulo abierto?

ANTECEDENTES

Desde mediados del siglo diecinueve Von Graefe describió la elevación de la presión intraocular como factor de riesgo para el desarrollo de glaucoma con el patrón característico de daño al nervio óptico que llevaba a la ceguera. Ahora sabemos, de acuerdo a los múltiples estudios publicados, que el aumento en la presión intraocular esta asociado con la incidencia y prevalencia aumentadas de glaucoma, siendo este el principal factor de riesgo conocido para el desarrollo de la enfermedad.

El termino glaucoma incluye un conjunto de enfermedades oculares caracterizadas por neuropatía óptica, que se manifiesta mediante degeneración del nervio óptico con defectos del campo visual. Los pacientes afectados por glaucoma desarrollan una excavación particular del nervio óptico que es causada por degeneración de los axones de las células ganglionares de la retina. La pérdida de las fibras nerviosas de la retina localizadas en los polos verticales del nervio, en estadios tempranos de la enfermedad, es la causa de la elongación del disco óptico y del defecto horizontal correspondiente del campo visual. Este daño causa un estrechamiento progresivo

del campo visual que, cuando no es controlado, progresa hasta la ceguera. Las personas afectadas presentan frecuentemente, aunque no siempre,

hipertensión ocular. Aunque la hipertensión ocular no es un criterio diagnostico obligado para glaucoma, es reconocido como un de los factores de riesgo mas importante. El diagnostico de glaucoma se establece después de observar la atrofia característica del nervio óptico, asociada a defectos del campo visual.

La enfermedad ha sido subdividida en diferentes categorías, con base en criterios tales como: si el ángulo de la cámara anterior del ojo esta abierto o cerrado; si el glaucoma se presenta solo, asociado a otras alteraciones anatómicas o fisiológicas del ojo o bien como parte de manifestaciones oculares de enfermedades sistémicas; o la edad de inicio de la enfermedad. De acuerdo con los criterios mencionados, los glaucomas han sido agrupados en tres categorías principales: ángulo abierto, ángulo cerrado y congénito. Cada subtipo ha sido subdividido en primario, cuando la cámara anterior del ojo es normal y no se ha identificado alguna causa aparente, o secundario cuando los glaucomas son originados por alteraciones oculares o sistémicas subyacentes previas. La subdivisión entre ángulo abierto o cerrado se refiere a la configuración del ángulo iridocorneal en la cámara anterior. El termino glaucoma congénito primario se usa para definir uno de

carios tipos de glaucoma del desarrollo, que generalmente se presenta dentro del primar año de vida.

La mayoría de los glaucomas primarios son del tipo de ángulo abierto (60-70%). Estos se han subdividido de acuerdo a la edad de inicio y severidad en dos grupos:

- Glaucoma crónico de ángulo abierto: se diagnostica después de los 35 años de edad y se caracteriza por un curso lento e insidioso.
- Glaucoma juvenil de ángulo abierto: se manifiesta entre los tres y los 35 años de edad, y se caracteriza por presentar presión intraocular muy elevada, sin alteraciones del ángulo.

Los glaucomas primarios son aquellos que no están asociados con otras anormalidades anatómicas, otros fenómenos fisiológicos del ojo, o que no representan manifestaciones oculares de enfermedades sistémicas, e incluyen las formas de mayor prevalencia de la enfermedad. Este tipo de glaucoma afecta a individuos después de la quinta década de la vida, se caracteriza por presentar una neuropatía óptica común a todas las formas de glaucoma pudiendo cursar con presión intraocular normal, baja o elevada. Esta forma usualmente afecta ambos ojos y se distingue de otros

glaucomas por la apariencia normal de las estructuras del segmento anterior.

Aunque el defecto molecular de los diferentes subtipos de glaucoma no se conoce con precisión, los avances recientes, principalmente de genética molecular, permiten cuestionar el concepto de glaucoma primario o secundario, en cual es cada vez mas adecuado. Shields y colaboradores utilizan el término glaucoma primario de ángulo abierto del adulto y el glaucoma crónico simple. Sin embargo tampoco esta clasificación es del todo adecuada, ya que se limita al daño clínico, dejando de lado aspectos importantes ahora conocidos como las mutaciones de los genes responsables y su correlación con las manifestaciones clínicas observadas.

Cuando la presión intraocular es muy alta los ojos tendrán aumento de la excavación de la papila; sin embargo, no todos aquellos con presión intraocular ligeramente elevada desarrollan glaucoma y algunos con glaucoma nunca la tienen. Las dos teorías principales acerca de la lesión de la papila óptica son: la teoría mecánica y la vascular:

- La teoría mecánica propone que la compresión de los axones contra la lámina cribosa afecta el flujo

axoplásmico y conduce a la muerte de los axones. En animales con presión intraocular elevada la compresión y la fusión de las placas de la lámina comprime los axones; la interrupción del flujo axoplásmico producida por esta compresión puede iniciar la apoptosis, conduciendo a la muerte celular programada.

🔗 La teoría vascular afirma que el flujo sanguíneo de la papila óptica está afectado. La isquemia resultante puede dificultar la nutrición de los axones y el flujo axoplásmico. En el nervio óptico normal, los vasos se autorregulan para acomodarse a las variaciones de presión de perfusión; una anomalía en esta autorregulación puede desempeñar un papel en la lesión glaucomatosa.

Parece que ambos mecanismos tienen una función en esta enfermedad. Los efectos mecánicos pueden tener un papel mayor con presión intraocular elevada y los efectos vasculares pueden estar más implicados en lesiones glaucomatosas con presión intraocular normal.¹

La técnica quirúrgica de la cirugía filtrante está basada en los mecanismos fisiológicos de eliminación del humor acuoso por lo que es de

vital importancia comprender la hidrodinámica del mismo.

El humor acuoso es el medio a través del cual el cuerpo proporciona alimento y elimina los desechos del segmento anterior del ojo; dado que el cristalino, la cornea y el retículo trabecular no tienen riego sanguíneo, necesitan un sistema de circulación alternativo. El humor acuoso procede del plasma y su diferencia principal es que está casi totalmente desprovisto de proteínas y contiene entre 10 y 15 veces más de ascorbato; además, comparado con el plasma es ligeramente ácido e hipertónico.

El humor acuoso se produce en el epitelio no pigmentado de los procesos ciliares. El cuerpo ciliar, una estructura multifuncional, está implicado tanto en la producción como en la eliminación del humor acuoso. Además de generar el humor acuoso y de servir como conducto para la eliminación no convencional del mismo, el cuerpo ciliar también es causante de la acomodación, de la secreción de hialuronato al cuerpo vítreo y del mantenimiento de una parte de la barrera hemato-acuosa. Existen entre 60 y 70 procesos ciliares y la mayoría se produce en las puntas de los procesos. El epitelio del cuerpo ciliar que reviste los procesos consta de dos capas

de células, pigmentadas y no pigmentadas, que se unen vértice a vértice. Las bases de las células epiteliales pigmentadas se orientan hacia el estroma del cuerpo ciliar, que contiene un abundante riego sanguíneo. Los vasos de las prolongaciones ciliares son relativamente porosos y proporcionan el agua y los iones adecuados para la producción de humor acuoso. Estos materiales pasan con facilidad entre las células epiteliales pigmentadas y no pigmentadas y se acumulan detrás de las estrechas uniones que se unen a las no pigmentadas. La producción de humor acuoso tiene lugar en las no pigmentadas que lindan con la cámara posterior; estas son metabólicamente activas y contienen un retículo endoplásmico rudimentario y muchas mitocondrias. Las estrechas uniones entre las células forman parte de la barrera hemato-acuosa; estas uniones se laman porosas en oposición a las estrechas uniones no porosas de los vasos retinianos.

El transporte activo es la principal fuente de producción del humor acuoso. En este proceso, la energía se gasta para producir el sodio y los otros iones hacia la cámara posterior. Más del 70% del sodio que llega al humor acuoso se bombea mediante transporte activo. El gradiente de sodio creado por este hace que la mayoría del agua entre en el humor acuoso siguiendo este gradiente osmótico. El transporte activo también transporta moléculas grandes, altamente cargadas, como

ascorbato y aminoácidos. El transporte activo implica el uso de ATPasa y de anhidrasa carbónica; la interrupción de estos sistemas puede disminuir la producción de humor acuoso y la presión intraocular. La ultrafiltración consiste en el paso de materiales desde la región de presión más alta hasta la más baja. En la ultrafiltración, impulsada por la presión hidrostática y el gradiente osmótico, las moléculas pasan a través de microporos en la membrana celular. Este sistema es dependiente de presión. El agua y las pequeñas moléculas hidrosolubles que no están altamente cargadas, entran en el humor acuoso mediante este mecanismo. La difusión permite que moléculas liposolubles pasen a través de la parte lipídica de la membrana celular hasta la cámara posterior. Este proceso está impulsado por gradientes de concentración.

La proporción normal de producción de humor acuoso es de alrededor de 2 microlitros por minuto (1.8 a 4.3 $\mu\text{l}/\text{min}$). Esta proporción disminuye con la edad 2 % por década, y durante el sueño en promedio 45%. La producción de humor acuoso también disminuye con la inflamación debida a una interrupción de la barrera hemato-acuosa. Los anestésicos generales, el riego sanguíneo deficiente y algunas medicaciones contra el

glaucoma también pueden disminuir la producción.

Aproximadamente el 90% del humor acuoso sale a través del retículo trabecular. El humor acuoso restante sale a través de la cara del cuerpo ciliar y de la raíz del iris. La eliminación trabecular depende de la presión, aumentando cuando la presión intraocular también lo hace; la vía de eliminación uveoescleral no depende la presión.

El retículo trabecular esta dentro del surco escleral, una depresión de la esclera en la periferia de la cámara anterior. El retículo llena el surco y se define como la zona limitada anteriormente por la línea de Schwalbe y posteriormente por el espolón escleral. La línea de Schwalbe se encuentra en una zona de transición de entre 50 y 150 μm entre el retículo trabecular y el endotelio corneal. Entre la curvatura de la esclera y la de la cornea mas marcada en la línea de Schwalbe también hay una transición que puede provocar una pigmentación de esta zona. El espolón escleral, un anillo de fibras de colágeno que corre paralelo al limbo, marca el límite posterior del retículo trabecular. El espolón escleral sale un poco hacia la cámara anterior y con gonioscopia se observa una línea blanca amarillenta. El músculo longitudinal del cuerpo ciliar se sujeta al espolón escleral y abre el retículo trabecular tirando del espolón. En preparaciones

histopatológicas, el espolón escleral puede localizarse siguiendo el músculo longitudinal del cuerpo ciliar delante de su punto de sujeción. El retículo trabecular consta de tres capas: uveal, corneoescleral y tejido yuxtacanalicular. La capa mas cercana al humor acuoso es el retículo uveal, que consta de marcos de colágeno cubierto de endotelio con grandes poros (de 25 a 75) μm intermedios. El retículo uveal se extiende del cuerpo ciliar en el ángulo de receso hasta la línea de Schwalbe. El retículo uveal cubre la cara del cuerpo ciliar, el espolón escleral y el retículo trabecular. En la mayoría de ojos, este es incoloro y o bien no se ve o bien solo se ve como un velo reluciente en el ángulo de los pacientes jóvenes. En algunos ojos, el retículo uveal es denso y pigmentado y a veces esconde partes del espolón escleral. El retículo uveal no proporciona resistencia a la eliminación del humor acuoso. La siguiente capa en profundidad, el retículo corneoescleral, que se extiende desde el espolón escleral hasta la pared anterior del surco de la esclera, es una capa de entre cinco y nueve láminas de colágeno cubierto de endotelio perforadas por agujeros ovalados de entre 5 y 50 μm . Esta capa, al igual que el retículo uveal, no proporciona resistencia significativa a la eliminación del humor acuoso. La capa mas profunda del retículo

trabecular es el tejido yuxtacanalicular, la última que el humor acuoso cruza antes de entrar en el canal de Schlemm. Uno de los lados del tejido yuxtacanalicular es el endotelio trabecular, el otro lado es el endotelio del canal de Schlemm; entre estas capas de endotelio hay tejido conectivo suelto. El tejido yuxtacanalicular proporciona la mayoría de la resistencia a la eliminación del humor acuoso. El humor acuoso debe desplazarse a través del endotelio del canal de Schlemm hasta entrar en el canal.

La eliminación del humor acuoso tiene lugar, principalmente, a través de la parte posterior del retículo trabecular, la parte que cubre el canal de Schlemm. En general, con el tiempo, esta parte se pigmenta, mientras que el retículo anterior permanece no pigmentado. Las células endoteliales del retículo trabecular se diferencian de las de la córnea en que son más grandes y tienen bordes celulares menos prominentes. Las células endoteliales digieren material extra fagocitado; después de tragar en exceso de este, algunas deben someterse a una autólisis o emigrar fuera del retículo trabecular hacia el canal de Schlemm. Con la edad o lesiones repetidas, la cantidad de células endoteliales disminuye y con ello la eliminación de humor acuoso. El humor acuoso que fluye a través del retículo trabecular entra en el canal de Schlemm y, de ahí, por los sistemas venosos de la esclera, la epiesclera y la

conjuntiva. Para salir del ojo mediante esta vía, la presión intraocular debe ser más alta que la presión de las venas episclerales (entre 8 y 12 mmHg), toda la eliminación del humor acuoso debe realizarse a través de vías no convencionales.

El canal de Schlemm, un tubo parecido a una vena que tiene un diámetro de entre 190 y 350 μ m, y estructura clave en la técnica quirúrgica de la esclerectomía profunda, situado en la base del surco de la esclera, recoge y drena el humor acuoso en el sistema venoso. A veces, el canal de Schlemm, más que un único canal, forma un plexo. En el lado trabecular del canal de Schlemm existen muchas vacuolas, a través de las cuales el humor acuoso atraviesa las células endoteliales. Las vacuolas y los núcleos prominentes de la cara trabecular del canal le dan una apariencia rugosa. En el lado escleral del canal de Schlemm, el endotelio es mucho más liso y está internamente perforado por entre 25 y 35 canales colectores de humor acuoso. Los canales colectores conducen el humor acuoso hasta los plexos intraesclerales y esclerales profundos y, desde ahí, pasa a través de las venas acuosas hasta el sistema venoso. El canal de Schlemm no es una estructura rígida, aunque contiene tabiques que le sirven de soporte. A presiones intraoculares altas, el canal se hunde y la

resistencia a la eliminación del humor acuoso aumenta. El músculo longitudinal del cuerpo ciliar puede abrir el canal de Schlemm tirando del espolón escleral; los colinérgicos disminuyen la resistencia a la eliminación por medio de esta acción. Los glucosaminoglucanos son mucopolisacáridos ácidos del retículo trabecular; en el glaucoma primario de ángulo abierto, aumentan. Se desconoce su efecto sobre la eliminación del humor acuoso.

Mientras que la mayor parte del humor acuoso sale a través del retículo trabecular, el 10% lo hace a través de vías no convencionales. La principal es a través de la cara del cuerpo ciliar y de la raíz del iris hacia el espacio supraaracnoideo. Los colinérgicos, como la pilocarpina, compactan las fibras del cuerpo ciliar y disminuyen la eliminación uveoescleral. Los anticolinérgicos, como la atropina, aumentan la eliminación no convencional a través de la cara del cuerpo ciliar. En ojos con una eliminación trabecular gravemente afectada, la medicación anticolinérgica puede disminuir la presión intraocular, mientras que, paradójicamente, los colinérgicos pueden aumentarla. Los fármacos análogos a las prostaglandinas, como el latanoprost, incrementan de forma marcada la eliminación no convencional a través de la cara del cuerpo ciliar. Una vía no convencional de eliminación del humor acuoso más secundaria es a

través de los vasos sanguíneos del iris, del cuerpo ciliar y de la coroides. Dado que esta vía drena a través de las veras del vórtice, se conoce como eliminación uveovórtice.²

El tratamiento del glaucoma va dirigido a disminuir la producción de humor acuoso o bien a incrementar su drenaje. Con la excepción de la ciclodestrucción la cirugía esta diseñada para aumentar el drenaje de humor acuoso, sea este a través de dispositivos externos de drenaje o a través de cirugía filtrante penetrante o no penetrante.

El concepto de crear una ampolla de filtración como sistema para aumentar el drenaje de humor acuoso apareció de forma accidental. Se observó que los pacientes sometidos a una iridectomía de Graefe solo presentaban una disminución de la presión intraocular cuando involuntariamente desarrollaban una ampolla de filtración. Dicha ampolla consiste en una elevación de la conjuntiva y la cápsula de Tenon que se llena de humor acuoso. El humor de la ampolla se absorbe en los tejidos periorbitales o pasa al sistema vascular o a través de la conjuntiva llega hasta la película lagrimal. Se hizo evidente que la aparición de una ampolla de filtración constituía una ventaja en la cirugía. Más tarde se diseñaron los procedimientos para crear dicha ampolla de forma intencionada. Surgieron así las

técnicas de cirugía filtrante: trabeculectomía y esclerectomía profunda.¹

La cirugía filtrante se practica en ojos con pérdida glaucomatosa progresiva de visión que no puede controlarse con medicación o trabeculoplastía láser. A veces la cirugía filtrante se realiza porque el paciente es incapaz de cumplir con el régimen terapéutico asignado. En algunos países se realiza cirugía filtrante como tratamiento inicial del glaucoma. Si se hace antes de la utilización de fármacos y de la trabeculoplastía, existe un cierto aumento en la tasa de buenos resultados de la filtración a largo plazo. Algunos fármacos tópicos aumentan el número de fibroblastos conjuntivales, que pueden fomentar la aparición de fibrosis en las heridas y el fracaso de la ampolla de filtración.³⁻⁶

La trabeculectomía fue descrita por primera vez por Sugar en 1961 y se popularizó a finales de la década de los sesentas y principios de los setentas como sistema para evitar las complicaciones de la cirugía filtrante de grosor completo. Se intentaba crear un colgajo de esclera de grosor parcial y extirpar un bloque de trabéculo por de bajo, permitiendo el flujo de humor acuoso hacia los dos extremos cortados del canal de Schlemm. Sin embargo, se observó que una intervención exitosa daba lugar a una ampolla de filtración, de forma similar a las técnicas de grosor completo. Se

considero la trabeculectomía como una medida de precaución para crear una ampolla de filtración. Por lo tanto, el nombre “trabeculectomía” es erróneo porque no es necesario extirpar el trabéculo para que la cirugía tenga éxito. De hecho, es posible extirpar únicamente en tejido corneal situado anteriormente al trabéculo para minimizar la posibilidad de hemorragia y reducir el riesgo de prolapso de iris o de los procesos ciliares.⁷

La trabeculectomía da lugar a una reducción de la presión menos precoz que las técnicas de grosor completo y, por el contrario, provoca un postoperatorio con menos efectos secundarios así como una ampolla de filtración más difusa y con menos tendencia a extravasarse e infectarse. Con la aparición de las lisis de sutura con láser de argón, las suturas resellables y el uso de antimetabolitos, la disminución de la presión intraocular conseguida con la trabeculectomía es cada día mas alcanzable. Sin embargo, la trabeculectomía puede ser un procedimiento dificultoso e implacable. Debe realizarse únicamente después de un aprendizaje exhaustivo. El tratamiento postoperatorio también resulta crítico para conseguir unos buenos resultados.³⁻⁶

La trabeculectomía tiene una ventaja sobre el tratamiento médico y la trabeculoplastía: puede conseguir valores muy bajos de presión intraocular. Es ventajosa para el tratamiento del glaucoma normotensivo. Los fármacos y la trabeculoplastía con láser son incapaces de conseguir valores de presión intraocular por debajo de la presión venosa episcleral.

La cirugía filtrante no penetrante, conocida ahora como esclerectomía profunda, es una técnica quirúrgica desarrollada para disminuir la presión intraocular en pacientes con glaucoma. Epstein y Krasnov fueron los primeros en demostrar este alcance en 1950. Epstein notó salida de humor acuoso a través de la esclera paralímbica cuando disecó un pterigión de manera profunda y dedujo de esta manera que la esclerectomía profunda paralímbal se podría realizar intencionalmente para reducir la presión intraocular en pacientes con glaucoma. Epstein describió entonces una cirugía que consistía en una esclerectomía profunda paralímbal hasta el canal de Schlemm de 180 grados sin entrar a la cámara anterior. La cámara profunda se cubría entonces con conjuntiva. Epstein realizó esta cirugía en pacientes de raza negra sudafricanos con

glaucoma avanzado severo. Esta técnica fue eficiente solo a corto plazo por que la conjuntiva cicatrizaba dentro de canal de Schlemm externalizado y bloqueaba la filtración. Krasnov describió una técnica similar durante el mismo periodo y la llamo sinustomía. Reporto una alta tasa de éxito a corto plazo. Estas dos técnicas tempranas se realizaban sin un colgajo escleral y la conjuntiva se suturaba sobre el canal de Schlemm destechado. Los refinamientos en la técnica ocurrieron cuando se dejó un colgajo escleral después de realizar una fenestración sobre el canal de Schlemm para impedir el contacto directo con la conjuntiva. Mas tarde en la década de los ochentas y noventas, Jay y Allan, Lavin y colaboradores, y Migdal y colaboradores corroboraron los beneficios de la cirugía filtrante no penetrante como tratamiento quirúrgico temprano en glaucoma primario de ángulo abierto severo. La introducción de microscopios quirúrgicos de alta calidad y definición en cirugía oftalmológica y el mejor entendimiento de la hidrodinámica del humor acuoso han permitido avances en la cirugía filtrante no penetrante en los últimos 6 años.⁷

MARCO DE REFERENCIA

En 1972 en el Congreso Anual de la Academia Americana de Oftalmología y Otolaringología Krasnov presentó los resultados de una serie de casos operados de esclerectomía profunda no penetrante, no existió un grupo control y se tuvo una tasa de éxito de 83%. A partir de este estudio se definió éxito como presión intraocular menor a 19 mmHg y variación diurna menor a 5 mmHg. No se describieron las complicaciones del procedimiento, el autor únicamente describió una bula localizada y funcional observable. En otra serie no comparativa, Zimmerman y colaboradores realizaron esclerectomía profunda a 28 ojos con glaucoma asociado a afaquia. Al primer año posquirúrgico, los ojos con afaquia y glaucoma crónico de ángulo abierto tuvieron presión intraocular promedio de 17.5 mmHg y 65% de estos ojos requirieron medicamentos antiglaucomatosos, las complicaciones incluyeron hipema, iritis y necesidad de una segunda cirugía. En una comparación retrospectiva de trabeculectomía en 86 ojos y esclerectomía profunda en 71 ojos,

Zimmerman y colaboradores encontraron menos complicaciones después de la esclerectomía profunda. Un año después de la cirugía la presión intraocular en 84% de los ojos fue reducida a menos de 24 mmHg usando medicamentos antiglaucomatosos tópicos después de esclerectomía profunda comparado a 70% de ojos después de trabeculectomía sin metabolitos.⁸

En una serie comparativa de casos con seguimiento a corto plazo, Bas y Goethals describieron un aumento en el número de complicaciones durante el proceso de aprendizaje de la esclerectomía profunda, con perforación de la cámara anterior como la principal complicación. En una serie de casos no comparativa de 50 ojos reportado por Massy y colaboradores, la presión intraocular fue menor de 21 mmHg en 81% de los ojos y menor de 16 mmHg en 50% de los ojos en un periodo de seguimiento máximo de 18 meses después de esclerectomía profunda. Dahan y Drusdeau reportaron una serie de casos no

comparativa de esclerectomía profunda en 86 ojos de 46 pacientes con un seguimiento promedio de 46 meses. Encontraron una reducción promedio de presión intraocular de 30.4 mmHg preoperatoria a 15.4 mmHg postoperatoria. Después de un periodo de seguimiento de 30 meses en promedio se realizó un segundo procedimiento quirúrgico en 20% para tratar presión intraocular mayor a 20 mmHg.⁹

La esclerectomía profunda se reportó como exitosa en un único paciente que presentaba hemangioma coroideo en un periodo de seguimiento posquirúrgico de 19 meses. Sin embargo, una niña de 12 años de edad con glaucoma uveítico desarrollo ectasia escleral como complicación de la esclerectomía profunda. Un estudio histopatológico de material obtenido durante le esclerectomía profunda en 29 procedimientos quirúrgicos revelo aun los cirujanos con mayor experiencia realizaban el segundo colgajo escleral de diferente profundidad.¹⁰

En un estudio prospectivo aleatorizado se comparó la esclerectomía profunda y la trabeculectomía en 39 pacientes, 78

ojos, con glaucoma primario de ángulo abierto. Los ojos fueron aleatoriamente asignados a recibir esclerectomía profunda en un ojo y trabeculectomía en el otro ojo. Después de 12 meses de seguimiento posquirúrgico la redacción promedio de presión intraocular y el número de pacientes con presión intraocular menor de 21 mmHg no fue estadísticamente diferente entre ambos grupos. En los ojos tratados con trabeculectomía, el 7.7% desarrollo cámara anterior plana y 2.6% hipotonía. En los ojos operados con esclerectomía profunda el 5.1% presentaron encarcelamiento del iris. El número de medicamentos antiglaucomatosos no fue estadísticamente diferente entre ambos grupos.¹¹

Fyodorov, Kozlov y colaboradores describieron una modificación en la técnica de la esclerectomía profunda utilizando un dispositivo de drenaje de colágeno colocado debajo del colgajo escleral. Kershner describió el éxito de este procedimiento en un reporte de caso. En una serie de nueve casos la ultrabiomicroscopía mostró la filtración al espacio subconjuntival y

supracoroideo de humor acuoso. Un estudio con una serie de 45 ojos de 41 pacientes reporto resultados similares. La reabsorción completa del implante de colágeno ocurrió entre los seis y nueve meses después del procedimiento quirúrgico. Mermoud y colaboradores demostraron presión intraocular posquirúrgica similar después de esclerectomía profunda con o sin implante de colágeno, pero el número de medicamentos tópicos postoperatorios requeridos fue menor en el grupo en el que el implante de colágeno fue utilizado. Sin embargo, en una serie comparativa de 17 ojos operados de esclerectomía profunda con implante de colágeno y 14 ojos sin implante, Demailly y colaboradores no encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. En un estudio comparativo no aleatorizado, Mermoud y colaboradores encontraron presión intraocular menor a 21 mmHg sin medicamentos en 69% de los ojos después de la esclerectomía profunda con implante de colágeno y en 57% después de trabeculectomía sin medicamentos antifibrosis a los 24 meses posquirúrgicos. El número de complicaciones postoperatorias fue

significativamente menor en el grupo de esclerectomía profunda con implante de colágeno comparado con el grupo de trabeculectomía.¹²

En una serie no comparativa de 100 ojos operados de esclerectomía profunda con seguimiento de 36 meses, el 98% alcanzaron presión intraocular menor a 21 mmHg con o sin medicamentos. Con el objetivo de mejorar la tasa de éxito se practico goniopunción en 41 ojos y se inyectó 5 fluorouracilo subconjuntival en 23 ojos. Las complicaciones postoperatorias incluyeron hipema, fuga por la herida, desprendimiento coroideo y progresión de catarata. En un estudio no comparativo de 58 ojos, Welsh y colaboradores reportaron una reducción postoperatoria de presión intraocular en un rango de 15 a 17 mmHg en la mayoría de los ojos con 6 a 12 meses de seguimiento después de esclerectomía profunda con implante de colágeno. En un estudio prospectivo aleatorizado, la fotometría láser postoperatoria mostró significativamente menos celularidad hasta por un mes en un grupo de pacientes operados de esclerectomía

comparado con otros grupo operado con trabeculectomía. La esclerectomía profunda con implante de colágeno combinado con cirugía de catarata causo una reducción de la presión intraocular similar a la reportada en la faco trabeculectomía con resultado visual similar. Estas series de casos publicadas han demostrado la reducción de la presión intraocular después en pacientes

operados con esclerectomía profunda, ya sea simple, con antimetabolitos o con implantes de colágeno; la presión intraocular postoperatoria reportada en promedio se encuentra en el rango normal-alto. Aparentemente existen menos complicaciones debidas a hiperfiltración e hipotonía comparado con la trabeculectomía tradicional.¹³

HIPÓTESIS

En base a los mecanismos fisiológicos y a los antecedentes reportados en la literatura nos planteamos la siguiente hipótesis:

Si la esclerectomía profunda no penetra a la cámara anterior, y si la penetración a la cámara anterior se ha relacionado con las complicaciones postquirúrgicas en la trabeculectomía, entonces la esclerectomía profunda tendrá menos complicaciones que la trabeculectomía

OBJETIVO

Diseñamos un estudio comparativo abierto, observacional, longitudinal y prospectivo, con el objetivo de comparar el efecto de la disminución de la presión intraocular y la frecuencia de complicaciones posquirúrgicas en dos técnicas de cirugía filtrante, trabeculectomía y esclerectomía profunda, en el manejo de glaucoma crónico de ángulo abierto.

MATERIAL Y MÉTODO

UNIVERSO Y MUESTRA

Se analizaron los resultados de pacientes atendidos en el Servicio de Glaucoma de la División de Oftalmología con diagnóstico de glaucoma crónico de ángulo abierto en mal control de la presión intraocular con terapia antiglaucomatosa máxima y que fueron tratados quirúrgicamente con esclerectomía profunda o trabeculectomía, de enero de 2002 a noviembre de 2005.

El tamaño de la muestra se calculó esperando un 10% de complicaciones en el grupo de esclerectomía profunda y 40% en el grupo de trabeculectomía con un nivel alfa de 5% y potencia de la prueba de 80%. Se estudiaron 35 casos por grupo y los grupos se asignaron de manera secuencial conforme a como se presentaron los casos.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

Se incluyeron pacientes con diagnóstico de glaucoma crónico de ángulo abierto bilateral, sin antecedentes de cirugía filtrante, en mal control de la presión intraocular con tratamiento o en difícil control con terapia antiglaucomatosa máxima con 4 medicamentos; y que fueran operados de esclerectomía profunda o trabeculectomía de enero de 2002 a noviembre de 2005.

Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellos pacientes con enfermedad neurológica o retiniana que pudiera haber interferido con el análisis de capacidad visual y campos visuales. Se eliminaron aquellos pacientes con falta de seguimiento.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES	
Presión intraocular Día 1 posquirúrgico Mes 3 posquirúrgico Mes 6 posquirúrgico	mmHg
Capacidad visual Día 1 posquirúrgico Mes 6 posquirúrgico	Cartilla de Snellen (20/20, 20/30, 20/40, 20/50, 20/60, 20/80, 20/100, 20/200, 20/400, 20/800)
Medicamentos antiglaucomatosos Mes 6 posquirúrgico	Número de medicamentos
Complicaciones transquirúrgicas	Si/no
Complicaciones posquirúrgicas Hipotonía. Adelgazamiento escleral. Desprendimiento coroideo Fibrosis y vascularización. Endoftalmitis. Blebitis.	Si/no
Tiempo quirúrgico	Minutos

VARIABLES INDEPENDIENTES	
Técnica utilizada	Esclerectomía profunda o trabeculectomía
Edad	Años
Sexo	Masculino/Femenino
Capacidad visual prequirúrgica	Cartilla de Snellen (20/20, 20/30, 20/40, 20/50, 20/60, 20/80, 20/100, 20/200, 20/400, 20/800)
Presión intraocular prequirúrgica	mmHg

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano, bajo anestesia local retrobulbar con lidocaína al 2% mas bupivacaina. Se realizó asepsia con solución de iodopovidona, se colocaron campos estériles y blefaróstato.

ESCLERECTOMÍA PROFUNDA

1. Colocación de sutura de tracción corneal perilimbar en el meridiano de las VI con vycryl 7-0

2. Peritomía superior base fórnix mediante una incisión radial posterior a partir del limbo hacia aproximadamente 10 milímetros posteriores en el lado derecho de la peritomía y con incisión perilimbar hacia el lado izquierdo (Ilustración 1).

3. Disección y liberación de cápsula de Tenon hasta músculo recto superior y lateralmente hacia ambos lados del sitio de incisión con tijera Wescott

4. Realización de primer colgajo escleral base limbo de 5 por 5 milímetros hasta 1.5 milímetros de cornea clara con cuchilla de bisturí numero 15 (Ilustraciones 2 y 3).

Ilustración 1

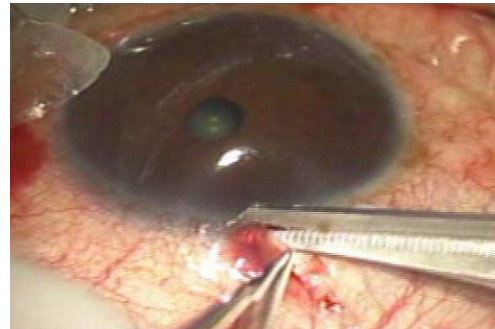


Ilustración 2

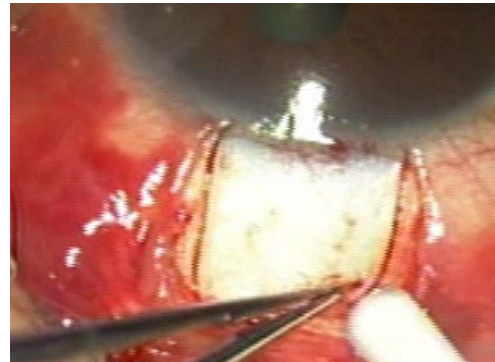
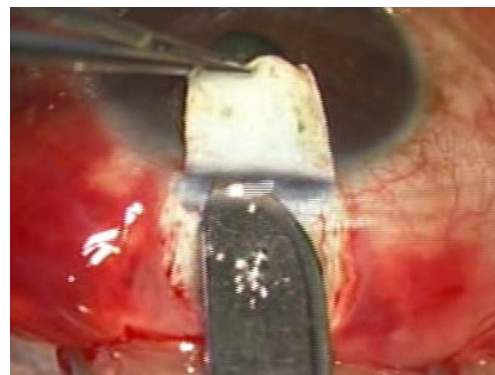
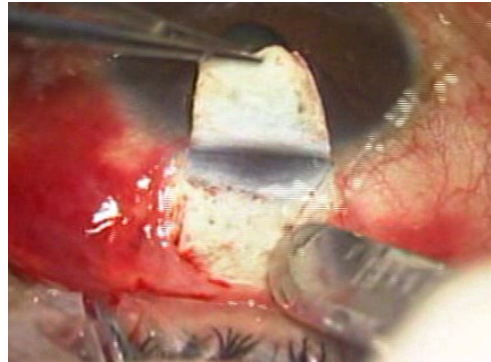


Ilustración 3



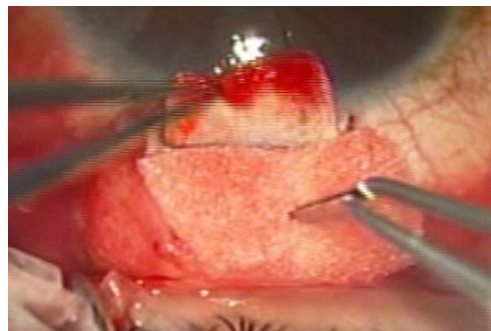
5. Marcaje de segundo colgajo escleral profundo de forma trapezoidal base limbo con cuchilla de bisturí numero 15 (Ilustración 4).

Ilustración 4



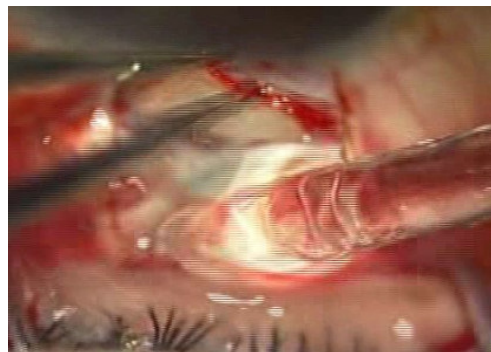
6. Colocación de una esponja impregnada con mitomicina 0.4 mg/ml durante 3 minutos sobre el lecho escleral por debajo del primer colgajo (Ilustración 5).

Ilustración 5



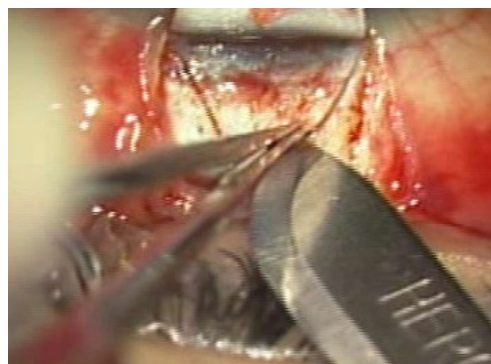
7. Retiro de la esponja con mitomicina e irrigación profusa con 250 mililitros de solución salina balanceada sobre el lecho escleral (Ilustración 6).

Ilustración 6



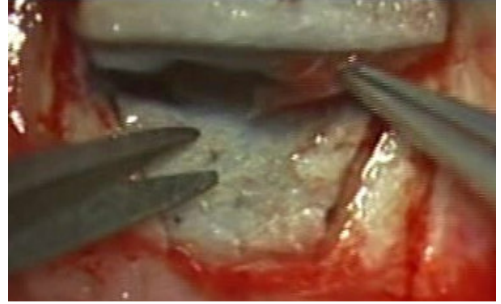
8. Delaminación hasta cornea clara y escisión de segundo colgajo escleral profundo con cuchilla de bisturí numero 15, dejando una fina capa de esclera sobre tejido coroideo (Ilustración 7).

Ilustración 7



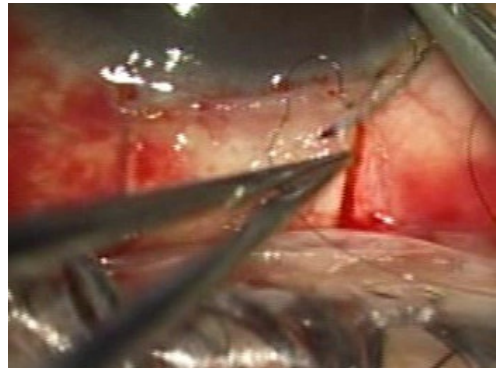
9. Destechamiento del canal de Schlemm con pinza .12 en toda la extensión del lecho quirúrgico hasta verificar salida de humor acuoso (Ilustración 8).

Ilustración 8



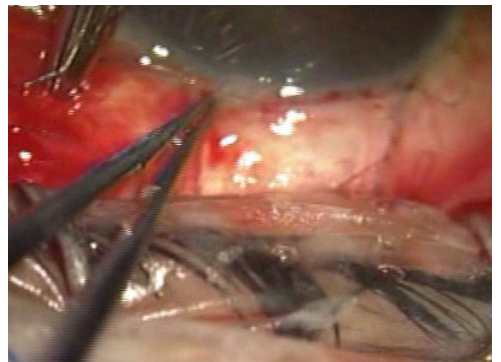
10. Recolocación del primer colgajo escleral en su sitio anatómico

Ilustración 9



11. Sutura de conjuntiva y cápsula de Tenon con sutura no absorbible de nylon 10-0 con puntos continuos sobre la incisión radial derecha y un punto simple transflectivo perilimbar en el sitio de término de la incisión perilimbar (Ilustraciones 9 y 10).

Ilustración 10



TRABECULECTOMÍA

1. Colocación de sutura de tracción corneal perilimbar en el meridiano de las VI con vycryl 7-0

2. Peritomía superior base fórnix mediante una incisión radial posterior a partir del limbo hacia aproximadamente 10 milímetros posteriores en el lado derecho de la peritomía y con incisión perilimbar hacia el lado izquierdo (Ilustración 11).

3. Disección y liberación de cápsula de Tennon hasta músculo recto superior y lateralmente hacia ambos lados del sitio de incisión con tijera Wescott.

4. Realización de colgajo escleral de 5 por 5 milímetros base limbo hasta 1.5 milímetros de cornea clara con cuchilla de bisturí numero 15 (Ilustración 12).

5. Colocación de esponja con mitomicina 0.4 mg/ml sobre lecho escleral y por debajo del colgajo (Ilustración 13).

6. Retiro de la esponja con mitomicina e irrigación profusa con 250 mililitros de solución salina balanceada

Ilustración 11

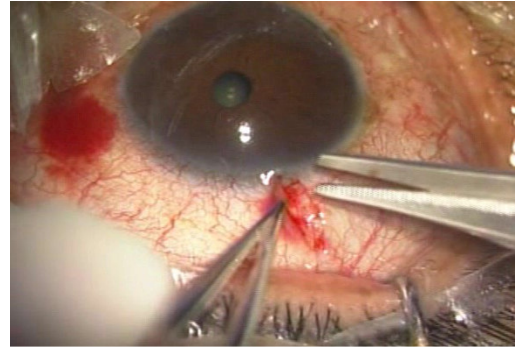


Ilustración 12

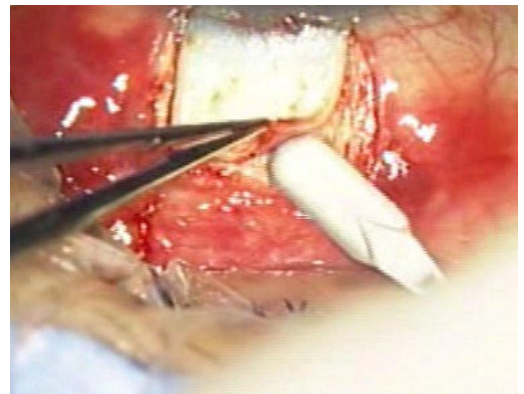
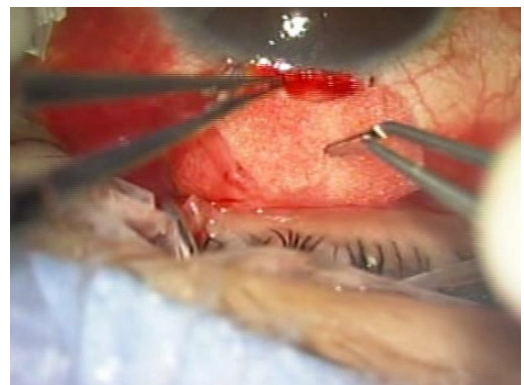


Ilustración 13



7. Paracentesis con cuchilla de 15° o con cuchilla de bisturí numero 11 en el sitio de unión esclerocorneal.

8. Resección del bloque esclerotrabeccular con punch Kelly creando fístula de 2 por 2 milímetros (Ilustraciones 14 y 15).

9. Iridectomía periférica con tijera Vannas y reposición del iris (Ilustración 16).

Ilustración 14

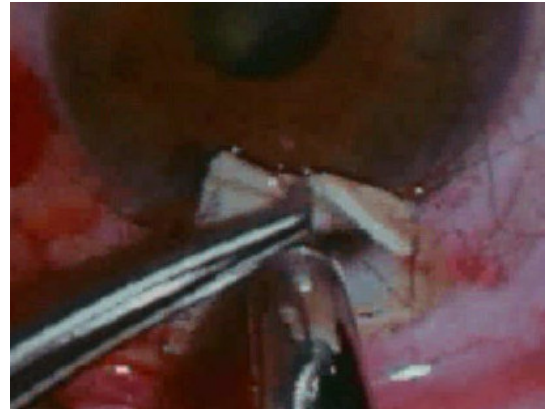


Ilustración 15



Ilustración 16



10. Sutura de colgajo escleral con 2 puntos simples en los vértices de la incisión.

11. Sutura de conjuntiva y cápsula de Tennon con sutura no absorbible de nylon 10-0 con puntos continuos sobre la incisión radial derecha y un punto simple transfectivo perilimbar en el sitio de término de la incisión perilimbar (Ilustraciones 17 y 18).

Ilustración 17

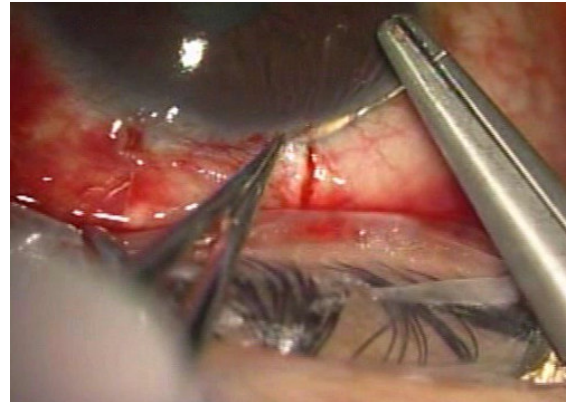
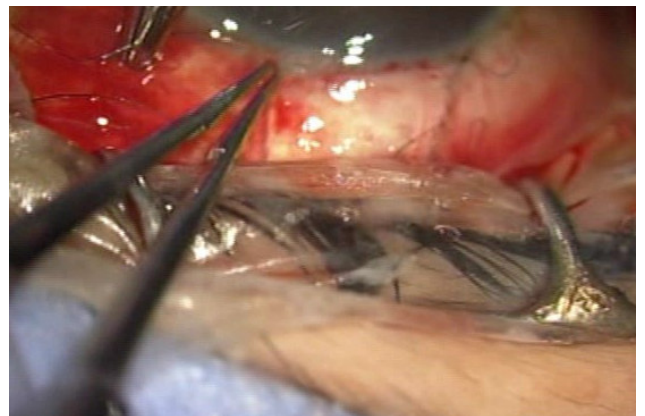


Ilustración 18



MANEJO POSTQUIRÚRGICO

Todos los pacientes recibieron tratamiento en el posquirúrgico inmediato con acetato de prednisolona al 1% y dexametasona en dosis a reducción a 2 meses y ciprofloxacina tópica durante 7 días. Fueron revisados al día siguiente, semanalmente durante el primer mes y a los meses 2, 3 y 6. En aquellos pacientes que mostraron aumento de presión intraocular, vascularización y datos de fibrosis se les aplicó 2.5 mg de 5-fluorouracilo bajo anestesia tópica subconjuntival. Se realizó gonioscopia a todos los pacientes que presentaron hipertensión ocular en el postoperatorio aplicando Nd:YAG láser en aquellos casos que presentaron goniosinequias en el foramen.

Se evaluaron y compararon la presión intraocular prequirúrgica, al primer día y a los meses 3 y 6.

Se compararon además el número de medicamentos antiglaucomatosos prequirúrgicos y al mes 6 y se evaluó la capacidad visual prequirúrgica y la disminución de visión al día siguiente y a los 6 meses en número de líneas de la cartilla de Snellen.

RESULTADOS

Se incluyeron 70 ojos de 58 pacientes. La edad promedio fue de 62.45 años en un rango de 18 a 83 años. La mayoría de los pacientes, el 52.85%, fueron pacientes masculinos. El promedio de presión intraocular prequirúrgica fue de 21 ± 6.06 mmHg en el grupo de esclerectomía profunda y de 21.28 ± 4.36

mmHg en el grupo de trabeculectomía, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa ($p=0.85$). Las características prequirúrgicas se exponen en la tabla 1 y en el anexo numero 1 se exponen por separado los resultados de todos los casos.

Tabla 1. características preoperatorias		
Característica	Grupo 1. Esclerectomía profunda	Grupo 2. Trabeculectomía
Numero	35	35
Edad (años) (promedio \pm DS)	59.22 ± 19.11	65.68 ± 13.47
Sexo		
M	16	21
F	19	14
Presión intraocular (mmHg) (promedio \pm DS)	21 ± 6.06	21.28 ± 4.36

La presión intraocular posquirúrgica se muestra en la tabla 2. En el primer día posquirúrgico la presión intraocular fue en promedio de 7.51 ± 3.89 mmHg en el grupo de esclerectomía profunda y de 7.02 ± 3.75 mmHg en el grupo de trabeculectomía ($p=0.597$). Al primer mes la presión intraocular fue en promedio de 12.8 ± 4.01 mmHg en el grupo 1 y 12.45 ± 5.68 mmHg en el grupo 2 ($p=0.771$). Al tercer mes el promedio de presión intraocular fue de 14.7 ± 5.06 mmHg en el grupo de pacientes operados de esclerectomía profunda y de 13

± 3.62 mmHg en el grupo de trabeculectomía ($p=0.107$). A los 6 meses de seguimiento la presión intraocular para los grupos 1 y 2 fue en promedio de 14.9 ± 3.98 mmHg y 14.3 ± 3.69 mmHg respectivamente ($p=0.536$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos con respecto a la disminución de presión intraocular, sin embargo si existe diferencia significativa en la reducción por grupo en el periodo de seguimiento a seis meses. Se observó una reducción promedio de la presión intraocular de 6.1 ± 3.98 mmHg a los 6 meses

de seguimiento con respecto a la presión intraocular prequirúrgica en el grupo de esclerectomía ($p < 0.05$) y de 6.94 ± 3.69

mmHg en el grupo de trabeculectomía ($p < 0.050$). Ver anexo 2

Tabla 2. Presión intraocular promedio en el periodo de seguimiento		
	Esclerectomía profunda	Trabeculectomía
Pre	21.0 \pm 6.06	21.28 \pm 4.36
Día 1 post	7.51 \pm 3.89	7.02 \pm 3.75
Mes 1 post	12.8 \pm 4.01	12.45 \pm 5.68
Mes 3 post	14.7 \pm 5.06	13.0 \pm 3.61
Mes 6 post	14.9 \pm 3.98	14.3 \pm 3.69

En cuanto al número de medicamentos antiglaucomatosos (Tabla 3) prequirúrgicos el grupo de esclerectomía profunda se aplicaba un promedio de 2.20 ± 0.83 medicamentos y en el grupo de trabeculectomía un promedio de 2.14 ± 0.81 medicamentos ($p = 0.772$). Hubo diferencia estadísticamente significativa para cada grupo en el periodo de seguimiento a 6

meses, al final de este periodo de tiempo se usaron en el grupo de esclerectomía profunda un promedio de 0.34 ± 0.64 ($p < 0.05$) medicamentos y en el grupo de trabeculectomía 0.62 ± 0.81 ($p < 0.05$), sin existir diferencia significativa entre ambos grupos ($p = 0.105$). Ver anexo 3

Tabla 3. Número promedio de medicamentos prequirúrgicos y a los 6 meses		
	Esclerectomía profunda	Trabeculectomía
Pre	2.2 \pm 0.83	2.14 \pm 0.81
Mes 6	0.34 \pm 0.64	0.62 \pm 0.81

Los cambios en la capacidad visual en el periodo de seguimiento se muestran en las tablas 4, 5 y 6 y en el anexo 4. La capacidad visual prequirúrgica en el grupo de esclerectomía profunda fue de 26 ojos (74.28%) entre 20/20 y 20/40, 7 ojos (20%)

entre 20/50 y 20/200 y 2 ojos (5.71%) peor de 20/200. En el grupo de trabeculectomía la capacidad visual prequirúrgica fue en 19 ojos (54.28%) entre 20/20 y 20/40, 15 ojos (42.85%) entre 20/50 y 20/200 y 1 ojo (2.8%) peor de 20/200.

En el primer día posquirúrgico en el grupo de esclerectomía profunda no tuvieron pérdida de líneas de visión un 22.85% de ojos y presentaron pérdida de una o mas líneas de visión un 77.17%. En el grupo de trabeculectomía no tuvieron perdida de líneas de visión en el primer día posquirúrgico un 5.71% y tuvieron perdida de mas de una línea de visión un 94.29%. El análisis estadístico reveló una significancia de $p=0.0013$ entre ambos grupos. En el periodo de seguimiento a 6 meses un 71.42% en el grupo de esclerectomía profunda no tuvo cambios en líneas de visión con respecto a la visión

prequirúrgica y un 28.57% presentaron perdida de una o mas líneas de visión. En el grupo de trabeculectomía a los 6 meses un 17.14% continuaron con la misma capacidad visual prequirúrgica y un 82.86% tuvieron perdida de una o mas líneas de visión, con diferencia estadísticamente significativa ($p<0.05$). El análisis estadístico de la capacidad visual prequirúrgica con respecto a la posquirúrgica en el periodo de seguimiento a seis meses en el grupo de esclerectomía profunda fue de $p=0.862$ y en el grupo de trabeculectomía fue de $p=0.018$.

Tabla 4. Capacidad visual prequirúrgica		
	Esclerectomía profunda	Trabeculectomía
20/20 – 20/40	26 (74.28%)	19 (54.28%)
20/50 – 20/200	7 (20%)	15 (42.85%)
< 20/200	2 (5.71%)	1 (2.85%)

Tabla 5. Cambios en la capacidad visual al primer día posquirúrgico		
	Esclerectomía profunda	Trabeculectomía
Sin cambios	8 (22.85%)	2 (5.71%)
Pérdida de 1 línea	11 (31.42%)	4 (11.42%)
Pérdida de 2 líneas	6 (17.14%)	9 (25.71%)
Pérdida de 3 líneas	4 (11.42%)	4 (11.42%)
Pérdida de 4 líneas	1 (2.85%)	6 (17.14%)
Pérdida de 5 líneas	3 (8.57%)	5 (14.28%)
Pérdida de 6 líneas	2 (5.71%)	5 (14.28%)

Tabla 6. Cambios en la capacidad visual a los 6 meses posquirúrgicos		
	Esclerectomía profunda	Trabeculectomía
Sin cambios	25 (71.41%)	6 (17.14%)
Pérdida de 1 línea	6 (17.14%)	10 (2.85%)
Pérdida de 2 líneas	2 (5.71%)	12 (34.28%)
Pérdida de 3 líneas	0	4 (11.42%)
Pérdida de 4 líneas	1 (2.85%)	2 (5.71%)
Pérdida de 5 líneas	1 (2.85%)	0
Pérdida de 6 líneas	0	1 (2.85%)

En las revisiones posquirúrgica se analizó la vesícula de filtración, las características valoradas fueron estado de la vesícula (difusa, localizada, microquistica) y vascularización (valorada en cruces). Aquellos pacientes con 2 o más cruces de vascularización asociado a hipertensión ocular y que no se encontró otra causa de hipertensión se les aplicó 5-fluoracilo 250 mg/ml subconjuntival. A la mayoría de los pacientes fue posible realizar el procedimiento en la lámpara de hendidura. Solo 3 casos (todos de trabeculectomía) requirieron la aplicación en quirófano bajo el microscopio. Se insertó aguja de 27 G subconjuntival a 10 milímetros aproximadamente del sitio quirúrgico, se separó con la aguja la conjuntiva fibrótica y el colgajo escleral y por debajo de la conjuntiva sobre el colgajo escleral se aplicaron 10 microlitos de 5 fluoracilo. Se realizó el procedimiento en 28.5% del grupo de esclerectomía profunda y al 21.42% del grupo

de trabeculectomía. No se registraron complicaciones secundarias a la aplicación del antimetabolito en el periodo de seguimiento a seis meses.

En aquellos pacientes que la hipertensión ocular postoperatoria fue asociada a goniosinequias en el sitio quirúrgico se les aplicó NdYAG láser en 11.4% de los pacientes del grupo de esclerectomía profunda y en 8.57% de los pacientes del grupo de trabeculectomía. El tiempo promedio entre la cirugía y la aplicación de láser fue de 5.3 meses en el grupo de esclerectomía y 6.1 meses en el grupo de trabeculectomía. En estos pacientes se encontró una reducción promedio de presión intraocular de 5.2 mmHg en ambos grupos.

Las complicaciones se enlistan en la tabla 7. Se encontraron menos complicaciones en el grupo de esclerectomía profunda. Durante la

esclerectomía profunda la perforación franca de la membrana trabeculodescemetica ocurrió en 2 ojos con prolapso de iris, el procedimiento se convirtió en trabeculectomía. En los casos en los que ocurrieron microperforaciones durante la esclerectomía profunda sin prolapso de iris o aplanamiento de cámara anterior el procedimiento se continuó de manera habitual.

En 5 y 6 pacientes del grupo de esclerectomía profunda y de trabeculectomía, respectivamente, se encontró fuga a través de la conjuntiva. Todos los casos fueron tratados conservadoramente con lentes de contacto terapéuticos y parches oculares y todos se resolvieron en los primeros 10 días posquirúrgicos.

Se encontró menos inflamación de cámara anterior en el grupo de esclerectomía profunda. Un paciente del grupo de trabeculectomía presento hipotonía prolongada en el cuarto mes posquirúrgico con desprendimiento coroideo manejado inicialmente con medidas conservadoras pero que al no resolverse dos meses después requirió resutura del colgajo escleral. En 6 pacientes del grupo de trabeculectomía fue posible explicar el deterioro del daño visual a seis meses por la progresión en la catarata predominantemente subcapsular posterior. Se definió como falla a aquellos casos en los que no se alcanzó la presión intraocular meta sin medicamentos.

Tabla 7. Complicaciones		
	Esclerectomía profunda	Trabeculectomía
Hifema	2 (5.71%)	2 (5.71%)
Fuga a través de la conjuntiva	3 (7.56%)	3 (7.56%)
Cámara anterior plana	1 (2.85%)	6 (17.14%)
Hipotonía prolongada	2 (5.71%)	3 (7.56%)
Uveítis	-	1 (2.85%)
Encarcelamiento de iris	-	1 (2.85%)
Catarata progresiva	-	6 (17.14%)

DISCUSIÓN

Desde que en 1857 Von Graefe describió por primera vez la iridectomía como un método quirúrgico para el tratamiento del glaucoma, hasta la fecha, son muchos los procedimientos quirúrgicos que se han intentado realizar para el tratamiento del glaucoma siempre con la intención de disminuir la presión intraocular y con el menor riesgo de complicaciones. En 1972 Krasnov²⁹ publicó un estudio en el que reportó un 83% de éxito en cirugía filtrante no penetrante sin embargo no contó con grupo control. Después Zimmerman³⁰⁻³¹ publicó un estudio retrospectivo de comparación entre trabeculectomía y esclerectomía profunda reportando que 84% de los pacientes en el grupo de esclerectomía profunda un año después tuvieron presión intraocular menor de 24 mmHg con el uso de medicamentos antiglaucomatosos tópicos comparado al 70% en el grupo de trabeculectomía.

Con el avance de las nuevas técnicas, el uso de antimetabolitos y la experiencia de los cirujanos las tasas de éxito han aumentado en los últimos años. El-Saayad et al³² reportaron en un estudio comparativo una reducción promedio de 13 ± 4.2 mmHg en el grupo de esclerectomía profunda y 14.5 ± 5.1 mmHg en el grupo de trabeculectomía. En nuestro estudio encontramos una reducción promedio en el grupo de esclerectomía profunda de 6.09 mmHg y en el grupo de trabeculectomía de 6.94 mmHg, diferentes a los reportados por El-Sayaad ya que en nuestro estudio se realizó cirugía filtrante a pacientes con menor presión intraocular prequirúrgica. Cillino et al³³ utilizando una técnica quirúrgica similar a la nuestra con mitomicina C transquirúrgica reportaron que la presión intraocular a los 6 meses en el grupo de esclerectomía profunda fue de 14.5 ± 4.2 mmHg y en el grupo de trabeculectomía fue de 16.8 ± 3.1 mmHg.

Mermoud³⁴⁻³⁵ describió en un estudio no comparativo en el que a 100 pacientes se le realizó esclerectomía profunda que un 98% de los casos a 36 meses tuvieron presión intraocular menor de 21 mmHg con o sin tratamiento médico y con el propósito de lograr control de la presión intraocular sin medicamentos aplicó 5-fluoracilo o Nd:YAG logrando control presiones menores a 21 mmHg en 45% sin medicamentos. Wojtulewicz³⁶ aplicó 5 mg de 5-fluoracilo a 17 pacientes postoperados de esclerectomía profunda entre la segunda y cuarta semanas y encontró como complicaciones queratopatía punteada superficial, desprendimiento coroideo y astigmatismo

irregular. En nuestro estudio al 28.5% del grupo de esclerectomía y al 21.42% se les aplicó 5-fluorouracilo, sin complicaciones relacionadas a este procedimiento hasta el fin del periodo de seguimiento.

La principal diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de acuerdo a nuestro estudio es la capacidad visual. Sin existir diferencia prequirúrgica en ambos grupos, existe menor disminución de visión al primer día en el grupo de esclerectomía profunda, hallazgo que es explicable por la descompensación e inflamación importante en la trabeculectomía secundaria a la descompresión brusca de la cámara anterior. En el periodo de seguimiento a seis meses la capacidad visual es mejor en el grupo de esclerectomía profunda; en estudios previos^{8, 11} se reporta como complicación a largo plazo de la trabeculectomía la formación de catarata además de las otras complicaciones que se presentan en esta técnica quirúrgica.

Observamos en nuestro estudio que en el grupo de esclerectomía profunda la disminución de la visión es menor en el primer día posquirúrgico, un alto porcentaje de pacientes conserva la capacidad visual prequirúrgica o pierde solo una línea de visión, esta observación se basa en que la inflamación posquirúrgica es menor en este tipo de cirugía filtrante. Además la capacidad visual es mejor al final del periodo de seguimiento a 6 meses en este grupo de pacientes.

En la serie publicada por Dahan³⁷ de pacientes operados con cirugía filtrante no penetrante se presentaron como complicaciones hifema en 2.3%, hipotonía a las 3 semanas en 4.6% y un caso de desprendimiento coroideo correspondiente al 1.1% y que se reabsorbió espontáneamente a las 2 semanas. En nuestro estudio un paciente del grupo de trabeculectomía presentó desprendimiento coroideo asociado a hipotonía persistente a los 4 meses, fue tratado inicialmente con medidas conservadoras y al no observar resolución del mismo se decidió realizar el cierre quirúrgico de la esclera y conjuntiva del sitio quirúrgico primario para evitar salida de acuoso y así la hipotonía, resolviéndose en el postoperatorio temprano, recuperando visión y con control de la presión intraocular con un medicamento antiglaucomatoso tópico

CONCLUSIONES

- ✚ La cirugía filtrante es una alternativa eficaz en el tratamiento del glaucoma crónico de ángulo abierto, ya sea en aquellos pacientes con difícil control con terapia máxima con medicamentos antiglaucomatosos o en aquellos pacientes en control con medicamentos pero que por motivos económicos es imposible mantener el tratamiento. Se puede incluso considerar a los mecanismos filtrantes como terapia de inicio en el manejo del glaucoma crónico de ángulo abierto.
- ✚ La cirugía filtrante es eficaz en el control de la presión intraocular y reduce el número de medicamentos hipotensores oculares aplicados en el postquirúrgico mediato.
- ✚ Los procedimientos quirúrgicos no penetrantes, como la esclerectomía profunda, en el tratamiento del glaucoma crónico de ángulo abierto no controlado son una alternativa eficaz en el control de la presión intraocular a la trabeculectomía convencional con efectos similares sobre la presión intraocular a mediano plazo.
- ✚ La esclerectomía profunda ofrece menor disminución de la visión, comparado con la trabeculectomía, asociada a inflamación, descompensación corneal y desprendimiento coroideo en el primer día posquirúrgico. Además se observa menor disminución de la capacidad visual a mediano plazo comparado con la trabeculectomía convencional, esto asociado a la progresión de catarata en la trabeculectomía.
- ✚ La esclerectomía profunda minimiza los riesgos de la apertura de la cámara anterior y con esto las complicaciones posquirúrgicas.

ANEXOS**ANEXO 1**

CARACTERÍSTICAS PREQUIRÚRGICAS

EDAD		SEXO		PIO PRE	
EP	TB	EP	TB	EP	TB
72	72	F	F	16	18
69	68	F	F	18	19
69	74	F	M	20	14
70	62	M	M	21	19
31	70	M	M	30	15
20	58	F	M	29	18
18	77	F	M	33	16
68	77	F	M	22	20
74	74	F	F	17	22
83	83	F	F	20	21
74	66	M	M	14	16
62	71	M	M	16	22
70	75	M	M	21	21
78	70	M	M	14	24
66	46	F	M	23	30
65	19	M	F	22	32
18	57	M	F	35	25
78	66	F	F	20	20
71	78	M	M	19	26
71	54	M	M	17	15
74	32	F	M	16	22
60	55	F	M	15	21
43	71	F	F	31	24
36	70	F	M	32	18
56	67	M	F	22	22
33	80	M	F	22	30
33	72	M	M	16	17
70	69	M	F	15	21
66	66	F	F	19	26
65	49	M	M	18	20
70	78	F	M	18	26
70	72	F	F	15	17
69	56	M	M	22	22
71	78	F	M	32	24
30	67	F	F	15	22

ANEXO 2

PRESIÓN INTRAOCULAR EN EL PERIODO DE SEGUIMIENTO

	PRE		DIA 1		MES 1		MES 3		MES 6	
	EP	TB	EP	TB	EP	TB	EP	TB	EP	TB
1	16	18	4	0	12	10	12	12	15	12
2	18	19	6	7	6	10	8	8	12	10
3	20	14	4	0	16	8	30	8	22	12
4	21	19	4	4	12	14	12	9	12	16
5	30	15	12	6	10	4	16	18	16	15
6	29	18	12	6	12	14	8	18	10	12
7	33	16	16	2	20	6	14	7	14	8
8	22	20	8	5	15	12	18	20	16	19
9	17	22	2	4	5	13	5	16	11	14
10	20	21	10	10	12	38	14	6	14	20
11	14	16	2	12	13	6	12	6	13	4
12	16	22	6	10	17	15	17	12	16	13
13	21	21	4	1	10	12	18	14	15	14
14	14	24	6	8	12	10	10	14	14	15
15	23	30	6	5	4	16	8	16	8	18
16	22	32	3	7	10	14	14	14	12	16
17	35	25	12	5	14	12	18	16	18	16
18	20	20	8	10	12	15	18	15	20	13
19	19	26	6	9	9	14	12	14	14	13
20	17	15	12	5	13	13	15	13	14	11
21	16	22	14	13	11	10	12	11	12	13
22	15	21	8	13	9	13	11	14	10	14
23	31	24	6	11	10	15	15	15	16	16
24	32	18	2	10	18	16	28	15	30	16
25	22	22	16	11	15	18	15	18	16	20
26	22	30	6	7	18	15	17	19	16	25
27	16	17	8	14	12	12	12	13	12	15
28	15	21	6	4	18	16	20	11	16	12
29	19	26	11	4	17	10	18	11	18	12
30	18	20	10	6	16	12	14	13	15	15
31	18	26	10	5	16	14	18	15	16	16
32	15	17	6	10	18	10	18	11	19	12
33	22	22	6	12	18	9	16	10	17	14
34	32	24	2	5	10	4	12	10	12	13
35	15	22	9	5	8	6	10	13	11	18

ANEXO 3**NÚMERO DE MEDICAMENTOS HIPOTENSORES OCULARES EN EL PREQUIRÚRGICO Y A LOS SEIS MESES**

	PRE		MES 6	
	EP	TB	EP	TB
1	2	2	0	0
2	1	3	0	0
3	3	2	1	0
4	1	3	0	1
5	3	3	0	1
6	3	2	0	2
7	3	2	0	0
8	2	1	1	1
9	1	1	0	0
10	1	2	0	2
11	2	3	0	0
12	2	3	0	0
13	3	2	0	0
14	2	3	0	0
15	3	4	0	1
16	3	3	0	1
17	2	3	2	1
18	1	2	2	0
19	1	3	0	0
20	2	1	0	0
21	3	2	0	0
22	3	2	0	0
23	2	2	0	1
24	2	1	2	1
25	3	2	0	2
26	3	3	0	3
27	3	1	0	1
28	3	1	1	0
29	2	2	1	0
30	1	2	0	1
31	2	3	0	1
32	1	1	1	0
33	2	2	1	0
34	4	2	0	0
35	2	1	0	2

ANEXO 4

CAPACIDAD VISUAL EN EL PERIODO DE SEGUIMIENTO

	ESCLERECTOMIA PROFUNDA		
	PRE	DIA 1	MES 6
1	20/80	20/100	20/80
2	20/20	20/20	20/20
3	20/25	20/30	20/20
4	20/20	20/30	20/20
5	20/25	20/30	20/25
6	20/25	20/30	20/15
7	20/25	20/40	20/25
8	20/40	20/40	20/40
9	20/25	20/25	20/25
10	20/80	20/200	20/80
11	3/200	3/200	5/600
12	20/20	20/25	20/20
13	20/80	5/200	20/100
14	20/30	20/40	20/50
15	20/25	20/25	20/30
16	20/25	20/30	20/25
17	20/25	20/40	20/30
18	20/400	5/200	5/600
19	20/80	20/80	20/80
20	20/25	20/60	20/25
21	20/30	5/200	20/30
22	20/30	20/200	20/30
23	20/60	5/200	20/60
24	20/30	20/60	20/30
25	20/40	20/60	20/40
26	20/20	20/60	20/20
27	20/20	20/25	20/20
28	20/20	20/30	20/25
29	20/80	20/100	20/80
30	20/25	20/30	20/25
31	20/25	20/30	20/25
32	20/25	20/25	20/30
33	20/80	20/200	20/100
34	20/40	20/40	20/40
35	20/30	20/200	20/40

	TRABECULECTOMIA		
	PRE	DIA 1	MES 6
1	20/40	20/300	20/60
2	20/30	20/100	20/30
3	20/200	3/200	NPL
4	20/30	20/60	20/40
5	20/80	20/100	20/100
6	20/40	20/200	20/60
7	20/20	20/100	20/30
8	20/200	5/400	20/200
9	20/20	20/40	20/40
10	20/60	20/400	20/100
11	20/30	20/200	20/60
12	20/20	20/60	20/30
13	20/40	20/40	20/60
14	20/60	20/200	20/100
15	20/80	20/100	20/100
16	20/30	20/80	20/40
17	20/25	20/400	20/20
18	20/40	20/100	20/60
19	20/60	20/100	20/100
20	20/80	20/200	20/100
21	20/30	20/40	20/30
22	20/25	20/40	20/30
23	20/200	20/400	20/200
24	20/30	20/100	20/40
25	20/80	20/200	20/100
26	20/40	20/100	20/100
27	20/50	20/80	20/60
28	20/60	20/400	20/60
29	20/80	20/200	20/200
30	20/30	20/100	20/40
31	20/50	20/80	20/100
32	20/30	20/400	20/60
33	20/20	20/40	20/30
34	20/80	20/200	20/100
35	20/60	20/400	20/200

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shields' Textbook of Glaucoma by R. Rand Allingham, Karim F Damji, Sharon Freedman, and Sayoko E Moroi
2. Becker-Shaffer's Diagnosis and Therapy of the Glaucomas by Robert L. Stamper, Marc F. Lieberman, and Michael V. Drake
3. Mielke C, Dawda VK, Anand N. Deep sclerectomy and low dose mitomycin C: a randomised prospective trial in west Africa. *Br J Ophthalmol.* 2006 Mar;90(3):310-3.
4. Anand N, Arora S, Clowes M. Mitomycin C augmented glaucoma surgery: evolution of filtering bleb avascularity, transconjunctival oozing, and leaks. *Br J Ophthalmol.* 2006 Feb;90(2):175-80
5. Rebolleda G, Munoz-Negrete FJ. Deep sclerectomy with mitomycin C in failed trabeculectomy. *Eye.* 2005 Nov 25;
6. The Glaucoma Surgery. S. Fabián Lerner and Richard K Parrish
7. Goldsmith JA, Ahmed IK, Crandall AS. Nonpenetrating glaucoma surgery. *Ophthalmol Clin North Am.* 2005 Sep;18(3):443-60
8. Dahan E. Long-term results of deep sclerectomy with collagen implant. *J Cataract Refract Surg.* 2005 May;31(5):868-9.
9. Rebolleda G, Munoz-Negrete FJ. Comparison between phaco-deep sclerectomy converted into phaco-trabeculectomy and uneventful phaco-deep sclerectomy. *Eur J Ophthalmol.* 2005 May-Jun;15(3):343-6

10. Funnell CL, Clowes M, Anand N. Combined cataract and glaucoma surgery with mitomycin C: phacoemulsification-trabeculectomy compared to phacoemulsification-deep sclerectomy. *Br J Ophthalmol*. 2005 Jun;89(6):694-8
11. *Clinical Guide to Glaucoma Management*. Eve J. Higginbotham and David A. Lee
12. Khairy HA, Atta HR, Green FD, van der Hoek J, Azuara-Blanco A. Ultrasound biomicroscopy in deep sclerectomy. *Eye*. 2005 May;19(5):555-60
13. Anand N, Atherley C. Deep sclerectomy augmented with mitomycin C. *Eye*. 2005 Apr;19(4):442-50
14. Yablonski ME. Trabeculectomy with internal tube shunt: a novel glaucoma surgery. *J Glaucoma*. 2005 Apr;14(2):91-7.
15. Verges C, Cazal J, Lavin C. Surgical strategies in patients with cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2005 Feb;16(1):44-52.
16. Kuroda S, Mizoguchi T, Terauchi H, Nagata M. Advanced nonpenetrating trabeculectomy (advanced NPT) and combined surgery of advanced NPT and phacoemulsification and intraocular lens implantation. *Semin Ophthalmol*. 2001 Sep;16(3):172-6
17. Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy in one eye vs deep sclerectomy with collagen implant in the contralateral eye of the same patient: long-term follow-up. *Eye*. 2005 Mar;19(3):298-302.
18. Egrilmez S, Ates H, Nalcaci S, Andac K, Yagci A. Surgically induced corneal refractive change following glaucoma surgery: nonpenetrating trabecular surgeries versus trabeculectomy. *J Cataract Refract Surg*. 2004 Jun;30(6):1232-9.

19. Shaarawy T, Mansouri K, Schnyder C, Ravinet E, Achache F, Mermoud A. Long-term results of deep sclerectomy with collagen implant. *J Cataract Refract Surg.* 2004 Jun;30(6):1225-31
20. Atlas of Glaucoma Surgery by Tarek Shaarawy and Andre, M.D. Mermoud
21. Netland PA. Nonpenetrating glaucoma surgery. *Ophthalmology* 2001;108:416-421
22. Sifre-Gil, González-Tomas, Moreno-Nadal, González-Vidal. esclerectomía profunda no perforante en el glaucoma primario de ángulo abierto:nuestro resultado a medio plazo
23. Khairy HA, Green FD, Nassar MK, Azuara-Blanco A. Control of intraocular pressure after deep sclerectomy. *Eye.* 2005 Apr 15
24. Gierek-Lapinska A, Leszczynski R, Wrobel A. Non-penetrating deep sclerectomy in the treatment of advanced cases of open angle glaucoma. *Klin Oczna.* 2004;106:168-9.
25. Lachkar Y, Hamard P. Nonpenetrating filtering surgery. *Curr Opin Ophthalmol.* 2002 Apr; 13(2):110-15
26. Johnson DH, Johnson M. How does nonpenetrating glaucoma surgery work? Aqueous outflow resistance and glaucoma surgery. *J Glaucoma.* 2001 Feb;10(1):55-67
27. Stefan C, Neacsu A, Balas M, Nenciu A. Trabeculectomy and nonpenetrating surgery in glaucoma. *Oftalmologia.* 2001;54(4):40-42
28. Chiselita D. Nonpenetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in primary open-angle glaucoma surgery. *Eye.* 2001 Apr;15(Pt 2):197-201
29. Krasnov MM, Symposium: microsurgery of the outflow channels. Sinustomy. Foundations, results, prospects. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1972;76:368-74

30. Zimmerman TJ, Kooner KS, Ford VJ, et al. Effectiveness of nonpenetrating trabeculectomy in aphakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1984;15:44-50.
31. Zimmerman TJ, Kooner KS, Ford VJ, et al. Trabeculectomy vs. nonpenetrating trabeculectomy: a retrospective study of two procedures in phakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 1984;15:743-40
32. El Sayyad F, Helal M, El-Kholify H, Khalil M. Nonpenetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in bilateral primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 2000. 107;9:1671-1674.
33. Cillino S, DiPace F, Casuccino A, Lodato G. Deep sclerectomy versus punch trabeculectomy: effect of low dosage mitomycin C. *Ophthalmologica* 2005. 219(5):281-286.
34. Mermoud A, Karlen ME, Schnyder CC. Nd:YAG goniopuncture after deep sclerectomy with collagen implant. *Ophthalmoc Surg Lasers* 1999;30:120-5
35. Karlen ME, Sanchez E, Shnyder CC. Deep sclerectomy with collagen implant: meduim term results. *Br J Ophthalmol* 1999;83:6-11
36. Wojtulewicz M, Rekas M, Wierzbowska J. Subconjunctival application of 5-fluorouracil (5-FU) following surgical treatment of glaucoma with deep sclerectomy--indications, complications and initial evaluation of effectiveness. *Klin Oczna*. 2005;107(4-6):232-5
37. Dahan E, Drusedau MU. Nonpenetrating glaucoma surgery for glaucoma: control by surgery only. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:695-701