

# 1. Goniomotomía

## *Goniotomy*

**A. Serra Castanera<sup>1</sup>, J. García-Feijoo<sup>2</sup>, A. Llorca Cardenosa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Servicio de Oftalmología. Hospital de Sant Joan de Déu. Barcelona.

<sup>2</sup>Servicio de Oftalmología Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

### Correspondencia:

Alicia Serra Castanera

E-mail: aserra@hsjdbcn.org

### Introducción

El glaucoma es una patología ocular rara en la edad pediátrica, que afecta a 1/15.000 niños, pero puede ser extremadamente grave: supone el 5-18% de las cegueras infantiles. El 65% de los casos son varones, y es bilateral en el 75% de las ocasiones<sup>1,2</sup>.

El glaucoma pediátrico incluye una gran variedad de procesos, la mayoría de origen hereditario<sup>2-5</sup>. Se presenta con signos y síntomas muy llamativos que no dependen del tipo de glaucoma, sino de las características propias del ojo del niño<sup>2,6-9</sup>.

El diagnóstico y la derivación precoz a un centro de referencia permitirían la realización de las técnicas quirúrgicas que tienen mejores resultados, y así mejorar el pronóstico visual de estos pacientes.

El tratamiento del glaucoma en el niño es fundamentalmente quirúrgico; el tratamiento médico queda relegado a la preparación para la cirugía o a los casos en que se produce un fracaso completo de las técnicas quirúrgicas, para intentar controlar el avance del daño glaucomatoso<sup>9</sup>. Constituye un desafío para los oftalmólogos debido al alto índice de fracasos y al riesgo elevado de complicaciones en comparación con la cirugía de glaucoma del adulto. La elección de la técnica quirúrgica adecuada deberá basarse en una combinación de diversos factores, que incluyen el mecanismo etiopatogénico

subyacente del glaucoma, la asociación con otros problemas oculares, el antecedente de cirugía ocular previa, la previsión de posibles cirugías oculares futuras, la edad del paciente, la gravedad del daño glaucomatoso, el pronóstico visual, el estado general del paciente y sus características sociales (posibilidad de seguimiento estrecho, accesibilidad, etc.).

La cirugía angular sigue constituyendo el primer eslabón en la cirugía del glaucoma congénito y en otras formas de glaucoma pediátrico<sup>9-12</sup>. El fallo de esta técnica obliga a la utilización de otras, similares a las del adulto, pero con mayores riesgos a largo plazo en los niños, como son la trabeculectomía simple, la trabeculectomía con antimetabólicos (cuyo uso en niños es controvertido), la implantación de válvulas de drenaje y la ciclodestrucción del cuerpo ciliar con láser.

La goniomotomía es una técnica muy útil para el tratamiento del glaucoma congénito e infantil. Descrita por Barkan en 1936<sup>13,14</sup>, ha demostrado su eficacia y seguridad a lo largo del tiempo para el tratamiento del glaucoma pediátrico, siempre y cuando haya claridad corneal que permita la visualización del ángulo iridocorneal.

### Indicaciones

La goniomotomía está indicada en todas las formas de glaucoma provocadas por una trabeculodisgenesia:

- Glaucoma congénito primario<sup>2,6,9,11,13,14</sup>.
- Glaucoma asociado a patología ocular congénita<sup>6,9,12</sup>:
  - Hipoplasia iridiana.
  - Aniridia<sup>15,16</sup>.
  - Anomalía y síndrome de Axenfeld-Rieger.
  - Anomalía y síndrome de Peters.
- Glaucomas asociados a patología sistémica congénita<sup>6,9,12</sup>:
  - Síndrome de Sturge-Weber<sup>17</sup>.
  - Neurofibromatosis.
  - Síndrome de Lowe.
  - Síndrome de Rubinstein-Taybi.
  - Síndrome de rubéola materno.
- Glaucomas secundarios a patología ocular adquirida<sup>6,9,12</sup>:
  - Cirugía de cataratas congénitas: en los casos de cirugía de catarata muy precoz, la ultrabiomicroscopia (UBM) ha mostrado en el postoperatorio una inserción alta del iris, posiblemente debido a que la extracción del cristalino detiene la maduración del receso angular<sup>18,19</sup>.
  - Uveítis crónica anterior<sup>20-22</sup>.

## Técnica quirúrgica

Existen diferentes variantes quirúrgicas descritas en la literatura<sup>9,12,23</sup>, todas ellas igualmente válidas en función de las preferencias de cada cirujano. A continuación vamos a desarrollar todas las fases de la intervención, con las distintas posibilidades de actuación, y en el Vídeo 1 se muestra la técnica quirúrgica tal como la realizamos en el hospital de Sant Joan de Déu de Barcelona.



Vídeo 1. Goniotomía.

## Preparación preoperatoria

Desde el momento del diagnóstico suele indicarse tratamiento hipotensor tópico, incluso sistémico, para conseguir un descenso precoz de la presión y, sobre todo, conseguir la mayor transparencia corneal posible.

En algunos casos puede asociarse tratamiento con pilocarpina al 1% en el preoperatorio si se aprecia midriasis, aunque esto puede provocar un estrechamiento de la cámara anterior que dificulte la intervención.

## Valoración intraoperatoria

Bajo anestesia general realizamos la parte de la exploración que no hemos podido realizar en la consulta, fundamentalmente:

- Medición del diámetro corneal horizontal, biometría.
- Gonioscopia: permite planificar el sector a tratar en función de la gravedad de la disgenesia y de la transparencia corneal.

## Preparación del paciente

El microscopio debe dirigirse hacia el sector de ángulo que vamos a intervenir. Hay dos posibilidades:

- El cirujano se sitúa a las 12, con el microscopio en posición vertical, y se ladea la cabeza del paciente hacia el sector a tratar (Figura 1A).
- El cirujano se sitúa frente al sector a tratar y se inclina el microscopio para encarar dicho sector (Figura 1B).

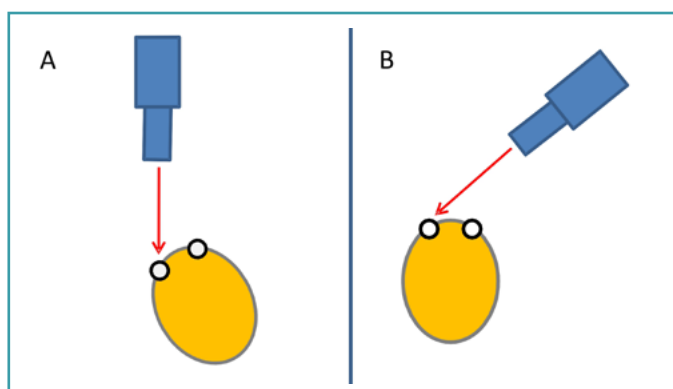
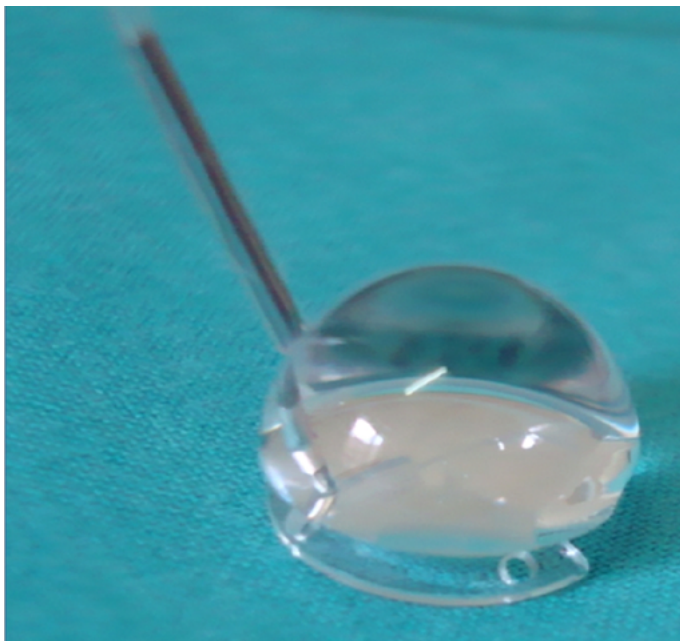


Figura 1. Colocación del paciente y del microscopio. 1A: inclinando la cabeza del paciente. 1B: inclinando el microscopio.



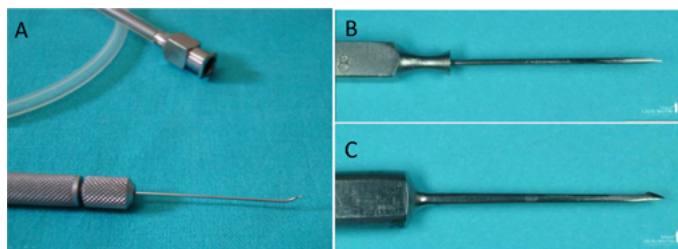
**Figura 2.** Gonioscopio fenestrado de Worst. Se aprecian los cuatro agujeros que permiten la fijación y la ventana para la introducción del goniotomo.

### **Elección de la lente de gonioscopia**

- Gonioscopios suturables (gonioscopio fenestrado de Worst) (Figura 2): incorporan un sistema de irrigación que permite crear y mantener una capa líquida de contacto entre la cara posterior del gonioscopio y la cara anterior de la córnea. Se debe suturar dejando la zona de la ventana de la lente en la posición donde se desee realizar la incisión corneal. En caso de existir opacidades corneales es conveniente estudiar previamente el estado corneal, e incluso colocar un gonioscopio sobre la córnea sin suturar para elegir el lugar más apropiado de acuerdo con la visualización del ángulo. Debe suturarse en la zona perilímbica. Se puede emplear una sutura de seda de 6/0. Es deseable que el punto sea episcleral para mejorar la estabilidad de la lente.
- Gonioscopios de sujeción manual (de Swann-Jacobs [Figura 3] o de Barkan): hay que colocar una gota de viscoelástico sobre la córnea para mejorar el contacto de la lente. Lo sujeta el cirujano, lo que le permite movilizarlo cuanto sea necesario durante la intervención. El ayudante fija el globo con pinzas de sujeción episcleral colocadas a las 12 y las 6, y es el responsable de



**Figura 3.** Gonioscopio de Swan-Jacobs. Puede verse el mango para sujeción manual.



**Figura 4.** Goniotomos. **Figura 4A.** Goniotomo hidrostático de Worst. **Figura 4B.** Goniotomo de Swan. **Figura 4C.** Goniotomo de Barkan.

ponerlo en la ducción adecuada, inmovilizarlo y rotarlo si es preciso para ampliar la goniotomía.

### **Paracentesis y mantenimiento de la profundidad de la cámara anterior**

La paracentesis debe realizarse en la córnea clara, a 1 mm del limbo, en el lado opuesto al sector de ángulo que hemos decidido tratar. Puede realizarse directamente con el goniotomo o bien con cualquier cuchillete o aguja. Es importante que la incisión sea pequeña para asegurar que resulte estanca una vez introducido el goniotomo.

Para mantener la profundidad de la cámara anterior hay tres posibilidades:

- Emplear el goniotomo hidrostático de Worst (Figura 4A) que puede conectarse a un sistema de irrigación para mantener la cámara anterior estable sin necesidad de viscoelástico.

- Realizar una incisión muy estanca que permita conservar el propio humor acuoso. Para ello podemos utilizar el Goniotomo de Swan (Figura 4B) o el Goniotomo de Barkan (Figura 4C) que tienen forma de aguja con diámetro creciente. Este último tiene el inconveniente de que tiene forma de lanceta con filo en un solo lado, lo que obliga a voltearlo dentro de la cámara anterior si se quiere invertir la dirección del corte.
- Inyección de material viscoelástico en la cámara anterior, que permite ampliar el ángulo y mantener una presión en la cámara anterior que disminuya el sangrado durante la realización del corte. El inconveniente es que precisa maniobras de lavado y aspiración para retirarlo al final del procedimiento.

### **Inserción del goniotomo**

Es importante visualizar la punta del goniotomo en todo momento para prevenir lesiones en el cristalino y en el endotelio. Si se emplea un goniotomo angulado es conveniente introducirlo al revés, con la punta hacia el endotelio corneal, en especial si usamos un gonioscopio suturado, ya que existe una fracción del trayecto “ciego”. Una vez que la punta del goniotomo es visible, hay que sobrepasar el área pupilar y girarlo hacia su posición sobre el iris.

El goniotomo debe dirigirse hacia el ángulo siguiendo un trayecto paralelo al iris, evitando el área pupilar y el cristalino.

### **Goniotomía propiamente dicha**

La incisión se realiza justo encima de la inserción del iris, en la zona media de la malla trabecular. Hay que intentar hacer una incisión continua y a escasa profundidad: no debe alcanzarse la esclera y tenemos que observar una línea blanca en el fondo de la incisión. La extensión tratada puede ser entre 120° y 150°, y la rotación del globo en sentido contrario al corte (por parte del cirujano si la lente está suturada, o por parte del ayudante si es este quien fija el ojo) permite ampliarla lo máximo.

### **Finalización**

Es importante retirar el goniotomo con precaución para no lesionar el iris ni el cristalino.

En caso de haber inyectado viscoelástico, es recomendable lavarlo para evitar picos hipertensivos en el postoperatorio. Es conveniente suturar la incisión con un punto de nailon 10/0, y asegurarse de que la cámara anterior queda bien profunda para evitar la formación de sinequias (podemos reprofundizarla con solución salina al finalizar la sutura). Igualmente se recomienda instilar cefuroxima en la cámara anterior como profilaxis de endoftalmitis.

### **Tratamiento postoperatorio**

Al acabar la intervención instilamos pomada antibiótica. Unas horas después se inicia el tratamiento con un colirio antibiótico más un corticosteroide durante 1-2 semanas.

Se puede indicar oclusión ocular unas horas, en especial si al despertar el niño tiende a frotarse el ojo intervenido (se advierte a los padres de la conveniencia de evitarlo). Se recomienda evitar maniobras de Valsalva y mantener la cabeza incorporada (inclinación de la cuna 15-20°, precaución en los cambios de pañal, etc.).

### **Resultados**

La tasa de éxito de la goniotomía es muy variable en las series publicadas, y depende fundamentalmente del tipo de glaucoma<sup>9, 10</sup>:

- Glaucoma congénito primario: en general el pronóstico es peor en los casos de iridotrabeculodisgenesias que en los de trabeculodisgenesias puras. En el glaucoma neonatal el pronóstico es peor que en las formas infantiles (diagnóstico después del primer mes de vida)<sup>2,6,8,9,12</sup>, e igualmente es peor el pronóstico en los casos de diagnóstico tardío (después de los 2 años).
- En las formas de glaucoma secundario el pronóstico es algo peor que en el glaucoma primario, pero sigue siendo una técnica con unos resultados aceptables. Se ha descrito una tasa de éxito de hasta un 47% para el glaucoma afáquico<sup>18,19</sup>, y de un 30% para el glaucoma uveítico y corticoideo<sup>20-22</sup>. En la Tabla 1 se detallan los resultados obtenidos en el Hospital de Sant Joan de Déu de Barcelona desde el año 1995 hasta la actualidad. En el Anexo 1 se reflejan los resultados obtenidos en el Hospital Clínico San Carlos de Madrid.

Tipo de glaucoma	n	Tasa de éxito	Nº gonios (media)	Resuelto con 1 goniomotomía
Congénito neonatal (<1 mes)	58	9 (15%)	3-4 (3,6)	0/9
Congénito infantil (1-24 meses)	124	112 (91%)	1-4 (1,7)	50/112 (45%)
Congénito tardío (>2 años)	25	16 (64%)	1-4 (2,8)	4/16 (25%)
Total congénitos	207	137 (69%)	1-4 (1,9)	54/137 (39%)
Aniridia	18	8 (42%)	1-3 (2,2)	
Sturge-Weber	29	20 (67%)	1-4 (2,1)	
Rieger	18	11 (61%)	1-4 (2,6)	

**Tabla 1.** Resultados de la Goniomotomía en Hospital de Sant Joan de Déu, Barcelona, 1995-2015.

## Complicaciones

La complicación más frecuente es el hipema, que suele ser leve y autolimitado, y excepcionalmente requiere un lavado quirúrgico de la cámara anterior.

Otras posibles complicaciones son excepcionales e incluyen lesión endotelial, lesión de la cápsula anterior y catarata, lesión del iris, iridodíalisis y endoftalmitis<sup>9,10,12</sup>.

## Bibliografía

- Kong L, Fry M, Al-Samarraie M, Gilbert C, Steinkuller PG. An update on progress and the changing epidemiology of causes of childhood blindness worldwide. *J AAPOS*. 2012;16:501-7.
- Ho CL, Walton DS. Primary congenital glaucoma: 2004 update. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2004;41:271-88.
- Campos- Moll E, López-Garrido MP, Blanco-Marchite C, Garcia-Feijoo J, Peralta J, Belmonte-Martínez J, et al. CYP1B1 mutations in Spanish patients with primary congenital glaucoma: phenotypic and functional variability. *Mol Vis*. 2009;15:417-31.
- Medina-Trillo C, Aroca-Aguilar JD, Ferré-Fernández JJ, Méndez-Hernández CD, Morales L, García-Feijoo J, et al. The role of hsa-miR-548l dysregulation as a putative modifier factor for glaucoma-associated FOXC1 mutations. *Microna*. 2015 Mar 20. [Epub ahead of print].
- Medina-Trillo C, Sánchez-Sánchez F, Aroca-Aguilar JD, Ferré-Fernández JJ, Morales L, Méndez-Hernández CD, et al. Hypo- and hypermorphic FOXC1 mutations in dominant glaucoma: transactivation and phenotypic variability. *PLoS One*. 2015;18:10-3.
- Mandal AK, Chakrabarti D. Update on congenital glaucoma. *Indian J Ophthalmol*. 2011;59:148-57.
- Shields MB. Glaucomas del desarrollo con anomalías asociadas. En: Ester Levi A. *Glaucomas Shields*. 2nd ed. Buenos Aires: Panamericana; 1987.
- Walton DS, Katsavounidou G. Newborn primary congenital glaucoma: 2005 update. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2005;42:333-41.
- Weinreb RN, Grajewski A, Papadopoulos M, Grigg J, Freedman S. *Childhood glaucoma*. Consensus series 9, WGA. Amsterdam: Kugler Publications; 2013.
- Papadopoulos M, Edmunds B, Fenerty C, Khaw PT. Childhood glaucoma surgery in the 21st century. *Eye (Lond)*. 2014;28(8):931-43.
- Cioffi GA. *Goniotomy and trabeculotomy. Glaucoma surgery*. 2nd ed. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 1998. p. 196-203.
- Chen TC, Walton DS. Goniotomy. En: *Surgical techniques in ophthalmology: glaucoma surgery*. Philadelphia: Saunders Elsevier. 2008;153-163.
- Barkan O. A new operation for chronic glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1936;19:951-66.
- Barkan O. Operation for congenital glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1942;25:552-68.
- Chen TC, Walton DS. Goniosurgery for prevention of aniridic glaucoma. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1998;96:155-65.
- Walton DS. Aniridic glaucoma: the results of goniosurgery to prevent and treat this problem. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1986;84:59-68.
- Olsen KE, Huang AS, Wright MM. The efficacy of goniotomy/trabeculotomy in early-onset glaucoma associated with the Sturge-Weber syndrome. *J Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1998;2:365-8.
- Chen TC, Walton DS, Bhatia LS. Aphakic glaucoma after congenital cataract surgery. *Arch Ophthalmol*. 2004;122:1819-25.
- Bothun ED, Guo Y, Christiansen SP, Summers CG, Anderson JS, Wright MM, et al. Outcome of angle surgery in children with aphakic glaucoma. *J AAPOS*. 2010;14:235-9.
- Freedman SF, Rodríguez-Rosa RE, Rojas MC, Enyedi LB. Goniotomy for glaucoma secondary to chronic childhood uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2002;133:617-21.
- Ho CL, Wong EYM, Walton DS. Goniosurgery for glaucoma complicating chronic childhood uveitis. *Arch Ophthalmol*. 2004;122:838-44.
- Ho CL, Walton DS. Goniosurgery for glaucoma secondary to chronic anterior uveitis: prognostic factors and surgical technique. *J Glaucoma*. 2004;13:445-9.
- Zhang XL, Du SL, Ge J, Chen WR, Fan Q, Peng SX, et al. Quality of life in patients with primary congenital glaucoma following antiglaucoma surgical management. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2009;45:514-21.

## Anexo 1. Resultados en Hospital Clínico de San Carlos, Madrid

- Grupo I: glaucoma congénito primario precoz (diagnosticado antes de los 48 meses de edad), 148 pacientes (73,6%), 250 ojos.



- Grupo II: glaucoma congénito primario tardío (diagnosticado por encima de los 48 meses de edad), 17 pacientes (8,4%), 29 ojos.
- Grupo III: asociado a anomalías oculares, 18 pacientes (8,9%), 30 ojos.
- Grupo IV: asociado a anomalías sistémicas, 18 pacientes (8,9%), 26 ojos.

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
Goniotomía	199	4	10	9
Trabeculectomía	51	24	21	17

Grupo I	PIO precirugía	PIO 1 <sup>er</sup> mes	Descenso PIO	% descenso
Goniotomía	26,69 (DE 7,08)	13,07 (DE 5,03)	13,62 (DE 8,74)	51,03 (DE 22,8)
Trabeculectomía	28,54 (DE 6,78)	16,08 (DE 5,92)	12,45 (DE 9,34)	43,62 (DE 27,39)
p	0,120	<0,001	0,42	0,043

Grupo II	PIO precirugía	PIO 1 <sup>er</sup> mes	Descenso PIO	% descenso
Goniotomía	27 (DE 6,27)	10 (DE 4,69)	17 (DE 6,97)	62,96 (DE 20,36)
Trabeculectomía	36,65 (DE 8,19)	13,04 (DE 6,39)	23,85 (DE 11,1)	65,07 (DE 22,86)
p	0,035	0,377	0,25	0,981

Grupo III	PIO precirugía	PIO 1 <sup>er</sup> mes	Descenso PIO	% descenso
Goniotomía	23,41 (DE 4,03)	11,83 (DE 5,78)	11,58 (DE 7,34)	49,46 (DE 27,86)
Trabeculectomía	32,64 (DE 6,53)	14,35 (DE 7,35)	18,29 (DE 10,2)	56,03 (DE 25,06)
p	<0,001	0,332	0,062	0,502

Grupo IV	PIO precirugía	PIO 1 <sup>er</sup> mes	Descenso PIO	% descenso
Goniotomía	23,85 (DE 4,05)	12,14 (DE 4,77)	11,71 (DE 4,68)	49,09 (DE 18,45)
Trabeculectomía	30,94 (DE 9,54)	10,10 (DE 3,76)	20,84 (DE 11,4)	67,35 (DE 22,8)
p	0,072	0,266	0,053	0,172

PIO: presión intraocular.

#### Ojos controlados con una, dos o tres goniotomías al final del seguimiento (120 meses).

	Una goniotomía	Dos goniotomías	Tres goniotomías
Grupo I	135 (54%)	12 (4,8%)	2 (0,8%)
Grupo II	1 (3,4%)	0	0
Grupo III	5 (16,6%)	0	0
Grupo IV	7 (26,9%)	0	0