

Trabeculostomía con láser de excímero

Excimer laser trabeculostomy

E. Roquet, M. Ibarz, A. Moreno-Valladares, Ml. Canut

Resumen

La cirugía del glaucoma ha evolucionado con el aumento de técnicas microinvasivas (cirugías de glaucoma mínimamente invasivas [MIGS, *minimally invasive glaucoma surgery*]). La trabeculostomía con láser de excímero (ELT, *excimer laser trabeculostomy*) es una opción menos invasiva para reducir la presión intraocular (PIO).

La técnica emplea un láser de excímero de 308 nm para crear microcanales en la malla trabecular. El procedimiento, realizado solo o combinado con la cirugía de cataratas, utiliza una sonda estéril para formar diez canales, mejorando el flujo del humor acuoso.

La ELT reduce la PIO en un 20-40% con mínimas complicaciones. Combinado con la cirugía de cataratas, logra una mayor reducción de la PIO. Estudios a largo plazo informan de un control sostenido de la PIO y una reducción en el uso de medicamentos.

La ELT consiste en una técnica MIGS segura y efectiva para el manejo del glaucoma de ángulo abierto, ofreciendo una reducción significativa de la PIO y menos complicaciones, especialmente cuando se combina con la cirugía de cataratas.

Palabras clave: Cirugía de glaucoma mínimamente invasiva. Trabeculostomía con láser de excímero. Técnicas innovadoras. Glaucoma de ángulo abierto.

Resum

La cirurgia del glaucoma ha evolucionat amb l'augment de tècniques microinvasives (*minimally invasive glaucoma surgery* [MIGS]). La trabeculostomia amb làser excímer (ELT, *excimer laser trabeculostomy*) s'ofereix com una tècnica menys invasiva per reduir la pressió intraocular (PIO).

La tècnica utilitza un làser excímer de 308 nm per crear microcanals a la malla trabecular. El procediment, realitzat sol o amb cirurgia de cataractes, utilitza una sonda estèril per formar 10 canals, millorant el flux de l'humor aquós.

L'ELT redueix la PIO en un 20-40% amb mínimes complicacions. Combinat amb la cirurgia de cataractes, aconsegueix una major reducció de la PIO. Estudis a llarg termini informen d'un control sostingut de la PIO i una reducció de l'ús de medicaments hipotensors.

L'ELT és una tècnica MIGS segura i efectiva pel maneig del glaucoma d'angle obert, especialment quan es combina amb la cirurgia de cataractes, oferint una reducció significativa de la PIO i menors complicacions.

Paraules clau: Cirurgia de glaucoma mínimament invasiva. Trabeculostomia làsser excímer. Tècniques innovadores. Glaucoma d'angle obert.

Abstract

Glaucoma surgery has evolved with the rise of microinvasive techniques (minimally invasive glaucoma surgery [MIGS]). Excimer laser trabeculostomy (ELT) shows promise as a less invasive option for reducing intraocular pressure (IOP).

ELT employs a 308 nm excimer laser to create microchannels in the trabecular meshwork. The procedure, performed alone or with cataract surgery, uses a sterile probe to form 10 channels, improving aqueous outflow.

ELT reduces IOP by 20-40% with minimal complications. Combined with cataract surgery, it achieves greater IOP reduction. Long-term studies report sustained IOP control and reduced medication use.

ELT is a safe, effective MIGS technique for open angle glaucoma management, offering significant IOP reduction and fewer complications, especially when combined with cataract surgery.

Key words: Microinvasive glaucoma surgery. Excimer laser trabeculostomy. Innovation techniques. Open angle glaucoma.

2.1.2.4. Trabeculostomía con láser de excímero

Excimer laser trabeculostomy

E. Roquet¹, M. Ibarz², A. Moreno-Valladares³, Ml. Canut¹

¹Oftalvist Barcelona. ²Oftalvist Madrid. ³Hospital Universitario de Albacete.

Correspondencia:

Maribel Canut

E-mail: mcanut@oftalvist.es

Introducción

La cirugía del glaucoma ha experimentado una gran transformación en los últimos años. Los patrones quirúrgicos actuales reflejan un aumento en el uso de MIGS como una opción para el manejo del glaucoma. Las MIGS son una alternativa a las cirugías tradicionales para mejorar el flujo del humor acuoso, basados en enfoques menos invasivos, más fisiológicos y con menor ratio de complicaciones¹.

Este cambio hacia una mentalidad más intervencionista en el cuidado del glaucoma sugiere que la enfermedad leve a moderada podría beneficiarse de procedimientos menos invasivos que ofrezcan una reducción de la PIO, ayudando así en el control de la enfermedad, mejorando la adherencia al tratamiento y disminuyendo la necesidad de colirios hipotensores.

Entre las diferentes opciones MIGS, la ELT ELIOS® (Elios Vision, Inc. 18565 Jamboree Rd Ste 530 Irvine, 92612 CA, Estados Unidos) ha emergido como una opción prometedora dentro de las cirugías MIGS, aprovechando la tecnología láser de excímero para crear microcanales en la malla trabecular y la pared del canal de Schlemm. Este procedimiento, habitualmente realizado en combinación con la cirugía de cataratas, ofrece una reducción significativa de la PIO con mínimas complicaciones. Además, su capacidad de crear microcanales sin implantes y su potencial para limitar

el tejido cicatricial han renovado el interés en la ELT como una opción eficaz y segura para el manejo del glaucoma, superando sus limitaciones anteriores, como el daño térmico y los hipemas, este avance ha sido especialmente significativo en un contexto donde los MIGS han ido ganando espacio².

Indicaciones

La ELT es una opción prometedora y efectiva en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto, atendiendo a los estudios publicados que han demostrado una reducción de la PIO del 20 al 40%, con mínimas complicaciones y consiguiendo reducir el número de colirios hipotensores¹. Este procedimiento se suele indicar en glaucomas leves o moderados con 1-2 medicaciones previas a la cirugía, PIO previa menor a 30 mmHg y cuando la presión objetivo se postula mayor de 14 mmHg¹.

El glaucoma de ángulo abierto es un requisito para tratar estos pacientes, y la presencia de pigmento en la malla trabecular no condiciona la aplicación del mismo, a diferencia de otro tipo de láser, como la trabeculoplastia láser selectiva (SLT). Al actuar ambos láseres con mecanismos totalmente distintos (la SLT utiliza láser compuesto por granate de itrio y aluminio, mientras que en la ELT, es excímero el láser utilizado), el hecho de haber realizado una SLT previa no es una contraindicación para realizar ELT.

La cirugía suele realizarse como procedimiento combinado a la cirugía de cataratas, encontrándose mejores resultados en la reducción de la PIO que cada procedimiento realizado por separado. Esto es especialmente relevante para pacientes con PIO elevada preoperatoria, quienes tienden a mostrar una mejor respuesta a la ELT, con reducciones más significativas en la PIO después del procedimiento³. Tras la ELT, se puede reducir la necesidad de medicamentos para controlar la PIO, pudiendo ser una buena opción en pacientes con mala adherencia al tratamiento o con efectos adversos.

Una de las grandes ventajas de la ELT es que no requiere ningún dispositivo de derivación trabecular, evitando el uso de implantes, lo que reduce el riesgo de complicaciones postoperatorias, como la descompensación corneal, la migración del dispositivo, hipotonías, infecciones y fugas.

Técnica quirúrgica

La trabeculotomía con láser de excímero es un procedimiento mínimamente invasivo en el que se utiliza un láser xenón-cloro de 308 nm para crear conexiones entre la cámara anterior y el canal de Schlemm. El láser atraviesa la malla trabecular mediante el mecanismo de fotoablación no térmica. Dado que este tipo de láser, bien conocido en cirugía refractiva, trabaja en el espectro de la luz ultravioleta, evita el sobrecalentamiento del tejido y, por tanto, la respuesta inflamatoria y cicatricial que pudieran reducir a largo plazo la eficacia.

Una de las primeras ventajas que notaremos al comenzar a utilizarlo es el escaso tiempo de calentamiento que requiere para poder iniciar el tratamiento. Esto se debe a que es un láser cuyo medio es gas, en lugar de sólido. Por otro lado, el propio láser automáticamente se calibra y controla la fluencia de acuerdo con las especificaciones del fabricante. La sonda es estéril y no reutilizable (Figura 1). El haz de salida se ajusta para garantizar una fluencia por encima del umbral que permita la ablación del tejido trabecular. La consola incluye un medidor de potencia para realizar la calibración antes de cada procedimiento, algo similar a la calibración de la pieza de mano de un aparato de facoemulsificación.

El procedimiento quirúrgico ELT se puede realizar de manera aislada o en combinación con cirugía de cataratas, en este último caso, antes o después de la cirugía, a gusto del cirujano, ya que de momento no existe evidencia científica que nos pueda guiar



Figura 1. Sonda de trabeculostomía con láser de excímero estéril no reutilizable (ELIOS®).

en uno u otro sentido. La conclusión a la que se suele llegar en los foros de expertos en la técnica es que probablemente son comparables en cuanto a sus resultados. En pacientes con catarata muy avanzada con alto riesgo de complicaciones o edema corneal tras la cirugía que pudiera dificultar la visualización gonioscópica, quizá sea una opción razonable realizarlo antes.

La anestesia puede ser tópica, peribulbar o retrobulbar, dependiendo de la complejidad del caso y sujeto al criterio del cirujano. El uso de acetilcolina intracamerar es controvertido, ya que según algunos expertos no parece mejorar la visualización del ángulo. Estudios no recientes han sugerido que el uso de acetilcolina y carbacol (especialmente este último) puede reducir el riesgo del pico tensional postcirugía de catarata¹, motivo por el que se podría plantear su uso de manera habitual asociado al procedimiento combinado de facoemulsificación con ELT (faco-ELT), pero de momento no hay evidencia científica al respecto⁴.

En cuanto a la técnica quirúrgica en detalle, en cirugía combinada, se utilizará como puerta de entrada la incisión temporal de facoemulsificación, mientras que en ELT aislada, una paracentesis de 0,8-1 mm en la córnea perilimbar será nuestra entrada en la cámara anterior.

El viscoelástico debe ser cohesivo, algunos expertos nos recomiendan el uso de Healon GV® Pro (18 mg/mL), pero cualquier otro viscoelástico cohesivo de una concentración similar (en nuestro centro, utilizamos el 1,6%), es suficiente para mantener la cámara

anterior con una buena PIO que permita evitar el sangrado y mantener una buena visualización, clave de éxito de cualquier cirugía trabecular. Para ver correctamente el ángulo, utilizaremos una lente de gonioscopia quirúrgica, aunque en algunos de los estudios realizados durante el desarrollo de la técnica se utilizó endoscopia. Un buen posicionamiento de la cabeza del paciente e inclinación del microscopio nos aportarán comodidad y buena visualización de las estructuras angulares.

Antes de insertar la sonda en la cámara anterior, hay que asegurarse de que el rombo tallado en ella está orientado hacia arriba, de esta manera, la angulación de la punta de la sonda corresponderá con la angulación de la malla trabecular (Figura 2).

La sonda, de 500 μm de diámetro externo, debe avanzar hasta entrar en contacto suave con la porción pigmentada de la malla trabecular, donde el láser disparará un número fijo de pulsos en cada presión de pedal (20 pulsos a 20 kHz) para crear diez canales de 200 μm de diámetro separados entre sí aproximadamente 500 μm . Dado que el canal de Schlemm no siempre es visible, realizar diez disparos de 200 μm de diámetro, teniendo en cuenta que la superficie de la malla trabecular es de 825 μm , aumenta la probabilidad de que un mayor porcentaje de ellos lo alcance⁵.

De acuerdo con el estudio publicado por Berlin *et al.*, un 50% de los canales resultaban en uniones patentes con el canal de Schlemm cada 4 horas de tratamiento con ELT⁶. Una vez finalizados los diez canales, la sonda se ha de retirar y el viscoelástico debe ser aspirado. La hipotonía relativa que se crea tras la irrigación/aspiración puede permitir en algunos casos observar el reflujo de sangre a través de los canales, y se hipotetiza que las burbujas que se liberan



Figura 2. Sonda de trabeculostomía con láser de excímero (ELIOS®).

durante la aplicación del láser pueden dilatar el canal de Schlemm (pneumocanaloplastia). Al finalizar la cirugía, es recomendable que la presión intraocular no sea demasiado baja, para evitar el riesgo de sangrado en las siguientes horas (Figuras 3 y 4).

Complicaciones

Las complicaciones relacionadas con el procedimiento de ELT son en general leves y poco frecuentes. En la revisión realizada por Durr *et al.*, tenemos disponibles los datos acerca de los tipos de complicaciones y su frecuencia publicados por diferentes autores¹. En el estudio randomizado y controlado de ELT frente a SLT publicado por Babighian *et al.*, las complicaciones incluyeron

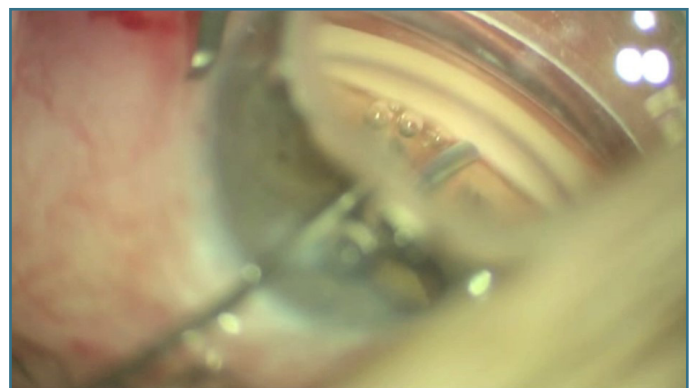


Figura 3. Imagen gonioscópica intraoperatoria durante la aplicación del láser.

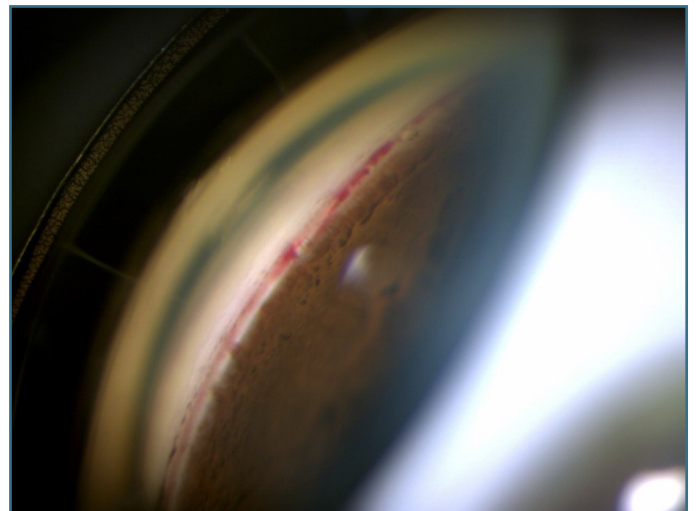


Figura 4. Reflujo hemático en la malla trabecular que nos indica una buena permeabilidad tras la aplicación del láser.

picos tensionales transitorios en un 20% de los pacientes y reflujo leve de sangre en un 80% de ellos, resolviéndose de manera espontánea en el transcurso de cinco días⁷.

En una serie de casos publicada por Toteberg-Harms *et al.*, no se mencionan picos tensionales ni hipema, pero sí presentan un 11% de reintervenciones mediante otro tipo de cirugía de glaucoma y reacción leve en la cámara anterior en algunos pacientes⁸.

El estudio de Jozic *et al.* frente a Trabectome® tampoco describe picos tensionales o hipemas entre sus pacientes, las complicaciones reportadas fueron un 10% de picos tensionales en faco-ELT y un 22% de hipotonía en el grupo de faco-trabeculectomía⁹.

Por último, en otro estudio en el que se comparó ELT con esteroides frente a antiinflamatorios no esteroideos frente a faco-ELT, un 3,3% necesitaron una segunda cirugía de glaucoma, y solo un paciente del estudio presentó un pico tensional que se resolvió sin complicaciones en pocos días. Es conveniente extremar la precaución en los pacientes que presentan mayor riesgo de hipema (altos miopes, PIO basales elevadas, corticorrespondedores, pacientes jóvenes o aquellos antiagregados o anticoagulados)¹.

En estos casos, una presión más bien alta durante la cirugía, gracias a una cantidad significativa de viscoelástico de alta densidad, incluso sellando las incisiones con un dispersivo, así como evitar presionar la córnea con la lente para que el viscoelástico permanezca dentro de la cámara anterior, son medidas que nos pueden ayudar a evitar esta complicación, al parecer, la más frecuentemente asociada a esta técnica quirúrgica.

Complicaciones intraoperatorias

La cirugía MIGS trabecular mediante ELIOS® tiene una baja tasa de complicaciones intraoperatorias, debido a las escasas dimensiones de su sonda¹⁰⁻¹³. En primer lugar, es posible realizar un contacto accidental con la cápsula del cristalino y la aparición de catarata traumática, que no refiere importancia en caso de cirugía combinada de facoemulsificación. En casos de cirugía aislada, se recomienda utilizar un miótico (pilocarpina tópica o acetilcolina intracamerar) para evitar que esto suceda. También es posible una punción accidental del endotelio corneal o la base del iris. En estos casos, puede aparecer un desprendimiento localizado de la membrana de Descemet o un desprendimiento coroideo localizado respectivamente, siendo extremadamente difícil de que ocurra, dadas las dimensiones de la sonda, y sin que haya

casos reportados en la literatura. La principal y única complicación intraoperatoria que ha sido previamente descrita es el hipema por reflujo inducido durante la aplicación del láser. Se ha descrito una incidencia de hipema postoperatoria entre el 5 y el 7%^{11,14-16}.

Esto se produce como consecuencia de la inversión del gradiente fisiológico cuando la PIO es menor que la presión venosa episcleral. Podemos evitarlo utilizando incisiones pequeñas, para evitar la pérdida de viscoelástico durante la aplicación del láser y manteniendo un buen tono ocular durante todo el procedimiento. Dado que no es realmente un sangrado activo, no sería necesario suspender el tratamiento anticoagulante para prevenirlo. Si ocurre y dificulta la aplicación del láser, se realizará un lavado del coágulo angular con irrigación-aspiración y se presurizará de nuevo la cámara anterior con abundante viscoelástico cohesivo. También es recomendable preservar la transparencia corneal para una buena visualización de las estructuras para obtener el mayor número de aplicaciones de láser efectivas. Junto con el hipema, otra complicación postoperatoria habitual es la elevación aguda de PIO (aproximadamente el 10% de los casos)¹⁴⁻¹⁶.

Hommayda *et al.* reportó tasas de PIO ELEVADAS del 13,4% el día de la cirugía, del 1% a la semana y del 1,6% al mes¹⁶, que son tasas similares a las de Riesen *et al.* (11,3% el día 1; 4,3% a la semana; y 2,5% al mes¹⁶).

Sin embargo, nuestra experiencia es similar a lo publicado por Moreno-Valladares *et al.*, con tasas del 5,3, el 2,7% y el 0,9%, respectivamente. Estas diferencias en las primeras 24 horas se explican por el viscoelástico empleado, que puede favorecer la presencia de remanente en la cámara anterior a las 24 horas, por lo que es recomendable usar un viscoelástico cohesivo y realizar un lavado minucioso del mismo al final de la cirugía. Haciendo esta maniobra, no sería necesario el uso de acetazolamida oral postoperatoria como medida profiláctica del pico hipertensivo de manera rutinaria, aunque sí es recomendable para las primeras cirugías, especialmente si nos estamos iniciando en cirugía gonioscópica¹⁴.

Resultados

En una reciente revisión del grupo del Dr. Ike Ahmed, donde se revisaron 64 artículos relacionados con esta técnica, se encontraron 18 publicaciones que presentan los resultados de la ELT, mostrando una gran consistencia de los mismos, reportando:

una eficacia hipotensora del 30-40% sola o en combinación de la cirugía de la catarata si comparamos con la PIO basal no medicada; y una reducción del 15-20% asociado a la retirada de 1-1,5 fármacos si partimos de PIO basal bajo tratamiento médico en el momento de la cirugía¹.

Aunque la mayoría de los estudios son series de casos y estudios retrospectivos, también incluyen ensayos clínicos randomizados. Existen también estudios con seguimiento a muy largo plazo, con resultados a ocho años^{6,16}, y varios estudios comparativos entre técnicas MIGS. Actualmente se está desarrollando un ensayo clínico randomizado para su aprobación por la Food and Drug Administration (FDA) que finalizará en 2024.

Partiendo de la PIO basal medicada, Wilmsmeyer *et al.* investigaron el resultado después de la ELT aislada (70 ojos) frente a la ELT combinada con facoemulsificación (60 ojos) en pacientes con glaucoma de ángulo abierto o hipertensión ocular utilizando el primer dispositivo comercializado, llamado sistema AIDA. Encontraron una mayor reducción de la PIO después del procedimiento combinado (la PIO se redujo de $24,1 \pm 0,7$ mmHg a $16,8 \pm 1,0$ mmHg a los dos años después de la ELT aislada frente a la reducción de $22,4 \pm 0,6$ mmHg a $12,6 \pm 1,5$ a los dos años después de la ELT combinada, sin que el número de medicamentos postoperatorios cambiara significativamente¹².

Moreno-Valladares *et al.*, estudiaron 34 ojos sometidos a faco-ELT con el segundo dispositivo comercializado, el Extra Laser de MLase AG, informando de una disminución de la PIO moderada entre el 13,3 y el 26,6% durante un año de seguimiento, pero acompañado de una importante reducción significativa de fármacos¹⁴.

Hommayda *et al.*, en un estudio de 314 ojos sometidos a faco-ELT, también con el dispositivo Extra II, identificó una disminución de la PIO entre un 21 y un 37%¹⁵.

Berlin *et al.* publicaron un estudio a largo plazo en el que participaron 74 ojos que se sometieron a faco-ELT, y reportaron una reducción sostenida de la PIO durante un seguimiento de ocho años, la cual fue significativa durante el primer año de seguimiento, de 21,9 a 14,4 mmHg⁶. Sin embargo, este estudio tubo altas pérdidas durante el seguimiento de ocho años. De manera similar, Riesen *et al.*, en un estudio de ocho años de seguimiento de 161 ojos sometidos a faco-ELT, identificó una reducción de la PIO del 20,2% en pacientes medicados¹⁶.

Aunque ha habido varios dispositivos comercializados, estos han obtenido resultados similares. El citado estudio de Hommayda *et al.* encontró que los resultados obtenidos usando el láser AIDA eran comparables a los obtenidos con el sistema Extra Laser, que es técnicamente equivalente al actual dispositivo ELIOS¹⁷.

Además del descenso tensional, se ha obtenido de manera adicional una reducción en el número de medicamentos hipotensores. Hommayda *et al.* encontró una reducción significativa de medicación pasando de una media de dos medicamentos a 1,3-1,8 en un año¹⁵; Berlin *et al.* obtuvo una disminución también significativa del número de medicamentos, de 1,85 a 1,19 a un año; y Riesen *et al.*, de 2,3 a 1,5, respectivamente^{6,16}.

En un estudio anterior, Moreno-Valladares *et al.* identificó una reducción en el número promedio de medicamentos hipotensores de 1,3, además de reportar que el 82% de los pacientes estaban libres de medicación un año después de la faco-ELT¹⁴, similar a la disminución de 1,49 medicamentos y el 78,4% de pacientes sin medicación en el primer estudio multicéntrico realizado por los autores de este capítulo participando dos centros independientes en España que incluyó 112 ojos¹⁷.

También existen estudios comparativos de la ELT con otros tratamientos para el glaucoma, como el tratamiento láser de abordaje externo (*ab externo*), otras MIGS trabeculares e incluso las cirugías filtrantes: Babigian *et al.* realizó un estudio randomizado comparando la ELT aislada y la SLT con dos años de seguimiento de 21 ojos con glaucoma de ángulo abierto. Las tasas de éxito cualificado (disminución de la PIO del 20%) fueron del 53,3% para el grupo ELT y del 40% para el grupo SLT ($p = 0,35$, prueba exacta de Fisher), mientras que el éxito completo (sin medicación adicional o cirugía para reducir la PIO) fue del 33,3% para el grupo de ELT y del 26,6% para el grupo de SLT. La PIO media disminuyó de $25,0 \pm 1,9$ a $17,6 \pm 2,2$ mmHg ($-29,6\%$; $p < 0,0001$) en el grupo ELT y de $23,9 \pm 0,9$ a $19,1 \pm 1,8$ mmHg (-21% ; $p < 0,0001$) en el grupo SLT⁷.

Töteberg-Harms *et al.* presentaron uno de los pocos estudios comparativos entre MIGS trabeculares publicados hasta el momento donde la faco-ELT aportó una mayor tasa de supervivencia y reducción de fármacos, en comparación a la faco-Trabectome® y la facoemulsificación aislada⁹.

El mismo autor comparó los resultados a cuatro años de la faco-ELT frente a la faco-trabeculectomía, objetivando un menor resultado hipotensor pero con menor tasa de complicaciones frente a la

cirugía filtrante (descenso de 19 a 15 mmHg con retirada de un fármaco para la faco-ELT frente al descenso de 23 a 14 mmHg con retirada de dos fármacos para la faco-trabeculectomía)⁸.

Finalmente, en 2024 se presentarán los resultados del ensayo clínico randomizado que comparará la cirugía de facoemulsificación aislada frente a faco-ELIOS®.

Conclusión/Puntos clave

- La cirugía de glaucoma ha evolucionado hacia procedimientos menos invasivos, destacando las cirugías MIGS, que ofrecen un enfoque fisiológico y menos invasivo para reducir la PIO. La ELT (ELIOS®) es una opción prometedora dentro de las MIGS, utilizando un láser de excímero para crear microcanales en la malla trabecular y el canal de Schlemm, reduciendo significativamente la PIO con mínimas complicaciones.
- La ELT está indicada en glaucomas primarios de ángulo abierto, pudiendo reducir la PIO en un 20-40% y disminuir la necesidad de medicación hipotensora, siendo especialmente efectiva cuando se combina con cirugía de cataratas.
- La ELT utiliza un láser xenón-cloro de 308 nm para fotoblastación no térmica de la malla trabecular, evitando el sobrecalentamiento y la cicatrización. Se pueden crear hasta diez canales de 200 µm de diámetro para mejorar el flujo del humor acuoso. No requiere dispositivos de derivación trabecular, evitando complicaciones, como la descompensación corneal y la migración del dispositivo.
- Las complicaciones son generalmente leves, incluyendo picos tensionales transitorios y reflujo leve de sangre, que suelen resolverse espontáneamente. La hipotonía y los desprendimientos localizados de la membrana de Desmet son raros.
- Estudios a largo plazo muestran una reducción sostenida de la PIO entre el 30 y el 40%, y una disminución significativa en el uso de medicamentos hipotensores. Su asociación con la cirugía de cataratas puede potenciar la reducción de la PIO.
- La ELT ha demostrado ser eficaz y segura en el manejo del glaucoma, con alta tasa de éxito y baja incidencia de complicaciones, posicionándose como una alternativa viable en las cirugías tradicionales de glaucoma.

Bibliografía

1. Durr GM, Töteberg-Harms M, Lewis R, Fea A, Marolo P, Ahmed IK. Current review of Excimer laser Trabeculostomy. *Eye Vis.* 2020;7:24.
2. Nguyen A, Simon B, Doan R, Chen E, Lamrani R, Shakibkhou J, et al. Advances in Excimer Laser Trabeculostomy within the Landscape of Minimally-Invasive Glaucoma Surgery. *J Clin Med.* 2022;11(12):3492.
3. Töteberg-Harms M, Hanson JV, Funk J. Cataract surgery combined with excimer laser trabeculotomy to lower intraocular pressure: effectiveness dependent on preoperative IOP. *BMC Ophthalmol.* 2013;13:24.
4. Kim JY, Sohn JH, Youn DH. Effects of intracameral carbachol and acetylcholine on early postoperative intraocular pressure after cataract extraction. *Korean J Ophthalmol.* 1994;8(2):61-5.
5. Sacks ZS, Dobkin-Bekman M, Geffen N, Goldenfeld M, Belkin M. Non-contact direct selective laser trabeculoplasty: light propagation analysis. *Biomed Opt Express.* 2020;11(6):2889-904.
6. Berlin MS, Shakibkhou J, Tilakaratna N, Giers U, Groth SL. Eight-year follow-up of excimer laser trabeculostomy alone and combined with phacoemulsification in patients with open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg.* 2022;48(7):838-43.
7. Babighian S, Caretti L, Tavolato M, Cian R, Galan A. Excimer laser trabeculotomy vs 180 degrees selective laser trabeculoplasty in primary open-angle glaucoma. A 2-year randomized, controlled trial. *Eye.* 2010;24(4):632-8.
8. Töteberg-Harms M, Wachtl J, Schweier C, Funk J, Kniestedt C. Long-term efficacy of combined phacoemulsification plus trabeculectomy versus phacoemulsification plus excimer laser trabeculotomy. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2017;234(4):457-63.
9. Jozic L, Magner J, Funk J, Töteberg-Harms M. Success of combined cataract extraction plus excimer laser trabeculotomy exceeds that of combined ab interno trabeculectomy with the trabectome or cataract extraction alone. *Int Ophthalmol.* 2020;40(3):529-37.
10. Lavia C, Dallorto L, Maule M, Ceccarelli M, Fea AM. Minimally-invasive glaucoma surgeries (MIGS) for open angle glaucoma: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2017;12(8):e0183142.
11. Babighian S, Rapizzi E, Galan A. Efficacy and safety of ab interno excimer laser trabeculotomy in primary open-angle glaucoma: two years of follow-up. *Ophthalmologica.* 2006;220(5):285-90.
12. Wilmsmeyer S, Philippin H, Funk J. Excimer laser trabeculotomy: a new, minimally invasive procedure for patients with glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244(6):670-6.
13. Töteberg-Harms M, Ciechanowski PP, Hirn C, Funk J. One-year results after combined cataract surgery and excimer laser trabeculotomy for elevated intraocular pressure. *Ophthalmologe.* 2011;108(8):733-8.
14. Moreno Valladares A, Puerto Amorós N, Mendez Llatas M, Pazos López M, Ahmed IK. Cirugía combinada de trabeculectomía láser excímero y facoemulsificación: datos a un año en el mundo real de una MIGS de tipo láser. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2021;96(12):631-9.
15. Hommayda S, Hamann T, Töteberg-Harms M. The AIDA and the extra laser systems for excimer laser trabeculotomy proved com-

- parable IOP lowering efficacy—12-month results. *Int Ophthalmol.* 2022;42(5):1507-14.
16. Riesen M, Funk J, Töteberg-Harms M. Long-term treatment success and safety of combined phacoemulsification plus excimer laser trabeculostomy: an 8-year follow-up study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2022;260(5):1611-21.
17. Moreno A, Canut M, Gonzalez E, Roquet E, Puerto N. 12-month outcomes after Phaco-ELIOS procedure – A real world study. En: 41th Congress of the ESCRS. Vienna: 8-12 Sep 2023.