

Cirugía combinada de facoemulsificación de la catarata y esclerectomía profunda no perforante con implante supracoroideo

Resultados a un año

Departament de Cirurgia / Universitat Autònoma de Barcelona

Autor: M^a Rosa Bonilla Quijada

Títol: Cirugía combinada de facoemulsificación de la catarata y esclerectomía profunda no perforante con implante supracoroideo: resultados a un año.

Directors: Dr Josep García-Arumí i Dr Xavier Valldeperas

Treball de recerca

Convocatòria de Setembre de 2011

Índice

Índice.....	1
1. Introducción.....	3
1.1 Glaucoma, aspectos fundamentales	3
1.2 Clasificación del glaucoma	4
1.3 Diagnóstico del glaucoma	6
1.3.1 Presión intraocular	7
1.3.2 Gonioscopia	8
1.3.3 Papila óptica y capa de fibras nerviosas de la retina	10
1.3.4. Campimetría	14
1.4 Tratamiento del glaucoma	19
1.4.1 Tratamiento médico	21
1.4.2 Tratamiento láser	23
1.4.3 Tratamiento quirúrgico	25
1.5 Catarata y cirugía de glaucoma.....	32
2. Revisión y actualización bibliográfica.....	34
2.1 Cirugía de catarata aislada o seguida de cirugía filtrante	34
2.2 Trabeculectomía seguida de cirugía de la catarata.....	35
2.3 Facotrabeculectomía	35
2.4 Cirugía combinada de catarata y EPNP.....	37
2.4 Antimitóticos en cirugía combinada.....	37
3. Hipótesis.....	39
4. Objetivos del trabajo.....	39
5. Material y métodos.....	40
5.1 Visita preoperatoria	41
5.2 Técnica quirúrgica	42
5.3 Seguimiento	46
5.4 Definición de éxito	46
5.5 Análisis estadístico	47
6. Resultados.....	48
6.1 Evolución de la PIO tras cirugía combinada	48
6.2 Evolución del número de colirios tras cirugía combinada	48
6.3 Evolución de la agudeza visual tras cirugía combinada ...	49
6.4 Éxito tras cirugía combinada	50

6.5 Complicaciones	50
6.5.1 Complicaciones intraoperatorias	51
6.5.2 Complicaciones postoperatorias	51
6.6 Goniopuntura con láser Nd:Yag	52
7. Discusión.....	53
8. Conclusiones.....	59
9. Bibliografía.....	60

1. Introducción

En la clínica diaria es frecuente observar la coincidencia de glaucoma y catarata en nuestros pacientes. Es por ello que una cirugía combinada es una buena opción en aquellos en los que se busca una disminución de la presión intraocular (PIO) así como una recuperación visual satisfactoria(1). Lograr estos dos objetivos con una sola intervención permite reducir los costes y molestias que implican dos cirugías. Además, el paciente nota una mejoría inmediata de su calidad de vida que no es tan evidente en cirugías de glaucoma aisladas en que la percepción de éxito del paciente depende de la toma de PIO por parte del oftalmólogo y de la reducción del tratamiento tópico.

1.1 Glaucoma, aspectos fundamentales

Cuando hablamos de glaucoma no nos referimos a una sola enfermedad, sino a un espectro de enfermedades que presentan un desenlace común: cambios progresivos y característicos de la cabeza del nervio óptico con pérdida de campo visual que suceden generalmente, aunque no siempre, en el contexto de una hipertensión ocular. Esta heterogeneidad en su presentación es la razón por la que no existe un tratamiento único y válido para todos los pacientes afectados de glaucoma.

El paciente con glaucoma se puede presentar al oftalmólogo en diferentes estadios de un continuum (figura 1.1) (2). Conceptualmente la enfermedad se inicia con una disfunción axonal a nivel ultraestructural. Esto evoluciona a disfunción franca y pérdida acelerada de axones con respecto a lo esperado por edad, que podría no ser detectable con los tests diagnósticos disponibles en el mercado en una primera etapa subclínica. A medida que la

pérdida axonal progresa, aparecen defectos en la capa de fibras nerviosas de la retina (CFNR) detectables mediante pruebas diagnósticas como la tomografía computerizada ocular (OCT) o la polarimetría láser. La evolución de la enfermedad acaba conllevando defectos en el campo visual (CV) que en último término pueden desembocar en ceguera.

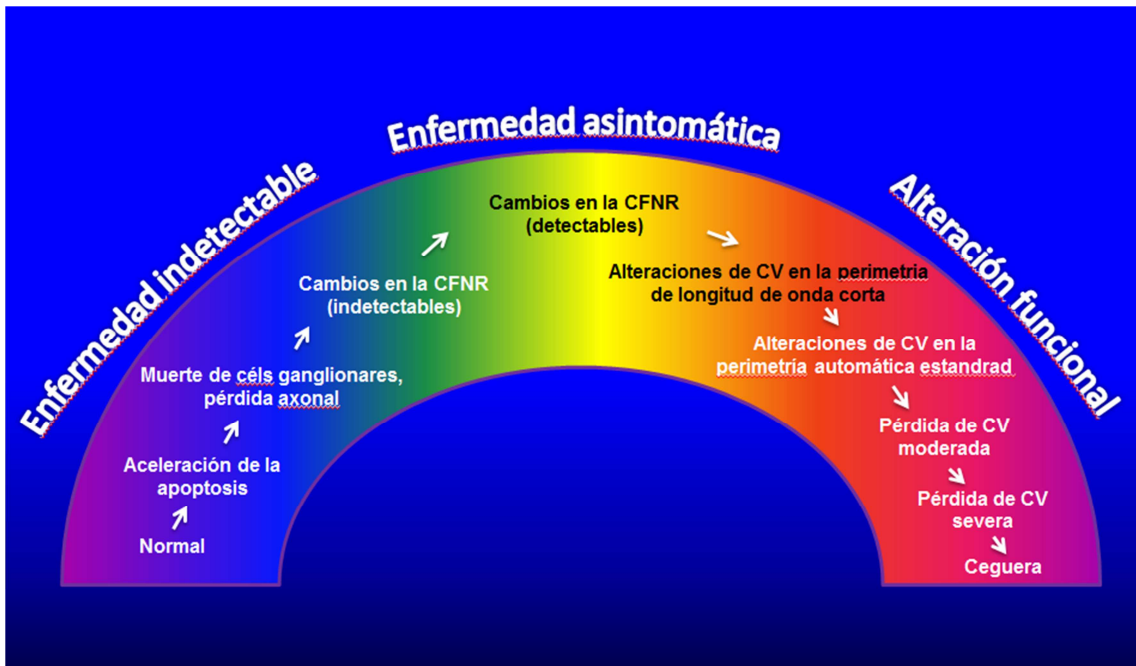


Figura 1.1 Continuum del glaucoma. CFNR (capa de fibras nerviosas de la retina); CV (campo visual)

1.2 Clasificación del glaucoma

El glaucoma se puede clasificar según el mecanismo, la edad de inicio, la PIO o estadio evolutivo. Así pues, en cuanto al mecanismo anatómico podemos hablar de glaucomas de ángulo abierto, glaucomas de ángulo cerrado y glaucomas del desarrollo.

Los glaucomas de ángulo abierto se pueden dividir en glaucomas pretrabeculares, normalmente debido al sobrecrecimiento de membranas; trabecular, donde la obstrucción al drenaje del humor acuoso reside en la malla trabecular; y postrabecular, debidos a la obstrucción del canal de Schlemm o, más habitualmente, al aumento de presión venosa episcleral.

Tabla 1.1 Clasificación anatómica del glaucoma

Glaucomas de ángulo abierto
- Pretrabeculares
- Trabeculares
- Postrabeculares
Glaucomas de ángulo cerrado
- Con bloqueo pupilar
- Sin bloqueo pupilar
Glaucomas del desarrollo

El cierre angular puede acompañarse de mecanismos de cierre anterior, normalmente resultantes de la contracción de membranas pretrabeculares y sinequias anteriores periféricas, y mecanismos posteriores que "empujan" el iris hacia adelante para cerrar el ángulo, ya sea con o sin bloqueo pupilar.

Esta clasificación permite hacernos una idea rápida del mecanismo que genera el glaucoma. Presenta la desventaja de focalizarse en los glaucomas que cursan con PIO elevada y no comprende aquellos glaucomas que responden a diferentes mecanismos etiológicos.

Una clasificación más completa es la de la figura 1.2(3).

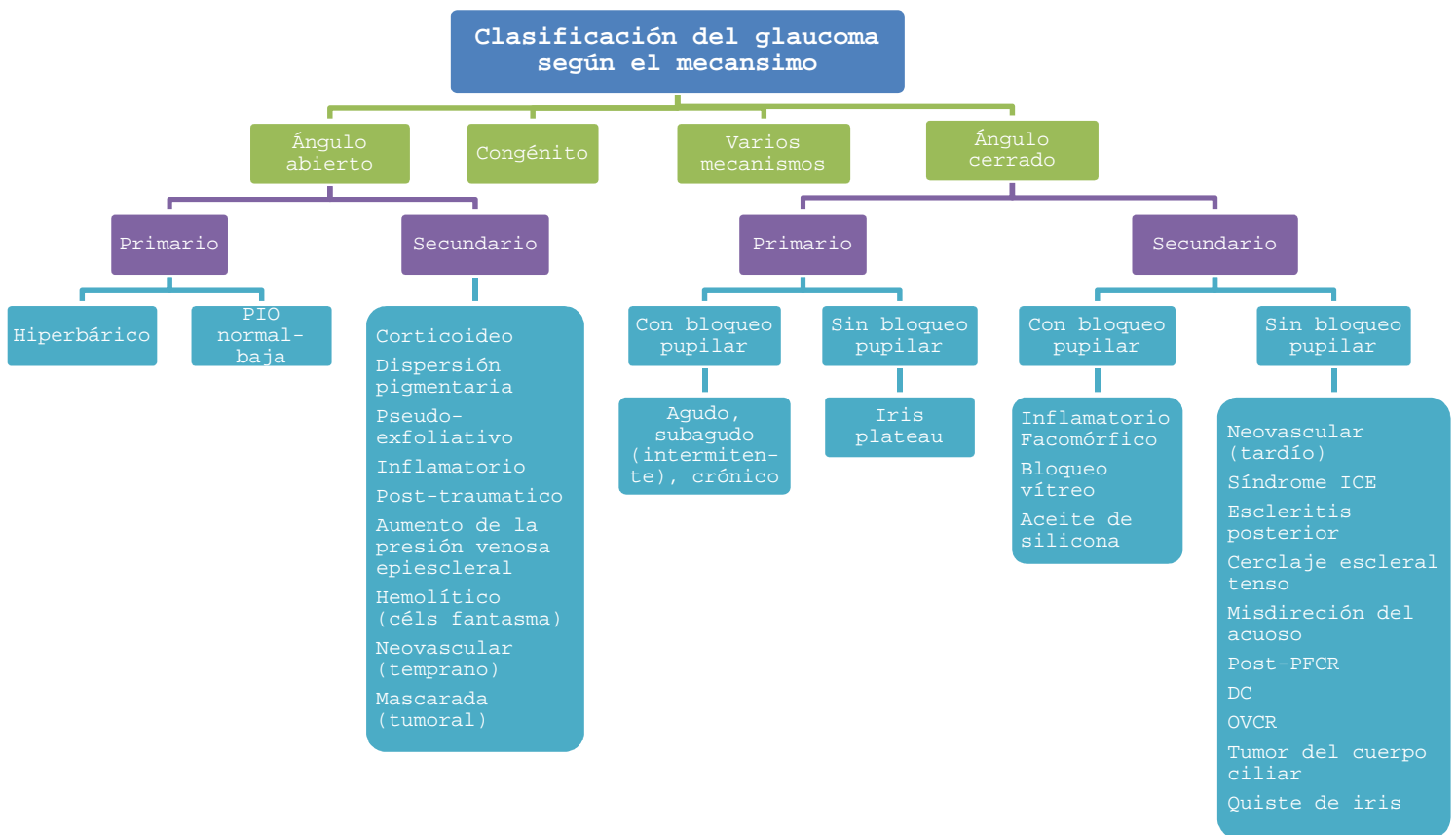


Figura 1.2 Clasificación del glaucoma según el mecanismo. ICE (iridocorneal endotelial), PFCR (panfotocoagulación retiniana), DC (desprendimiento coroideo), OVCR (oclusión de la vena central de la retina).

1.3 Diagnóstico del glaucoma

El glaucoma incluye una serie de entidades patológicas que producen una neuropatía óptica con pérdida de células ganglionares y que se manifiesta con alteraciones características en la CFNR y en la papila, y con deterioro del campo visual. Para su diagnóstico es, por tanto, suficiente la demostración de lesiones típicas, funcionales o estructurales, con independencia del nivel de PIO. De todos modos, no hay que perder de vista que la PIO es el principal factor de riesgo para padecer glaucoma.

1.3.1 Presión intraocular

La PIO normal es un término estadístico y se refiere al rango de PIO esperable en la población general (figura 1.3). Sigue un ritmo circadiano con un máximo a las 8-11h de la mañana y un mínimo entre medianoche y las 2 de la madrugada (figura 1.4)(3).

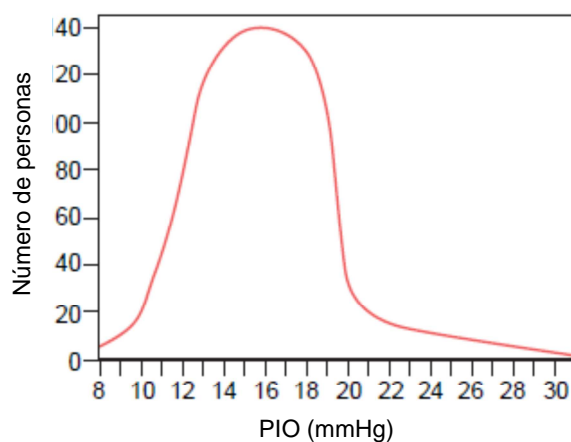


Figura 1.3 Distribución normal de la PIO en la población. La PIO normal es de 16 ± 2 mmHg. El corte de 21 mmHg hacia arriba representa la población con hipertensión ocular.

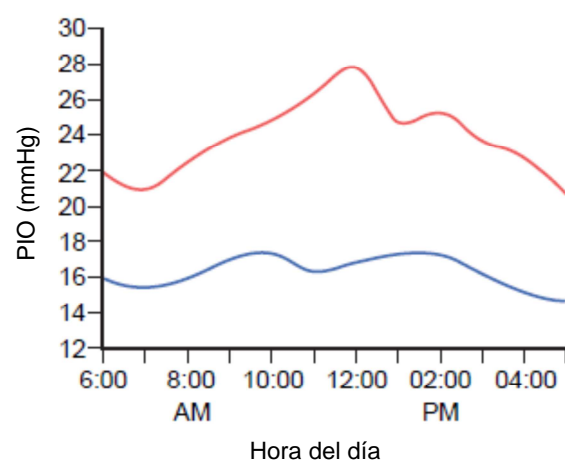


Figura 1.4 Variación diurna de la PIO. La PIO muestra variación a lo largo del día (línea azul). En personas con glaucoma la variación es mucho más acusada (línea roja).

El método estándar en toma de PIO es la tonometría de aplanación de Goldmann. El valor de la PIO está influenciado por las características de la córnea, pues es el medio de transmisión de la misma. El grosor de la córnea, el radio de curvatura, el grado de hidratación y la histéresis corneal pueden alterar el valor real de PIO (tabla 1.2)(4).

El espesor corneal central (ECC) en individuos normales es de $540 \pm 30 \mu\text{m}$ (3). Éste valor se ha visto asociado con riesgo de desarrollar glaucoma y con su progresión, aunque

no hay consenso en cuanto al algoritmo de corrección de la PIO con respecto al ECC. El valor de la paquimetría corneal nos ayuda a evitar el sobretratamiento de personas con aparente hipertensión ocular.

Estado de la córnea	Medida de la PIO	
	Falsamente alta	Falsamente baja
Córnea delgada		+
Córnea gruesa	+	
Edema		+
Córnea de gran potencia refractiva	1mmHg/3dioptrías	
Córnea de baja potencia refractiva		1mmHg/3dioptrías
Astigmatismo con la regla		1mmHg/4dioptrías
Astigmatismo contra regla	1mmHg/4dioptrías	
Astigmatismo irregular	+/-	+/-
Película lagrimal gruesa		+
Película lagrimal delgada	+	
Cirugía refractiva		++

Tabla 1.2. Influencia del estado de la córnea en la tonometría.

1.3.2 Gonioscopia

La gonioscopia consiste en la exploración del ángulo iridocorneal de la cámara anterior mediante lentes diseñadas a tal efecto y nos permite determinar su estado, en particular la amplitud del mismo. Es una exploración sencilla que debería realizarse en todos los pacientes glaucomatosos.

1.3.2.1 Técnicas de gonioscopia

Existen dos técnicas gonioscópicas según el tipo de lente de contacto que empleemos para realizarla:

- **Gonioscopia directa:** Se realiza con lentes como las de Koeppel y similares, que proporcionan una imagen del

ángulo sin necesidad de espejos. Presenta una serie de peculiaridades.

- o El paciente debe estar tumbado en decúbito supino.
 - o Visión directa del ángulo.
 - o Buena magnificación y facilidad para orientarse.
 - o Permite la comparación simultánea de ambos ojos.
 - o Requiere del uso de una lámpara de hendidura portátil o similar.
- **Gonioscopia indirecta:** Requiere de la utilización de una lente de contacto con espejos tipo Zeiss, Goldmann o similares. Alguna de las peculiaridades de esta técnica son:
- o El paciente debe estar situado en la lámpara de hendidura.
 - o Visión indirecta de las estructuras.
 - o Más rápida que la gonioscopia directa en las exploraciones rutinarias.
 - o Se puede explorar el fondo de ojo en un mismo acto.
 - o No permite la comparación simultánea de ambos ojos.

1.3.2.2 Clasificación gonioscópica

Existen diferentes métodos de clasificación de la amplitud del ángulo, pero una de las más extendidas y sencillas es la clasificación de Shaffer(5). Ésta se basa en la visualización de las estructuras angulares como medida indirecta de la amplitud angular.

Tabla 1.3 Clasificación de Shaffer

Grado 4 (35°-45°)	Visualización del cuerpo ciliar
Grado 3 (25°-35°)	Visualización del espolón escleral
Grado 2 (20°)	Visualización del trabeculum
Grado 1(10°)	Visualización de la línea de Schwalbe
Grado 0 (0°)	Diferenciar entre aposicional y sinequiado

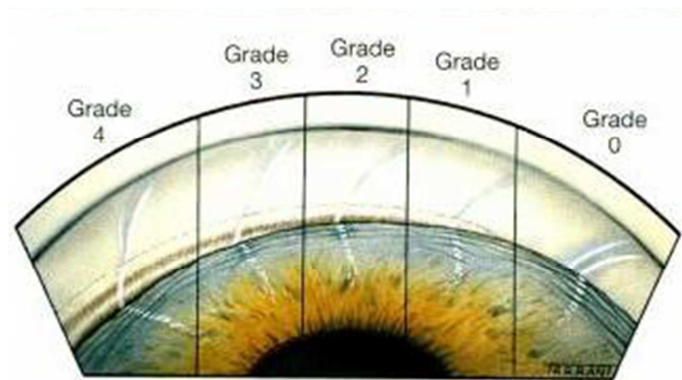


Figura 1.5 Sistema de gradación de Shaffer de la amplitud del ángulo.

1.3.3 Papila óptica y capa de fibras nerviosas de la retina

La pérdida de axones de células ganglionares que se experimenta en el glaucoma tiene un reflejo directo en el espesor del anillo neuroretiniano (ANR) así como en la CFNR.

1.3.3.1 Valoración cualitativa de la papila óptica

La papila óptica es la porción más anterior del nervio óptico y está rodeada por el anillo escleral peripapilar. Éste último rodea a la lámina cribosa, canal por donde pasan los axones nerviosos así como los vasos centrales de la retina, cerrando espacios y permitiendo presurizar el ojo y aislarlo de la presión extraocular.

La correcta evaluación de la papila requiere de una exploración minuciosa de sus características y no sólo de la relación excavación/papila (E/P). El siguiente algoritmo de exploración propone un análisis sistemático de la papila con el objetivo de discernir entre la existencia de cambios patológicos y hallazgos normales de la cabeza del nervio óptico.

1. Evaluar el tamaño de la papila. La papila tiene una forma oval con un diámetro vertical mayor que el horizontal. El diámetro vertical medio es de 1,8mm mientras que el horizontal es de 1,7mm. Mediante la exploración con lentes en la lámpara de hendidura se puede medir la papila (teniendo en cuenta los factores de corrección para cada lente según el nivel de magnificación). Son papilas pequeñas aquellas que tienen un diámetro vertical menor a 1,5mm y grandes las de mayor a 2,2mm.

2. Asimetría papilar. La comparación de ambos ojos nos ayuda a sospechar la afectación glaucomatosa de la papila. El hallazgo de una excavación mayor en un ojo que en el adelfo nos obligará a descartar glaucoma entre otras causas de asimetría papilar como la foseta óptica, el coloboma, etc.

3. ANR. Es el tejido neural papilar delimitado por el anillo escleral y el contorno de la excavación.

- Regla ISNT. El ANR no tiene el mismo espesor en todos los sectores sino que es mayor en el sector inferior seguido por el superior, nasal y por último el temporal. Un cambio en estas proporciones es sugestivo de daño glaucomatoso.

- Relación E/P. La excavación papilar se define como la depresión central de la papila por debajo del plano retiniano, delimitada por el contorno interno del ANR. La excavación papilar también presenta una forma oval, aunque en este caso el diámetro horizontal es mayor que el vertical. El aumento de la excavación suele estar relacionado con una disminución del ANR, pero debemos tener en cuenta que una papila grande tendrá una

excavación mayor, fisiológica y asimismo una papila pequeña tendrá una excavación menor.

4. Forma y características de la excavación. La aparición de muescas en el ANR, defectos focales o difusos, vasos en bayoneta, visualización de la lámina cribosa, hemorragias peripapilares, etcétera, nos ayudan a determinar el daño glaucomatoso y valorar su progresión. Es útil la documentación mediante retinografías seriadas de los cambios papilares en la evolución de la enfermedad.

5. Valorar la atrofia peripapilar alfa y beta. El anillo escleral de Elsching rodea el contorno papilar. Por fuera del mismo pueden encontrarse zonas de atrofia coriorretiniana. La zona de mayor atrofia suele corresponder con la zona de mayor pérdida de ANR. Debe considerarse como un dato accesorio más que como una evidencia clara de afectación glaucomatosa por ser muy frecuente en los ojos con miopía alta y hallarse también en ojos sanos emétopes. Puede ser de dos tipos:

- Atrofia tipo alfa. Más periférica y se caracteriza por zonas de hipo e hiperpigmentación irregular.
- Atrofia tipo beta. Adyacente al borde de la papila y se caracteriza por ser visibles la esclera y los grandes vasos coroideos. Se presenta más frecuentemente en individuos con GPAA que en individuos normales.

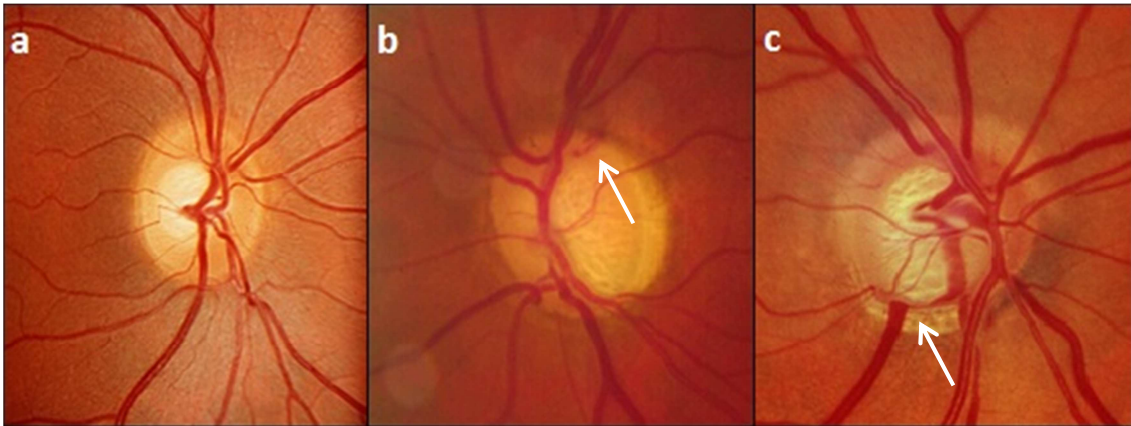


Figura 1.6 a: Papila normal. b: Verticalización de la excavación con hemorragia en astilla en sector superior (flecha). c: Pérdida focal y difusa del ANR. La flecha señala los vasos en bayoneta.

1.3.3.2 Valoración cualitativa de la CFNR

La pérdida de axones de células ganglionares también se puede evidenciar mediante el estudio de la CFNR, ya sea con luz aneritra en la exploración del fondo de ojo o mediante retinografías. Si se realizan retinografías seriadas del fondo de ojo podemos objetivar el patrón de pérdida de fibras nerviosas y observar defectos en hendidura, pérdida sectorial de fibras nerviosas o atrofia difusa. Al ser una valoración cualitativa, es poco reproducible y de escaso valor. Es por lo tanto una prueba más en el seguimiento de la progresión glaucomatosa.

1.3.3.3 Valoración cuantitativa de la papila y la CFNR

Actualmente tenemos a nuestro alcance tecnología para la valoración cuantitativa de la papila y la CFNR. Son de gran utilidad para el diagnóstico diferencial en aquellos casos de papilas sospechosas de afectación glaucomatosa o en estadios precoces de la enfermedad en que el daño todavía no es evidente en pruebas funcionales como la campimetría.

- A. Tomografía de coherencia óptica.** Proporciona una estimación cuantitativa del espesor de la CFNR. Utiliza luz infrarroja de baja coherencia (820nm) y se realiza un barrido circular alrededor del nervio óptico con el resultado del grosor de la CFNR en cada uno de los meridianos horarios. Es una técnica rápida, cómoda y reproducible para la exploración de la papila y CFNR, a pesar de que se ve afectada por la opacidad de medios o la mala colaboración del paciente.
- B. Analizador de fibras nerviosas GDx.** Realiza un escáner de la CFNR mediante polarimetría láser pudiendo cuantificar el grosor de la capa de fibras nerviosas midiendo el desfase de la luz reflejada.
- C. Tomografía retiniana de Heidelberg (HRT).** Es un láser escáner confocal que puede valorar la cabeza del nervio óptico creando una imagen tridimensional de la misma.

1.3.4. Campimetría

Puesto que nuestro objetivo último es mantener la integridad visual de nuestros pacientes, la exploración del campo visual es una herramienta fundamental en el diagnóstico y, sobre todo, en la valoración de la progresión de la enfermedad. Representa la evaluación más veraz del estado funcional del paciente, y es la única referencia real de su visión, a diferencia de los métodos estructurales, que, aun siendo objetivos y de gran valor, no miden la función visual.

Los objetivos de la campimetría son la localización de lesiones a lo largo de la vía óptica, documentar su gravedad y valorar la progresión del daño. Para hacerlo, en vez de valorar la agudeza visual en cada punto, se establece el umbral de detección de un cierto estímulo en

cada punto del campo visual y se traduce en decibelios de atenuación. Se determinan como escotomas aquellas áreas donde la percepción de la luz está reducida (escotoma relativo) o abolida (escotoma absoluto).

El tipo de campimetría más extendido para la evaluación del glaucoma es la perimetría estática computerizada con estímulo blanco sobre fondo blanco y estrategias de umbral tipo SITA 24-2 o 30-2 o SITA Fast.

1.3.4.1 Fiabilidad y reproducibilidad

Para aceptar una perimetría como fiable, se requiere que haya pocas pérdidas de fijación de la mirada, así como pocos falsos positivos y falsos negativos, además de descartar la presencia de artefactos. Si estos parámetros son altos, la prueba será inválida y deberá ser desechada y repetida.

La perimetría es una prueba que requiere de la colaboración del paciente y necesita de cierta experiencia. Con frecuencia hay que desechar la primera perimetría puesto que no es raro que los resultados sean peores que en las sucesivas debido al efecto aprendizaje. También se debe tener en cuenta el efecto fatiga al realizar la prueba, que puede hacer que el paciente pierda la concentración si la estrategia de examen es demasiado larga. Es por ello adecuado utilizar técnicas "Fast"(rápidas) que acortan el tiempo de la prueba cuando la colaboración es buena y el resultado está siendo fiable.

Por lo tanto, para que un defecto en el campo visual sea considerado como escotoma, ha de ser reproducible en los sucesivos campos visuales durante el seguimiento del paciente.

1.3.4.2 Evaluación del campo visual

Tanto Humphrey® (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA) como Octopus® (Haag-Streit Inc., Koeniz, Suiza) (los campímetros automatizados más extendidos) proporcionan informes similares con los siguientes elementos de interpretación.

- **Mapa de umbral numérico.** Valores de umbral estimado en cada punto testado. Poco útil ya que no muestra una interpretación de los resultados.
- **Escala de grises.** Da información muy general y está muy influenciada por opacidades de medios. Es útil para descartar artefactos.
- **Mapa de desviación total numérico.** Representa el déficit respecto a la sensibilidad total esperada para la edad del paciente.
- **Mapa de desviación del patrón numérico.** Muestra los mismos valores pero tras la corrección de componentes de pérdida de sensibilidad difusa. Típicamente debido a cataratas o, de forma menos frecuente, a pupila miótica.
- **Mapas de probabilidad.** Análisis estadístico que muestra los valores umbral suficientemente disminuidos para ser anormales en individuos normales de la misma edad y los marca como símbolos oscuros. Cuanto más oscuro, menor probabilidad de ser normal.
 - o Mapa de probabilidad de desviación total. Muestra la significación estadística en comparación con valores de referencia, en cada punto analizado.
 - o Mapa de probabilidad de desviación del patrón. Es la parte más importante de la impresión del campo visual puesto que

representa el anterior mapa más la corrección por disminuciones globales de la sensibilidad.

Índices globales

Son parámetros numéricos que resumen los resultados de campo visual. El índice más útil es el **defecto medio o desviación media (DM)**. Representa la diferencia media entre la sensibilidad normal corregida por la edad y la medida de los valores umbral en cada punto del test. En un campo visual normal sería cercano a 0 y por lo tanto nos informa de cuánto se aleja de la normalidad.

La **desviación estándar del patrón o del modelo (DSM)** se calcula a partir de la gráfica de desviación respecto al patrón y refleja las irregularidades en el campo.

Prueba de hemicampo de glaucoma (GHT)

El daño glaucomatoso es normalmente asimétrico, dañándose uno de los hemicampos de forma más precoz que el otro. La GHT compara cinco zonas de localización equivalente en el hemicampo superior respecto al inferior arrojando uno de cinco posibles resultados: en los límites normales, fuera de los límites normales, caso dudoso, depresión de sensibilidad general o sensibilidad anormalmente elevada. Este último se suele relacionar con un alto porcentaje de falsos positivos en los índices de fiabilidad.

Tabla 1.4 Clasificación de la severidad del daño glaucomatoso por campimetría de Hodapp, Parish y Anderson

	Desviación media	N puntos p<5%	N puntos p<1%	5° centrales
Daño inicial	Entre 0 y -6dB	<19	<10	Ningún punto ≤ 15 dB
Daño moderado	Entre -6 y -12dB	<37	<20	Sólo 1 hemicampo con un punto ≤ 15 dB
Daño severo	<-12dB	>37	>20	- Cualquier punto de 0dB - En ambos campos puntos de ≤ 15 dB

1.4 Tratamiento del glaucoma

La reducción de la PIO es el único objetivo terapéutico con el que contamos actualmente para disminuir el riesgo de desarrollar glaucoma y detener su progresión. Muchos son los estudios que han demostrado el beneficio resultante de reducir la PIO, entre ellos el Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS), el Collaborative Initial Glaucoma Study (CIGS), el Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) y el Early Manifest Glaucoma Trial (EMGT).

A pesar de todos estos estudios la decisión de cuándo iniciar el tratamiento sigue siendo controvertida y debe ser individualizada para cada paciente. No sólo se han de tener en cuenta los costes económicos, las dificultades para cumplir una medicación crónica, o los potenciales efectos adversos locales o sistémicos, sino también la esperanza de vida del paciente. Estos factores nos ayudaran a decidir cuan agresivamente un individuo debe ser tratado, teniendo en cuenta que el objetivo de la terapia es preservar una visión útil durante la vida del paciente.

El primer paso a la hora de decidir la terapia de un paciente con glaucoma o sospecha del mismo es marcar la PIO objetivo. Ésta se define como la PIO más alta que evitaría

un aumento del daño glaucomatoso o que disminuyera la progresión de la enfermedad al mínimo(4). Los factores que influyen en la PIO diana son:

- La PIO previa al tratamiento.
- El estadio del glaucoma.
- La tasa de progresión durante el seguimiento.
- La edad y la esperanza de vida.
- La presencia de otros factores de riesgo, por ejemplo, el síndrome pseudoexfoliativo.

Es importante intentar conseguir esta PIO con la mínima cantidad de fármacos para minimizar también los efectos adversos de los mismos. La PIO objetivo debe ser reanalizada durante el seguimiento y rectificada según la tasa de progresión del daño glaucomatoso.

1.4.1 Tratamiento médico

Hay gran variedad de fármacos antiglaucomatosos disponibles en el mercado (tabla 1.5). A la hora de elegir un fármaco hay que tener en cuenta no sólo el objetivo de la terapia sino también el mecanismo de acción, los posibles efectos adversos, las contraindicaciones y las interacciones con otros medicamentos.

Como tratamiento inicial es aconsejable empezar por monoterapia. Esto nos permitirá valorar la eficacia hipotensora aislada del fármaco en cuestión. Si el fármaco de primera elección es bien tolerado y efectivo pero no resulta suficiente para alcanzar la PIO objetivo podremos añadir otro fármaco en combinación. Iniciar la terapia con una combinación puede generar problemas si se registran efectos adversos pues no se podrá determinar cuál de los principios activos es el causante.

Deberemos diferenciar dos conceptos:

- Tratamiento de primera elección: el que el profesional utiliza como fármaco inicial.
- Tratamiento de primera línea: fármaco aprobado por un organismo de control oficial (European Medicines Agency, Commitee por proprietary medicinal products o Food and drug administration) como tratamiento hipotensor inicial.

En glaucoma los fármacos de primera línea son beta-bloqueantes y prostaglandinas. Las segundas tienen la ventaja de tener mayor eficacia hipotensora con una posología más sencilla (una gota al día frente a dos al día de la mayoría de beta-bloqueantes).

Grupo	Fármacos	Mecanismo de acción	Contra-indicaciones	Efectos Adversos	Interacciones	Periodo de lavado
Alfa-agonistas	Brimonidina Apraclonidina	↓producción HA ↑reabsorción HA	IMAOs Infancia Ángulo ocluable Afaquia (EMQ)	Boca seca Retracción palpebral Alergia(15%) ↓TA Fatiga	Antidepresivos tricíclicos	1-3 sem
Beta-bloqueantes	Timolol Lebunolol Betaxolol Carteolol	↓producción HA	Asma EPOC Bradicardia BAV IC	Bradicardia Arritmia Broncoespasmo Depresión Hipotensión arterial	Antagonistas Ca++ Digoxina Fármacos deplecionantes de catecolaminas	2-5sem
Inhibidores anhidrasa carbónica	Tópicos -Brimonidina -Dorzolamida Sistémicos -Acetazolamida	↓producción HA	Hipopotasemia Hiponatremia IR ISR Alergia a sulfamidas Edema corneal	EPS Angioedema Parestesias Mareo Miopía transitoria Alteraciones GI Depresión		Tópicos 1 sem Orales 3 días
Colinérgicos	Pilocarpina	↑reabsorción HA Acción sobre la porción longitudinal del músculo ciliar	Edad <40a Catarata Uveítis GNV Miopía Degeneraciones retinianas	Broncoespasmo Pseudomiopía DR Cefalea ↑del bloqueo pupilar	Anticolinesterásicos	3 días
Prostaglandinas	Bimatoprost Latanoprost Travoprost Tafluprost	↑flujo uveoescleral	Afaquia y pseudofaquia recientes por riesgo de EMQ Pacientes uveíticos	Hiperemia conjuntival SCE Picor Hipertriosis Pigmentación iris Uveítis anterior	Si se asocia con gotas que contengan timerosal, precipita	4-6 sem

Tabla 1.5 HA (humor acuoso); IMAOs (inhibidores de la monoamin-oxidasa); EMQ (edema macular quístico); EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica); TA (tensión arterial); BAV (bloqueo aurículo-ventricular); IC (insuficiencia cardíaca); IR (insuficiencia renal); ISR (insuficiencia suprarrenal); IC (insuficiencia cardíaca); EPS (epiteliopatía punteada superficial); GI (gastrointestinal); GNV (glaucoma neovascular); DR (desprendimiento de retina); SCE (sensación de cuerpo extraño)

1.4.2 Tratamiento láser

1.4.2.1 Iridotomía periférica

La iridotomía periférica es una técnica de gran utilidad especialmente en el tratamiento del glaucoma de ángulo cerrado con bloqueo pupilar o como prevención del cierre angular agudo o crónico.

Consiste en la realización de una solución de continuidad de espesor total en el iris con la ayuda de láser Neodimio:Ytrium aluminium garnet (Nd:Yag). Previamente, se debe instilar pilocarpina tópica que, mediante la miosis pupilar, permite desplegar el iris, reducir su grosor y facilitar la perforación. En casos de glaucoma agudo puede ser necesaria la utilización de manitol endovenoso con el fin de aclarar la córnea y facilitar la intervención. Es aconsejable realizar la iridotomía en los sectores superiores, cubiertos por el párpado superior, reduciendo de este modo el riesgo de diplopía u otras alteraciones visuales.

1.4.2.2 Trabeculoplastia láser

Consiste en realizar impactos de láser en la mitad del tercio anterior de la malla trabecular, a lo largo de 180°-360°, con el objetivo de aumentar el tamaño de los poros situados entre impactos adyacentes y, por lo tanto, aumentar la capacidad de reabsorción de humor acuoso del trabeculum.

Este procedimiento se puede indicar como tratamiento de inicio en glaucoma primario de ángulo abierto, glaucoma pseudoexfoliativo y pigmentario. También podemos considerarlo cuando en estos tipos de glaucoma no se

consiga control tensional con fármacos, estén contraindicados o haya un problema de cumplimiento.

Se puede realizar con láser de argón, diodo o láser selectivo (SLT) y una lente de gonioscopia. Es importante evitar que los impactos sean muy posteriores en el ángulo pues se pueden provocar sinequias anteriores periféricas como complicación.

1.4.2.3 Iridoplastia láser

El objetivo de la iridoplastia láser es conseguir una contracción del iris periférico y, por lo tanto, reducir la curvatura periférica del mismo. De este modo permite ampliar el ángulo iridocamerular en casos de cierre aposicional en presencia de iridotomía patente, en el síndrome de iris en meseta o en el cierre angular en el nanofthalmos. También resulta útil como preparación para la trabeculoplastia láser así como adyuvante para la realización de sinequiólisis en el caso de sinequias anteriores a la membrana trabeculodescemética tras esclerectomía profunda no perforante (EPNP).

1.3.2.4 Ciclofotocoagulación

La ciclofotocoagulación está indicada cuando la cirugía filtrante no es posible, se supone su fracaso o ya ha fracasado. Es una alternativa a los implantes de drenaje en pacientes con dolor y mal pronóstico visual.

Actualmente existen 2 alternativas en cuanto a procedimientos ciclodestructivos:

- **Ciclofotocoagulación transescleral.** Generalmente se realiza con láser de diodo y sonda G, diseñada para centrar el haz 1,2 mm detrás del limbo quirúrgico y,

que mediante una prominencia de 0,75 mm, permite una indentación escleral repetible en cada aplicación.

- **Ciclofotocoagulación endoscópica.** Se puede utilizar láser de argón o de diodo para fotocoagular los procesos ciliares con visión directa.

1.4.3 Tratamiento quirúrgico

Las diferentes técnicas quirúrgicas tienen indicaciones distintas dependiendo del tipo de glaucoma. Se debe tener en cuenta para su elección:

- La PIO objetivo seleccionada según la situación del paciente.
- La historia previa (cirugías, medicaciones, grado de deterioro del campo visual).
- El perfil de riesgo (por ejemplo ojo único, profesión del paciente).
- Las preferencias y experiencia del cirujano.
- La opinión, expectativas y cumplimiento postoperatorio del paciente.

1.4.3.1 Cirugía penetrante del glaucoma

Trabeculectomía

Esta técnica descrita en 1968 por Cairns(6) ganó reputación a principios de los 70 y ha sido la técnica de elección en glaucoma primario de ángulo abierto hasta nuestros días. La razón de este éxito es la reducción de complicaciones postoperatorias de esta técnica con respecto a sus precedentes. Esta seguridad es debida al colgajo escleral de espesor parcial que protege el área de filtración evitando las complicaciones inherentes a otros procedimientos de espesor completo.

La técnica consiste en crear una fístula protegida entre la cámara anterior y el espacio subconjuntival, lugar donde se crea la ampolla de filtración.

Las indicaciones de esta técnica son:

- Cuando otras medidas terapéuticas (médicas o láser) han fracasado o no consiguen disminuir la PIO hasta la PIO objetivo.
- Cuando otras formas de terapia no son posibles por mal cumplimiento, contraindicaciones o efectos adversos.
- Cuando la PIO al diagnóstico es tan alta y el glaucoma tan avanzado que no se espera que el tratamiento médico obtenga éxito.

A pesar de su efectividad y de continuar gozando de gran aceptación entre los profesionales, es una técnica que no carece de complicaciones tanto en el postoperatorio inmediato (hiphema, hipotonía ocular, desprendimiento coroidal, maculopatía hipotónica, atalamia) como a medio y largo plazo (blebitis, endoftalmitis, formación de cataratas, dellen corneal por ampolla de gran tamaño).

1.4.3.2 Cirugía no penetrante del glaucoma

Esclerectomía profunda no perforante (EPNP)

La EPNP fue sugerida inicialmente por Zimmerman que la describió con el término "trabeculectomía ab externo". Kozlov introdujo una variación en la técnica extendiendo la disección anteriormente hasta la córnea periférica extirpando el estroma corneal tras la membrana de Descemet. Esta modificación recibió el nombre de esclerectomía profunda.

Postoperatoriamente, el flujo de humor acuoso se produce principalmente a nivel del trabéculo anterior y la membrana

de Descemet, la llamada membrana trabéculo-descemética (MTD)(7). Esta técnica se ha visto asociada al uso de agentes antimetabolito para modular la respuesta fibrótica (5-fluorouracilo y mitomicina C) al igual que ya se hacía en la trabeculectomía, así como implantes en el lecho escleral o supraciliar con el objetivo de mantener el espacio creado durante la cirugía i evitar la fibrosis de la ampolla de filtración. Hoy en día la técnica más utilizada y extendida es la descrita por Mermoud en 1999.(8)

El objetivo de este procedimiento es reducir la resistencia al flujo de humor acuoso. La localización exacta de esta resistencia es controvertida. Algunos estudios afirman que el 75% de esta resistencia se encuentra en la malla trabecular, sobre todo en la pared interna del canal de Schlemm y las capas trabeculares adyacentes, mientras que el otro tercio de la resistencia se encuentra en la pared externa del canal de Schlemm o el tejido que lo rodea(9).

Goniotomía y Trabeculotomía

La goniotomía es el principal tratamiento para el glaucoma congénito. El mecanismo por el cual parece ser efectiva esta cirugía es por reseca la membrana de Barkan.

La trabeculotomía intenta disminuir la resistencia al drenaje del humor acuoso mediante la comunicación directa de la cámara anterior con el canal de Schlemm gracias a la disección *ab interno* de la malla trabecular y la pared interna del canal de Schlemm mediante un trabeculotomo en forma de "U" que es introducido en el canal tras la creación de una esclerectomía profunda y rotado hacia la cámara anterior(10).

Viscocanalostomía

Esta técnica consiste en inyectar ácido hialurónico en el canal de Schlemm, además de diseccionar y extirpar el colgajo escleral profundo. El mecanismo subyacente parece ser la ampliación del canal de Schlemm y los colectores, así como la difusión del humor acuoso desde el lago escleral.

Canaloplastia

Es una técnica útil aunque técnicamente difícil para el control tensional en el GPAA. Consiste en la realización de una esclerectomía profunda seguida de inserción de un microcateter unido a una sutura de prolene 10-0. El microcateter se hace avanzar 360° alrededor del canal de Schlemm hasta conseguir externalizar los dos extremos de la sutura, que posteriormente se anudan. El objetivo buscado es aumentar el espacio en el canal de Schlemm así como la reabsorción de humor acuoso por la vía trabeculocanalicular.

1.4.3.3 Adyuvantes en la cirugía filtrante

Antimetabolitos

Los procesos de curación y cicatrización secundarios a cualquier cirugía representan una amenaza para la ampolla de filtración que pretendemos crear tras la cirugía filtrante, ya sea trabeculectomía o EPNP. Es por ello que se suelen implementar con el uso de agentes antifibróticos, ya sea intraoperatoriamente o en el postoperatorio.

- Mitomicina C (MMC). Antimetabolito que daña el ADN por alquilación. No sólo inhibe la replicación del ADN, sino también la mitosis y síntesis de proteínas.

- 5-fluorouracilo (5FU). Inhibe el metabolismo de las pirimidinas evitando la síntesis de DNA y por lo tanto la proliferación celular.

Estos agentes se pueden emplear durante la cirugía en esponjitas absorbentes impregnadas o papel secante empapado. También son utilizados para realizar revisión postoperatoria con aguja en ampollas encapsuladas.

A pesar de proporcionar mejores resultados postoperatorios mediante la modulación de la curación de la herida quirúrgica, el uso de antimetabolitos no está exento de complicaciones como ampollas conjuntivales de paredes finas y frágiles, hipotonía, ruptura espontánea de la ampolla y endoftalmitis.

Implantes

La EPNP se puede implementar con la colocación de implantes que buscan el objetivo de mantener el espacio creado en el lecho escleral con el objetivo de potenciar el efecto hipotensor de la cirugía. Existen diferentes tipos de dispositivos reabsorbibles y no reabsorbibles(11):

- Reabsorbibles
 - o Colágeno porcino (AquaFlow®, Staar surgical Co, Nidau, Suiza)
 - o Ácido hialurónico reticulado (SK-gel®, Corneal, Paris, Francia)
 - o Alternativas
 - Esclera
 - Membrana amniótica
 - Suturas absorbibles: catgut, polímero de dioxanona (PDS)
 - Viscoelásticos: Healon 5, healon GV, Heala-flow
- No reabsorbibles

- o Polimetilmetacrilato (PMMA) (HOMDEC SA, Belmont, Suiza)
- o Poly-Megma hydrogel (T-Flux , IOLTECH Laboratoires, La Rochelle, Francia)
- o Hema (Esnoper®, AJL Ophthalmics, Álava, España)

Clásicamente los implantes se han colocado en el lecho escleral y suturados a esclera para evitar su migración. Su objetivo es mantener el espacio creado por la escisión del colgajo escleral profundo. Diversos estudios han encontrado mejoría de la efectividad de la EPNP con el uso de implantes(12,13).

Otra técnica quirúrgica publicada recientemente por Muñoz es la colocación de implante T-Flux en el espacio supracoroideo y sin suturas en 61 pacientes(14). Esta variación permite potenciar diferentes vías de filtración: la vía subconjuntival con formación de una ampolla subconjuntival, la vía transescleral mediante el lago escleral formado y la vía uveoescleral en el espacio mantenido por el extremo supracoroideo del implante. Muñoz, en su estudio, no encuentra ningún caso de desprendimiento coroideo como complicación postoperatoria.

Otro implante cuya técnica quirúrgica difiere de la EPNP aunque con una filosofía similar es el Solx Gold shunt® (SOLX Ltd., Boston, MA, USA). Éste se implanta en el espacio supracoroideo y en comunicación con la cámara anterior. La idea es aprovechar la supuesta presión diferencial entre el espacio uveoescleral y la cámara anterior(15) que es de 1-5mmHg(11).

Goniopuntura

La goniopuntura es un tratamiento con láser Nd:Yag especialmente indicado para la EPNP. Consiste en conseguir

microperforar la MTD con ayuda de una lente de gonioscopia con el objetivo de aumentar el drenaje de humor acuoso. El láser debe enfocarse en la porción más anterior de la MTD con el objetivo de evitar la incarceration del iris si uno de los impactos produce una perforación mayor de lo esperado. Se utilizan potencias de 1,5-6mJ para crear de 1 a 3 impactos (figura 1.8).

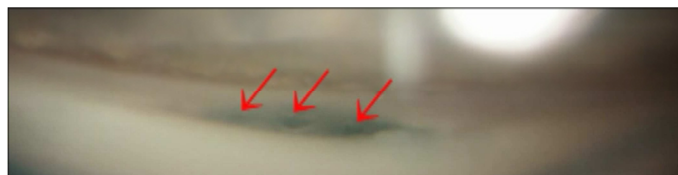


Figura 1.8 Visión gonioscópica de los microimpactos de goniopuntura (flechas).

1.4.3.4 Dispositivos de drenaje

La implantación de dispositivos de drenaje (Molteno, Krupin, Baerveldt, Ahmed) se reserva para pacientes con alto riesgo de fracaso de la trabeculectomía. Se consideran casos de alto riesgo de fracaso aquellos pacientes con cirugías filtrantes previas y uso de antimetabolitos fracasadas, alteración severa de la conjuntiva y la superficie ocular, exceso de fibrosis conjuntival por cirugías previas, glaucoma neovascular con neovascularización activa, afaquia pediátrica o cuando la cirugía filtrante sea técnicamente difícil.

Actualmente también existe el implante ExPress® (Alcon, Fort Worth, TX, USA) que no está valvulado y se coloca bajo un flap escleral de espesor parcial. Puede usarse como alternativa a los implantes anteriormente mencionados e incluso como tratamiento quirúrgico inicial.

1.5 Catarata y cirugía de glaucoma

Cuando se indica una cirugía de glaucoma y coincide con la presencia de cataratas que produzcan una disminución de agudeza visual (común en los pacientes por la mayor prevalencia de ambas patologías con la edad avanzada) se debería valorar la posibilidad de realizar una cirugía combinada. Muchos cirujanos prefieren realizar la cirugía de la catarata en primer lugar y mantener una actitud expectante puesto que es bien sabido que la cirugía de la catarata por sí sola consigue reducir la PIO. Son conocidos también los picos tensionales postoperatorios en la cirugía de cataratas, menos severos con la facoemulsificación de la catarata que en la era de la extracción extracapsular de la catarata, pero no por ello despreciables(16). Éstos probablemente no produzcan ningún daño en ojos sanos pero pueden representar una amenaza en ojos glaucomatosos. La cirugía filtrante permitiría amortiguar estos picos tensionales.

La principal indicación de la cirugía combinada es la coexistencia de catarata, que produce disminución de agudeza visual importante, asociada a glaucoma en tratamiento máximo. La indicación se puede extender a aquellos pacientes con pobres cumplimientos o contraindicación de la medicación.

La cirugía combinada comenzó a utilizarse en los años 80 asociando la extracción extracapsular de la catarata con la trabeculectomía con una aceptación moderada debido al difícil manejo postoperatorio. Es en los 90 cuando, con el auge de la facoemulsificación de la catarata, surge la facotrabeulectomía de manos de Lyle y Jin (17). Desde entonces, y a raíz de múltiples estudios, se ha demostrado que la facotrabeulectomía proporciona un descenso

tensional mayor que la cirugía de la catarata sola con un grado A de evidencia científica(18).

A finales de los años 90 y tras el afianzamiento de la EPNP como técnica quirúrgica efectiva y segura en el tratamiento del glaucoma, surgen las primeras publicaciones sobre resultados de la combinación de facoemulsificación de la catarata combinada con EPNP en comparación con la facotrabeculectomía de manos de Gianoli, Di Staso y colaboradores(19,20).

Posteriormente otras técnicas para el tratamiento del glaucoma como la viscocanalostomía, la trabeculotomía y la canaloplastia se han sumado a la cirugía de cataratas para conseguir el tratamiento global de este tipo de pacientes. Últimamente, y con el auge de la cirugía angular, han surgido nuevos dispositivos y técnicas que intentan unir la cirugía de la catarata con procedimientos para el glaucoma y una mínima agresión quirúrgica. Son ejemplos de ello el iStent® (Glaukos corporation, Laguna Hills, CA, Estados Unidos de América) y la trabeculotomía *ab interno* mediante trabeculotomo(15). La efectividad y seguridad de estos novedosos procedimientos aún está por demostrar.

2. Revisión y actualización bibliográfica

En los últimos 10 años y desde las primeras publicaciones sobre resultados de cirugía combinada de facoemulsificación de la catarata y esclerectomía profunda no perforante frente a facotrabeculectomía (19,20), ha habido un interés constante por determinar cuál es la manera más adecuada de abordar el tratamiento de nuestros pacientes glaucomatosos que además presentan cataratas.

Hoy por hoy la decisión de realizar en un primer tiempo la cirugía de la catarata y en un segundo tiempo la de glaucoma o combinar ambas cirugías sigue perteneciendo al cirujano. No existe consenso ni evidencia científica sobre cuál de los dos procedimientos es el más adecuado y son muchas las publicaciones que han intentado dar luz a este tema(18,21-25)

Tampoco está exenta de controversia la elección de la técnica quirúrgica para el tratamiento del glaucoma a combinar con la facoemulsificación de la catarata. Aún en artículos publicados muy recientemente se intentan responder preguntas como si la pseudofaquia previa a trabeculectomía puede alterar el resultado de la misma (26).

2.1 Cirugía de catarata aislada o seguida de cirugía filtrante

Existen ensayos clínicos aleatorizados que demuestran cómo la cirugía de la catarata aislada es útil para reducir la PIO en glaucoma con cierre angular primario(27,28). No es igual de evidente el descenso tensional en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto que se someten a cirugía de catarata, pues según Friedman es de 2-4 mmHg(18). Recientemente se ha abierto cierta controversia

sobre el tema. Poley et al. revisan los resultados tras facoemulsificación de 124 pacientes estratificados en 5 grupos según cifras preoperatorias de PIO encontrando una disminución de PIO mayor cuanto mayor PIO preoperatoria(29). Walland y cols. critican estos resultados por falta de datos gonioscópicos así como de discriminación entre tipos de glaucoma(30).

El hecho de que el paciente se haya sometido a cirugía de cataratas antes de la cirugía filtrante no parece influir en las tasas de éxito postquirúrgico, al menos en el caso de la trabeculectomía(31).

2.2 Trabeculectomía seguida de cirugía de la catarata

Se puede diferir la cirugía de cataratas tras trabeculectomía en pacientes con PIO objetivo baja con el fin de obtener el máximo efecto de descenso tensional de ambas técnicas. En este caso, no parece que el control de la PIO a largo plazo se vea afectado por la segunda cirugía en comparación con los pacientes operados únicamente de trabeculectomía (32). En un estudio prospectivo, no comparativo con grupo control, Rebolleda et al. registran una disminución en la altura de la ampolla de filtración de trabeculectomía tras facoemulsificación, así como un aumento tensional y un aumento en el número de colirios tras 2 años de seguimiento(33), aunque cabe señalar que estos dos últimos cambios podrían también ser consecuencia de la evolución natural de la enfermedad.

2.3 Facotrabeculectomía

La facotrabeculectomía, surgida en la década de los 90, ha demostrado ser una técnica efectiva en la reducción de la PIO. Presenta sobre la trabeculectomía aislada la ventaja de ir acompañada de una rehabilitación visual más rápida.

Friedman et al, en un meta-análisis de 2002, llegan a la conclusión de que la cirugía combinada produce un mayor descenso de PIO que la cirugía de la catarata sola. Asimismo, también concluye que la trabeculectomía sola produce una disminución de PIO mayor que la facotrabeculectomía. Ésta última consigue una disminución respecto a la PIO basal de unos 8mmHg al cabo de 1-2 años.(18)

La razón por la cual el descenso tensional en cirugía combinada de facotrabeculectomía es inferior al de la trabeculectomía aislada parece relacionada con una elevación de los niveles de factores de crecimiento tales como el TGF-beta (transforming growth factor-beta) en el humor acuoso debido a la mayor agresión quirúrgica. El hecho de asociar la cirugía de catarata a la de glaucoma, implica también un mayor tiempo de ruptura de la barrera hematoacuosa (34). Otro factor relacionado podría ser una mayor manipulación sobre la herida de trabeculectomía, pero un reciente meta-análisis de Gdih y cols. no encuentra diferencia significativa en el descenso tensional secundario a facotrabeculectomía por 1 vía en comparación con la facotrabeculectomía por 2 vías (35).

Las ventajas de la cirugía combinada respecto a la cirugía en dos tiempos no sólo comprenden una rehabilitación visual más rápida sino que también ayuda a controlar los picos tensionales precoces tras cirugía de catarata(16).

Entre las desventajas de esta técnica se encuentran el mayor riesgo de uveítis fibrinosa postquirúrgica, que oscila entre el 24-33%(37) probablemente en relación con la iridectomía.

2.4 Cirugía combinada de catarata y EPNP

A pesar de que la trabeculectomía continúa siendo la técnica de elección para el GPAA, el elevado riesgo de complicaciones postquirúrgicas tales como la hipotonía o el desarrollo de catarata han creado la necesidad de desarrollar nuevas técnicas quirúrgicas.

La cirugía filtrante no perforante ha surgido en este contexto con el objetivo de mejorar el perfil de seguridad de la cirugía del GPAA. Recientes meta-análisis revisan la literatura concluyendo que la cirugía filtrante no penetrante no consigue igualar la efectividad hipotensora de la trabeculectomía pero reduce el número de complicaciones postquirúrgicas de la última(38,39). A pesar de ello, la EPNP ha demostrado ser una técnica efectiva para el descenso tensional(40). Intervenciones como el uso de antimitóticos e implantes parecen mejorar los resultados de la cirugía. Cheng et al. encuentran una ligera mejoría en el porcentaje de éxito absoluto con el uso de implantes (50,4% sin implante vs 64,6% con implante a los 4 años de seguimiento), aunque no encuentran diferencias significativas entre los diferentes tipos de implante utilizados(39). Cabe considerar que las cifras de éxito en los artículos revisados están influenciadas por la utilización de procedimientos postquirúrgicos como la goniopuntura que consiste básicamente en convertir el procedimiento en penetrante. Otro factor de confusión es el hecho de que los tiempos de seguimiento de los pacientes son variables y la definición de éxito no es equivalente(38).

2.4 Antimitóticos en cirugía combinada

En cuanto al uso de antimitóticos en cirugía combinada, en una revisión Cochrane de 2005 mediante meta-análisis de la

literatura llegan a la conclusión de que existe una reducción significativamente mayor de PIO y una reducción de las tasas de fracaso quirúrgico tras uso de MMC tanto en pacientes con alto riesgo de fracaso como en los que este riesgo no existía. No encuentran un aumento de complicaciones en su uso en cirugía combinada ni tampoco un aumento significativo de complicaciones con alto riesgo de pérdida visual irreversible(41).

Tras esta revisión bibliográfica nos proponemos examinar nuestros propios resultados en aquellos pacientes en que nuestra opción quirúrgica ha sido la cirugía combinada de facoemulsificación de la catarata y EPNP (faco-EPNP) y compararlos con los de estudios previos.

3. Hipótesis

En vistas de la literatura publicada, nos proponemos analizar nuestros resultados en cirugía combinada de faco-EPNP planteándonos como hipótesis que dicha intervención es efectiva a nivel de disminución de la PIO, con menor uso de terapia tópica y con una adecuada rehabilitación visual del paciente.

4. Objetivos del trabajo

En este trabajo se analizan los resultados de pacientes intervenidos de faco-EPNP con implante supracoroideo para evaluar la efectividad y seguridad de la técnica quirúrgica. Los objetivos que motivan este estudio son los siguientes:

1. Demostrar que la faco-EPNP es una técnica efectiva para el descenso tensional en los pacientes con glaucoma de ángulo abierto.
2. Disminuir el número de colirios de tratamiento tópico.
3. Conseguir una mejoría de la agudeza visual.
4. Valorar la seguridad de la colocación del implante en el espacio supracoroideo en cirugía combinada.

5. Material y métodos

El que nos ocupa es un estudio prospectivo y longitudinal, no comparativo, no aleatorizado e intervencionista, en el que se incluyeron 23 ojos de 19 pacientes según los criterios de inclusión referidos en la tabla 5.1.

Tabla 5.1 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Coexistencia de glaucoma y catarata	Edad <50 años
Glaucoma de ángulo abierto	Raza negra
Imposibilidad de alcanzar PIO objetivo en terapia tópica máxima	Enfermedad inflamatoria ocular
	Cirugía ocular previa
	Catarata blanca o brunescente
	Ángulo sinequiado 2 o más cuadrantes

PIO (presión intraocular)

Se consideró PIO objetivo el descenso del 30% respecto a las cifras tensionales de la primera visita del paciente al diagnóstico. Se entiende por terapia tópica máxima a la combinación de fármacos beta-bloqueantes, alfa-agonistas, prostaglandinas e inhibidores de la anhidrasa carbónica tópicos, o a todos los que el paciente pudiese tolerar o no estar contraindicados.

De los 19 pacientes que iniciaron el estudio, tres de ellos abandonaron el seguimiento antes de los 12 meses y fueron eliminados del estudio. De estos tres, uno de ellos dejó de acudir a los controles a partir del mes de seguimiento por mudarse a otra ciudad. Otra paciente tuvo que abandonar el estudio tras la visita de los 6 meses por empeoramiento de su demencia senil. El tercer paciente se excluyó por tener que reconvertirse la EPNP prevista a una trabeculectomía por aposición de iris a la membrana trabeculodescemética.

Los 16 pacientes cuyo seguimiento alcanzó los 12 meses tras la cirugía fueron incluidos en el estudio. Las

características demográficas de la muestra se describen en la tabla 5.2.

Tabla 5.2 Características de la muestra

	N	Media	DE	Rango
Sexo				
- Mujeres	5 (31,3%)			
- Hombres	11 (69,7%)			
Ojo				
- OD	8 (40%)			
- OI	12 (60%)			
Tipo de glaucoma				
- GPAA	16 (80%)			
- GPSX	2 (10%)			
- GP	2 (10%)			
Estadio campimétrico*				
- Severo	15 (75%)			
- Moderado	3 (15%)			
- No valorable	2 (10%)			
Edad (años)		76,35	6,88	61-89
AV (decimal)		0,5	0,2	0.1-1.0
PIO (mmHg)		22,80	4,93	16-36
Nº colirios		2,55	0,94	0-4
Paquimetría (µm)		556,6	44,47	490-630

DE (desviación estándar); GPAA (glaucoma primario de ángulo abierto); GPSX (glaucoma pseudoexfoliativo); GP (glaucoma pigmentario); AV (agudeza visual); PIO (presión intraocular)

*El estadio campimétrico se clasificó según la tabla 1.4 del apartado 1 del presente trabajo.

5.1 Visita preoperatoria

En la primera visita se exploró a los pacientes tomando los datos de agudeza visual (AV) con mejor corrección y agujero estenopeco mediante optotipos de Snellen, PIO medida por tonometría de aplanación Goldmann, biomicroscopía, gonioscopia, fondo de ojo y se anotó el tratamiento hipotensor que seguían. A todos los pacientes se les realizó paquimetría corneal (paquímetro ultrasónico UP-1000®, Nidek, Tokyo, Japón) y biometría ultrasónica por inmersión para el cálculo de lente intraocular (LIO) (Ocuscan®, Alcon, Forthworth, TX, Estados Unidos de

América) y se eligió la potencia más cercana a la refracción neutra. Todos los pacientes se sometieron a campimetría (Humphrey 740i, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, EUA) clasificando el daño campimétrico en inicial, moderado y avanzado según la clasificación establecida por Hodapp, Parish y Anderson (tabla 1.4).

5.2 Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano de cirugía combinada de catarata y glaucoma. Bajo anestesia retrobulbar, la cirugía se inicia por paracentesis e inyección de viscoelástico (Visthesia 1,5%, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, Estados Unidos de América) en cámara anterior, seguida de incisión en córnea clara de 2,8mm a 180°, intentando buscar el meridiano horizontal y apartarnos del sector superior donde realizaremos la EPNP(figura 5.1, a). Se procede a la capsulorrexis circular continua, facoemulsificación de la catarata por técnica "divide y vencerás"(figura 5.1, b), irrigación aspiración de las masas e inserción de LIO AJL monobloque modelo Y601075 (AJL Ophthalmics, Álava, España) (figura 5.1, c) de la potencia elegida tras llenado del saco capsular con viscoelástico (Biolon®, Cryopharma, Méjico), posteriormente se retira el viscoelástico mediante irrigación-aspiración y se sutura la incisión principal con nylon 10-0 (figura 5.1, d). Tras la facoemulsificación de la catarata se coloca punto de tracción corneal temporal nylon 4-0 (figura 5.3, a), disección de la conjuntiva con colgajo conjuntival base fornix (figura 5.3, b) y cauterio del lecho escleral (figura 5.3, c). Después se inicia la disección del colgajo escleral superficial de unos 5x5mm con bisturí de 45° (figura 5.3, d) y bisturí tipo crescent bevel-up avanzando aproximadamente 1mm sobre córnea clara (figura 5.3, e),

tras lo que se coloca papel secante impregnado en mitomicina C al 0,02% y se mantiene durante 5 minutos (figura 5.3, f). Tras lavado con abundante suero fisiológico se inicia el colgajo escleral profundo de 4x4mm con bisturí de 45° (figura 5.3, g) y bisturí en forma de cuchara (figura 5.3, h), disecando cuidadosamente los pilares laterales del colgajo (figura 5.3, g), que se recorta con tijera de Vannas (figura 5.3, i). Seguidamente se reseca la pared externa del canal de Schlemm con pinza utrata (figura 5.3, j) y se coloca un implante de hema (Esnoper®, AJL Ophthalmics, Álava, España) en un bolsillo supracoroideo creado con la ayuda de una espátula roma (figura 5.3, k), suturándolo a esclera con nylon 10-0 (figura 5.3, l). Este implante está diseñado para crear un espacio intraescleral permanente, estabilizar la membrana trabéculo-descemética (MTD) y permitir su inserción en el espacio supracoroideo (figura 5.2). Finalmente se procede al cierre del colgajo escleral con una sutura central (figura 5.3, m) y cierre de la conjuntiva con 2 a 3 puntos de sutura discontinuos, todo con nylon 10-0. Se inyecta 0,5-1ml de metilprednisolona (Urbason® 40mg polvo y disolvente para solución inyectable, Sanofi-Aventis) subconjuntival al término de la cirugía (figura 5.3, n) y 0,1ml cefuroxima intracamerular con una concentración de 10mg/ml en todos los casos (figura 5.3, o). El tratamiento postoperatorio consiste en prednisolona acetato 10mg/ml (Pred-forte®, Allergan) 6 veces al día y ciprofloxacino tópico (Oftacilox®, Alcon) 4 veces al día. El antibiótico se anula a la semana mientras que la pauta descendente de prednisolona se mantiene durante 6 semanas, tras lo cual se inicia diclofenaco tópico (Diclofenaco lepori®, Angelini) 3 veces al día durante 1 mes.

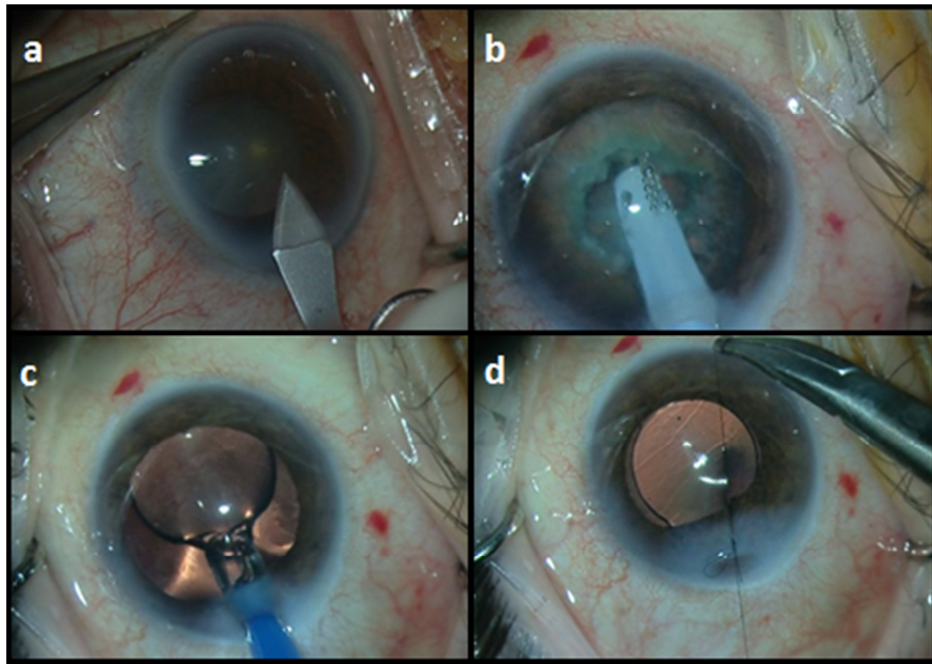


Figura 5.1 Pasos de la cirugía de catarata.

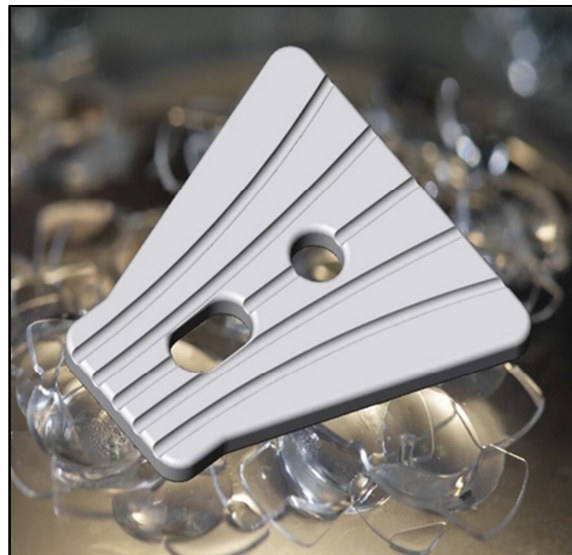


Figura 5.2 Implante Esnoper (AJL Ophthalmics, Álava, España)

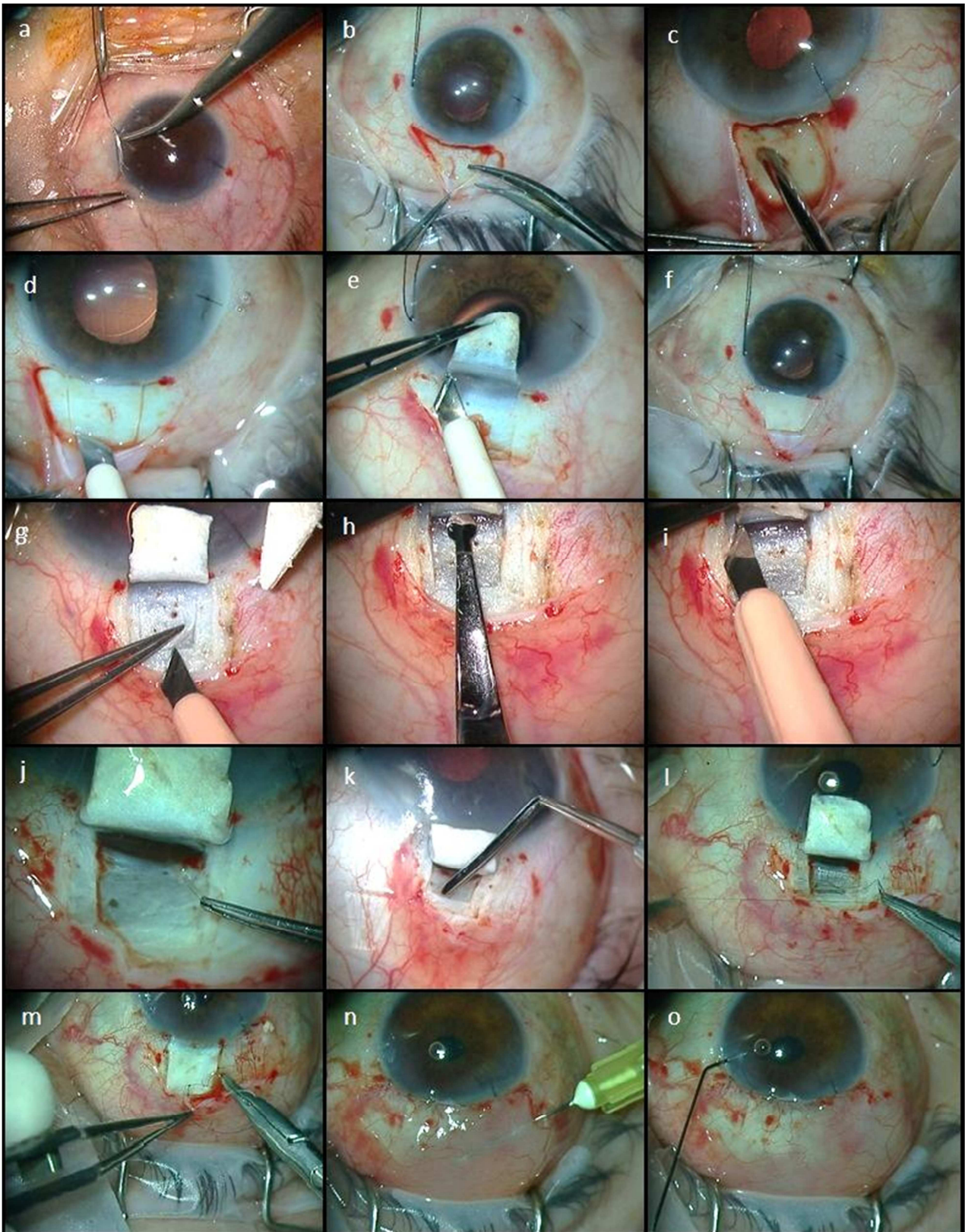


Figura 5.3 Pasos de la esclerectomía profunda no perforante.

5.3 Seguimiento

Los pacientes fueron visitados a las 24h, al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y a los 12 meses después de la cirugía. En cada visita de seguimiento se registraron la AV, la PIO, la necesidad de añadir tratamiento y se valoró la necesidad de goniopuntura y la necesidad de tratamiento. El tratamiento tópico se instauró cuando la PIO fue mayor de 21 mmHg. La goniopuntura se realizó siempre que la PIO experimentaba un ascenso entre visitas o cuando a la gonioscopia se observaba MTD poco transparente o con fibrosis incipiente. Este procedimiento se llevó a cabo con lente de gonioscopia (Ocular NMR Single Mirror Gonio Diagnostic, Ocular, Bellevue, Washington, Estados Unidos de América) y láser Nd:Yag (Visulas YAG III combi, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, Estados Unidos de América) a una potencia inicial de 1,5 mJ buscando generar de 1 a 3 impactos.

En los casos en que se requirió iridoplastia por enclavamiento de iris en la membrana trabeculodescemética, se empleó láser YAG desdoblado a una potencia de 300 mW con un spot de 300 micras y una duración del pulso de 300 milisegundos acompañado de sinequiolisis con láser Nd:YAG a una potencia de 2-4 mJ.

5.4 Definición de éxito

Se utilizaron los criterios clásicos de éxito y se consideró **éxito absoluto** la obtención de una PIO postoperatoria de ≤ 21 mmHg sin necesidad de tratamiento o nueva cirugía filtrante, **éxito cualificado** PIO ≤ 21 mmHg con la ayuda de tratamiento médico hipotensor y se consideró **fracaso** una PIO > 21 mmHg, empeoramiento de la AV o necesidad de nueva cirugía filtrante para controlar la PIO.

5.5 Análisis estadístico

Las variables cuantitativas a estudiar han sido la PIO, el número de colirios y la agudeza visual antes y después de la cirugía. Estos datos se presentan como media y desviación estándar. Se ha utilizado el test de normalidad de D'Agostino-Pearson para valorar la asimetría y la curtosis de las variables. Tras el análisis estadístico de la muestra se ha aplicado el test de Wilcoxon para datos apareados de dos colas con un intervalo de confianza del 95%. Se ha considerado significativo un valor de p menor o igual a 0,05.

6. Resultados

6.1 Evolución de la PIO tras cirugía combinada

La PIO media preoperatoria fue de $22,8 \pm 4,9$ mmHg. Tras la cirugía combinada se produjo una reducción estadísticamente significativa de la PIO tanto a los 6 meses ($p < 0,0118$) como a los 12 meses de seguimiento ($p < 0,002$). A los 6 meses la PIO media fue de $17,8 \pm 4,4$ mmHg y a los 12 meses de $18 \pm 3,1$ mmHg (figura 6.1). El porcentaje de disminución de PIO fue del 22% a los 6 meses y del 21% a los 12 meses.

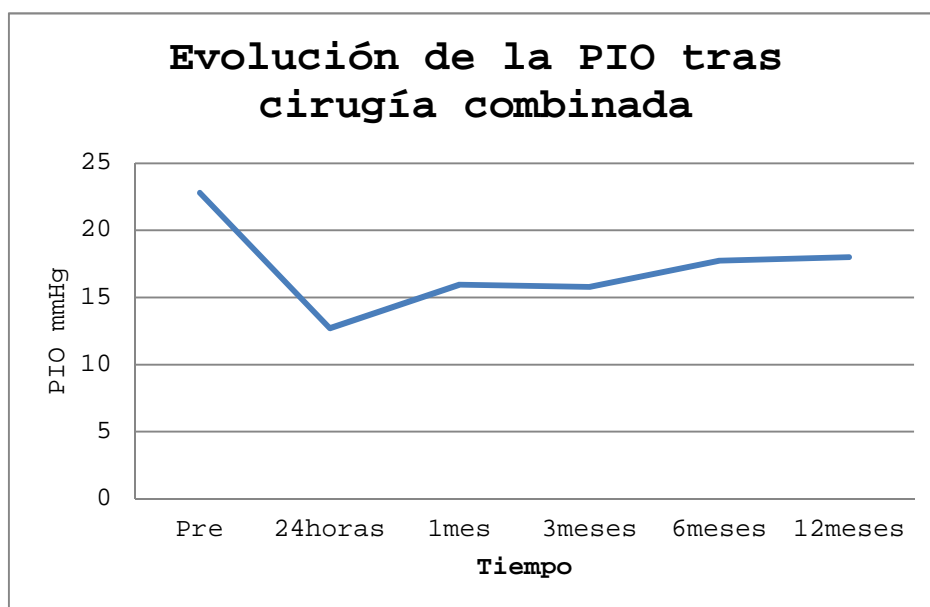


Figura 6.1

6.2 Evolución del número de colirios tras cirugía combinada

La reducción del tratamiento farmacológico también ha resultado estadísticamente significativa ($p < 0,0002$) con una evolución de $2,5 \pm 0,9$ colirios de media al inicio del estudio, a $0,7 \pm 0,9$ colirios tras 12 meses (figura 6.2).

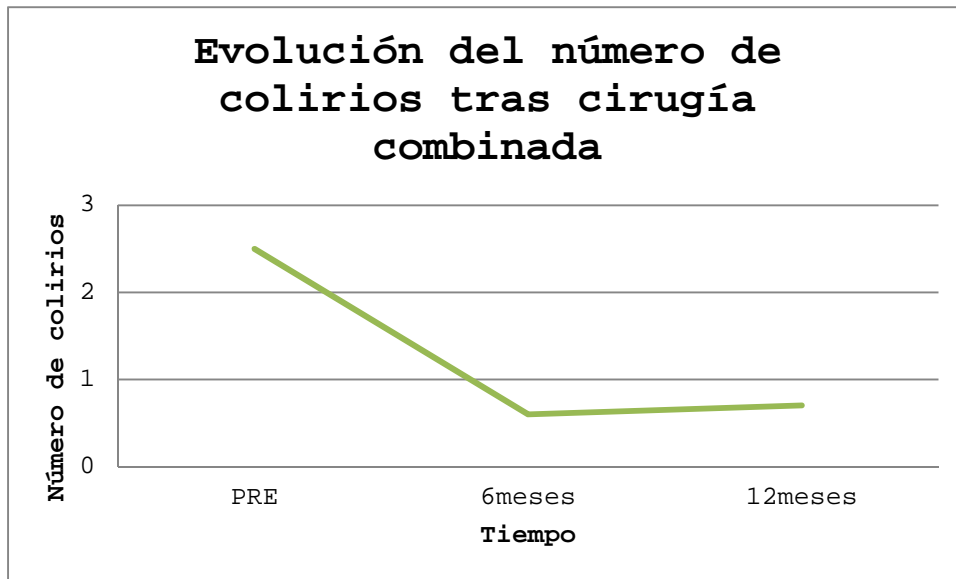


Figura 6.2

6.3 Evolución de la agudeza visual tras cirugía combinada

También ha sido significativa ($p < 0.006$) la mejoría de agudeza visual que pasa de una media de $0,5 \pm 0,2$ a una AV final de $0,8 \pm 0,2$ (figura 6.3).

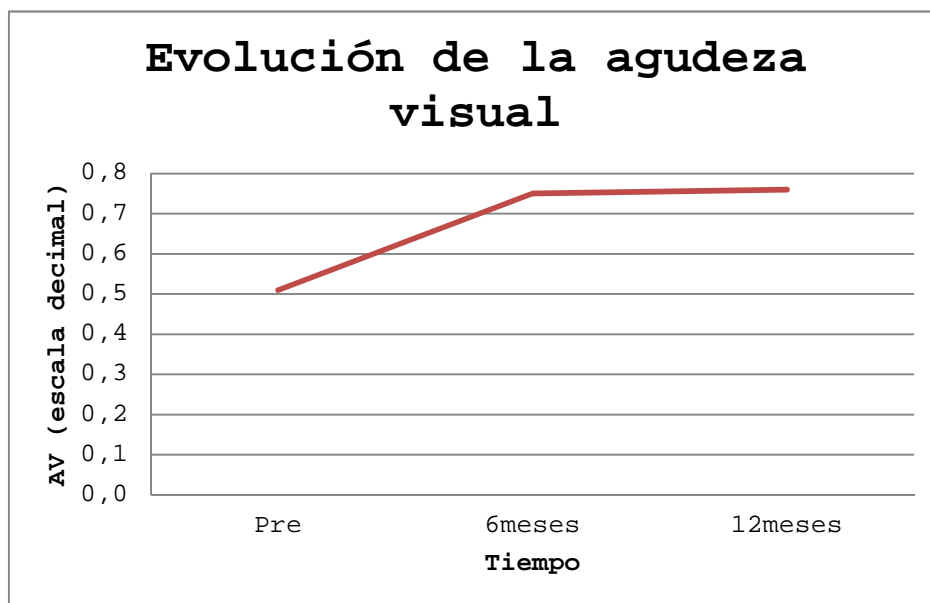


Figura 6.3

6.4 Éxito tras cirugía combinada

Según la definición de éxito (apartado 5.4 de material y métodos) se consiguió éxito absoluto en el 70% de pacientes a los 6 meses, éxito cualificado en el 20% de ellos y fracaso en el 10%. A los 12 meses el éxito absoluto pasó al 45% y el cualificado al 50% con un 5% de fracasos (figura 6.4). Cabe señalar que en el porcentaje de éxito cualificado a los 12 meses se han incluido 3 pacientes con PIO de 22mmHg.

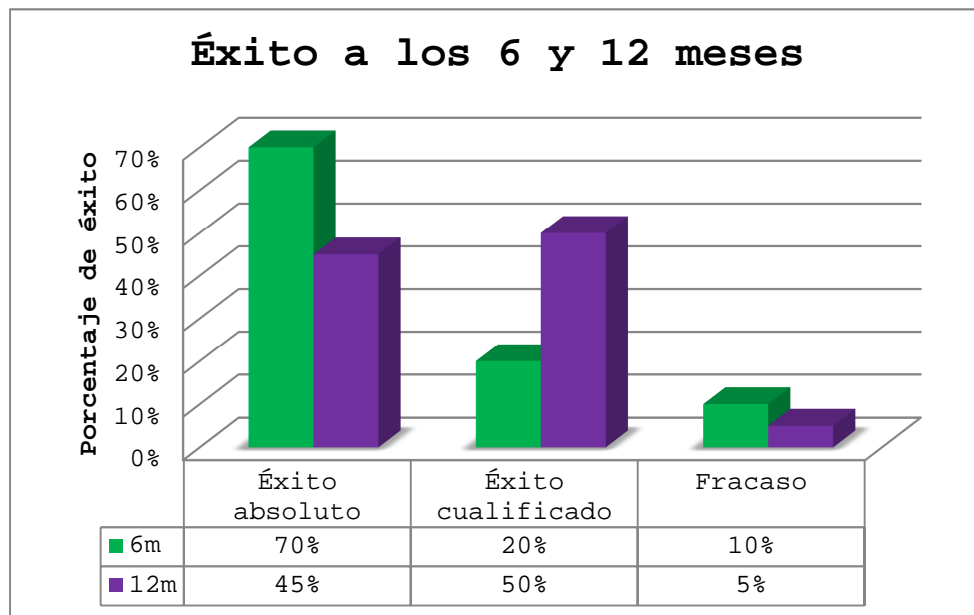


Figura 6.4

6.5 Complicaciones

Las complicaciones que se han registrado en este estudio se reflejan con sus porcentajes de incidencia en la tabla 6.1.

Tabla 6.1. Complicaciones	
Intraoperatorias	Postoperatorias
Microperforación 15%	Microhiphema 15%
	Seidel 10%
	Enclavamiento de iris en la MTD 5%

MTD: Membrana trabéculo-descemética

6.5.1 Complicaciones intraoperatorias

La principal complicación peroperatoria ha sido la microperforación de la MTD durante la intervención. Esto sucedió en tres de los pacientes. No se registraron en nuestros casos complicaciones relacionadas con la cirugía de cataratas.

6.5.2 Complicaciones postoperatorias

La complicación postoperatoria más frecuente ha sido el microhiphema que se registró en tres pacientes en el postoperatorio inmediato, resolviéndose sin incidencias.

Dos pacientes presentaron seidel (pérdida de humor acuoso a nivel limbar de la ampolla de filtración) que cedió espontáneamente a la semana de la cirugía. Uno de los dos pacientes con seidel se correspondía con una microperforación intraoperatoria y había experimentado vómitos en el postoperatorio inmediato sin incarceration de iris.

Uno de los pacientes experimentó enclavamiento de iris secundario a microperforación intraoperatoria, que se resolvió mediante iridoplastia con láser argón y sinequiolisis con láser Nd:Yag, correspondiendo a uno de los casos con microhiphema.

6.6 Goniopuntura con láser Nd:Yag

El 80% de los pacientes requirieron goniopuntura postquirúrgica. En dos pacientes se realizó la goniopuntura al cabo de una semana por existencia de sinequias anteriores periféricas adyacentes a la ventana trabeculodescemética aprovechándose para realizar la goniopuntura.

Al 35% de los pacientes se les realizó la goniopuntura al mes de la cirugía, al 25% a los 3 meses y al 20% a los 6 meses (figura 6.5). El tiempo medio hasta la goniopuntura fue de $77,4 \pm 63,4$ días.

No se observaron complicaciones en su realización en ninguno de los pacientes.

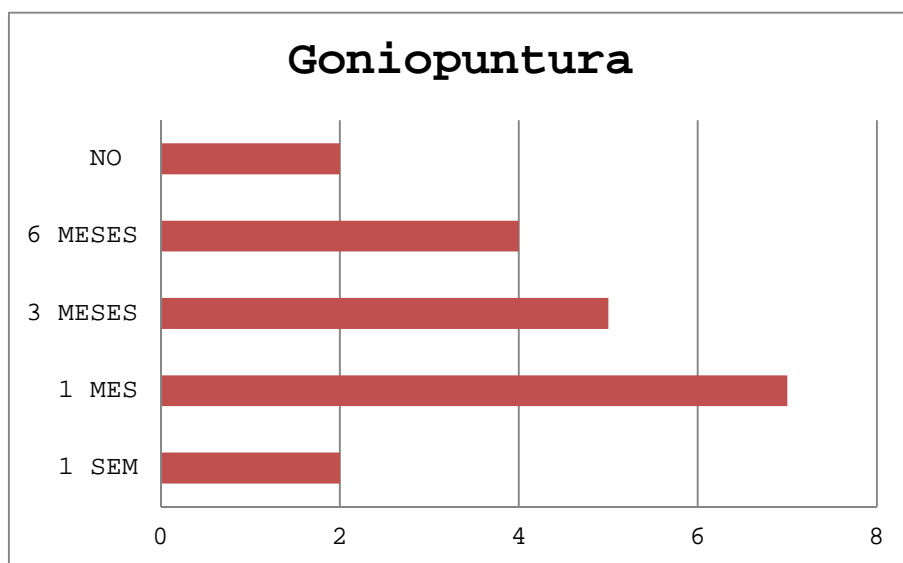


Figura 6.5

7. Discusión

La decisión terapéutica en pacientes oftalmológicos con dos patologías quirúrgicas asociadas no resulta sencilla. En el caso del glaucoma asociado a catarata el abordaje dependerá del tipo de glaucoma y su estado evolutivo, los requerimientos visuales del paciente, así como de la experiencia quirúrgica del cirujano(42).

La cirugía combinada de faco-EPNP es una opción quirúrgica en estos casos que ha demostrado su efectividad y seguridad(1,13,19,20,23,36,43,44). En nuestro centro acompañamos la cirugía de mitomicina C (MMC) e implante supracoroideo. El uso de MMC ha probado su utilidad para potenciar el descenso tensional(41,45) del mismo modo que el uso de implantes(13). La colocación del implante en el espacio supracoroideo parece que tiene buenos resultados en el artículo publicado por Muñoz(14), sin un aumento de complicaciones añadidas a las técnicas de EPNP con implante. Al escoger esta opción para nuestra técnica quirúrgica abogamos por potenciar la vía uveoescleral de filtración de humor acuoso manteniendo las vías intraescleral y subconjuntival. Para determinar si esta variación tiene resultados iguales o superiores a la EPNP con implante intraescleral cabría realizar estudios comparativos.

En el estudio que nos ocupa analizamos los resultados en nuestro centro de una muestra de 20 ojos operados de faco-EPNP, obteniendo un descenso tensional medio del 22% a los 6 meses y del 21% a los 12 meses. Partiendo de una media de PIO preoperatoria de $22,8 \pm 4,9$ mmHg conseguimos a los 6 meses una PIO de $17,8 \pm 4,4$ mmHg y a los 12 meses de $18 \pm 3,1$ mmHg. El ligero aumento de PIO media a los 12 meses se

ve compensado por el hecho de que disminuye la desviación estándar.

En cuanto a los porcentajes de éxito y fracaso, a los 6 meses registramos un fracaso del 10%. Esta cifra corresponde a dos pacientes que en el preoperatorio recibían terapia tópica máxima y cuya PIO disminuyó en la visita de los 12 meses tras haberles realizado goniopuntura. En la visita de los 12 meses sólo un paciente con PIO de 22mmHg y en terapia tópica con dos colirios fue considerado fracaso. Al final del estudio se consiguió éxito absoluto en el 45% de los casos y cualificado en el 50%. Tres de nuestros pacientes fueron incluidos en éxito cualificado a pesar de registrárseles PIO de 22mmHg considerando que es un valor límite y que probablemente con monoterapia tópica entrarían dentro del éxito cualificado. Estos resultados son levemente inferiores a los de la literatura publicada para pacientes operados de faco-EPNP. Así Gianoli consigue un 59% de pacientes con éxito absoluto a los 12 meses que desciende al 49% a los 18 meses (19). Di Staso publica un 73,3% de éxitos pero sin especificar criterios de éxito ni diferenciar entre éxito absoluto y cualificado (20). Muñoz-Negrete describe un 67,6% de éxitos absolutos en su serie de 39 pacientes(1), mientras que Moreno-López consigue un éxito absoluto del 80% sin implante. Cabe puntualizar que ni Gianoli ni Muñoz-Negrete utilizan MMC intraoperatoria. Tanto Gianoli como Di Staso utilizan grupo comparativo de pacientes sometidos a facotrabequlectomía, sin encontrar diferencias significativas entre los dos grupos, ni tonométricos ni de agudeza visual.

La comparación de nuestros resultados con otros autores está limitada por la definición de éxito. Existe gran variabilidad en los criterios de éxito de la literatura.

Según los dos ensayos clínicos prospectivos y randomizados más importantes: el Advanced Glaucoma Intervention Study, el Collaborative Initial Glaucoma Study, para detener la progresión del glaucoma es necesario alcanzar la PIO objetivo individualizada según el estadio del glaucoma y en pacientes con daño severo debería ser inferior a 18mmHg (46,47). La estratificación de los pacientes con respecto a daño glaucomatoso o PIO objetivo parece clínicamente más correcta pero dificulta la interpretación de los resultados de los estudios que así lo hacen. En nuestro estudio elegimos utilizar los criterios clásicos de éxito para facilitar la comparación con los resultados de otros autores a pesar de que al predominar los pacientes con estadio campimétrico avanzado quizás los criterios de éxito deberían haber sido más estrictos.

Con respecto a la reducción de fármacos hipotensores tras la cirugía, se consigue una media de colirios postoperatorios de $0,7 \pm 0,9$ de media partiendo de $2,5 \pm 0,9$, dato similar al alcanzado por Gianoli ($0,6 \pm 0,8$)(19). Por lo tanto, a los 6 meses el 75% de nuestros pacientes estaban libres de medicación y el 60% a los 12 meses. Muñoz-Negrete consigue una media de colirios postoperatorios de $0,3 \pm 0,6$ (1) y Moreno-López $0,13 \pm 0,35$ a los 12 meses(43). Ambos autores utilizando la misma técnica que en nuestro estudio aunque sin antimetabolito y, en el caso de Moreno-López, sin implante. Cabe destacar que ambos autores partían de una media de colirios preoperatorios menor a la nuestra con $1,76 \pm 0,85$ y $1,93 \pm 0,7$ respectivamente. Esto puede reflejar un mayor porcentaje de pacientes con glaucoma evolucionado y refractarios al tratamiento en nuestro estudio. El mayor número de colirios preoperatorios también puede influir en los resultados tensionales puesto que es bien conocido el efecto negativo que éstos ejercen sobre la superficie

ocular y en concreto sobre la conjuntiva, básica para conseguir una buena ampolla de filtración subconjuntival(48).

En nuestro estudio, la goniopuntura se realizó en el 80% de los casos. Esta cifra es más similiar al 67% descrito por Anand que al 41% descrito por Mermoud(8,49). Mermoud realizó goniopuntura en aquellos pacientes con pobre filtración de la membrana trabeculodescemética, reflejado por una PIO>15mmHg. En el caso de Anand, realizan goniopuntura cuando la PIO supera el nivel de PIO objetivo marcado para cada paciente o cuando la membrana trabéculo-descemética (MTD) tenía baja transparencia. Moreno tiene una cifra menor de goniopunturas (26,66%) ya que la reserva a los pacientes con PIO>18mmHg. La indicación de goniopuntura, por lo tanto, no parece demasiado protocolarizada y es más bien resultado del criterio personal del profesional. En nuestra muestra, el 80% de los pacientes reciben este tratamiento de forma precoz (tras un tiempo medio de 77,4 días) ya que esto podría permitir mejorar la funcionalidad de la cirugía aumentando el drenaje de humor acuoso y ayudando a mantener los espacios creados durante la cirugía.

En cuanto a la recuperación visual tras cirugía combinada, la mejoría es estadísticamente significativa pasando de una media de AV de $0,5 \pm 0,2$ a $0,8 \pm 0,2$. Cabe puntualizar que la AV preoperatoria viene aumentada por un paciente cuyos 2 ojos fueron incluidos en el estudio por catarata subcortical posterior con AV de 1.0 debido a que el paciente estaba muy sintomático y tenía altos requerimientos visuales en su trabajo.

Las complicaciones intraoperatorias se limitaron a la microperforación de la MTD en el 15% de los pacientes, cifra similar a otros autores como Funell (15,7%)(36) o

Anand (14,4%)(45). En nuestro estudio hemos encontrado un aumento de incidencia de complicaciones postoperatorias en aquellos pacientes que sufireron microperforación de la MTD durante la cirugía. Así, de dos pacientes que sufrieron esta complicación intraoperatoria, uno presentó seidel postoperatoriamente y el otro incarceration de iris y microhiphema. Es lógico que los pacientes que sufren una microperforación en la cirugía presenten una mayor tasa de complicaciones postoperatorias y por eso en algunos estudios los resultados de estos pacientes son valorados a parte(36). No se observaron complicaciones relacionadas con la colocación supracoroidea del implante descritas por otros autores, como el desprendimiento coroideo(1).

En conclusión, la faco-EPNP con implante supracoroideo proporciona una reducción significativa de la PIO y de la necesidad de tratamiento antiglaucomatoso, con menos complicaciones por hiperfiltración que otras técnicas como la facotrabeculectomía por el elemento de seguridad que representa la membrana trabeculodescemética, que evita la descompresión brusca del ojo. La no realización de iridectomía implica un menor riesgo de hiphema y uveítis fibrinosa, simplificando el control de los pacientes. Consideramos que por el perfil que presentan los pacientes con glaucoma y cataratas que visitamos en consultas, con una edad avanzada y dificultades de movilidad en muchos casos, el hecho de reducir las cirugías y las visitas postoperatorias con un mejor perfil de seguridad de la técnica, aún a pesar de una menor reducción de la PIO, es una cuestión a tener muy en cuenta.

La ausencia de grupo control y una muestra de pacientes reducida en el presente estudio limitan la interpretación de los resultados obtenidos, por lo que estos datos preliminares deben completarse con estudios posteriores más

amplios, a más largo plazo y con grupo control que nos permitan conocer qué tipo de cirugía combinada aporta una mayor eficacia hipotensora.

8. Conclusiones

Las conclusiones del presente trabajo son:

1. La cirugía combinada de facoemulsificación y esclerectomía profunda no perforante ha resultado efectiva para el descenso tensional, con una reducción estadísticamente significativa de la presión intraocular de un 21% a los 12 meses.
2. Disminuye significativamente el número de colirios de tratamiento tópico de 2,5 colirios de media al inicio del estudio a 0,7 al cabo de 12 meses.
3. Conseguimos una mejoría de la agudeza visual tras la cirugía, que pasa de una media de 0,5 a 0,8 al final del estudio.
4. La colocación del implante Esnoper en el espacio supracoroideo no se ha asociado a complicaciones significativas en los pacientes operados de cirugía combinada a los 12 meses de seguimiento.

9. Bibliografía

- (1) Muñoz-Negrete FJ, Rebolleda G, Noval S. Non-penetrating deep sclerectomy combined with phacoemulsification. Results and complications. Arch Soc Esp Oftalmol 2003 Sep;78(9):499-506.
- (2) Weinreb RN, Friedman DS, Fechtner RD, Cioffi GA, Coleman AL, Girkin CA, et al. Risk assessment in the management of patients with ocular hypertension. Am J Ophthalmol 2004 Sep;138(3):458-467.
- (3) Choplin NT, Lundy DC. Atlas of glaucoma. 2ª edición. Londres: Informa UK Ltd; 2007.
- (4) European Glaucoma Society. Terminología y pautas para el glaucoma. 3ª edición. Italia: Dogma; 2008.
- (5) Kanski JJ. Oftalmología clínica. 5ª edición. Madrid: Elsevier; 2004.
- (6) Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. Am J Ophthalmol 1968 Oct;66(4):673-679.
- (7) Troope G. Glaucoma surgery. 1ª edición. Florida: Taylor and Francis Group; 2005.
- (8) Mermoud A. Deep sclerectomy: surgical technique. J Fr Ophthalmol 1999 Aug-Sep;22(7):781-786.
- (9) Johnson MC, Kamm RD. The role of Schlemm's canal in aqueous outflow from the human eye. Invest Ophthalmol Vis Sci 1983 Mar;24:320-325.
- (10) Luke C, Dietlein TS, Luke M, Konen W, Krieglstein GK. Phaco-trabeculotomy combined with deep sclerectomy, a new technique in combined cataract and glaucoma surgery: complication profile. Acta Ophthalmol Scand 2007 Mar;85(2):143-148.
- (11) Muñoz-Negrete FJ, Rebolleda G, Casas-Llera P, Cabrejas L. Implantes en cirugía no perforante del glaucoma. Studium Ophthalmol 2007;25(4):243-253.
- (12) Schreyger F, Scharioth G, Baatz H. SKGEL(R) Implant Versus T-Flux(R) Implant in the Contralateral Eye in Deep Sclerectomy with Phacoemulsification: Long-Term Follow-Up. Open Ophthalmol J 2008 Mar;28(2):57-61.

- (13) 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 (Lond)* 2005 Mar;19(3):298-302.
- (14) Munoz G. Nonstitch suprachoroidal technique for T-flux implantation in deep sclerectomy. *J Glaucoma* 2009 Mar;18(3):262-264.
- (15) Francis BA, Singh K, Lin SC, Hodapp E, Jampel HD, Samples JR, et al. Novel glaucoma procedures: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2011 Jul;118(7):1466-1480.
- (16) Kim DD, Doyle JW, Smith MF. Intraocular pressure reduction following phacoemulsification cataract extraction with posterior chamber lens implantation in glaucoma patients. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999 Jan;30(1):37-40.
- (17) Lyle WA, Jin JC. Comparison of a 3 and 6-mm incision in combined phacoemulsification and trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 1991 Feb;111(2):189-196.
- (18) Friedman DS, Jampel HD, Lubomski LH, Kempen JH, Quigley H, Congdon N, et al. Surgical strategies for coexisting glaucoma and cataract: An evidence-based update. *Ophthalmology* 2002 Oct;109(10):1902-1913.
- (19) Gianoli F, Schnyder CC, Bovey E, Mermoud A. Combined surgery for cataract and glaucoma: phacoemulsification and deep sclerectomy compared with phacoemulsification and trabeculectomy. *J Cataract Refract Surg* 1999 Mar;25(3):340-346.
- (20) Di Staso S, Taverniti L, Genitti G, Marangolo L, Aiello A, Giuffre L, et al. Combined phacoemulsification and deep sclerectomy vs phacoemulsification and trabeculectomy. *Acta Ophthalmol Scand Suppl* 2000 Dec;232:59-60.
- (21) Storr-Paulsen A, Bernth-Petersen P. Combined cataract and glaucoma surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2001 Feb;12(1):41-46.
- (22) Vass C, Menapace R. Surgical strategies in patients with combined cataract and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2004 Feb;15(1):61-66.
- (23) Cillino S, Di Pace F, Casuccio A, Calvaruso L, Morreale D, Vadala M, et al. Deep sclerectomy versus punch trabeculectomy with or without phacoemulsification: a

randomized clinical trial. *J Glaucoma* 2004 Dec;13(6):500-506.

(24) Hamard P. Surgical controversy. Combined surgery in one procedure. *J Fr Ophtalmol* 2005 Jun;28 Spec No 2:2S48-2S51.

(25) Guedes RA, Guedes VM, Chaoubah A. Does phacoemulsification affect the long-term success of non-penetrating deep sclerectomy? *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010 Mar-Apr;41(2):228-235.

(26) Takihara Y, Inatani M, Seto T, Iwao K, Iwao M, Inoue T, et al. Trabeculectomy with mitomycin for open-angle glaucoma in phakic vs pseudophakic eyes after phacoemulsification. *Arch Ophthalmol* 2011 Feb;129(2):152-157.

(27) Tham CC, Kwong YY, Leung DY, Lam SW, Li FC, Chiu TY, et al. Phacoemulsification versus combined phacotrabeculectomy in medically controlled chronic angle closure glaucoma with cataract. *Ophthalmology* 2008 Dec;115(12):2167-73.

(28) Tham CC, Kwong YY, Leung DY, Lam SW, Li FC, Chiu TY, et al. Phacoemulsification versus combined phacotrabeculectomy in medically uncontrolled chronic angle closure glaucoma with cataracts. *Ophthalmology* 2009 Apr;116(4):725-31.

(29) Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW, Schulze R, Jr. Intraocular pressure reduction after phacoemulsification with intraocular lens implantation in glaucomatous and nonglaucomatous eyes: evaluation of a causal relationship between the natural lens and open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2009 Nov;35(11):1946-1955.

(30) Walland MJ, Parikh RS, Thomas R. There is insufficient evidence to recommend lens extraction as a treatment for primary open angle glaucoma: an evidence-based perspective. *Clin Experiment Ophthalmol* 2011 Jun 13.

(31) Supawavej C, Nouri-Mahdavi K, Law SK, Caprioli J. Comparison of results of initial trabeculectomy with mitomycin C after prior clear-corneal phacoemulsification to outcomes in phakic eyes. *J Glaucoma* 2011 May 26.

(32) Casson R, Rahman R, Salmon JF. Phacoemulsification with intraocular lens implantation after trabeculectomy. *J Glaucoma* 2002 Oct;11(5):429-433.

- (33) Rebolleda G, Munoz-Negrete FJ. Phacoemulsification in eyes with functioning filtering blebs: a prospective study. *Ophthalmology* 2002 Dec;109(12):2248-2255.
- (34) Siriwardena D, Kotecha A, Minassian D, Dart JK, Khaw PT. Anterior chamber flare after trabeculectomy and after phacoemulsification. *Br J Ophthalmol* 2000 Sep;84(9):1056-1057.
- (35) Gdih GA, Yuen D, Yan P, Sheng L, Jin YP, Buys YM. Meta-analysis of 1- versus 2-Site Phacotrabeculectomy. *Ophthalmology* 2011 Jan;118(1):71-76.
- (36) 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):694-698.
- (37) Casson RJ, Salmon JF. Combined surgery in the treatment of patients with cataract and primary open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2001 Nov;27(11):1854-1863.
- (38) Hondur A, Onol M, Hasanreisoglu B. Nonpenetrating glaucoma surgery: meta-analysis of recent results. *J Glaucoma* 2008 Mar;17(2):139-146.
- (39) Cheng JW, Cheng SW, Cai JP, Li Y, Wei RL. Systematic overview of the efficacy of nonpenetrating glaucoma surgery in the treatment of open angle glaucoma. *Med Sci Monit* 2011 Jul;17(7):155-63.
- (40) Bissig A, Rivier D, Zaninetti M, Shaarawy T, Mermoud A, Roy S. Ten years follow-up after deep sclerectomy with collagen implant. *J Glaucoma* 2008 Dec;17(8):680-686.
- (41) Wilkins M, Indar A, Wormald R. Intra-operative mitomycin C for glaucoma surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005 Oct;19(4):CD002897.
- (42) Vizzeri G, Weinreb RN. Cataract surgery and glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2010 Jan;21(1):20-24.
- (43) Moreno-Lopez M, Perez-Alvarez MJ. Short- and medium-term intraocular pressure lowering effects of combined phacoemulsification and non-penetrating deep sclerectomy without scleral implant or antifibrotics. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2006 Feb;81(2):93-100.
- (44) D'Eliseo D, Pastena B, Longanesi L, Grisanti F, Negrini V. Comparison of deep sclerectomy with implant and

combined glaucoma surgery. *Ophthalmologica* 2003 May-Jun;217(3):208-211.

(45) Anand N, Kumar A, Gupta A. Primary phakic deep sclerectomy augmented with mitomycin C: long-term outcomes. *J Glaucoma* 2011 Jan;20(1):21-27.

(46) Musch DC, Gillespie BW, Niziol LM, Lichter PR, Varma R, CIGTS Study Group. Intraocular Pressure Control and Long-term Visual Field Loss in the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study. *Ophthalmology* 2011 May 19.

(47) The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol* 2000 Oct;130(4):429-440.

(48) Stewart WC, Stewart JA, Nelson LA. Ocular surface disease in patients with ocular hypertension and glaucoma. *Curr Eye Res* 2011 May;36(5):391-398.

(49) Anand N, Pilling R. Nd:YAG laser goniopuncture after deep sclerectomy: outcomes. *Acta Ophthalmol* 2010 Feb;88(1):110-115.