

LIBRO PARA LA FORMACIÓN DE LOS RESIDENTES EN OFTALMOLOGÍA

CRISTALINO

6. Cirugía de cataratas

6.2

**Lentes intraoculares. Óptica,
plataforma y material**

Luis Fernández-Vega Sanz, José Alfonso Sánchez



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE OFTALMOLOGÍA

ELEMENTOS DE UNALENTE INTRAOCULAR

Las lentes intraoculares se definen por tres elementos fundamentales: óptica, plataforma y material. Cada uno de estos elementos, a su vez, presenta una serie de características diferenciales que dan lugar a los diferentes tipos de lentes intraoculares:

- **Lentes monofocales.** Las lentes monofocales, como su nombre indica, expresan que su foco principal está diseñado para la visión de lejos (fig. 1A). Pueden ser lentes con aberración esférica (AE) positiva, con $AE = 0$ micras y, por último, lentes con AE negativa (lentes siempre con Q negativa, asféricas) que compensarían parcial o totalmente la AE positiva de la córnea; este valor negativo suele oscilar entre $-0,27$ y $-0,10$ micras, en función del fabricante.
- **Lentes monofocales mejoradas en visión intermedia.** Las lentes monofocales que se han denominado “plus” (término acuñado por fabricantes y oftalmólogos para diferenciarlas de las monofocales clásicas), permiten una cierta visión intermedia jugando con la asfericidad de la lente. Aumentando la asfericidad (Q negativa), se consigue una mínima elongación del foco de lejos hacia la visión intermedia, equivalente a una adición aproximada de $+0,75 / +1,00$ dioptrías (D).
- **Lentes bifocales.** Las lentes bifocales pueden basarse en una tecnología difractiva o refractivas. Estas lentes se definen por dos factores: la adición que incorporan para el foco de cerca ($+3.50$, $+3.00$ o $+2.50$ D) y la distribución de la luz entre sus dos focos principales (50% para lejos y 50% para cerca, 60-40 o 70-30). Por lo tanto, podemos diseñar lentes bifocales lejos-cerca o lejos-intermedia en función de la adición que se incorpore y, además, combinada con una distribución de la luz igual o diferente entre los dos focos (en este caso siempre se potencia la visión de lejos). Estas posibilidades que ofrece la tecnología difractiva, están basadas en el diseño de los escalones difractivos. Cuanto más alto es el escalón, mayor proporción de luz al foco de cerca y cuanto más ancho es el escalón, menor adición tiene.
- **Lentes con profundidad de foco alargada.** Estas lentes están diseñadas para conseguir visión de lejos e intermedia, y se conocen también como lentes EDoF (*Extended Depth of Focus*). La tecnología óptica implicada en estas lentes es muy variada: difractiva, refractiva, refractiva asociada a frente de ondas, frente de ondas solo, y con efecto estenopéico.
Para que una lente se considere EDoF, debe cumplir tres condiciones reconocidas por la FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos: 1) tener la misma agudeza visual (AV) de lejos con corrección que la lente monofocal de la que deriven, con una tolerancia de pérdida de 1 línea de visión, 2) tener una profundidad de foco 0,5 D mayor que la lente monofocal, manteniendo una AV de 0.6, y 3) tener un valor absoluto de AV de 0,6 a 66 cm. (fig. 1B).
- **Lentes trifocales.** Estas lentes proporcionan tres focos que se corresponden con la visión de lejos, intermedia y de cerca. La trifocalidad se obtiene en la mayoría

de las ocasiones con la base de una tecnología difractiva, con escalones diseñados de forma específica para cada distancia. Entre ellas podemos distinguir: 1) las trifocales difractivas con predominio de la visión de cerca sobre la intermedia (las primeras que se comercializaron), 2) las trifocales difractivas con predominio de la visión intermedia sobre la de cerca, y 3) las trifocales difractivas con equilibrio entre la visión intermedia y la de cerca (fig. 1C). Son las lentes que posibilitan una mayor independencia de la gafa, y son, por el momento, las lentes multifocales que más se implantan hoy día (2020). Aunque se las ha relacionado con fenómenos disfotópicos del tipo de visión borrosa, halos y deslumbramientos, la correcta selección de la lente permite disminuir estos efectos adversos a niveles que no tienen significación clínica.

PLATAFORMA

Si consideramos el diseño de la plataforma, podemos distinguir lentes de tres piezas y lentes de una pieza. Las lentes de tres piezas se componen de una óptica central circular a la que se unen, por inserción y pegado, dos hápticos en forma de C. El material de la lente suele ser acrílico hidrófobo y los hápticos de Prolene®.

Es importante también valorar los bordes de la óptica. Es aconsejable que el borde posterior de la óptica sea angulado en sus 360°, con la idea de frenar la migración de las células ecuatoriales del cristalino, y evitar la opacificación de la cápsula posterior.

MATERIAL

El material rígido por excelencia es el polimetilmetacrilato (PMMA). Este material está reservado hoy día para lentes de potencia negativa que se implantan en miopías extremas. Son lentes monobloque con hápticos en forma de C, y requieren una incisión de 6,0 mm, corneal o escleral (induce menos astigmatismo), para su implante.

Después tenemos los materiales flexibles o plegables: acrílico hidrófobo, acrílico hidrófilo, acrílico hidrófilo con comportamiento hidrófobo en su superficie y silicona. Los materiales flexibles son los utilizados habitualmente, porque permite el implante de la lente por incisiones corneales iguales o inferiores a 2,2 mm. Cada fabricante suele introducir una variante específica en su material, con el intento de mejorar la biocompatibilidad quirúrgica y clínica.

Para seleccionar el material, es necesario conocer el comportamiento intrínseco del mismo a largo plazo y la reacción que origina dentro del saco capsular. El material plegable acrílico hidrófobo es el más utilizado. Entre sus ventajas tenemos: 1) un despliegue lento en la cámara anterior, y 2) una fijación estable dentro del saco capsular gracias a su adhesión con las células de la cápsula anterior. Es aconsejable el implante de material hidrófobo libre de fenómenos de vacuolización interna; las microvacuolas progresan con el

paso del tiempo y terminan originando problemas de calidad visual. Las plataformas que se asocian al material hidrófobo suelen tener dos hápticos en forma de C o en doble C.

El material acrílico hidrófilo también aporta hoy día buenos resultados una vez superados los problemas de opacificación que presentaban hace años (depósitos de fosfato cálcico, en espesor y en superficie). Su despliegue en la cámara anterior suele ser más rápido, hecho que puede ser un inconveniente en situaciones en las que la integridad del saco capsular esté comprometida. Por otro lado, las células de la cápsula anterior no se adhieren a este material, por lo que se puede producir una contracción de la capsulorrexis (las células A tienen capacidad de transformarse en miofibroblastos) y, como consecuencia, un desplazamiento lateral o axial de la lente. Si se implanta un material de estas características, es aconsejable implantar un anillo tensor de cápsula.

SACO CAPSULAR PREMIUM

Los problemas intrínsecos de cada plataforma y material serían clínicamente menos significativos si consiguiéramos un saco capsular simétrico, estable y libre de células, lo que hemos denominado el saco capsular *premium*. Este concepto se fundamenta en las siguientes premisas:

1. Estimar el tamaño del saco capsular en el preoperatorio de la cirugía (según la medida blanco-blanco), para escoger la plataforma que mejor se adecúe a sus dimensiones.
2. Realizar una capsulotomía anterior circular y centrada en el *apex* cristaliniano
3. Utilizar lidocaína al 1% durante la hidrodisección.
4. Aspirar por completo las fibras cristalinianas.
5. Implantar un anillo tensor de la cápsula.
6. Eliminar las células A de la cápsula anterior.
7. Implantar lentes con bordes angulados.
8. Incorporar fármacos anti-proliferativos en el anillo tensor (en fase de investigación).

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS LENTES INTRAOCULARES

Factores a considerar

En el momento de seleccionar una lente intraocular influyen los tres protagonistas involucrados en el tema: paciente, globo ocular y oftalmólogo.

Edad del paciente

En líneas generales, y contemplando las lógicas excepciones, los pacientes más jóvenes suelen necesitar o estar más interesados por la multifocalidad que los pacientes de

mayor edad. Y, por otro lado, los oftalmólogos también suelen considerar a los pacientes más jóvenes como los más idóneos para las lentes multifocales. En este sentido, la edad habitual de implante de una lente multifocal se encuentra entre los 50 y los 70 años, mientras que la edad habitual para una lente monofocal es entre los 70 y los 90 años. Entre los 65 y los 75 años, se considera una zona de solapamiento en el que el porcentaje de ambos implantes es muy similar.

Refracción

Los pacientes emétopes, suelen interesarse por la multifocalidad cuando se establece la presbicia, a partir de los 50 años. Si no vienen a operarse en ese momento, el interés vendrá más tarde, a partir de los 70 años, cuando aparezca la catarata.

Los pacientes miopes, especialmente los que tienen alta miopía, se interesan por la cirugía cuando se establecen tres situaciones: 1) presbicia, que obliga a alternar gafa de lejos, lente de contacto y gafa de cerca, en diferentes combinaciones no todas bien aceptadas por el paciente, 2) intolerancia a la lente de contacto, frecuente en mujeres mayores de 50 años, y 3) cambios visuales y refractivos significativos como consecuencia de una catarata inicial. Suelen ser pacientes con edades entre los 50 y los 70 años, y en principio, prefieren una lente multifocal para liberarse de las gafas.

Por último, los pacientes con hipermetropía, en los que se pueden diferenciar dos grupos: 1) los que corrigen su defecto para la visión de lejos desde siempre (con gafa o lente de contacto), y 2) los que tienen hipermetropía partir de los 60 años por motivo de una esclerosis del cristalino y comienzan a llevar, no sólo la habitual gafa de cerca, sino también ahora, otra de lejos. En ambos casos se puede plantear la cirugía con una lente multifocal.

Longitud axial

Posiblemente es el parámetro de selección más objetivo. Aproximadamente, el 66% de las medidas de LA en pacientes que se operan de cristalino, se encuentran entre 22,0 y 24,9 mm, con un descenso brusco de los porcentajes por encima y por debajo de estos valores. El descenso es tan acusado, que nos permite establecer como alta hipermetropía una LA está por debajo de 22,0 mm, y como alta miopía, una LA por encima de 25,0 mm.

Cristalino

Respecto al cristalino se distinguen tres situaciones: 1) el cristalino transparente sin o con síntomas de presbicia, 2) el cristalino disfuncional, término que expresa una falta de

acomodación absoluta, y 3) el cristalino con catarata manifiesta, más o menos avanzada. La lensectomía en el caso de un cristalino transparente, (objetivo claramente refractivo) se suele indicar en pacientes con alta ametropía y también se suele asociar con una lente multifocal, siempre que exista rango dióptrico disponible. La lensectomía por motivo de catarata (objetivo claramente terapéutico) se indica en cualquier paciente, y se puede asociar o no a una lente multifocal. Por último, en el cristalino disfuncional, término sujeto a múltiples interpretaciones, se suele indicar el implante de una lente multifocal.

Pronóstico visual

Después de haber realizado todas las exploraciones oftalmológicas habituales, se debería poder definir el pronóstico visual del paciente. Buscamos causas (comorbilidad) que pueden originar problemas de cantidad o calidad visual después del implante multifocal y que nos hagan desaconsejar la indicación. Problemas de córnea, retina o nervio óptico, nos pueden hacer desistir de implantar una lente multifocal compleja, como la trifocal. Sin embargo, se podrían implantar lentes del tipo bifocal o de profundidad de foco alargada.

Objetivo funcional

El balance entre lo que el paciente quiere o necesita, y lo que el oftalmólogo aconseja en función de su experiencia o de sus posibilidades (consejo a veces discutible), determinará el objetivo funcional de la cirugía, es decir el pacto o consenso final al que llegamos con nuestro paciente: implantar una lente para conseguir solo visión de lejos, para conseguir visión de lejos y de cerca, visión de lejos e intermedia, o visión de lejos, intermedia y de cerca.

LENTES INTRAOCULARES EN AUSENCIA DE SOPORTE CAPSULAR

Opciones quirúrgicas

En la actualidad, disponemos de las siguientes opciones: 1) lentes rígidas monobloque para cámara anterior con hápticos apoyados en el ángulo irido-corneal, 2) lentes rígidas monobloque con hápticos en forma de pinza para fijación en iris prepupilar o retropupilar (Artisan[®]), 3) lentes plegables monobloque con hápticos diseñados para fijación escleral sin sutura (Carlevale[®]), 4) lentes plegables de tres piezas fijadas a iris mediante sutura de los hápticos, 5) lentes plegables de tres piezas fijadas en esclera

mediante sutura de los hápticos, y 6) lentes plegables de tres piezas fijadas en esclera mediante inserción de los hápticos en túneles esclerales. Determinar cuál es la lente y/o la técnica más adecuada para cada caso sigue siendo motivo de controversia.

Lentes diseñadas para apoyo angular

Son lentes rígidas monobloque que se implantan en cámara anterior con un diseño específico para su apoyo en el ángulo irido-corneal. Los hápticos son grandes con un diseño en forma de S, que permiten cuatro puntos de apoyo a nivel del ángulo. Su implante se considera cómo fácil, y siguen siendo el implante secundario que se realiza con más frecuencia. Sin embargo, su localización anatómica, puede generar importantes complicaciones, como iritis crónica, hipertensión ocular o descompensación endotelial. Precisan iridectomía periférica.

Lentes diseñadas para fijación en iris

La lente Artisan® Afaquia (Ophtec, Países Bajos) está diseñada específicamente para su fijación en iris. La lente es monobloque, está fabricada en PMMA rígido (polimetilmetacrilato) y tiene un tamaño total de 8,5 mm. La óptica es biconvexa de 5,4 mm de diámetro; los hápticos tienen una forma de pinza que permiten su fijación en la periferia media del estroma iridiano, en la zona del iris prácticamente inmóvil (no dificulta la dilatación pupilar). El pinzamiento del iris en dos puntos diametralmente opuestos, aseguran una fijación estable y un buen centrado de la óptica. Pueden ser implantadas en posición horizontal, vertical u oblicua en función de la viabilidad del iris para realizar el anclaje, y, además, en localización pre-pupilar o retro-pupilar (fig. 2A). Si el implante es prepupilar es imprescindible realizar una iridotomía superior para evitar el bloqueo pupilar. Si el implante es retropupilar, debemos posicionarla al revés, con el lado cóncavo hacia la superficie iridiana posterior, para evitar el bloqueo pupilar.

Lente diseñada para fijación en esclera

Recientemente se ha diseñado una lente específica para conseguir una fijación escleral sin suturas, denominada FIL SSF Carlevale® (Soleko, Italia). Esta lente plegable monobloque fabricada de material acrílico hidrófilo, se ancla en la esclera mediante dos hápticos muy elásticos con un diseño muy característico. En sus extremos tiene un elemento en forma de T que se externaliza a través de la esclerectomía y que se introduce en un túnel escleral. Este extremo en T permite la fijación de la lente sin sutura, y en teoría, el autosellado de la esclerotomía (fig. 2B).

Lente de tres piezas fijada a esclera con sutura

Las lentes clásicas de tres piezas fijadas a esclera representan una buena opción en casos de ausencia completa de soporte capsular. La localización por detrás del iris es más fisiológica que otras opciones, se pueden implantar por incisiones corneales de 3,2 mm, y su implante no depende del estado del iris, aunque sí de la esclera. La técnica quirúrgica permite, además, recolocar lentes de tres piezas luxadas, sin tener que realizar un intercambio.

La sutura de los hápticos a esclera, asumible en cuanto a su complejidad técnica, presenta como principal inconveniente la rotura o degradación de la sutura de Prolene® (habitual en estos casos), cuya vida media es de unos 10 años. Para evitar este problema, y que provocaría una nueva luxación de la lente, se ha comenzado a usar recientemente la sutura de Gore-Tex® (monofilamento flexible y microporoso de politetrafluoroetileno expandido, ePTFE) que presenta una vida media, en principio, de 20 años.

Además de lo anterior, la técnica de fijación con sutura puede conllevar, por sí misma, una inclinación de la óptica de la lente, y por el paso de las agujas a través de la esclera, hemorragias supracoroideas o vítreas. Estos riesgos potenciales, han propiciado el desarrollo de técnicas de fijación a esclera sin sutura.

Lente de tres piezas fijada a la esclera sin sutura

La fijación escleral sin sutura de una lente plegable de 3 piezas es la técnica que ha cobrado mayor importancia en los últimos años, probablemente por su versatilidad. Es una técnica accesible a los cirujanos tanto de segmento anterior como de segmento posterior. Las lentes de tres piezas son plegables y pueden ser implantadas por incisiones de 2,5 a 3,5 mm; la mayoría miden entre 13,0 y 13,5 mm en total, y tienen una óptica de 6 mm.

La lente se coloca detrás del iris y los hápticos se externalizan a través de dos esclerectomías opuestas realizadas a nivel de la *pars plicata* (a 1-2 mm del limbo); la clave del procedimiento es cómo fijarlos a la esclera sin utilizar sutura. En este sentido, la primera publicación fue realizada por Maggi en el año 1997. Scharioth, en el año 2007, mencionó por primera vez la posibilidad de externalizar los hápticos a través de una esclerectomía, e introducirlos en un túnel escleral. Después, Agarwal en el año 2008, presentó el uso de tapetes esclerales para cubrir los hápticos una vez externalizados y el empleo de pegamento tisular para cerrar los tapetes. Morales, en el año 2016, simplifica la técnica de Agarwal, realizando unos tapetes esclerales en forma de L, insertando los hápticos en un túnel escleral, y cerrando los tapetes con un único punto de sutura sin necesidad de emplear bio-adhesivos (Figura 2C). Por último, Yamane, en el año 2017, con su técnica transconjuntival, combina la retracción por medio de calor de los extremos de los hápticos, con la técnica Scharioth de tunelización de los mismos. Cuando se programa la colocación de una lente intraocular en esclera, se calcula un poder dióptrico muy similar

a cuando se implanta en el surco ciliar, alrededor de 0,5 dioptrías menos que el correspondiente a un implante endosacular.

Bibliografía

- Ramón Lorente, Javier Mendicute. Cirugía del cristalino. Ponencia oficial de la Sociedad Española de Oftalmología. 2008.
- Luis Fernández-Vega, José F. Alfonso. Cirugía refractiva del cristalino. Ponencia oficial de la Sociedad Española de Oftalmología. 2020.