

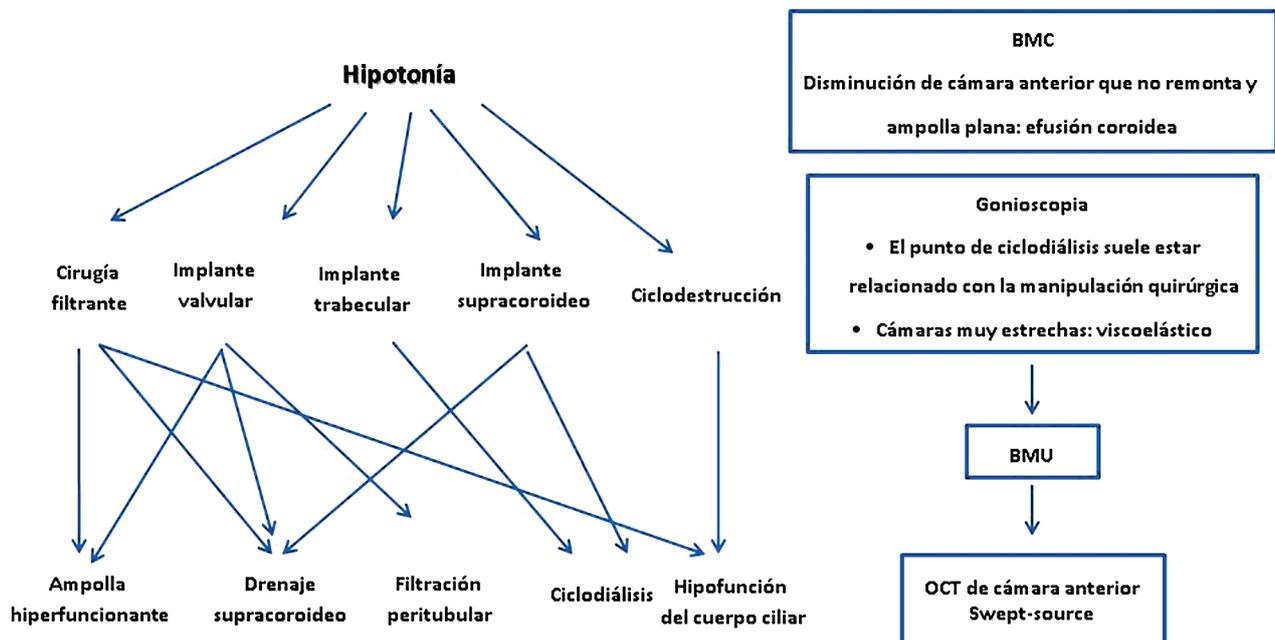
# HIPOTONÍA. METODOS DIAGNÓSTICOS INTERPRETACIÓN A TRAVÉS DE PRUEBAS FUNCIONALES Y PRUEBAS ESTRUCTURALES. INTERPRETACIÓN A TRAVÉS DE OCT DE SEGMENTO ANTERIOR Y BMU

Carmen Méndez Hernández, Rubén Sánchez Jean,  
Julián García Feijoo

Hospital Vall d'Hebron. Barcelona

## SEIS PUNTOS CLAVE PARA EL DIAGNÓSTICO DE HIPOTONÍA OCULAR

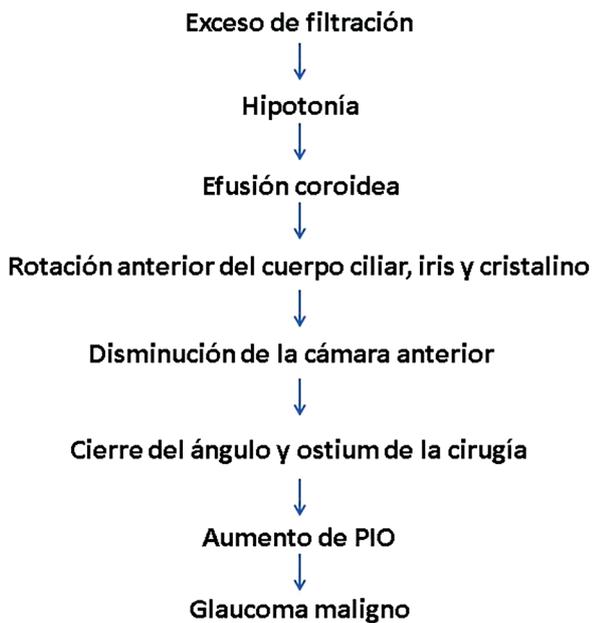
- La hipotonía post cirugía de glaucoma puede ser desencadenada por diferentes vías y factores (Algoritmo diagnóstico 1).
- La BMU y OCT de segmento anterior permiten identificar el punto de fuga de acuoso hacia el espacio supracoroideo.
- Un exceso de filtración en el postoperatorio inmediato podría originar un aumento de presión intraocular por desplazamiento anterior del eje iris-cristalino (Pavlin, 2002, Algoritmo 2).
- La OCT de segmento anterior permite obtener imágenes con gran resolución de las zonas adyacentes a la cirugía sin contacto ocular. La BMU ofrece un campo de exploración más amplio, incluyendo estructuras situadas tras el cuerpo ciliar.
- La OCT de segmento posterior es fundamental tanto en el diagnóstico como seguimiento de la maculopatía hipotónica sobre todo en pacientes sin clínica evidente de hipotonía. Los pacientes con cambios foveolares tienen más riesgo de pérdida de visión irreversible.



Algoritmo diagnóstico 1.

## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli



Pavlin C. Can J Ophthalmol 2002; 37:32-33.

### Algoritmo 2.

– Algunos pacientes con hipotonía pueden presentar mejoría en el campo visual tras la resolución del proceso.

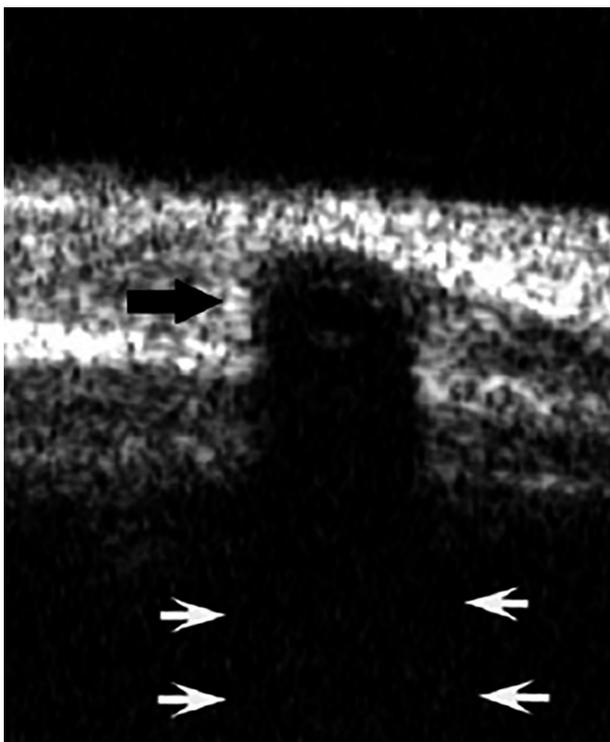
Las herramientas de diagnóstico del segmento anterior ayudan a identificar la causa de hipotonía ocular que puede desencadenarse por muchos motivos (1). Puede ser debida a una ciclodiálisis tras traumatismo o por inflamación ocular que cause una hipofunción del cuerpo ciliar o un aumento de salida del humor acuoso a través de la vía supracoroidea. Pero una de las causas más frecuentes es la cirugía antiglaucomatosa, ya sea filtrante, implantes valvulares o ciclodestrucción.

Tras cirugía filtrante antiglaucomatosa la hipotonía puede ser desencadenada por un exceso de filtración anterior por una ampolla hiperfuncionante, o bien por la formación de una vía de drenaje de acuoso al espacio supracoroideo, es decir, la formación de una vía posterior.

Los implantes de derivación de acuoso también pueden asociarse a hipotonía, sobre todo aquellos sin dispositivo valvular. Sin embargo, a veces observamos casos de hipotonía ocular postquirúrgica en casos en los que se ha implantado una válvula con sistema restrictivo de drenaje en función de la presión intraocular. Estas herramientas ayudan a distinguir si la hipotonía es debida a un fallo en el mecanismo valvular o bien a una filtración peritubular (fig. 1).

La hipotonía puede incluso desarrollarse por el desprendimiento del cuerpo ciliar como complicación de la cirugía angular del glaucoma angular e implantes trabeculares. Hay casos

en los que es difícil diferenciar si la hipotonía es debida a una hipofunción del cuerpo ciliar o a un desprendimiento del mismo. Tanto la Biomicroscopía ultrasónica de cámara anterior (BMU) como la Tomografía de coherencia óptica (OCT) de segmento anterior de última generación identifican adecuadamente las estructuras angulares y la presencia de líquido en el espacio supracoroideo. Serán además de gran utilidad en el seguimiento de la hipotonía, en la selección del tratamiento más adecuado y en la evolución tras el tratamiento hasta la resolución del cuadro.



**Figura 1:** Imagen transversal del tubo valvular de un implante de Ahmed. En este caso, se aprecia que no hay líquido peritubular. La filtración de acuoso peritubular es una de las posibles causas de hipotonía tras implante valvular como se ha descrito en la literatura. El tubo produce una sombra acústica posterior (flechas) (cortesía del Profesor Julián García Feijoo).

## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli

La principal ventaja que ofrece la BMU frente a la OCT de segmento anterior es la posibilidad de identificar las estructuras posteriores al cuerpo ciliar, pudiendo valorar de manera más exacta la presencia de un desprendimiento coroideo por hipotonía o complicaciones asociadas a este como el desprendimiento de retina.

### UTILIDAD DE LA BMU EN HIPOTONÍA POST CIRUGÍA FILTRANTE

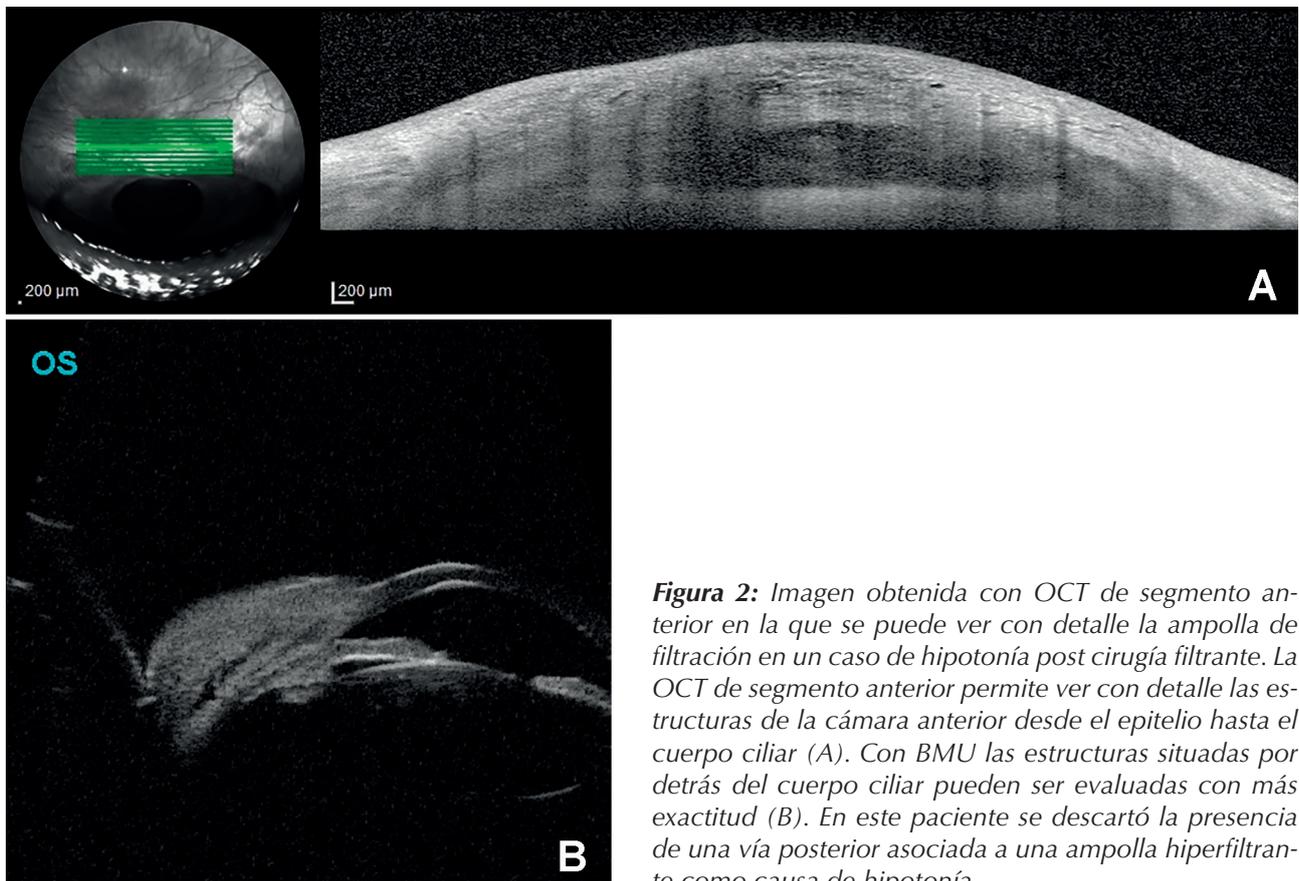
La BMU se ha utilizado en numerosos estudios y ha demostrado su capacidad en la identificación y estudio de la hipotonía ocular (2).

Es de utilidad para determinar la posición del tubo valvular e identificar posibles obstrucciones u otros problemas relacionados con su localización o implante (3), motivo por el que se suele emplear para identificar la posible causa de una hipotonía. Carrillo documentó dos casos en los que la obstrucción del tubo valvular por el iris se diagnosticó mediante BMU (4), identificando la oclusión de la luz del tubo por el iris tanto en implantes retroiridianos como en cámara anterior. Las oclusiones se resolvieron mediante iridectomía quirúrgica.

En casos en los que la ampolla sobre el cuerpo valvular es plana y no hay evidencia de seidel que justifique la hipotonía, la BMU ayuda a identificar la presencia de acuoso alrededor del cuerpo o del tubo valvular (5). En la figura 1 podemos ver la imagen del trayecto del tubo valvular con BMU. En este caso, no se aprecia humor acuoso alrededor del tubo valvular (fig. 1).

En el postoperatorio de la cirugía filtrante, es posible detectar la extensión de una efusión ciliocoroidea o una ciclodíalisis o bien descartarla como causa de hipotonía asociada a una ampolla hiperfiltrante (fig. 2).

En caso de una efusión ciliocoroidea la BMU puede mostrar el cuerpo ciliar edematoso y separado de la esclera por acúmulo de líquido supraciliar. Muchas efusiones ciliocoroideas



**Figura 2:** Imagen obtenida con OCT de segmento anterior en la que se puede ver con detalle la ampolla de filtración en un caso de hipotonía post cirugía filtrante. La OCT de segmento anterior permite ver con detalle las estructuras de la cámara anterior desde el epitelio hasta el cuerpo ciliar (A). Con BMU las estructuras situadas por detrás del cuerpo ciliar pueden ser evaluadas con más exactitud (B). En este paciente se descartó la presencia de una vía posterior asociada a una ampolla hiperfiltrante como causa de hipotonía.

## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli

identificadas por BMU son muy pequeñas para ser detectadas en la exploración con lámpara de hendidura y oftalmoscopia indirecta.

Un estudio realizado por Sugimoto y colaboradores (6) demostró que la presencia de líquido supracoroideo asociado a hipotonía post trabeculectomía se reabsorbía al aumentar la presión intraocular. Grigera y colaboradores (7) estudiaron la patofisiología de la disminución de la cámara anterior en 15 casos de hipotonía tras cirugía filtrante en los que no había fuga en la ampolla de filtración antes y después de resolverse la hipotonía estudiando el tamaño del ostium de la cirugía, la rotación del cuerpo ciliar, la presencia de efusión coroidea y el funcionamiento de la ampolla de filtración. Todos los pacientes presentaron efusiones coroides anulares detectables incluso en 9 pacientes en los que no fueron visibles con ecografía convencional. Además, en 4 pacientes se encontró un ostium deformado que podría justificar la hipotonía y cambios alrededor del ostium una vez que resuelta la hipotonía.

Por otro lado, la BMU se ha empleado para medir los cambios en la profundidad de cámara anterior en el postoperatorio de cirugía de cataratas y antiglaucomatosa, sinequiolisis e implantes de drenaje. Además, las imágenes obtenidas con BMU pueden ser de gran utilidad en la valoración de la eficacia de nuevos implantes de cirugía mínimamente invasiva ya que nos aporta información acerca del mecanismo de acción de estos implantes al evaluar con precisión los cambios morfológicos implicados en el éxito o fracaso de la cirugía.

En la evaluación de implantes trabeculares como el iStent Glaukos la BMU es sin duda superior a otras técnicas de imagen de cámara anterior. En un estudio realizado en ojos de cadáveres con el objetivo de valorar que herramienta era mejor para identificar el iStent cuando no es visible gonioscópicamente, se insertaron dos implantes en lugares erróneos intencionalmente localizándose con BMU los dos implantes sin dificultades, mientras que con la OCT de segmento anterior no fue posible obtener imágenes del stent cuando fue implantado en sulcus. De hecho, la BMU puede ser útil para localizar los implantes tanto en cámara anterior como posterior, mientras que la OCT de segmento anterior es útil para localizar únicamente en los implantes situados en cámara anterior (8). Sin embargo, el titanio produce artefactos distorsionando las imágenes de tal forma que no es posible saber la profundidad a la que está situado el implante en el sulcus o si está inclinado.

La BMU es también adecuada para estudiar los cambios en el espacio supracoroideo como se ha demostrado ampliamente en estudios realizados sobre hipotonía post cirugía filtrante. Por este motivo es de gran utilidad para identificar los cambios alrededor de los implantes supracoroideos desarrollados como alternativa a la cirugía filtrante como Cypass o Goldshunt.

La presencia de líquido en espacio supracoroideo es indicador de buen funcionamiento de este tipo de implantes. En un trabajo prospectivo realizado en pacientes a los que se implantó Cypass, se exploró de forma prospectiva mediante BMU las estructuras alrededor del implante. Todos los pacientes presentaban líquido en el espacio supracoroideo dos meses post implante, en 5 de ellos además se detectó líquido supracoroideo en los cuatro cuadrantes. Sin embargo, a los 12 meses sólo 8 pacientes (33% de los pacientes) presentaban este hallazgo (Gonzalez-Pastor E et al. UBM findings after suprachoroidal CyPass implant for glaucoma: 1 year follow up, ARVO 2013). El aumento de presión intraocular coincidió con la reabsorción de líquido del espacio supracoroideo. Los resultados de este estudio indican que la cicatrización alrededor del implante podría evitar el flujo de acuoso al espacio supracoroideo siendo la responsable del fracaso de estos implantes a medio y largo plazo.

## DIAGNÓSTICO DE HIPOTONÍA CON TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA (OCT) DE SEGMENTO ANTERIOR

La OCT de segmento anterior permite obtener imágenes de alta resolución de corte transversal del segmento anterior del ojo de forma no invasiva.

## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli

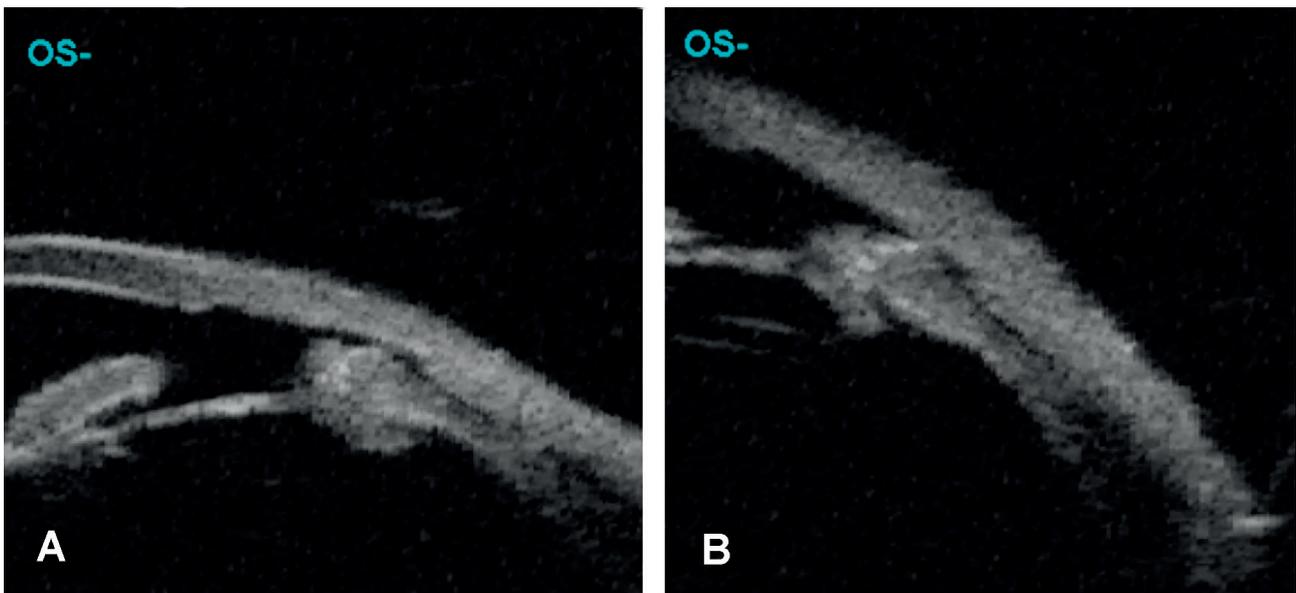
Los últimos avances en OCT de segmento anterior hacen que esta herramienta sea de gran utilidad en el seguimiento de complicaciones de la cirugía antiglaucomatosa filtrante y no filtrante ya que permite determinar la paquimetría corneal, cuantificar el ángulo irido-corneal y la profundidad de cámara anterior.

La OCT de segmento anterior de dominio temporal tiene una resolución de 200 A-scans por segundo y 18 micras de resolución, más limitada que la OCT de segmento anterior de dominio espectral. Algunas OCTs de dominio espectral que han sido desarrolladas para el diagnóstico y seguimiento del glaucoma y patología macular tienen lentes internas o externas adaptables para el estudio del ángulo iridocorneal y el segmento anterior con las que no siempre es posible identificar adecuadamente el espolón escleral. La OCT swept-source para segmento anterior permite una mejor visualización de las estructuras angulares (9,10) de tal manera que estructuras como el volumen iridiano o la extensión de sinequias angulares pueden ser cuantificadas con OCT swept-source (11-14).

Actualmente se está desarrollando la última generación de OCT swept-source, con la que se obtienen imágenes a más velocidad, 50000 A-scans por segundo, y capacidad para obtener imágenes hasta 14 mm de profundidad a una mayor resolución de las OCTs previas, 8 micras, lo que permite obtener imágenes de la configuración de la cámara anterior y del cristalino (fig. 2) y análisis tridimensionales de la cámara anterior. Esto es de gran utilidad en el seguimiento de glaucoma de ángulo cerrado (15,16). Estas últimas versiones de OCT swept-source incluyen además un algoritmo de identificación semiautomática del espolón escleral que ayuda a la medida de estructuras de la cámara anterior. Algunos estudios realizados con las versiones de mayor resolución han identificado cambios en el área de sección transversal del canal de Schlemm después de iniciar tratamiento antiglaucomatoso y en el postoperatorio de cirugía filtrante (17-20).

La OCT de segmento anterior se ha utilizado para diagnosticar ciclodíálisis como causantes de hipotonía ocular, incluso en casos en los que la ciclodíálisis no pudo detectarse mediante BMU (21,22).

Cabe destacar que la OCT de segmento anterior a pesar de su alta resolución no identifica las estructuras situadas por detrás del cuerpo ciliar. Sin embargo, la BMU permite visualizar el cuerpo ciliar y las estructuras situadas por detrás de él siendo de gran utilidad tanto en glaucomas por cierre angular secundario a tumores o en diagnóstico del iris plateau o en hipotonías por desprendimiento del cuerpo ciliar (fig. 3). Por otro lado, la OCT de segmento anterior ofre-



**Figura 3:** A: Imagen obtenida mediante BMU en un paciente con hipotonía post trabeculectomía en la que se aprecia líquido en el espacio supracoroideo y el punto de fuga de acuoso desde la cámara anterior al espacio supracoroideo. B: Imagen del mismo paciente, obtenida en la misma exploración en la que se aprecia con más detalle la dimensión del desprendimiento coroideo y líquido supracoroideo.

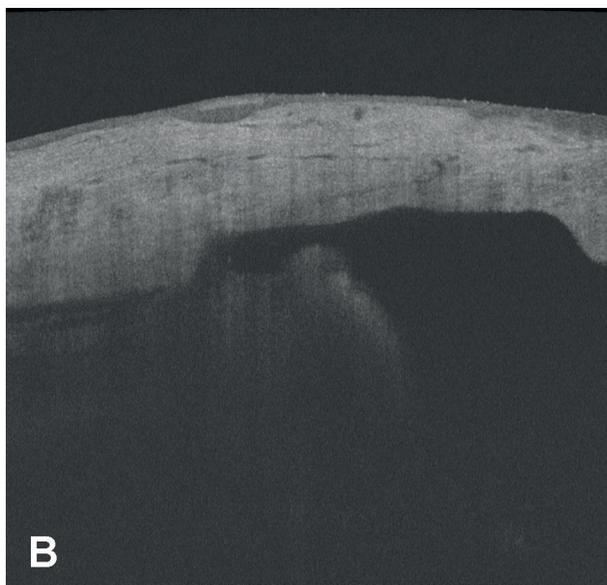
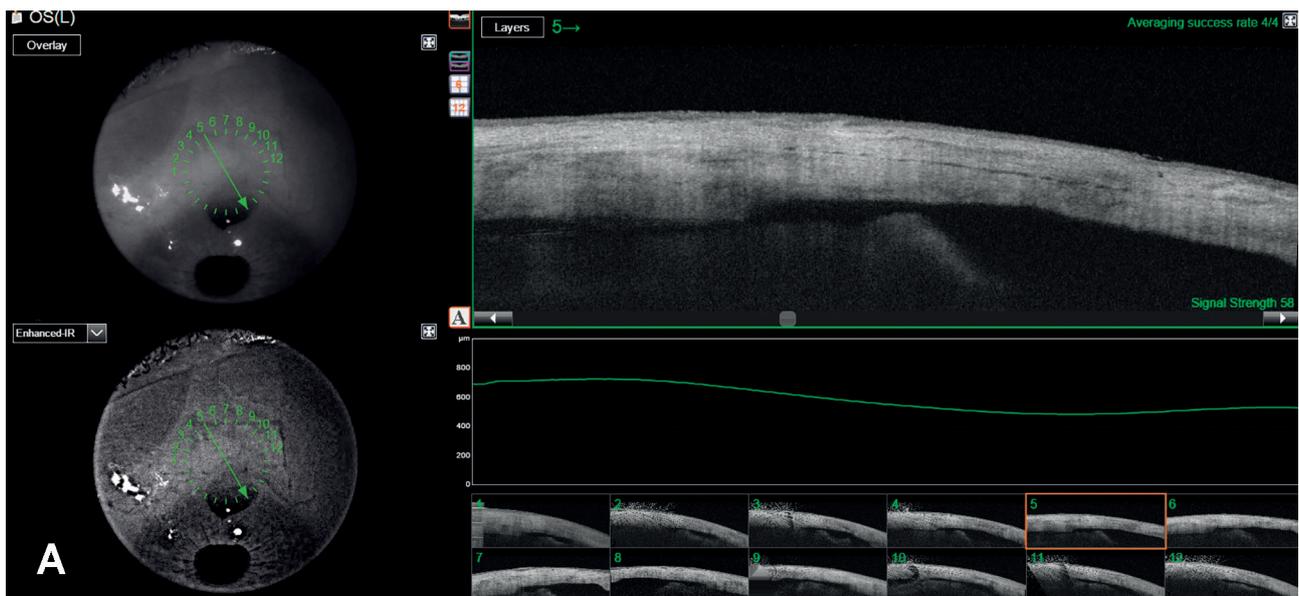
## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli

ce algunas ventajas frente a la BMU como la ausencia de contacto ocular directo o necesidad de anestésico tópico durante la exploración, lo que implica una exploración más sencilla de realizar y más cómoda para el paciente así como un menor riesgo de infección en caso de que se use en el postoperatorio de cirugía filtrante (fig. 4).

Todas las herramientas de las que disponemos en la consulta de glaucoma tanto para la exploración del segmento anterior, como posterior ayudarán al diagnóstico ante la sospecha clínica de hipotonía ocular. Una cámara anterior estrecha con presión intraocular baja tras cirugía de glaucoma orienta a la presencia de efusión coroidea frecuentemente desencadenada por un pequeño desprendimiento del cuerpo ciliar. La gonioscopia ayudará a identificar el posible punto de fuga de humor acuoso hacia el espacio supracoroideo. En aquellos casos en los que la identificación de estructuras angulares es inviable por la atamia, la inyección de viscoelástico en cámara anterior puede ser de ayuda para identificar el punto en el que ha comenzado o se ha desencadenado el desprendimiento del cuerpo ciliar (23). Frecuentemente es necesario recurrir a la BMU para identificar los pequeños puntos de fuga desprendimiento del cuerpo ciliar difíciles de identificar mediante gonioscopia (24) (Algoritmo diagnóstico 1).

### TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA DE SEGMENTO POSTERIOR EN EL



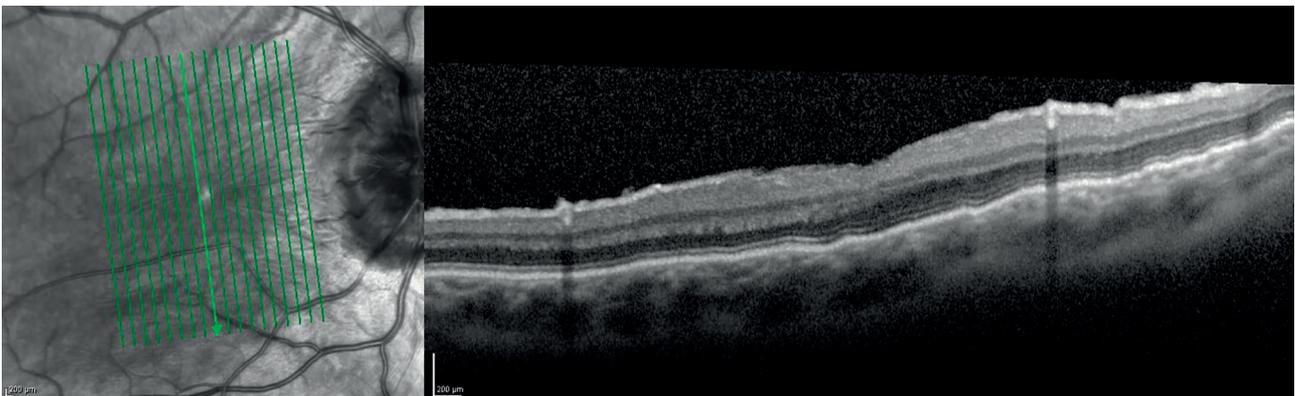
**Figura 4:** A: Imagen obtenida en el mismo paciente de la figura 3 con OCT de cámara anterior en la que se aprecia con mayor resolución el punto en el que se produce la ciclodíalisis y paso de acuoso al espacio supracoroideo. B: Detalle del punto de fuga localizado por el que se ha producido el paso de acuoso al espacio supracoroideo.

## DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO DE MACULOPATÍA HIPOTÓNICA

Cuando se produce una ciclodíálisis, la nueva vía de drenaje del acuoso al espacio supracoroideo puede originar una hipotonía crónica cuya gravedad es independiente del tamaño de la vía posterior que se ha inducido. Las pruebas estructurales del segmento posterior y más concretamente la OCT nos ayudará a identificar las complicaciones de la efusión coroidea como el edema macular o de papila, el estasis venoso o los pliegues coroides en polo posterior (25) principales responsables, además de la catarata y la reducción de la amplitud de cámara anterior de la disminución de visión que presentan los pacientes con hipotonía. Estas complicaciones son los desencadenantes de una pérdida de visión que puede ser irreversible a pesar de la resolución del cuadro. Un seguimiento mediante OCT de segmento posterior ayudará a distinguir si el proceso sigue un curso benigno con el tratamiento médico o si por el contrario será necesario realizar tratamiento con láser o reparación quirúrgica de la ciclodíálisis. Las OCTs de dominio espectral permiten identificar cambios maculares imperceptibles con OCTs de dominio temporal y la obtención de imágenes de gran calidad y seguimiento de la maculopatía mediante mapas maculares en 3-D (26).

La agudeza visual, los pliegues coroides y el edema del polo posterior suelen mejorar rápidamente con el aumento de la presión intraocular (27), recientemente se han descrito dos casos en los que la pérdida de agudeza visual central ha persistido a pesar de la resolución del cuadro (28).

La monitorización del estado de la mácula y el polo posterior con OCT es por tanto de gran ayuda en aquellos casos en los que se produce hipotonía tras la cirugía antiglaucomatosa. Es especialmente útil en el seguimiento de los pacientes cuya sintomatología no es tan evidente. Lima y colaboradores encontraron cambios maculares en 8 de los 14 ojos con hipotonía a los que estudiaron de forma prospectiva con OCT Fourier Domain y aunque la mayoría de los cambios consistieron en pliegues maculares y engrosamiento macular más evidentes en los pacientes con mayor sintomatología, también fueron detectables alteraciones maculares en pacientes poco sintomáticos (29). La maculopatía hipotónica con o sin edema de papila asociado y pliegues coroides era infrecuente hasta la introducción de la cirugía filtrante antiglaucomatosa y el uso de antimetabolitos. Actualmente se estima que su incidencia es del 20% y aquella secundaria a cirugías antiglaucomatosas entre el 6 y el 8% (30-3). No siempre se asocia a cambios maculares (33). La maculopatía hipotónica se desarrolla cuando una cifra de presión intraocular baja origina disminución de visión asociada a alteraciones estructurales visibles o bien identificables mediante OCT1 cuya relevancia desde el punto clínico no sólo es el diagnóstico de la maculopatía hipotónica sino además la evaluación de la resolución de la anatomía alterada tras la instauración del tratamiento destinado a el aumento de presión.



**Figura 5:** Maculopatía hipotónica examinada con OCT Spectralis. Se aprecian los pliegues maculares radiales en el eje horizontal. En la imagen de la izquierda se puede apreciar la afectación de todo el polo posterior, incluida la papila que presenta un aspecto congestivo.

## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli

La disminución de visión secundaria a los pliegues maculares que se producen el eje de 0° a 180° no son siempre identificables en la exploración de fondo de ojo y es en los casos en los que la exploración oftalmológica no muestra cambios evidentes en los que la OCT es de mayor utilidad (fig. 5). Budenz documentó la presencia de pliegues retinianos y coroideos con OCT en tres casos de maculopatía hipotónica con exploración oftalmológica normal que remitieron tras el tratamiento (cierre de esclerotomía, sutura del colgajo de la trabeculectomía y midriáticos respectivamente) (34) Afshar y col han descrito recientemente dos casos en los que se demostró atrofia retiniana con SD-OCT semanas después de desarrollarse la maculopatía hipotónica y que persistió hasta 3 meses después de su resolución en dos pacientes con glaucoma uveítico tras cirugía con implante de Express y válvula de Baerveldt respectivamente. En ambos casos la disminución de visión central no se recuperó (23).

El edema macular, aunque infrecuente también puede detectarse con OCT. Se produce como consecuencia de un mayor gradiente de presión hidrostática a través de los vasos de la retina que favorece la salida de líquido al espacio extracelular (35).

La angi fluoresceína ayuda a diferenciar los pliegues coroideos de los retinianos. El hallazgo característico de los pliegues coroideos es el incremento de la fluoresceína coroidea de fondo que da lugar a franjas hiperfluorescentes que se corresponden a los pliegues coroideos (36). Actualmente, la OCT de segmento posterior es suficiente para el diagnóstico y seguimiento de la maculopatía hipotónica o el edema macular sin necesidad de recurrir a pruebas de contraste (35).

## CAMBIOS EN EL CAMPO VISUAL EN HIPOTONÍA OCULAR

Los pacientes con hipotonía tras cirugía filtrante desarrollan típicamente defectos campimétricos centrales.

Aunque la hipotonía mantenida durante 3 meses puede originar cambios corioretinianos permanentes y la subsecuente pérdida de visión (37) hay pacientes que a pesar de mantener una presión intraocular inferior a 6 mmHg durante meses no muestran afectación visual ni campimétrica. En un estudio retrospectivo en el que se compararon los resultados perimétricos obtenidos en 34 pacientes con hipotonía crónica post trabeculectomía frente a 34 pacientes sin hipotonía tras la cirugía filtrante, se identificó maculopatía en el 23,5% de los pacientes mientras que en el 32,4% de los pacientes no hubo complicaciones asociadas a la hipotonía. Al final del seguimiento ninguno de los 34 pacientes con hipotonía crónica mostró empeoramiento significativo de la agudeza visual o la desviación media del campo visual respecto al grupo formado por los 34 pacientes intervenidos de glaucoma que no presentaron hipotonía en el postoperatorio (38). Los autores encontraron además que el grupo de pacientes con hipotonía crónica tenían mayor excavación papilar y menor tratamiento antiglaucomatoso preope-

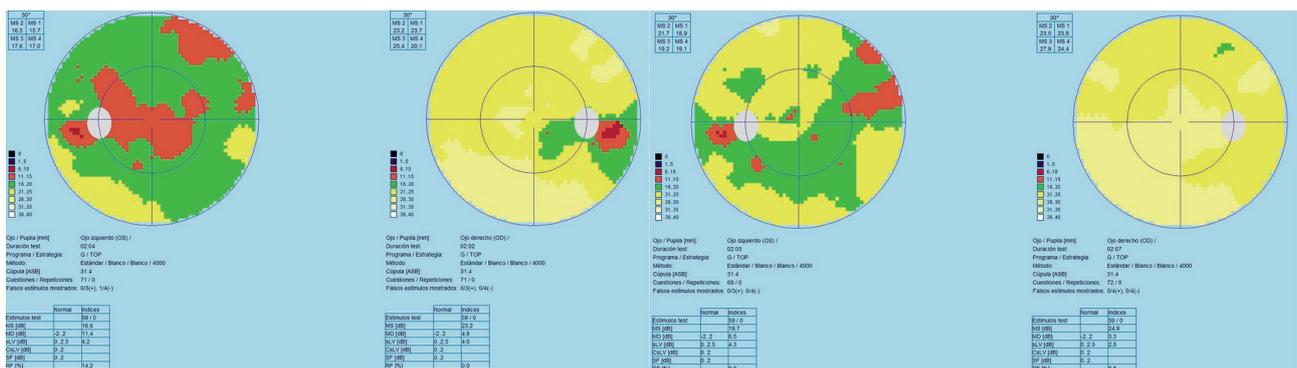


Figura 6: Defecto campimétrico central en un paciente miope con hipotonía postquirúrgica crónica (derecha) y evolución del campo visual con recuperación del defecto central 6 meses después.

## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli

ratoriamente que el grupo de pacientes que no desarrolló hipotonía después de la intervención. La baja incidencia de complicaciones en esta serie de pacientes parece mostrar que una presión intraocular inferior a 6 mmHg en el postoperatorio de una cirugía antiglaucomatosa no implica un fracaso quirúrgico salvo que se aprecien cambios estructurales en polo posterior con disminución de visión asociada. En la figura 6 se muestra el defecto campimétrico que presentó un paciente con hipotonía postquirúrgica durante 3 meses. El cuadro se resolvió con tratamiento médico con midriáticos y corticoides tópicos y controles durante el seguimiento de la amplitud de cámara anterior y agudeza visual. El paciente desarrolló una catarata subcapsular posterior como consecuencia de la hipotonía. El defecto difuso del campo visual mejoró tras normalizarse la presión intraocular y ser intervenido de catarata.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Schubert HD. Postsurgical hypotony: relationship to fistulization, inflammation, chorioretinal lesions, and the vitreous. *Surv Ophthalmol.* 1996; 41: 97-125.
2. Roters S, Szurman P, Engels BF, Bartz-Schmidt KU, Krieglstein GK. Ultrasound biomicroscopy in chronic ocular hypotony: its impact on diagnosis and management. *Retina.* 2002 Oct; 22(5): 581-8.
3. Garcia-Feijoo J, Sáenz-Francés F, Martínez de la Casa JM et al (2008) Angle-closure glaucoma after piggyback intraocular lens implantation. *Eur J Ophthalmol* 18(5): 822-826.
4. Carrillo MM, Trope GE, Pavlin C et al (2005) Use of ultrasound biomicroscopy to diagnose Ahmed valve obstruction by iris. *Can J Ophthalmol* 40: 499-501.
5. Garcia-Feijoo J, Cuina-Sardina R, Mendez-Hernandez C et al (2001) Peritubular filtration as cause of severe hypotony after Ahmed valve implantation for glaucoma. *Am J Ophthalmol* 132: 571-572.
6. Sugimoto K, Ito K, Esaki K et al (2002) Supraciliochoroidal fluid at an early stage after trabeculectomy. *Jpn J Ophthalmol* 46: 548-552.
7. Grigera D, Moreno C, Fava O et al (2002) Ultrasound biomicroscopy in eyes with anterior chamber flattening after trabeculectomy. *Can J Ophthalmol* 37: 27-32.
8. Ichhpujani P, Katz LJ, Gille R, Affel E (2010) Imaging modalities for location of an iStent. *Ophthalm Surg Lasers Imag: Off J Int Soc Imag Eye* 41(6): 660-663.
9. Liu S, Yu M, Ye C, et al. Anterior chamber angle imaging with swept-source optical coherence tomography: an investigation on variability of angle measurement. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011; 52: 8598-8603.
10. Leung CK, Cheung CY, Li H, et al. Dynamic analysis of dark-light changes of the anterior chamber angle with anterior segment OCT. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007; 48: 4116-4122.
11. Mak H, Xu G, Leung CK. Imaging the iris with swept-source optical coherence tomography: relationship between iris volume and primary angle closure. *Ophthalmology.* 2013; 120: 2517-2524.
12. Tun TA, Baskaran M, Perera SA, et al. Sectoral variations of iridocorneal angle width and iris volume in Chinese Singaporeans: a swept-source optical coherence tomography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2014; 252: 1127-1132.
13. Invernizzi A, Giardini P, Cigada M, et al. Three-dimensional morphometric analysis of the iris by swept-source anterior segment optical coherence tomography in a Caucasian population. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015; 56: 4796-4801.
14. Lai I, Mak H, Lai G, et al. Anterior chamber angle imaging with swept-source optical coherence tomography: measuring peripheral anterior synechia in glaucoma. *Ophthalmology.* 2013; 120: 1144-1149.
15. Dada T, Rathi A, Angmo D, et al. Clinical outcomes of clear lens extraction in eyes with primary angle closure. *J Cataract Refract Surg.* 2015; 41: 1470-1477.
16. Tham CC, Kwong YY, Leung DY, et al. Phacoemulsification versus combined phacotrabeculectomy in medically uncontrolled chronic angle closure glaucoma with cataracts. *Ophthalmology.* 2009; 116: 725-731, 731.e1-3.
17. Kagemann L, Wang B, Wollstein G, et al. IOP elevation reduces Schlemm's canal cross-sectional area. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014; 55: 1805-1809.
18. Hong J, Xu J, Wei A, et al. Spectral-domain optical coherence tomographic assessment of Schlemm's canal in Chinese subjects with primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology.* 2013; 120: 709-715.
19. Chen J, Huang H, Zhang S, et al. Expansion of Schlemm's canal by travoprost in healthy subjects determined by Fourier-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013; 54: 1127-1134.
20. Hong J, Yang Y, Wei A, et al. Schlemm's canal expands after trabeculectomy in patients with primary angle-closure glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014; 55: 5637-5642.

## Mesa Redonda: «Hipotonía Ocular: ¿cuándo y cómo abordarla?»

Moderadores: Dra. Isabel Canut y Dr. Alfredo Mannelli

21. Mateo-Montoya A, Dreifuss S. Anterior segment optical coherence tomography as a diagnostic tool for cyclodialysis clefts. *Arch Ophthalmol*. 2009; Jan; 127(1): 109-10
22. Arnalich-Montiel F, Ruiz-Casas D, Muñoz-Negrete F, Rebolleda G. Inadvertent cyclodialysis cleft and annular ciliochoroidal detachment after hyperopic phakic intraocular lens implantation and prophylactic surgical iridectomy. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41: 2319-2322.
23. Ormerod LD, Baerveldt G, Sunlap MA, Riekhof FT. Management of hypotonous cyclodialysis cleft. *Ophthalmology*. 1991; 98: 1384-1393.
24. Karwatowski WS, Weinreb RN. Imaging of cyclodialysis cleft by ultrasound biomicroscope. *Am J Ophthalmol*. 1994; 117: 541-543.
25. Viikari K, Touvinen E. On hypotony following cyclodialysis surgery. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1957; 35: 543.
26. Goodkin ML, Grewal DS, Greenfield DS. Three-dimensional high-speed optical coherence tomography for diagnosis of hypotony maculopathy after glaucoma filtration surgery. *J Glaucoma*. 2010 Aug; 19(6): 349-55.
27. Delgado MF, Daniels S, Pascal S, Dickens CJ: Hypotony maculopathy: improvement of visual acuity after 7 years. *Am J Ophthalmol*. 2001; 132: 931-933.
28. Afshar AR1, Hemarat K, Liu W, Wang S, Stewart JM. Outer retinal atrophy on spectral domain optical coherence tomography after resolution of glaucoma surgery-associated hypotony maculopathy. *Retin Cases Brief Rep*. 2016 Winter; 10(1): 96-9.
29. Lima VC, Prata TS, Castro DP, Castro LC, De Moraes CG, Mattox C, Rosen RB, Liebmann JM, Ritch R. Macular changes detected by Fourier-domain optical coherence tomography in patients with hypotony without clinical maculopathy. *Acta Ophthalmol*. 2011 May; 89(3): e274-7.
30. Thomas M, Vajaranant TS, Aref AA. Hypotony Maculopathy: Clinical Presentation and Therapeutic Methods. *Ophthalmol Ther* (2015) 4: 79-88
31. Law SK, Nguyen AM. Severe loss of central vision in patients with advanced glaucoma undergoing trabeculectomy. *Arch Ophthalmol* 2007; 125: 1044-1050.
32. Christakis PG, Tsai JC, Kalenak JW, et al. The Ahmed versus Baerveldt study: three year outcomes. *Ophthalmology* 2013; 120: 2332-2340.
33. Pederson JE. Ocular hypotony. In: Ritch R, Krupin T, Shields MB, editors. *The glaucomas*. 2nd ed. Mosby: St. Louis; 1996. p. 385-95.
34. Budenz DL, Schwartz K, Gedde SJ. Occult hypotony maculopathy diagnosed with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 2005; 123: 113-4.
35. Kokame GT, de Leon MD, Tanji T. Serous retinal detachment and cystoid macular edema in hypotony maculopathy. *Am J Ophthalmol*. 2001; 131: 384-6.
36. Gass JDM. Hypotony maculopathy. In: Bellows JC, editor. *Contemporary ophthalmology, honoring Sir Steward Duke-Elder*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1972. p. 343-66.
37. Nuyts RM, Greve EL, Geijssen HC, Langerhorst CT. Treatment of hypotonous maculopathy after trabeculectomy with mitomycin C. *Am J Ophthalmol*. 1994; 118: 322-31.
38. Yun ST, Chua B, Clement CI. Outcomes of chronic hypotony following trabeculectomy. *Clin Exp Ophthalmol*. 2014; 43: 485-7.