

Simposio

AVANCES EN OFTALMOLOGÍA

Actualización en Cirugía de Catarata

Juan Carlos Corbera Gonzalo¹

*“Mira hacia el cielo, nunca encontrarás el arco iris si siempre estás mirando hacia abajo”
(Charles Chaplin)*

Introducción

El término catarata se refiere a cambios que ocurren en el cristalino, el lente natural del ojo humano (Figura 1), que finalmente alteran su transparencia y elasticidad, provocando disminución de la agudeza y calidad visual. Si no es tratada a tiempo puede llevar a la ceguera.

Aunque la catarata ha estado asociada típicamente a un proceso de envejecimiento, en realidad la alteración en el cristalino se inicia con la aparición de la presbicia y la disminución de la capacidad de acomodación. De ahí en adelante se darán varios cambios que finalmente van a alterar la calidad visual⁽¹⁾.

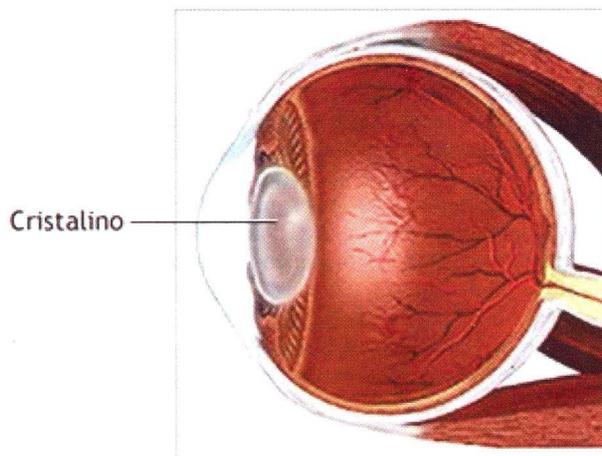


Figura 1. Ojo humano y cristalino.

En la actualidad, las personas de la tercera edad suelen ser más activas y por lo mismo requieren de una buena visión. Por otro lado, los “baby boomers” (generación nacida entre 1943 y 1964) suelen ser personas que ya están entrando en el periodo de desarrollo de catarata y típicamente demandan una excelente visión.

No solo es importante evaluar la agudeza visual (“Doctor, estoy viendo cada vez menos”) sino la calidad visual

asociada al estilo de vida (“Doctor, no estoy distinguiendo bien ciertas tonalidades de color, no veo con claridad los números del semáforo, las luces de los autos en sentido contrario me deslumbran, veo menos por la noche, me canso al leer a pesar de usar mis lentes, etc.”). Ese es uno de los motivos por el que las personas se operan cada vez a edad más temprana. Ya no se espera a “no ver” para resolver una catarata.

La evolución que ha tenido la cirugía rehabilitadora de catarata en los últimos años es realmente impresionante. Con el progreso en el diseño de los lentes intraoculares (LIOs), la avanzada tecnología utilizada para el cálculo del poder del LIO y últimamente el progreso en el uso de la faoemulsificación ultrasónica y láser de femtosegundo para remover las cataratas⁽²⁾.

Hemos pasado de una cirugía de 45 - 60 minutos, anestesia inyectable peribulbar, uso de suturas y hasta internamiento, a una cirugía ambulatoria de 6 - 8 minutos, anestesia con gotas y microincisiones autosellantes. Todo ello gracias a un sofisticado entrenamiento del Médico Cirujano Oftalmólogo y al uso de tecnología de punta.

Aspectos epidemiológicos

Las cataratas son la causa principal de pérdida de visión en personas mayores de 55 años y causa principal de ceguera recuperable en el mundo.

De acuerdo a estimaciones de la OMS en el 2010, 285 millones de personas del mundo entero sufrían discapacidad visual y 39 millones de ellas eran ciegas⁽³⁾.

Recordemos que la ceguera se define como una agudeza visual inferior a 20/400 con la mejor corrección, o una pérdida del campo visual de menos de 10°, en el mejor ojo⁽⁴⁾.

Los datos correspondientes a 2010 indican que el 80% de los casos de discapacidad visual, incluida la ceguera, son evitables. Las dos principales causas de discapacidad visual en el mundo son los errores de refracción no corregidos (42%) y

¹ Fellowship en Cirugía de Catarata - Fundação Altino Ventura - Brasil. Jefe del Centro Quirúrgico Oftálmica - Instituto de la Visión.

las cataratas (33%). Lo que representa cerca de 20 millones de personas ciegas por catarata. En la medida que la expectativa de vida va en aumento, el número de personas que padecerán de cataratas también aumentará.

En Estados Unidos, cada año se realizan más de 3 millones de cirugías de cataratas. En América Latina, 4 de cada 10 personas mayores de 60 años tiene cataratas.

Alrededor del 95% de las personas que eligen una cirugía de catarata e implante de lente intraocular, experimentan una recuperación total de la visión con respecto al estado previo. La tasa de éxito general en la cirugía de catarata es de más del 98%⁽³⁾.

Son factores de riesgo importantes para el desarrollo de la catarata: la exposición a la luz ultravioleta, el consumo de cigarrillos, la diabetes, el índice de masa corporal alto y el uso de corticoides.

Los lentes intraoculares (LIOs)

La evolución de la cirugía de cataratas tuvo uno de sus avances más importantes con la introducción del lente intraocular.

Fue en el año 1949 que Sir Nicolas Harold Ridley, Oftalmólogo del St Thomas' Hospital en Inglaterra, implantó la primera lente intraocular.

La idea se desarrolló luego de observar que los ojos de pilotos de la Real Fuerza Aérea, que habían tenido injurias intraoculares con los paneles de Perplex de sus aviones, no reaccionaban desfavorablemente a dichas partículas⁽⁶⁾.

Desde entonces, un rápido desarrollo e innovación nos ha llevado a disponer de diferentes tipos de lentes intraoculares, cada uno con un modelo, material, características y adelantos exclusivos.

En Estados Unidos se implantó el primer lente intraocular en el año 1952, en el Wills Eye Hospital de Filadelfia. Pero no fue sino hasta 1981 que fueron aprobados como "seguros y efectivos" por la FDA⁽⁶⁾.

En nuestro país se comenzaron a implantar los primeros lentes intraoculares a finales de la década de los '80s. Eran LIOs rígidos hechos de PMMA (polimetilmetacrilato), un material biocompatible, relativamente inerte y con un área óptica de 6.5mm y de un diámetro total de 13.5mm.

La técnica quirúrgica de la época iba evolucionando de la cirugía de extracción intracapsular de catarata (EICC), en donde se retiraba completamente todo el cristalino, se suturaba la incisión de 12 mm. y no se colocaba lente intraocular (lo que obligaba al uso posterior de gafas muy gruesas), a la técnica de extracción extracapsular de catarata (EECC) que, usando el microscopio quirúrgico, permitía retirar la catarata dejando la



Figura 2. Lente IntraOcular (LIO).

capsula posterior intacta, de tal manera que servía de soporte para la implantación de un lente intraocular, un importante avance para la época.

En ambos casos se retiraba el núcleo de la catarata intacto por lo que la incisión esclerocorneal debía tener un tamaño acorde (aprox. 12 mm), luego era suturada con nylon 10-0, lo que en la práctica era fuente de lenta recuperación y astigmatismo post operatorio importante.

En aquellos tiempos el fin primordial de la cirugía de catarata era simplemente restaurar en parte la visión. Era pasar del "no ver" al "ver", y usualmente se requerían gafas.

Desde entonces los lentes intraoculares han pasado por varias generaciones (Figura 2), cada una mostrando un importante avance no solamente en restaurar la visión sino en mejorar la calidad de esta.

De la misma manera, la tecnología ha permitido realizar cirugías más rápidas, seguras, de pronta recuperación y mínimo trauma⁽⁷⁾.

Un lente intraocular de última generación debe contar con varias de éstas características:

A- Plegable: Los LIO's modernos, al ser plegables, permiten ser insertados por una microincisión, usualmente de casi 2 mm.

B- Biocompatible: El material acrílico blando hidrofóbico ha demostrado un alto grado de biocompatibilidad, no encontrándose reportes de rechazo.

C- Filtro UV: El bloqueo de los rayos ultravioleta es una importante protección para la mácula y la retina.

D- Cromóforo: El uso de un filtro amarillo que bloquea la luz azul de alta energía, aunque controversial, en teoría brinda una protección adicional a la mácula.

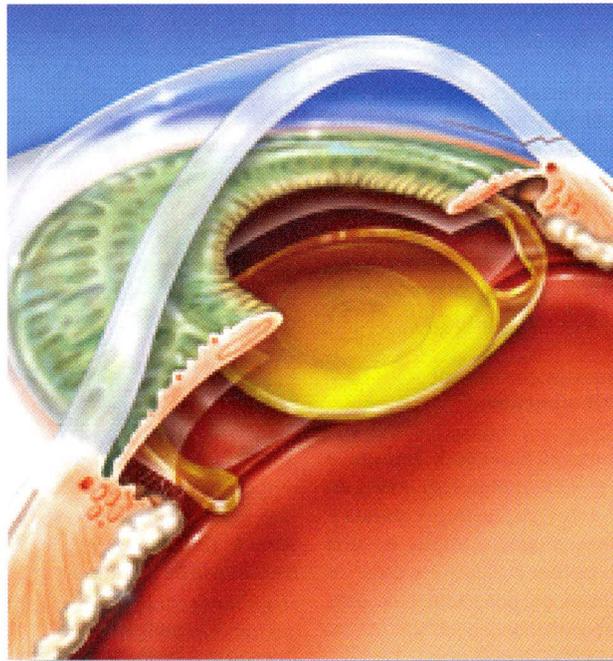


Figura 3. Ojo humano y Lente IntraOcular.

E- Asfericidad: Este diseño compensa la aberración esférica ocular y mejora la calidad de la imagen en cualquier condición luminosa.

F- Bordes rectos: Disminuye la migración de células epiteliales cristalinas, evitando la opacidad de la capsula posterior.

G- Toricidad: Los LIO's tóricos permiten corregir adicionalmente el astigmatismo corneal.

H- Multifocalidad: Los LIO's multifocales permiten corregir además la presbicia, permitiendo una adecuada visión de lejos y cerca.

Según la forma de afectar el enfoque final, los lentes intraoculares pueden ser:

- Monofocales:** Para corregir miopía o hipermetropía
- Tóricos:** Para corregir miopía o hipermetropía y astigmatismo
- Multifocales:** Para corregir miopía o hipermetropía y presbicia
- Multifocales Tóricos:** Para corregir miopía o hipermetropía, astigmatismo y presbicia

Con una innovadora tecnología para restaurar la visión y la calidad visual, además de excelentes antecedentes de seguridad y eficacia, no es de sorprender que las nuevas generaciones de lentes intraoculares permitan ofrecer una rehabilitación visual óptima para la gran mayoría de pacientes.

Los pacientes ahora no solo procuran ver mejor que antes de tener catarata, ahora buscan ver tal como lo hacían cuando tenían 25 años, que es la época de mejor visión del ser humano.

Sin embargo, no solo ha mejorado la calidad de los lentes intraoculares, sino también han mejorado muchísimo las técnicas y formulas usadas para el cálculo del poder del LIO. De tal manera que en la actualidad podemos predecir con un 98.8% de exactitud el grado de refracción residual prevista luego del implante (Figura 3).

Así, podemos predecir que el paciente quedará con ± 0.25 sph en su medida final post cirugía de catarata.

El uso de la interferometría láser para realizar diversas mediciones oculares (biometría óptica) así como el uso de formulas modernas para el cálculo del LIO, han permitido mejorar en más de 8 veces la exactitud de los resultados. La clásica sonda ultrasónica (biometría acústica), utilizada por décadas, pasará a ser un complemento secundario de dichas mediciones⁽⁸⁾.

A diferencia de la biometría acústica que permitía medir 3 parámetros, la biometría óptica consigue cuantificar con más precisión 9 parámetros: Longitud axial, queratometría, profundidad de cámara anterior, grosor del cristalino, pupilometría, diámetro corneal, grosor corneal, excentricidad del eje visual y grosor retinal^(9,10).

Las fórmulas para el cálculo del poder del lente intraocular cada vez son más sofisticadas y todas ellas apuntan a predecir la posición estimada del LIO, de manera tal que la exactitud del resultado refractivo final es cada vez mejor.

Atrás quedaron aquellas fórmulas de regresión que requerían solo la longitud axial y la queratometría (SRK, SRK II, Fyodorov, Colenbrander, Binkhorst). Las fórmulas de teorico-empíricas (SRK-T, Holladay, Hoffer-Q) fueron un

gran avance pero los ojos muy largos o muy cortos aún seguían dando sorpresas refractivas.

Lo cierto es que mientras más variables podamos medir, más precisión tendremos en el cálculo del poder del lente intraocular y el resultado refractivo final, como con las fórmulas de última generación (Holladay 2, Olsen 2, Haigis, Barret Universal, etc.).

Hoy podemos asegurarle al paciente, con gran precisión, que su resultado refractivo será cercano a la emetropía.

La cirugía de catarata contemporánea

En 1967, el Dr. Charles Kelman en New York, introduce la facoemulsificación ultrasónica, técnica que utiliza ondas de ultrasonido para emulsificar (disolver) el núcleo de la catarata y eliminarla (aspirarla), mediante una sonda, a través de una pequeña incisión ⁽¹¹⁾. Ese trabajo estuvo basado en ojos de cadáveres y de animales *in vivo*, pero no fue hasta seis años después en 1973 que aparecen las primeras experiencias en pacientes con catarata.

En sus inicios fue una técnica denostada y menospreciada por renombrados oftalmólogos de la época y no sumó muchos adeptos por sus potenciales complicaciones, sin embargo su rápida evolución marcó un hito en la historia de la oftalmología. Innovaciones como la capsulorexis circular continua, la hidrodissección y el uso de viscoelásticos le dieron un gran impulso y ayudaron a disminuir sus complicaciones y mejorar sus resultados.

Recién en el año 1979 se presentaron en la Academia Americana de Oftalmología los primeros resultados consistentemente satisfactorios usando ésta técnica.

En 1994, Kelman fue nombrado el Oftalmólogo del Siglo, por haber conseguido que la cirugía de catarata fuera segura, rápida y por mejorar la calidad de vida de millones de personas. Redujo la estancia hospitalaria de 10 días post cirugía de catarata, a una breve, pero sofisticada, cirugía ambulatoria.

Varias, pequeñas e ingeniosas aportaciones más, se añadieron en los siguientes años, en su mayoría de forma anónima, junto con una serie de mejoras en la técnica e instrumental ⁽¹²⁾.

El principio de la facoemulsificación se basa en utilizar una puntera o sonda unida a una pieza de mano (Figura 4), que contiene cristales piezo-eléctricos, que al ser estimulados generan vibraciones ultrasónicas de alta frecuencia, permitiendo fragmentar la catarata y aspirarla posteriormente. La sonda se desplaza aproximadamente de 70 a 120 micras, originando 2 tipos de energía mecánica: el efecto taladro (que disuelve) y el efecto de cavitación (con la creación de microburbujas que implosionan y separan).

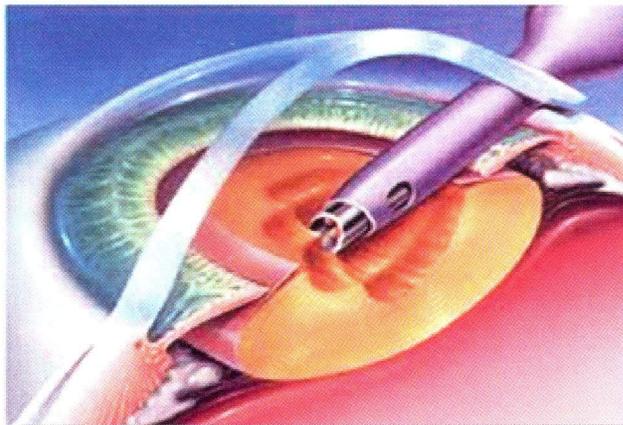


Figura 4. Facoemulsificación de catarata.

No solamente se ha usado la energía ultrasónica (35,000 - 45,000 Hz). También se ha utilizado la energía de frecuencia sónica (Neosonix®, 100 Hz) adicionando un movimiento oscilatorio de 2 grados, para remover cataratas avanzadas ⁽¹²⁾.

La energía hidrotérmica, con la emisión de pulsos de 4 microlitros de BSS® (Solución Salina Balanceada) entibiados a una temperatura de 57°C que delaminan y emulsifican el cristalino (Aqualase®, 50 Hz), para cataratas blandas ⁽¹³⁾.

La modulación y la forma de aplicar el ultrasonido, ha sido un paso muy importante en los últimos tiempos, permitiendo optimizar la cantidad de energía liberada dentro del ojo, reduciendo la turbulencia y la temperatura generadas.

Por muchos años se hizo uso del movimiento longitudinal (adelante-atrás) de la sonda de facoemulsificación para fragmentar la catarata, esto permitía aprovechar solamente un 50% del trabajo efectivo de la sonda, además del consecuente incremento de calor y energía liberada ⁽¹⁴⁾.

En el año 2005 se desarrolló uno de los primeros sistemas de facoemulsificación transversal (Figura 5), que



Figura 5. Ultrasonido transversal.

empleamos actualmente, lo que significó utilizar el trabajo efectivo de la sonda al 100%, incrementando los niveles de seguridad y eficiencia en la cirugía de catarata. Se utilizan oscilaciones ultrasónicas de una sonda angulada a 30°, que pueden alcanzar una amplitud de 2 grados (Sistema Ozil torsional, 32,000 Hz)⁽¹⁴⁻¹⁷⁾.

De igual manera, el progreso en los procesos de mantenimiento de estabilidad de la cámara anterior intraoperatoriamente y los avances en el balance fluidoico, han permitido agregar extrema seguridad a toda la cirugía, previniendo complicaciones en casos extremos.

Desde el 2010 se viene desarrollando una nueva modalidad para realizar ciertos pasos de la cirugía de catarata. El uso del láser de femtosegundo (Figura 6) para realizar incisiones corneales más precisas, capsulorexis exactas y para fragmentar el núcleo de la catarata ha dado paso a un nuevo término: Femto- Faco o cirugía de catarata asistida con láser.^(18, 19)

Este láser ofrece la capacidad de hacer cortes precisos en un área determinada sin dañar los tejidos circundantes. Emplea un tiempo de pulso muy corto (femtosegundo: mil billonésima parte de un segundo) y corta el tejido mediante vaporización creando un plasma, luego una burbuja de cavitación que se expande y colapsa, separando el tejido.⁽²⁰⁾

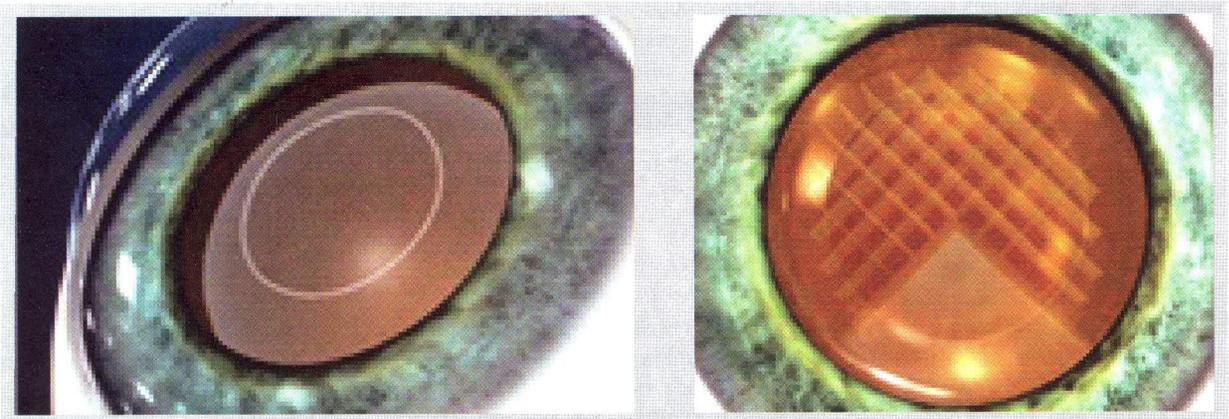


Figura 6. Catarata asistida por láser de femtosegundo.

Esta tecnología nos brinda mayor precisión y reproductibilidad, sin embargo, la cirugía de catarata aún no es 100% con láser. Aún es necesario utilizar el facoemulsificador ultrasónico para retirar el núcleo fragmentado pero utilizando mucho menos energía.⁽²¹⁾

Adicionalmente el hecho de usar microscopios modernos con luz halógena directa y óptica de transmisión de alta

intensidad además con iluminación estereoscópica de doble haz coaxial, es una real ventaja al momento de realizar la cirugía.

Los procedimientos rutinarios para el control de la flora bacteriana ocular, como la instilación en el saco conjuntival de yodopovidona y el uso de antibióticos dentro de la cámara anterior al terminar la cirugía, han minimizado los riesgos de infección post operatoria.

La cirugía moderna de catarata es :

- Procedimiento con costo-efectividad sobresaliente.
- Mínimo riesgo de complicaciones.
- Cirugía realizada con anestesia tópica, solo con gotas.
- Cirugía realizada con microincisiones autosellantes (aprox. 2mm), sin suturas.
- Corta duración : Aprox. 8 minutos.
- Cirugía realizada con equipos sofisticados de alta tecnología y precisión.
- Rápida recuperación y reincorporación a actividades cotidianas.
- Implantes intraoculares (LIOs) con diseños modernos que permiten eliminar en gran parte los defectos refractivos.

- Implantes intraoculares (LIOs) que mejoran la cantidad y sobretodo la calidad visual.

En resumen, la cirugía moderna de catarata es un procedimiento altamente sofisticado, seguro y rápido. Nos brinda la posibilidad de reincorporarnos a nuestras actividades habituales en muy poco tiempo y además nos permite reducir o eliminar la dependencia de lentes.

Referencias bibliográficas

1. Basic Clinical Science Course of the American Academy of Ophthalmology. Section 11. 2011-2012.
2. Cataract in the Adult Eye: Surgery and Diagnostic

Procedures. Preferred Practice Patterns. American Academy of Ophthalmology. September 2006.

3. Acosta, Hoffmeister, Román, Comas, Castilla, Castells.

- Systematic Review of Population-Based Studies of the Prevalence of Cataracts, *Arch Soc Esp Oftalmol* 2006;81:509-516.
4. **Salud Ocular Universal.** Un plan de acción mundial para 2014-2019. WHO. pp 1-32.
 5. **Williams HP.** Sir Harold Ridley's vision. *British Journal of Ophthalmology* 2001;85(9):1022-1023.
 6. **Pandey SK, Apple D J.** Professor Peter Choyce: An early pioneer of intraocular lenses and corneal/refractive surgery". *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2005;33 (3): 288-293.
 7. **Amesbury EC, Miller KM.** Correction of astigmatism at the time of cataract surgery *Curr Opin Ophthalmol* 2009;20:19-24.
 8. **Shammas HJ, Hoffer KJ.** Repeatability and reproducibility of biometry and keratometry measurements using a noncontact optical low-coherence reflectometer and keratometer. *Am J Ophthalmol* 2012;153:55-61.
 9. **Chen YA, Hirschschall N, Findl O.** Evaluation of 2 new optical biometry devices and comparison with the current gold standard biometer. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:513-517.
 10. **Cruysberg LP, Doors M, Verbakel F, Berendschot TT, De Brabander J, Nuijts RM.** Evaluation of the lenstar LS 900 non-contact biometer. *Br J Ophthalmol* 2010;94: 106-112.
 11. **Pandey SK, Milverton EJ.** A tribute to Charles David Kelman MD: ophthalmologist, inventor and pioneer of phacoemulsification surgery. *Clinical & Experimental Ophthalmology* 2004;32-5:529-522.
 12. **Mehta KR.** Microfaco NeoSonix: una nueva técnica. En: Ashok G, editor. *Dominando la facodinámica. Herramientas, tecnologías e innovaciones.* New Delhi: Jaypee Brothers; 2008:405-411.
 13. **Mackool R, Brint SF.** AquaLase: a new technology for cataract extraction. *Curr Opin Ophthalmol.* 2004;15(1):40-43.
 14. **De Castro LE, Dimalanta RC, Solomon KD.** Bead-flow pattern: quantitation of fluid movement during torsional and longitudinal phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(6):1018-1023.
 15. **Davison JA.** Cumulative tip travel and implied followability of longitudinal and torsional phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(6):986-990.
 16. **Chen M, Sweeney HW, Luke B, Chen M, Brown M.** A retrospective randomized study to compare the energy delivered using CDE with different techniques and Ozil settings by different surgeons in phacoemulsification. *Clin Ophthalmology.* 2009;3:401-403.
 17. **Friedman NJ, Palanker DV, Schuele G, et al.** Femtosecond laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:1189-1198.
 18. **He L, Sheehy K, Culbertson W.** Cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo. *Opinión Actual Ophthalmol.* 2011;22(1):43-52.
 19. **Grewal DS, Basti S.** Comparison of morphologic features of clear corneal incisions created with a femtosecond laser or a keratome. *J Cataract Refract Surg* 2014;40:521-530
 20. **Serrao S, Lombardo G, Ducoli P, Rosati M, Lombardo M.** Evaluation of femtosecond laser clear corneal incision: an experimental study. *J Refract Surg* 2013;29:418-424
 21. **Abell RG, Kerr NM, Vote BJ.** Femtosecond laser-assisted cataract surgery compared with conventional cataract surgery. *Clin Exp Ophthalmol* 2013;41:455-462.