

2. Implante de Molteno

Molteno Implant

S. Duch

Dirección Unidad de Glaucoma. Instituto Condal de Oftalmología - ICO. Barcelona.

Correspondencia:

Susana Duch

E-mail: sduch@icoftalmologia.es

Introducción

La interposición de diferentes materiales en la fistula quirúrgica en el tratamiento del glaucoma data de principios del siglo xx. Estos materiales o implantes evitan el cierre de la fistula y la mantienen permeable durante más tiempo. Los primeros materiales utilizados fueron el pelo de caballo y el hilo de seda^{1,2}. Posteriormente se propusieron materiales más inertes, como el oro³ y el platino⁴ entre otros, y más adelante, con la introducción de los materiales modernos en la medicina, se diseñaron dispositivos de drenaje de diversas aleaciones plásticas y silicona que mejoraban la tolerancia ocular. Los implantes de silicona basaban su funcionamiento en la introducción de un tubo que comunicaba la cámara anterior con el espacio subconjuntival, permitiendo el flujo libre de humor acuoso al exterior del globo ocular, concretamente al espacio subconjuntival. Este fue el principio seguido por el tubo de Honrubia⁵, la válvula de Krupin⁶ y la placa de silicona de Brouilette⁷. Los resultados con el uso de estos implantes no fueron los esperados, ya que el cierre de la trabeculectomía no es el único obstáculo que impide el éxito de la cirugía filtrante. La capacidad cicatrizante del espacio subconjuntival impide la difusión del acuoso a este nivel, bloqueando la fistula más allá de la trabeculectomía. Es a partir de estas experiencias cuando la ubicación del extremo externo o distal del dispositivo empieza a tener más importancia, y se diseñan dispositivos que permitan no sólo el paso a través de la trabeculectomía,

sino también superar la criba cicatricial que impide el acceso del humor acuoso hacia los tejidos subconjuntivales circundantes, y en definitiva al sistema vascular. En 1969 Molteno⁸ diseñó un nuevo implante, basado en la conexión de un tubo de silicona a unas placas acrílicas dispuestas en el espacio subconjuntival. La introducción de estas placas estimula la formación de una cápsula permeable al humor acuoso. Basándose en el mismo principio básico, se diseñaron el implante de Shocket⁹ (ACTSEB), el de Joseph¹⁰ y el nuevo diseño de Krupin¹¹. Durante los años 1980, la necesidad de una placa subconjuntival que estimulara la formación de una cápsula en el extremo subconjuntival del tubo queda patente, y es a partir de ese momento cuando todos los implantes de drenaje empiezan a tener diseños similares, basándose en el concepto “tubo-placa”¹². Se dispone en el mercado de diversos dispositivos “tubo-placa”, como el implante de Berveldt y la válvula de Ahmed, que han demostrado su eficacia a largo plazo y que son utilizados indistintamente por los diferentes cirujanos.

Funcionamiento y tipos de implantes de drenaje de Molteno

Los implantes de drenaje basan su funcionamiento en la capacidad de desalojar humor acuoso del interior del globo ocular y conducirlo al espacio subconjuntival, a partir de donde el acuoso difundirá hacia los tejidos circundantes. Su diseño se basa en la presencia de un tubo conductor del fluido y de una

conejo / cápsula de 20º día



Figura 1. Aspecto macroscópico de la cápsula filtrante de 20 días de madurez en un conejo Dutch Pigmented, portador de un implante de Molteno simple.

placa que estimula la formación de una cápsula a su alrededor que impide, por un lado, el cierre del extremo del tubo, y por otro lado permite el paso de acuoso a través de sus paredes (Figura 1). Las cápsulas se comportan a modo de membrana, a través de la cual el humor acuoso difunde pasivamente¹³ (Figura 2). Esta difusión presenta una relación lineal, en la cual el flujo evacuado es proporcional al incremento de presión sufrido en el sistema, e inversamente proporcional a la resistencia ofrecida por la cápsula: $Q = P/R$.

El flujo de salida depende principalmente de tres factores. El primero de ellos es la presión en el interior de la cápsula, o lo que es lo mismo, la presión intraocular (PIO). Cuanto mayor es la PIO, más fluido accede al interior de la cápsula aumentando la presión en su cámara interior y provocando un mayor flujo de salida a través de las paredes de la misma (Figura 3). El dispositivo de drenaje no valvulado se comporta en definitiva como un sistema dependiente de la presión. El segundo factor que va a decidir el flujo de salida del acuoso es la superficie de filtración de la que se dispone, una vez las cápsulas han madurado, y que viene determinada por el área o el diseño del implante. Cuanto mayor sea la lámina o placa del dispositivo,

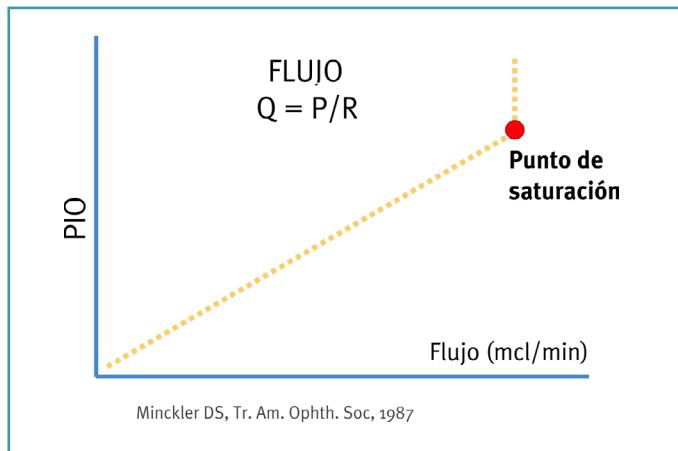


Figura 2. La difusión pasiva a través de la cápsula de filtración presenta una relación lineal hasta llegar a un punto de saturación.

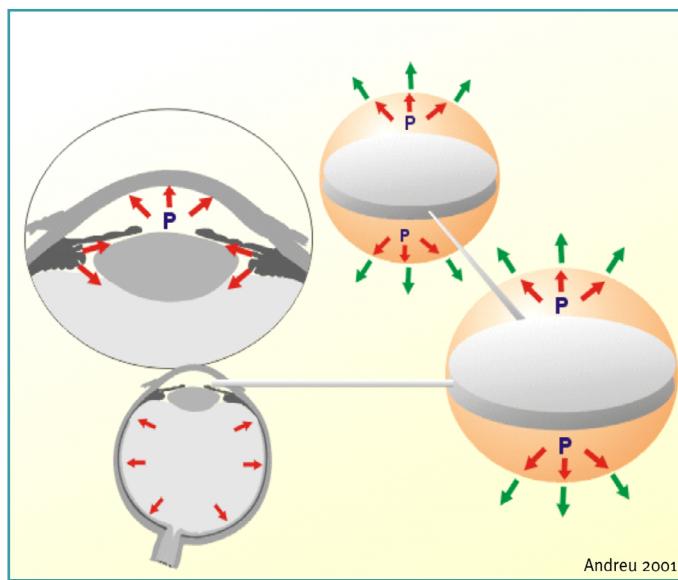
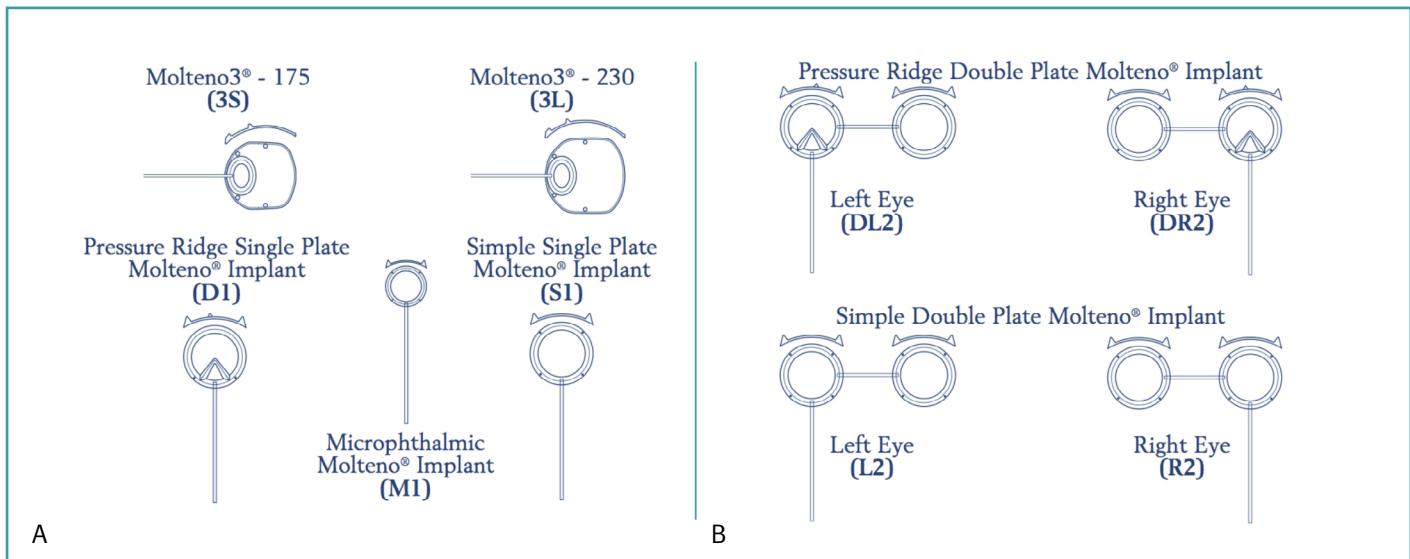


Figura 3. La presión intraocular se transmite al interior de las cápsulas en los implantes no valvulados a modo de vasos comunicantes. El humor acuoso retenido en el interior de las cápsulas está a la misma presión que en el espacio intraocular.

mayor es la cápsula que se formará alrededor, mayor superficie de contacto y por tanto mayor el volumen desalojado. La placa simple de Molteno ofrece una superficie de filtración de 270 mm^2 , con presiones medias finales de aproximadamente 25 mmHg . La placa doble de Molteno duplica la superficie de filtración a 540 mm^2 , con presiones medias resultantes de alrededor de los 13 mmHg , que al cuadriplicarla alcanza cifras de $10,6 \text{ mmHg}$ ¹⁴. Las PIO óptimas con mínimas complicaciones



Figuras 4A y 4B. Los distintos implantes de Molteno disponen de uno o dos platos de tamaño variable con el fin de adaptarse al distinto tamaño ocular. Los implantes dobles disponen de modelos para ojo derecho e izquierdo, asumiendo que la porción del tubo intraocular se introduce en el limbo superior nasal. Cuando se desea otro abordaje intraocular, se utiliza el diseño más conveniente para cada caso.

se consiguen al utilizar el implante de doble placa¹⁵. El nuevo diseño Molteno-3 tiene unas superficies de plato de 175 y 230 mm² (Figura 4). Los implantes que no disponen de una placa que induzca la formación de una cápsula de filtración no consiguen un flujo de salida permanente y constante a largo plazo, como se ha podido demostrar en animales de experimentación¹².

Por último, la permeabilidad del tejido capsular es el factor determinante de la capacidad filtrante del dispositivo, y depende de múltiples factores, algunos de ellos todavía desconocidos. Las paredes capsulares ofrecen resistencia a la salida del acuoso, limitando el flujo en función de su permeabilidad, por tanto, la naturaleza de la cápsula en sí misma es decisiva, y está condicionada por la reacción tisular provocada por el acuoso y las placas acrílicas en el espacio subconjuntival. Este proceso inflamatorio postoperatorio que se sucede durante la formación de la cápsula condicionará la permeabilidad final del sistema de drenaje.

Dependiendo del proceso de maduración y de la “edad” de la cápsula, su aspecto cambia (Figura 5). Recientes estudios realizados por Molteno *et al.*¹⁶ muestran que la cápsula en sí es una estructura metabólicamente activa durante toda su vida. Desde las primeras semanas de existencia, con el paso

de acuoso a través de la pared capsular se detecta una migración celular desde las capas más externas y vasodilatadas hacia la porción más interna y compactada de la cápsula. Esta respuesta fibroproliferativa se inicia en las porciones más oxigenadas y, por tanto, bien vascularizadas. En respuesta a dicha migración, la porción más interna de la cápsula se compacta, y por ende disminuye su oxigenación, iniciando una respuesta apoptótica al flujo del acuoso. Estos fenómenos fibroproliferativos desde las capas externas y fibrodegenerativos desde las capas más profundas de la cápsula se equilibran alrededor de la sexta semana de funcionamiento, y perduran a lo largo de toda la vida de la cápsula de filtración¹⁶. Esta teoría está apoyada por los hallazgos histoquímicos de McCluskey *et al.*¹⁷, que detectan una importante expresión de metaloproteasas en la cara interna de la cápsula que favorecerían la apoptosis y la desintegración de la matriz extracelular, manteniendo así la permeabilidad de la pared al acuoso (Figura 6).

Los cambios de presión en el interior de la cápsula influyen sobre la vasodilatación o vasoconstricción de los capilares presentes en la pared, siendo uno de los detonantes de la respuesta fibroproliferativa o apoptótica que determinará el grosor y la permeabilidad final de la cápsula madura¹⁸. Este equilibrio madurativo fibroproliferativo-fibrodegenerativo está

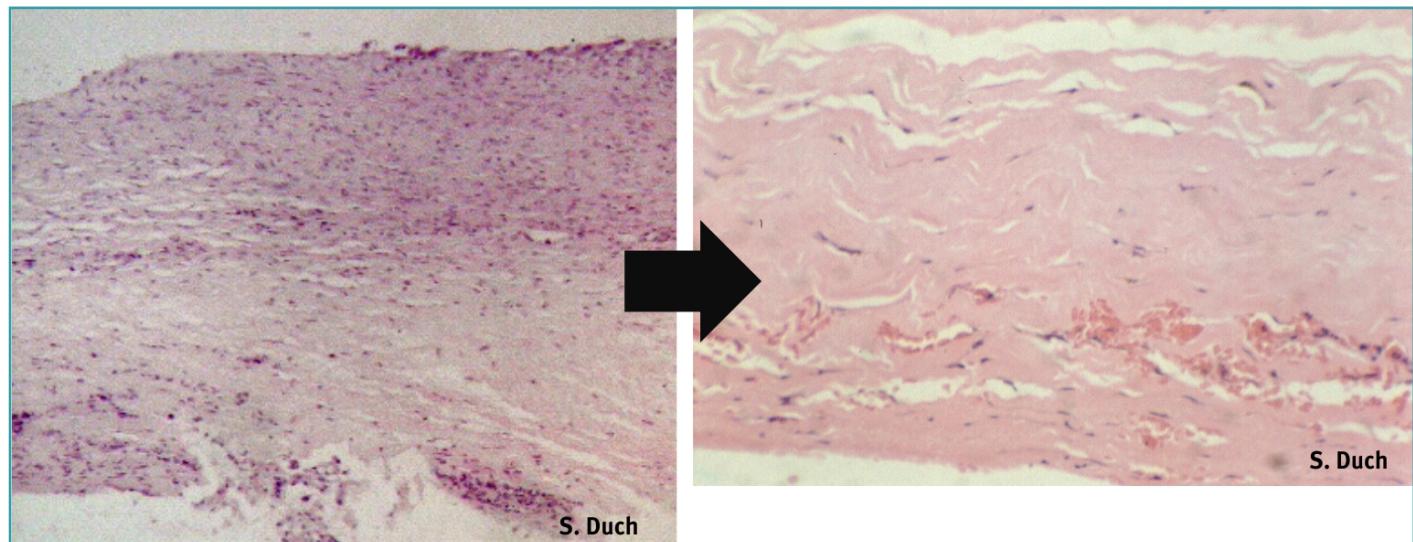


Figura 5. La cápsula presenta una abundante infiltración celular en sus primeras semanas de vida, evolucionando a una estructura colágena compactada acelular en su porción mas interna, con presencia de vasos y células dispersas en su cara más externa.

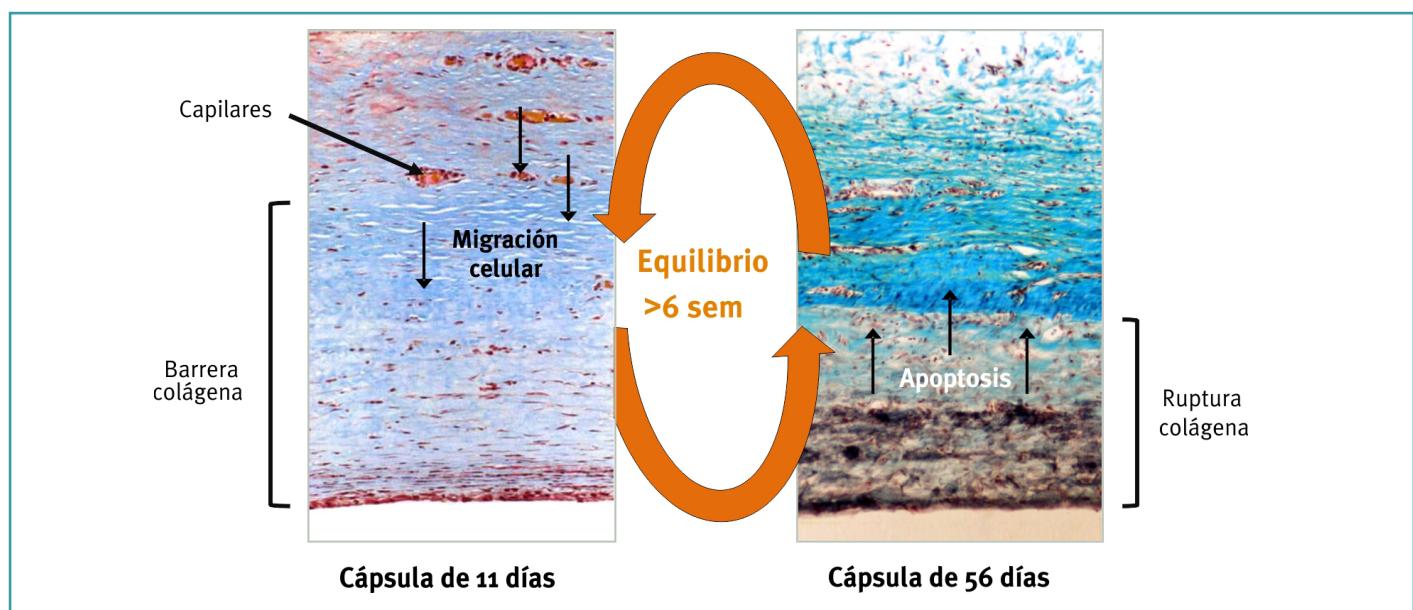


Figura 6. Durante las primeras semanas de funcionamiento, el paso de acuoso a través de la cápsula en formación genera una reacción fibroproliferativa contrapuesta a una respuesta fibrodegenerativa que se equilibra a lo largo de la sexta semana del contacto del acuoso con el tejido capsular. Esta migración celular hacia la porción interna y la respuesta apoptótica hacia la cara externa de la cápsula se mantiene a lo largo de la vida de la cápsula de filtración de los implantes de drenaje. (Imagen adaptada con permiso del Prof. A. Molteno).

influenciado por el diseño y el material con que se manufactura el implante, que debe tender a ser liso, flexible o adaptado a la curvatura ocular y con bordes romos con el fin de evitar micromovimientos y roces que estimularían la respuesta fibroproliferativa.

La observación de cápsulas más finas y permeables en aquellos implantes que reciben el acuoso una vez formada la cápsula¹⁸ se ha relacionado con la presencia de mayor número y cantidad de citocinas procedentes del humor acuoso que acceden más tempranamente al espacio subconjuntival, en

un momento de desarrollo activo de la cápsula de filtración. A este hecho deberíamos añadir que la presencia de citoquinas y de factores de crecimiento es mayor en el acuoso de los ojos afectos de glaucoma con PIO altas¹⁹.

La permeabilidad de la cápsula puede manipularse farmacológicamente mediante tratamientos que impidan la cicatrización, basados en el uso de corticosteroides sistémicos²⁰ o bien más específicos, como el tratamiento propuesto por Molteno *et al.*²¹: una combinación de corticosteroides, ácido flufenámico y colchicina sistémicos. Este tratamiento se ha actualizado en una terapia antifibrótica basada en el uso de prednisona, diclofenaco y colchicina, a bajas dosis durante 6 semanas a partir del inicio del funcionamiento del sistema de drenaje. El uso de anticicatrizantes, como el 5-fluorouracilo y la mitomicina C (MMC), es controvertido²² y por tanto poco habitual.

La cápsula es el resultado de una reacción a cuerpo extraño que evita la extrusión del material plástico, silicona o polimetilmetacrilato (PMMA), por lo que su presencia es imprescindible con el fin de evitar la exposición del implante. El implante de Molteno, y todos aquellos que no disponen de sistema valvulado de cierre, requieren la presencia de la cápsula para modular el flujo y por tanto evitar la aparición de hipotonías no deseadas. Por este motivo, hasta que la cápsula no se ha formado, la filtración puede ser excesiva y se requieren técnicas de restricción de flujo temporal, que serán imprescindibles para evitar la hipotonía extrema y las complicaciones de ella derivadas.

Indicaciones

La cirugía con implantes de drenaje subconjuntival es extraordinariamente versátil y puede realizarse en glaucomas complejos y condiciones anatómicas muy variadas, con una gran eficacia funcional. Por este motivo, con el paso del tiempo se han ampliado las indicaciones de esta técnica quirúrgica, y a medida que la cirugía ha demostrado ser más segura se impone a técnicas quirúrgicas menos eficientes. Si bien no está demostrada su superioridad como cirugía primaria, el estudio TTV²³ ya concluye que el uso de implantes de drenaje subconjuntival ofrece resultados tensionales similares a la trabeculectomía con MMC, con un menor índice de reoperaciones en ojos intervenidos previamente de catarata o trabeculectomía.

Procedimiento quirúrgico

Siendo un procedimiento tan versátil, la técnica quirúrgica varía y se adapta a cada caso en concreto. Es de suma importancia estudiar la estrategia quirúrgica con anterioridad, teniendo en cuenta las características y peculiaridades de cada glaucoma y en especial del globo ocular en el que se va a implantar el dispositivo.

Preparación preoperatoria

Hay que decidir el trayecto extraocular del tubo y su ubicación intraocular, en la cámara anterior, posterior o vítreo, así como qué modelo de implante deseamos para cada caso en concreto, contemplando la superficie mínima necesaria para la presión final objetivo estipulada, y los requerimientos de espacio que pueden estar determinados por las condiciones

Esclera de donante	Congelada Glicerina Etanol	Caducidad 3 meses Caducidad 1 año
Fascia lata	Radiación γ	
Duramadre deshidratada	Tutoplast Dura®	Marca registrada con caducidad preestablecida
Pericardio de donante	Tutoplast®	Marca registrada con caducidad preestablecida

Tabla 1. En el mercado se dispone de distintos materiales que aseguran un buen recubrimiento del trayecto extraocular del tubo. Los más utilizados son la esclera donante conservada en alcohol y el pericardio donante o Tutoplast®.

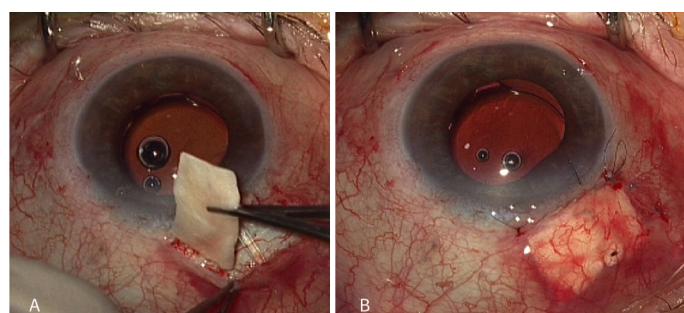


Figura 7. A. Colocación de un explante de cobertura de esclera donante. B. Aspecto del explante al finalizar la cirugía.

anatómicas de cada paciente. La práctica de una gonioscopía minuciosa previa es imprescindible, y sobre todo es importante valorar el estado de la conjuntiva para escoger el cuadrante adecuado para la cirugía. Debemos saber con antelación qué estrategia de cobertura y protección del trayecto extraocular del tubo elegiremos: tunelización, parches de duramadre o pericardio, o bien esclerótica donante conservada en alcohol (Tabla 1 y Figura 7).

El implante de Molteno y el dispositivo de Baerveldt son implantes de drenaje no valvulados, lo que significa que la

comunicación entre el interior del ojo donde se ubica el tubo y la cápsula de filtración extraocular no presenta ninguna restricción. Por este motivo, este tipo de implantes requieren maniobras restrictivas temporales que impidan la libre comunicación entre el interior del ojo y el espacio subconjuntival durante el periodo postoperatorio inmediato, hasta que la formación de las cápsulas de filtración actúen por sí mismas como restricción dependiente de la presión. Escoger una de estas maniobras depende de la presión preoperatoria del ojo a intervenir, y debe estar decidido en la preparación preoperatoria.

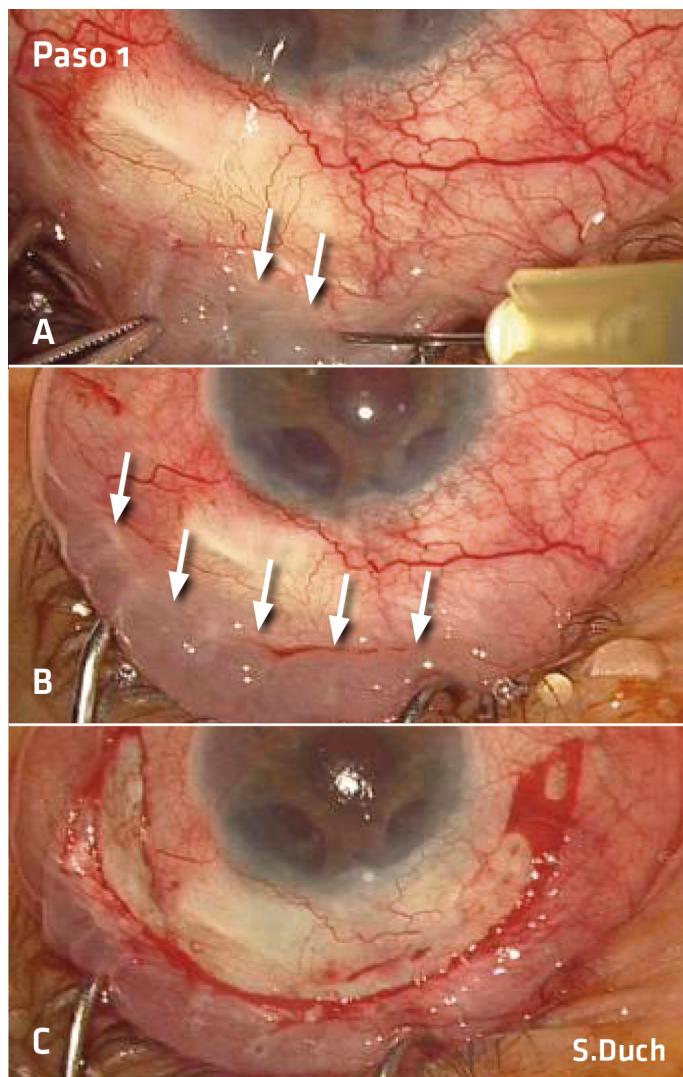


Figura 8. La inyección de BSS facilita la visualización de cicatrices y adherencias. La disección conjuntival debe iniciarse a lo largo de una línea fácilmente disecable que permita conseguir un despegamiento del plano conjuntival adecuado, para un posterior cierre hermético y seguro.

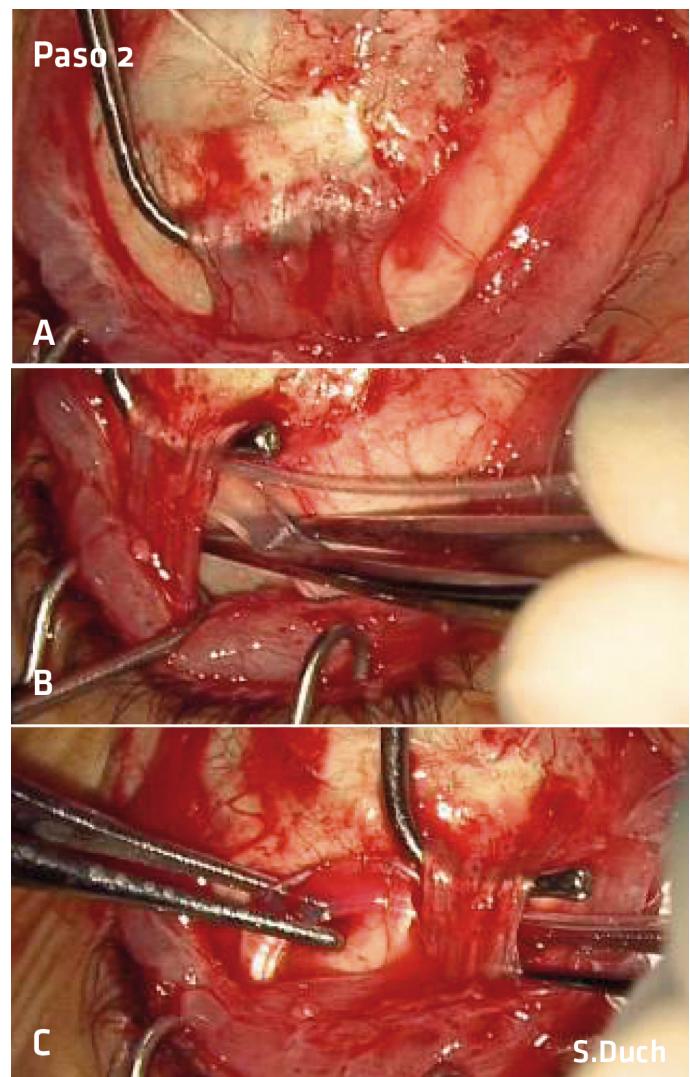


Figura 9. El paso del implante por debajo del músculo recto superior se realiza desde al lado temporal hacia el lado nasal para evitar el músculo oblicuo superior.

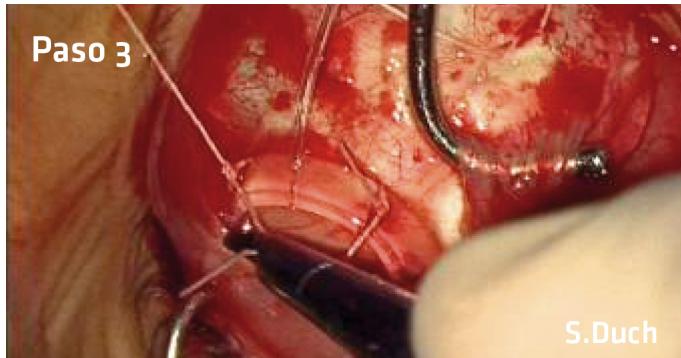


Figura 10. Las placas se fijan con suturas no reabsorbibles de Dacron® 5/0 o seda 7/0.

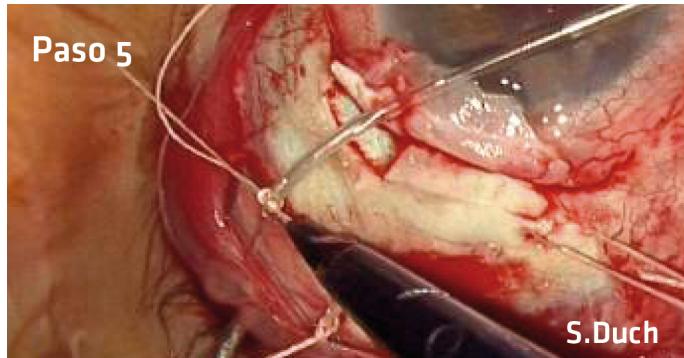


Figura 12. En los implantes no valvulados es imprescindible una restricción temporal del flujo, que se consigue con una ligadura reabsorbible. Se utiliza una ligadura de Vicryl® 6/0 que se anuda con un nudo triple + simple + simple.

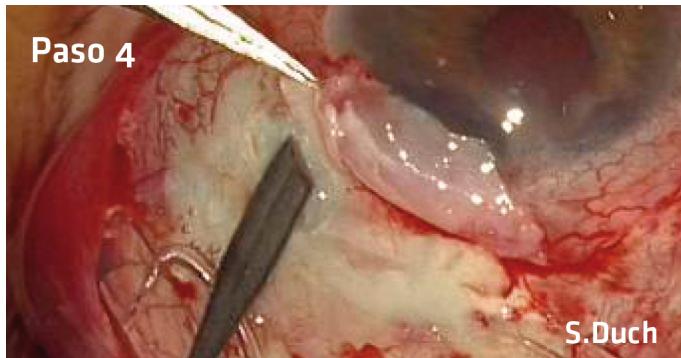


Figura 11. Siempre que el grosor de la esclerótica lo permita, se realiza un colgajo escleral que protegerá el trayecto extraocular del tubo y cubrirá el explante de cobertura.

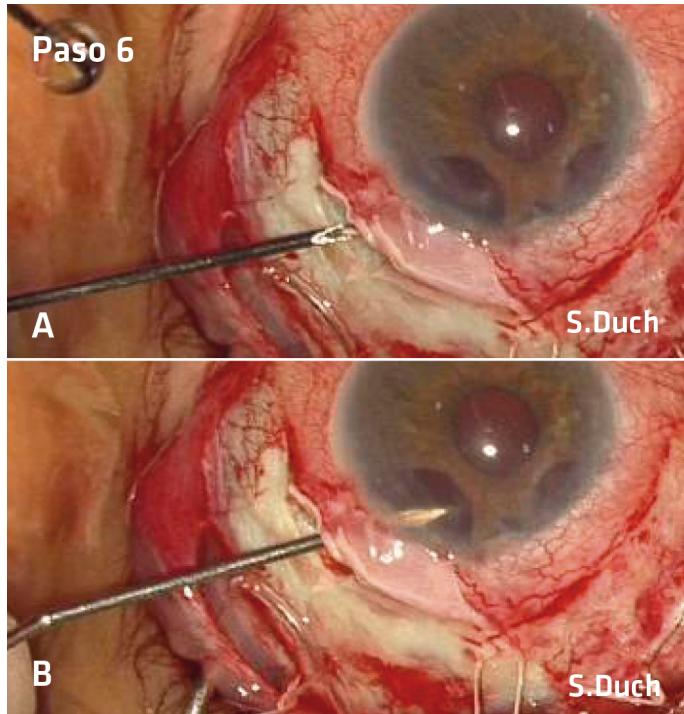


Figura 13. La entrada en el globo ocular se realiza mediante una aguja de 13G. En esta imagen se realiza una punción que ubica el extremo intraocular del tubo en la cámara posterior y que puede visualizarse a través de la iridectomía preexistente.

Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica tiene unos pasos básicos que consisten en:

- Inyección con solución salina balanceada (BSS) del área a disecar. Peritonía de tamaño variable según el modelo de implante escogido (Figura 8).
- Disección de espacio subconjuntival y colocación de las placas a 7-8 mm del limbo, para lo que se toma como referencia la inserción de los músculos rectos. Cuando se utiliza el implante de doble plato se desliza bajo el músculo recto superior o lateral, dependiendo de la ubicación escogida para el implante (Figura 9).
- Los platos se suturan a la esclera con seda de 7/0 o 6/0, o con Dacron® 5/0. Puede utilizarse la sutura no reabsorbible preferida por el cirujano siempre que garantice la estabilidad de las placas (Figura 10).

- Disección de un pequeño colgajo escleral de 4 mm de ancho y 3 mm de largo centrado en el cuadrante escogido para la introducción de la porción intraocular del tubo (Figura 11).
- Ligadura del tubo con sutura reabsorbible de poliglactina (Vicryl®) 6/0. Nudos: triple simple y simple vuelta (Figura 12).



Figura 14. Se bisela el extremo intraocular del tubo a la longitud adecuada, orientando el bisel ligeramente ladeado para evitar el reflujo de humor acuoso hacia la córnea.

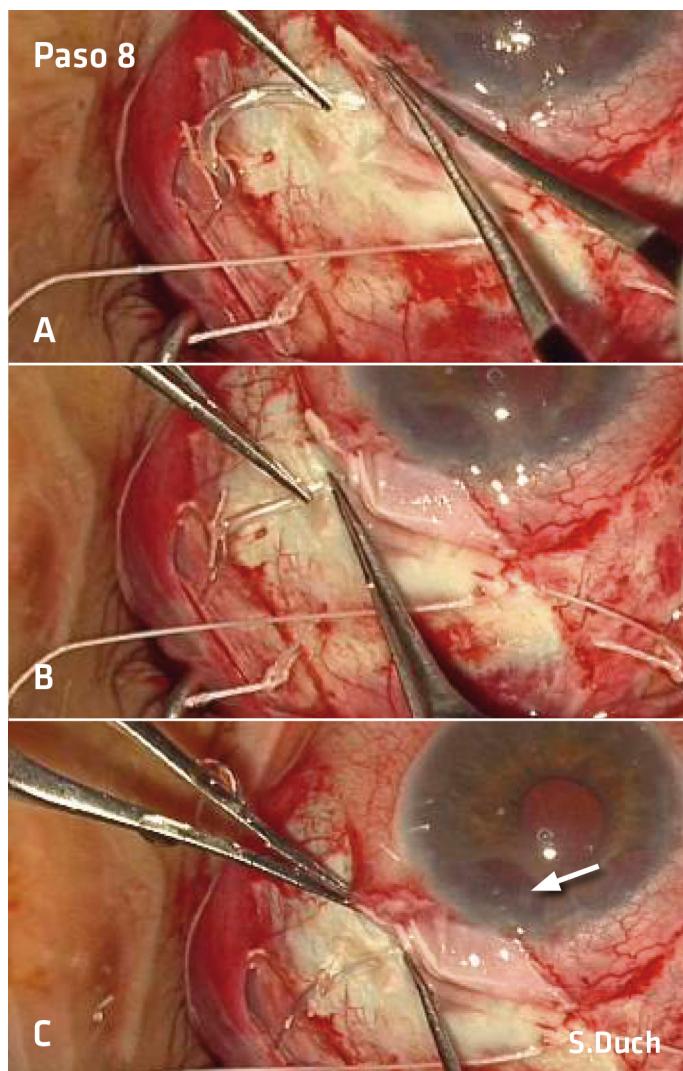


Figura 15. La entrada del tubo en el interior del globo debe ajustarse para evitar filtraciones peritubulares. Al finalizar la maniobra la abertura intraocular debe ser visible.

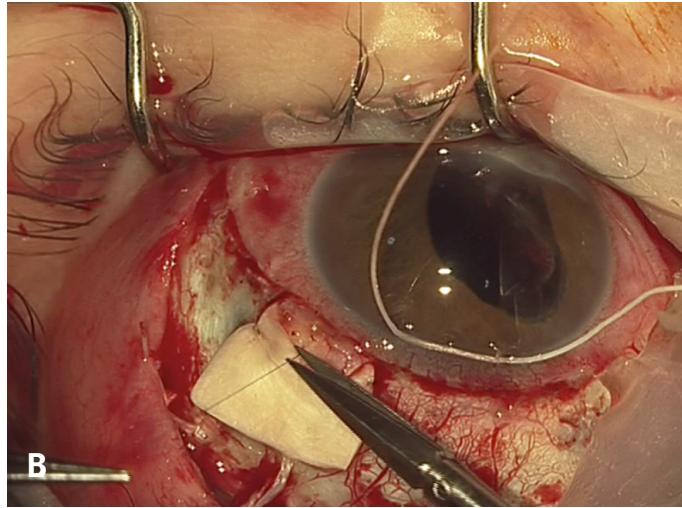
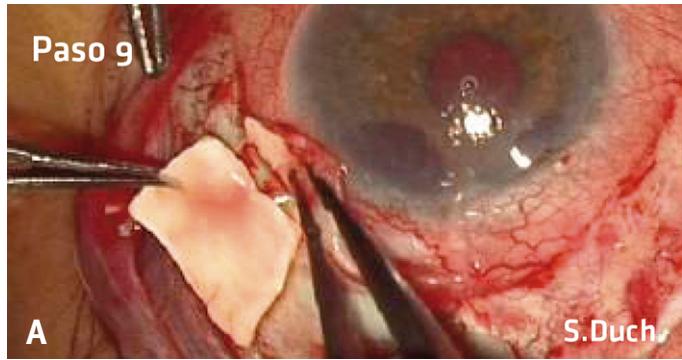


Figura 16. **A.** Se protege la porción extraocular del tubo con un parche de esclera donante que se sutura a la esclera y se cubre con el colgajo escleral a modo de sobre. **B.** El colgajo escleral se sutura al parche de esclera donante con nailon 10/0.

- Perforación del globo con un aguja de 23G en jeringa de viscoelástico con entrada a 2 mm del limbo para los tubos ubicados en la cámara anterior, a 3-4 mm para los tubos ubicados en la cámara posterior y más posteriormente para los tubos que se desea ubicar en la cámara vítrea. Estas medidas son aproximadas y varían según la anatomía ocular y su longitud axial. Se realiza la inyección de viscoelástico (Figura 13). Es imprescindible poder controlar el extremo del tubo. En los casos en que el tubo se ubique en la cámara posterior puede ser necesario realizar una iridectomía periférica que permita su visualización.
- Cortar y biselar el extremo intraocular del tubo, calculando una porción intraocular adecuada (Figura 14).
- Entrada del tubo y ubicación en el lugar escogido (Figura 15). Lavado del viscoelástico.

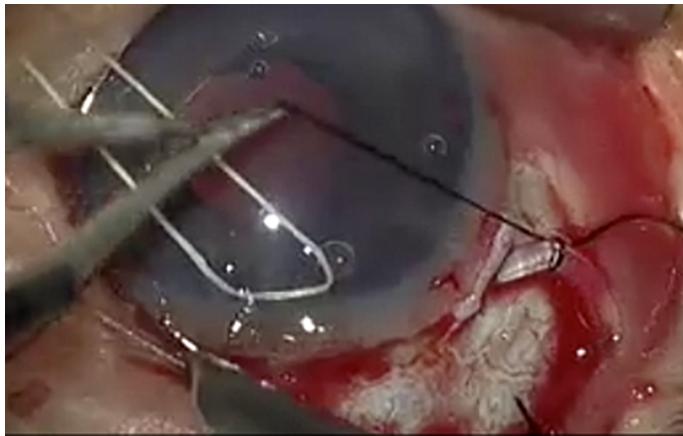


Figura 17. En los ojos en que se prevé crecimiento se deja una porción de tubo extraocular que en un futuro podrá localizarse por la presencia de una sutura de seda que es visible a través de la conjuntiva.

- Cobertura del trayecto extraocular del tubo con esclera donante conservada en alcohol de 70°, que habrá estado en remojo en solución salina fisiológica con anterioridad, un mínimo de media hora, con recambio a solución limpia cada 10 minutos. Sutura del explante bajo el colgajo escleral a modo de sobre con nailon 10/0 (Figura 16 A y B). En los ojos en que se prevé crecimiento, como en los niños, se aconseja dejar una porción extra de tubo para evitar su salida del globo al cambiar el tamaño del ojo. Para ello se realiza una pequeña curva o meandro de la porción externa y se sutura con seda 7/0. Esta pequeña porción extra podrá introducirse en el interior del globo si es necesario, ahorrando la necesidad de un extensor de tubo (Figura 17).
- Cierre conjuntival mediante sutura continua límbica con nylon 10/0 (Figura 18).

Variaciones

En aquellos casos en los que la presión preoperatoria es alta, y no se desea esperar a la apertura espontánea de la ligadura reabsorbible, que dura unas 4-6 semanas, pueden realizarse maniobras que permitan el paso controlado del acuoso. Una de las maniobras más utilizadas es la realización de cuatro incisiones o *venting*^{24,25}. Nosotros lo hacemos atravesando las dos pareces del tubo, de lado a lado en todo el espesor, con la aguja de la sutura de Vicryl® 6/0 que utilizamos para realizar la ligadura reabsorbible. Realizamos las dos incisiones con una separación de 2 mm, en la porción anterior a la ligadura reabsorbible (Figura 19).

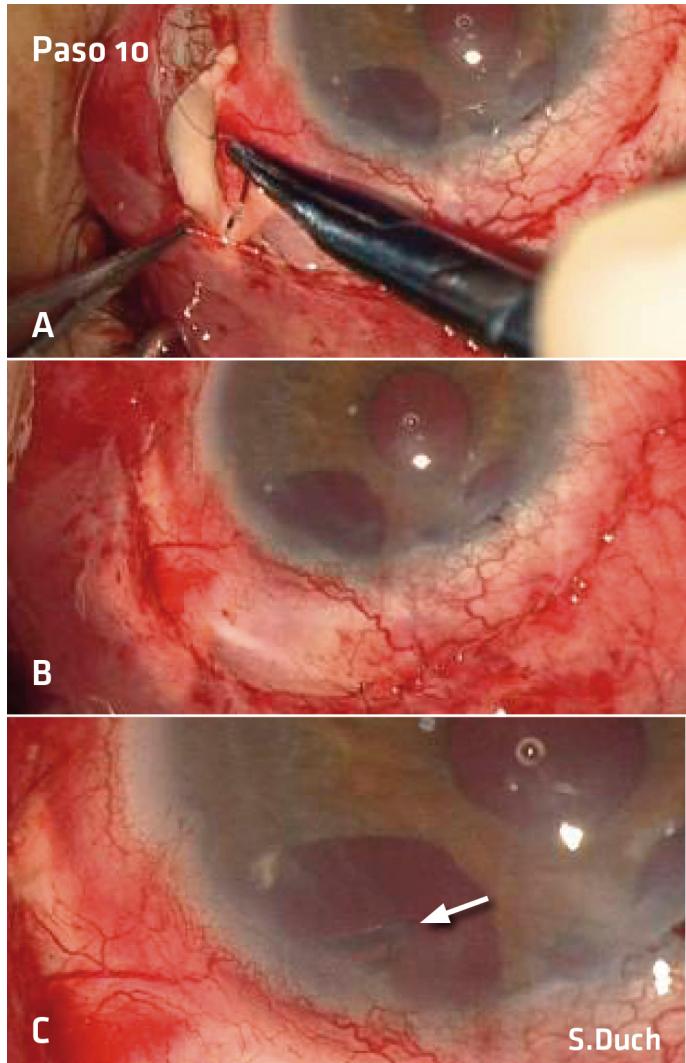


Figura 18. Se finaliza la intervención con el cierre conjuntival hermético con sutura continua.

Numerosos autores utilizan suturas intraluminariales de Prolene® o Vicryl® que ocluyen parcialmente el tubo o que pueden liberarse a voluntad del cirujano durante el periodo postoperatorio.

Tratamiento postoperatorio

El uso de antiinflamatorios retardantes de la cicatrización es aconsejable durante el postoperatorio inmediato, y en general se mantiene hasta 6 semanas después de la apertura de la ligadura reabsorbible. La necesidad de utilizar tratamiento antifibrótico sistémico dependerá de cada caso en concreto y se iniciará una vez liberada la ligadura.

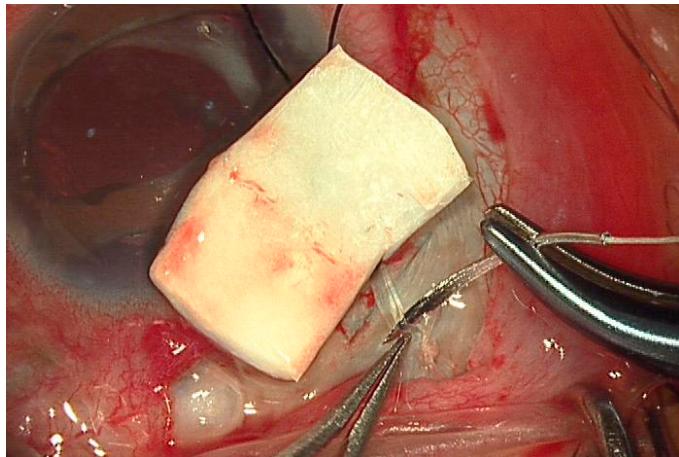


Figura 19. Con la aguja de la sutura de Vicryl® se realizan unas perforaciones (*ventings*) paralelas al plano escleral anteriores a la sutura restrictiva reabsorbible. La aguja atraviesa el tubo en todo su espesor en sus dos paredes.

Complicaciones

En una cirugía filtrante con implantes de drenaje pueden sucederse, aunque con distinta frecuencia, todas aquellas complicaciones propias de una cirugía fistulizante, como son la atalamia, el desprendimiento de coroides, la hemorragia supracoroidea, el glaucoma maligno, el hipema, etc. Las complicaciones más usuales y propias del implante son:

- *Obstrucción del extremo intraocular del tubo:* la obstrucción del extremo interno del tubo con iris, fibrina o vítreo depende de la colocación del mismo y de la anatomía de la cámara anterior. Hemos de evitar cualquier contacto con el iris y la córnea, en ocasiones difícil debido a las sinequias existentes en la cámara anterior. Por este motivo es muy importante escoger el cuadrante más idóneo para la introducción del tubo durante la cirugía. La presencia de vítreo libre en la cámara anterior hace imprescindible la realización de una vitrectomía amplia previa a la cirugía o en el mismo acto quirúrgico, con el fin de evitar incarceraciones, que no sólo bloquearían la luz del tubo sino que también provocarían tracciones vítreas no deseadas.
- *Exposición transconjuntival del tubo:* es una de las complicaciones más frecuentes si no se ha sido muy minucioso suturando la herida, y una de las más fácilmente evitables con una técnica quirúrgica depurada. El uso de explantes de cobertura evita la aparición de exposi-

ciones del tubo. En los casos en que nos encontramos con una pequeña dehiscencia de la herida o bien una perforación conjuntival, si la exposición deja entrever el material plástico, la única solución definitiva será la reintervención quirúrgica con recubrimiento con esclera donante u otro material de cobertura seguido de cierre conjuntival exento de tensiones que puedan favorecer la dehiscencia de la herida.

- *Malposición del extremo intraocular del tubo:* a malposición del tubo en la cámara anterior, sea por colocación defectuosa o por movilizaciones posteriores, requiere siempre una nueva intervención con el fin de posicionar correctamente el extremo que en ciertas ocasiones podría provocar descompensaciones corneales. La visualización periódica del extremo intraocular del tubo es imprescindible para adelantarse a una complicación de consecuencias graves.
- *Microtraumatismo endotelial:* en los implantes no valvulados existe un paso bidireccional de acuoso entre la cámara anterior y la cápsula de filtración. El masaje constante que ejercen el movimiento ocular y el roce orbitario sobre las cápsulas provoca una compresión y, por tanto, un retorno de acuoso hacia la cámara anterior. Esta corriente de entrada en la cámara anterior a modo de chorro intermitente produce un microtraumatismo sobre la córnea que puede agravar descompensaciones endoteliales previas. Por este motivo siempre colocaremos el tubo lo más alejado posible de la córnea, y si se ubica en la cámara anterior intentaremos orientar el bisel hacia el ángulo y no hacia el endotelio.
- *Estrabismos restrictivos y por ocupación de espacio orbital:* si bien el implante que parece haber provocado un mayor número de desviaciones oculares es el dispositivo de Baerveldt²⁶, la aparición de estrabismos restrictivos o por ocupación orbitalia es inherente a la presencia de una placa, por lo que pueden aparecer con cualquier diseño de placa ancha. Esta complicación es una de las más difíciles de tratar y debe prevenirse, sobre todo en aquellos pacientes, generalmente pediátricos, con espacios orbitarios limitados. Escogeremos implantes de tamaños más reducidos y evitaremos el contacto de la placa con el vientre muscular para evitar futuras adherencias restrictivas.

Fase hipertensiva

Durante el periodo de formación de la cápsula, la PIO puede elevarse bruscamente a pesar de la permeabilidad de todo el sistema. Este fenómeno se debe a la inflamación de las pareces capsulares y requiere tratamiento inflamatorio intenso añadido al tratamiento antihipertensivo, que debe administrarse, intentando evitar en lo posible todos aquellos fármacos que provocan una reacción inflamatoria intraocular, como los análogos de las prostaglandinas. La duración de esta fase hipertensiva puede dilatarse desde 1 mes hasta 4 meses. A pesar de que el implante de Molteno parece ser el menos susceptible a padecer este fenómeno, recomendamos el uso de tratamiento antiinflamatorio y antifibrótico sistémico cuando sucede.

Tips

- ✓ Es imprescindible que el extremo intraocular quede a la vista del explorador con la lámpara de hendidura.
- ✓ Alejar del endotelio el extremo intraocular del tubo.
- ✓ La longitud de la porción intraocular del tubo debe ajustarse con el globo a una PIO de 15-20 mmHg.
- ✓ Es imprescindible la cobertura adecuada de la porción extraocular del tubo.
- ✓ La entrada del tubo en el globo ocular debe ajustarse; utilizar una aguja de 25-23G.
- ✓ Cierre hermético e impermeable de la conjuntiva con sutura continua.

Bibliografía

1. Rollet M. Le drainage au crin de la chambre antérieur contre l'hipertension et le douleur. *Rev Gen Ophthalmol*. 1912;26:289-92.
2. Zorab A. Aqueoplasty. *Ophthalmoscope*. 1913;11:211.
3. Weeckers L. Le drainage permanent du vitre dans le glaucome. *Arch Ophthalmol*. 1922;39:279-84.
4. Muldoon WE. Platinum implant in glaucoma surgery. *Arch Ophthalmol*. 1951;45:666-72.
5. Honrubia FM, Grijalbo MP, Gómez ML. Surgical treatment of neovascular glaucoma. *Trans Ophthalmol Soc UK*. 1979;99:89-91.
6. Krupin T, Kaufman P, Mandell Al. Long term results of valve implants in filtering surgery for eyes with neovascular glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1983;95:775-82.
7. Brouillette G, Chebil A. Long term results of modified trabeculectomy with supramid implant for neovascular glaucoma. *Can J Ophthalmol*. 1987;22:254-6.
8. Molteno ACB. New implant for drainage in glaucoma: clinical trial. *Br J Ophthalmol*. 1969;53:606-15.
9. Schocket SS, Lakhpal V, Richards RD. Anterior chamber tube shunt to an encircling band in the treatment of neovascular glaucoma. *Ophthalmology*. 1982;89:1188-94.
10. Hitchings RA, Joseph NH, Sherwood MB. Use of one piece valved tube and variable surface area explant for glaucoma drainage surgery. *Ophthalmology*. 1987;94:1079-84.
11. Krupin T, Ritch R, Camras CB. A long Krupin Denver valve implant attached to a 180° scleral explant for glaucoma surgery. *Ophthalmology*. 1988;95:1174-80.
12. Duch S. El tratamiento del glaucoma refractario con los distintos implantes de drenaje: modelo experimental. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Facultad de Medicina y Cirugía; 1995.
13. Minckler DS. Experimental studies of aqueous filtration using the Molteno Implant. *Tr Am Ophth Soc*. 1987;135:368-92.
14. Molteno ACB. The optimal design of drainage implants for glaucoma. *Trans Ophthal Soc N Z*. 1981;33:39-41.
15. Heuer DK, Lloyd MA, Abrams DA. Which is better? One or two? A randomized clinical trial of single-plate versus double-plate Molteno implantation for glaucomas in aphakia and pseudophakia. *Ophthalmology*. 1992;99:1512-9.
16. Molteno AC, Suter AJ, Fenwick M, Bevin TH, Dempster AG. Otago glaucoma surgery outcome study: cytology and immunohistochemical staining of bleb capsules around Molteno implants. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(5):1975-81.
17. McCluskey P, Molteno A, Wakefield D, Di Girolamo N. Otago Glaucoma Surgery Outcome Study: the pattern of expression of MMPs and TIMPs in bleb capsules surrounding Molteno implants. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009;50(5):2161-4.
18. Molteno AC, Fucik M, Dempster AG, Bevin TH. Otago Glaucoma Surgery Outcome Study: factors controlling capsule fibrosis around Molteno implants with histopathological correlation. *Ophthalmology*. 2003;110(11):2198-206.
19. Freedman J, Iserovich P. Pro-inflammatory cytokines in glaucomatous aqueous and encysted Molteno implant blebs and their relationship to pressure. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54(7):4851-5.
20. Välimäki J, Airaksinen PJ, Tuulonen A, Risteli J. Postoperative systemic corticosteroid treatment and Molteno implant surgery: a randomized clinical trial. *Acta Ophthalmol Scand*. 1999;77(1):50-6.
21. Molteno ACB, Straughan JL, Ancker E. Control of bleb fibrosis after glaucoma surgery by anti-inflammatory agents. *S Afr Med J*. 1976;50:881.
22. Cantor L, Burgoyne J, Sanders S, Bhavnani V, Hoop J, Brizendine E. The effect of mitomycin C on Molteno implant surgery: a 1-year randomized, masked, prospective study. *J Glaucoma*. 1998;7(4):240-6.
23. Saheb H, Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ; Tube Versus Trabeculectomy Study Group. Outcomes of glaucoma reoperations in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) Study. *Am J Ophthalmol*. 2014;157(6):1179-89.
24. Sherwood MB, Smith MF. Prevention of early hypotony associated with Molteno implants by a new occluding stent technique. *Ophthalmology*. 1993;100(1):85-90.
25. Tribble JR, Brown DB. Occlusive ligature and standardized fenestration of a Baerveldt tube with and without antimetabolites for early postoperative intraocular pressure control. *Ophthalmology*. 1998;105(12):2243-50.
26. Smith MF, Doyle JW, Sherwood MB. Comparison of the Baerveldt glaucoma implant with the double-plate Molteno drainage implant. *Arch Ophthalmol*. 1995;113:444-7.