

Gonioscopia quirúrgica

Intraoperative gonioscopy

L. Fernández García, L. Newball, JF. Marí Cotino, J. Vila Arteaga

Resumen

La cirugía angular tiene una serie de particularidades que requieren ser conocidas antes de realizarla. El conocimiento del ángulo camerular junto con la posición del paciente y del médico es lo más básico. Es necesario conocer las claves para una correcta visualización del ángulo durante toda la cirugía y adecuarse a las goniolentes que tenemos a nuestra disposición.

Palabras clave: Gonioscopia. Goniolentes. Cirugía de glaucoma.

Resum

La cirurgia angular té una sèrie de particularitats que requereixen ser conegudes abans de fer-la. El coneixement de l'angle camerular juntament amb la posició del pacient i del metge és el més bàsic. Cal conèixer les claus per a una visualització correcta de l'angle durant tota la cirurgia i adequar-se a les goniolents que tenim a la nostra disposició.

Paraules clau: Gonioscopia. Goniolents, Cirurgia de glaucoma.

Abstract

Angle surgery has a series of particularities that need to be known before performing it. Knowledge of the chamber angle along with the position of the patient and the surgeon is the most basic. It is necessary to know the keys for correct visualization of the angle throughout the surgery and to adapt to the gonio lenses that we have at our disposal.

Key words: Gonioscopy. Gonio lenses. Glaucoma surgery.

1.2. Gonioscopia quirúrgica

Intraoperative gonioscopy

L. Fernández García¹, L. Newball², JF. Marí Cotino¹, J. Vila Arteaga^{1,3}

¹Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia. ²Clínica Lynd Newball. Colombia. ³Clínica Vila-Innova Ocular. Valencia.

Correspondencia:

Jorge Vila Arteaga

E-mail: jorgevilaarteaga@gmail.com

Gonioscopia. Principios básicos

Principios ópticos

El ángulo camerular ocupa la parte más periférica de la cámara anterior, y se forma por la confluencia entre la cara interna de la córnea y la cara anterior del iris. Es donde se localiza el sistema de drenaje del humor acuoso, lo que dota a esta zona de una gran importancia funcional¹.

El ángulo de la cámara anterior no puede visualizarse directamente a través de la córnea sana, ya que la luz procedente de las estructuras angulares sufre una reflexión interna total cuando alcanza la película lagrimal. Este fenómeno óptico ocurre cuando la luz pasa de un medio a otro con menor índice de refracción (como de la córnea al aire) con un ángulo que supera el determinado ángulo crítico (46° para la interfase de película lagrimal-aire), de modo que no puede atravesar la superficie y se refleja completamente². Mediante el uso de lentes de gonioscopia, que tienen un índice de refracción mayor que el de la córnea, y rellenando el espacio entre el ojo y la lente con viscoelástico, se elimina la reflexión interna total y se hace posible la valoración del ángulo durante la cirugía³.

Consideraciones preoperatorias

Una cirugía angular exitosa comienza con una buena evaluación del paciente en consulta.

A la hora de seleccionar a un paciente candidato, es importante valorar la movilidad del cuello, ya que durante procedimientos con gonioscopia directa es necesario movilizar la cabeza del paciente. Asimismo, dado que la cirugía angular se realiza a una gran magnificación, es imprescindible la ausencia de temblor de la cabeza y/o el resto del cuerpo. Además, el paciente debe ser capaz de obedecer ciertas órdenes durante la cirugía, bien sea mover la cabeza o dirigir la mirada en una dirección específica. El cirujano debe evaluar en consulta la capacidad de colaboración del paciente para seguir dichas instrucciones, o en su defecto, adaptar la lente de gonioscopia y la técnica anestésica de manera acorde (anestesia tópica frente a periocular)⁴.

Por otro lado, es importante conocer la anatomía angular antes de realizar cualquier procedimiento sobre esta zona. La visualización de las estructuras angulares en una exploración en consulta no es exactamente la misma que la que encontramos en quirófano (Figura 1). Por ello, es aconsejable familiarizarse con la anatomía quirúrgica y la técnica de gonioscopia intraoperatoria, siendo una manera eficaz evaluar el ángulo de manera rutinaria al terminar una facoemulsificación sin cirugía mínimamente invasiva de glaucoma (MIGS, *minimally invasive glaucoma surgery*)⁴.

Tipos de lentes de gonioscopia quirúrgica

Existen dos tipos de lentes de gonioscopia quirúrgica (Figura 2):

- *Directas*: ofrecen una imagen directa del ángulo. Tradicionalmente reservadas para glaucoma pediátrico, han expe-

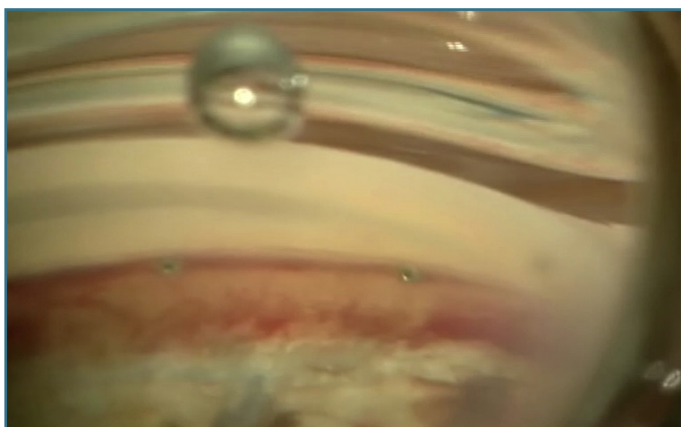


Figura 1. Al introducir el viscoelástico, el iris se desplaza posteriormente, ampliando el ángulo de manera artificial. En esta imagen, se aprecian dos iStent inject® (micro-bypass trabeculares) en la malla trabecular y una banda ciliar exageradamente amplia, así como una coloración rojiza del canal por el reflujo de la sangre durante la facoemulsificación previa.

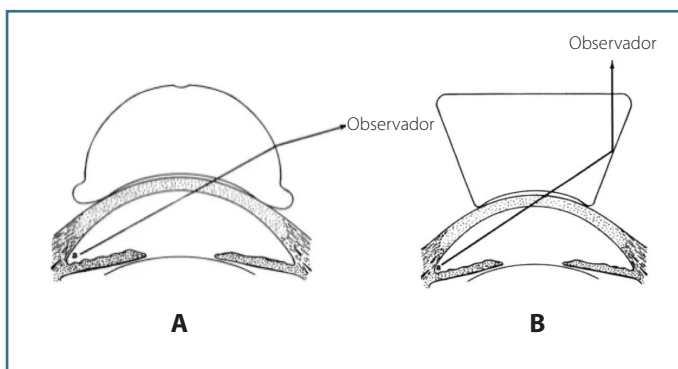


Figura 2. (A). Las lentes de gonioscopia directa modifican el ángulo en la interfaz con el aire, haciendo que la luz que refleja en el ángulo salga de manera más perpendicular. (B) Las lentes de gonioscopia indirecta utilizan espejos o prismas para reflejar la luz del ángulo de forma perpendicular a la superficie de la lente. Tomado de: Alward *et al.*⁵.

rimentado un resurgimiento con la cirugía MIGS. Requieren rotación de la cabeza y del microscopio.

- *Indirectas*: utilizan espejos para proyectar la imagen del ángulo opuesto. Como ventaja, no es necesaria la rotación de la cabeza o del microscopio.

Como ejemplos de *lentes directas*:

- *Lente de Koeppe* o *lente de Barkan*: utilizada tradicionalmente para la exploración y la cirugía angular en niños. Existen diferentes tallas para adaptarse, desde niños hasta adultos,

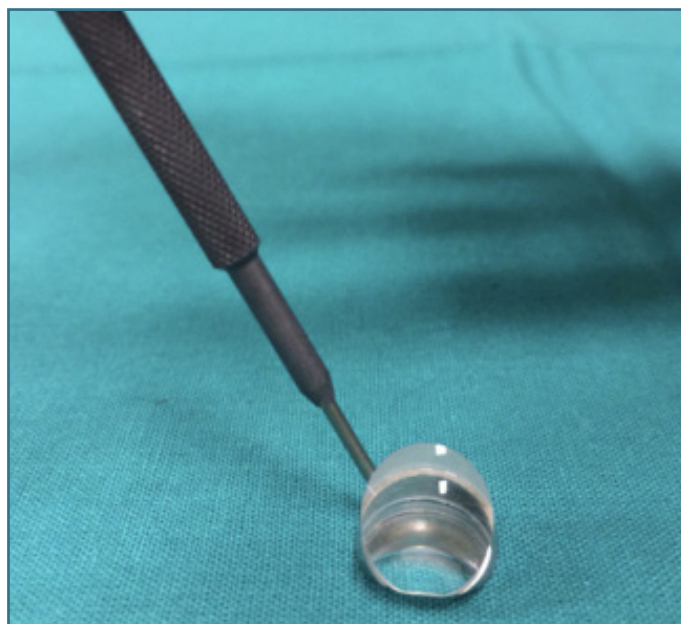


Figura 3. Lente de Swan-Jacobs.

requiere la utilización de suero salino en la interfase, y la exploración debe realizarse en posición supina⁵.

- *Lente de Swan-Jacobs*: da una imagen clara de los 90° del ángulo que se encuentran inmediatamente bajo la lente, con una magnificación de $\times 1,20$. Requiere el uso de viscoelástico entre la lente y la córnea, y es necesario inclinar el cabezal del microscopio (Figura 3). Otras modificaciones de la lente de Swan-Jacobs son:
 - *Lente de Hill*: imagen de 90° con una ampliación de $\times 1,2$. Hay disponible un modelo para mano derecha y mano izquierda.
 - *Lente de Ritch*: imagen de 160° con una ampliación de $\times 0,7$.
 - *Lente de Khaw*: presenta un anillo de fijación en la parte posterior, que facilita el apoyo y la estabilización del ojo.
 - *Lente gonioquirúrgica TVG*: el mango principal se continúa con un anillo de fijación de estilo Thornton, mientras que la lente es flotante y está suspendida por un mango adicional (Figura 4).
 - *Secureflex® HF Surgical Gonio lens (Ocular®)*: fabricada en silicona flexible, se acopla a la córnea con efecto ventosa sin necesidad de mango, por lo que permite la realiza-



Figura 4. Lente gonioquirúrgica TVG, de Volk®.

ción de cirugía bimanual. Tiene una magnificación de $\times 1,2$ y un campo de visión de 90° (Figura 5).

Algunos ejemplos de *lentes indirectas* son:

- *Lente de Posner y de Zeiss*: se utilizan con más frecuencia en consulta. Ofrece una magnificación de $\times 0,80$. Tiene cuatro espejos idénticos y, en cada uno de ellos, pueden verse los 80° del ángulo contrario, lo que permite valorar los cuatro cuadrantes sin rotar la lente. Se utiliza sin viscoelástico. Debido a que la lente tiene un área de contacto con la córnea pequeña (9 mm), es posible ampliar el ángulo mediante indentación, es decir, permite realizar gonioscopia estática o dinámica. Se puede utilizar en cirugía angular para realizar una goniosinequiólisis. La lente de Zeiss es similar a la de Posner, pero hecha de cristal, en lugar de plástico⁶.
- *Lente indirecta de un espejo*: disponible con mango y sin mango (pero con necesidad de sujeción manual).
- *Lente de Ahmed DVX (Ocular® Instruments)*: ofrece un campo de visión de 120° , con una amplificación de $\times 1,3$. No requiere inclinación del cabezal del microscopio, ya que

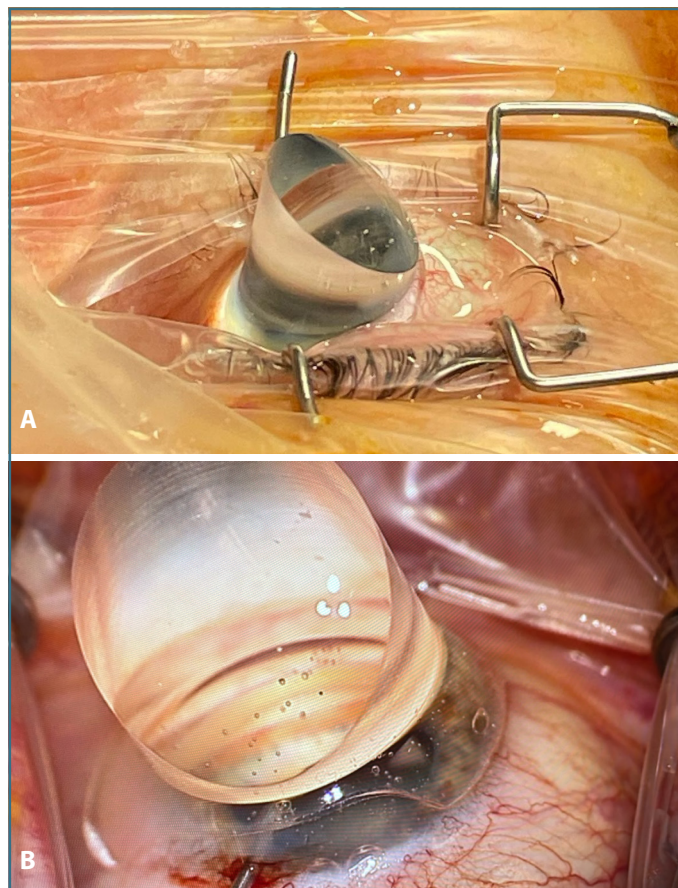


Figura 5. Lente flexible Secureflex® de Ocular®.

tiene un doble espejo que ofrece una imagen vertical coaxial. Aunque se trate de una lente indirecta por el uso de espejos, no ofrece una imagen del ángulo contrario, sino que muestra la imagen de la zona justo debajo del espejo (directa) (Figura 6).

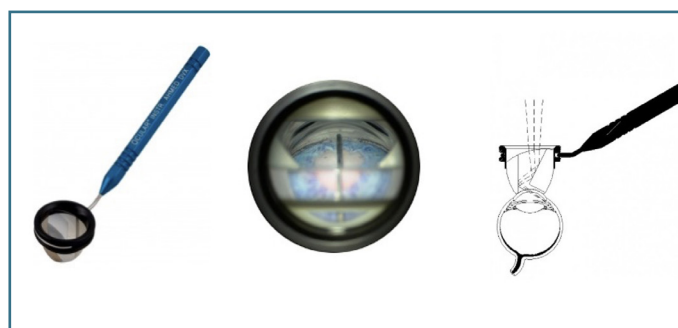


Figura 6. Lente de Ahmed DVX (Ocular® Instruments).

Técnica quirúrgica

En los últimos años, ha tomado protagonismo la tendencia hacia un abordaje mínimamente invasivo en cirugía de glaucoma, lo que ha propiciado el desarrollo de técnicas para una mejor visualización del ángulo camerular⁷. La MIGS se ha posicionado como una opción quirúrgica que es capaz de disminuir la presión intraocular manteniendo un buen perfil de seguridad⁸.

A pesar de que la curva de aprendizaje no es muy larga, obtener y mantener una buena visualización del ángulo es uno de los mayores retos durante la realización de esta cirugía. Existen una serie de consideraciones que pueden facilitar la visualización de las estructuras angulares:

- *Construcción de la incisión:* se debe realizar una paracentesis temporal enfrentada a la zona a tratar. El tamaño debe ser el menor posible para evitar la salida de viscoelástico. La estructura trapezoidal, siendo mayor a nivel interno, facilita el movimiento de los dispositivos. La trayectoria del dispositivo debe ser paralela al iris, y por eso debe realizarse la incisión lo más limbar posible, pero es más importante evitar el sangrado de los vasos, pues la sangre en la interfase córnea-lente dificulta la visualización intraoperatoria. Por este motivo, se debe realizar la incisión en córnea transparente.
- *Uso de viscoelástico:* el viscoelástico cohesivo (al menos al 1,4%) es de elección para el correcto mantenimiento de la cámara anterior. La cantidad de viscoelástico empleado debe mantener un buen tono del segmento anterior para evitar pliegues, pero sin ser excesivo para evitar colapsar el canal de Schlemm.
- *Posición de la cabeza:* colocar la cabeza del paciente 30° en dirección nasal, opuesta al cirujano. El paciente debe mirar al frente⁴. Algunas lentes, como la Ahmed DVX, permiten realizar la cirugía de manera coaxial con el microscopio, por lo que no es necesario cambiar la posición de la cabeza ni del microscopio.
- *Posición del microscopio:* inclinar el cabezal del microscopio 30-40° hacia el cirujano⁴. El objetivo es obtener una entrada de luz coaxial paralela al iris, apuntando hacia el ángulo, de manera que se obtenga una visualización *en face* (coronal) de las estructuras angulares. Se deben ajustar los oculares para garantizar la comodidad. Una vez se haya encontrado una posición adecuada, se puede realizar una marca con rotulador en el cabezal del microscopio para agilizar esta maniobra.
- *Posición de la goniolente:* es importante usar suficiente viscoelástico dispersivo o metilcelulosa al 2% sobre la córnea. La lente debe sujetarse con la mano no dominante, evitando ejercer una presión excesiva que modifique la incisión, que produzca salida de viscoelástico de la cámara anterior y dé lugar a pliegues corneales que dificulten la visualización⁴. Además, esa pérdida de tono puede dar lugar a un reflujo sanguíneo hacia el canal de Schlemm, que si se ha destechado o eliminado durante la cirugía, puede condicionar la presencia de sangre en la cámara anterior, entorpeciendo aún más la visualización. En contraste, aplicar una presión insuficiente con la lente o una cantidad insuficiente de viscoelástico encima de la córnea puede dar lugar a la aparición de burbujas que obstaculicen la cirugía.
- *Magnificación de la imagen:* se aconseja magnificar la imagen hasta conseguir 10-12 aumentos. Por ello, una vez posicionado el brazo del microscopio, es útil resetear el enfoque de este para tener suficiente rango de desplazamiento en un campo tan reducido.
- *Referencias anatómicas:* un buen conocimiento de la anatomía angular nos ayudará en situaciones en las que la anatomía no sea la típica. Es útil tomar como puntos de referencia la pigmentación de la malla trabecular, el espón escleral o la presencia de sangre para localizar el canal de Schlemm. Existen dos maniobras que pueden ayudar a identificar las estructuras en un paciente con una malla trabecular poco pigmentada:
 - *Provocar una pérdida de presión intraocular:* se deprime la incisión para eliminar viscoelástico o humor acuoso, y de esta manera, se reduce la presión intraocular y se induce el reflujo de sangre desde las venas episclerales hacia el canal de Schlemm, que se verá como una línea roja. Esta maniobra permite también predecir el funcionamiento de la vía trabecular, como se explica más adelante.
 - *Utilizar azul tripán* en la cámara anterior para teñir la malla trabecular. Se inyecta en la cámara anterior, se espera 30 segundos y, tras su aclarado, se podrá distinguir la malla trabecular teñida de color azul⁹.

Dificultades en la visualización: principales problemas y sus soluciones

Pliegues corneales

Aparecen en tres supuestos:

- *La presión intraocular es muy baja*: se debe reponer el material viscoelástico y comprobar las incisiones.
- *La presión ejercida con la goníolente es muy alta*: se debe modificar la posición y aligerar la presión.
- *Tensión en la paracentesis*: una incorrecta manipulación de la incisión puede abrirla y dar lugar a pérdida de viscoelástico.

Sangre

La presencia de sangre no es infrecuente durante una cirugía angular, y puede localizarse a diferentes niveles:

- *En la lente*: debe estar seca y limpia antes de colocarse.
- *En la córnea*, por sangrado de vasos limbares, en una incisión excesivamente periférica o limbar: se debe realizar un lavado enérgico de la superficie y reponer viscoelástico.
- *En la cámara anterior*, en muchas ocasiones es inevitable y una parte normal de la cirugía angular: es aconsejable desplazar la sangre usando viscoelástico, despejando en la medida de lo posible el área a tratar.

Mala visualización

Para una buena visualización intraoperatoria, es imprescindible girar la cabeza del paciente y el cabezal del microscopio lo suficiente para obtener una visualización *en face* del ángulo en la que se distinguen todas las estructuras, que permitirá el abordaje de manera sencilla.

Otros factores que pueden dificultar la visualización:

- Cantidad de aumentos insuficiente.
- Espasmo de acomodación del cirujano.
- Conjuntivocalasia: la conjuntiva puede obstruir la visualización al colocarse entre la córnea y la lente.
- Burbujas.
- Edema corneal.

Maniobra de provocación

Una de las claves del éxito quirúrgico en la cirugía angular trabecular es el correcto funcionamiento de esta vía de drenaje. Este aspecto lo podemos valorar previamente mediante la descompresión del segmento anterior. La sangre refluye desde los colectores hacia al canal de Schlemm.

Se pueden presentar tres patrones de llenado del canal de Schlemm:

- Ausencia del reflujo de sangre al canal de Schlemm: es signo de un canal totalmente colapsado y probablemente atrofia de los canales colectores.
- Reflujo irregular de sangre al canal de Schlemm: indica un colapso parcial, solo se visualiza sangre alrededor del *ostium* de los canales colectores funcionales.
- Visualización gonioscópica uniforme de sangre en el canal de Schlemm: es indicativa de un canal y colectores funcionales.

Bibliografía

1. Vila Arteaga J, Martínez Belda R. *Atlas fotográfico de gonioscopia*. Glosa; 2013.
2. Salmon JF. *Kanski's Clinical Ophthalmology. A systematic approach*. 9ª ed. Elsevier; 2021.
3. Elkington AR, Frank H, Greaney MJ. *Clinical Optics*. 3ª ed. Blackwell Publishing; 1999.
4. Gupta D, Herndon LW, Muir KW, eds. *The Duke Manual of Glaucoma Surgery*. Wolters Kluwer; 2021.
5. Alward WLM, Longmuir RA. *Color Atlas of Gonioscopy*. 2ª ed. American Academy of Ophthalmology; 2009.
6. David E. I. Pyott Glaucoma Education Center. Principles of Gonioscopy. [Internet]. En: Aao.org. American Academy of Ophthalmology. 8 Nov 2017. [Citado 8 Jun 2024]. Disponible en: <https://www.aao.org/education/disease-review/principles-of-gonioscopy>
7. Vold SD, Ahmed IIK. Intraoperative Gonioscopy: Past, Present, and Future - Glaucoma Today. [Internet]. En: Glaucomatoday.com. Glaucoma Today. Sep 2010. [Citado 8 Jun 2024]. Disponible en: <https://glaucomatoday.com/articles/2010-sept/intraoperative-gonioscopy-past-present-and-future>
8. Allingham RR, Damji KF, Rhee DJ, Asrani SG, Moroi SE, Freedman SF, Teng CC. *Textbook of Glaucoma*. 7ª ed. Wolters Kluwer; 2021.
9. Parker JS, Parker A, Parker JS. Trypan blue-assisted microinvasive glaucoma surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2017;43(12):1613.