



Universidad de Valladolid



MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA VISIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER:

**VALORACIÓN CLÍNICA DEL EFECTO DE LA
FACOEMULSIFICACIÓN ASOCIADA A GONIOSINEQUIOLISIS EN EL
TRATAMIENTO DEL CIERRE ANGULAR:
EXPERIENCIA EN LA UNIDAD DE GLAUCOMA DEL HCUV/IOBA**

Presentado por: Nuria Guardia Ruiz

Dirigido por:

Dr. José Ramón Juberías Sánchez

Dra. Yolanda Diebold Luque

Fecha:

28 de junio de 2021

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer en primer lugar a mis dos tutores, al Doctor José Ramón Juberías Sánchez y a la Doctora Yolanda Diebold Luque, toda la ayuda proporcionada estos meses, por sus consejos e ideas, por el tiempo que me han dedicado y por su gran paciencia.

También, me gustaría agradecer a la Doctora María Fé Muñoz Moreno, Responsable de Metodología y Bioestadística de la Unidad de Apoyo a la Investigación del Hospital Clínico Universitario de Valladolid, su gran ayuda y colaboración en la realización del estudio estadístico del proyecto.

También agradezco tanto al Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada como al Servicio de Oftalmología del Hospital Clínico Universitario de Valladolid por abrirme sus puertas y brindarme los recursos necesarios para realizar este Trabajo de Fin de Máster.

Y por último y siempre, agradezco a mi familia su fuerza y apoyo en cada momento.

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

- AC: *angle closure*
- ACG: *angle closure glaucoma*
- AO: ambos ojos
- AP: *active principles*
- BMU: biomicroscopia por ultrasonidos
- C: catarata cortical
- CA: cierre angular
- CAP: cierre angular primario
- CAPA: cierre angular primario agudo
- CP: cápsula posterior
- EGS: Sociedad Europea de Glaucoma
- FACO: facoemulsificación
- GCA: glaucoma por cierre angular
- GCAP: glaucoma por cierre angular primario
- GPAA: glaucoma primario de ángulo abierto
- GSL: goniosinequiolisis
- HCUV: Hospital Clínico Universitario de Valladolid
- IOBA: Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada
- IOP: *intraocular pressure*
- IQ: intervención quirúrgica
- IL: iridotomía periférica con láser Nd:YAG
- LIO: lente intraocular
- LOCS: *Lens Opacities Classification System*
- mmHg: milímetros de mercurio
- N: catarata nuclear
- OCT: tomografía de coherencia óptica
- OD: ojo derecho
- OI: ojo izquierdo
- PIO: Presión intraocular
- SAC: *suspected angle closure*
- SAP: sinequias anteriores periféricas
- SCA: sospecha de cierre angular
- SCAP: sospecha de cierre angular primario
- SCP: catarata subcapsular posterior
- TB: trabeculectomía

LISTA DE FIGURAS

Figura 1, página 3. Flujo del humor acuoso. De “*Intraocular pressure*” De H. Murgatroyd, J. Bembridge. 2008, *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. Volumen 8, número 3, p101.

Figura 2, página 4. Anatomía del ángulo iridocorneal vista por gonioscopia. De “*Angolo Camerulare*” por Lucente A. 2012, *Oftalmologia Domani*. Volumen 3, p18.

Figura 3, página 5. Anatomía del ángulo iridocorneal. De “*Glaucoma. Angle Structures*” de página web <https://clinicalgate.com/glaucoma-3/>.

Figura 4, página 7. Cierre angular producido por bloqueo pupilar. De “*Información de glaucoma. Glaucoma primario de ángulo cerrado*” de página web <https://www.glaucomapatient.org/es/basica/glaucoma-primario-de-angulo-cerrado/>.

Figura 5, página 11. Viscogoniosinequiolisis, De “*Glaucoma*” por T Chaiwat. 2015, *Goniosynechialysis (capítulo 108)*, p1036.

Figura 6, página 19. Evolución de la media de la PIO de toda la muestra. Elaboración propia.

Figura 7, página 21. Evolución de la media de la PIO según el diagnóstico. Elaboración propia.

Figura 8, página 24. Frecuencia de pacientes con principios activos antes y después de la cirugía. Elaboración propia.

Figura 9, página 24. Evolución de la media del número de principios activos. Elaboración propia.

Figura 10, página 25. Frecuencia según diagnóstico de pacientes con principios activos antes y después de la cirugía. Elaboración propia.

Figura 11, página 25. Evolución según diagnóstico de la media de número de principios activos antes y después de la cirugía. Elaboración propia.

Figura 12, página 27. Comparación de la agudeza visual antes de la cirugía y 1, 3 y 12 meses después de la cirugía. Elaboración propia.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1, página 8. Estadios del cierre angular. Elaboración propia.

Tabla 2, página 15. Variables de la base de datos. Elaboración propia.

Tabla 3, página 17. Distribución de los ojos estudiados según el diagnóstico. Elaboración propia.

Tabla 4, página 18. Estadística descriptiva de la PIO en toda la muestra. Elaboración propia.

Tabla 5, página 19. Estadística descriptiva de la PIO en pacientes con SCA. Elaboración propia.

Tabla 6, página 20. Estadística descriptiva de la PIO en pacientes con CA. Elaboración propia.

Tabla 7, página 20. Estadística descriptiva de la PIO en pacientes con GCA. Elaboración propia.

Tabla 8, página 23. Estadística descriptiva de la PA en toda la muestra. Elaboración propia.

Tabla 9, página 24. Estadística descriptiva de la PA en los pacientes con CA. Elaboración propia.

Tabla 10. Página 25. Estadística descriptiva de la PA en los pacientes con GCA. Elaboración propia.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 PRESIÓN INTRAOCULAR	3
1.2 HUMOR ACUOSO	3
1.3 ÁNGULO IRIDOCORNEAL.....	4
1.3.1 ESTRUCTURAS	4
1.3.2 SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DEL ANGULO IRIDOCORNEAL.....	6
1.4 GLAUCOMA Y CIERRE ANGULAR.....	6
1.4.1 MECANISMO FISIOPATOLÓGICO.....	7
1.4.2 FACTORES DE RIESGO	7
1.4.3 CLASIFICACIÓN.....	8
1.4.4 MANEJO TERAPÉUTICO	8
1.5 CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN DEL CRISTALINO CON IMPLANTE DE LENTE INTRAOCULAR.....	9
1.5.1 CIRUGÍA DE CATARATAS Y CIERRE ANGULAR.....	9
1.5.2 COMPLICACIONES	9
1.6 GONIOSINEQUIOLISIS.....	10
1.6.1 INDICACIONES	10
1.6.2 CONTRAINDICACIONES.....	10
1.6.3 TÉCNICA QUIRÚRGICA.....	11
1.6.4 COMPLICACIONES	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. HIPÓTESIS	13
4. OBJETIVOS	13
4.1 OBJETIVO GENERAL	13
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
5. MATERIALES Y MÉTODOS	14
5.1 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO.....	14
5.1.2 SELECCIÓN DE PACIENTES.....	14
5.2 RECOGIDA Y EXTRACCIÓN DE DATOS	14
5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	16
6. RESULTADOS.....	17
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	17

6.2 PRESIÓN INTRAOCULAR	18
6.2.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	18
6.2.2 ESTADÍSTICA INFERENCIAL	21
6.3 PRINCIPIOS ACTIVOS.....	23
6.3.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	23
6.3.2 ESTADÍSTICA INFERENCIAL	26
6.4 AGUDEZA VISUAL.....	27
6.5 RESUMEN.....	27
7. DISCUSIÓN	28
7.1 LIMITACIONES Y TRABAJO FUTURO	32
8. CONCLUSIONES.....	33
9. BIBLIOGRAFÍA	34

RESUMEN

Objetivos. Identificar si en los pacientes diagnosticados de sospecha de cierre angular, cierre angular y glaucoma por cierre angular intervenidos quirúrgicamente mediante facoemulsificación con implante de lente intraocular y goniosinequiólisis se produce una disminución de la presión intraocular y del número de principios activos necesarios como tratamiento.

Metodología. Estudio observacional retrospectivo mediante revisión de historias clínicas de pacientes diagnosticados de sospecha de cierre angular, cierre angular y glaucoma por cierre angular intervenidos de facoemulsificación con implante de lente intraocular junto goniosinequiólisis por un mismo oftalmólogo-cirujano en los últimos 10 años en la Unidad de Glaucoma del Servicio de Oftalmología del Hospital Clínico Universitario de Valladolid y el Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada de la Universidad de Valladolid. Se realiza un análisis estadístico donde se evalúa la diferencia entre la PIO basal y prequirúrgica en comparación con la PIO en diferentes momentos del seguimiento postoperatorio (1,3 y 12 meses). También se evalúa la diferencia entre el número de principios activos antes y después de la cirugía necesarios para el control de la PIO.

Resultados. Se estudiaron 64 ojos, 31 con CA, 26 con GCA, y 7 con SCA. Se observó una disminución estadísticamente significativa entre la PIO basal y la PIO prequirúrgica y las PIO valoradas al día, 1, 3 y 12 meses posteriores a la cirugía, en pacientes con CA y GCA (p-valor = 0,000), con unas disminuciones en los pacientes con CA del 43,64 % entre la PIO basal y la prequirúrgica, de entre el 51-55 % entre la PIO basal y las valoraciones postquirúrgicas, y del 13 al 23 % entre la PIO prequirúrgica y las postquirúrgicas. En el caso de los pacientes con GCA, se observaron unas disminuciones del 41,5 % entre la PIO basal y la prequirúrgica, de entre el 53 y el 56 % entre la basal y las valoraciones postquirúrgicas y del 19 al 25 % entre la PIO prequirúrgica y las postquirúrgicas. En pacientes con SCA, se encuentra una disminución entre la PIO prequirúrgica y al día, 1 mes y 12 meses siguientes de la cirugía, con unas disminuciones del 9 al 11 % (p-valor <0,02). En cuanto al número de PA, se observa una disminución estadísticamente significativa entre los PA previos a la cirugía y 1, 3 y 12 meses posteriores a la intervención, tanto en pacientes con CA, donde se observa una disminución entre el 53 y el 61 % seguimiento (p-valor = 0,000), como en los pacientes con GCA, donde se observa una disminución entre el 41 y el 54 % (p-valor < 0,005). En los pacientes con SCA no se observan diferencias.

Conclusiones. La cirugía de facoemulsificación con implante de lente intraocular junto la técnica de goniosinequiólisis desciende de manera significativa la presión intraocular, la tasa de tratamiento y número necesario de principios activos para el control tensional a largo plazo en los pacientes con cierre angular y glaucoma por cierre angular. En pacientes con sospecha de cierre angular, la cirugía produce una pequeña disminución de la presión intraocular, pero no afecta en el porcentaje de tratamiento ni en el número de principios activos necesarios.

Palabras clave. Glaucoma, Cierre Angular, Goniosinequiólisis, Facoemulsificación, Presión intraocular, Principios Activos.

ABSTRACT

Purpose: To identify whether or not there is a decrease in intraocular pressure (IOP) values and the number of hypotensive active principles (AP) required in those patients diagnosed with suspected angle closure (SAC), angle closure (AC) and angle closure glaucoma (ACG) who underwent surgery of phacoemulsification with intraocular lens implantation and goniosynechialysis.

Methods: Retrospective observational study by reviewing the medical record of patients diagnosed of SAC, AC or ACG who received phacoemulsification with intraocular lens implantation and goniosynechialysis by the same ophthalmologist-surgeon in the last 10 years at the Glaucoma Unit, Valladolid Clinic Hospital, and the Institute of Applied Ophthalmobiology, University of Valladolid (Valladolid, Spain). We evaluated the difference between baseline and pre-surgical IOP compared to IOP at different times of postoperative follow-up (1,3 and 12 months). We also evaluated the difference between numbers of hypotensive AP administered before and after surgery at the same follow-up months.

Results: We studied 64 eyes, 31 with AC, 26 with ACG, and 7 with SAC. A statistically significant decrease was observed between baseline IOP and pre-surgical IOP and IOP assessed 1 day, 1, 3 and 12 months after surgery, in patients with AC and ACG (p-value = 0.000). AC patients showed a 43,64% decrease in pre-surgical IOP compared to baseline, a 51-55% decrease in post-surgical IOP compared to baseline, and a 13-23% decrease in post-surgical IOP compared to pre-surgical IOP. ACG patients showed a 41,5 % decrease in pre-surgical IOP compared to baseline, a 53-56% decrease in post-surgical IOP compared to baseline, and a 19-25% decrease in post-surgical IOP compared to pre-surgical IOP. In AC patients, there was a 9-11% decrease in postsurgical IOP at all follow-up times compared to pre-surgical IOP (p-value < 0.02). Regarding numbers of AP administered, we observed a statistically significant decrease in AP at 1, 3, and 12 months after surgery compared to AP received prior to surgery, both in AC (53-61%) (p-value = 0.000) and ACG (41-54 %) (p-value < 0.005) patients. In SAC patients, no differences were observed.

Conclusions: Phacoemulsification surgery with intraocular lens implantation, together with the goniosynechialysis technique, significantly lowers IOP and the number of AP required for long-term IOP control in AC and ACG patients. In SAC patients, surgery contributes to a small decrease in IOP, but it does not affect the number of AP required.

Key words: Glaucoma, Angle Closure, Goniosynechialysis, Phacoemulsification, Intraocular pressure, Active principles.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PRESIÓN INTRAOCULAR

La presión intraocular (PIO) es la presión producida por el contenido intraocular¹ y depende del equilibrio entre la tasa de producción y de drenaje del humor acuoso. Está representada por la ecuación de Goldman:

$$PIO = \frac{\text{Tasa producción del humor acuoso} - \text{Flujo salida uveoescleral}}{\text{Facilidad salida del humor acuoso}} + \text{Presión epiescleral}$$

Su rango normal es entre 11-21 mmHg, siendo la PIO media en la población general de ascendencia europea de 16 mmHg con una desviación estándar de 2 mmHg² a ambos lados de la media.

La PIO de un sujeto varía según diversos factores, como son el ritmo circadiano, la posición corporal, el ritmo cardíaco, la tensión arterial, la respiración y el tratamiento médico. También está influenciada por factores genéticos. Suele tener valores mayores por las mañanas y menores por la tarde. Esto es debido a que la tasa de mayor síntesis del humor acuoso es durante las primeras horas de la mañana y el pico de producción es menor durante la noche².

1.2 HUMOR ACUOSO

El humor acuoso es una solución clara, acuosa y acelular que rellena las cámaras anterior y posterior del globo ocular, siendo su volumen total de aproximadamente 250-300µl. Se produce a nivel del epitelio no pigmentado de los procesos ciliares en la *pars plicata* del cuerpo ciliar a un ritmo de 2,75 µl/minuto siguiendo un ritmo circadiano.

Tiene la función principal de suministrar glucosa y oxígeno a las estructuras avasculares oculares (el cristalino y la córnea). Además, se encarga de eliminar productos metabólicos de desecho, transportar ácido ascórbico y de facilitar la respuesta inmunológica.

Su recorrido desde su formación hasta su eliminación consiste en un flujo desde los procesos ciliares hacia la cámara posterior, continuando a través de la pupila hasta la cámara anterior, y llenando todo su espacio (**Figura 1**).

En la cámara anterior el humor acuoso se elimina a través de dos vías:

- La vía trabecular o convencional: localizada en el ángulo camerular, se encarga de la salida del 70-90% del humor acuoso. El humor fluye a través de los poros de la malla trabecular hacia el canal de Schlemm y posteriormente a los vasos colectores que conectan con las venas epiesclerales. Este mecanismo es PIO dependiente, es decir, aumenta el drenaje al aumentar los valores de PIO.

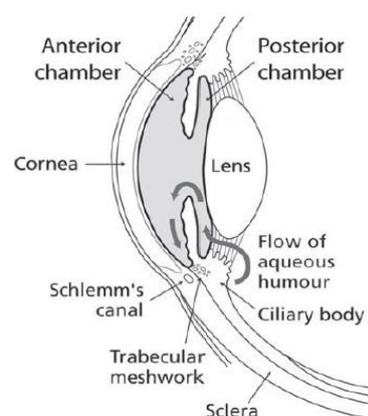


Figura 1. Flujo del humor acuoso. ¹

- La vía uveoescleral o supracoroidea: se encarga de la salida de aproximadamente un 20% del humor acuoso. Es PIO independiente, de manera que es constante. Sigue un recorrido desde los espacios intercelulares del músculo ciliar, al espacio supracoroideo y posteriormente a la esclera y episclera, donde se reabsorbe por los vasos.

1.3 ÁNGULO IRIDOCORNEAL

El ángulo iridocorneal o camerular es una estructura de la cámara anterior del ojo donde convergen la pared corneoescleral y la pared iridiana por medio del cuerpo ciliar³. Está situado en la parte interna del limbo esclerocorneal. Es fundamental en el flujo del humor acuoso y el mantenimiento de la PIO⁴.

Para visualizar y evaluar el ángulo iridocorneal, la gonioscopia indirecta es la técnica que mejor lo permite, ya que no es posible visualizar el ángulo directamente (**Figura 2**). Otros métodos para explorarlo son la tomografía de coherencia óptica (OCT) y la biomicroscopía por ultrasonidos (BMU) de alta frecuencia, aunque su realización suele ser complementaria a la gonioscopia².

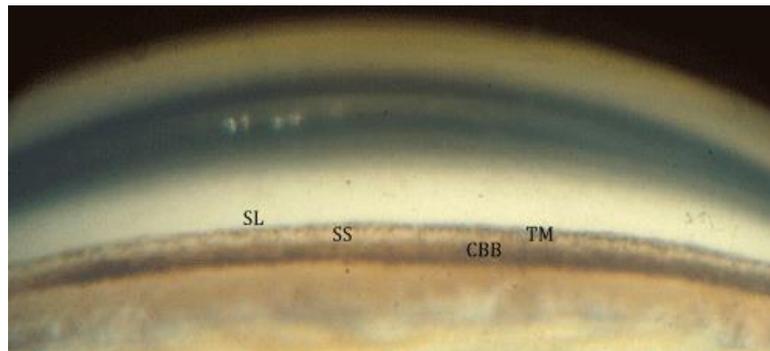


Figura 2. Anatomía del ángulo iridocorneal vista por gonioscopia. SL: Línea de Schwalbe, TM: Malla trabecular, SS: espolón escleral, CBB: Banda ciliar. ⁵

1.3.1 ESTRUCTURAS

Anatómicamente, en el ángulo camerular se identifican las siguientes estructuras (**Figura 3**):

- **Iris:** el iris está compuesto por dos zonas principales: la zona central pupilar y la zona ciliar periférica. Periféricamente el iris generalmente se inserta a niveles variables en el cuerpo ciliar, posterior al espolón escleral.

En un tercio de los ojos, es común la formación de procesos iridianos, es decir, proyecciones de la superficie anterior del iris que se insertan a nivel del espolón escleral y cubren parte de la banda ciliar.

Es importante diferenciar los procesos iridianos del concepto sinequias anteriores periféricas (SAP), que son proyecciones patológicas del iris, más compactas y que se extienden hacia zonas más anteriores.

- **Banda Ciliar:** el cuerpo ciliar se encuentra detrás del iris. La banda ciliar es la porción del cuerpo ciliar que limita con la cámara anterior. Su grado de visibilidad depende del nivel y del ángulo de inserción del iris. En algunos ojos, la cara del cuerpo ciliar no es visible, quedando completamente cubierto por el iris⁴. Cuando es visible, se muestra como una banda de color marrón pálido o grisáceo detrás del espolón escleral.
- **Espolón escleral:** consiste en la proyección más anterior de la esclera. Compuesto de un anillo de fibras de colágeno paralelas al limbo. Marca el borde posterior de la malla trabecular. Se proyecta ligeramente hacia la cámara anterior como una línea blanca que puede cambiar a una tonalidad amarillenta con la edad².
El músculo longitudinal del cuerpo ciliar se adhiere al espolón escleral y abre la malla trabecular tirando del espolón. La integridad estructural proporcionada por el espolón puede evitar un colapso del canal de Schlemm por el músculo ciliar⁴.
- **Malla trabecular:** localizada entre el espolón escleral y la línea de Schwalbe, es la responsable del 70-90% del flujo del humor acuoso. Es una estructura circular esponjiforme compuesta por tejido conectivo de 600µm de ancho. Tiene forma triangular en su corte transversal, donde la base está formada por el cuerpo ciliar y el espolón escleral, y el ápice por la línea de Schwalbe. Tiene un aspecto de vidrio esmerilado translúcido o azul grisáceo en jóvenes y se pigmenta con el paso de los años.
- **Canal de Schlemm:** es un conducto circunferencial de 190-350µm de diámetro que se encuentra dentro de la esclera perilímbica⁴. En su pared interna está cubierto por células endoteliales fusiformes que transportan humor acuoso mediante formación de poros transcelulares. Su pared externa está cubierta de células planas y lisas, y es la que contiene los canales colectores, que conectan de forma directa o indirecta con las venas episclerales². No puede identificarse en la gonioscopia indirecta porque está a un nivel más externo que la malla trabecular.
- **Línea de Schwalbe:** es la estructura más anterior⁷. Consiste en la terminación periférica de la membrana de Descemet, provocando una línea pronunciada sobre la cual puede depositarse pigmento⁴ tanto encima como delante (línea de Sampaolesi).

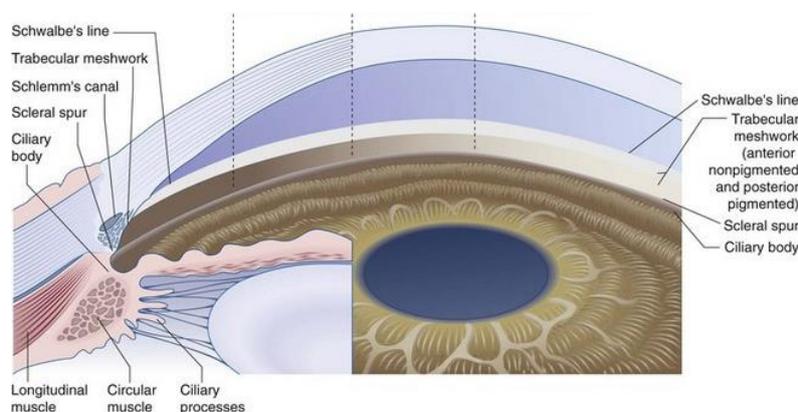


Figura 3. Anatomía del ángulo iridocorneal. ⁶

1.3.2 SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DEL ANGULO IRIDOCORNEAL

El mejor método para describir el ángulo iridocorneal es el uso de un sistema de clasificación de la amplitud de dicho ángulo.

Hay diferentes sistemas de clasificación de la amplitud del ángulo:

- **Shaffer:** el más utilizado⁷. Con este sistema se describe el ángulo entre la malla trabecular y el iris, además de la visualización o no de ciertas estructuras, asignando un valor numérico a cada cuadrante del ángulo²:
 - *Grado 4:* ángulo de 35-45°. Es el más amplio. Se visualiza el cuerpo ciliar. Típico de miopes y pseudofáquicos.
 - *Grado 3:* ángulo de 25-35°. Ángulo abierto donde se observa el espolón escleral.
 - *Grado 2:* ángulo de 20°. Se observa la malla trabecular. Cierre del ángulo posible⁸.
 - *Grado 1:* ángulo de 10°. Solo se identifica la línea de Schwalbe y en algunos casos, el extremo anterior de la malla. Puede indicar probable cierre del ángulo con el tiempo⁸.
 - *Grado 0:* ángulo de 0°. Ángulo cerrado por contacto iridocorneal.
- **Spaeth:** incluye una descripción del contorno del iris periférico, la inserción de la raíz del iris y la abertura del ángulo². Es el sistema de clasificación con más detalle⁷.
- **Scheie:** como en el sistema de Shaffer, describe las estructuras visibles con la asignación de un número, con la diferencia que usa números romanos y que el número más alto (IV) indica el ángulo más cerrado².
- **Van Herick:** es un sistema de clasificación que para clasificar el ángulo se basa solamente en la imagen observada con la lámpara de hendidura y la proyección del haz de luz a 60° de la superficie corneal, estimando así la relación entre el espesor corneal y la profundidad de la cámara anterior en su periferia². También asigna un valor numérico a los diferentes grados, siendo 4 el ángulo más abierto (relación entre la profundidad de la cámara anterior y espesor corneal mayor o igual a 1), y el mínimo 1 (relación entre la profundidad de la cámara anterior y espesor corneal menor a 1/4). Tiende a la sobreestimación.

1.4 GLAUCOMA Y CIERRE ANGULAR

El glaucoma es una enfermedad ocular degenerativa donde se produce una neuropatía óptica progresiva con una disminución de las fibras nerviosas y cambios característicos en el aspecto del nervio óptico. El aumento de la PIO es el factor de riesgo tratable más importante.

Tiene una alta prevalencia mundial estimada en 20 millones de personas⁹, siendo en España de alrededor de un 2-3% de la población, donde un 50% de los pacientes ya son diagnosticados en estadios avanzados.

El glaucoma es una de las causas principales de ceguera irreversible en el mundo, la segunda causa de ceguera después de las cataratas según la Organización Mundial de la Salud¹⁰, siendo la mayor parte de los casos diagnosticados de glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA)¹¹. El glaucoma por cierre angular (GCA) es la causa de una cuarta parte de los diagnósticos de glaucoma, pero su gravedad es mayor y el número de pacientes que llegan a ceguera es equiparable al del GPAA¹¹.

1.4.1 MECANISMO FISIOPATOLÓGICO

El cierre angular (CA) está caracterizado por el contacto entre la periferia del iris y la malla trabecular (contacto iridotrabecular), que promueve una obstrucción física y un daño secundario de la malla trabecular por el iris impidiendo el drenaje del humor acuoso y provocando así elevación de la presión intraocular (PIO). Este bloqueo puede ser aposicional intermitente, es decir transitorio¹², o se pueden formar SAP que pueden resultar en un cierre permanente del ángulo^{10,13}.

Los mecanismos anatómicos implicado en el desarrollo del CA son:

- **Bloqueo pupilar (Figura 4):** es la causa más frecuente de cierre angular primario (CAP)¹². El flujo del humor acuoso es detenido a nivel pupilar, provocando su retención a nivel de la cámara posterior y empujando el iris hacia el ángulo iridocorneal, pudiendo lesionar a la malla trabecular de forma crónica.

El contacto irido-cristalianiano es máximo en midriasis media. Se considera absoluto cuando no hay ningún tipo de paso de humor acuoso entre cámara posterior y anterior. Cristalinos de gran tamaño o subluxados pueden provocarlo.

Se suele tratar con una iridotomía láser.

- **Bloqueo de origen no pupilar:** el iris es empujado desde cámara posterior o traccionado hacia el ángulo sin bloqueo del humor acuoso en cámara posterior. Sus causas serían múltiples, como el iris *Plateau*, el glaucoma maligno, un traumatismo con lesión iridiana o un crecimiento fibroso como en el glaucoma neovascular.

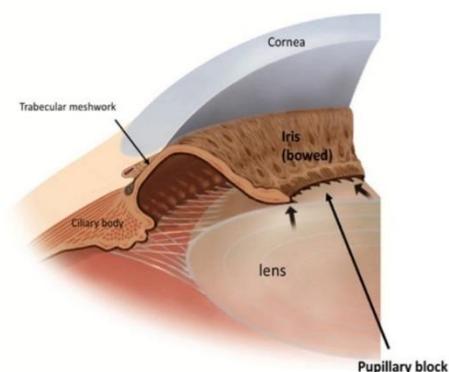


Figura 4. Cierre angular producido por bloqueo pupilar.¹⁴

1.4.2 FACTORES DE RIESGO

- **Edad avanzada:** edad media de 60 años en pacientes con bloqueo pupilar. En pacientes sin bloqueo pupilar la edad de aparición es menor².
- **Sexo:** de 2 a 4 veces más frecuente en sexo femenino¹².
- **Raza:** más prevalencia en países de Asia Oriental², India² y en esquimales⁷.
- **Antecedentes familiares positivos:** aunque no se conocen los mecanismos genéticos de la enfermedad, hay una aumento de la incidencia de 1 a 4 veces mayor en pacientes con familiares de primer grado afectados^{2,12}.
- **Refracción:** el bloqueo pupilar es más frecuente en ojos hipermétropes, aunque no de forma exclusiva².
- **Biometría ocular:** longitudes axiales cortas, profundidad de la cámara anterior menor a 2,5 mm, diámetro pequeño y mayor curvatura corneal, y engrosamiento del cristalino con desplazamiento anterior. Existe una elevada correlación entre cámaras anteriores menores de 2,4 mm y formación de SAP^{7,12}.

1.4.3 CLASIFICACIÓN

Tradicionalmente el cierre angular se divide en dos categorías: el CAP cuando el ojo está anatómicamente predispuesto a la condición², y el CA secundario¹², producido por otros factores conocidos. También se puede clasificar según la aparición de la sintomatología en agudo o crónico.

La Sociedad Europea de Glaucoma (EGS)⁷ clasifica el CAP en los diferentes estadios en función del riesgo anatómico y del daño glaucomatoso observados en la **Tabla 1**¹¹ :

Tabla 1. Estadios del cierre angular.

	SOSPECHA DE CIERRE ANGULAR PRIMARIO (SCAP)	CIERRE ANGULAR PRIMARIO (CAP)	GLAUCOMA POR CIERRE ANGULAR PRIMARIO (GCAP)
CONTACTO IRIDOTRABECULAR	Menor a 180°	Presencia de sinequias anteriores periféricas	Con o sin presencia de sinequias anteriores periféricas
PRESIÓN INTRAOCULAR	Dentro de valores normales	Con o sin valores elevados	Con o sin valores elevados
NEUROPATÍA ÓPTICA	Ausente	Ausente	Presente siempre

1.4.4 MANEJO TERAPÉUTICO

La decisión de tratar ojos con SCA o CA depende del riesgo de desarrollar glaucoma o de presentar un episodio de cierre angular agudo.

En el paciente con SCA se suelen realizar revisiones oftalmológicas y gonioscopias periódicas. La decisión de tratamiento y la pauta de seguimiento de estos pacientes debe ser individualizada. En el caso de no tener iridotomía, es importante advertir de los riesgos del ataque agudo de glaucoma y su sintomatología.

El tratamiento del CA tiene el objetivo de evitar la progresión a glaucoma. En el caso del GCA, el objetivo es controlar la evolución de la enfermedad y frenar el daño controlando la PIO. El tratamiento inicial estándar en ambos es la iridotomía periférica con láser Nd:YAG (IL), que abre una vía de drenaje, reduciendo el bloqueo pupilar y aumentando el ángulo iridocorneal. Aun así, algunos estudios han mostrado que la IL no consigue abrir el ángulo de todos los pacientes, encontrándose casos de pacientes con PIO elevada y con antecedentes de IL¹⁵. En el caso de que la PIO persista elevada, se añade tratamiento médico tópico hipotensor o, en un tercer escalón, tratamiento quirúrgico¹¹.

La EGS afirma que el tratamiento médico en el caso del GCA es raras veces eficaz y no se usa de manera aislada, siendo el tratamiento de elección la cirugía: láser, cirugía de cataratas para resolver el bloqueo pupilar, o cirugía filtrante¹¹.

El manejo quirúrgico del CA y el GCA mediante facoemulsificación ha ofrecido una alternativa al tratamiento de estas entidades. La facoemulsificación puede asociarse en el mismo acto quirúrgico a goniosinequiólisis (GSL) o a cirugía filtrante¹⁵.

1.5 CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN DEL CRISTALINO CON IMPLANTE DELENTE INTRAOCULAR

El cristalino es una estructura intraocular transparente con 20 dioptrías de potencia dióptrica con forma de lente biconvexa. Está situado en el segmento anterior del ojo, detrás de la cámara posterior. Al nacimiento, tiene unas dimensiones de 6,5 mm de diámetro por 3 mm de ancho que con la edad puede aumentar hasta 9-10 mm de diámetro por 6 mm de ancho. Con la edad, aparte de las dimensiones, sufre más modificaciones como aumento de la rigidez de su núcleo y disminución de la elasticidad, junto con alteraciones del músculo ciliar y la zónula, que colaboran a la disminución de su poder acomodativo.

La opacidad parcial o total del cristalino es lo que comúnmente se llama catarata. Para clasificar la opacidad de la catarata, se usan en la práctica clínica múltiples sistemas de clasificación, siendo uno de los más comúnmente usados el *Lens Opacities Classification System* (LOCS) III, un sistema de clasificación subjetivo donde, con la imagen obtenida en la lámpara de hendidura, se evalúan el córtex, el núcleo y la cápsula posterior del cristalino, adjudicando un número del 0 al 5 que describe la catarata cortical (C), otro del 0 al 6 describiendo la catarata nuclear (N), y de nuevo, un último número del 0 al 5 que describe la catarata subcapsular posterior (SCP), siendo el 0 el menor grado en los 3 casos.

1.5.1 CIRUGÍA DE CATARATAS Y CIERRE ANGULAR

En varios estudios se ha demostrado que la cirugía de cataratas o facoemulsificación (FACO) con implante de lente intraocular (LIO) en cápsula posterior (CP) disminuye la PIO en ojos glaucomatosos y en no glaucomatosos^{11,16}, junto con una reversión de la predisposición anatómica al cierre angular, atribuyéndose este efecto a un ensanchamiento de la cámara anterior secundario a la cirugía.

Los ojos con GCAP tienen cristalinios más gruesos con una localización más anterior que los ojos sin esta enfermedad, lo que se asocia con una reducción de la cámara y el ángulo iridocorneal¹¹.

Está en debate el hecho de realizar la extracción del cristalino transparente en pacientes con CAP y GCAP como tratamiento para mejoría del glaucoma, disminuyendo así la necesidad de tratamiento farmacológico y de cirugía filtrante. Además, se estima que el 50% de pacientes, llegarán a necesitar cirugía de catarata por la edad y por el efecto cataratogénico del tratamiento hipotensor tópico¹¹.

1.5.2 COMPLICACIONES

Las complicaciones tras la cirugía de FACO con implante de LIO en CP son muy infrecuentes¹⁷, con una tasa del 1-3%¹⁸.

Entre las complicaciones intraoperatorias se encuentran la ruptura de la CP, la herniación de humor vítreo en cámara anterior, la hipotonía ocular, la atalamia, el desprendimiento de retina, la hemorragia expulsiva y la efusión coroidea. También se encuentran las complicaciones de la anestesia retrobulbar (0,066%), como ptosis o parálisis oculomotora transitoria o hematoma locorregional¹⁷.

Entre las complicaciones postoperatorias inmediatas, las más frecuentes son edema corneal o aumento de la PIO, que suelen ser transitorias¹⁷. A largo plazo, la complicación más frecuente es la opacidad de la CP. Las complicaciones graves son muy infrecuentes, siendo la endoftalmitis la más grave (0,04-0,2%)¹⁸. Otras complicaciones postoperatorias son el edema macular postoperatorio (Síndrome de Irvine Gass), produciendo disminución de la AV, la herniación del iris a través de la incisión quirúrgica y la inflamación ocular¹⁸.

1.6 GONIOSINEQUIOLISIS

La gonosinequiólisis (GSL) es un procedimiento que fue descrito primeramente en conjunto con la cirugía de cataratas en 1984 por Campbell y Vella. Consiste en la separación física de SAP de la malla trabecular¹⁹ con el objetivo de restablecer la anatomía de esta malla y permitir la recuperación de su función¹³ y, consecuentemente, un buen control de la PIO²⁰.

Se ha descrito que la máxima eficacia de la GSL se obtiene cuando se realiza en asociación con la técnica quirúrgica FACO con implante de LIO en CP²⁰.

1.6.1 INDICACIONES

La GLS se realiza típicamente en pacientes con CAP y GCAP con o sin antecedentes de cierre angular primario agudo (CAPA) con la PIO elevada, y con al menos un 50% del ángulo iridocorneal sellado con SAP¹⁹. Se cree que el resultado es mejor en pacientes con una malla trabecular normal previa a la formación de SAP²¹.

Cuanto menor sea la duración del cierre sinequial, mejor es el pronóstico. Igualmente, si la GSL se realiza durante las primeras 4 semanas posteriores al ataque agudo, se puede producir una reacción fibrinosa de la cámara anterior postoperatoria²¹. El momento ideal para realizar la FACO con LIO más GSL, se ha sugerido que sea en la sexta semana del ataque agudo²¹.

Está aceptado que la GSL es menos efectiva en pacientes con GCA crónico, donde la formación de SAP lleva mucho tiempo de evolución y, por tanto, tienen una mayor disfunción de la función filtrante trabecular que en los ojos con SAP recientes¹⁹.

1.6.2 CONTRAINDICACIONES

Se considera que la GSL estaría menos indicada en pacientes con mayor probabilidad de daño avanzado en el nervio óptico, como en pacientes con elevación crónica de la PIO, pacientes con una excavación papilar significativa, o en pacientes con una alteración en el campo visual importante, debido al riesgo de picos postquirúrgicos de la PIO que se puede

asociar a la cirugía de FACO-LIO junto GSL¹⁹. Estos ojos serían mejores candidatos para una FACO-Trabeculectomía (TB).

También se debe tener especial precaución en pacientes con tratamiento anticoagulante debido al riesgo de sangrado incontrolado e hipema con la GSL¹⁹. Tampoco son buenos candidatos los pacientes con anomalías congénitas del ángulo, uveítis, neovascularización del ángulo, síndrome endotelial iridocorneal o distrofia polimorfa posterior²¹.

1.6.3 TÉCNICA QUIRÚRGICA

Desde que se describió el procedimiento de la GSL, han surgido diferentes variantes en la realización de la técnica:

- Visualización directa del ángulo camerular con lente de Swan-Jacob junto con el uso de viscoelástico para profundizar la CA tras la intervención quirúrgica de FACO más LIO en CP. Las SAP se rompen con una cánula de ciclodiálisis con irrigación²⁰.
- Visualización del ángulo camerular con una goniolente de Barkan de gonioscopía directa, y para romper las SAP con un bisturí romo.
- Viscogoniosinequiolisis o viscogonioplastia (**Figura 5**): inyección de viscoelástico cohesivo con ayuda de una cánula, cerca del ángulo iridocorneal sin tocar la malla trabecular, sin visualización directa ni manipulación del ángulo preoperatoriamente. El objetivo es romper las SAP e intentar no inducir una recesión del cuerpo ciliar y una lesión inadvertida de los tejidos circundantes. Una vez realizada, se aspira el viscoelástico con irrigación/aspiración²². Se considera que la viscogoniosinequiolisis es menos traumática para el iris y más segura.¹⁹ Se realiza posteriormente a la realización de FACO con implante de LIO.



Figura 5. Viscogoniosinequiolisis²¹.

1.6.4 COMPLICACIONES

Las complicaciones postoperatorias son relativamente infrecuentes, aunque siempre posibles. La complicación más frecuente es el hipema. También se puede inducir una reacción fibrinosa, iridodiálisis, inflamación, elevación transitoria de la PIO, hipema limitado y midriasis parálitica con fotofobia. Estas complicaciones pueden evitarse en la medida de lo posible con una técnica quirúrgica precisa, eliminación completa del viscoelástico, y con tratamiento intenso con corticoides tópicos²¹.

2. JUSTIFICACIÓN

Los pacientes con sospecha de cierre angular, cierre angular y glaucoma por cierre angular se consideran diferentes estadios de CA según la Sociedad Europea de Glaucoma. El cierre angular y el glaucoma por cierre angular tienen una elevación de la presión ocular derivada de la aposición del iris sobre la malla trabecular que disminuye la salida del humor acuoso por el bloqueo mecánico pero, por otro lado, la sospecha de cierre angular, aun con contacto iridotrabecular, no presenta presiones intraoculares elevadas pero puede llegar a evolucionar a los otros estadios.

La realización de una cirugía de cristalino mediante FACO con implante de LIO ya es una técnica estandarizada como tratamiento de los pacientes con cierre angular establecido, pero la asociación de la técnica de GSL, asociación que está muy poco estudiada, puede ayudar en el desbloqueo la malla trabecular y facilitar el drenaje del humor acuoso consiguiendo una disminución de la presión intraocular basal y por lo tanto una menor necesidad de tratamiento farmacológico y una menor progresión de la enfermedad.

3. HIPÓTESIS

La realización de una cirugía de cristalino mediante facoemulsificación, implante de lente intraocular junto a la realización de goniosinequiolisis puede disminuir la presión intraocular en pacientes con sospecha de cierre angular, cierre angular y glaucoma por cierre angular y reducir el número de principios activos necesarios para controlar la PIO.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar si en los pacientes con ángulo estrecho intervenidos quirúrgicamente de cirugía de catarata mediante facoemulsificación, implante de lente intraocular y goniosinequiolisis se produce una disminución de la presión intraocular y del número de principios activos usados como tratamiento para el control de la presión intraocular.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar si en **los pacientes con sospecha de cierre angular** se produce una disminución de la PIO y del número de principios activos usados para su control tras la cirugía de facoemulsificación, implante de lente intraocular y goniosinequiolisis.
2. Identificar si en **los pacientes con cierre angular** se produce una disminución de la PIO y del número de principios activos usados para su control tras la cirugía de facoemulsificación, implante de lente intraocular y goniosinequiolisis.
3. Identificar si en **los pacientes con glaucoma por cierre angular** se produce una disminución de la PIO y del número de principios activos usados para su control tras la cirugía de facoemulsificación, implante de lente intraocular y goniosinequiolisis.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Este trabajo de investigación se ha planteado como un estudio observacional retrospectivo mediante revisión de historias clínicas de pacientes diagnosticados de SCA, CA y GCA e intervenidos de FACO con implante de LIO junto GSL en los últimos 10 años (del 2011 al 2020) en la Unidad de Glaucoma del Servicio de Oftalmología del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV) y en el Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA) de la Universidad de Valladolid. Todas las cirugías fueron realizadas por un mismo oftalmólogo-cirujano, y la técnica de GSL realizada es la viscosgoniosinequiólisis con Healon GV®.

Este trabajo ha sido realizado con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos (CEIm) del Área de Salud de Valladolid Este (**Anexo 1**) y con la aprobación de Investigación del IOBA (**Anexo 2**). La recopilación de datos no empezó hasta su aprobación.

Se mantuvo la confidencialidad de los datos de los pacientes según el Real Decreto 1090/2015 del 4 de diciembre, y la Ley Orgánica 3/2018 del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

5.1.2 SELECCIÓN DE PACIENTES

Criterios de inclusión:

- Todos los pacientes con diagnóstico de SCA, CA y GCA con posterior intervención de FACO con implante de LIO en CP asociada a GSL en la Unidad de Glaucoma del HCUV y del IOBA en los últimos 10 años, del 2011 al 2020, de cualquier edad.
- Pacientes con mínimo una revisión posterior a la cirugía de FACO con implante de LIO asociada a GSL.

Criterios de exclusión:

- Pacientes en los que no haya ningún seguimiento posterior a la intervención quirúrgica.
- Pacientes intervenidos solamente con cirugía de FACO con implante de LIO.
- Pacientes operados por otro oftalmólogo-cirujano.
- Pacientes con falta de datos que dificulten el análisis posterior.

5.2 RECOGIDA Y EXTRACCIÓN DE DATOS

La recogida de datos se realizó mediante la revisión de historias clínicas en papel de los pacientes seleccionados, solicitadas al Servicio de Archivos del HCUV y del IOBA.

Se elaboró una base de datos informática con el programa Microsoft Excel® donde se recogieron los datos de los pacientes que cumplían los criterios de inclusión del proyecto.

La base constó de numerosas variables con las que posteriormente se realizó la descripción y análisis estadístico para contrastar la hipótesis planteada y extraer los resultados y las conclusiones del proyecto. Las variables estudiadas se recogen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Variables de la base de datos.

	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE
CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE	Edad	Cuantitativa discreta
	Sexo	Dicotómica (hombre/mujer)
	Ojo	Dicotómica (ojo derecho/ojo izquierdo)
	Tipo de ángulo estrecho	Cualitativa nominal (SCA, CA, GCA)
	Primario/Secundario	Cualitativa nominal (primario,secundario)
	Agudo/Crónico	Cualitativa nominal (agudo, crónico)
	Paquimetría	Cuantitativa (micrómetros)
	Presión intraocular basal	Cuantitativa (mmHg)
	Agudeza Visual prequirúrgica	Cuantitativa (0-1,2)
VARIABLES PRE-CIRUGÍA (PreIQ)	Presión intraocular prequirúrgica	Cuantitativa (mmHg)
	Número de principios activos prequirúrgica	Cuantitativa
	Principios activos prequirúrgica	Cualitativa nominal
	Presencia de cataratas	Dicotómica (sí/no)
	Clasificación LOCS III de las cataratas	Cualitativa ordinal
	Iridotomía láser previa	Dicotómica (sí/no)
	Cirugía de glaucoma previa y tipo	Dicotómica (sí/no) y cualitativa nominal
	Observaciones o patología previa	Dicotómica (sí/no) y cualitativa normal
VARIABLES CIRUGÍA	Tipo Intervención quirúrgica	Cualitativa nominal
	Complicaciones cirugía y tipo	Dicotómica (Sí/No) y Cualitativa nominal
VARIABLES POST-CIRUGÍA (PostIQ)	Presión intraocular al día siguiente de la intervención	Cuantitativa (mmHg)
	Presión intraocular 1 mes post postquirúrgica	Cuantitativa (mmHg)
	Agudeza visual 1 mes postquirúrgica	Cuantitativa (0-1,2)
	Número de principios activos a 1 mes de a la cirugía	Cuantitativa
	Principios activos 1 mes tras a la cirugía	Cualitativa nominal
	Presión intraocular 3 meses postquirúrgica	Cuantitativa (mmHg)
	Agudeza visual 3 meses postquirúrgica	Cuantitativa (0-1,2)
	Número de principios activos a 3 meses tras la cirugía	Cuantitativa
	Principios activos 3 meses tras a la cirugía	Cualitativa nominal
	Presión intraocular 12 meses postquirúrgica	Cuantitativa (mmHg)
	Agudeza visual 12 meses postquirúrgica	Cuantitativa (0-1,2)
	Número de principios activos a 12 meses tras la cirugía	Cuantitativa
	Principios activos 12 meses tras la cirugía	Cualitativa nominal
Cirugía de glaucoma durante el seguimiento y tipo	Dicotómica (Sí/No) y cualitativa nominal	

La valoración de la PIO fue recogida con tonómetro de aplanamiento de Goldmann.

La variable agudeza visual (AV) utilizada ha sido recogida conforme al sistema decimal tomando la AV máxima con estenopeico.

La variable principios activos (PA), estudia los PA hipotensores administrados tanto en forma tópica de colirio como sistémica en formato comprimido.

5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La obtención de los datos proporcionados con la revisión de las historias clínicas ha permitido realizar diversos análisis. Los análisis principales realizados son:

1. Descripción de la muestra

2. Análisis de la PIO:

- Media de PIO basal, previa a la cirugía, a la revisión al día siguiente de la cirugía, y a 1 mes, a los 3 meses y a los 12 meses posteriores a la cirugía en toda la muestra y según diagnóstico.
- Diferencia de PIO pre y postquirúrgica a 1 mes, a los 3 meses y a los 12 meses de la cirugía FACO con implantación de LIO y GSL en toda la muestra y según diagnóstico.
- Diferencia de la PIO basal y la PIO previa a la cirugía, y la PIO postquirúrgica a 1 mes, a los 3 meses y los 12 meses de la cirugía FACO con implantación de LIO y GSL en toda la muestra y según diagnóstico.
- Diferencia de la PIO en los diferentes controles postquirúrgicos.

3. Análisis de los PA:

- Media del número de PA previamente a la cirugía, y a 1 mes, 3 meses y 12 meses posteriores a la cirugía en toda la muestra y según diagnóstico.
- Porcentaje de pacientes con PA previamente a la cirugía, y 1 mes, 3 meses y 12 meses posteriores a la cirugía en toda la muestra y en función del diagnóstico.
- Diferencia del número de PA entre previamente a la cirugía y a 1 mes, a los 3 meses y a los 12 meses tras la cirugía de FACO con implantación de LIO y GSL, en toda la muestra y según diagnóstico del paciente.

4. Evolución entre AV anterior a la intervención quirúrgica y la AV al 1 mes, 3 meses y 12 meses posteriormente a la cirugía.

5. Relación de las complicaciones postquirúrgicas y la diferencia de PIO previa a la cirugía y PIO postquirúrgica valorada a 1 mes, 3 meses y 12 meses tras la cirugía.

En el análisis, se comprobó la distribución normal de las variables de la muestra con la prueba de *Shapiro-Wilk*. Para comprobar la relación entre las variables se realizó el test de Friedman y la *t* de Student para variables cuantitativas de dos muestras relacionadas. Los valores estadísticamente significativos corresponden a los que tienen un p-valor inferior a 0,05.

6. RESULTADOS

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Se estudiaron 64 ojos intervenidos quirúrgicamente de FACO con implante de LIO asociada a GSL en los últimos 10 años, en la Unidad de Glaucoma del Servicio de Oftalmología del HCUV y el IOBA, de 39 pacientes con SCA, CA y GCA, de los cuales 11 eran hombres y 28 eran mujeres, con posterior seguimiento postquirúrgico. La media de edad de la muestra fue de $74,89 \pm 8,87$ años, con un mínimo de 52 y un máximo de 93 años.

De los 64 ojos intervenidos, 34 (53,1 %) fueron ojos derechos (OD) y 30 (46,9 %) ojos izquierdos (OI), siendo 20 (31,3 %) ojos de hombre y 44 (68,8 %) ojos de mujer. El espesor corneal central medio de los pacientes fue de $554,76\mu\text{m}$, siendo el valor recogido en 53 ojos.

En la **Tabla 3** se observa la distribución de los ojos estudiados según diagnóstico.

Tabla 3. Distribución de los ojos estudiados según el diagnóstico.

		CA	GCA	SCA	TOTAL
Muestra		31 (48 %)	26 (40,6 %)	7 (10,9 %)	64
Sexo (n y porcentaje)	Hombres	9 (29 %)	10 (38,5 %)	1 (14,3 %)	20
	Mujeres	22 (71 %)	16 (61,5 %)	6 (85,7 %)	44
Manifestación (n y porcentaje)	Agudo	11 (35,5 %)	1 (3,8 %)		12
	Crónico	20 (64,5 %)	25 (96,2 %)		45
Causa (n y porcentaje)	Primario	28 (90,3 %)	25 (96,7 %)		53
	Secundario	3 (9,7 %)	1 (3,8 %)		4

En toda la muestra, hubo 63 ojos a los que se les había realizado una IL (98,4 %) y en 1 ojo no constaba. Respecto a antecedentes de cirugía de glaucoma, solo 1 paciente había sido operado en otro centro de una cirugía filtrante mediante esclerectomía profunda no perforante.

En cuanto a la presencia de cataratas, constaba en un 90,6 % de los ojos, clasificados un 73,4 % de ellos según la clasificación LOCS III, siendo el grado más frecuente en la muestra intervenida (21,9 %) C0N2SCP0.

Previamente a la intervención quirúrgica, 1 ojo presentaba agujero macular (1,6 %), 2 presentaban degeneración macular asociada a la edad/membrana epiretiniana (3,1 %), 1 tenía antecedente de desprendimiento de retina (1,6 %), 1 presentaba iris en meseta (1,6 %), 3 eran ojos ambliopes (4,7 %), y 1 era ojo único (1,6 %). El 85,9% no tenían observaciones ni patología previa a destacar.

En cuanto a las observaciones postquirúrgicas, 3 ojos de la muestra (4,7 %) presentaron complicaciones secundarias a la cirugía en forma de edema macular quístico y 7 ojos presentaron una PIO el día siguiente de la intervención superior a la PIO prequirúrgica.

Además, 2 ojos (3,1%) fueron reintervenidos con cirugía de glaucoma durante el período de seguimiento. A uno de los ojos, diagnosticado de GCA, se le realizó una TB al tener PIO elevadas aún con máximo tratamiento farmacológico. Al segundo ojo, diagnosticado de CA, se le implantó una válvula de Ahmed y se le realizó una ciclodestrucción con láser Diodo tras la aparición de un glaucoma neovascular secundario a una oclusión de vena central de la retina.

6.2 PRESIÓN INTRAOCULAR

6.2.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Respecto a la variable PIO, fue medida en 6 momentos diferentes en la línea temporal: la PIO basal con la que acude el paciente a la primera visita, la última PIO previa a la intervención quirúrgica, la PIO en la revisión postquirúrgica al día siguiente de la intervención, y la PIO a 1, 3 y 12 meses después de la cirugía.

6.2.1.1 Pacientes de toda la muestra

En la **Tabla 4** se observa la descripción de la variable PIO en el total de la muestra (n = 64).

Tabla 4. Estadística descriptiva de la PIO en toda la muestra

	Ojos valorados	PIO media (mmHg)	Valor mínimo (mmHg)	Valor máximo (mmHg)	Diferencia respecto la PIO basal	Diferencia respecto la PIO previa a la cirugía
PIO basal	53	33,08 ± 14,65	11	72		
PIO previa a la cirugía	64	19,69 ± 6,40	10	42	Disminución del 47,47 %	
PIO día siguiente cirugía	56	15,66 ± 5,26	9	54	Disminución del 52,66 %	Disminución del 46 %
PIO 1 mes tras cirugía	58	15,98 ± 4,49	6	37	Disminución del 51,69 %	Disminución del 18,84 %
PIO 3 meses tras cirugía	52	16,31 ± 4,03	10	30	Disminución del 50,79 %	Disminución del 17,16 %
PIO 12 meses tras cirugía	54	15,07 ± 2,84	4	21	Disminución del 54,44 %	Disminución del 23,46 %

En 7 de los ojos valorados el día siguiente de la cirugía se obtuvieron valores de PIO superiores a 21 mmHg, en 5 de los cuales la PIO fue superior a la previa a la cirugía, con valores entre 25 y 34 mmHg. De estos 5 ojos, 2 fueron CA con PIO inferiores a 30 mmHg y 3 GCA, con PIO superiores a 30 mmHg.

En la **Figura 6** se observa la evolución de la media de la PIO valorada en los diferentes momentos y la línea de tendencia descendente.

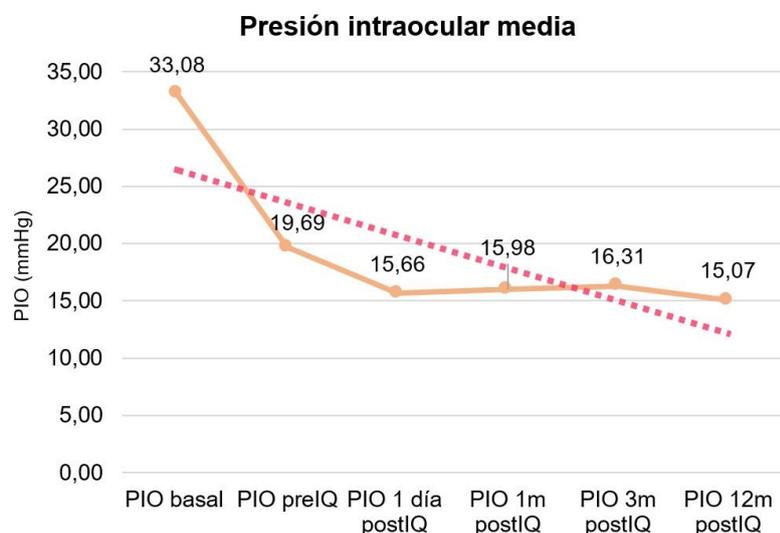


Figura 6. Evolución de la media de la PIO de toda la muestra.

6.2.1.2 Pacientes con Sospecha de Cierre Angular

En la **Tabla 5** se observa la descripción de la variable PIO en los pacientes con SCA (n = 7).

Tabla 5. Estadística descriptiva de la PIO en pacientes con SCA

	Ojos valorados	PIO media (mmHg)	Valor mínimo (mmHg)	Valor máximo (mmHg)	Diferencia respecto la PIO basal	Diferencia respecto la PIO previa a la cirugía
PIO basal	5	14,4 ± 2,07	11	16		
PIO previa a la cirugía	7	16,57 ± 3,86	13	24	Aumento del 15,07 %	
PIO día siguiente cirugía	6	15 ± 2,82	12	20	Aumento del 4,17 %	Disminución del 9,47 %
PIO 1 mes tras cirugía	6	14,67 ± 2,33	13	18	Aumento del 1,88 %	Disminución del 11,47 %
PIO 3 meses tras cirugía	3	15,33 ± 3,21	13	19	Aumento del 6,46 %	Disminución del 7,48 %
PIO 12 meses tras cirugía	7	14,63 ± 3,05	9	17	Aumento del 1,56 %	Disminución del 11,74 %

6.2.1.3 Pacientes con Cierre Angular

En la **Tabla 6** se observa la descripción de la variable PIO en los pacientes con CA (n = 31).

Tabla 6. Estadística descriptiva de la PIO en pacientes con CA

	Ojos valorados	PIO media (mmHg)	Valor mínimo (mmHg)	Valor máximo (mmHg)	Diferencia respecto PIO basal	Diferencia respecto PIO previa a la cirugía
PIO basal	27	34,59 ± 14,7	16	72		
PIO previa a la cirugía	31	19,45 ± 6,12	10	32	Disminución del 43,64 %	
PIO día siguiente cirugía	28	15 ± 4,15	10	27	Disminución del 56,65 %	Disminución del 22,88 %
PIO 1 mes tras cirugía	27	15,67 ± 3,87	11	28	Disminución del 54,71 %	Disminución del 19,43 %
PIO 3 meses tras cirugía	26	16,84 ± 4,66	10	30	Disminución del 51,33 %	Disminución del 13,26 %
PIO 12 meses tras cirugía	23	15,3 ± 2,42	4	21	Disminución del 55,78 %	Disminución del 21,34 %

6.2.1.4 Pacientes con Glaucoma por Cierre Angular

En la **Tabla 7** se observa la descripción de la variable PIO en los pacientes con GCA (n = 26).

Tabla 7. Estadística descriptiva de la PIO en pacientes con GCA

	Ojos valorados	PIO media (mmHg)	Valor mínimo (mmHg)	Valor máximo (mmHg)	Diferencia respecto PIO basal	Diferencia respecto PIO previa a la cirugía
PIO basal	21	35,57 ± 13,37	16	64		
PIO previa a la cirugía	26	20,8 ± 7,1	12	42	Disminución del 41,5 %	
PIO día siguiente cirugía	28	16,72 ± 6,81	10	34	Disminución del 53,05 %	Disminución del 19,75 %
PIO 12 meses tras cirugía	27	16,64 ± 5,42	6	37	Disminución del 53,22 %	Disminución del 20,04 %
PIO 3 meses tras cirugía	26	15,78 ± 3,32	10	25	Disminución del 55,64 %	Disminución del 24,17 %
PIO 12 meses tras cirugía	23	15,46 ± 3	13	20	Disminución del 56,54 %	Disminución del 25,71 %

En la **Figura 7** se observa la evolución de la media de la PIO en SCA, CA y GCA, con su línea de tendencia descendente.

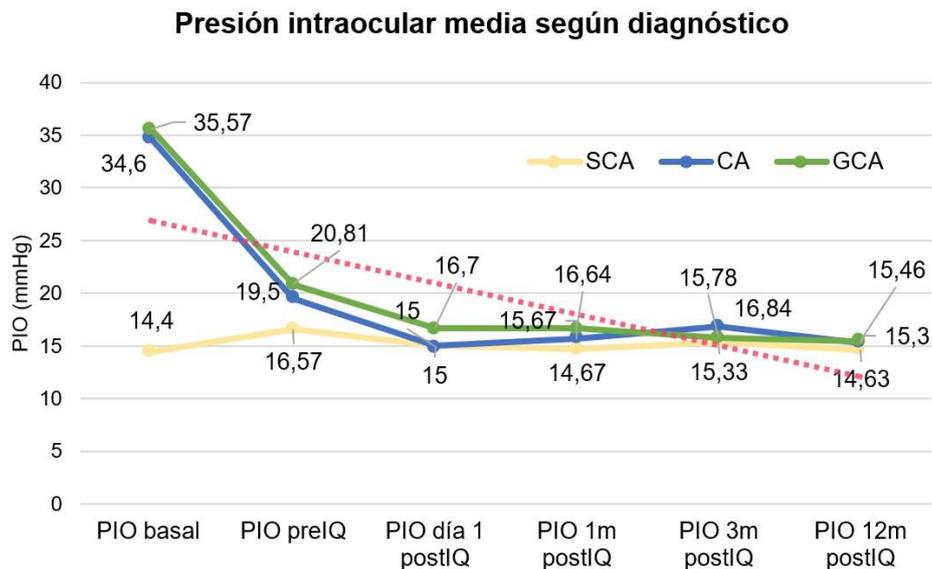


Figura 7. Evolución de la media de la PIO según el diagnóstico

6.2.2 ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Se plantea una hipótesis nula general: los valores de PIO basal, PIO previa a la cirugía, PIO 1 mes tras la cirugía, PIO 3 meses tras la cirugía y PIO 12 meses tras la cirugía, son los mismos.

El análisis de la PIO se divide en 2 partes: análisis de la PIO de toda la población de la muestra y posteriormente la PIO por cada grupo diagnóstico: SCA, CA y GCA.

6.2.2.1 Pacientes de toda la muestra

Al evaluar las diferencias de la PIO de toda la muestra sin tener en cuenta el diagnóstico de los pacientes se observó que existen diferencias significativas entre las distribuciones de la PIO de toda la muestra en general, rechazando la hipótesis nula con un p-valor de 0,000.

Si la PIO de toda la muestra se contrastan en dos periodos de tiempo específicos respecto a la cirugía se observa que:

- Existen diferencias estadísticamente significativas entre la PIO basal y la PIO previa a la cirugía, la PIO al día siguiente, la PIO a 1 mes, la PIO a 3 meses y la PIO a 12 meses después de la cirugía, con un p-valor de 0,000.
- Existen diferencias estadísticamente significativas entre la PIO previa a la cirugía y la PIO al día siguiente, a 1 mes, a 3 meses y a 12 meses después de la cirugía con un p-valor de 0,000.

- No hay diferencias estadísticamente significativas entre la PIO al día siguiente de la intervención y a 1 mes tras la cirugía (p-valor = 0,332), a 3 meses tras la cirugía (p-valor = 0,336) y a 12 meses tras la cirugía (p-valor = 0,07).
- No hay diferencias estadísticamente significativas entre la PIO a 1 mes tras la cirugía y 3 meses tras la cirugía (p-valor = 0,4). Tampoco se observan diferencias entre la PIO a 1 mes y a 12 meses tras la cirugía (p-valor = 0,03), ni entre la PIO a 3 meses tras la cirugía y 12 meses tras la cirugía (p-valor = 0,107).
- No hay diferencias estadísticamente significativas entre la PIO prequirúrgica y las PIO postquirúrgicas entre pacientes sin complicaciones secundarias a la cirugía y pacientes con complicaciones postquirúrgicas, con un p-valor de 0,547.

6.2.2.2 *Pacientes con Sospecha de Cierre Angular*

No se observan diferencias significativas entre la PIO basal y la previa a la intervención (p-valor = 0,14), la PIO al día siguiente de la intervención (p-valor = 0,331), la PIO a 1 mes tras la intervención (p-valor = 0,256), la PIO a los 3 meses de la intervención (p-valor = 0,43) y la PIO a 12 meses tras la intervención (p-valor = 0,135).

Se observan diferencias significativas entre la PIO previa a la cirugía y la PIO en el día posterior a la intervención (p-valor = 0,006), la PIO a 1 mes tras la cirugía (p-valor = 0,002) y a 12 meses tras la cirugía (p=0,005), pero no se observan diferencias significativas entre la PIO previa a la cirugía y la PIO a 3 meses tras la cirugía (p-valor = 0,24).

No se observan diferencias significativas entre la PIO valorada 1 mes tras la cirugía y a los 3 meses (p-valor = 0,5), y a 12 meses de la intervención (p-valor = 0,119). Tampoco se observan diferencias entre la PIO a los 3 y 12 meses de la cirugía (p-valor = 0,43).

No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre la PIO valorada al día siguiente de la intervención y 1, 3 y 12 meses de la intervención (p-valor de 0,39, 0,392, y 0,08 respectivamente).

6.2.2.3 *Pacientes con Cierre Angular*

Existen diferencias significativas entre la PIO basal y la PIO previa a la cirugía, 1 día, 1 mes, 3 meses y 12 meses tras la cirugía con un p-valor de 0,000.

Existen diferencias significativas entre la PIO previa a la intervención quirúrgica y la PIO 1 día (p-valor = 0,001), 1 mes (p-valor = 0,0004), 3 meses (p-valor = 0,0009) y 12 meses (p-valor = 0,0001) posterior a cirugía.

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre la PIO 1 día tras la cirugía y la PIO 1 mes (p-valor = 0,157) y 12 meses (p-valor = 0,29) tras la cirugía, pero sí entre la PIO 1 día tras la cirugía y a los 3 meses (p-valor = 0,027).

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre la PIO 1 mes tras la cirugía y la PIO a los 3 meses (p-valor = 0,3334) y 12 meses (p-valor = 0,139), ni tampoco entre la PIO a los 3 y 12 meses de la cirugía con un p-valor de 0,054.

6.2.2.4 Pacientes con Glaucoma por Cierre Angular

Existen diferencias significativas entre las distribuciones de PIO de los pacientes con GCA, rechazando la hipótesis nula con un p-valor de 0,000.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre PIO basal y PIO prequirúrgica, 1 día, 1, 3 y 12 meses tras la cirugía, con un p-valor de 0,000.

Existen diferencias significativas entre la PIO previa a la cirugía y la PIO 1 día (p-valor = 0,02), 1 mes (p-valor = 0,017), 3 meses (p-valor = 0,001) y 12 meses (p-valor = 0,001) tras la cirugía.

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre la PIO a 1 día tras la intervención y la PIO 1 mes (p-valor = 0,395), 3 meses (p-valor = 0,18) y 12 meses (p-valor = 0,135) tras la cirugía.

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre la PIO a 1 mes tras la cirugía y a los 3 meses (p-valor = 0,267) y 12 meses (p-valor = 0,09) tras la cirugía. Tampoco hubo diferencias entre la PIO a los 3 y 12 meses tras la cirugía, con un p-valor de 0,374.

6.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

6.3.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

6.3.1.1 Pacientes de toda la muestra

En la **Tabla 8** se observa la descripción de la variable PA en el total de la muestra (n = 64).

Tabla 8. Estadística descriptiva de la PA en toda la muestra

	Ojos valorados	Pacientes con tratamiento	Media PA	Valor mínimo	Valor máximo	Diferencia respecto PA previos a la cirugía
PA previos a la cirugía	64	78,13 %	1,73 ± 1,30	0	4	
PA 1 mes tras la cirugía	59	49,15 %	0,75 ± 0,86	0	4	Disminución del 56,65 %
PA 3 meses tras la cirugía	52	48,08 %	0,98 ± 1,21	0	3	Disminución del 43,35 %
PA 12 meses tras la cirugía	54	52 %	0,85 ± 1,09	0	4	Disminución del 50,87 %

Previamente a la cirugía, 3 de los ojos estudiados (4,7 %), además del tratamiento con colirio hipotensor, fueron tratados con acetazolamida oral.

En las **Figuras 8 y 9**, se observa la evolución del porcentaje de pacientes con PA y de la media de PA en los distintos momentos del seguimiento en toda la muestra.

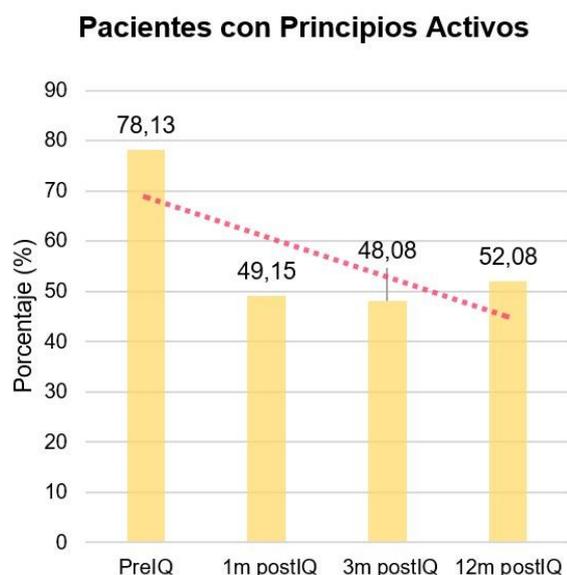


Figura 8. Frecuencia de pacientes con principios activos antes y después de la cirugía

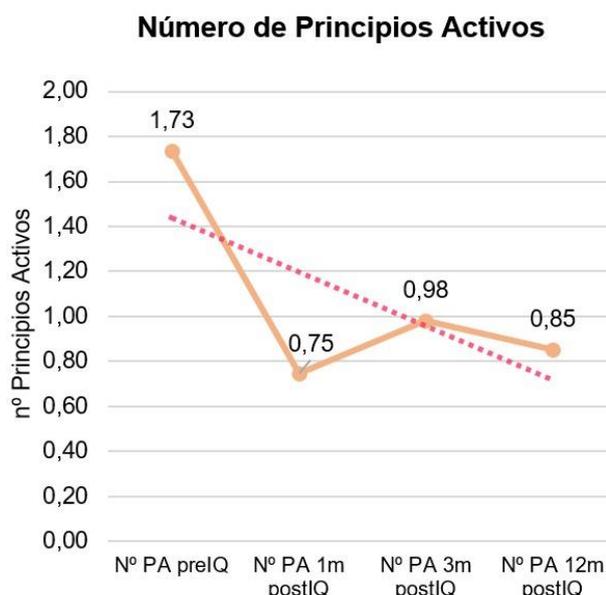


Figura 9. Evolución de la media del número de principios activos

6.3.1.2 Pacientes con Sospecha de Cierre Angular

En los 7 ojos de los pacientes con SCA, 1 (14,28 %) tenía tratamiento antes de la cirugía. El máximo número de PA fue de 1 y el mínimo de 0, siendo la media de $0,14 \pm 0,378$. En las 3 revisiones posteriores a la cirugía, un 0 % de los pacientes tienen tratamiento.

6.3.1.3. Pacientes con Cierre Angular

En la **Tabla 9** se observa la descripción de la variable PA en los pacientes con CA (n = 31).

Tabla 9. Estadística descriptiva de la PA en los pacientes con CA

	Ojos valorados	Pacientes con tratamiento	Media PA	Valor mínimo	Valor máximo	Diferencia respecto PA previos a la cirugía
PA previos a la cirugía	24	77,42 %	$1,48 \pm 1,235$	0	4	
PA 1 mes tras la cirugía	28	43,83 %	$0,57 \pm 0,742$	0	2	Disminución del 61,49 %
PA 3 meses tras la cirugía	26	38,46 %	$0,69 \pm 1,011$	0	3	Disminución del 53,39 %
PA 12 meses tras la cirugía	23	43,47 %	$0,65 \pm 0,832$	0	2	Disminución del 56,08 %

6.3.1.4 Pacientes con Glaucoma por Cierre Angular

En la **Tabla 10** se observa la descripción de la variable PA en los pacientes con GCA (n = 26).

Tabla 10. Estadística descriptiva de la PA en los pacientes con GCA

	Ojos valorados	Pacientes con tratamiento	Media PA	Valor mínimo	Valor máximo	Diferencia respecto PA previos a la cirugía
PA previos a la cirugía	25	96,15 %	2,46 ± 1,029	0	4	
PA 1 mes tras la cirugía	25	68 %	1,12 ± 0,927	0	3	Disminución del 54,47 %
PA 3 meses tras la cirugía	23	65,21 %	1,43 ± 1,343	0	4	Disminución del 41,87 %
PA 12 meses tras la cirugía	24	62,5 %	1,29 ± 1,268	0	4	Disminución del 47,56 %

En las **Figuras 10 y 11** se muestra la evolución del porcentaje de pacientes con PA y de la media de PA en los distintos momentos del seguimiento evaluados según diagnóstico.

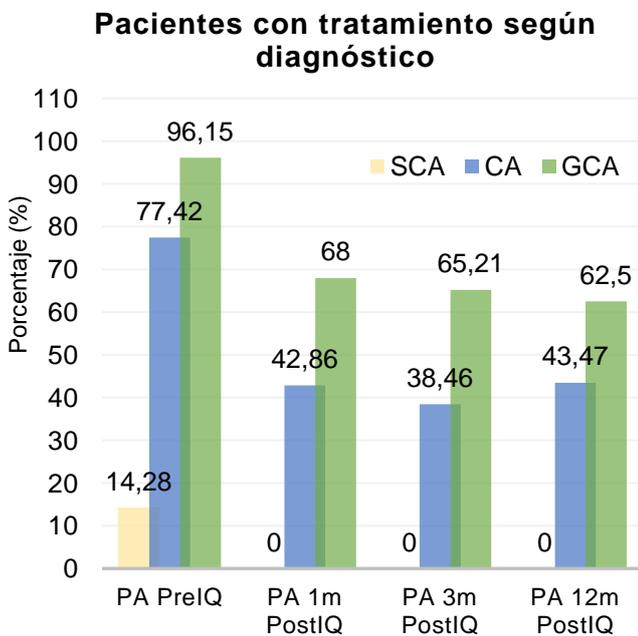


Figura 10. Frecuencia según diagnóstico de pacientes con principios activos antes y después de la cirugía

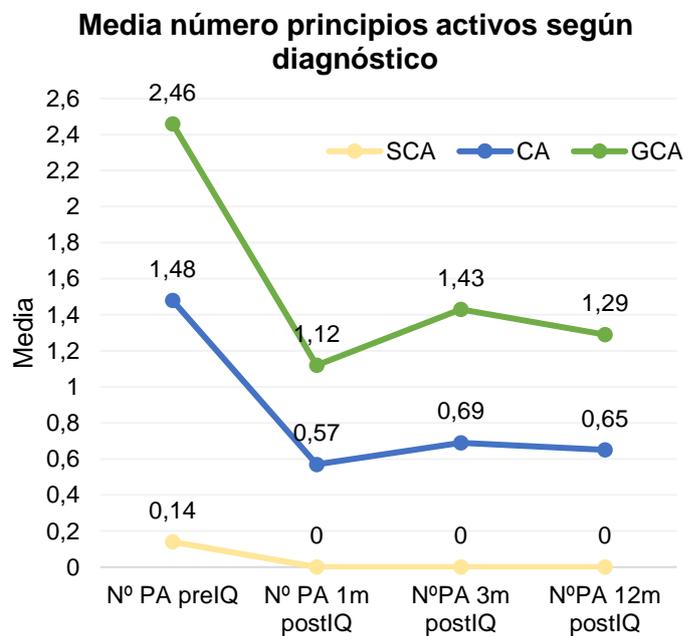


Figura 11. Evolución según diagnóstico de la media de número de principios activos

6.3.2 ESTADÍSTICA INFERENCIAL

El análisis de la diferencia entre PA se realiza estudiando el número de PA de toda la muestra y posteriormente por grupos diagnósticos (SCA, CA y GCA).

6.3.2.1 *Pacientes de toda la muestra*

Analizando todos los pacientes de la muestra, existen diferencias estadísticamente significativas entre el número de PA necesarios previos a la cirugía de FACO con implantación de LIO junto GSL y el número de PA necesarios para el control de la PIO tras 1 mes, 3 meses y 12 meses tras la cirugía, con un p-valor de 0,000.

6.3.2.2 *Pacientes con Sospecha de Cierre Angular*

En los pacientes con SCA, no se observan diferencias entre el número de PA previos a la cirugía y en el control a 1 mes (p-valor = 0,181), 3 meses (p-valor = 1,000) y 12 meses (p-valor = 0,177) tras la cirugía. Comparando el número de PA de los diferentes periodos del postoperatorio entre sí, tampoco se observan diferencias (p-valor = 1,000).

6.3.2.3 *Pacientes con Cierre Angular*

En los pacientes con CA, existen diferencias estadísticamente significativas entre el número de PA previos a la cirugía y el número necesario a 1 mes (p-valor = 0,0002), 3 meses (p-valor = 0,000) y 12 meses (p-valor = 0,0025) tras la cirugía.

No se observan diferencias estadísticamente significativas del número de PA necesarios entre 1 y 3 meses (p-valor = 0,213) ni entre 1 y 12 meses (p-valor = 0,165) posteriores a la cirugía. Tampoco se observan diferencias de número de PA entre los 3 y 12 meses de realizar la cirugía (p-valor = 0,5).

6.3.2.4 *Pacientes con Glaucoma por Cierre Angular*

En los pacientes con GCA, existen diferencias estadísticamente significativas entre el número de PA previos a la cirugía y a 1 mes (p-valor = 0,000), 3 meses (p-valor = 0,005) y 12 meses (p-valor = 0,001) tras la cirugía.

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre el número de PA necesarios a 1 mes y 3 meses (p-valor = 0,157) y a 12 meses (p-valor = 0,28) tras la cirugía. Tampoco se observan diferencias de número de PA entre los 3 y 12 meses tras la cirugía (p-valor = 0,19).

6.4 AGUDEZA VISUAL

La AV prequirúrgica fue evaluada en 63 de los ojos (98,4%), con una media de AV de 0,49.

A 1 mes tras la cirugía la AV media fue de 0,69. Se registró en 54 de los 64 ojos intervenidos.

A los 3 meses tras la cirugía la AV media fue de 0,74. Se registró en 44 de los 64 ojos intervenidos.

A 12 meses de la cirugía la AV media fue de 0,76. Se registró en 51 de los 64 ojos intervenidos.

Se observa un aumento de los valores de las agudezas visuales observadas en el postoperatorio, principalmente 12 meses tras la cirugía (**Figura 18**).

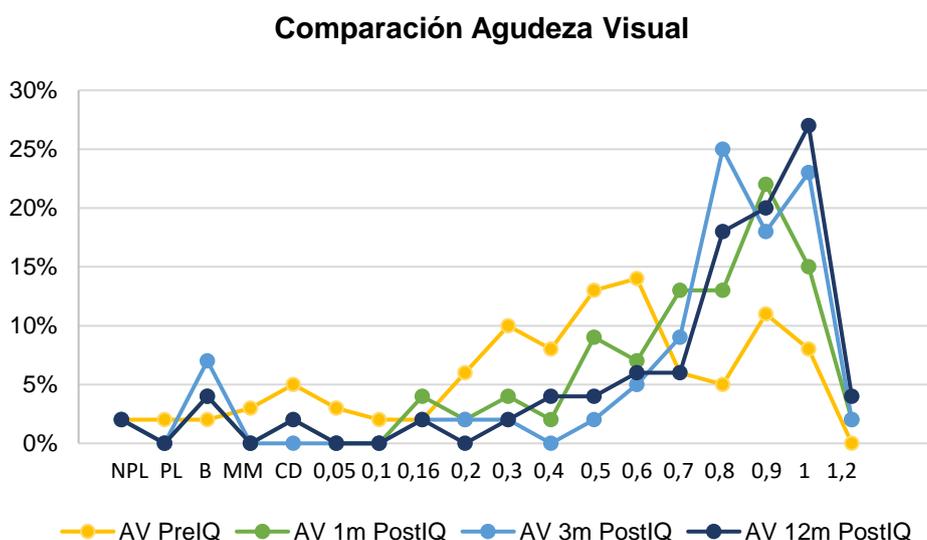


Figura 12. Comparación de la agudeza visual antes de la cirugía y 1, 3 y 12 meses después de la cirugía.

6.5 RESUMEN

Como resumen general de los resultados descritos, sería importante destacar:

1. Con respecto a las variaciones de la PIO, se observa una disminución significativa en toda la muestra entre la PIO basal y la PIO prequirúrgica, la PIO basal y la PIO en los diferentes momentos tras la cirugía (siendo esta diferencia la más pronunciada) y entre la PIO prequirúrgica y las diferentes PIO valoradas tras la cirugía. Si se valora la PIO según estadio de CA, esta se comporta de la misma forma que en toda la muestra en pacientes con CA y GCA, pero en SCA, solo se observan diferencias entre PIO prequirúrgica y la PIO valorada 1 y 12 meses tras la cirugía.
2. En cuanto al número de PA, se observa una disminución significativa en toda la muestra entre el número de PA previos a la cirugía y el número de PA en los distintos momentos del seguimiento tras la cirugía. Se comprueban las mismas disminuciones en los pacientes con CA y GCA. Por otro lado, en los pacientes con SCA no se observan cambios en el número de PA comparando antes y después de la cirugía.

7. DISCUSIÓN

En este trabajo se ha evaluado el efecto de la cirugía de FACO con implante de LIO seguido de GSL en la PIO y en el número de PA necesarios para mantener los valores de la PIO dentro de un rango de normalidad en pacientes con CA en diferentes estadios: la SCA, el propio diagnóstico del CA y el GCA. Se encuentran muy pocos trabajos donde se analice y compare la evolución de estos parámetros en más de un tipo de ángulo estrecho en el mismo estudio.

La GSL es una técnica que no se usa de forma estandarizada y, de hecho, actualmente no existen estudios con un nivel de evidencia científica elevada que indiquen que puede ser efectiva y altamente recomendada en pacientes con CA. Por otro lado, la cirugía de FACO sí que ha sido motivo de estudio de muchos trabajos y últimamente es más utilizada como primera línea de tratamiento para pacientes con CA. En 2004, un estudio realizado por Keenan T. et al.²³, evaluó las tasas de GCA y las comparó con la tasa de cirugía de cataratas, observándose que la tasa de GCA disminuyó desde 1999, con la hipótesis de que esta disminución era debida al aumento de la prevalencia de pacientes pseudofáquicos, relacionando entonces el aumento del grosor del cristalino con el CA. En 2016 se publicó el estudio EAGLE, realizado con 419 pacientes⁹, que concluyó que la extracción del cristalino con o sin catarata se debería considerar el tratamiento inicial para el CAP y el GCAP con PIO elevada en pacientes por encima de los 50 años, y que el cristalino tiene un papel fundamental en la configuración de la cámara anterior del ojo y sus parámetros biométricos.

Aun así, no toda extracción del cristalino es capaz de disminuir la PIO, aunque aumente la profundidad de la cámara anterior y abra el ángulo iridocorneal. Esto se debe a la presencia de PAS que bloquean y lesionan la malla trabecular²⁴, siendo la GSL una técnica que permite la separación de dichas PAS iridianas del trabeculum, abriendo de forma mecánica el ángulo iridocorneal.

La GSL es una técnica que fue sugerida como alternativa a la TB en pacientes con CA que se operaban de FACO con implante de LIO, ya que, durante muchos años, el tratamiento estándar del cierre angular ha sido la combinación de tratamiento médico junto con tratamiento quirúrgico, siendo la TB una cirugía con alto riesgo de desarrollo de complicaciones postoperatorias en este tipo de pacientes²⁴. La GSL, en cambio, es una técnica rápida, atraumática, sencilla y de bajo coste, donde no se requieren instrumentos quirúrgicos específicos²⁵ y que se puede realizar a través de las mismas incisiones que las realizadas para la cirugía de FACO con implante de LIO. Dentro de las diferentes técnicas de GSL, la viscogoniosinequiólisis o viscogonioplastia, es la menos traumática y la que se asocia a un menor riesgo de complicaciones, al inyectar en cámara anterior viscoelástico de alta densidad y no manipular físicamente el iris ni la malla trabecular. También permite la realización en un segundo tiempo de una cirugía filtrante de glaucoma si no hay buen control de la PIO, ya que mantiene intacta la conjuntiva.

Por lo tanto, las características de la GSL hacen que tenga un balance riesgo-beneficio bajo y muchas ventajas respecto a la FACO-TB como primera opción de tratamiento quirúrgico. Aun así, como comentan Husain R. et. al en su ensayo clínico²⁶, la GSL tiene dos limitaciones importantes: la primera, que la malla trabecular que se encuentra debajo de las SAP puede estar dañada, de forma que aun con su liberación, puede que no funcione de manera

adecuada para el flujo del humor acuoso y no contribuya en la regulación de la PIO. La segunda limitación sería, que aún con la eliminación de las sinequias, estas pueden volver a formarse con el tiempo.

En estudios como el de Tian T. et al.²⁹, donde se valora el efecto de la FACO-GSL, se considera fracaso quirúrgico la nueva aparición de SAP, con la consecuente necesidad de tratamiento o de futuras intervenciones quirúrgicas. Esto lo observan sobre todo en CA y GCA crónicos. En nuestro trabajo no se ha realizado una distinción entre la manifestación aguda o crónica de la enfermedad. Tampoco se ha evaluado el grado de presencia de sinequias en la mayoría de los pacientes previamente a la cirugía, ni se corroboró el estado de las sinequias realizando una gonioscopia posteriormente a la cirugía para evaluar el efecto de la goniosinequiólisis, ni en los controles posteriores a la intervención.

Para observar la evolución de la PIO respecto la cirugía de FACO con implante de LIO junto GSL, en el trabajo se han realizado principalmente 3 tipos de comparación en cada grupo diagnóstico: entre la PIO basal del paciente y el resto de las valoraciones durante su seguimiento pre y postquirúrgico, entre la PIO antes de la cirugía y las diferentes PIO valoradas posteriormente a la cirugía y, por último, una comparación entre las diferentes valoraciones de PIO postoperatorias. Analizando toda la muestra como un solo grupo, se observó que la PIO disminuyó de manera significativa. La mayor diferencia observada entre los valores de PIO fue entre la PIO basal y la PIO tras la cirugía, período donde el paciente había sido sometido a la IL, tratamiento hipotensor en algunos de los casos, además de la FACO con implante de LIO junto la GSL. Es importante recalcar que no se crearon sesgos sobre el efecto del tratamiento láser y quirúrgico entre pacientes. En todos los casos, excepto en uno de los ojos donde no constaba en la historia clínica, se realizó la IL con láser Nd:YAG previa a la cirugía. Respecto a la cirugía de FACO-GSL, en todos los ojos fue realizada por el mismo cirujano experimentado en ambas técnicas y previamente a la intervención se trató a los pacientes con manitol 20% endovenoso para aumentar la profundidad de la cámara anterior.

Al analizar los resultados de la PIO según el diagnóstico, se observa que los pacientes con SCA no tienen tensiones elevadas en ningún momento del seguimiento, estando la media por debajo de los límites superiores de la normalidad y alrededor de la media normal europea. Al evaluar la diferencia de las PIO en sus diferentes valoraciones, no se observaron cambios significativos entre la PIO basal y la previa a la cirugía y las posteriores a esta, pero sí entre la PIO prequirúrgica y las postquirúrgicas. Como excepción, la diferencia entre la PIO prequirúrgica y la PIO valorada a los 3 meses de la cirugía no fue estadísticamente significativa, aunque solo se valoraron 3 de los 7 pacientes con diagnóstico de SCA, siendo el resultado estadístico muy poco valorable al ser una muestra muy pequeña.

Como la definición de SCA indica, el CIT de estos pacientes es inferior a 180°, sin SAP, por lo que el efecto de la GSL es probablemente menor en este tipo de paciente. La leve disminución de la PIO observada en este grupo probablemente sea secundaria a la FACO, que ha demostrado aumentar la profundidad de la cámara anterior y abrir el ángulo iridocorneal²⁴, además de eliminar el componente de bloqueo pupilar causado por una lente gruesa con desplazamiento anterior, mejorando así el flujo del humor acuoso a la malla

trabecular, y disminuyendo el riesgo de formación de SAP posteriores. Esto contribuiría a que haya menor riesgo de evolución a CA y a GCA en casos de SCA intervenidos de cirugía de cataratas.

Al analizar los resultados de la PIO en los pacientes con CA, entre la PIO basal y la PIO previa a la intervención se consigue una disminución de alrededor del 43,64% de los valores de PIO, de 51,33-56,65% entre la PIO basal y las diferentes valoraciones postquirúrgicas, y de 13,64-22,88% entre la PIO previa a la cirugía y las PIO en las valoraciones postquirúrgicas, siendo la tasa de disminución más baja en la valoración realizada a los 3 meses.

En los pacientes diagnosticados de GCA, se observa un patrón parecido al de pacientes diagnosticados de CA, con una disminución de la PIO de alrededor del 42% entre la PIO basal y la PIO previa a la intervención, de 53,22-56,54% entre la PIO basal y las diferentes valoraciones postquirúrgicas, y de 19,75-25,71% entre la PIO previa a la cirugía y las PIO en las diferentes valoraciones postquirúrgicas, siendo la diferencia más pronunciada a 12 meses de la cirugía. Estos resultados son parecidos a los obtenidos en el trabajo de Liu CJL. *al.*²⁷ sobre la disminución de la PIO a largo plazo tras la cirugía de FACO con implante de LIO sin GSL, que en su caso, en pacientes con GCAP fue del 24,1% a 12 meses de la cirugía. También en el trabajo de Varma D. *et al.*²⁵ donde se evalúan el efecto de la FACO-GSL en GCA, la media de la PIO basal fue de 52,1mmHg, la preoperatoria fue de 27,4mmHg con 2 fármacos de media con IL previa, y a los 6 meses de la cirugía, la media era de 14,1mmHg con un 6,67% de los pacientes con tratamiento, habiendo una disminución del 48,54% entre la PIO prequirúrgica y a los 6 meses de la cirugía, y del 72,93% respecto a la PIO basal. Estas diferencias pueden ser debidas a que los 15 ojos seleccionados para el estudio de Varma D *et al.*²⁵, eran refractarios a tratamiento médico y con láser. En cambio, en los ojos seleccionados en este estudio, la media de la PIO prequirúrgica estaba dentro de los límites de normalidad con tratamiento láser y médico, disminuyendo aún más con la FACO-GSL.

El ángulo iridocorneal de los pacientes con GCA suele tener una malla trabecular con un daño más extenso que los pacientes con CA, al ser una enfermedad crónica normalmente de larga evolución, de manera que se encuentra menor cantidad de células endoteliales y una desestructuración del trabeculum aun en zonas donde no hay presencia de SAP, por lo que se espera que la disminución de la PIO fuese un poco menor que en los pacientes con CA.

En este estudio no se han excluido los pacientes con complicaciones secundarias a la intervención quirúrgica. Hay estudios que han demostrado que la cirugía FACO con implante de LIO no tiene complicaciones ni cuantitativa ni cualitativamente diferentes en los pacientes con o sin CA. Aun así, se ha podido ver que algunas complicaciones como la descompensación y el edema corneal, la formación de fibrina en la cámara anterior y la filtración de la incisión quirúrgica si son más frecuentes en pacientes con historia de GCAP por las características de los ojos, como una longitud axial pequeña, una catarata densa, o la profundidad de la cámara anterior pequeña²⁸. En la muestra de este trabajo, no constó ninguna de las complicaciones mencionadas, pero si se observaron 3 pacientes con edema macular secundario a la intervención de FACO con implante de LIO. En los centros donde se realizan las intervenciones quirúrgicas de este estudio no se contempla el tratamiento tópico antiinflamatorio no esteroideo preventivo del EMQ en todos los pacientes sometidos a cirugía

de catarata. Entre los pacientes con EMQ y el resto de los pacientes no se observaron diferencias significativas entre la PIO prequirúrgica y las PIO postquirúrgicas, por lo que la presencia de la complicación no empeoró el control de la PIO.

Ciertos estudios²⁶ afirman que la complicación secundaria más frecuente asociada a la cirugía de FACO con implante de LIO con o sin GSL asociada a pacientes glaucomatosos es la producción de una elevación aguda de la PIO en el postoperatorio inmediato, asociado al riesgo de una pérdida de campo visual sobre todo en pacientes con neuropatía óptica ya desarrollada. En este trabajo, la media de la PIO valorada en el postoperatorio inmediato es menor a la PIO prequirúrgica. Todos estos pacientes reciben tratamiento sistémico con acetazolamida 250 mg cada 8 horas durante las primeras 24 horas posteriores a la cirugía. Aun así, 7 de los 56 de los ojos valorados presentaron una PIO superior a 21mmHg, 2 de ellos superior a 25 mmHg y 3 superior a 30 mmHg. Estos incrementos de la PIO se podrían relacionar con el uso de viscoelástico y su retención en la cámara anterior, a pesar de un lavado quirúrgico exhaustivo y a la persistencia de las SAP. Aun así, en el ensayo clínico de Husain R. al.²⁶, donde hacen una comparación entre cirugía FACO y FACO-GSL, esta complicación apareció solo en los pacientes sometidos únicamente a cirugía de FACO. Las complicaciones relacionadas con la FACO-GSL en el estudio de de Husain R. al.²⁶ fueron la inflamación en la cámara anterior y la opacificación precoz de la capsula posterior, que no aparecieron en nuestro estudio.

La eficacia de la FACO con implante de LIO junto la GSL en cuanto al porcentaje de pacientes con tratamiento y el número medio de PA necesarios para el control tensional también es diferente según el diagnóstico de los pacientes. La mayoría de estudios no tienen en cuenta el número de PA sino que evalúan la media de colirios o número de gotas²⁹ a la hora de evaluar las diferencias en el tratamiento médico. En este trabajo se ha valorado el número de PA o número de fármacos, ya que el número de colirios puede no ser equivalente, al haber colirios con más de un principio activo en su composición.

Al hacer un análisis del porcentaje de ojos que recibían tratamiento hipotensor en toda la población de la muestra sin hacer diferencias en cuanto al diagnóstico, un 78,13% de los ojos recibían tratamiento. Analizando grupos diagnósticos, este porcentaje de tratamiento preoperatorio es muy diferente, observando que un 14,28% de los SCA, un 77,42% de los CA y un 96,6% de los GCA tenían tratamiento. A 12 meses de la cirugía, un 52,08% de todos los ojos tenían tratamiento, un 0% de los SCA, un 43,47% de los CA y un 62,5% de los GCA. Los pacientes con CA requieren una media de PA de 0,65 a 12 meses de la cirugía, un 56,08% menor que el 1,48% de media previa a la cirugía, siendo esta una disminución estadísticamente significativa. La reducción es mayor que la observada en los pacientes con GCA, donde se requieren una media de PA de 1,29 a 12 meses de la cirugía, respecto a los 2,46 previos a ésta, siendo la disminución del 47,56%, que es estadísticamente significativa. La disminución del número de fármacos posterior a FACO-GSL también se observa en otros estudios^{20,26}.

La diferencia entre la disminución de PA y porcentaje de tratamiento entre CA y GCA puede deberse a que el control de la PIO en pacientes con GCA es más complicada, como se ha comentado anteriormente, al ser una enfermedad crónica más avanzada con una necesidad

de control más estricta, y una anatomía del ángulo iridocorneal más alterada. Por otro lado, los ojos con SCA no suelen recibir tratamiento médico al no tener la PIO elevada ni neuropatía óptica, pero puede individualizarse el tratamiento en el caso de alta probabilidad de CA, que el ojo adelfo esté diagnosticado de CA o que tenga antecedentes de CAPA, como fue el caso del ojo tratado. En estos pacientes tampoco es obligatoria la realización de IL, pero en el caso de los dos centros donde se realizó este trabajo, se realiza la IL a la mayoría de los pacientes con SCA, y se espera que no reciban más tratamiento para el control de la PIO. De todos los ojos con SCA, sí que se observó que un único ojo de los 7 recibió tratamiento antes de la cirugía, pero posteriormente a la cirugía ninguno de los ojos recibía tratamiento, de manera que no hay diferencias entre los pacientes, resultado que era esperable.

La agudeza visual se recogió en este trabajo en la escala decimal, ya que es la utilizada en los centros donde se realiza el estudio. Como era de esperar, la AV mejora con los meses después de la cirugía, siendo ya mayor al mes de la intervención respecto a la valorada previamente a ésta. En la mayoría de los pacientes (90,6 %) sometidos a la cirugía constaba la presencia de catarata, siendo el estadio más frecuente el C0N2SCPO de la clasificación LOCSIII, por lo que el aumento de la AV de la muestra seguramente está relacionado con el recambio del cristalino opacificado por una LIO. En el trabajo de Razeghinejad MR³⁰, la AV también mejoró de 0.94 ± 0.39 logMAR a 0.55 ± 0.46 logMAR, pero los pacientes que en este estudio no mejoraron la AV se debía a la presencia de una lesión muy avanzada e irreversible del nervio óptico o por antecedente de ataque agudo de glaucoma sin tratamiento inmediato.

7.1 LIMITACIONES Y TRABAJO FUTURO

Los resultados de este Trabajo de Fin de Máster deben ser interpretados teniendo en cuenta ciertas limitaciones. La limitación principal es que el estudio se basó en la revisión de historias clínicas donde, en algunos casos se ha encontrado falta de información, al no recogerse siempre los mismos datos con la misma precisión o ser evaluados por profesionales diferentes. Además, no todos los pacientes han sido revisados en los mismos meses durante el postoperatorio, de manera que ha faltado información en algunos casos por la falta de un protocolo de seguimiento específico. Respecto a esto, en los pacientes intervenidos de 2019 en adelante, el seguimiento postoperatorio fue menor debido a la situación sanitaria internacional provocada por la pandemia de COVID-19.

Otra limitación importante del trabajo es que ha sido un estudio no comparativo y, por tanto, sin grupo control. El estudio EAGLE⁹ ya demostró que la cirugía de FACO era efectiva para el tratamiento de los pacientes con CA al ser efectiva contra el factor de riesgo de progresión de la enfermedad más importante en este caso, que es la PIO. En este trabajo se quiso evaluar el efecto de la FACO junto a la GSL, una técnica añadida a una cirugía que ya es conocida como efectiva en este campo. En futuros estudios, para evaluar la eficacia de la GSL sola, se podría realizar un estudio comparativo, como un estudio de cohortes retrospectivo donde se comparen pacientes con SCA, CA y GCA de una misma población, intervenidos solamente de FACO con implante de LIO o a los que también se les haya realizado GSL, y de unas características parecidas respecto al diagnóstico, a los valores tensionales basales y al número de PA necesario para el control tensional.

8. CONCLUSIONES

Como conclusión general de este trabajo en los pacientes con ángulo estrecho la cirugía de FACO con implante de LIO en CP junto a la técnica de la GSL, y en este caso en concreto con la viscogoniosinequiólisis, produce una disminución de los valores tensionales intraoculares y una disminución de la necesidad de tratamiento farmacológico.

Como conclusiones específicas:

1. En los pacientes con SCA, que suelen tener valores de PIO dentro de rangos normales por lo que no suelen usar PA para el control tensional, tras la cirugía de FACO más LIO con GSL se produce una disminución leve de la PIO, pero no se observan cambios en el porcentaje de pacientes con tratamiento ni en el número de principios activos requeridos para su control.
2. En los pacientes con CA, la cirugía de FACO más LIO con GSL consigue disminuir la PIO alrededor de un 20% extra a la disminución conseguida con la IL y el tratamiento médico, junto con una disminución del porcentaje de pacientes tratados y del número de PA requeridos para el control tensional de más del 50% 12 meses tras la intervención. Este grupo es en el que se observan resultados más satisfactorios.
3. En los pacientes con GCA, se produce tras la cirugía de FACO más LIO con GSL una disminución de la PIO como en el grupo de CA, y aunque la disminución del número de pacientes con tratamiento es menor, se le asocia una disminución aproximadamente de la mitad de los PA necesarios como tratamiento hipotensor.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Murgatroyd H, Chb MB, Bembridge J, Chb MB, Frca H. Intraocular pressure. *Contin Educ Anaesthesia, Crit Care Pain*. 2008;8(3):100-103.
2. Bowling B, Kanski J. Glaucoma. En: Elsevier, ed. *Kanski. Oftalmología clínica. Un enfoque sistemático*. 8.^a ed. ; 2016:305-394.
3. Fernandez-Vigo Escribano J. Morfología y morfometría del ángulo camerular y de la malla trabecular. Estudio mediante tomografía de coherencia óptica de segmento anterior Fourier Domain. Published online 2014.
4. Alward WLM, Longmuir RA. *Color atlas of Gonioscopy*. Second edi. (American Academy of Ophthalmology, ed.); 2017.
5. Lucente A. Angolo Camerulare. *Oftalmol Domani*. 2012;3:17-30.
6. Glaucoma. Angle Structures. Published 2015. Accedido mayo 15, 2021. <https://clinicalgate.com/glaucoma-3/>
7. Azuara-Blanco A, Bagnasco L, Bagnis A, et al. *Terminología y Pautas para el glaucoma*. 4.^a ed. European Glaucoma Society; 2014.
8. Girkin CA, Bhorade AM, Crowston JG, et al. *Glaucoma 2018-2019*. American Academy of Ophthalmology; 2019.
9. Azuara-Blanco A, Burr J, Ramsay C, et al. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2016;388(10052):1389-1397.
10. Azuara-Blanco A, Burr JM, Cochran C, et al. The effectiveness of early lens extraction with intraocular lens implantation for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2011;12(1):133.
11. Muñoz-Negrete FJ, González-Martín-Moro J, Casas-Llera P, et al. Guía terapéutica del glaucoma crónico por cierre angular primario. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2015;90(3):119-138
12. Girkin CA, Bhorade AM, Crowston JG, et al. Glaucoma de ángulo cerrado. En: *Basic and Clinical Science Course: Glaucoma*. American Academy of Ophthalmology; 2020:43-75.
13. White AJR, Orros JMA, Healey PR. Outcomes of combined lens extraction and goniosynechialysis in angle closure. *Clin Exp Ophthalmol*. 2013;41(8):746-752.
14. Association WG. Información de glaucoma. Glaucoma primario de ángulo cerrado. Published 2021. Accedido mayo 21, 2021. <https://www.glaucomapatient.org/es/basica/glaucoma-primario-de-angulo-cerrado/>,
15. Trikha S, Perera SA, Husain R, Aung T. The role of lens extraction in the current management of primary angle-closure glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2015;26(2):128-134.
16. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Changes in Anterior Chamber Angle Width and Depth after Intraocular Lens. *Ophthalmology*. 2000;107(4):698-703.
17. Mura C JJ. Cirugía actual de la catarata. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 2010;21(6):912-919.
18. Touhami S, Bodaghi B. Cataratas. *EMC-Tratado Med*. 2018;22(4):1-9.
19. Moster MR, Hu WD. Goniosynechialysis and Glaucoma. *Glaucoma Today*. Published online 2015:44-45.
20. Aregall MC, Quera JR, Guillamet AC, García CP, Vizmanos ADS De.

- Goniosinequiólisis. *Ann d'Oftalmologia*. 2015;23(4):341-349.
21. Teekhasaenee C. Goniosynechialysis. En: *Glaucoma*. 2.^a ed. Elsevier; 2015:1035-1040.
 22. Phelan P, Fraser S. Viscogonioplasty in narrow angle glaucoma: a randomized controlled trial. *Clin Ophthalmol*. 2010;4:1475-1479.
 23. Keenan TDL, Salmon JF, Yeates D, Goldacre M. Trends in rates of primary angle closure glaucoma and cataract surgery in England from 1968 to 2004. *J Glaucoma*. 2009;18(3):201-205.
 24. Latifi G, Moghimi S, Eslami Y, Fakhraie G, Zarei R, Lin S. Effect of phacoemulsification on drainage angle status in angle closure eyes with or without extensive peripheral anterior synechiae. *Eur J Ophthalmol*. 2013;23(1):70-79.
 25. Varma D, Baylis O, Wride N, Phelan PS, Fraser SG. Viscogonioplasty: An effective procedure for lowering intraocular pressure in primary angle closure glaucoma. *Eye*. 2007;21(4):472-475.
 26. Husain R, Do T, Lai J, et al. Efficacy of Phacoemulsification Alone vs Phacoemulsification With Goniosynechialysis in Patients With Primary Angle-Closure Disease. *JAMA Ophthalmol*. 2019;137(10):1107-1113.
 27. Liu CJL, Cheng CY, Ko YC, Lau LI. Determinants of long-term intraocular pressure after phacoemulsification in primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma*. 2011;20(9):566-570.
 28. Chen PP, Lin SC, Junk AK, et al. The Effect of Phacoemulsification on Intraocular Pressure in Glaucoma Patients: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2015;122(7):1294-1307.
 29. Tian T, Li M, Pan Y, Cai Y, Fang Y. The effect of phacoemulsification plus goniosynechialysis in acute and chronic angle closure patients with extensive goniosynechiae. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):1-8.
 30. Razeghinejad MR. Combined phacoemulsification and viscogoniosynechialysis in patients with refractory acute angle-closure glaucoma. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:5-7.

ANEXO 2: Aprobación Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada



IOBA - Proyectos Investigación

Conformidad del Director del IOBA / Comisión de Investigación



D^a M^a Paz García García, como Secretaria de la Comisión de Investigación del IOBA, por delegación del Director.

Hace constar:

Que conoce la documentación relativa al estudio con código de la Comisión de Investigación IOBA-2020-59 que lleva por título **Valoración clínica del efecto de la facoemulsificación asociada a goniosinequiolisis en el tratamiento del cierre angular primario: experiencia en la Unidad de Glaucoma del HCUV / IOBA.**, y que la misma ha sido evaluada previa realización por la Comisión de Investigación del IOBA.

El investigador principal del proyecto será:

D//D^a Ramón Juberías Sánchez

Declaro tener conocimiento y apruebo la realización del estudio en el IOBA.

En Valladolid a, 11/12/2020

Fdo.: M^a Paz García García

Secretaria de la Comisión de Investigación



ANEXO 3: Aprobación tutores



Universidad de Valladolid

VISTO BUENO DEL TUTOR/ES PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre,
por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales,
y como profesor tutor del trabajo de fin de estudios en el título de

Máster interuniversitario en investigación en ciencias de la visión

de la (VA) Facultad de Medicina

de la Universidad de Valladolid, D./D.^a José Ramón Juberías Sanchez

y D./D.^a Yolanda Diebold Luque

DECLARA/N que el/la estudiante D./D.^a Nuria Guardia Ruiz

ha realizado bajo su tutela el trabajo titulado:

Valoración clínica del efecto de la facoemulsificación asociada a goniosinequiolisis en el tratamiento del cierre angular: experiencia en la unidad de glaucoma del HCUV/IOBA

Breve informe del tutor/es

El trabajo ha sido realizado por Dña. Nuria Guardia Ruiz siguiendo las recomendaciones de los dos tutores del mismo.
Ambos tutores manifiestan haber leído la memoria y estar de acuerdo con su exposición pública.

Considera/n que el TFM anteriormente mencionado cumple los requisitos establecidos y AUTORIZA/N su presentación para la defensa ante la Comisión evaluadora correspondiente.

En Valladolid , a fecha de firma electrónica