

## GLAUCOMA

### 5. Tratamiento quirúrgico del glaucoma

#### 5.4

### Cirugía filtrante

Marta Carrera, María Isabel Canut

Centro de Oftalmología Barraquer.



SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE OFTALMOLOGÍA

## TIPOS DE CIRUGÍA FILTRANTE

### Trabeculectomía

La trabeculectomía (TBCT), inicialmente descrita por Cairns en el 1968 (1) y posteriormente modificada por Watson (2) en el 1970, sigue siendo hoy en día el tratamiento «*gold standard*» de la cirugía filtrante. A pesar de muchas variaciones en la técnica quirúrgica, el objetivo general consiste en conseguir una vía de drenaje alternativa para el humor acuoso, creando una pequeña fístula entre la cámara anterior y el espacio subconjuntival.

La TBCT está indicada como tratamiento de elección en el glaucoma crónico de ángulo abierto o cerrado, glaucoma infantil, glaucomas secundarios, necesidad de alcanzar presiones objetivas muy bajas. Y, se evitaría en casos que hayan presentado complicaciones post-trabeculectomía severas en el ojo adelfo (tablas 1 y 2).

**Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones de la cirugía filtrante**

INDICACIONES
Glaucoma no controlado con terapia farmacológica o láser
Intolerancia al tratamiento farmacológico
Falta de cumplimiento terapéutico
CONTRAINDICACIONES
Alteración de la conjuntiva y superficie ocular
Alto riesgo de infección
Tumor intraocular con peligro de diseminación

**Tabla 2. Indicaciones y contraindicaciones de la trabeculectomía**

INDICACIONES
Glaucoma crónico ángulo abierto o cerrado
Glaucoma infantil
Glaucomas secundarios
Necesidad de alcanzar presiones objetivas muy bajas
CONTRAINDICACIONES
Complicaciones post- trabeculectomía severas en el ojo adelfo

### Técnica quirúrgica

A continuación, se describe paso a paso la técnica quirúrgica de la TBCT ([vídeo 1](#)):

1. Fijación del globo ocular: punto de tracción (seda 7/0) en el mismo meridiano de la filtrante, generalmente a las 12 o 6 h.

2. Apertura conjuntival: se han utilizado dos técnicas para la incisión y disección conjuntival. En la actualidad, el modo más frecuente de apertura es la disección conjuntival

con base en el fórnix, en la que se realiza la incisión conjuntival perilímbica, mientras que en el colgajo base limbo, la incisión conjuntival se hace mucho más posterior generalmente a unos 6 – 8 mm del limbo. En la literatura se han descrito diversas ventajas y desventajas de ambas técnicas (3). No obstante, en un metaanálisis reciente de seis ensayos clínicos controlados aleatorizados se comparan ambos abordajes no encontrando diferencias significativas entre ambas técnicas (4) (tabla 3) (fig. 1).

**Tabla 3. Ventajas y desventajas del colgajo base limbo versus fórnix**

COLGAJO BASE LIMBO	COLGAJO BASE FÓRNIX
<p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor riesgo Seidel postoperatorio</li> <li>• Menor riesgo rotura ampolla de filtración</li> <li>• Menor irritación ocular</li> </ul>	<p><b>VENTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor exposición del campo quirúrgico</li> <li>• Mejores resultados en pacientes con cicatrización conjuntival previa</li> <li>• Mejor en cirugías combinadas</li> </ul>
<p><b>DESVANTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad exposición campo quirúrgico</li> <li>• Dificultad en ojos con órbitas profundas o enoftalmos</li> <li>• Mayor riesgo de cicatrización</li> </ul>	<p><b>DESVANTAJAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor riesgo Seidel postoperatorio</li> <li>• Mayor riesgo hipotonía sintomática</li> </ul>

**3. Disección del colgajo escleral superficial:** Se realiza una cauterización suave de la esclera donde se va a trabajar para evitar el sangrado al realizar la disección. Siempre que sea posible se han de intentar evitar los cuadrantes inferiores por el aumento del riesgo de endoftalmitis. El tamaño del colgajo escleral superficial es muy variable. El tamaño más habitual varía entre 3 y 5 mm. La forma del colgajo escleral es muy variable. Las formas más habituales son la cuadrada o rectangular y la triangular. No se ha demostrado que la morfología del colgajo influya en el resultado quirúrgico. Se considera que el colgajo debe tener entre 1/2 y 2/3 del espesor escleral. La idea fundamental es que hay que dejar una fina lámina de lecho escleral por debajo. El uso intraoperatorio de antimetabolitos como el 5-fluorouracilo (5-FU) y la mitomicina C (MMC), aplicados en la zona quirúrgica a tratar, reducen el riesgo postoperatorio de cicatrización conjuntival y fracaso de la ampolla de filtración. No obstante, también se han asociado a un mayor riesgo de complicaciones relacionadas con las ampollas de filtración, como isquemia de la ampolla y rotura de la conjuntiva, lo que lleva a un aumento de la tasa de fugas posoperatorias tardías. La concentración y el tiempo de exposición son muy variables y están poco estandarizados: se aplica a concentraciones desde 0,1 hasta 0,4 mg/ml y desde 1 hasta 4 minutos. Algunos estudios clínicos han logrado mostrar diferencia en la PIO final basada en variaciones de la concentración de MMC o tiempo de exposición. En cualquier caso, se aconseja un lavado profuso una vez aplicada. En el momento actual, hay varios estudios que avalan el uso de fármacos anti-factor de crecimiento del endotelio vascular (anti-VEGF) para modular la cicatrización de la cirugía filtrante, pero tampoco están claras la vía de administración ni las dosis a emplear. Una revisión de ocho ensayos clínicos controlados aleatorizados por Liu et al, determinó que el bevacizumab tuvo una

eficacia similar a la MMC en cuanto a la reducción de la PIO y el fracaso postoperatorio. Sin embargo, hubo algunas desventajas del bevacizumab en comparación con la MMC, que pueden limitar su uso en la práctica clínica. Se demostró que el bevacizumab presentaba una mayor tasa de fugas de la ampolla y ampollas encapsuladas en comparación con la MMC.

**4. Paracentesis-descompresión:** Inmediatamente antes de la TBCT, es aconsejable realizar una paracentesis en la cámara anterior ya que permite una lenta descompresión del globo, y consecuentemente, reduce el riesgo de herniación del iris. Asimismo, facilita una vía de acceso para la reformación de la cámara anterior al final de la intervención o, si fuera preciso, en el postoperatorio. Para una mayor comodidad en este último caso, se realiza preferentemente temporal.

**5. Resección del bloque corneo-escleral:** Se realiza la extracción de un fragmento de espesor total que, partiendo de la córnea, se extienda hasta la esclera, incluyendo el trabéculo y otras estructuras angulares. Su tamaño debe estar relacionado con el del colgajo escleral superficial, intentando que este último lo sobrepase en al menos 1 mm a cada lado para que pueda ejercer un efecto de válvula que limite la filtración, evitando así un flujo excesivo de humor acuoso.

**6. Iridectomía:** Se realiza una resección iridiana de espesor total, en su parte más periférica, a ser posible basal, que comunique la cámara anterior y posterior con el espacio subconjuntival a través de la TBCT realizada.

**7. Sutura del colgajo escleral:** La sutura del colgajo escleral superficial va a permitir la aposición del tapete sobre el lecho profundo. En general, no se pretende un cierre hermético sino más bien una reposición que module la salida de humor acuoso a su través. El número de puntos dependerá del tamaño y la forma del tapete. Se utiliza material no reabsorbible, preferentemente nylon 10/0, y posterior enterramiento de los puntos, aunque también se puede utilizar suturas liberables.

**8. Cierre de la conjuntiva:** La sutura conjuntival y, en general, el manejo cuidadoso de la conjuntiva y de la cápsula de Tenon son una parte esencial de la TBCT que puede determinar el éxito o el fracaso de la cirugía. Es imprescindible un cierre hermético de la conjuntiva que evite filtraciones anómalas del humor acuoso en el postoperatorio. Es especialmente importante en los casos de disección con base en el fórnix. La sutura puede realizarse con material reabsorbible o no. Aunque con resultados contradictorios, empiezan a contemplarse el uso de pegamentos biológicos.

**9. Reposición de la cámara anterior:** Una vez suturada la conjuntiva, algunos cirujanos efectúan un lavado de la cámara anterior con solución salina que permite eliminar restos tisulares o hemáticos, y simultáneamente, comprobar el funcionamiento del procedimiento filtrante y visualizar la formación de una correcta ampolla de filtración subconjuntival. Es importante, al finalizar la intervención, que la cámara quede reformada y, sobretudo, que se mantenga, de esta forma comprobamos que existe una filtración eficaz y controlada.

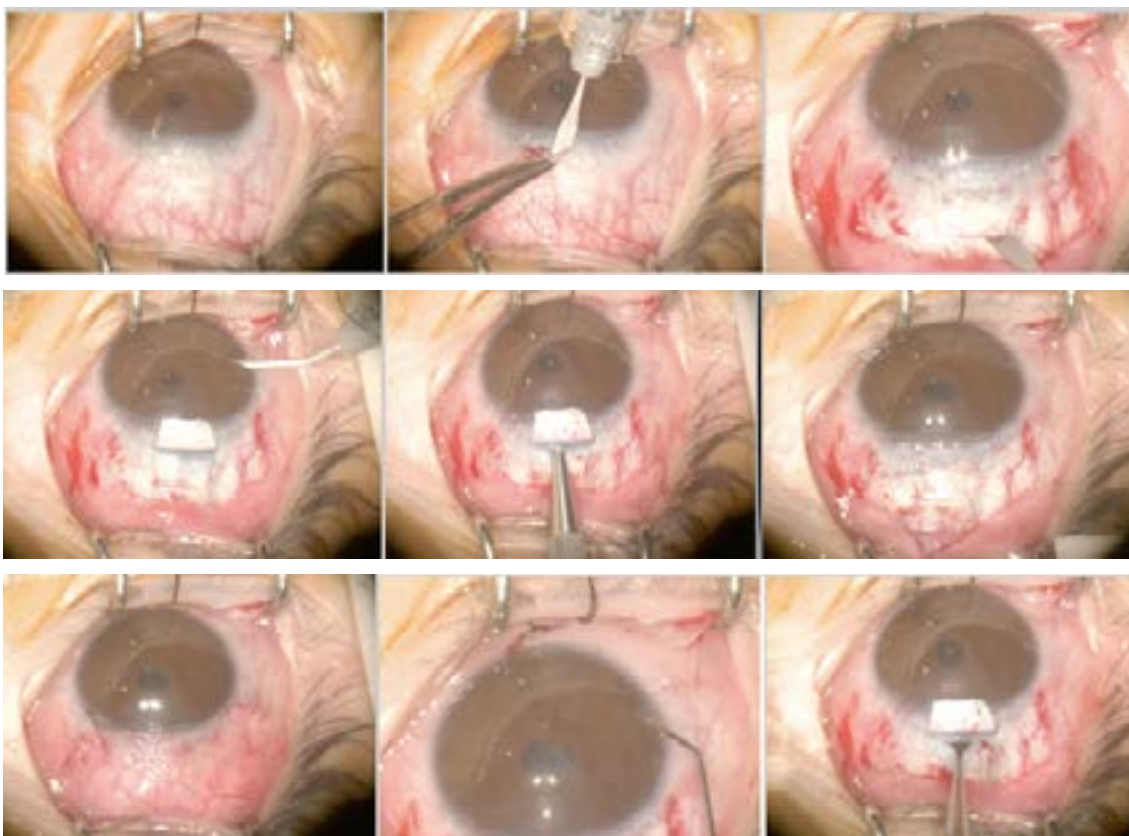


Figura 1: Trabeculectomía.

## Complicaciones

Si bien la TBCT, para muchos cirujanos, sigue siendo la cirugía de elección para el tratamiento del glaucoma, tiene varias desventajas que pueden limitar su éxito y utilidad. Algunos factores de riesgo, como la PIO preoperatoria alta, la diabetes, pacientes jóvenes, miopes, y complicaciones postoperatorias se han asociado a una mayor tasa de fracaso (5). La TBCT se acompaña de altas tasas de complicaciones a corto y largo plazo (6).

### Complicaciones precoces

Las principales complicaciones precoces (3) de la TBCT son las siguientes: inflamación, hipema, hipertensión por filtración insuficiente (cierre hermético, encapsulamiento de la ampolla de filtración, bloqueo interno de la esclerostomía), atalamia con hipotonía (filtración excesiva, fuga por cierre conjuntival insuficiente o desprendimiento coroideo y/o del cuerpo ciliar), atalamia con hipertensión (bloqueo pupilar, desprendimiento coroideo hemorrágico o glaucoma maligno).

## Complicaciones tardías

Las complicaciones tardías (3) (más allá de los 3 meses del postoperatorio) suelen estar relacionadas con la ampolla de filtración, incluyendo fuga de la ampolla, blebitis, endoftalmítis, ampollas sintomáticas o disestésicas, junto con fracaso tardío de la filtración y aparición de cataratas secundarias. El fracaso tardío de la filtración puede requerir *needling*, con o sin antimetabolitos, o bien revisión quirúrgica de la ampolla. Si el primer intento de rescate de la ampolla fracasa, se aconseja una nueva TBCT en otra localización o plantear otra técnica quirúrgica.

La blebitis es una de las complicaciones más graves tras una TBCT. La aparición de signos de infección en la ampolla exige un diagnóstico rápido y un tratamiento antibiótico urgente por su gran riesgo de endoftalmítis. Se trata con colirios antibióticos reforzados de amplio espectro por vía tópica asociados a midriáticos y antiinflamatorios. Si estas medidas no producen una mejoría rápida, el tratamiento será la aplicación de inyecciones intravítreas junto con la posibilidad de realizar de forma adyuvante una vitrectomía.

Una preocupación comúnmente expresada sobre la cirugía de TBCT es el riesgo de aparición de cataratas en el posoperatorio tardío. El estudio *The Collaborative Normal Tension Glaucoma Study* (7), mostró que las cataratas se desarrollaron en el 26% de los pacientes del grupo tratado con TBCT respecto al 11% del grupo no tratado.

## CIRUGÍA NO PERFORANTE: ESCLEROTOMÍA PROFUNDA NO PERFORANTE Y VISCOCANALOSTOMÍA

La cirugía no perforante, incluyendo la esclerotomía profunda no perforante (EPNP) y la viscocanalostomía (VC), se popularizó en los años 90 como alternativa a la TBCT. Dichas técnicas evitan el acceso a la cámara anterior, obviando la necesidad de realizar una iridectomía y limitando, teóricamente, la hipotonía postoperatoria, así como el hipema, los desprendimientos coroideos, la hipotalamia y las cataratas secundarias (tabla 4).

La EPNP, descrita inicialmente por Krasnov en el 1964, mantiene una membrana de filtración o membrana trabéculo-descemética, a diferencia de la TBCT en la que se realiza una esclerostomía ([vídeo 2](#)). Resulta fundamental crear un lago escleral a través del cual se consigue un drenaje hacia el espacio supracoroideo. Además, permite la colocación de un implante reabsorbible (matriz de colágeno o hialuronato) o bien no reabsorbible (polimetilmetacrilato-PMMA) que permite alargar la supervivencia de la filtración a través del lago escleral y, consecuentemente, hacia las vías de drenaje supracoroidea y/o subconjuntival. El principal objetivo de los implantes es mantener la ampolla de filtración creada durante la EPNP, pero también disminuir la fibrosis, prevenir adhesiones entre el colgajo y el lecho escleral. Esto es fundamental para el éxito de la cirugía a largo plazo. Aunque se han reportado series con éxitos sin la utilización de implantes, según varios estudios, la colocación adicional de un implante en el lecho escleral consigue un mejor control de la presión intraocular más allá del primer año 36.

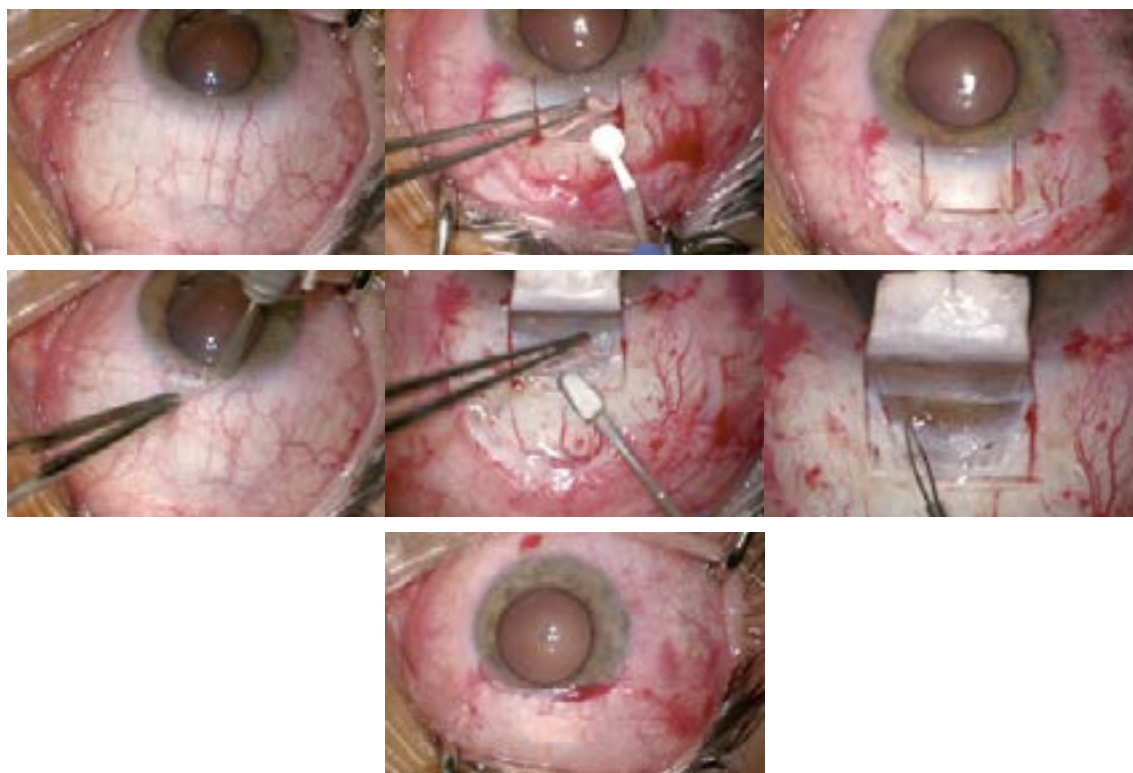
**Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones de la esclerotomía profunda no perforante**

INDICACIONES ABSOLUTAS
Glaucoma de ángulo abierto: primario o secundario
Imposibilidad de recibir medicación tópica a largo plazo
Miopía magna
Afáquicos o pseudofáquicos
Fáquicos
Síndrome de Sturge-Weber
Glaucoma pseudoexfoliativo
Glaucoma pigmentario
INDICACIONES RELATIVAS
Glaucoma en aniridia, síndromes disgenéticos
Glaucoma traumático con recesión angular
Glaucoma por cierre angular (eventual iridotomía previa)
Glaucoma en iris en meseta
Glaucoma en queratoplastias
Glaucoma uveítico
Contraindicaciones
Glaucoma neovascular con cierre angular
Glaucoma por cierre angular con SAP

La viscocanalostomía también requiere de una disección escleral profunda y la creación de una ventana de filtrado. El flujo de salida final, sin embargo, se basa en la permeabilidad de los canales de salida del humor acuoso mediante la dilatación del canal de Schlemm utilizando viscoelástico de alta densidad.

### Indicaciones y contraindicaciones

Está especialmente indicada en el glaucoma de ángulo abierto, primario o secundario, en pacientes que no pueden estar recibiendo medicación tópica a largo plazo y en casos potencialmente complicados. Está indicado en el glaucoma asociado a la miopía magna. En el pseudofáquico y afáquico pues al no precisar iridectomía se evita el paso de vítreo a cámara anterior y la obstrucción del drenaje por el mismo. En el glaucoma que acompaña al Síndrome de Sturge-Weber es una alternativa más segura que la TBCT, al disminuir el riesgo de efusión coroidea que presentan estos pacientes tras una TBCT.



**Figura 2:** Esclerotomía profunda no perforante.

La indicación será relativa en otros tipos de glaucoma donde existan anomalías del ángulo como es el caso de la aniridia, los síndromes disgenéticos y en el glaucoma traumático con recesión angular. En el glaucoma uveítico, ofrece la ventaja de disminuir la frecuencia de sinequias angulares respecto a la TBCT y, al no manipular el iris, existe una menor inflamación en el postoperatorio. Además, la membrana trabéculo-descemética limita la salida de mediadores inflamatorios al espacio subconjuntival. Por este mismo motivo, está especialmente indicada en pacientes con queratoplastias al disminuir las posibilidades de rechazo. En el glaucoma de ángulo cerrado puede estar indicada si existe parte del ángulo sin compromiso.

El glaucoma neovascular con cierre angular constituye una contraindicación absoluta siendo la utilización de dispositivos valvulares una opción mucho más segura. La importancia del manejo postoperatorio y la necesidad de goniopuntura la desaconsejan en el glaucoma congénito, donde además las disgenesias trabeculares son muy severas. (17) El glaucoma por cierre angular con sinequias anteriores periféricas (SAP) es también una contraindicación para dicha técnica.

### Complicaciones

La cirugía no perforante presenta menores tasas de complicaciones que la TBCT, sin embargo, es una cirugía filtrante con todo el potencial de complicaciones que comporta.



### Complicaciones intraoperatorias

La solución de continuidad de la membrana trabéculo-descemética es la complicación intraoperatoria más frecuente. Después del período de aprendizaje de la cirugía filtrante no perforante, existen un 2 - 3% de casos de perforación. Se producen durante la disección del colgajo escleral profundo. Cuando existe una perforación transversal, suele localizarse en la unión entre la parte anterior del trabéculo y la membrana de Descemet, en el punto más débil de la membrana trabéculo-descemética y que se corresponde con la línea de Schwalbe. En esta localización se suele producir una perforación larga con prolapso de iris. Si existe un agujero en la membrana trabéculo-descemética pequeño y sin hipotamia y/o prolapso de iris, se puede proceder con el resto de la cirugía con normalidad. No obstante, si existen agujeros de mayor tamaño con hipotamia y/o prolapso de iris, el uso de viscoelástico de bajo peso molecular en cámara anterior junto con reposición del colgajo escleral superficial puede ser de utilidad. Los casos con agujeros de gran tamaño con prolapso iridiano deben ser reconvertidos a TBCT.

### Complicaciones precoces

Dentro de las complicaciones postoperatorias más precoces se incluyen las siguientes: inflamación, aunque menor que en la TBCT, hipotonía, desprendimiento de la membrana de Descemet, hipema, fugas en la ampolla de filtración, blebitis, extrusión/exposición del implante y migración, hipertensión ocular y desprendimiento de coroides o de cuerpo ciliar.

### Complicaciones tardías

Dentro del grupo de complicaciones más tardías (18) se incluyen las siguientes: rotura de la membrana trabeculodescemética, sinequias anteriores periféricas y prolapso de iris, fibrosis y encapsulamiento de la ampolla de filtración, cambios refractivos y endoteliales, ectasia escleral y cataratas secundarias.

## IMPLANTE EX-PRESS

El dispositivo de filtración de glaucoma Ex-Press (Alcon Laboratories, Fort Worth, TX) fue aprobado en el 2002 por *US Food and Drug Administration* para el tratamiento del glaucoma no controlado. El implante Ex-Press fue creado para reproducir el mismo patrón de control de la PIO de la TBCT, pero mejorando su seguridad. Es un dispositivo de filtración no valvulado de titanio, en forma de arpón, diseñado para la derivación del humor acuoso de la cámara anterior al espacio subconjuntival. Se inserta usando una

cánula de 25 o 27 gauge, a través de una escotilla escleral, de manera que queda anclado en el espolón escleral y protegido por el colgajo escleral suturado. Es una técnica rápida, fácil y reproducible. El dispositivo tiene una longitud de 2,64 mm y está disponible con 50 o 200  $\mu\text{m}$  de tamaño de lumen interno. No existen diferencias significativas entre ambos modelos en cuanto a la reducción de la PIO, pero sí en cuanto a complicaciones. También tiene un espolón en el extremo proximal y una placa en su superficie para evitar la intrusión del dispositivo en la cámara anterior (fig. 3) (vídeo 3).

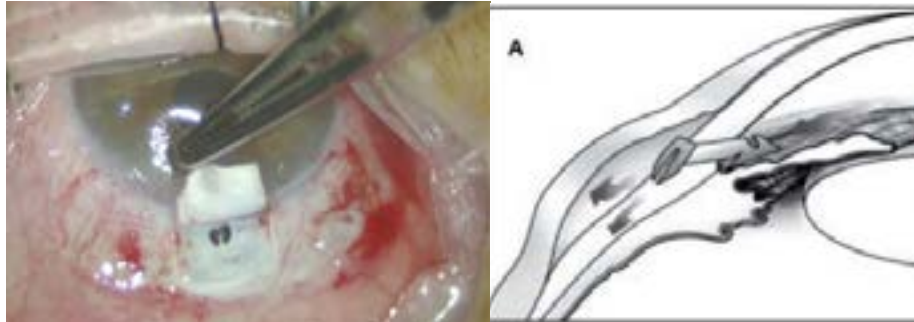


Figura 3: Implante Ex Press (2, 5).

En comparación con la TBCT, el dispositivo Ex-Press elimina la necesidad de realizar una iridectomía periférica, y, por consiguiente, presenta menor inflamación postoperatoria, además no precisa de la extracción de un bloque de tejido corneoescleral profundo (vídeo 3). Estas ventajas se contrarrestan con la necesidad de alinear el implante correctamente para evitar el contacto con la córnea o el iris. Genera una ampolla de filtración dependiente con un flujo constante y el riesgo de atalámia e hipotonía es bajo. Algunos estudios afirman que existe menor riesgo de hipotonía en el postoperatorio precoz respecto a la TBCT (8). Según otros estudios, parece que el uso del dispositivo no se asocia con ninguna ventaja en cuanto a eficacia o seguridad. La única ventaja que ofrece es una menor tasa de hipotonía temprana, pero esta diferencia a corto plazo no parece traducirse en un mejor resultado clínicamente significativo.

El ensayo clínico de la *US Food and Drug Administration* (9) (FDA) comparó el implante Ex-Press versus la TBCT convencional en 120 ojos. El estudio determinó que el implante presentaba una reducción de la PIO, número de fármacos en el postoperatorio y éxito quirúrgico después de 2 años de seguimiento comparable en ambos grupos. El implante presentó algunas ventajas sobre la TBCT; hubo una recuperación más rápida de la agudeza visual, menor variación de la PIO en el posoperatorio temprano y, en general, menor número de complicaciones postoperatorias. Una desventaja notable del implante, en comparación con la TBCT, es el mayor coste del procedimiento, debido al dispositivo *per se*. Mientras que el implante Ex-Press tiene algunas ventajas sobre la TBCT, como anteriormente expuestas, la rentabilidad del dispositivo puede ser un factor limitante para reemplazar la TBCT como cirugía filtrante «*gold standard*» en el tratamiento del glaucoma.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968; 66:673–9.
2. Watson P. Trabeculectomy: A modified ab externo technique. *Ann Ophthalmol* 1970; 2:199–206.
3. Koike, K. J., & Chang, P. T. Trabeculectomy. *International Ophthalmology Clinics* 2018; 58(3), 117–133.
4. Al-Haddad CE, Abdulaal M, Al-Moujahed A, et al. Fornix-based versus limbal-based conjunctival trabeculectomy flaps for glaucoma: Findings from a Cochrane systematic review. *Am J Ophthalmol*. 2017; 174:33–41.
5. Melamed S, Cotlear D. Incisional therapies: trabeculectomy surgery. En: The glaucoma book. Schacknow PN, Samples JR. London: Springer; 2010. p. 765–87.
6. Al Habash A, Aljasim LA, Owaidhah O, Edward DP. A review of the efficacy of mitomycin C in glaucoma filtration surgery. *Clin Ophthalmol*. 2015 Oct 20; 9:1945–51.
7. Liu X, Du L, Li N. The effects of bevacizumab in augmenting trabeculectomy for glaucoma: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine* 2016;95.
8. AGIS Investigators. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol*. 2000; 130:429–440.
9. Conlon, R., Saheb, H., & Ahmed, I. I. K. Glaucoma treatment trends: a review. *Canadian Journal of Ophthalmology / Journal Canadien d'Ophtalmologie* 2017;52(1), 114–124.
10. Musch DC, Lichter PR, Guire KE, et al. The Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study: study design, methods, and baseline characteristics of enrolled patients. *Ophthalmology*. 1999; 106:653–662.
11. Tan, J. C. H. (2001). Non-penetrating glaucoma surgery: the state of play. *British Journal of Ophthalmology* 2001; 85(2), 234–237.
12. Loscos, A. Cirugía del glaucoma mediante esclerectomía profunda no perforante con implante supraciliar: resultados a 24 meses, factores asociados a la eficacia y estudio mediante Biomicroscopía ultrasónica (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
13. Moisseiev, E., Zunz, E., Tzur, R., Kurtz, S., & Shemesh, G. Standard Trabeculectomy and Ex-PRESS Miniature Glaucoma Shunt. *Journal of Glaucoma*. 2015;24(6), 410–416.
14. Netland PA, Sarkisian SR Jr, Moster MR, et al. Randomized, prospective, comparative trial of EX-PRESS glaucoma filtration device versus trabeculectomy (XVT study). *Am J Ophthalmol*. 2014; 157:433–440.