

Momentos estelares de la Oftalmología: La cirugía de la catarata (6 de 6)

Unas fascinantes perspectivas de futuro

El gran mosaico recopilatorio del Prof. José Belmonte sobre los momentos estelares de la Oftalmología que hemos venido publicando el último año llega a su fin. Esta última entrega -posible de nuevo gracias a la ayuda de su hijo, Javier- es ya próxima en el tiempo al momento actual. En ella se revisan las más recientes técnicas de cirugía extracapsular hasta llegar primero a la facoemulsificación y después a la utilización del láser de femtosegundo en la cirugía refractiva (LASIK), adaptado a los pasos de la extracción extracapsular de la catarata con implante de una lente intraocular. Un método que, como concluye el propio Prof. Belmonte, «abre, sin duda, unas fascinantes perspectivas, en términos de precisión, a la cirugía de la catarata del futuro que, a no dudar, nos deparará unos insospechados progresos al amparo de la admirable y admirada fuente de radiación láser, culminando un proceso que, con sus raíces en los tiempos más remotos de la historia conocida, ha evolucionado de manera extraordinaria y siempre al amparo del progreso de la Ciencia y del ingenio y de la tenacidad del ser humano»

Dr. José Belmonte

El problema de la controvertida *capsulotomía anterior* experimentó, por ello, finalmente, un avance significativo cuando, poco antes de los años 80, el francés **Baikof** y el belga **Galand** proponen una *incisión capsular antero-superior lineal horizontal* o con una leve incurvación hacia arriba o abajo («en sonrisa» o «en tristeza», respectivamente) (figura 36), que inauguró la que desde entonces se vino a conocer como «Técnica **Intercapsular**», ya que se creaba una holgada «bolsa» con la cápsula cristalina de la que se conservaban, hasta casi el final de la intervención, su delantal anterior (que, como dijimos, finalmente, había que extraer) y, por supuesto, la *cápsula posterior indemne*. Por consiguiente, no sólo todas las maniobras de «limpieza» cortical se efectuaban bajo la «cobertura» e intermediación de estas dos láminas limitantes, sino que, finalmente, quedaba una especie de «sobre capsular» abierto que permitía el cómodo paso del núcleo y, desde luego, la *inserción* de la mayoría de los modelos de lentes disponibles, que, de esta suerte, quedaban fielmente alojados en su interior, de manera muy estable e ilimitada. No extraña, por ello, que un gran número de cirujanos europeos se inclinaron por este sugestivo procedimiento, que tuvo su «presentación en sociedad» en un **Curso** que, con el epígrafe de «**Intercapsula'86**», organizó en Lieja (Bélgica) su principal promotor y excelente cirujano **Albert Galand**, con la actuación, en una por entonces novedosa sesión de *cirugía en directo*, de la mayor parte de los más destacados cirujanos europeos defensores de la operación. Entre ellos se encontraban nuestros compatriotas **Manuel Quintana** y **José Luis Menezo**, indiscutibles pioneros de la moderna cirugía de *Lentes Intraoculares* en España, fundadores de la *Sociedad Española de Cirugía Ocular Implanto-Refractiva (S.E.C.O.I.R.)* y, por tanto, protagonistas también de esta historia que, como directo espectador, privilegiado, puedo afirmar resolvieron con soltura y brillantez sus respectivos casos.

CÁNULAS ESPECIALES

La delicada y esencial fase de «limpieza» de los restos corticales periféricos se efectuaba entonces con *cánulas* especiales que, por lo general, permitían simultanear la *irrigación continua* con la *aspiración*, con el fin de mantener el saco capsular y la cámara anterior distendidos durante las maniobras, previniendo así la lesión del endotelio corneal y de la cápsula posterior, siempre tendente a protruir en caso de un *colapso* brusco del globo y, con su ruptura, permitir el temido paso del vítreo al interior del saco capsular y a la cámara anterior «frustrando» los objetivos del procedimiento. Para la *eliminación de los restos corticales* se ensayaron diversos instrumentos, desde la ya clásica *cánula y jeringa doble*, diseñada muchos años atrás por **Fuchs**, hasta nuevos modelos concebidos con esta finalidad, como la *doble aguja*



Figura 36. Capsulotomía en tristeza.

de **Ferguson**, etc., imponiéndose, por su sencillez y eficacia, el modelo de **Simcoe** (figura 37), con *orificio de aspiración lateral*, próximo a su extremidad roma y más tarde, sobre todo, la muy práctica *cánula doble*, concebida por **Mc Intyre** (figura 38), cuyo sistema de *irrigación continua* permitía cómodamente mantener *reformada* en todo momento la *cámara anterior* y el saco capsular distendido durante las maniobras de aspiración del *córtex*. Una vez suficientemente «limpio» el saco capsular, se procedía a *insertar* la lente prevista, en su interior.

Para esta concreta ubicación, es de destacar también la gran variedad de *nuevas lentes intraoculares* que se fueron concibiendo y que, enseguida, adoptaron el apellido de su inventor, hasta el punto que, prácticamente, no había cirujano de prestigio comprometido con la técnica (sobre todo norteamericanos) que no dispusiera de su propio modelo, con su correspondiente *epónimo*.

Básicamente, casi todas las *lentes intrasaculares*, concebidas por entonces, constaban de dos piezas: una parte central óptica de PMMA (de 5 o 6 mm de diámetro) y, engastados en sus bordes, en lugar opuesto 180°, los *hápticos de hilo de polipropileno*, más o menos arqueados, con incurvación en **C** o en **J** (lente de **Simcoe**, **Sinsky**, etc.) (figura 39) y un *diámetro total* de 12-13 mms., que se reducía hasta los 9-10 mms. de *diámetro del saco capsular vacío* al flexionarse en su interior. No mucho después se fabricaron también otros modelos de tipo «monobloque», en su totalidad de P.M.M.A., con una morfología pareja, pero, comparativamente, con menor elasticidad de las asas que el hilo de *prolene*. Cualquiera de ellas era capaz de «flexionarse» y «expandirse», una vez introducidas en el saco capsular, adaptándose fielmente los *hápticos* al contorno del ecuador donde, a la larga, quedaban «atrapados» por un tejido fibroso procedente de esa área metabólicamente activa del cristalino, que reafirmaba su fijación estable.

Considerando las ventajas de implantación que hemos mencionado con su técnica *intercapsular*, **Galand** propuso una lente «discoidea» de diseño personal, carente de los *hápticos* convencionales de los modelos de dos piezas (figura 40), más en uso en ese tiempo, que, no obstante, volvieron a afianzarse, en el futuro, como lentes de elección, aunque, esta vez sí del tipo



Figura 37. Cánula de irrigación-aspiración de Simcoe.



Figura 38. Cánula doble de irrigación-aspiración coaxial de Mc Intire.

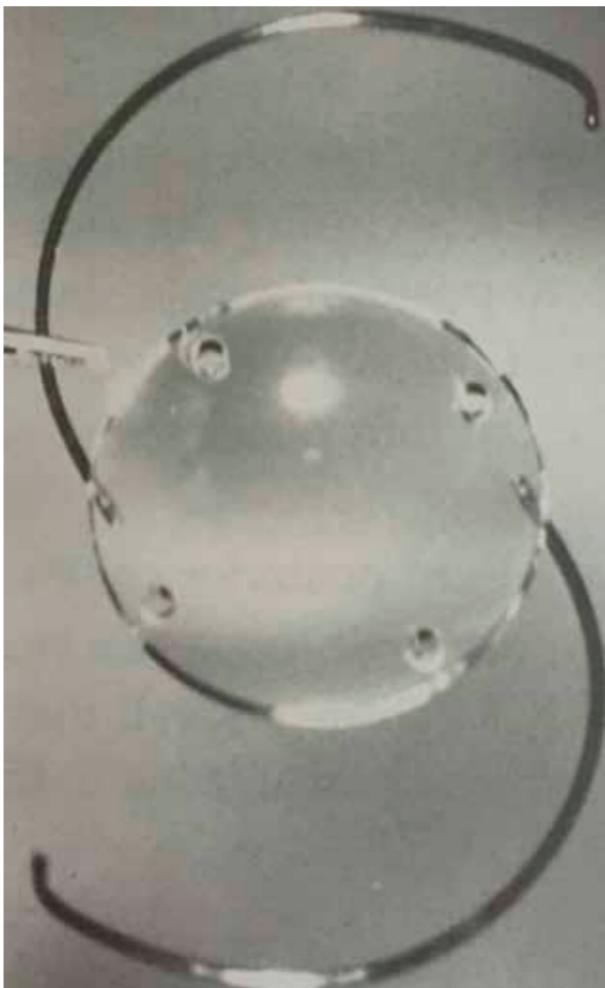


Figura 39. Lente de cámara posterior de Simcoe.

«monobloque» con óptica y hápticos de un mismo material de P.M.M.A., al conseguirse un modelo cuyo material disponía de una flexibilidad parecida y mejor «memoria» de expansión que la de las lentes de dos piezas con asas de *prolene*, destacando, entre aquellas, por su excelente calidad, los modelos de la casa comercial *Pharmacia Upjohn*, lo que da pie a mencionar un producto que revolucionó ciertamente la cirugía de la catarata, distribuido por esta firma sueca: el **hialuronato sódico**, descubierto por **Balazs**, en 1968, en su búsqueda de un *sustituto del vítreo*, pero adoptado enseguida como un valioso componente auxiliar en la implantación de lentes intraoculares, que luego se hizo imprescindible con la evolución de las técnicas operatorias de la catarata.

EMPLEO DE PREPARADOS VISCOELÁSTICOS

Comercializado con gran éxito con el nombre **Healon®** por la citada firma (*Pharmacia & Upjohn*), el uso de este material viscoelástico en la cirugía extracapsular no sólo representó un trascendental progreso en los diferentes tiempos operatorios de aquellos primeros ensayos de operación de catarata con implante de lentes intraoculares sino, a partir de entonces, un elemento imprescindible en la mesa de operaciones, en casi toda la cirugía del cristalino e incluso del *segmento anterior del ojo*, condición que aún subsiste en la actualidad. Posteriormente se incorporaron nuevos viscoelásticos de propiedades y formulación química diferente (en especial, el *Condroitín sulfato*), pero también de muy valiosa ayuda en facilitar determinadas maniobras operatorias y proteger de los instrumentos las estructuras más vulnerables del ojo (básicamente el endotelio corneal, el iris, la propia cápsula del cristalino, etc.).

El empleo de estos preparados viscoelásticos, que pronto se subdividieron por sus distintas propiedades en «cohesivos y dispersivos», abrió, por consiguiente, un nuevo capítulo operatorio, que se conoce genéricamente

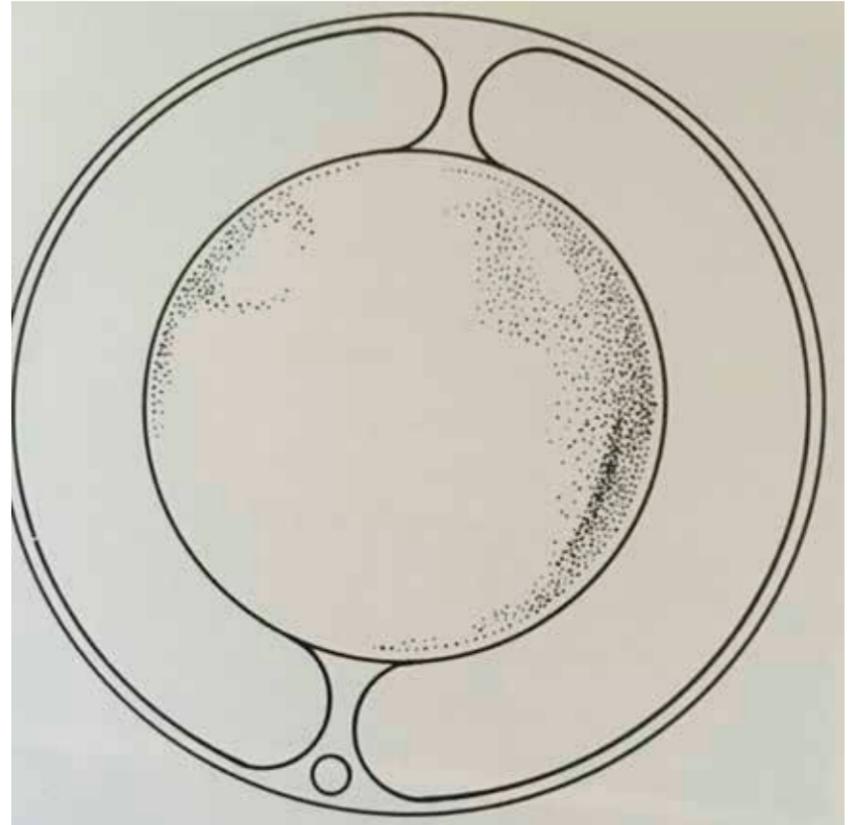


Figura 40. Lente de Galand (esquema).

como **Viscocirugía**, que representa, sin duda, un hito trascendental en la historia de la operación de la catarata.

La imprescindible escisión con pinzas de un rectángulo del delantal capsular anterior en la técnica intercapsular, fue, posiblemente, lo que dio la idea al alemán **Thomas Neuham** y al norteamericano **Howard Gimbel** para realizar una variante de «*capsulotomía circular continua*» (con acrónimo CCC) que, bautizada también como **capsulorrexis**, dejaba una abertura redonda, con borde regular y muy resistente al desgarro espontáneo durante su distensión en el curso de las maniobras de luxación del núcleo, inserción de la lente o irrigación-aspiración, en contraste con el frágil y vulnerable reborde festoneado de la capsulotomía circular convencional «en abrelatas». La casi simultánea descripción de la maniobra por los dos cirujanos citados, y su indiscutible éxito, exigió un amistoso acuerdo para adjudicarse su paternidad de la maniobra que, finalmente, decidieron compartir.

Creo muy relevante señalar la importancia que durante todo el proceso evolutivo de la técnica de implantación de lentes intraoculares desempeñó una figura como el norteamericano David J. Apple, quien, desde su lejano laboratorio de Salt Lake City (Utah), se erigió en el inexorable censor de las bondades o desventajas de las numerosas variantes y modelos que, sin casi interrupción, inundaban el mercado y que plasmó en un antológico texto en 1989 («*Intraocular Lenses. Evolution, Designs, Complications, and Pathology*», 1989, Baltimore: Williams & Wilkins), que constituye una ineludible referencia bibliográfica para todos los cirujanos de cataratas y una valiosísima guía para decidir qué implante intraocular es más adecuado y porqué, así como cuáles son las consecuencias histopatológicas para el ojo del uso de uno u otro modelo. Sus estudios y recomendaciones consiguieron, además, que se diseñara una lente intraocular con la que se reducía sensiblemente la incidencia de opacificación de la cápsula posterior de las precedentes, principal causa de la pérdida de eficiencia óptica de los implantes a medio/largo plazo y que se había resuelto gracias al descubrimiento de un nuevo láser (el *Nd. láser-Yag*) capaz de romperla y restablecer la pérdida de transparencia de los medios. Apple creó una magnífica «escuela» de seguidores, entre los que destacan la brasileña Lilianna Werner y el alemán Manfred Tetz, que han sido los que más recientemente se han ocupado de la principal manifestación negativa de los nuevos materiales acrílicos: la opacificación («calcificación») y la «vacuolización» («glistening»), que cual insólita epidemia ha surgido en los primeros años del presente siglo, obligando a un problemático y arriesgado explante de la lente degradada, firmemente alojada por los hápticos en el saco capsular y su reemplazo por una nueva, de diferente material.

MINIMIZAR EL DEFECTO CICATRICAL RESIDUAL

Cualquiera que fuera el procedimiento primario y el modelo de lente a implantar, era necesario conocer su potencia dióptrica para lograr la esperada emetropía postoperatoria y evitar lo que, debido a precipitados errores de cálculo, se conocía como «sorpresa refractiva», de lo que es paradigmática, como ya relatamos en su momento, la fuerte miopía inducida por la primitiva lente de Ridley en su también primera paciente, que obligó a su explante y recambio por otra más acorde a las características de su ojo. A partir de entonces se prestó, pues, especial atención a la potencia dióptrica de la lente intraocular a implantar en cada paciente. Los cálculos iniciales se realizaron a partir de los datos de los «ojos teóricos» estudiados por Tcherning, Gullstrand, Donders, Listing e Ives LeGrand, en los que se hacía una distribución equitativa de índices de refracción y de medidas anatómicas. Las primeras estimaciones se basaron en un simple cálculo matemático, derivado del conocimiento exacto de la refracción preoperatoria real del paciente y de la teórica potencia dióptrica de su cristalino, lo que no evitó, sin embargo, que se produjeran

numerosos errores, por lo que el ojo operado quedaba raramente emélope y con frecuencia hiper o hipocorregido (es decir, miope o hipermetope, respectivamente). No tardaron en descubrirse aparatos, «biomedidores» (esencialmente basados en la emergente ecografía ocular ultrasónica), que, con frecuencia, incluían entre sus funciones un sistema computarizado de cálculo dióptrico de la lente, para lograr la emetropía o la ametropía voluntariamente perseguida. Los aparatos se hicieron cada vez más imprescindibles y sofisticados en la cirugía de la catarata, sobre todo a medida que fue depurándose la técnica y aumentó la exigencia de los pacientes en unos resultados óptimos y su manifiesto rechazo ante cualquier error refractivo exagerado. En este sentido, es de reseñar el alto grado de precisión que se logra con los más modernos *biómetros* del mercado, como el *IOLMaster*[®].

Con las diferentes técnicas expuestas de cirugía extracapsular, la expulsión de un núcleo a veces de gran tamaño, y el implante de una lente con óptica habitual de alrededor de 6 mms. de diámetro, exigían no sólo una *capsulotomía* anterior suficiente sino una *incisión corneo-escleral* acorde con el manejo de estructuras de estas magnitudes, lo que invariablemente obligaba, al final de la intervención, a una sutura corneal, realizada bajo el microscopio con finas agujas atraumáticas, cada vez más afiladas, con mayor capacidad de penetración en el duro tejido corneal y provistas de un hilo de *nylon monofilamento* de gran finura, por lo regular de 9/0, que, casi sin excepción, solían inducir un astigmatismo postoperatorio en muchos casos de un grado difícilmente aceptable por su compleja corrección con gafas, cada vez peor asumida por los pacientes tras la intervención. No es de extrañar, por consiguiente, que muchos esfuerzos se centraran en el intento de minimizar este defecto cicatricial residual, lo que suponía superar alguno al menos de tres objetivos teóricos básicos:

- primero, «reducir la incisión corneo-escleral hasta un grado menos inductor de astigmatismo»;
- segundo, «lograr extraer el núcleo a través de una cánula relativamente estrecha, en lugar de expulsarlo en bloque» y;
- en tercer lugar, «disponer de un material plegable para la fabricación de las lentes y, por lo tanto, capaz de introducirse por una pequeña abertura corneal».

Para alcanzar el primer objetivo se propusieron incisiones en varios planos, «tunelizadas», que se iniciaban en esclera, lejos del limbo corneo-escleral, hasta alcanzar la cámara anterior que, por su tendencia al «autosellado», apenas requerían puntos de sutura; aunque mostraran mayor tendencia al sangrado al localizarse en zonas más vascularizadas de dicha área. Asociadas a ellas se diseñaron nuevas lentes de contorno oval en lugar de circular y capaces, pues, de penetrar por esa más estrecha abertura.

LA REVOLUCIONARIA FACOEMULSIFICACIÓN

El logro de la segunda meta (la búsqueda de un sistema de fragmentar el núcleo de la catarata y extraerlo a través de una incisión mínimamente invasiva y que, al propio tiempo, permitiera una recuperación más rápida) fue, como en tantas ocasiones, el resultado de una mezcla de azar, talento y perseverancia, personificados en una figura como **Charles Kelman**, descubridor de la desde entonces llamada **Facoemulsificación**. Se cuenta al respecto la anécdota de que la idea le surgió estando en manos de su dentista, al observar el uso de un aparato vibrador de ultrasonidos para la limpieza de la dentadura. Pero fue su ingenio y, sobre todo, su tenacidad lo que le llevaron a concebir un prototipo de *facoemulsificador ultrasónico* que tardó varios años en perfeccionar, pues en un principio era relativamente tosco; lo desarrolló luego, en los ocho años siguientes, a medida que fueron detectándose los problemas que generaba. El dispositivo consistía, básicamente, en una aguja hueca de titanio de 1 mm de diámetro, conectada a un transductor de ultrasonidos cuya punta vibraba a 40.000 ciclos por segundo, capaz de disgregar mecánicamente el núcleo en pequeñas partículas suspendidas en el humor acuoso, que podían entonces ser aspiradas mediante una bomba de vacío. La refrigeración del calor generado por la aguja durante toda la maniobra se regulaba por la infusión continua de fluido en el sistema, controlado mediante un pedal.

Después de la primera publicación, en 1967, describiendo la técnica designada como *facoemulsificación*, fueron agregadas nuevas modificaciones al prototipo inicial, principalmente en lo referente al control del sistema de infusión-aspiración, asociado a los ultrasonidos, convirtiendo el primitivamente llamado «Cavitron» en un aparato altamente sofisticado que, no obstante, gracias a la tenacidad de Kelman y los consejos de otros cirujanos, entusiasmados con su invento, fue perfeccionándose, sin prácticamente interrupción en los años siguientes, hasta alcanzar el increíble nivel de precisión y seguridad de los modelos más recientes.

La *facoemulsificación* introdujo, en efecto, unos aspectos relativamente revolucionarios en la operación de la catarata, obligando al simplemente habilidoso cirujano de siempre a familiarizarse con principios físicos e hidrodinámicos hasta entonces inéditos en la cirugía ocular, como «flujo», «vacío» y otros conceptos intraducibles del inglés, como «surge», «followbility», etc. Por otro lado, la gran seguridad para mantener indemne el saco capsular durante las maniobras intraoperatorias de la *facoemulsificación*, al cobijo de la *capsulorrexia*, en comparación con otras modalidades de *capsulectomía* anterior (como la «*can opener*»), representó sin duda un respiro de alivio a favor de esta técnica, enfrentada, no obstante, en un principio, a la fuerte resistencia de algunos cirujanos, poco inclinados a su costosa «reconversión» técnica, pese a sus sugestivos principios.

LLEGA EL LÁSER DE FEMTOSEGUNDO

La emulsificación de núcleos grandes y muy duros que exigía, empero, el uso desmedido de ultrasonidos para disgregarlos, pronto se convirtió en un

nuevo azote para el vulnerable endotelio corneal, obligando, para obviarlo, a discurrir sistemas adicionales o accesorios de fragmentación, previos al uso de los ultrasonidos. Se buscaron entonces maniobras para dividir mecánicamente el núcleo que, fragmentado en principio en trozos menores, requiriesen también menos energía ultrasónica para completar su efectiva emulsificación y que, utilizando una nomenclatura inglesa, de evidente impacto fonético, fueron incorporándose a la técnica básica. Primero se propuso lo que se asimilaba al precepto bélico de Julio César: «divide y vencerás» («*Divide and conquer*») y, más adelante, algunos habilidosos cirujanos japoneses propusieron técnicas manuales de fragmentación del núcleo, entre las que destaca la descrita originariamente por Nagahara, con onomatopéyico nombre como «faco chop», que el alemán Koch modificó luego, describiéndola como «stop and chop» y a la que se sumaron las variantes que otros autores han descrito adicionalmente y que, a su vez, obligaron al diseño de instrumentos *ad hoc* («choper», etc.). Aunque las «técnicas de chop» han demostrado, todas ellas, requerir menor energía ultrasónica, con cualquiera de estos procedimientos no se eliminaba por completo el riesgo de sobrepasar el límite yatrogénico para el endotelio o, incluso, la ruptura de la cápsula posterior, siendo precisamente en estos factores negativos donde se asientan las mejoras de funcionamiento del aparato básico y de los diferentes elementos que incorporan sus versiones modernas perfeccionadas (más eficiente aguja vibradora de titanio, control de la irrigación-aspiración, del vacío, etc.).

El grado de precisión y eficacia de la técnica de *facoemulsificación* es hoy día tal que no puede sorprender que los pacientes lo atribuyeran mucho tiempo, falsamente, a la intervención de otro elemento energético «milagroso» de la segunda mitad del siglo XX: el láser, fuente energética que, aún introducida en la Oftalmología, en una de sus modalidades (Argon-Kriptón), básicamente con la misión de fotocoagular con precisión determinadas lesiones retinianas o, incluso, para eliminar la opacidad capsular posterior (láser YAG), se le atribuía indebidamente el mérito de esos espectaculares avances en la propia cirugía de la catarata hasta un grado de convicción que finalmente el cirujano debía admitir, sumisamente, en evitación de una estéril discusión con el paciente cuando éste le exigía ser operado por este ultramoderno procedimiento.

Sin embargo, la idea no era tan descabellada y los progresos de la tecnología no tardaron en ofrecer un verdadero láser capaz de ejecutar las maniobras de la intervención de la catarata con extraordinaria precisión. Se trata, en efecto, del láser de femtosegundo, muy desarrollado ya para la cirugía refractiva (L.A.S.I.K), pero adaptado también a los pasos de la extracción extracapsular de la catarata con implante de una lente intraocular. El método, cuyo principal inconveniente es, tal vez, su elevado coste y la difícil reconversión para el cirujano entrenado en otros procedimientos, abre, sin duda, unas fascinantes perspectivas, en términos de precisión, a la cirugía de la catarata del futuro que, a no dudar, nos deparará unos insospechados progresos al amparo de la admirable y admirada fuente de radiación láser, culminando un proceso que, con sus raíces en los tiempos más remotos de la historia conocida, ha evolucionado de manera extraordinaria y siempre al amparo del progreso de la Ciencia y del ingenio y de la tenacidad del ser humano en su continua búsqueda para alcanzar un estado de salud próximo a la perfección.



IX Simposio de Humanidades y Oftalmología

Jueves 16 de diciembre 2021 15,30
Aula Prof Ortíz Vázquez

Organizadores

Dra Carmen Fdez Jacob
Dr Enrique Santos Bueso
Dr Antonio Pérez Esteban
Dr Santiago Quirce Gancedo

Hospital La Paz
Paseo de la Castellana 261