

Gonioscopia: examen diagnóstico para glaucoma

► **Sonia Carratalá Ferre**

O.C. 14.214

El glaucoma es una de las causas de ceguera más importantes en nuestro mundo, por lo que resulta de suma importancia conocer las técnicas que nos ayudan en el diagnóstico. Los glaucomas se caracterizan por diversas manifestaciones clínicas y patológicas y necesitamos una terapia específica para que sea eficaz. Por tanto, es importante determinar el mecanismo responsable que dificulta el flujo del humor acuoso a través de la malla trabecular. Para realizar un diagnóstico correcto, es necesario poder visualizar el ángulo camerular anterior utilizando la técnica de la gonioscopia.

Para ello, se evalúa la profundidad del seno camerular con ayuda de la lámpara de hendidura y lentes especiales llamadas gonioscopios.

PALABRAS CLAVE

Ángulo camerular, goniolente, lámpara de hendidura, córnea, banda ciliar, espolón escleral, trabeculum, línea de Schwalbe.

HISTORIA DE LA GONIOSCOPIA

Fue Trantas (1898) el primero en observar el ángulo tras presión digital sobre el limbo en un queratoglobos mediante oftalmoscopia directa o indirecta, pero en 1914 Salzmann fundó la gonioscopia moderna. Este descubrió el problema óptico que impedía observar el ángulo, formulando las bases matemáticas y los elementos ópticos necesarios para su observación.

En 1919, Koeppe hizo posible un examen con iluminación focal con lámpara de hendidura mediante un

espejo y una lente de contacto especial, pero la técnica era difícil y no se popularizó hasta que Manuel Uribe Troncoso diseñó su gonioscopio, para el cual modificó la lente de Koeppe para su mejor manipulación, y consiguió una magnificación de 32X. En 1942, Troncoso introdujo el gonioscopio binocular.

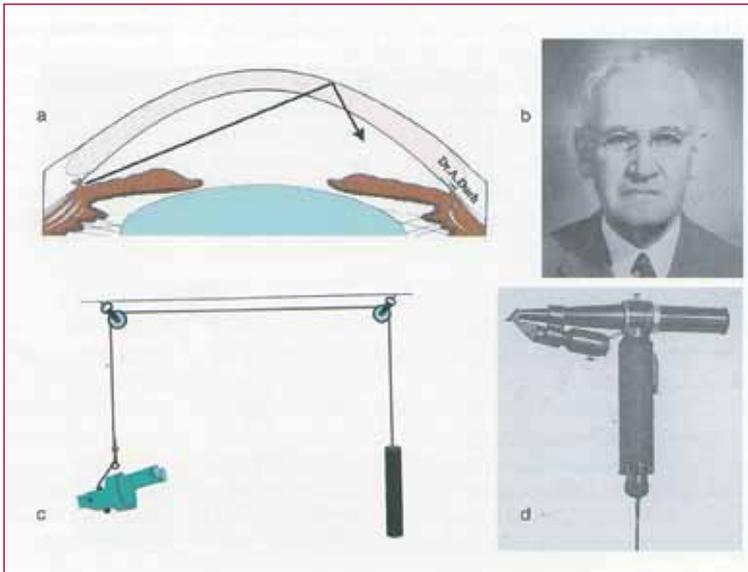
Pero el mayor avance tuvo lugar en 1938 cuando Goldman introdujo el término de gonioscopia indirecta mediante la lámpara de hendidura.

Los objetivos de la gonioscopia se podrían resumir en dos:

- **Diagnóstico.** Identificar estructuras angulares anómalas y estimar la amplitud del ángulo de la cámara anterior.

- **Quirúrgico.** Para visualizar el ángulo durante la trabeculoplastia con láser y goniotonía.

Entre sus aplicaciones podríamos citar:



a) Reflexión interna corneal. b) Manuel Uribe Troncoso (1867-1959).
c) Gonioscopio de techo. d) Gonioscopio de Troncoso.

• Aplicaciones diagnósticas

- Al establecer un diagnóstico de glaucoma de ángulo estrecho o de ángulo abierto se utiliza el gonioscopio para examinar la apertura del ángulo.
- Glaucoma de ángulo estrecho intermitente.
- Glaucoma crónico de ángulo estrecho
- Glaucoma traumático, síndrome de Posner-Schlossman, síndrome de exfoliación, síndrome de dispersión pigmentaria, goniodisgenesis, cuerpos cancerosos y extraños.

• Aplicaciones terapéuticas

- Trabeculoplastia láser, glaucoma agudo de ángulo estrecho.

• Otras aplicaciones

- Test provocativo (de midriasis y cámara oscura).
- Aplicaciones preoperatorias, intra y postoperatorias.

TIPOS DE GONIOSCOPIA

El ángulo camerular no puede visualizarse directamente a través de la córnea intacta, dado que la luz emitida por las estructuras experimenta una refracción interna total. Para eliminar esa refracción necesitamos una goniolente, que pueden ser directa o indirecta. Las goniolentes reemplazan la interfaz entre el aire y la córnea por una nueva interfaz

que tiene un índice de refracción mayor que el de la córnea.

La magnificación ideal para el estudio está entre 20x y 30X. Con aumentos inferiores a 20X se pierden los detalles, mientras que con aumentos superiores a 30 se pierde la profundidad de foco.

GONIOSCOPIA DIRECTA

Proporciona visión directa del ángulo. No requiere una lámpara de hendidura y se emplea con el paciente en decúbito supino.

Las lentes directas están representadas por la lente de Koeppé (+50 Dp y r: 7mm). Se utiliza solución salina para rellenar el hueco entre la córnea y la lente y se observa el ángulo a través de un microscopio binocular. La iluminación la proporciona una luz puntual que se sujeta con la otra mano. La lente de Koeppé tiene una magnificación de 1.5X que, junto con el aumento de los oculares, nos proporciona una magnificación total de 24X.

Existen tres tamaños diferentes; el mayor de ellos se utiliza en casos de irregularidades de la córnea.

Las lentes directas se utilizan en procedimientos quirúrgicos como la goniotomía y la goniosinequiosis.

Además de la citada lente de Koeppé, tenemos otros modelos tales como: Swan-Jacob, Workshop, Barkan, Thorpe.

GONIOSCOPIA INDIRECTA

Estas lentes utilizan espejos para superar la reflexión interna. Se utilizan con lámpara de hendidura. La visión con estas lentes no es una imagen invertida sino que proporcionan la imagen del ángulo opuesto.

Las lentes más utilizadas son la lente de Goldman o la lente de Zeiss.

• **Gonioscopia de Goldman.** Esta técnica proporciona una visión excelente de las estructuras del ángulo. Se necesita una sustancia viscosa de acoplamiento (metilcelulosa) que proporciona una imagen estable pero que produce visión borrosa.

• **Gonioscopia de Zeiss.** Es muy similar a la de Posner y está formada por cuatro goniolentes especulares que se sostienen con un mango. No necesita metilcelulosa, por lo que permite una exploración del ángulo más rápida y cómoda y no proporciona visión borrosa. Se puede utilizar para la gonioscopia de indentación, por la cual se obliga al humor acuoso a penetrar en la parte periférica de la cámara anterior, forzando la apertura del ángulo y permitiendo la visualización si el ángulo es estrecho. Si el ángulo está cerrado por adherencias entre el iris periférico y la córnea (cierres sinequial), las estructuras en el ángulo permanecerán escondidas. La gonioscopia de indentación permite una mejor visualización de los ángulos normales.

El problema más importante viene por la posible distorsión corneal y del ángulo.

Para ello se han buscado soluciones como la lente de Ridley (lente de contacto escleral utilizada junto con gonioprisma modificado de Goldman), el método gonioscópico queratométrico de Becker, o el método de no contacto con “fluido- puente”, en el cual se utiliza una cánula que infunde suero salino.

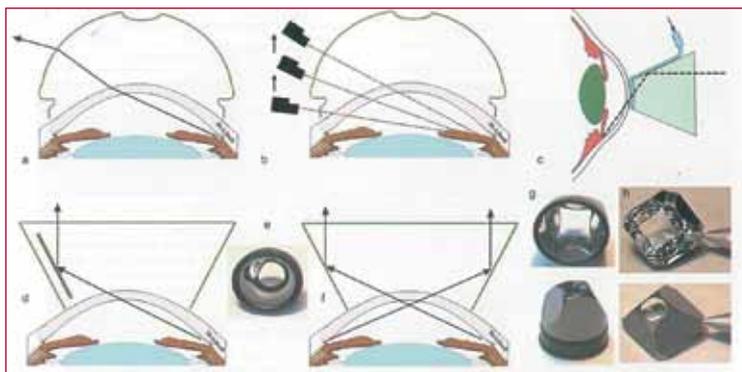
Se espera que los gonioprismas cubran la población media, pero una gonioscopia precisa no es posible con los gonioprismas utilizados actualmente, y a veces la diferencia entre juzgar un ángulo como abierto o cerrado está en 0.1-0.05 mm.

Así, también la lámpara de hendidura puede provocar un ángulo falsamente abierto.

Las ventajas de la gonioscopia indirecta son una mayor rapidez y el hecho de que puede haber gonioscopia de indentación y que la lámpara de hendidura posibilita variación en luz y óptica.

En cuanto a los inconvenientes, se puede señalar la dificultad en ángulos estrechos y en la retroiluminación y que la orientación al principio resulta confusa.

En cuanto a la gonioscopia directa, las ventajas son la comparación binocular, su carácter orientativo y que se puede observar a través de iris convexos o



a-b) Goniolente de Koeeppe. c) Gonioprisma de Barkan. d-e) Gonioprisma de un espejo. f) Gonioprisma de cuatro espejos. g) Gonioprisma de Sussman. h) Gonioprisma de Posner.

abombados. Entre los inconvenientes, cabe destacar su aparatosidad, la necesidad de un equipo especial (microscopio binocular e iluminador de Barkan) y de mucho tiempo y que se trata de una técnica cara.

TÉCNICA DE GONIOSCOPIA

MATERIALES A EMPLEAR

Colirio anestésico, goniolente, viscogel (Carbómero) y lámpara de hendidura.

La gonioscopia se debe realizar una vez al año. Conforme el paciente envejece, la pupila se bloquea y el ángulo se estrecha.

Es preferible utilizar un haz de luz estrecho (2-3 mm) para evitar la contracción pupilar, lo cual provocará un aumento artificial del ángulo.

PROCEDIMIENTO

Se aplica el viscogel solo hasta la mitad de la parte cóncava de la lente, se sienta cómodamente al paciente en la lámpara de hendidura y se instila la anestesia tópica en el ojo a examinar.

Con ayuda de la mano libre, se abren los párpados del paciente mientras se sostiene el gonioscopio con la otra. Se pide al paciente que mire hacia arriba y se inserta el borde inferior de la lente en el interior del fondo de saco inferior. A continuación, se presiona rápidamente contra la córnea, de forma que la sustancia de acoplamiento no se desplace. Se inicia con el espejo en la posición de 12 H para visualizar el ángulo inferior

y luego se hace rotar en sentido de las agujas del reloj.

Se pueden realizar varias maniobras para facilitar la identificación de las estructuras:

- **Paralepipedo corneal.** Puede ser interesante, ya que una acumulación de pigmento por encima de la línea de Schwalbe puede dificultar la correcta localización de las estructuras.
- **Retroiluminación.** En ángulos poco pigmentados se suelen localizar con mayor facilidad.
- **Observación por encima del iris.** Se utiliza si el iris es convexo, ya que, en caso contrario, el ángulo puede parecer más pequeño.
- **Gonioscopia de indentación.** Esta indentación provoca una modificación del aspecto del ángulo.
- **Aclaración de la córnea si existe edema.** Si hay edema, la glicerina pue-

de aclararla. Es rápida y los efectos son de corta duración.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Se deben identificar las siguientes estructuras:

- **Reborde pupilar.**

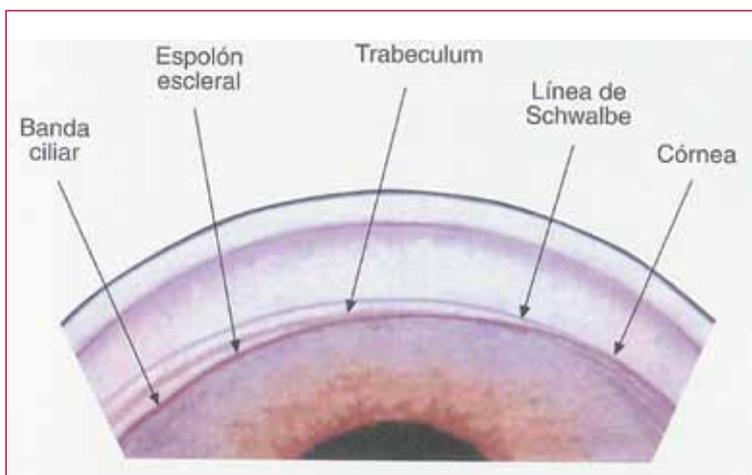
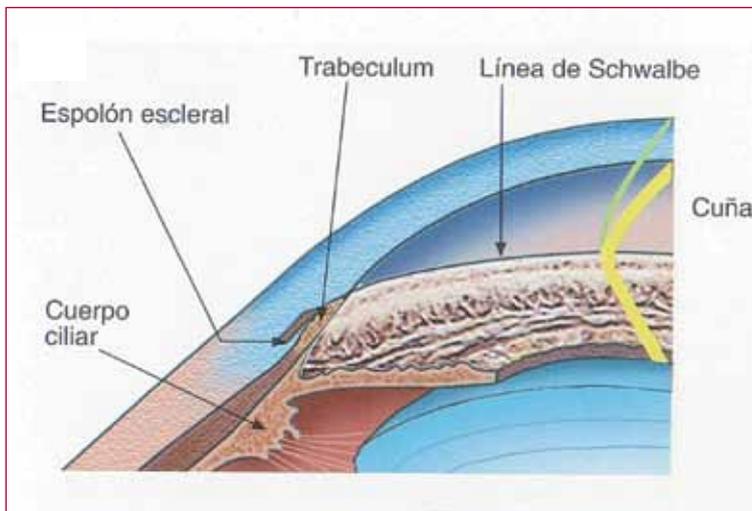
- **Base del iris.** Se mezcla con la superficie anterior del cuerpo ciliar y depende del color del iris. La región puede ser pálida con textura trabecular irregular. Se observan vasos que pertenecen al círculo arterial mayor del iris. Si se observan pequeños movimientos es debido a la actividad pupilar.

- **Banda del cuerpo ciliar.** La estructura más posterior presenta un color que va de rosado o marrón apagado a gris pizarra debido a la extremidad anterior del músculo ciliar. Su amplitud depende de la posición de la inserción del iris, tendiendo a ser más estrecha en ojos hipermétropes y más ancha en miopes. El hueco angular representa la profundidad del iris en su inserción en el cuerpo ciliar.

- **Espolón escleral.** Es la proyección más anterior de la esclerótica y la zona de unión del músculo del cuerpo ciliar. Está situado por detrás de la trabécula y aparece como una banda densa estrecha blanquecina, que suele ser brillante. Es una estructura básica, ya que tiene un aspecto relativamente constante en diferentes ojos y porque la ciclodialisis aparece posterior al espolón y la trabeculoplastia se debe realizar anterior a él.

- **Malla trabecular.** Tejido multicapa de láminas fenestradas y células endoteliales que drenan humor acuoso hacia el canal de Schlemm. Se extiende desde el espolón escleral hasta la línea de Schwalbe. La parte pigmentada posterior es contigua al espolón escleral y tiene un aspecto traslúcido gris-azulado. La parte anterior es contigua a la línea de Schwalbe y tiene un color blanquecino.

La porción entre el trabeculum medio y el posterior es la ideal para la trabeculoplastia.



- **Canal de Schlemm.** Se puede identificar en ojos sin pigmentación trabecular como una línea profunda más oscura en el trabeculum posterior. A veces se puede observar sangre si la goniolente comprime las venas episclerales de forma que la presión venosa episcleral supera a la PIO. En este caso se observa como una fina línea roja anterior al espolón escleral.

- **Línea de Schwalbe.** Es la estructura más anterior y suele aparecer como una línea opaca o puede asumir la forma de un pequeño anillo proyectado en la cámara anterior. Anatómicamente representa el extremo periférico de la membrana de Descemet y el límite anterior de la trabécula. La línea de Sampaolesi es la pigmentación de esta línea.

- **Procesos del iris.** Son pequeñas extensiones de la superficie anterior del iris que se insertan en el área del espolón escleral y que cubren el cuerpo ciliar en varios grados. No constituyen una patología y son remanentes mesodérmicos que aparecen en un tercio de la población normal.

GRADACIÓN DEL ÁNGULO CAMERULAR

Existen varios métodos para la gradación del ángulo camerular:

- **Test de la luz lateral.** Iluminando lateralmente desde la zona temporal la cámara anterior nos podemos hacer una idea de su amplitud. Si aparece todo el iris iluminado, la cámara es amplia, pero, si la cámara es estrecha, el iris de la parte temporal ensombrecerá la iluminación del iris nasal.

- Con lámpara de hendidura y sin gonioscopia se puede utilizar el **método de Van Eric**. Con el haz iluminado a 60° relacionando el grosor corneal lateral con la distancia de la córnea al iris, pudiendo ser: grado 0 (contacto iris-córnea), grado 1 (distancia $< 1/4$); grado 2 (distancia $1/4-1/2$); grado 3 (distancia $> 1/2$); grado 4 (distancia $>$ grosor corneal).

- Entre las **técnicas gonioscópicas**, la más utilizada es el **sistema de Shaffer**, que registra el ángulo en grados de arco delimitados por la superficie interior de

la malla trabecular y la superficie anterior del iris, alrededor de un tercio de distancia desde su periferia. Se consigue el cálculo observando el grado de separación entre dos líneas tangentes imaginarias trazadas hacia la superficie interior de la trabécula y la superficie anterior del iris. El explorador clasifica el ángulo según la visibilidad de las diversas estructuras angulares. El sistema asigna un grado numérico a cada ángulo con una descripción anatómica asociada, la anchura del ángulo en grados y la interpretación clínica correspondiente:

- Grado 4 (35-45 grados). Ángulo máximo, característico de la miopía y la astigmatismo, en el cual el cuerpo ciliar puede visualizarse con facilidad.

- Grado 3 (25-35 grados). Ángulo abierto en el cual se identifica como mínimo el espolón escleral.

- Grado 2 (20 grados). Ángulo moderadamente estrecho en el cual solo se identifica la trabécula. El cierre del ángulo es posible pero poco probable.

- Grado 1 (10 grados). Ángulo muy estrecho en el cual se identifica la línea de Schwalbe y, quizá, la parte superior de la trabécula. El cierre del ángulo no es inevitable aunque el riesgo es alto.

- Grado 0 (0 grados). No se pueden identificar estructuras angulares. Este ángulo presenta el mayor peligro de cierre.

Con objeto de comparar los hallazgos en diferentes estudios, se considera que un ángulo “ocludible” es un ángulo en el cual la malla trabecular pigmentada no es visible sin la indentación o manipulación en tres cuadrantes de la circunferencia.

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

SINEQUIAS PERIFÉRICAS ANTERIORES (SPA)

Son adherencias de la raíz del iris a la malla trabecular. Las SPA pueden ser producidas por un cierre angular aposicional, un cierre angular deslizante, inflamación, membranas neovasculares, migración de células endoteliales corneales y traumatismos. Es muy importante distinguir entre las SPA y los procesos ciliares, que son una variante normal.

El glaucoma crónico de ángulo cerrado es un trastorno anatómico del segmen-

to anterior del ojo caracterizado por el cierre permanente de parte del ángulo como resultado de la aposición del iris a la malla trabecular.

Existen dos vías hacia el glaucoma de ángulo cerrado que pueden diferenciarse utilizando la gonioscopia. En la primera, el abombamiento del iris por un bloqueo pupilar produce un cierre del ángulo. Si el cierre se prolonga o hay ataques repetidos se llega a la formación de SPA, que empiezan en la parte superior del ángulo. Las sinequias son inicialmente estrechas, alcanzando la red mediotrabecular, y a continuación se expanden en anchura. No siempre se forman SPA permanentes y el cierre crónico del ángulo puede llevar a una presión intraocular elevada y a daño glaucomatoso.

La segunda vía hacia el cierre angular crónico es el denominado cierre angular “deslizante”. El cierre del ángulo es circunferencial y comienza en la porción más profunda del ángulo. Aunque el cierre es más uniforme que en el bloqueo pupilar, suele existir una ligera asimetría y la parte superior del anulo suele afectarse antes que la parte inferior. Con el tiempo, el aspecto es de una inserción del iris más anterior, ya que las SPA se deslizan sobre la cara de la banda del cuerpo ciliar para alcanzar el espolón escleral y, a continuación, la malla trabecular. Cuando las SPA ocluyen permanentemente la malla trabecular, la presión intraocular aumenta y puede seguirse de daño glaucomatoso.

Las SPA inflamatorias tienden a ser anchas en la base y a formarse preferentemente en el ángulo inferior a causa del asentamiento de leucocitos. Las SPA en el síndrome EIC pueden avanzar de for-

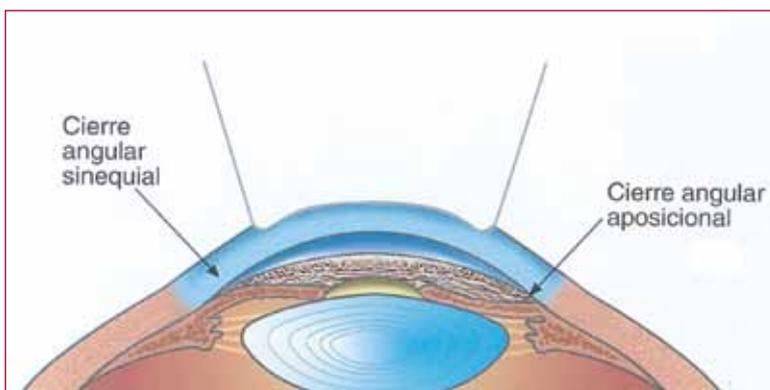
ma anterior a la línea de Schwalbe, un hallazgo inusual en otros procesos.

DISPERSIÓN PIGMENTARIA

El síndrome de dispersión pigmentaria suele ser un proceso bilateral caracterizado por la liberación de gránulos de pigmento desde el epitelio pigmentario del iris y su deposición en el segmento anterior, incluyendo las zónulas y el cuerpo ciliar. La elevación de la PIO está producida por la obstrucción pigmentaria de los espacios intertrabeculares y por el daño producido a la malla trabecular. Se ha postulado que la inclinación posterior del iris periférico está producida por un bloqueo pupilar “inverso”, ya que la diferencia de presión entre las dos cámaras inclina el iris y provoca el contacto iridozonular. Esto se confirma con la observación de que el grado de pigmento derramado puede disminuirse invirtiendo la concavidad del iris con mióticos o iridotomía con láser. La gonioscopia muestra un ángulo abierto ancho, con una concavidad del iris periférico cerca de su inserción e hiperpigmentación trabecular. La pigmentación es más notable sobre la trabécula posterior y forma una banda densa que incluye la malla de manera uniforme. La línea de Schwalbe está fuertemente pigmentada en la zona inferior, disminuyendo hasta su ausencia en la parte superior. Pueden observarse depósitos finos adicionales de pigmentación en posición anterior a la línea de Schwalbe en el ángulo inferior.

En el síndrome de pseudoexfoliación, la gonioscopia muestra hiperpigmentación trabecular, más notable en la zona inferior. El pigmento yace sobre la superficie de la trabécula y presenta una distribución irregular. Con frecuencia suele observarse una banda de pigmento anterior a la línea de Schwalbe (línea de Sampaolesi). Puede observarse material de pseudoexfoliación dentro de la malla trabecular y el ángulo puede ser estrecho en algunos casos.

Dado que esta forma progresa más rápidamente que el glaucoma de ángulo abierto, la gonioscopia puede proporcionar una pista precoz para el diagnóstico, ya que los signos de dispersión pigmentaria pueden preceder a la detección de material de pseudoexfoliación.



FORMACIÓN DE NEOVASOS

Los vasos sanguíneos pueden observarse en el ángulo de filtración. Son gonioscópicamente visibles en el 62% de los individuos con ojos azules y en el 9% con ojos marrones. Sin embargo, cualquier vaso sanguíneo que atraviese el espolón escleral por encima de la malla trabecular es anormal.

Existe un riesgo significativo de no detectar la neovascularización del segmento anterior si se omite la gonioscopia en pacientes con oclusión de la vena central de la retina.

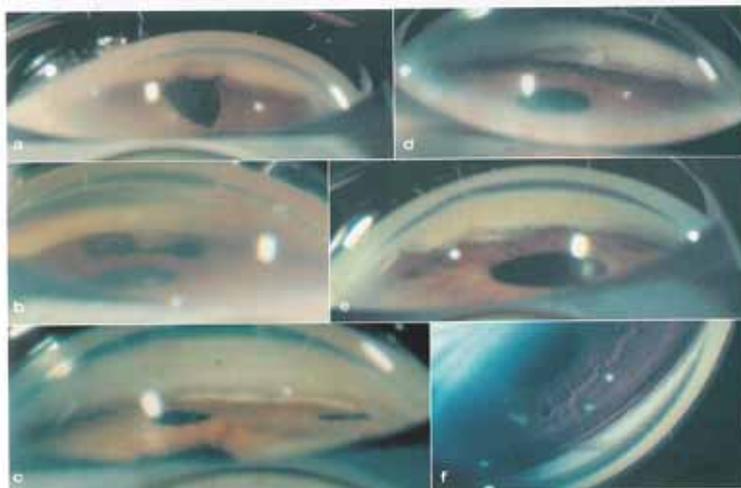
En pacientes con formación precoz de neovasos, incluso la ligera presión sobre el cristalino es suficiente para colapsarlos y hacerlos clínicamente invisibles.

En la ciclotis heterocrómica de Fuchs pueden observarse nuevos vasos en el ángulo, los cuales pueden atravesar el espolón escleral por encima de la malla trabecular.

TRAUMATISMOS

La gonioscopia es muy importante en pacientes que han sufrido un traumatismo directo, ya que la recesión angular, la diálisis trabecular y una hendidura por ciclodíalisis solo pueden observarse si utilizamos la técnica.

La recesión angular se caracteriza por el ensanchamiento de la banda del cuerpo ciliar. Puede visualizarse la esclerótica al descubierto y el espolón escleral sobresale como una línea blanca brillante. Es muy importante comparar las áreas normales con las áreas anormales del mismo ojo y comparar el ojo anormal con el ojo normal opuesto. La recesión angular es el signo más común de lesión ocular y alrededor del 9% de los pacientes desarrollarán glaucoma como una complicación tardía. Es importante realizar el diagnóstico de este glaucoma, dado que la trabeculoplastia por láser de argon resulta infructuosa para controlar la presión intraocular en estos casos. Además, el glaucoma de recesión angular es un factor de riesgo de fallo de trabeculectomía y debería utilizarse un antimetabólico en el momento de realizar la cirugía de filtración.



Ejemplos de gonioscopia patológica (Cortesía del Prof. J.L. Menezo). **a)** Sinequia del filap anterior de la iridectomía postquirúrgica a la córnea. **b)** Iridectomía amplia. **c-d)** Trabeculectomía. **e)** Gonio-sinequias. **f)** Glaucoma pigmentario.

En un paciente con hendidura por ciclodíalisis postraumática, la cámara anterior es poco profunda y la presión intraocular baja. Con la gonioscopia de indentación puede determinarse la posición exacta de la hendidura, elemento clave, ya que todos los métodos utilizados para cerrar la hendidura dependen del conocimiento de la posición exacta de la hendidura.

CONCLUSIONES

La gonioscopia es una técnica exigente y una parte esencial de la exploración de un paciente con glaucoma. Solo mediante la realización de gonioscopia nos podemos familiarizar con la variedad de hallazgos normales y anormales que pueden presentarse.

Aunque el estudio con lámpara de hendidura no nos sugiera ángulo estrecho, inflamación ocular, formación de neovasos o traumatismo previo, debemos realizar igualmente la gonioscopia, ya que se nos podrían pasar por alto el glaucoma crónico de ángulo cerrado y muchas otras formas de glaucoma. Una vez conocemos la causa exacta del glaucoma, ya se puede instaurar una terapia específica. ↷

Bibliografía

- Técnicas exploratorias en Oftalmología. J.L. Menezo, E. España.
- Glaucoma World Nº 4. Mayo 1997
- Glaucoma World Nº 14. Mayo 1998
- Glaucoma World Nº 19. Mayo 2000