



GONIOSCOPIA

AUTOR

Luigi Bilotto: Brien Holden Vision Institute

PARES REVISORES

Iqbal Ike Ahmed, MD, FRCS

University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada
Trillium Health Partners, Mississauga, Ontario, Canada
Credit Valley EyeCare, Mississauga, Ontario, Canada

Graham Belovay, MD

University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

INTRODUCCIÓN

Este capítulo incluirá una revisión de:

- Teoría
- Gonioscopia directa
- Gonioscopia indirecta
- Lentes utilizados en la gonioscopia
- Anatomía del ángulo camerular
- Interpretación de los hallazgos gonioscópicos

INTRODUCCIÓN

La Gonioscopia es una técnica clínica que permite evaluar la anatomía del ángulo camerular. El uso de la Gonioscopia se indica en circunstancias en las que se encuentran ángulos estrechos con la técnica de Van Herrick, sospecha de anomalías de la cámara anterior (resultante de un trauma, malformación, uveítis anterior crónica o neoplasia), dispersión pigmentaria, pseudoexfoliación, riesgo de neovascularización del ángulo o el iris, sospecha de glaucoma (diferenciación entre ángulo abierto vs ángulo cerrado) y pacientes con glaucoma establecido (monitoreo). El uso de la Gonioscopia está contraindicado en post-operatorios y en casos de hifema traumático, abrasión corneal, laceración o perforación del globo ocular.

TEORÍA

La luz llega a la superficie corneal anterior en un ángulo mayor al ángulo crítico generando una reflexión interna total (Fig. 4.1)

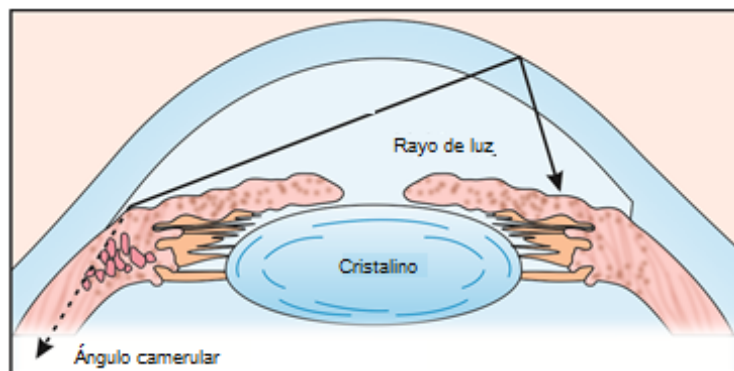


Figura 4.1 óptica de la luz iluminando el ángulo de la cámara anterior

A pesar de las propiedades ópticas, es posible ver las estructuras del ángulo camerular con lentes o prismas especiales (Fig. 4.2). Los dos instrumentos básicos para realizar gonioscopía son el lente directo y el lente indirecto.

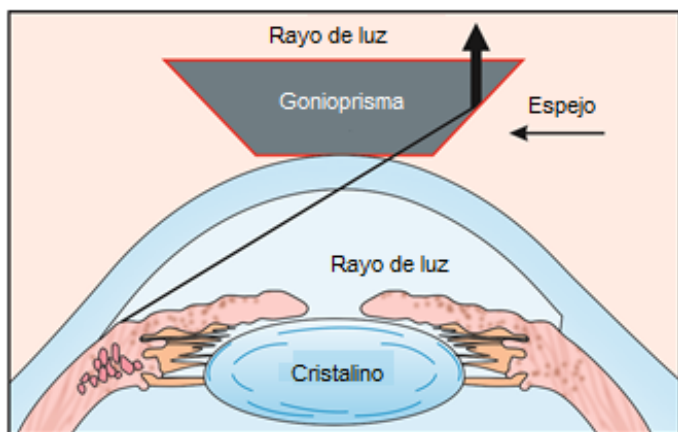


Figura 4.2 óptica de la luz iluminando el ángulo camerular con un gonioprisma

TIPOS DE GONIOSCOPIA

GONIOSCOPIA DIRECTA

El sistema de gonioscopía directa está formado por un vidrio altamente convexo o lente plástica, una fuente de luz externa y un magnificador de mano. El lente directo más común es el de Koepe (Fig 4.3), que es un lente convexo de +50 Dpt disponible en varios diámetros. El lente provee una magnificación de 1.5 X, pero, requiere el uso de una lámpara de hendidura u otro medio magnificador. Generalmente se emplea un magnificador manual de 16 X generando una magnificación total de 24 X. La imagen es **derecha** y **virtual**.

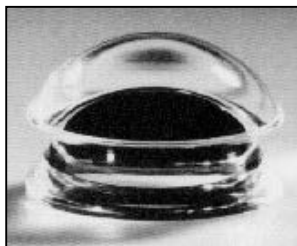


Figura 4.3 Lente de Koepe

El paciente es evaluado en posición supina y el lente se coloca sobre el ojo con solución salina o una preparación viscosa para proveer un medio de refracción claro. El profesional se mueve libremente alrededor del paciente para obtener una **vista panorámica** de las estructuras del ángulo camerular. La técnica rara vez es empleada, excepto, en la evaluación bajo anestesia en infantes o niños.

GONIOSCOPIA INDIRECTA

Con la llegada de la lámpara de hendidura, el método indirecto se volvió más popular y más común que la gonioscopia directa. Los lentes indirectos usan un sistema de espejos o prismas plateados que permiten examinar las estructuras de la cámara anterior. Estas estructuras pueden magnificarse usando el sistema de magnificación de la lámpara de hendidura. Sin embargo, algunos lentes indirectos tienen algo de magnificación incorporada (E.j 1.5X). El ángulo bajo observación es opuesto (180°) al espejo usado. Por ejemplo, si el espejo/prisma se sitúa en la parte superior, se está examinando la parte inferior del ángulo camerular. La imagen es **invertida** y virtual.

Existen varios tipos de lentes indirectos. Son diferentes en la cantidad de contacto ocular impuesto por el diámetro del lente y el número de espejos/prismas en el sistema.

LENTEs ESCLERALES INDIRECTOS

Los lentes esclerales tienen un diámetro más grande que está en contacto con la superficie ocular incluyendo la totalidad de la córnea, limbo y una región de la esclera. El lente escleral más comúnmente utilizado es el de **Goldmann** (Fig 4.4). El lente de Goldmann tiene de uno a tres espejos. El lente de Goldmann de un espejo tiene un lente central para visualizar el polo posterior y un espejo a 62° para visualizar las estructuras del ángulo camerular. El lente de Goldmann 2 espejos tiene un lente central para visualizar el polo posterior y dos espejos a 62° separados a 180° para visualizar el ángulo camerular. El Goldmann 3 espejos tiene un lente central (C:circular) para ver el polo posterior, un espejo a 59° (A: en forma de U) para visualizar el ángulo camerular y 2 espejos retinales a 66° (P: rectangular) y 76° (E: trapezoidal) para evaluar la periferia y el ecuador respectivamente. Se requiere que el examinador rote el lente para poder evaluar la anatomía completa de la estructura evaluada.

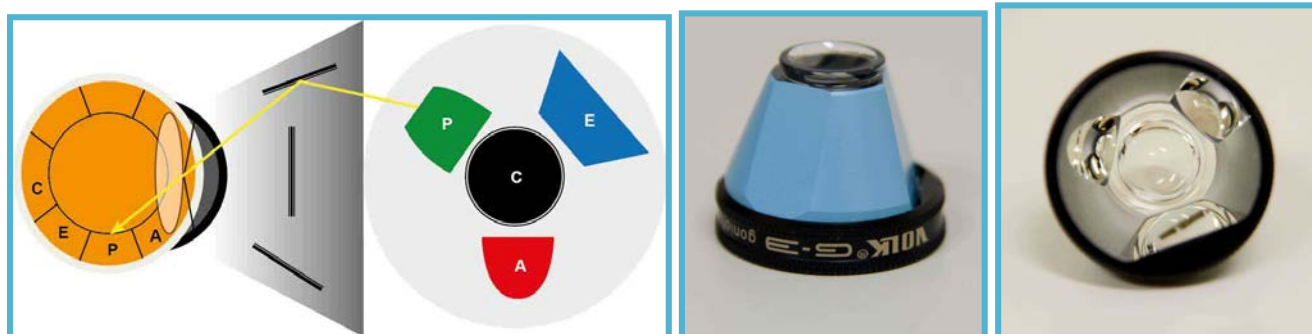


Figura 4.4 Lente de Goldmann 3 espejos (A: Anterior, P: Periferia, E: Ecuador, C: Central)

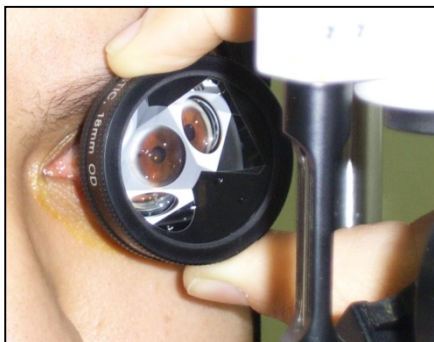


Figura 4.5 Lente de Goldman en el ojo

Cortesía de Pirindha Govender (Universidad de Kwazulu Natal)

Otros lentes esclerales que están disponibles son del tipo de “Goldmann” (Fig 4.6) y un lente de cuatro espejos de Thorpe. Dicho lente es similar al diseño de Goldman, pero, los cuatro espejos se encuentran en un ángulo de 62° para observar la cámara anterior únicamente y por tanto no requiere de mucha rotación para observar completamente el ángulo.

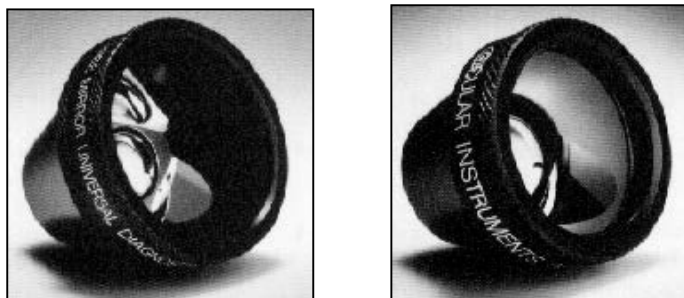


Figura 4.6 Otros lentes tipo Goldman

Los lentes esclerales requieren el uso de un medio lubricante viscoso entre la córnea y el lente para generar una superficie refractiva uniforme y una interfaz entre el lente y la córnea. Las soluciones especiales para gonioscopía son el gel Gonioscópico, Goniosol, Gonak y Teargel. Actualmente, es común usar una solución menos viscosa como las que se emplean para el ojo seco (E.j. Celluvisc) ya que no afectan la superficie corneal. Si se usan lubricantes más viscosos, se recomienda guardar las botellas al revés para evitar burbujas en la solución. A continuación se muestra una lista de soluciones.

Tabla 4.1 Comparación de soluciones para gonioscopía

Solución	Fabricante	Composición	Preservado
Celluvisc	Allergan	Carboximetilcelulosa 1%	Sin preservativo
Goniosol	Iolab	Hidroxipropilmetilcelulosa 2.5 %	Cloruro de Benzalconio 0.01% Edetato de Sodio
Gonioscopic	Alcon	Hdoxietilcelulosa	Timerosal 0.004% Edetato de Sodio 0.1%
Gonak	Akorn	Hidroxipropilmetilcelulosa 2.5%	Cloruro de Benzalconio 0.01%
Teargel	Novartis (Antes Cibavision)	Carbopol 980	Cetrimida 0.01%
Genteal Gel	Novartis	Hidroxipropilmetilcelulosa 0.3% Carbopol 980	Perborato de Sodio

LENTE CORNEALES INDIRECTOS

Los lentes corneales tienen un diámetro pequeño y la superficie de contacto no sobrepasa el limbo. Estos lentes tienen múltiples espejos plateados usados para ver el ángulo camerular. La ventaja de este sistema es que no hay necesidad de rotar el lente mientras está en el ojo para ver otros ángulos. La desventaja de los lentes corneales es que proveen menos estabilidad que los lentes esclerales. Sin embargo, a diferencia de los lentes esclerales indirectos, pueden emplearse para realizar gonioscopía por indentación. Eso es útil para diferenciar entre un cierre del ángulo camerular sinequial y aposicional, al igual que para evaluar la raíz del iris. Los tipos de lentes corneales que existen son el Zeiss cuatro espejos, Posner 4 espejos y el Gonioprisma 4 espejos de Sussman.

Tabla 4.2. Comparación entre varios lentes de 4 espejos


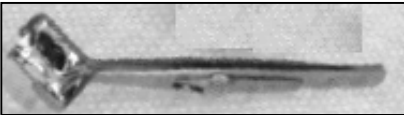

Zeiss 4 espejos	Posner 4 espejos	Gonioprisma 4 espejos de Volk
<ul style="list-style-type: none"> Tiene un lente central para ver el polo posterior y 4 espejos a 64° para ver las estructuras del ángulo camerular. El sistema está adherido a una mango removible usado para manipular el lente. 	<ul style="list-style-type: none"> De manera similar al diseño de Zeiss, pero, su mango tiene un ángulo más curvo y no es removible. 	<ul style="list-style-type: none"> Similar al diseño de Zeiss, pero, no tiene mango.
		

Tabla 4.3. Comparación de varios lentes indirectos

Lente	# de espejos/prismas	Superficie de contacto	Fluido de relleno
Goldmann	1 a 3	Escleral	Si
Ocular Instruments	1 a 3	Escleral	Si
Thorpe	4	Escleral	Si
Zeiss	4	Corneal	No
Posner	4	Corneal	No
Sussman	4	Corneal	No

Como se mencionó anteriormente, los lentes para gonioscopía indirecta se usan más que los lentes directos. La siguiente tabla muestra las ventajas y desventajas de ambos sistemas.

Tabla 4.4. Ventajas y desventajas de los sistemas de gonioscopía directa e indirecta

	Ventajas	Desventajas
Indirecta	<ul style="list-style-type: none"> • Vertical a la posición del paciente • Fácil y ágil de realizar • Puede cambiar el rayo haciendo uso de la sección óptica • Se realiza en conjunto • No requiere un asistente • Magnificación más alta • Mejor observación de detalles 	<ul style="list-style-type: none"> • No se pueden comparar simultáneamente los ojos • Limitado en casos pediátricos • Estereópsis pobre en posiciones periféricas
Directa	<ul style="list-style-type: none"> • Vista panorámica directa • Vista simultánea de ambos ojos • útil en casos pediátricos • Buena estereópsis en posiciones laterales 	<ul style="list-style-type: none"> • Incómodo en posición supina • Toma tiempo • Requiere magnificador manual • Requiere de una fuente luminosa externa • Requiere un asistente • No se puede alterar el rayo con sección óptica

ANATOMÍA PERTINENTE

In order to visualize and understand the iridocorneal angle properly, it is necessary to review anterior chamber angle anatomy. One can often easily perceive and assess the relevant structures from posterior to anterior. However if Schwalbe's line, the most anterior structure, is not properly localized it can lead to misinterpretation. It is therefore safer to evaluate the structures from anterior to posterior in order to reduce error in interpretation. The structures from anterior to posterior are Schwalbe's line (SL), Trabecular Meshwork (TM), Scleral Spur (SS), Ciliary Body (CB), and the Iris Root (IR). Con el fin de visualizar y entender el ángulo iridocorneal de manera adecuada, es necesario revisar la anatomía de la cámara anterior.

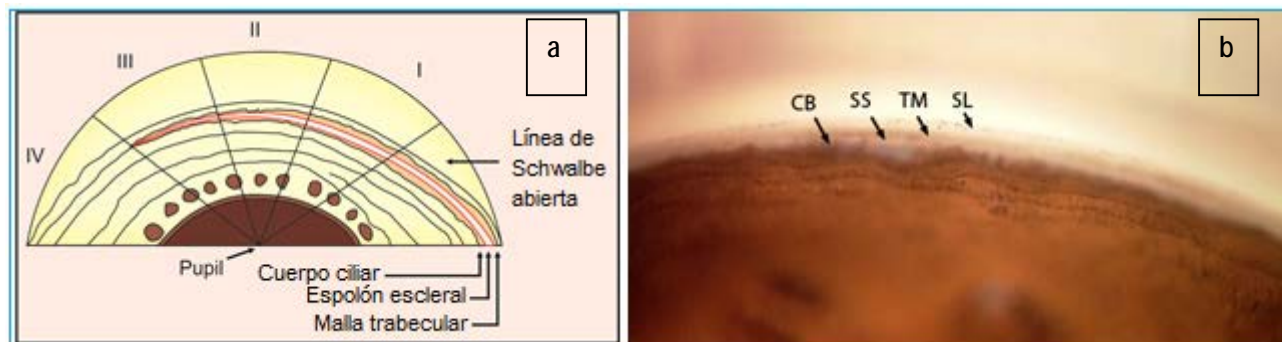


Figura 4.7 (a) Esquema de las estructuras del ángulo (b) Foto de estructuras en el ángulo

Foto cortesía de Ike Ahmed y Graham Belovay (Universidad de Toronto)

LÍNEA DE SCHWALBE (SL)

La línea de Schwalbe es una prolongación entre la membrana de Descemet de la córnea hacia la malla trabecular. Su color varía de blanco a café. Diversos movimientos del humor acuoso pueden hacer que se deposite pigmento en la línea de Schwalbe (que generalmente no es visible). Se debe usar una sección óptica alineada de manera perpendicular al espejo en un ángulo oblicuo ($1-10^\circ$). La luz tomará la forma de cuña. Ópticamente, las dos líneas de luz son visibles. Las líneas están formadas por la superficie anterior y posterior de la córnea. El punto en el que las líneas se encuentran, es el final de la membrana de Descemet, punto donde se encuentra la línea de Schwalbe (Fig. 4.8)

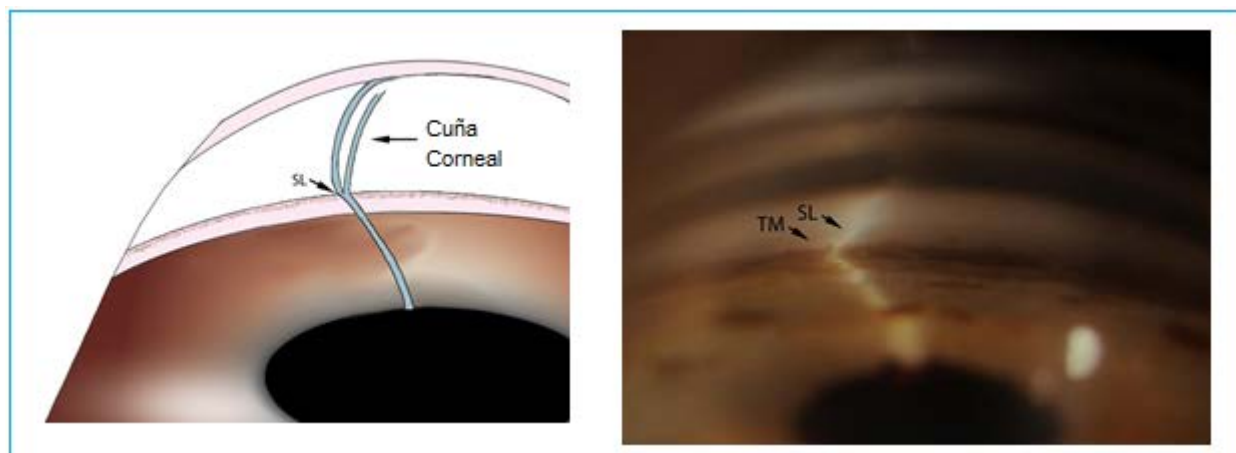


Figura 4.8. Empleando la técnica de cuña para localizar la línea de Schwalbe

Cortesía de Ahmed y Graham Belovay (University de Toronto)

MALLA TRABECULAR (TM)

La malla trabecular está formada por una serie de capas de tejido epitelial fenestrado que conforma la parte principal del sistema de drenaje del humor acuoso (80-90%). El color de la TM depende de la cantidad de pigmento de cada paciente y puede variar de gris a café oscuro. La TM puede dividirse en tres porciones: Uveal, corneoescleral y juxtacanalicular. La malla Juxtacanalicular es el sitio de mayor resistencia con poros de 0.5 a $2.0 \mu\text{m}$. Puede encontrarse debris como el que se ve en el síndrome de dispersión pigmentaria depositado en la malla corneoescleral. El humor acuoso, producido por el cuerpo ciliar, viaja a lo largo de la superficie anterior del iris, circula y pasa a través de la lámina de la TM: desde la zona uveal, corneoescleral y finalmente juxtacanalicular. Una vez pasa a través de la malla juxtacanalicular, el humor acuoso llega al canal de Schlemm (SC). El SC no es visible a no ser que se presione el ojo con el Goniolente. Si se aplica presión, la sangre del sistema venoso se regurgita en el SC

y lo hace visible como una línea roja por debajo de la TM. Desde el SC, el humor acuoso drena al plexo venoso episcleral.

ESPOLÓN ESCLERAL (EE)

El espolón escleral es un tejido de colágeno elástico de la esclera. Se observa de color blanco grisáceo y se protruye a la cámara anterior siendo visible posterior a la malla trabecular. La función del espolón escleral es ser el punto de inserción de los músculos longitudinales del cuerpo ciliar.

CUERPO CILIAR

El cuerpo ciliar varía en color desde un gris claro hasta un café oscuro dependiendo de la pigmentación de cada paciente. La porción visible hace parte de un músculo longitudinal conocida como la banda del cuerpo ciliar. Su función es producir el humor acuoso.

RAÍZ DEL IRIS (IR)

La raíz del iris es la última parte del iris periférico. Se inserta en el cuerpo ciliar y varía de color dependiendo de la pigmentación de cada paciente.

PROCESOS CILIARES

En algunas personas, existen hebras delgadas de tejido iridiano o uveal que se extienden hacia la cámara anterior, se arquean en el CB y EE insertándose finalmente en la TM. No es claro porque sucede esto. Es necesario diferenciar los procesos del iris (entidad normal que no interfiere con el flujo del humor acuoso) de la neovascularización del iris/ángulo o sinequia anterior (que limita el flujo del humor acuoso). La indentación o compresión gonioscópica es la indicada para realizar el Dx diferencial. La sinéquia anterior se mantiene, mientras que los procesos del iris se observan más claros y exponen la pared detrás de ellos.

NEOVASCULARIZACIÓN DEL IRIS/ÁNGULO

La neovascularización del iris se conoce como Rubeosis iridis (RI). Se da en casos de enfermedad vascular isquémica. La neovascularización inicia en el borde o techo pupilar y continua hacia las estructuras del ángulo. Puede generarse una membrana fibrovascular que bloquee el ángulo camerular. Los vasos son rojos y sutiles.

SINEQUIA PERIFÉRICA ANTERIOR (PAS)

Las PAS son adhesiones del iris a la MT o a estructuras del ángulo camerular (Figura 4.9). Pueden encontrarse en casos de cierre del ángulo camerular, inflamación, trauma, síndrome ICE y trabeculoplastia con láser argón (ALT).



Figura 4.9: Imagen del ángulo que muestra una sinequia periférica anterior (PAS)

Picture courtesy of Ike Ahmed (University of Toronto)

PROCEDIMIENTOS

LENTE ESCLERAL INDIRECTO

- Posicione el gonioscopio como lo haría para realizar biomicroscopía del fondo (ver capítulo 3), pero, use el espejo “A” (forma de uña o D) para visualizar el ángulo.

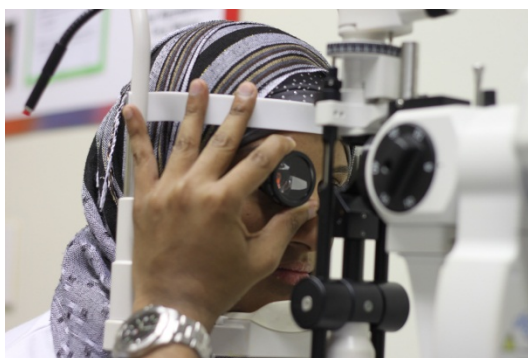


Figura 4.10. Paciente cómodamente sentado en la lámpara de hendidura durante el procedimiento

Cortesía de Pirindha Govender (Universidad de KwaZulu Natal)



Figura 4.11. Técnica de inserción del lente Gonioscópico escleral

Cortesía de Ike Ahmed y Graham Belovay (Universidad de Toronto)

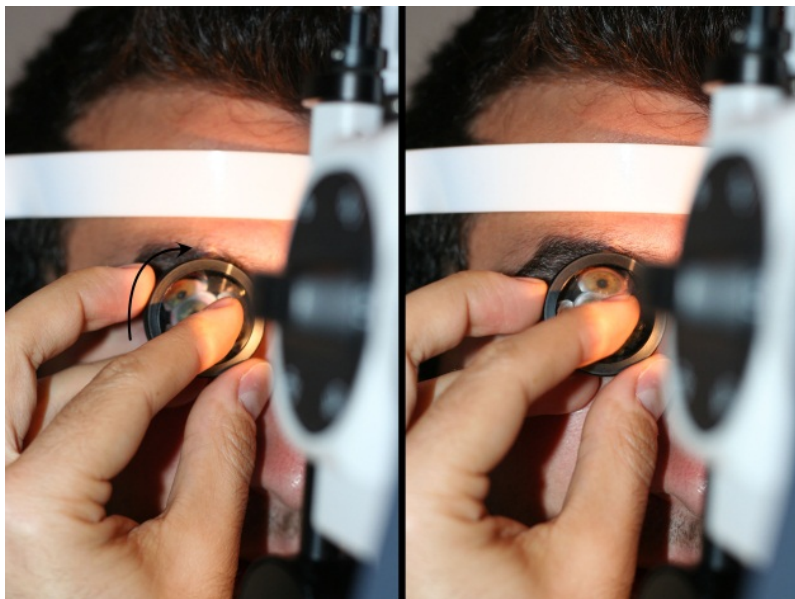


Figura 4.12. Técnica de rotación del lente Gonioscópico

Cortesía de Ike Ahmed y Graham Belovay (Universidad de Toronto)



Figura 4.13 Examinador apoyando su mano en la frentonera

Cortesía de Pirindha Govender (University de KwaZulu Natal)

LENTE CORNEAL INDIRECTO

- Explicarle al paciente y anestesiarse la córnea
- Desinfectar y limpiar el lente
- Colocar una gota de solución salina (u otra gota de anestésico) en la superficie cóncava del lente
- Sentar al paciente detrás de la lámpara de hendidura
- LH en posición "click" ángulo de 0°); usar paralelepípedo de 2-3mm
- La LH debe moverse hacia el ojo no examinado
- Pedirle al paciente que mire derecho al frente y colocar el lente directamente en el ojo.
- Los espejos deben estar en las posiciones, 3,6, 9 y 12.
- La mano del examinador debe estabilizarse en la frentonera o en la mejilla del paciente
- Presionar levemente la superficie corneal

- El examinador debe sentarse del otro lado de la LH y acercarla al paciente para obtener el enfoque
- Para ver otro ángulo, simplemente debe moverse el rayo de luz a otro espejo
- El lente se retira disminuyendo la presión a la superficie corneal

CONSEJOS

Si se aplica mucha presión, se generan pliegues en la membrana de Descemet que distorsionan la visión de las estructuras del ángulo.

La desinfección de **todos** los lentes debe hacerse lavando con jabón y agua después del uso y sumergiendo por 10 minutos en una solución de agua blanqueadora 1:100 enjuagando con solución salina antes de usarlo. La desinfección con alcohol dañará la superficie del lente y no brindará una desinfección adecuada, por tanto, no se recomienda.

En el caso de que no todas las estructuras son visibles, pueden emplearse ciertas técnicas para examinar mejor el ángulo. Por ejemplo, cuando el iris tiene una convexidad más pronunciada, puede ser difícil evaluar qué estructuras son visibles. Para ver con mayor facilidad las estructuras del ángulo, se le puede pedir al paciente que mire hacia el espejo. Algunas fuentes recomiendan inclinar el lente al lado contrario del espejo, sin embargo esto puede distorsionar los hallazgos.

Otra técnica especial puede emplearse para diferenciar un cierre del ángulo camerular de un cierre por sinequia. Se conoce con el nombre de **gonioscopía de indentación, presión o compresión** y solo puede realizarse con lentes corneales **indirectos**. Mientras el lente esté apoyado en el ojo y el ángulo sea visible, presione levemente la córnea. Dicha presión hace que el humor acuoso vaya hacia la zona periférica del ángulo y empuja el iris hacia atrás en los casos de cierre angular. Una vez que el iris está retraído, las otras estructuras del ángulo se hacen visibles. Si el paciente tiene una sinéquia anterior y se realiza la gonioscopía de indentación/presión, el iris periférico no se retraerá para revelar las otras estructuras del ángulo y las áreas de adhesión se harán visibles.

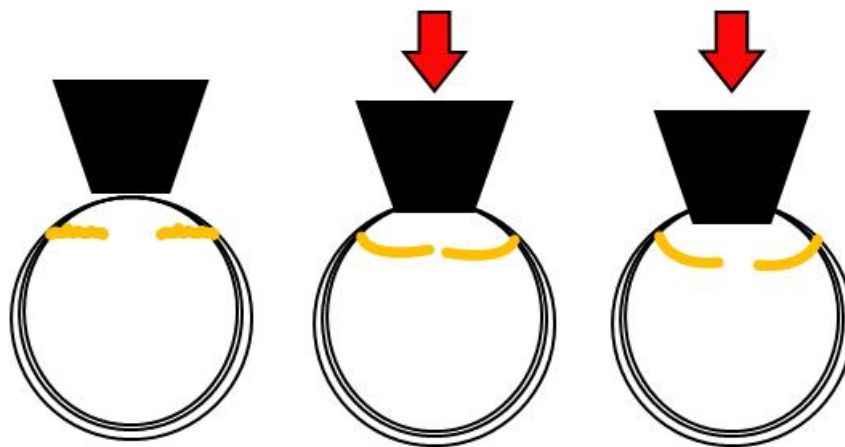


Figura 4.14 Esquema de la Gonioscopía de indentación/presión/compresión

CLASIFICACIÓN DEL ÁNGULO CAMERULAR

Una vez que se realiza la gonioscopia, es necesario clasificar y documentar la apariencia de las estructuras del ángulo. Esto se hace usando los esquemas de clasificación. Los esquemas de clasificación disponibles son el de Scheie, Schaefer y Spaeth.

CLASIFICACIÓN DE SCHEIE

El esquema de clasificación del ángulo camerular de Scheie (tabla 4.5) está basado en la estructura más posterior visible del ángulo y en la referencia anatómica. Se determina un grado de I a IV (Schacknow and Samples, 2010).

Tabla 4.5. Graduando el ángulo camerular con la clasificación de Scheie

Grado	Referencia anatómica
0	Todas las estructuras visibles (abierto)
I	Espolón escleral (abierto)
II	Malla trabecular
III	Línea de Schwalbe
IV	Ninguna estructura del ángulo es visible (estrecho/cerrado)

CLASIFICACIÓN DE SCHAEFER

El esquema de clasificación de Schaefer requiere que el observador estime el ángulo geométrico entre la inserción del iris y el plano de la TM (Fig. 4.14). Una vez se estima el ángulo en grados, se da una clasificación de I a IV y se predice el riesgo de cierre angular (Tabla 4.6).

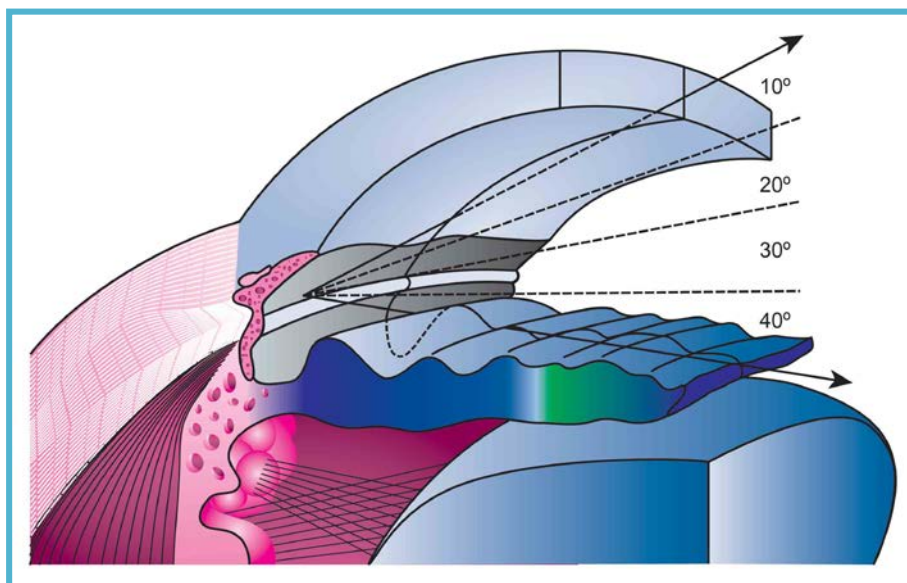


Figura 4.14 TM Estimando el ángulo geométrico entre la inserción del iris y el plano de la TM

	Grado	Ángulo en grados	Riesgo de cierre
IV	Amplio	$\geq 45^\circ$	improbable
III	Abierto	$20^\circ < 45^\circ$	improbable
II	Moderadamente estrecho	20°	posible
I	Muy estrecho	10°	probable
slit	Extremadamente estrecho	$< 10^\circ$	presente
0	closed		cerrado

Tabla 4.6. Graduando el ángulo camerular con la clasificación de Schaefer

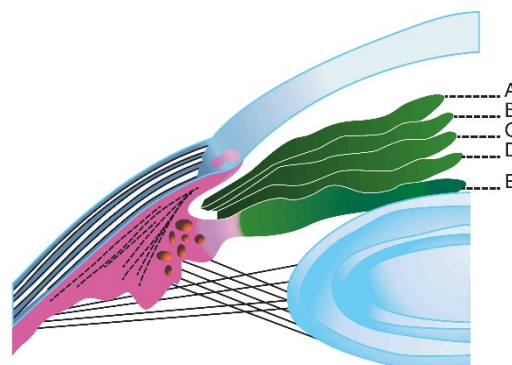
Nota: Las clasificaciones de Scheie y Schaffer son opuestas a la clasificación de Van Herrick. Esto generó confusión entre profesionales quienes empezaron a cambiar la clasificación para que fuera igual a la de VH. Sin embargo, el sistema de graduación inconsistente, que se encuentra en muchos libros, generó aún más confusión. Para aclarar esto y facilitar la interpretación, se empezaron a describir las estructuras vistas en cada cuadrante en lugar de asignar un número al ángulo. El sistema de clasificación más reciente, el método de Spaeth mencionado a continuación, se está convirtiendo en el estándar, ya que no permite confusión al describir una descripción clara del ángulo sin usar números.

CLASIFICACIÓN DE SPAETH

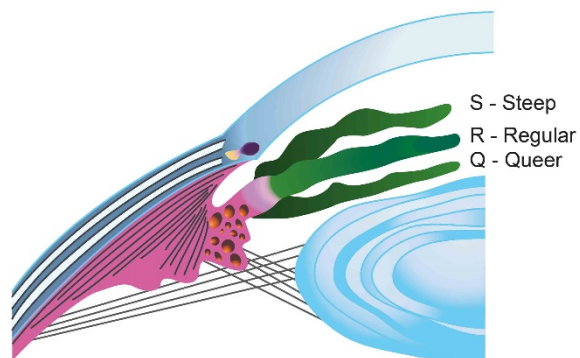
El esquema de Clasificación de Spaeth (Tabla 4.7) incorpora la amplitud del ángulo del esquema de Schaefer con la documentación y localización de la raíz del iris en el ángulo y la descripción de la configuración del contorno del iris (Kunimoto et al, 2004). La clasificación de Spaeth aunque es la más compleja, es también la más descriptiva y fácil de entender. Por tanto, recomendamos esta clasificación al realizar la Gonioscopía.

Tabla 4.7. Graduando el ángulo camerular con la clasificación de Spaeth

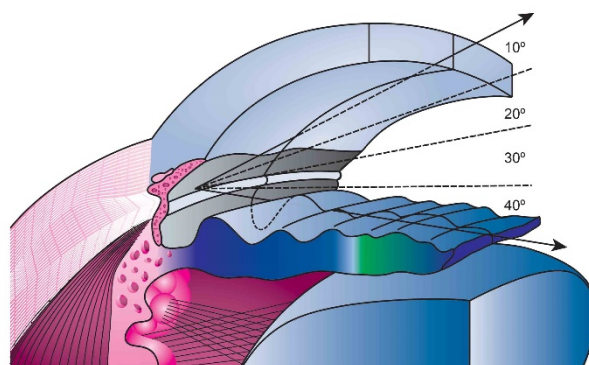
Zona de Inserción	
A	Anterior a SL
B	Detrás de SL – no se ve la TM
C	Espolón escleral
D	Ángulo profundo Cuerpo ciliar visible
E	Extremadamente profundo(>1mm cuerpo ciliar)



Contorno del Iris	
q	queer: iris cóncavo
r	Configuración regular
s	Iris convexo y curvo (Steep)



Inserción angular	
	En grados



EJEMPLOS

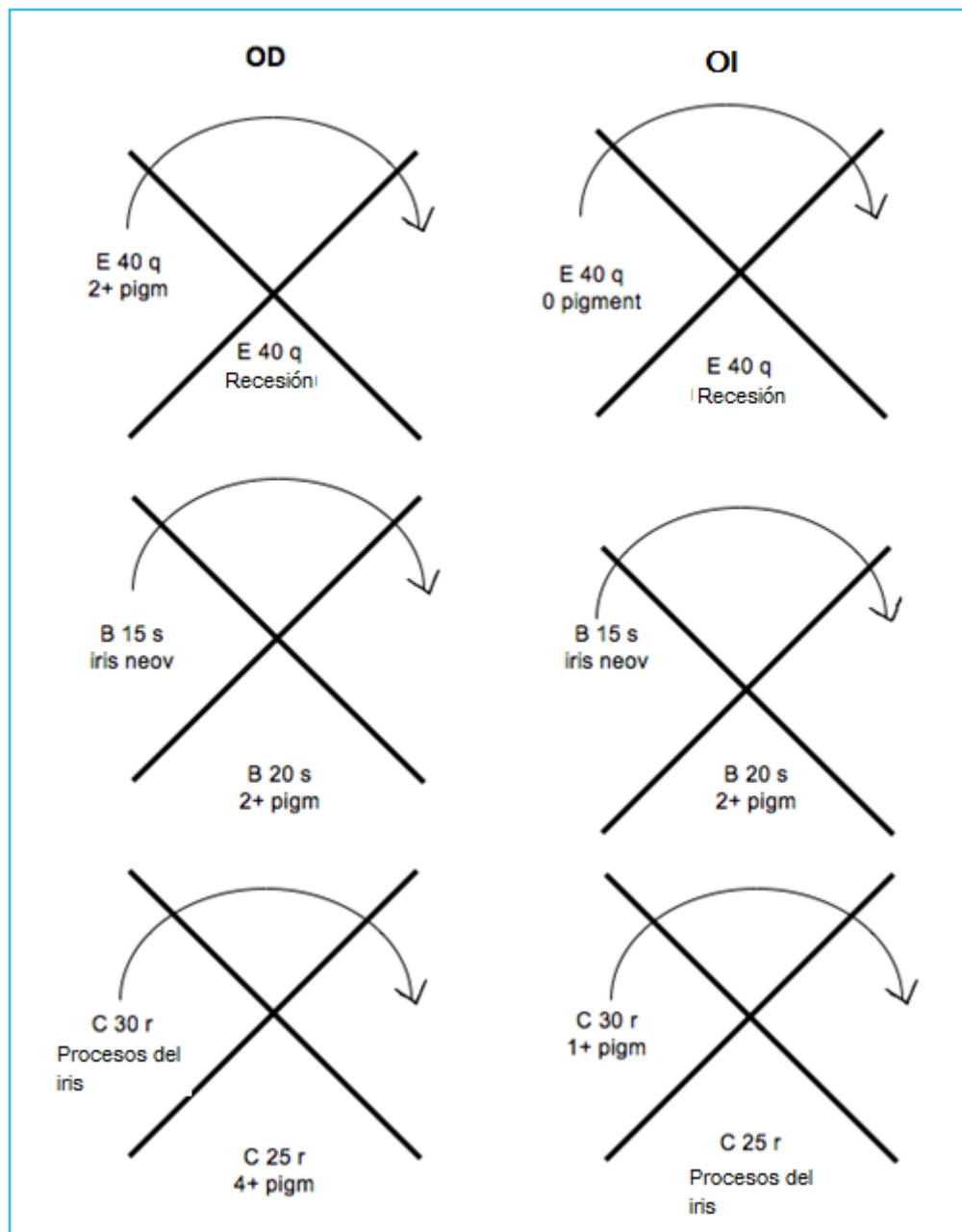
E 40 q = Inserción iridiana extremadamente profunda, ángulo de inserción de 40 °, acceso queer.

B 20 s = El iris se inserta detrás de SL, ángulo de inserción de 20°, acceso convexo curvo.

C 30 r = El iris se inserta en el espolón escleral, ángulo de inserción de 30°, acceso regular a plano.

NOTACIÓN

Con cualquier sistema de clasificación, se emplea una cruz para documentar el ángulo en cada cuadrante (S I T N). Las anomalías y cantidad de **pigmento** visible en el ángulo (principalmente en la TM) también deben clasificarse de 0 a 4+.



BIBLIOGRAFÍA

Fingeret M, Casser L and Woodcome HT. Atlas of Primary Eyecare Procedures. Norwalk, CT: Appleton and Lange; 1990.

Kunimoto DY, Kanitkar KD and MAkar MS. The Wills Eye Manual: Office and Emergency Room Diagnosis and Treatment of Eye Disease. Lippincott Williams and Wilkins: Philadelphia. 2004.

Schacknow PN and Samples JR. The glaucoma book: A practical evidence-based approach to patient care. Springer, New York. 2010.

Damji KF, Freedman S, Moroi SE, and Rhee D. Shields Textbook of Glaucoma, 6th Ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins, 2010.