

## Evaluación cualitativa de la ampolla de filtración

### Qualitative evaluation of filtering blebs

Yantsy Pérez Rangel<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3159-2059>

Francisco Y. Fumero González<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5300-2216>

Gelen Chaviano León<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6449-5725>

German A. Álvarez Cisneros<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9739-7125>

María Elena Rangel Hernández<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1065-8175>

<sup>1</sup>Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Hospital universitario “Arnaldo Milián Castro”. Villa Clara, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [yantsyprangel@infomed.sld.cu](mailto:yantsyprangel@infomed.sld.cu)

#### RESUMEN

Se realizó una búsqueda sobre la evaluación cualitativa de la ampolla de filtración. La ampolla conjuntival es la parte visible de la cirugía filtrante, y su morfología es un indicador de factores que pueden determinar el resultado hipotensor de la cirugía y las posibles complicaciones posoperatorias. Se han desarrollado diversos estudios que relacionan la evaluación clínica de su morfología y el control de la presión intraocular, y se han establecido varios sistemas de puntuación, entre ellas: *Wuerzburg Bleb Classification Score*, *Moorfields Bleb Grading System*, *Indiana Bleb Appearance Grading Scale* y métodos de imagen para evaluar el segmento anterior (biomicroscopia ultrasónica, Tomografía retinal de Heidenberg y tomografía de coherencia óptica). Estos métodos proporcionan una herramienta útil para el seguimiento de la cirugía filtrante y su documentación.

**Palabras clave:** Ampolla de filtración; cirugía filtrante; glaucoma; sistema de gradación.

## ABSTRACT

A review was conducted on the qualitative evaluation of the filtering bleb. The conjunctival bleb is the visible part of filtration surgery, and its morphology is an indicator of factors which may determine the hypotensive result of surgery and the possible postoperative complications. Various studies have been conducted which relate the clinical evaluation of its morphology and intraocular pressure control. Several grading systems have thus been established: Wuerzburg Bleb Classification Score, Moorfields Bleb Grading System, Indiana Bleb Appearance Grading Scale and imaging methods to evaluate the anterior segment (ultrasound biomicroscopy, Heidenberg retinal tomography and optical coherence tomography). These methods are a useful tool for the follow-up of filtration surgery and its documentation.

**Key words:** Filtering bleb; filtration surgery; glaucoma; grading system.

Recibido: 07/07/2020

Aceptado: 20/07/2020

## Introducción

La cirugía del glaucoma es una opción de tratamiento encaminada a disminuir la presión intraocular una vez que no hay respuesta a las alternativas no quirúrgicas.

La mayor parte de las técnicas buscan facilitar el drenaje del humor acuoso; las ab-externo realizan un abordaje conjuntival y escleral, hasta llegar al limbo, lugar donde se decide la vía de drenaje que se desea utilizar: subconjuntival, trabecular o la supracoroidea.<sup>(1)</sup>

Aquellas que drenan al espacio subconjuntival (trabeculectomía, express-P, dispositivos de drenaje como el Ahmed, entre otras, dependen de la formación de una ampolla filtrante para la reducción de la presión intraocular (PIO), por lo que existe una mayor probabilidad de fallo por fibrosis y de complicaciones tales como atalamia, fugas de ampollas, maculopatía hipotónica, desprendimiento de coroides y blebitis, que pueden ocurrir sobre todo si es realizada con agentes antifibróticos.<sup>(1,2,3)</sup>

La ampolla conjuntival es la parte visible de la cirugía filtrante y su morfología es un indicador de factores que pueden determinar el resultado hipotensor de la cirugía y las posibles complicaciones posoperatorias, ya que —tras los primeros meses de la intervención— la resistencia al flujo del humor acuoso y la PIO no están determinadas por la fistula que se supone permeable, sino por las características de la interfase entre el espacio episcleral y subtenoniano.<sup>(4,5,6,7)</sup>

La morfología de la ampolla cambia con el tiempo y es necesario documentarlo. Para facilitar la descripción sistemática, *Kronfeld* (1969), así como *Migal y Hitchings* (1983) desarrollaron un sistema de valoración de la ampolla. Estos sistemas tienen como limitaciones que solo valoran la vascularización global y no diferencian el área central y la periférica.<sup>(1,8)</sup>

Se han desarrollado diversos trabajos que relacionan la evaluación clínica de su morfología y el control de PIO,<sup>(7)</sup> los cuales establecen varios sistemas de puntuación, entre ellas: *Indiana Bleb Appearance Grading Scale* (IBAGS), *Moorfields Bleb Grading System* (MBGS) y *Wuerzburg Bleb Classification Score* (WBCS).<sup>(4,5,6)</sup> Los métodos de imagen para evaluar el segmento anterior (biomicroscopia ultrasónica y tomografía de coherencia óptica) también han sido utilizados con este propósito.<sup>(9,10,11,12)</sup>

## Sistemas de clasificación de la ampolla de filtración

Respecto a los sistemas de clasificación *Indiana Bleb Appearance Grading Scale* (IBAGS) y *Moorfields Bleb Grading System* (MBGS), se describe su utilidad en el seguimiento posoperatorio de trabeculectomías; sin embargo, la variabilidad interobservador para su registro, el adiestramiento previo que se necesita para poder aplicarlas y la poca practicidad para su uso rutinario en la práctica clínica diaria han limitado la difusión de la aplicación de dichos sistemas de clasificación de ampollas.<sup>(9)</sup>

La clasificación WBCS fue desarrollada desde el año 1998 y presenta ciertas ventajas sobre las otras. Entre ellas: estandariza los parámetros clínicos para el seguimiento posoperatorio de las ampollas filtrantes y ofrece facilidad para evaluarlos en lámpara de

hendidura; presenta características claramente delimitadas para asignarles un puntaje, así como baja variabilidad interobservador.<sup>(4,6,9)</sup>

Parámetros utilizados por *Wuerzburg Bleb Classification Score*:<sup>(4,5,6)</sup>

- *Vascularidad*: Avascular 3 puntos, similar a la conjuntiva adyacente 2, incrementado 1 y masivo 0.
- *Vasos en sacacorcho*: Ninguno 3, en un tercio 2, en dos tercios 1 y ampolla completa 0.
- *Encapsulamiento*: Ninguno 3, en un tercio 2, en dos tercios 1 y en la ampolla completa 0 puntos.
- *Microquistes*: Ampolla completa 3, lateral o medial al flap escleral 2, sobre el flap escleral 1, ninguno 0.

Sin embargo, algunos estudios describen que WBCS no es confiable en el pronóstico para largos períodos de seguimiento postrabeculectomía, pues durante ese tiempo se adopta un manejo intensivo de acuerdo con la información proporcionada por la misma WBCS y eso modifica el resultado final de la intervención.<sup>(4,5)</sup>

El sistema de Moorfields valora de manera integral las características de la ampolla al analizar el área, la altura y la vascularización central y periférica<sup>(9,11)</sup> (Fig. 1).

| 1 Diffusion Area |            |          |               | Parámetro              | Símbolo | Rango | Representa               | Notas                                  |
|------------------|------------|----------|---------------|------------------------|---------|-------|--------------------------|--|
| a) Central       | b) Maximal | 2 Height | 3 Vascularity | Área                   |         |       |                          |  |
|                  |            |          |               | Área central           | 1a      | 1-5   | 1 (0%)                   | Zona central demarcación de la ampolla |
|                  |            |          |               | Área máxima            | 1b      | 1-5   | 2 (25%)                  | Área total elevada                     |
|                  |            |          |               | Altura                 |         |       |                          |  |
|                  |            |          |               | Punto de máxima altura | 2       | 1-4   |                          | De baja a elevada                      |
|                  |            |          |               | Vascularización        |         |       | Desde Avascular a severa |  |
|                  |            |          |               | Central                | 3a      | 1-5   |                          | 2 = "normal"                           |
|                  |            |          |               | Periférica             | 3b      | 1-5   |                          |  |
|                  |            |          |               | Sangre subconjuntival  | Scb     | 0-1   | Si o no                  |  |

Tomado de: Wells AP, Crowston JG, Marks J, et al. A Pilot Study of a System for Grading of Drainage Blebs after Glaucoma Surgery. J Glauc. 2004;13(6):454-60.

**Fig. 1** - Escala de gradación de Moorfields. Gradación del área de la ampolla: 1a área central; 1b área máxima; 2 gradación de la altura de la ampolla; 3a y 3b gradación de la vascularización; scb presencia de sangre subconjuntival.

### Área de la ampolla

De manera general las ampollas amplias se asocian a un buen control tensional y menos complicaciones; sin embargo, la morfología de la ampolla puede ser mixta. Por ejemplo, un área muy elevada con la periferia poco elevada (quística) presenta un aumento de la PIO por la dificultad del humor acuoso para difundir a través de las paredes tabicadas de la ampolla.

### Altura

Las ampollas menos elevadas se asocian con mejores resultados a largo plazo. Si además posee una superficie sin adelgazamiento focal tiene tendencia a conseguir un adecuado control de la PIO.

### **Vascularización**

La hiperemia en las primeras semanas del posoperatorio se asocia al fracaso de la intervención, y es indicativo de la presencia de mediadores de la inflamación, los vasodilatadores y la proliferación de neovasos. La presencia de vasos en sacacorchos durante la primera semana del posoperatorio es indicativo de fracaso por excesiva fibrosis. Este fenómeno es motivado por la migración de fibroblastos y la consecuente contracción cicatrizal del tejido de la Tenon, lo que condiciona esa forma característica de los vasos sanguíneos. Este riesgo puede ser independiente al grado de vascularización.

### **Grosor de la pared**

Está determinado por la cantidad de flujo transconjuntival; mientras más translúcida sea, mejor será el flujo de humor acuoso. Sin embargo, esta relación no es lineal y la pared de muchas ampollas tiene características mixtas. La presencia de microquistes es un signo generalmente asociado al buen funcionamiento y al buen control de la PIO.

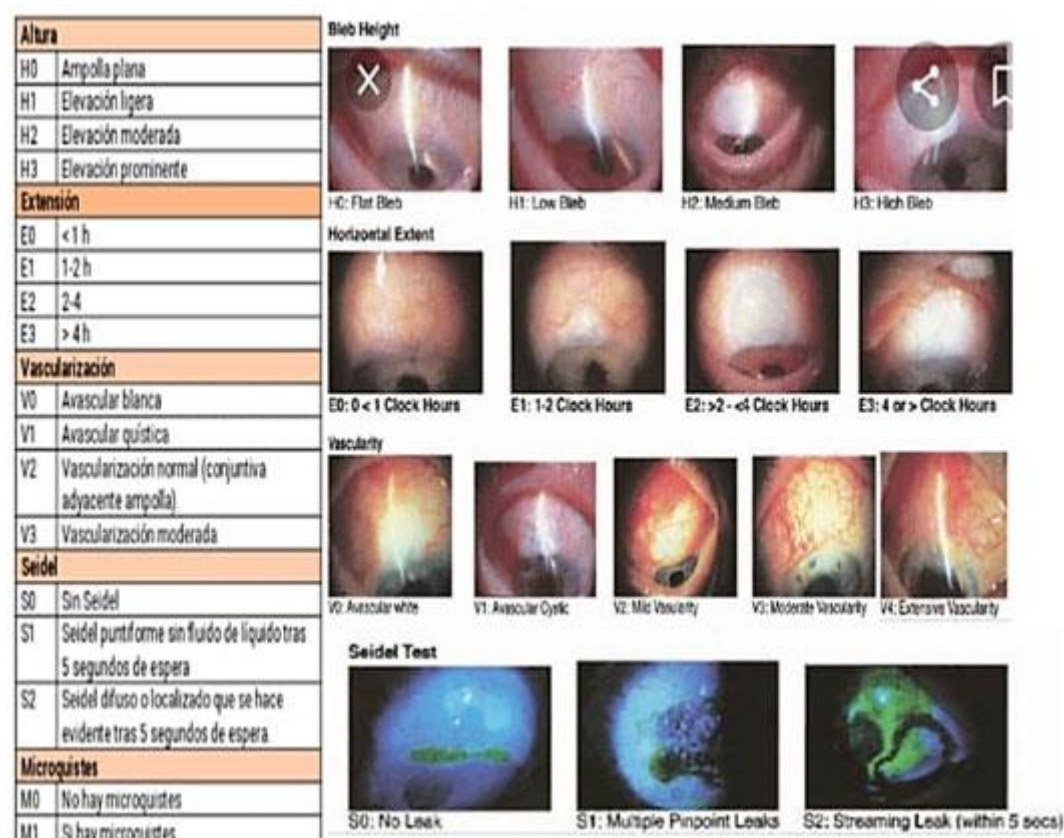
### **Sangre subconjuntival**

La sangre contiene mediadores inflamatorios. Su presencia en el espacio subconjuntival durante el posoperatorio inmediato es normal. Sin embargo, es necesario documentar su exceso, pues puede ser responsable de una reacción cicatrizal exagerada.<sup>(11,12)</sup>

### **Escala de gradación de la apariencia de la ampolla de Indiana (del inglés *The Indiana Bleb Appearance Grading Scale*)**

Este es un sistema de clasificación para evaluar la ampolla de filtración según los parámetros morfológicos y clínicos. El propósito de este sistema de clasificación es proporcionar una evaluación uniforme y objetiva de la apariencia de la ampolla y correlacionar los resultados de la cirugía de filtración con la mayor morfología clínica. La IBAGS<sup>(10)</sup> contiene un conjunto de imágenes (más de 50 fotografías de ampollas) que

fueron evaluadas y estandarizadas por tres subespecialistas en glaucoma en el Servicio de Glaucoma del Departamento de Oftalmología de la Universidad de Indiana. (Fig. 2). Ilustran las variaciones en la morfología de la ampolla de filtración y evalúan la altura, la extensión, la vascularización y el escape con la prueba de Seidel, con lo que establecen un estándar de gradación de estos cuatro parámetros. La IBAGS es simple y reproducible.<sup>(10,13,14)</sup>



Tomado de: Cantor LB, Mantravadi A, WuDunn D, Swamynathan K, Cortes A. Morphologic Classification of Filtering Blebs after Glaucoma Filtration Surgery: The Indiana Bleb Appearance Grading Scale. J Glauc. 2003;12(3):266-71.

Fig. 2 - Escala de gradación de la apariencia de la ampolla de Indiana.

### Evaluación de la ampolla mediante biomicroscopia ultrasónica

La biomicroscopia ultrasónica (BMU) es una herramienta no invasiva de ultrasonido de alta frecuencia, superior a la lámpara de hendidura, que permite una evaluación objetiva de las estructuras internas de la ampolla. Pueden visualizarse también los espacios de la ampolla, el sitio de la esclerectomía, la iridectomía y el cuerpo ciliar. El examen de

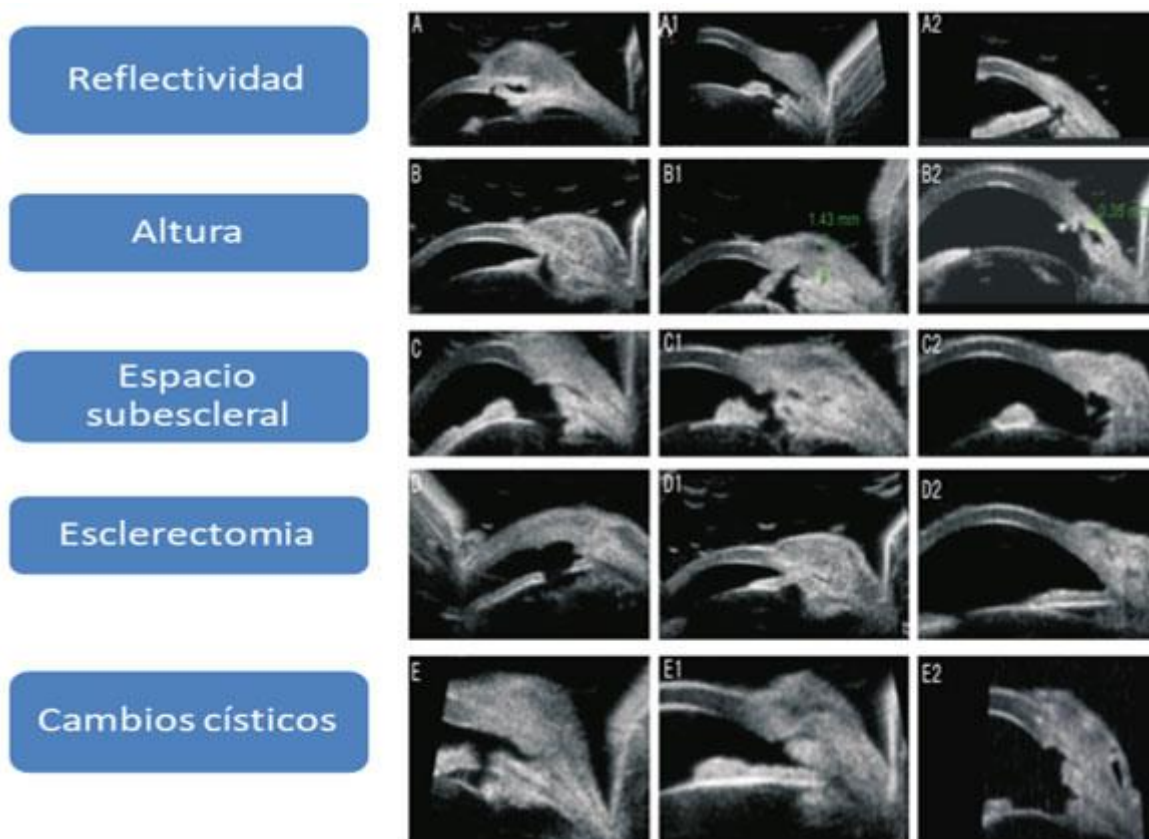


BMU es ejecutado con transductor VuMAX 50 MHz (Sonomed Escalón, USA), que realiza examen de ampolla de filtración radial y transversal usando taza óptica de 24 mm de diámetro.<sup>(15,16)</sup>

Las características cuantitativas y cualitativas dadas por la BMU serán reunidas y analizadas en 5 parámetros de evaluación:

1. *Reflectividad dentro de la ampolla:* Fue descrita por Yamamoto y otros.<sup>(16)</sup> se ha relacionado con el poder de reflexión escleral. Baja reflectividad (A), moderada reflectividad (A1) y alta reflectividad (A2).
2. *Altura de la ampolla:* Descrita por Yamamoto y otros,<sup>(16)</sup> es la distancia perpendicular desde el punto más alto de la ampolla al punto de unión de la porción exterior de la esclera y la superficie corneal. Es clasificada en altura baja  $< 1$  mm (B2), altura moderada entre 1-2 mm (B1) y Altura alta  $\geq 2$  mm (B).
3. *Espacio de drenaje debajo del flap escleral:* Visible a todo lo largo del espacio debajo del flap escleral (C), parcialmente visible (C1) e invisible si este espacio no pudo verse de ningún modo (C2).
4. *Sitio de la esclerectomía:* Presencia de esclerectomía (D), presencia de esclerectomía pero esta ocluida por el iris (D1) y ausencia de esclerectomía (D2).
5. La presencia de cambios quísticos dentro de la ampolla (fluido en el espacio) en sus diferentes tamaños (E): se define en presente o ausente (Fig. 3).



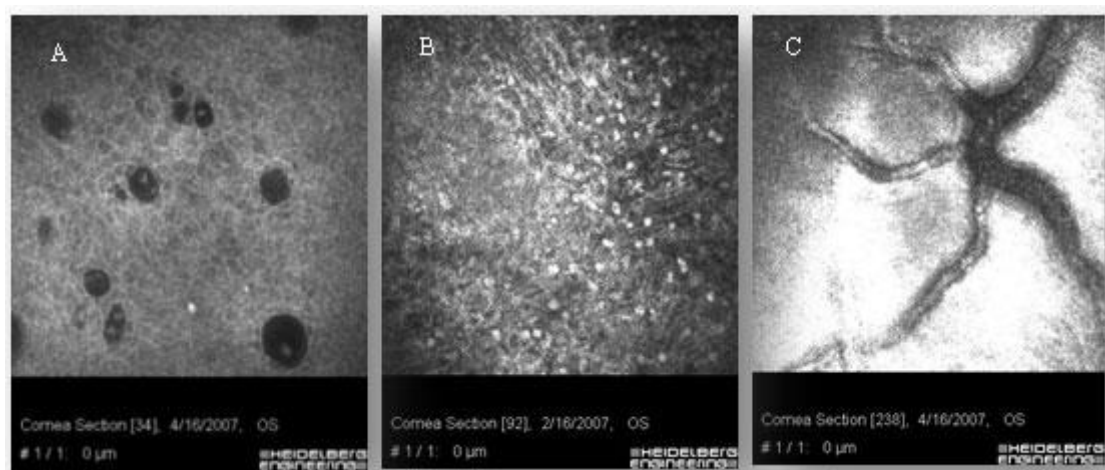


Tomado de: El Salhy AA, Elseht RM. Functional evaluation of the filtering bleb by ultrasound biomicroscopy after trabeculectomy with mitomycin C. Int J Ophthalmol. 2018;11(2):245-50.

**Fig. 3** - Evaluación de la ampolla mediante biomicroscopia ultrasónica.

### **Evaluación mediante tomografía retinal de Heidenberg**

De manera similar, este análisis se logra con el tomógrafo de Heidenberg (HRT) y su respectivo módulo para el estudio del segmento anterior (Fig. 4).

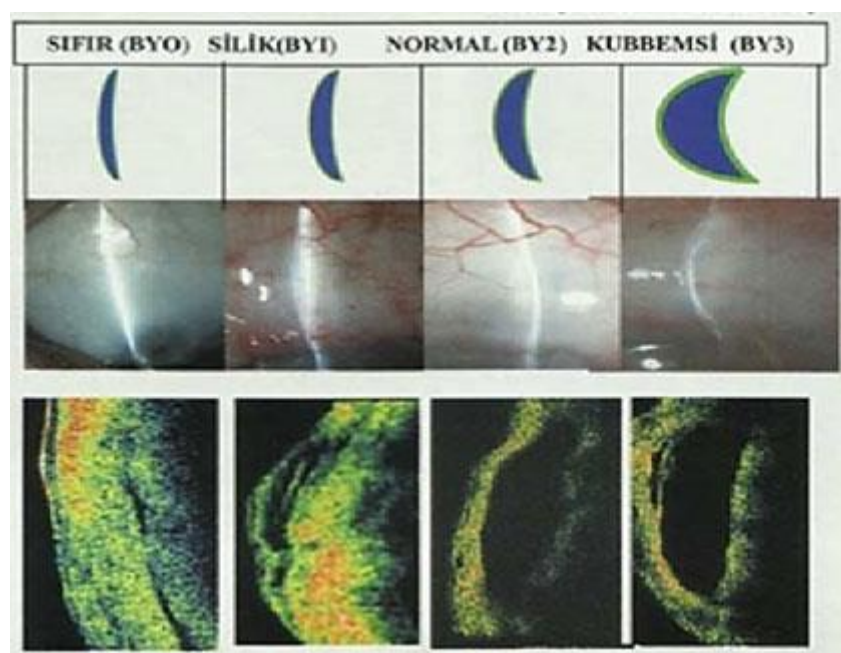


**Fig 4** - Evaluación de la ampolla de filtración mediante HRT. a) Quistes estromales encapsulados. b) Densidad de células redondas intraepiteliales y estromales. c) Vasos subconjuntivales numerosos y tortuosos.

### **Evaluación de la ampolla mediante tomografía de coherencia óptica del segmento anterior**

Mediante la tomografía de coherencia óptica del segmento anterior (OCT-SA) podemos analizar la presencia de ampolla conjuntival, su pared y altura, la presencia de espacio supraciliar, el tamaño del lago intraescleral, y el grosor y la longitud de la membrana trabeculodescemética (MTD). La OCT-SA nos permite obtener imágenes de alta calidad de las ampollas de filtración y nos da información que a menudo no podemos obtener únicamente con lámpara de hendidura.<sup>(17)</sup>

Una de las deficiencias del AS-OCT en la evaluación de las ampollas de filtrado es que no proporciona información microscópica (como todas las modalidades de imagen), lo cual es esencial para detectar los primeros signos de falla, como la deposición de colágeno estromal y la reducción de microquistes epiteliales llenos. Además, no se pueden detectar características indicativas de inflamación de la ampolla (activación de células dendríticas e infiltración de linfocitos) o infección (infiltración de células inflamatorias mononucleadas). Por lo tanto, el AS-OCT probablemente pueda identificar ampollas defectuosas en un momento posterior con respecto a los métodos de análisis microscópicos<sup>(18,19)</sup> (Fig. 5).



Tomado de: Hirooka K, Takagish M. Status Optical Coherence Tomography study of filtering blebs after primary trabeculectomy with a fornix- bas conjuntival flap. Acta Ophthalmol. 2010;88:60-4.

**Fig. 5** - Evaluación de la ampolla mediante tomografía de coherencia óptica del segmento anterior.

La morfología de la ampolla cambia con el tiempo y es necesario documentarlo. Para facilitar la descripción sistemática se han desarrollado varios sistemas de valoración; sin embargo, a pesar de tener sus limitaciones, muchos sistemas de puntuación, como *Indiana Bleb Appearance Grading Scale* (IBAGS), *Moorfields Bleb Grading System* (MBGS), *Wuerzburg Bleb Classification Score* (WBCS) y los métodos de imagen para evaluar el segmento anterior (biomicroscopia ultrasónica y tomografía de coherencia óptica) proporcionan una herramienta útil para el seguimiento de la cirugía filtrante.

## Referencias bibliográficas

1. Razeghinejad MR, Fudenberg SJ, Spaeth GL. The changing conceptual basis of trabeculectomy: a review of past and current surgical techniques. *Surv Ophthalmol.* 2012;57(1):1-25.

2. Koike KJ, Chang PT. Trabeculectomy: A Brief History and Review of Current Trends. *Int Ophthalmol Clin.* 2018;58(3):117-33.
3. Sobeih DH, Cotran PR. Posterior Surgical Revision of Failed Fornix-based Trabeculectomy: *J Glauc.* 2017;26(10):947-53.
4. Klink T, Kann G, Ellinger P, Klink J, Grehn F, Guthoff R. The Prognostic Value of the Wuerzburg Bleb Classification Score for the Outcome of Trabeculectomy. *Ophthalmologica.* 2011;225(1):55-60.
5. Furrer S, Menke MN, Funk J, Töteberg-Harms M. Evaluation of filtering blebs using the Wuerzburg bleb classification score compared to clinical findings. *BMC Ophthalmol.* 2012 [acceso: 25/03/2019];12(1). Disponible en: <http://bmcophthalmol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-241512-24>
6. Klink T, Schrey S, Elsesser U, Klink J, Schlunck G, Grehn F. Interobserver Variability of the W & UUML; Rzburg Bleb Classification Score. *Ophthalmologica.* 2008;222(6):40813.
7. Wells AP, Ashraff NN, Hall RC, Purdie G. Comparison of two clinical Bleb grading systems. *Ophthalmology.* 2006;113(1):77-83.
8. Sousa DC, Pinto LA. Trabeculectomy – Prevention and Management of Complications. *Eur Ophth Rev.* 2018;12(2):98.
9. Wells AP, James K, Birchall W, Wong T. Information Loss in 2 Bleb Grading Systems: *J Glaucoma.* 2007;16(2):246-50.
10. Cantor LB, Mantravadi A, WuDunn D, Swamynathan K, Cortes A. Morphologic Classification of Filtering Blebs after Glaucoma Filtration Surgery: The Indiana Bleb Appearance Grading Scale: *J Glauc.* 2003;12(3):266-71.
11. Wells AP, Crowston JG, Marks J, et al. A Pilot Study of a System for Grading of Drainage Blebs after Glaucoma Surgery. *J Glauc.* 2004;13(6):454-60.
12. Khaw P, Dhingra S. The Moorfields safer surgery system. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2009;16(3):112.
13. Klink T, Guthoff R, Grehn F, Schlunck G. Nachsorgenach filtrieren den Glaukom operation. *Ophthalmology.* 2006;103(9):815-26.

14. Hamanaka T, Omata T, Sekimoto S, Sugiyama T, Fujikoshi Y. Bleb Analysis by Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography in Two Different Methods of Trabeculectomy. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013;54(10):6536.
15. El Salhy AA, Elseht RM, Al Maria AF, Shalaby SMAE, Hossein TR. Functional evaluation of the filtering bleb by ultrasound biomicroscopy after trabeculectomy with mitomycin C. *Int J Ophthalmol.* 2018;11(2):245-50.
16. Yamamoto T, Sakuma T, Kitazawa Y. An ultrasound biomicroscopic study of filtering blebs after mitomycin C trabeculectomy. *Ophthalmology.* 1995;102(12):1770-6.
17. Hirooka K, Takagish M. Status Optical Coherence Tomography study of filtering blebs after primary trabeculectomy with a fornix-based conjunctival flap. *Acta Ophthalmol.* 2010;88:60-4.
18. Kokubun T, Kunikata H, Tsuda S, Himori N, Maruyama K, Nakazawa T. Quantification of the filtering bleb's structure with anterior segment optical coherence tomography. *Clin Experim Ophthalmol.* 2016;44(6):446-54.
19. Cerdá-Ibáñez M. Análisis cualitativo de ampollas de filtración reparadas mediante tomografía de coherencia óptica del segmento anterior. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oftal.2016.11.015>

#### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

#### **Contribución de los autores**

*Yantsy Pérez Rangel:* Autora principal. Redactó el cuerpo del artículo.

*Francisco Y. Fumero González:* Participó en la búsqueda y revisión de la literatura.

*Gelen Chaviano León:* Participó en la búsqueda y revisión de la bibliografía.

*German A. Álvarez Cisneros:* Participó en la revisión del artículo y en la corrección de la redacción científica.

*María Elena Rangel Hernández:* Intervino en la revisión del artículo y en la corrección de la redacción científica.

