

CAPÍTULO 15

Catarata en ojo corto

Alfredo Castillo Gómez | Pedro Arriola Villalobos |

Marta Romero Domínguez | Carlos Palomino Bautista |

David Carmona González

INTRODUCCIÓN

La cirugía de cristalino en el ojo corto siempre ha supuesto un reto. En los años ochenta se afirmaba que la cirugía en este tipo de casos presentaba un alto porcentaje de complicaciones, y podía ser desastrosa en algunos casos.¹ Sin embargo, en los pacientes con ojo corto, la cirugía de cristalino puede ser muy beneficiosa, no solo por la mejora visual que puedan obtener en una extracción de catarata, sino por la corrección refractiva en casos de altas ametropías hipermetrópicas o el control tensional en casos de hipertensión ocular por cierre angular (CA). La mejora de la técnica de facoemulsificación (faco) y la aparición del láser de femtosegundos ha mejorado los resultados de esta cirugía, pero no los ha eliminado.

En este tipo de ojos debemos realizar un estudio exhaustivo, ya que existen muchos tipos de ojo corto y algunos pueden llevar asociadas alteraciones anatómicas importantes. La mejora de las técnicas exploratorias ha sido un gran avance para poder diagnosticar estas anomalías y planificar la cirugía de forma adecuada y, sobre todo, poder establecer un pronóstico visual. Se ha observado que la probabilidad de complicaciones en cirugía de cristalino está en relación directa con una longitud axial (AXL) corta, ya que suele asociarse a cámaras anteriores estrechas donde es más difícil la manipulación quirúrgica (incluida la realización de la capsulorrexia), el daño endotelial es mayor y existe más probabilidad de ruptura de la cápsula posterior. Por tanto, es un tipo de cirugía en el que se deben extremar las precauciones y realizar una técnica muy cuidadosa. Otros aspectos importantes de este tipo de ojos han sido el cálculo biométrico y el tipo de lente que se va a implantar.

En los últimos años ha habido un gran avance en el desarrollo de los biómetros ópticos con la aparición de biómetros de interferometría, reflectometría y tomografía de coherencia óptica. Estos biómetros nos permiten mayor exactitud y repetibilidad en las medidas oculares, que posteriormente son aplicadas en fórmulas de tercera y cuarta generación. En las fórmulas se ha observado la importancia que tiene la predicción de la posición efectiva de la lente (ELP, del inglés *effective lens position*) en los ojos cortos, donde el error en este parámetro conlleva una desviación importante en el resultado refractivo final. Por tanto,

debemos emplear fórmulas biométricas que nos calculen la ELP basándose en medidas de grosor cristaliniano y profundidad de la cámara anterior. Por último, hay que destacar el avance de las lentes intraoculares para este tipo de ojos. Hasta hace pocos años no disponíamos del rango dióptrico adecuado y había que recurrir a la combinación de lentes en el ojo (*piggy-back*). Este tipo de combinación producía unas complicaciones específicas (opacificación interlenticular, dispersión pigmentaria, etc.). En la actualidad disponemos de lentes de alto rango dióptrico incluso en modelos multifocales. En este capítulo vamos a abordar todos estos aspectos del ojo corto, analizando sus detalles y exponiendo las soluciones prácticas.


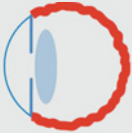



DEFINICIÓN DE OJO CORTO

No existe un acuerdo universal en la definición de ojo corto, pero la mayoría de los autores consideran un ojo corto al que mide menos de 22,5 mm de AXL.¹ Lógicamente esta definición no es muy precisa, ya que con esta característica se engloban numerosos tipos de ojo corto y no es lo mismo, ni desde un punto de vista anatómico ni de planificación preoperatoria, un ojo de un hipermetrope de 4 D que un ojo de 18 mm de AXL que presente un microftalmos posterior. Por tanto, habrá que tener en cuenta la morfología del segmento anterior/posterior y las anomalías oculares asociadas para definir los diferentes tipos de ojo corto. La gran mayoría de los ojos cortos presentan como defecto refractivo asociado la hipermetropía, pero no se puede realizar un paralelismo absoluto, ya que podemos encontrar ojos cortos emétropes o miopes. En la tabla 15-1 mostramos las diferentes formas clínicas que a continuación analizamos.

MICROFTALMOS

Es una rara condición heterogénea (0,046-0,11% de prevalencia) que puede ser clasificada, en relación con su aspecto anatómico, en microftalmos simple (MS) o puro y microftalmos complejo (MC) o complicado.² El MS describe un ojo con AXL corta de al menos dos desviaciones estándar (DE) por debajo de la media de edad, pero anatómicamente intacto, es decir, de morfología normal. En un paciente con

Tabla 15-1 Formas clínicas de ojo corto

Tipos		Datos anatómicos	Alteraciones oculares
Microftalmos simple (MS)		AXL < AXL media (-2 DE)	No Hipermetropía moderada
Microftalmos complejo (MC)		AXL < AXL media (-2 DE)	Sí (colobomas, alteración retiniana, efusión uveal)
Microftalmos anterior relativo (MAR)		AXL > 20 mm W-W < 11 mm ACD < 2,2 mm	Sí (leves)
Microftalmos posterior relativo (MPR)		Segmento anterior normal Segmento posterior corto	Hipermetropía alta Retinitis pigmentaria Foveosquias Drusas del nervio óptico Pliegues papilomaculares Agujero macular
Nanoftalmos		AXL = 14,5-20,5 mm Segmento anterior corto Segmento posterior corto	Hipermetropía alta Microcórnea ACD estrecha Engrosamiento escleral Relación cristalino/volumen del ojo alta Efusión uveal

ACD: profundidad de la cámara anterior; AXL: longitud axial; DE: desviación estándar; W-W: *white-to-white*, diámetro corneal.

MS hay, pues, un acortamiento del segmento anterior y posterior, una córnea pequeña y un defecto refractivo hipermetrópico moderado/alto. El MC va a estar siempre asociado a alteraciones anormales del segmento anterior/posterior (colobomas, efusión uveal, alteraciones retinianas, etc.).

MICROFTALMOS ANTERIOR RELATIVO

Es un término descrito por Naumann en 1980.³ Son ojos con AXL normal, pero con un segmento anterior desproporcionadamente pequeño. El microftalmos anterior relativo (MAR) podemos definirlo como el que tiene un diámetro corneal horizontal (DC) menor de 11 mm, profundidad de la cámara anterior (ACD) igual o menor a 2,2 mm y AXL mayor de 20 mm sin otras alteraciones morfológicas. Hasta hace pocos años, el MAR se infradiagnosticaba, ya que no se realizaba rutinariamente la medida de ACD y diámetro corneal. Hoy en día, con los nuevos biómetros ópticos, el MAR se detecta más fácilmente, con la ventaja que implica en la planificación de la cirugía de catarata. El diagnóstico diferencial que hay que establecer en el MAR es con el nanoftalmos, que, como a continuación presentaremos, posee unos valores anatómicos más reducidos y el segmento anterior más proporcionado. El MAR puede ir asociado a otras anomalías oculares no graves,

como nistagmo, pupila pequeña, pseudoexfoliación, glaucoma y endotelio corneal con bajo recuento celular. La combinación de un segmento anterior pequeño y un cristalino relativamente grande hace que sea más frecuente el CA y la posibilidad de un glaucoma de CA.

MICROFTALMOS POSTERIOR RELATIVO

Es una alteración ocular autosómica recesiva sin afectación sistémica caracterizada por un segmento anterior aparentemente normal de dimensiones normales o subnormales y una AXL pequeña debido al acortamiento manifiesto del segmento posterior.⁴ El microftalmos posterior relativo (MPR) puede llevar asociadas las siguientes anomalías oculares: 1) alta hipermetropía; 2) retinopatía pigmentaria; 3) foveosquias y retinosquias; 4) drusas del nervio óptico; 5) pliegues papilomaculares retinianos; 6) estrías retinianas; 7) agujero macular, y 8) síndrome de efusión uveal. Los pliegues papilomaculares tienen, en un 50% de los casos, cambios quísticos que se detectan con OCT macular.⁵ Estos cambios quísticos son frecuentemente confundidos con edema macular quístico (EMC) y se tratan erróneamente como tales. El engrosamiento coroideo y escleral es muy frecuente en estos pacientes, por lo que se aconseja hacer ecografía para confirmarlo y poder diagnosticar el

síndrome de efusión uveal. La esclera anormal parece ser la causante de que existan pliegues papilomaculares, ya que dicha esclera deja de crecer, mientras que la retina lo sigue haciendo, invaginándose sobre ella misma y dando lugar a dichos pliegues. La baja agudeza visual de estos casos suele ser multifactorial, debida a ambliopía (alta hipermetropía), retinopatía pigmentaria o pliegues retinianos.

NANOFTALMOS

Etimológicamente significa «ojo enano». Es una entidad bilateral congénita rara que suele encontrarse de forma esporádica, aunque se han descrito casos autosómicos dominantes y recesivos. La definición clásica de Duke-Elder de un ojo nanoftálmico es el que tiene una AXL de 16 a 18,5 mm con marcada hipermetropía, desarrollo tardío de glaucoma e hipoplasia macular.⁶ Hoy en día se considera el nanoftalmos casi sinónimo del MS por no llevar anomalías oculares asociadas (a diferencia del MC), y se consideran ojos con una ALX entre 14,5 a 20,5 mm, microcornea, ACD reducida, relación cristalino/volumen del ojo grande, esclera engrosada y tendencia a efusión uveal.⁷ Una de las diferencias entre el nanoftalmos y el MAR es que, en el nanoftalmos, la AXL media es muy reducida, de 17 mm (14,5-20,5 mm), mientras que en el MAR, la AXL media es de 21,92 mm (20,29-23,89 mm). Sin embargo, lo más reducido en el MAR es el diámetro corneal en términos relativos con el resto del ojo en comparación con el del nanoftalmos (en valores absolutos, el diámetro corneal del nanoftalmos es menor, 10,3 frente a 10,7 mm).² Asimismo, los pacientes con nanoftalmos suelen tener una ACD estrecha con una relación cristalino/volumen ocular aumentada, por lo que el glaucoma de cierre angular (GCA) puede ocurrir hasta en un 54,4% de los casos. El engrosamiento escleral es muy característico de esta entidad, con valores superiores a 1,5-1,7 mm (en condiciones normales es 1 mm), y varios autores lo consideran como criterio diagnóstico de nanoftalmos. Este engrosamiento puede bloquear el flujo de las venas vorticosas, causando congestión coroidea, efusión uveal y desprendimiento de retina seroso, que pueden ser espontáneos o secundarios tras realizar cualquier cirugía del segmento anterior. Algunos autores consideran que la esclera engrosada por sí misma en toda su extensión y no solo en la zona de las vorticosas provocaría una dificultad en el paso de proteínas y líquido a su través, lo que provocaría la efusión uveal. Para evitar esta situación, se pueden realizar esclerectomías anteriores profilácticas antes de una intervención.

CIRUGÍA DE CATARATA EN OJO CORTO

La cirugía de catarata en ojo corto se ha asociado tradicionalmente a un mayor número de complicaciones. La AXL está inversamente relacionada con un porcentaje mayor de complicaciones. Se ha demostrado que con una AXL < 19,00 mm, la probabilidad de cualquier tipo de complicación aumenta 21 veces

($p < 0,00005$). No obstante, el mejor conocimiento preoperatorio del ojo corto, junto con los avances en la técnica de faco y la reciente aportación del láser de femtosegundos, ha reducido en gran medida la incidencia de complicaciones. Como ya hemos revisado previamente, dentro del concepto «ojo corto» hay numerosas variaciones anatómicas con diferentes patrones de riesgo si se tratan de MS o MC, por lo que en la cirugía de la catarata en este tipo de ojos hay que extremar las indicaciones y, sobre todo, realizar un estudio preoperatorio exhaustivo para poder prevenir las dificultades intraoperatorias que pudieran surgir y buscar la solución más adecuada.

INDICACIONES DE CIRUGÍA

La indicación de cirugía de cristalino en un paciente con ojo corto puede estar justificada por tres motivos: 1) presencia de catarata; 2) cirugía refractiva, y 3) CA primario (CAP) o GCA primario (GCAP). En ocasiones no existe un solo motivo de estos, sino que pueden combinarse. En el caso de un paciente de 60 años con una escleritis cristalina, un defecto hipertrópico alto y un CAP, puede ser mejor para mejorar su calidad de vida una lensectomía refractiva que no una iridotomía periférica con láser (IPL) Nd:YAG.

Presencia de catarata

Este supuesto es el que menos dudas plantea en cuanto a la indicación, ya que una catarata en la que se demuestra una disminución funcional visual debe ser intervenida. Aparte de la exploración objetiva, existen cuestionarios que nos aportan información sobre el déficit visual (VF-14, etc.). A través de la certeza de la discapacidad visual y del examen del potencial visual, establecemos la posibilidad de la intervención quirúrgica. En este caso siempre hay que valorar el estado del ojo contralateral, ya que, si presenta también catarata, debemos realizar el procedimiento. La duda puede ocurrir en el caso de que el ojo contralateral no presente catarata. La existencia de lentes multifocales desde hace algunos años hace que la indicación de cirugía bilateral en los casos que coexista un defecto refractivo asociado (hipermetropía) sea muy atractiva para el paciente para disminuir la dependencia de gafas. En este caso debemos tener en cuenta los siguientes factores: 1) edad del paciente; 2) anisometropía posquirúrgica, y 3) tipo de ojo corto (alteraciones oculares asociadas).

1. Edad del paciente: cuanto más joven sea el paciente, más conservadores seremos en la cirugía del ojo contralateral. Nos plantearemos la cirugía bilateral cuando la anisometropía sea mayor a 2 D. En el caso de un paciente menor de 45 años y con hipermetropía menor de 2 D, podríamos plantear un tratamiento conservador en el segundo ojo. Sin embargo, si tras la intervención del primer ojo el paciente no estuviera cómodo en visión cercana o tuviera más de 45 años, haríamos la intervención en el segundo ojo. Este caso es más evidente si en el primer ojo hemos realizado un implante multifocal.

2. Anisometropía: si existe una anisometropía moderada/alta (2-3 D), habrá que realizar la cirugía bilateralmente. La anisometropía se tolera peor cuanto más edad tenga el paciente. En todos los casos siempre hay que descartar una ambliopía, ya que puede quedar enmascarada por la catarata y el resultado posquirúrgico sería poco satisfactorio para el paciente. La ambliopía tiene importancia en el tipo de implante que se va a escoger. Si existe una ambliopía moderada/alta, desaconsejamos el implante multifocal.
3. Tipo de ojo corto: como ya hemos comentado previamente, bajo el término «ojo corto» hay un grupo heterogéneo de ojos que pueden presentar diferentes anomalías anteriores o posteriores asociadas. Debemos clasificar el tipo de ojo corto (MS, MC, MPR, nanofthalmos, MAR, etc.) para poder planificar las dificultades quirúrgicas. Además de la exploración de lámpara de hendidura en la que analizamos varios aspectos (existencia de colobomas, diámetro corneal, profundidad de cámara anterior, sinequias, estado zonular), es de gran importancia la biometría, la ecografía y la tomografía de coherencia óptica. La biometría nos va a dar información de la profundidad de ACD, que será fundamental, ya que valores por debajo de 2 mm pueden entrañar mayores dificultades quirúrgicas. La ecografía de polo posterior nos detectará engrosamiento escleral o corioideo, y así podremos prevenir el síndrome de efusión uveal. La tomografía de coherencia óptica (OCT) nos proporcionará información sobre pliegues papilomaculares y formaciones quísticas asociadas. Cuando los ojos cortos tengan grandes alteraciones estructurales, nuestra actitud será más conservadora y debemos planificar en todos los detalles la intervención. Asimismo, el paciente debe ser informado de que su caso entraña mayor riesgo quirúrgico que un caso habitual y, sobre todo, que la recuperación visual no dependerá exclusivamente de la intervención del cristalino.

Cierre angular y glaucoma de cierre angular

El CA se define como la presencia de contacto iridotrabecular que impide el drenaje normal del humor acuoso.⁸ El CA se considera patológico cuando el contacto iridotrabecular se asocia a PIO elevada y/o sinequias anteriores periféricas (SAP) (fig. 15-1). El aumento de la presión intraocular puede evolucionar a un GCA. El cristalino juega un papel importante en el GCA. Los pacientes con GCA presentan cámaras anteriores estrechas con cristalinos gruesos y desplazados hacia adelante. Pero incluso cuando el cristalino es de dimensiones normales, la presencia de un globo ocular con la AXL reducida aumenta la frecuencia de CA por la proximidad de estructuras. Si el diámetro corneal es pequeño (como en el MAR), la distancia entre los procesos ciliares y el cristalino se reducirá y permitirá un desplazamiento anterior del cristalino. El *vault* del cristalino es un parámetro morfológico descrito recientemente, y es la distancia existente entre el polo anterior del cristalino y la lí-

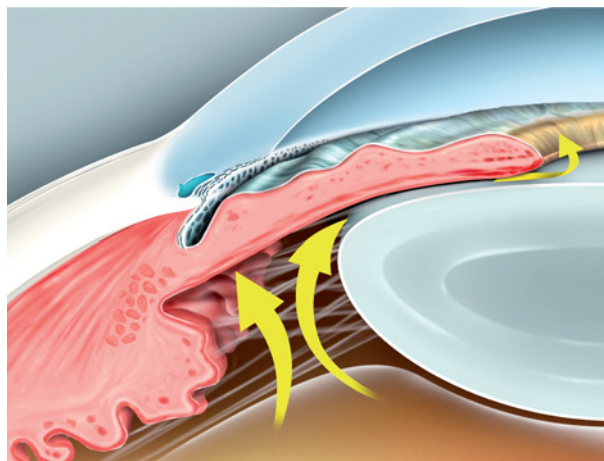


Figura 15-1 Mecanismo de cierre angular. Un ojo corto con una profundidad de la cámara anterior estrecha y un cristalino grueso predispone a un cierre angular. Cuando el cierre angular se asocia a hipertensión ocular y/o a sinequias anteriores periféricas, se considera patológico. En estos casos, la extracción del cristalino puede tener efectos beneficiosos.

nea horizontal que une los espolones esclerales.⁹ Este término cuantifica en mejor medida la relación del cristalino con el ángulo cameral que el espesor del cristalino o la posición relativa del cristalino, y se ha revelado como un factor de riesgo independiente para el desarrollo de un CA. Un *vault* elevado no solo puede inducir un bloqueo pupilar directamente, sino indirectamente posicionar el iris periférico hacia la malla trabecular reduciendo la estructura angular. En presencia de un *vault* grande o un cristalino grueso, la extracción del cristalino sería aconsejable, ya que aumentaría el tamaño de la cámara anterior y del ángulo aumentando el flujo de salida del humor acuoso.

Se ha observado que la extracción del cristalino en CA sin glaucoma puede inducir una reducción de la PIO de 1,5 a 2 mmHg en períodos de 3 a 5 años en más del 80% de los casos. En ojos con GCA, la cirugía de cristalino puede reducir la PIO entre 2-12 mmHg.⁸ El efecto beneficioso, además de las causas explicadas previamente en el CA, serían la eliminación del bloqueo pupilar y la disminución de las sinequias anteriores periféricas. En estos casos es aconsejable realizar una maniobra de goniosinequiólisis usando viscoelástico para liberar SAP y aumentar el flujo trabecular. Con esta maniobra complementaria se han descrito reducciones de PIO de 16 mmHg. No obstante, la goniosinequiólisis solo será eficaz en casos de SAP de reciente aparición, ya que las más antiguas suelen llevar asociadas un daño trabecular.

En el caso de que tengamos un ojo corto con cualquiera de sus variantes anatómicas y exista una hipertensión ocular, debemos considerar la extracción del cristalino. Se puede plantear previamente la IPL o la iridoplastia periférica con láser de argón (IPLA). La IPL será válida para corregir un bloqueo pupilar en el estadio inicial de un CA.⁹ La IPLA tendrá su indicación en un CA con un mecanismo aposicional puro sin existencia grande de SAP. La extracción de

crystalino sería eficaz en casos de CA y en casos de GCA cuando el tratamiento convencional no consigue controlar la PIO adecuadamente. El descenso tensional que se obtiene con la extracción de cristalino aislada es algo inferior a la de la facotrabeculectomía (13,6 frente a 15,9 mmHg), pero con un menor número de complicaciones intraoperatorias (el 8,1 frente al 26,2%). La trabeculectomía se debe indicar cuando la disfunción trabecular está establecida y existe un daño significativo en el nervio óptico. Por tanto, en el caso de un GCA crónico, para realizar la indicación quirúrgica debemos medir la PIO, y evaluar minuciosamente el ángulo (extensión de SAP) y el grado de daño glaucomatoso. En el caso de que el ojo corto tenga un glaucoma agudo de CA (GACA), dos estudios aleatorizados demuestran que la extracción del cristalino es superior a la IPL aislada en términos de profundización de la cámara anterior y del control tensional. En lo que hay menos acuerdo es en el tiempo de realizar la extracción del cristalino. Algunos autores prefieren hacerlo días después del episodio agudo y otros sugieren que es mejor hacerlo semanas después, cuando la inflamación intraocular y la claridad corneal hayan mejorado. En cualquiera de los dos casos, el ojo debe ser previamente tratado médicamente y con IPL, aunque este último procedimiento no siempre se realice.

Cirugía refractiva

Los ojos cortos suelen estar asociados a hipermetropía, excepto si tienen una curvatura corneal muy pronunciada. Existen numerosos procedimientos corneales e intraoculares para corregir la hipermetropía, entre ellos la extracción de cristalino. El empleo de lentes fáquicas en este tipo de ojos no es habitual, ya que necesitamos una ACD desde el endotelio de al menos 3 mm y, si el paciente tiene más de 45 años, no corregiremos con los diseños actuales la presbicia. Los avances en la faco y el diseño de lentes intraoculares con la posibilidad de corregir la presbicia hacen que la extracción del cristalino tenga una gran aceptación. Otra de las ventajas de esta técnica es su predictibilidad y su estabilidad sobre los procedimientos corneales. Numerosos autores consideran la extracción de cristalino como técnica de elección en hipermetropes mayores de 45 años por encima de 3 D, e incluso se puede realizar por debajo de esa edad si el defecto refractivo es mayor. Nosotros no aconsejamos realizar la extracción de cristalino por debajo de 40 años. El tipo de lente que se implanta depende de las características del ojo y de las necesidades del paciente, y la lente difractiva es la de elección, aunque no deben descartarse los implantes monofocales para determinados pacientes.

PLANIFICACIÓN Y MANIOBRAS QUIRÚRGICAS EN OJOS CORTOS

Como hemos comentado previamente, el ojo corto puede presentar dificultades quirúrgicas debido a las alteraciones morfológicas que lleve asociadas (pupila estrecha, efusión uveal, pseudoexfoliación) o por sus características anatómicas concretas (ACD estre-

cha, diámetro corneal reducido, etc.). A continuación explicaremos la forma de proceder y las maniobras que aconsejamos para realizar con éxito la extracción del cristalino en este tipo de ojos.

Estudio preoperatorio

Debemos realizar un estudio exhaustivo de este tipo de ojos para saber qué tipo de ojo corto es y, sobre todo, detectar anomalías asociadas. La biometría óptica nos da una información muy importante aparte de la AXL, que es la profundidad de ACD y el grosor de cristalino (LT). El recuento endotelial es una prueba que no realizamos rutinariamente en todos los casos de extracción de cristalino, pero en estos casos de ojo corto debe realizarse para comprobar si existe un déficit celular o alteraciones en su morfología. Un endotelio alterado hará que extrememos las precauciones en nuestra cirugía y que sea más frecuente el edema corneal postoperatorio transitorio o establecido. También realizaremos OCT macular y ecografía para determinar el grosor escleral y prevenir el riesgo de efusión uveal.

Anestesia

El tipo de anestesia de elección en casos de ojo corto será la que no produzca aumento de presión intraocular. La anestesia general puede ser útil en ojos extremadamente cortos, ya que el control de la presión intraocular es mejor. Asimismo, controla mejor la tensión arterial y puede ser útil en los ojos con engrosamiento escleral en los que la efusión coroidea pueda ser más probable. Desaconsejamos el empleo de anestesia retrobulbar, peribulbar o subtenoniana, ya que pueden producir un aumento de la presión intraocular por entrada del anestésico en el espacio subtenoniano. Si empleamos este tipo de anestesia, deberemos inyectar volumen de anestésico moderado (3-4 mm) y aplicar balón de Honan durante 10-15 min, lo que nos permitirá lograr una mayor hipotonía ocular y que el anestésico difunda más.

Hipotensores preoperatorios

En los ojos cortos podemos reducir la presión intraocular preoperatoriamente para que la cirugía sea más segura. El fármaco de elección es el manitol, que es un agente hiperosmótico que actúa por el rápido aumento de la osmolaridad plasmática tras su administración. Este aumento induce un paso de agua de compartimentos extravasculares extracelulares como el humor acuoso y el vítreo a la circulación sanguínea. Como resultado de este fenómeno, la presión intraocular se reduce en un 15-30%, tanto en los ojos glaucomatosos como en los no glaucomatosos, y hay un desplazamiento posterior del iris-cristalino, con el consiguiente aumento de la profundidad de la cámara anterior. En casos de alteración de la barrera hematoacuosa, el agente hiperosmótico pasa al interior del ojo y disminuye su eficacia. El manitol se emplea en una concentración del 20% (también lo hay al 10%) en una dosis de 1-2 g/kg de peso, en un tiempo de administración de 30-45 min. Su efecto hipotensor empieza a los 15-30 min y alcanza su

máxima acción a los 30-60 min, extendiéndose unas 6 h tras su administración. Hay que tener especial precaución en pacientes con insuficiencia cardíaca o renal.

Esclerectomías profilácticas anteriores

Como hemos mencionado previamente, el engrosamiento corioideo es un factor de riesgo para la efusión uveal. Si preoperatoriamente detectamos dicho engrosamiento escleral, deberíamos realizar unas esclerectomías profilácticas anteriores¹ (fig. 15-2). Se deben realizar 4-6 semanas antes de la cirugía. Se tallan dos triángulos esclerales de 4 mm con el vértice orientado al limbo a una distancia del mismo de 3,5 mm. Se expone la coroides y se pasa una espátula de ciclodiálisis para drenar el fluido supracoroides, cerrando posteriormente la conjuntiva con puntos de sutura reabsorbible.

Incisión

La incisión en los ojos cortos presenta ciertas peculiaridades que debemos conocer:

- Localización de la incisión: el meridiano más cómodo para poder trabajar en un ojo corto es el temporal, ya que encontraremos mayor exposición. Si decidimos entrar por el meridiano más curvo, deberíamos tener en cuenta el diámetro corneal además del tamaño de la incisión para poder predecir el astigmatismo inducido quirúrgicamente (SIA).

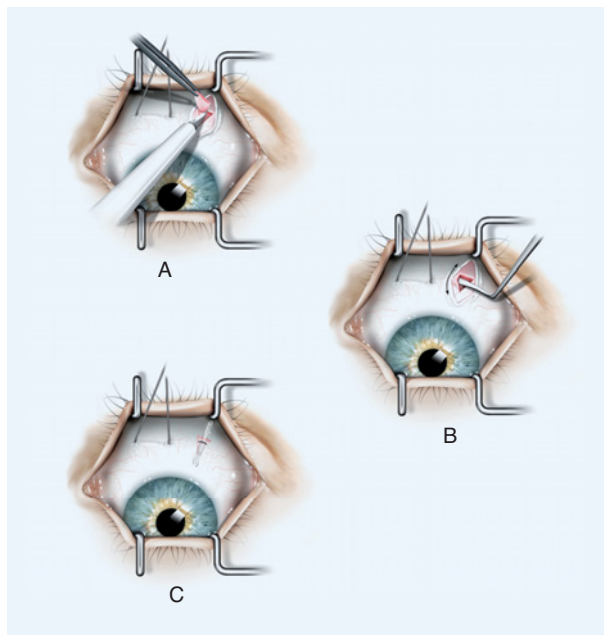


Figura 15-2 Esclerectomías profilácticas anteriores. Esta maniobra se debe realizar si detectamos engrosamiento escleral y corioideo en un ojo nanoftálmico. A. Tallado de dos triángulos de 4 mm de lado a 3,5 mm del limbo con exposición de la coroides. B. Maniobra de introducción de la espátula de ciclodiálisis entre la esclera y la coroides. C. Cierre conjuntival con sutura reabsorbible (Vicryl® 8/0). (Tomado de Mendicutte et al.)

- Altura de la incisión: en estos ojos, la ACD suele ser estrecha y la raíz del iris puede estar situada anteriormente, por lo que recomendamos que la incisión no se haga cerca del limbo. En estos casos podríamos tener prolapso del iris durante la cirugía. Debido a la realización de la incisión un poco más interna, debemos tenerlo en cuenta para el cálculo del SIA.
- Morfología de la incisión: el tamaño de la incisión debe ser el que habitualmente emplee el cirujano (1,6-2,75 mm), al igual que la técnica que se realice (biaxial o microcoaxial). En algunos casos de cámaras muy estrechas, recomendamos hacer la incisión en dos pasos, con una incisión inicial más pequeña de 1,6-1,8 mm a través de la cual se realiza la capsulorrexis con una cámara más estanca, y posteriormente ampliamos a 2,2-2,75 mm. En cuanto a la longitud de la incisión, debemos evitar que sean largas, ya que en ojos pequeños dificultan mucho ciertas maniobras (capsulorrexis, esculpido del núcleo, aspiración de masas) y pueden inducir quemaduras. Las incisiones cortas tampoco son convenientes, ya que no presurizan adecuadamente la cámara anterior. En este tipo de ojos pequeños es preferible emplear lentes tóricas aunque el astigmatismo corneal no sea muy elevado, ya que, con cirugía incisional aislada, podemos hiper corregir fácilmente.

Profundidad de la cámara anterior

Para poder realizar la cirugía de cristalino necesitamos mantener una adecuada ACD durante el procedimiento, que es el resultado del tamaño de la cámara, incisión, fluídica, viscoelásticos y presión vítrea. A continuación analizamos estos factores:

- Viscoelásticos: debemos emplear la técnica de *soft-shell* o técnica del escudo descrita por Arshinoff, que consiste en emplear un viscoelástico dispersivo que nos mantiene la cámara anterior y un viscoelástico cohesivo que permite la maniobrabilidad y la creación adecuada de la capsulorrexis. De esta manera, la cámara anterior se mantiene estable y hay menos posibilidad de prolapso del iris. Existen viscoelásticos únicos que, con unas características concretas de viscosidad, elasticidad y pseudoplasticidad, pueden obtener similares resultados (hialuronato de sodio/sulfato de condroitina, hialuronato de alto peso molecular, etc.).
- Vitrectomía de la *pars plana*: en ocasiones, con cámaras anteriores muy estrechas podemos incrementar el espacio de la cámara anterior realizando una vitrectomía central vía *pars plana* (VPP). En este tipo de vitrectomía no es necesario emplear tres vías, sino solamente, introduciendo un trocar de 25 o 27 G, podemos realizar una «vitrectomía seca» sin vía de irrigación. Debemos evitar el empleo de un vitreotomo anterior, ya que no entrará adecuadamente por el trocar. La vitrectomía no será muy amplia, ya que el ojo quedaría demasiado hipotónico y la faco sería más difícil de realizar. Debemos comprobar que la incisión escleral que-

da bien cerrada. No recomendamos maniobras de aspiración simple de vítreo con una aguja de insulina VPP o introducir el vitreotomo anterior directamente por la *pars plana* sin el trocar, ya que podemos producir problemas retinianos secundarios.

Capsulorrexis

El tamaño de CCC recomendado es 0,5 mm inferior a la óptica de la lente que se va a implantar (5-5,5 mm). La forma de realizarla puede ser con cistitomo o con pinzas de capsulorrexis. La ventaja que tiene el cistitomo es que es de menor tamaño y se puede manipular mejor en una ACD reducida que una pinza de CCC. Otra ventaja es que se puede conectar a una jeringa de viscoelástico de modo que no se pierda volumen en la ACD mientras se va realizando la CCC.

Cirugía de catarata mediante láser de femtosegundos

La técnica de cirugía de catarata mediante láser de femtosegundos (FLACS, del inglés *femtosecond laser-assisted*) ha irrumpido con fuerza en los últimos años y tendría unas ventajas potenciales en el ojo corto (fig. 15-3). En un espacio reducido como es la cámara anterior de un ojo pequeño, la capsulotomía anterior se puede realizar de una forma mucho más segura, precisa y reproducible que con la técnica tradicional, siempre que se complete perfectamente y no haya «puentes» capsulares. Se han descrito procedimientos FLACS en ojos con ACD de 1,1 y 1,25 mm.¹⁰ Realizar la fragmentación también puede ser una ventaja en este tipo de ojos, ya que el daño endotelial también se reducirá. Sin embargo, hay un importante problema, los dispositivos de succión no están diseñados para ojos pequeños y en algún caso se han tenido que colocar directamente sin blefarostato con la consiguiente dificultad que conlleva. En la literatura se han descrito extracciones de cristalino con técnica FLACS en ojos nanoftálmicos y en ojos con glaucoma facomórfico. No obstante, hay que tener precaución, ya que se han descrito complicacio-

nes específicas de esta técnica, como un bloqueo pupilar reverso intraoperatorio debido fundamentalmente a una laxitud zonular y un excesivo empleo de viscoelástico.¹⁰

Facoemulsificación

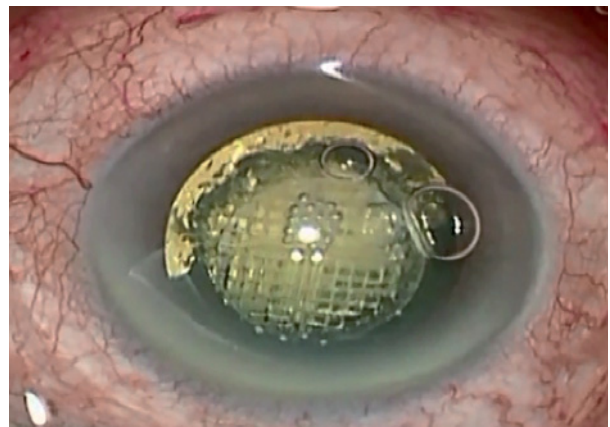
En la faco en ojos pequeños con ACD estrechas, emplearemos las técnicas más eficaces y que más protejan al endotelio. Se deben emplear técnicas que disminuyan el uso de ultrasonidos, optimizar las formas de modulación de energía y emplear volúmenes de líquido reducidos para que sea una faco controlada y que los fragmentos de núcleo no actúen contra el endotelio. Se utilizarán *microtips* y mínima potencia de ultrasonidos (modos hiperpulsado, *burst*). Asimismo, se debe ser muy cuidadoso con la orientación del terminal y evitar verticalizaciones o incisiones muy ajustadas que puedan inducir una quemadura corneal. Es evidente que la técnica de FLACS ha demostrado que emplea menor energía de faco y menor tiempo eficaz de faco (hasta un 70% menos) que la técnica convencional ultrasónica. Por tanto, creemos que en un ojo corto el empleo de láser de femtosegundos puede estar justificado para facilitar la faco, sobre todo en cataratas con un grado de dureza media-avanzada.

CÁLCULO BIOMÉTRICO EN OJO CORTO

El cálculo de la lente intraocular (LIO) que se debe implantar en ojos extremadamente cortos puede suponer todo un reto, pues difiere en mucho del de los ojos normales. Actualmente, el cálculo se realiza con fórmulas teóricas, que predicen la posición efectiva de la lente (ELP) a partir de distintas variables, generalmente anatómicas. Así, las de tercera generación, como la Holladay 1, SRK/T y Hoffer Q, lo hacen a partir de dos variables, AXL y queratometría corneal (K). Las fórmulas de cuarta generación utilizan más de dos factores para el cálculo de la ELP. Hay tres



A



B

Figura 15-3 Cirugía de catarata con láser de femtosegundos (FLACS). El empleo de FLACS en el ojo corto puede facilitar maniobras como la capsulotomía y la reducción en la manipulación. A. Imagen de tomografía de coherencia óptica con la planificación del tratamiento. B. Imagen del cristalino con la capsulotomía y la fragmentación nuclear.

fórmulas de cuarta generación. La Haigis utiliza, además de las variables convencionales de AXL y K, la ACD. La de Olsen estima la ELP a partir de cuatro variables: AXL, K, ACD y grosor del cristalino (LT). Holladay emplea hasta siete variables predictoras para la ELP en su fórmula Holladay 2: AXL, K, ACD, LT, diámetro corneal horizontal (DC), refracción y edad. De todas las variables que emplea, la AXL es la más relevante, seguida de la K (un 76% de importancia frente a la AXL), el DC (24%), la refracción (18%), la ACD (8%), el LT (7%) y la edad (1%).

Por tanto, son varios los parámetros anatómicos oculares que necesitamos medir para el cálculo de la LIO. A continuación haremos un breve repaso de todos ellos, analizando las particularidades propias de los ojos extremadamente cortos.

LONGITUD AXIAL

La medida de la AXL en ojos cortos tiene varias peculiaridades.¹¹ Si analizamos la biometría ultrasónica, observamos que la velocidad media de ultrasonidos asumida como correcta en ojos normales no lo es en ojos cortos. Los ojos microftálmicos suelen tener cristalinios gruesos, a través de los cuales los ultrasonidos viajan más rápido que por el vítreo y, por último, en la biometría ultrasónica de contacto se puede comprimir la córnea induciendo un error. Todos estos factores se traducen en una infraestimación de la AXL en ojos cortos, lo que puede inducir un error miópico en la elección de la LIO, al incrementar la potencia de la LIO estimada. Recordemos que un error de tan solo 0,1 mm en la medida de la AXL de un ojo de 20 mm supone un error de 0,34 D en la potencia de la LIO.¹² Por lo tanto, la utilidad de la biometría ultrasónica para la medida de la AXL en ojos cortos es limitada. Por tanto, es preferible determinar la AXL mediante biometría óptica o, en caso de no existir tal alternativa, realizar biometría ultrasónica de inmersión para disminuir el error.

En este punto, queremos recordar que existen tres métodos distintos de medida en la biometría óptica (fig. 15-4): 1) interferometría de coherencia par-

cial (ICP), en el que se basa el IOLMaster® 500 (Carl Zeiss Meditec, Alemania), que se ha convertido en la norma de referencia en la biometría actual. El error sistemático que proporciona este método se cuantifica en 0,02 mm, que es una sexta parte de lo que tiene la biometría ultrasónica. El IOLMaster® 500 nos proporciona la medida de AXL, K, ACD y DC; 2) reflectometría óptica de baja coherencia a través de un diodo superluminiscente, tecnología que emplea el Lenstar® 900 (Haag-Streit AG, Suiza). El Lenstar® 900 permite la medida de AXL, K, ACD, DC, LT, paquimetría, diámetro pupilar y espesor retiniano, y 3) tomografía de coherencia óptica (OCT), la *swept source* en concreto, empleada por el recientemente comercializado IOLMaster® 700 (Carl Zeiss Meditec, Alemania). El IOLMaster® 700 permite la medición de AXL, K, ACD, LT, DC, paquimetría y diámetro pupilar, y aporta importantes ventajas frente a los anteriores: 1) realiza una medida basada en imagen en vivo, lo que permite al examinador visualizar la sección completa longitudinal del ojo; 2) puede detectar geometrías inusuales en el ojo, como una inclinación o un descentramiento del cristalino; 3) la imagen de la fovea permite detectar errores en la fijación; 4) el hecho de emplear tecnología *swept source* OCT posibilita la biometría en casos con catarata nuclear madura o subcapsular posterior avanzada, en los que el IOLMaster® 500 y el Lenstar® 900 no eran útiles generalmente, por el inconveniente de estar basados en métodos ópticos, que dependen de la facilidad de propagación de la luz en el ojo, y 5) incluye la fórmula de cálculo Holladay 2, además de la nueva fórmula Haigis-T para LIO tóricas.

QUERATOMETRÍA CORNEAL

Los ojos cortos suelen tener valores queratométricos más altos que los ojos normales, lo que implica una LIO de menor potencia que en córneas planas de la misma AXL. Excede al propósito de este capítulo hacer un análisis de los distintos modos de medida de la K. En todo caso, sí debemos resaltar que el cirujano debe hallar el valor de K corneal en ojos cortos con el método que emplee habitualmente para mejorar la predictibilidad refractiva.

PROFUNDIDAD DE LA CÁMARA ANTERIOR

Es importante recordar que la ACD que hay que introducir en las fórmulas incluye el grosor corneal, es decir, incluye la distancia entre el epitelio corneal y la cápsula anterior del cristalino. La ACD puede medirse con biometría ultrasónica u óptica. En caso de emplear la primera, se recomienda realizarla en midriasis, para evitar la confusión entre el eco iridiano y el cristalino anterior. La biometría óptica ha demostrado una exactitud y precisión similares o mejores que los métodos ultrasónicos, con valores similares entre los distintos métodos ópticos. Solo las fórmulas de cuarta generación incluyen esta variable en el cálculo de la LIO. Las fórmulas que no incluyen tal medida en sus fórmulas infieren la ACD de la AXL en el cálculo de la ELP, lo que en ojos

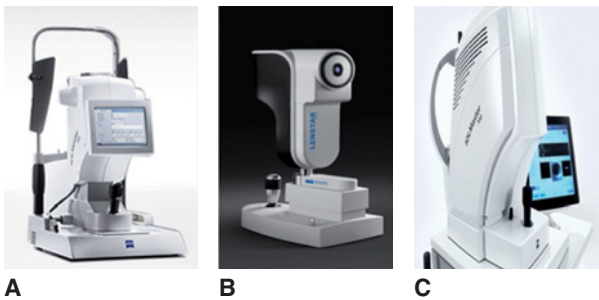


Figura 15-4 Tipos de biómetros ópticos. Existen diferentes métodos de biometría óptica que son de elección en la medida de los ojos cortos. A. Interferometría de coherencia parcial (ICP), en la que se basa el IOLMaster® 500 (Carl Zeiss Meditec, Alemania). B. Reflectometría óptica de baja coherencia a través de un diodo superluminiscente, tecnología que emplea el Lenstar® 900 (Haag-Streit AG, Suiza). C. Tomografía de coherencia óptica *swept source* empleada por el IOLMaster® 700 (Carl Zeiss Meditec, Alemania).

cortos puede ser erróneo, puesto que en ocasiones presentan cámaras anteriores más profundas que lo estimado, por lo que el resultado es una infraestimación de la LIO y una refracción posquirúrgica hipermetrópica. La fórmula SRK/T es la más infraestimadora de la ELP en estos casos, y la Hoffer Q, la menos. En un estudio sobre ojos < 22 mm se observó que la ACD era menor de 2,44 mm solo en una cuarta parte de los casos. En contraste, la asunción de que un ojo pequeño equivale a una ACD pequeña puede ser válida cuando hablamos de ojos extremadamente cortos (< 18 mm), aunque también se han descrito ojos con medidas de ACD normales. Asimismo, en un ojo corto tiene más repercusión refractiva un error en la determinación de la ACD que en ojos normales. En la fórmula de Haigis, un error de tan solo 0,1 mm en la medida de la ACD determina en un ojo con AXL de 20 mm un error refractivo de 0,1 D en la LIO, frente a las 0,05 D de un ojo de 24 mm de AXL.

El IOLMaster® 500 no emplea ICP para la medida del ACD, sino una sección óptica en forma de hendidura que es posteriormente procesada. Esta forma de medida la hace más sensible a errores del operador (a pesar del indicador de calidad de la imagen en forma de semáforo) e impide la medida en ojos pseudofáquicos. El Lenstar® 900 y el nuevo IOLMaster® 700 no presentan estos problemas, pues miden directamente la ACD (fig. 15-5).

GROSOR DEL CRISTALINO

El grosor del cristalino (LT) puede medirse mediante biometría ultrasónica y biometría óptica. Ya hemos comentado las limitaciones de la biometría ultrasónica en ojos cortos, por lo que es recomendable, en caso de necesitar esta variable para el cálculo de la LIO, emplear las medidas obtenidas mediante biometría óptica, no disponibles en el IOLMaster® 500

(v. fig. 15-5). El LT se emplea en las fórmulas de Olsen y Holladay 2.

DIÁMETRO CORNEAL HORIZONTAL

La medida del diámetro corneal horizontal se incluye en la fórmula Holladay 2. Para la realización de esta medida se pueden emplear dispositivos manuales, como el compás quirúrgico, o automatizados, como los proporcionados por los biómetros ópticos o por topógrafos como el Orbscan® II o el Oculus Pentacam®, que nos dan mayor precisión.

FÓRMULAS DE CÁLCULO DE LALENTE INTRAOCULAR

El cálculo de la LIO es más impreciso en ojos con AXL menor de 22 mm con tendencia hacia errores hipermetrópicos. La SRK/T, una fórmula hasta hace pocos años muy empleada en estos ojos, presenta un error absoluto medio de $0,83 \pm 0,26$ D en ojos con AXL menor de 22 mm, frente a $0,37 \pm 0,46$ D en ojos con AXL mayor de 24,5 mm.¹³ Ello se debe a que el cálculo de la ELP es más complejo en ojos cortos, con mayor efecto sobre el error refractivo final del error de cálculo de la AXL y la ELP, como ya se ha comentado. Eso puede explicar que un estudio de 2007 determinara que solo el 55% de 76 ojos con implante de LIO mayor de 30 D estaban en ± 1 D de la graduación objetivo.¹⁴

Varios estudios han comparado las distintas fórmulas de cálculo de la LIO en ojos cortos. Las guías actuales sobre biometría del Royal College of Ophthalmologists incluyen la recomendación del empleo de la fórmula Hoffer Q o Haigis en ojos de menos de 22 mm de AXL.¹⁵ La fórmula Hoffer Q ha demostrado buenos resultados en ojos cortos frente a SRK/T. Así, Hoffer encontró un menor error absoluto con Hoffer Q que con Holladay 1 y SRK/T en 10 ojos con AXL menor de 22 mm.

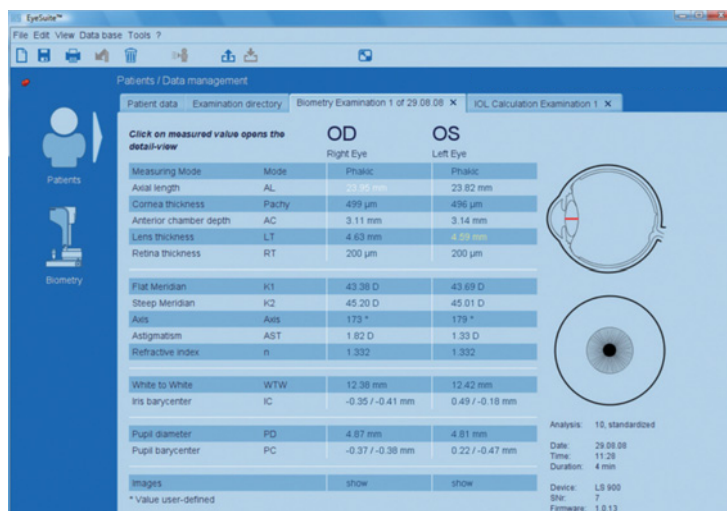


Figura 15-5 Medidas de profundidad de la cámara anterior (ACD) y grosor del cristalino. La ventaja de la reflectometría óptica de baja coherencia y de la tomografía de coherencia óptica (OCT) es que miden directamente la ACD y el grosor del cristalino. La OCT *swept source* tiene la ventaja de proporcionar información sobre la morfología del cristalino o la lente intraocular (desplazamiento, inclinación, etc.).

Sin embargo, como ya se ha referido, las nuevas fórmulas de cuarta generación, al incluir en el cálculo la medida clínica de la ACD, podrían aumentar la precisión en ojos cortos. Así, varios estudios apuntan a la superioridad de la fórmula Haigis sobre la Hoffer Q en ojos con AXL menor de 22 mm. Tal superioridad parece mayor en ojos cortos con ACD menor de 2,4 mm.¹⁶ La fórmula de Olsen, a pesar de sus prometedores resultados, apenas ha sido estudiada y comparada con otras en ojos cortos. Por último, la fórmula Holladay 2 parece ser superior a la Hoffer Q y Haigis en ojos cortos, con menor error refractivo absoluto y más pacientes en rango menor de 1 D. Con todo, los resultados refractivos siguen siendo «discretos»: un 36% de los ojos presentan errores superiores a 1 D tras el cálculo con Holladay 2 y un 39% tras el cálculo con Hoffer Q; las diferencias entre Hoffer Q, Haigis y Holladay son poco significativas clínicamente. Sí parecen existir mayores diferencias en ojos extremadamente cortos, con AXL < 18 mm, en los que el propio Hoffer recomienda el uso de Holladay 2. En estos casos, la tendencia hacia el error hipermetrópico se incrementa, hasta alcanzar $4,64 \pm 1,57$ D con Hoffer Q en una corta serie de seis ojos con AXL menor de 20 mm publicada por Holladay,¹⁷ lo que a su juicio hace necesario añadir más factores predictores anatómicos para evitar estos errores, como ACD, DC y LT.

El uso del trazado de rayos puede proporcionar mayor exactitud en el cálculo de la LIO que se va a implantar, sobre todo en ojos cortos, pero se trata de un método poco extendido, por lo que su utilidad clínica es escasa en el momento actual.

Otra opción posible para el cálculo de la LIO en ojos cortos podría ser el uso del aberrómetro intraoperatorio (Optiwave Refractive Analysis [ORA] System; WaveTecVision, EE. UU.), que permite la determinación de la refracción en el estatus afáquico del propio quirófano. Sin embargo, su utilidad clínica en este tipo de ojos no ha sido estudiada, y la mayoría de los estudios publicados sobre esta nueva tecnología abordan el cálculo de la LIO tras cirugía refractiva.

En resumen, en ojos cortos es aconsejable realizar la medida de la AXL y la ACD con biometría óptica, IOLMaster® 700 preferiblemente, por las diferencias anatómicas y ultrasónicas existentes. En caso de no disponer de tal tecnología, se recomienda el uso de biometría ultrasónica de inmersión para obtener dichas medidas. En cuanto a la fórmula de cálculo de la LIO, recomendamos la Holladay 2, sobre todo en ojos extremadamente cortos. En caso contrario, puede emplearse Hoffer Q o Haigis, aunque hoy en día parece más recomendable esta última, sobre todo en ojos con ACD menor de 2,4 mm.

Por último, es importante reseñar que los discretos resultados refractivos en ojos cortos no solo se deben a limitaciones en la medida de las variables anatómicas o en el cálculo de la LIO, sino también a la propia LIO. Por un lado, se permite a los fabricantes una diferencia en la potencia de la LIO de hasta 1 D en lentes mayores de 30 D,¹⁸ lo que sin

duda aumenta la posibilidad de un mayor error refractivo posquirúrgico. Además, como ampliaremos más adelante, no todas las lentes están disponibles en potencias altas, y las que existen suelen tener incrementos de 1 D, no de 0,5 D como suele ser habitual.

LENTE INTRAOCULARES PARA OJOS CORTOS

Los ojos cortos requieren en muchos casos lentes de alto poder dióptrico. Repasaremos los distintos tipos de lentes disponibles, sus ventajas, inconvenientes e indicaciones en el momento actual, reservando un comentario especial sobre el *piggy-back* (implantar dos lentes en la cámara posterior, una sobre otra, en casos en los que es necesaria una potencia dióptrica no alcanzable con una única LIO).¹⁹

LENTE DE POLIMETILMETACRILATO

Hasta hace aproximadamente una década, las únicas lentes de alto poder dióptrico disponibles eran de polimetilmetacrilato (PMMA), con limitaciones, ya solventadas, más allá de 40 D. Estas lentes han sido usadas en el pasado con éxito en ojos cortos e incluso nanoftálmicos,²⁰ pero presentan inconvenientes que limitan su uso. Al tratarse de lentes grandes monobloque, requieren una gran incisión corneal para su implantación, lo que aumenta el riesgo de complicaciones y el astigmatismo posquirúrgico. Además, la pequeña cámara anterior que suelen presentar estos ojos provoca una mayor complejidad quirúrgica en su implantación.

El uso de este tipo de lentes se reserva hoy en día para casos en los que no dispongamos de potencias adecuadas en lentes plegables (algo excepcional hoy en día) y no se desee realizar *piggy-back*.

LENTE PLEGABLES

Estas lentes presentan la gran ventaja de poder ser implantadas por incisiones de menos de 3 mm de tamaño, lo que elimina la necesidad de ampliar la incisión. Las primeras lentes plegables fueron las de silicona. La silicona proporciona un alto índice de refracción, lo que permite fabricar lentes de óptica fina. Debido a las características de su superficie, requieren gran precisión técnica, puesto que se despliegan rápidamente y de forma algo incontrolada, lo que predispone al trauma quirúrgico, con el peligro añadido de daño endotelial. Sin embargo, el avance en los materiales e inyectores ha reducido la posibilidad de complicaciones.

Las lentes acrílicas hidrófobas, gracias a su mayor índice de refracción, pueden ser fabricadas en ópticas aún más finas que las de silicona, y además permiten una implantación más controlada y a través de incisiones de menor tamaño. Hoy en día disponemos de lentes de este tipo en altas potencias dióptricas, que llegan por encargo hasta las 60 D (tabla 15-2). Todo ello las hace las lentes intraoculares de elección en ojos cortos, si están disponibles en la potencia indicada.

Tabla 15-2 Modelos de lentes intraoculares disponibles en potencias superiores a 30 D

Fabricante	Modelo	Tipo de LIO	Material	Potencia máxima	Intervalo 0,5 D
Acryva (Estambul, Turquía)	UD613/BB	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	45 D	Sí
	UDB625	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	45 D	Sí
	UDM611/BB	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	45 D	Sí
	UDM611BT	MonoFAsf T	Acrílico hidrófobo	45 D	Sí
	MF613	MultiFDAsf	Acrílico hidrófobo	45 D	Sí
	MFB625	MultiFDAsf	Acrílico hidrófobo	45 D	Sí
	MFM611	MultiFDAsf	Acrílico hidrófobo	45 D	Sí
	MFM611BT	MultiFDAsf T	Acrílico hidrófobo	32 D	Sí
	TriED611	TriFDAsf	Acrílico hidrófobo	32 D	Sí
Alcon (Fort Worth, EE. UU.)	SA60AT	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	40 D	No
	ReSTOR IQ	MultiFDAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	No
	TFNT00	TriFDAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	No
Amo (Illinois, EE. UU.)	ZCB00	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
	ZCT	MonoFAsf T	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
	ZKB00	MultiFDAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
	ZLB00	MultiFDAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
	ZMB00	MultiFDAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
	ZMT	MultiFDAsf T	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
	ZXR	MultiREAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
	ZXT	MultiREAsf T	Acrílico hidrófobo	34 D	Sí
Bausch & Lomb (Rochester, EE. UU.)	Versario	MonoFAsf	Acrílico hidrófilo	40 D	No
	EnVista	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	34 D	No
	Sofport AO	MonoFAsf	Silicona	34 D	No
Medicontur (Zsambek, Hungría)	677AB/Y	MonoFAsf	Hidrófobo-hidrófilo	45 D	No
	677TAB	MonoFAsf T	Hidrófobo-hidrófilo	35 D	No
Oculentis (Berlín, Alemania)	L-301-1	MonoFEsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	L-302-1	MonoFEsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	L-303	MonoFEsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	L-313	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	L-323	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	LS-311Y	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	LS-312Y	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	LS-313Y	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	LS-302Y	MonoFEsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	LS-412Y	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	LU-313T/Y	MonoFAsf T	Acrílico hidrófobo	35 D	No
	Mplus	MultiFSAsf	Acrílico hidrófobo	36 D	Sí
	Mplustoric	MultiFSAsf	Acrílico hidrófobo	36 D	Sí
	Confort	MultiFSAsf	Acrílico hidrófobo	36 D	Sí
Conforttoric	MultiFSAsf	Acrílico hidrófobo	36 D	Sí	
Physiol (Liege, Bélgica)	PHY28091	TriFDAsf	Acrílico hidrófilo	35 D	Sí
	PHY22096	TriFDAsf T	Acrílico hidrófilo	35 D	Sí
Polytech (Dieburg, Alemania)	H11P	MonoFAsf H	Acrílico hidrófobo	35 D	Sí
Rayner (East Sussex, Reino Unido)	C-flex 970C	MonoFAsf	Acrílico hidrófilo	34 D	No
	C-flexadv	MonoFAsf	Acrílico hidrófilo	34 D	Sí
	M-flex T588	MultiFDAsf T	Acrílico hidrófilo	32 D	Sí
Carl ZeissMeditec (Jena, Alemania)	209M	MonoFEsf	Hidrófobo-hidrófilo	32 D	No
	409M/MP	MonoFAsf	Hidrófobo-hidrófilo	32 D	No
	509M/MP	MonoFAsf	Hidrófobo-hidrófilo	32 D	No
	809M/MP	MultiFDAsf	Hidrófobo-hidrófilo	32 D	Sí
	839MP	TriFDAsf	Hidrófobo-hidrófilo	32 D	Sí
	CT Xtreme D	MonoFAsf	Acrílico hidrófobo	60 D*	No

*Disponible desde 45 D, realizada por encargo.

Asf: esférica; Esf: esférica; H: heparinizada; MonoF: monofocal; MultiFD: multifocal difractiva; MultiFS: multifocal sectorial; MultiRE: multifocal difractiva de rango extendido; T: tórica; TriFD: trifocal difractiva.

PIGGY-BACK

Como hemos mencionado previamente, existen lentes acrílicas plegables de hasta 60 D, lo que convierte la necesidad de *piggy-back* hoy en día en algo totalmente excepcional. En el pasado, ante la menor disponibilidad de lentes de poder dióptrico elevado, el uso del *piggy-back* era más frecuente, y se podía realizar con lentes de PMMA,¹⁷ silicona²¹ y acrílicas.²² Se han descrito algunas ventajas del uso del *piggy-back*, como una mejor calidad visual (las lentes de alta potencia generan gran aberración esférica) y una mayor profundidad de foco, e incluso mejor visión próxima, secundaria a la aparición de una zona central de contacto entre las lentes acrílicas rodeada de círculos concéntricos. La zona central parece reducir la potencia de la LIO, creando una «pseudobifocalidad».²³ Por el contrario, como principal complicación se ha descrito la formación de membranas interlenticulares, por proliferación progresiva de células epiteliales entre ambas lentes,²⁴ lo que

provoca pérdida de visión y cambios refractivos (se produce un defecto hipermetrópico por empuje hacia atrás de la lente posterior por efecto de la propia membrana y por la fibrosis del saco capsular). Para reducir el riesgo de aparición de membranas, se recomienda realizar una limpieza exhaustiva de la cápsula, completar una capsulorrexia de tamaño adecuado e implantar, si es posible, una lente en el saco y otra en el *sulcus*.

Hoy en día creemos que debe evitarse la implantación de dos lentes, excepto en los ojos extremadamente cortos en los que no disponemos de la potencia de lente adecuada. En tal caso, se recomienda implantar una lente acrílica hidrófoba en el saco y una segunda lente en el *sulcus*, preferiblemente una lente de tres piezas, del mismo material, y diámetro de los hápticos no inferior a 12,5-13 mm. El *software* de cálculo Holladay IOL Consultants® permite predefinir la potencia de la lente implantada en el saco y calcula la potencia de la segunda lente que se implanta en el *sulcus*.¹⁹

Perlas clínicas

- El concepto «ojo corto» es muy heterogéneo y en él están englobadas diferentes entidades. Básicamente distinguimos: microftalmos (simple y complejo), microftalmos anterior, microftalmos posterior relativo y nanoftalmos. Además de sus peculiaridades anatómicas, cada tipo puede presentar alteraciones anatómicas que debemos conocer para planificar una cirugía de cristalino con seguridad.
- La indicación más frecuente de extracción del cristalino se realiza en presencia de catarata; sin embargo, también puede tener una finalidad refractiva o el control tensional si existe hipertensión ocular por cierre angular. En este último caso, para ser eficaz es importante que no existan sinequias periféricas extensas.
- La cirugía de cristalino en este tipo de ojos tiene unas peculiaridades técnicas que debemos planificar y realizar. Existen una serie de maniobras muy específicas en ojos cortos, que son las esclerectomías anteriores profilácticas y la vitrectomía seca. El láser de femtosegundos puede facilitar en gran medida la cirugía de cristalino, ya que facilita la realización de cristalino y reduce el tiempo eficaz de faco.
- Los cálculos biométricos han mejorado en gran medida la predictibilidad. Recomendamos el uso de fórmulas de cuarta generación (Haigis, Holladay 2 y Olsen) para el cálculo de la lente intraocular en estos ojos cortos. Aparte de la aparición de nuevas fórmulas, también ha ocurrido el desarrollo de biómetros ópticos que han mejorado la exactitud y las medidas anatómicas.
- El desarrollo en el diseño de nuevas lentes ha permitido aumentar el número de intervenciones en estos ojos. La disponibilidad de lentes de alta potencia (hasta +60 D) ha desplazado la técnica de *piggy-back*, que producía una serie de complicaciones intrínsecas. La aparición de lentes multifocales amplía las indicaciones refractivas de estos pacientes.



Vídeo 15-1
Cirugía de catarata en ojo corto

Bibliografía

1. Mendicutie J, Bidaguren A, Saez de Arregui S. Ojo corto. En: Lorente R, Mendicutie J, eds. Cirugía del Cristalino. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 2008. p. 875-99.
2. Auffarth GU, Blum M, Faller U, Tetz MR, Völcker HE. Relative anterior microphthalmos: morphometric analysis and its implications for cataract surgery. *Ophthalmology*. 2000;107:1555-60.
3. Nihalani B, Jani U, Vasavada A, Auffarth GU. Cataract surgery in relative anterior microphthalmos. *Ophthalmology*. 2005;112:1360-7.
4. Spitznas M, Gerke E, Bateman VB. Hereditary posterior microphthalmos with papillomacular fold and high hyperopia. *Arch Ophthalmol*. 1983;101:413-7.
5. Khairallah M, Messaoud R, Zaouli S, Ben Yahia S, Ladjimi A, Jenzri S. Posterior segment changes associated with posterior microphthalmos. *Ophthalmology*. 2002;109:569-74.

6. Duke-Elder S. Anomalies in the size of the eye. En: Duke-Elder S, ed. *System of Ophthalmology*. St Louis: Mosby; 1963. p. 488-95.
7. Feng YF, Wang DD, Zhao YE, Savini G, Huang JH. Surgical management of malignant glaucoma with white cataract in nanophthalmos. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39:1774-7.
8. Castillo A, Cintrano M, Garcia-Feijoo J, Palomino C, García Sánchez J, Carmona D. Catarata y glaucoma por cierre angular primario: Tratamiento. En: Lorente R, ed. *Catarata y Glaucoma*. Madrid: SECOIR; 2012. p. 978-84.
9. Trikha S, Perera SA, Husain R, Aung T. The role of lens extraction in the current management of primary angle-closure glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2015;26:128-34.
10. Martin AI, Hughes P, Hodge C. First report of femtosecond laser cataract surgery in a nanophthalmic eye. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2014;45:501-2.
11. Wladis EJ, Gewirtz MB, Guo S. Cataract surgery in the small adult eye. *Surv Ophthalmol*. 2006;51:153-61.
12. Aramberri J. Calculo de lente intraocular. En: Lorente R, Mendicutie J, eds. *Cirugía del Cristalino*. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 2008. p. 234-75.
13. Hoffer KJ. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26:1233-7.
14. MacLaren RE, Natkunarajah M, Riaz Y, Bourne RR, Restori M, Allan BD. Biometry and formula accuracy with intraocular lenses used for cataract surgery in extreme hyperopia. *Am J Ophthalmol*. 2007;143:920-31.
15. The Royal College of Ophthalmologists. *Cataract Surgery Guidelines*. London: The Royal College of Ophthalmologists; 2010.
16. Eom Y, Kang SY, Song JS, Kim YY, Kim HM. Comparison of Hoffer Q and Haigis formulae for intraocular lens power calculation according to the anterior chamber depth in short eyes. *Am J Ophthalmol*. 2014;157:818-24.
17. Holladay JT, Gills JP, Leidlein J, Cherkio M. Achieving emmetropia in extremely short eyes with two piggyback posterior chamber intraocular lenses. *Ophthalmology*. 1996;10:1118-23.
18. ISO. International Organization for Standardization. *Ophthalmic Implants. Intraocular Lenses Part 2: Optical Properties and Test Methods*. Geneva: ISO; 2000 (ISO 11979-2).
19. Gayton JL, Sanders VN. Implanting two posterior chamber intraocular lenses in a case of microphthalmos. *J Cataract Refract Surg*. 1993;19:776-7.
20. Faucher A, Hasanee K, Rootman DS. Phacoemulsification and intraocular lens implantation in nanophthalmic eyes: report of a medium-size series. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28:837-42.
21. Till JS. Piggyback silicone intraocular lenses of opposite power. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:165-8.
22. Sugar JK, Keeler S. Interpseudophakos intraocular lens surface opacification as a late complication of piggyback acrylic posterior chamber lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26:448-55.
23. Findl O, Menepace R, Rainer G, Georgopoulos M. Contact zone of piggyback acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:860-2.
24. Shugar JK, Schwartz T. Interpseudophakos Elschnig pearls associated with late hyperopic shift: a complication of piggyback posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:863-7.