



► Artículo original

Determinación de la posición efectiva del lente intraocular mediante tomografía de coherencia óptica y ultrabiomicroscopía

Determination of effective lens position by ocular coherent tomography and ultrabiomicroscopy

Dr. Juan Manuel Cabañas-Lizama, Dra. Leticia Perdiz-Calvo, Dr. Guillermo Villanueva-Pérez, Dr. Amos Madrazo-Arjona.

Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz, México, D. F.



Palabras clave:

Facoemulsificación, posición efectiva del lente intraocular, tomografía de coherencia óptica, VISANTE®, México.

► **Resumen**

Objetivo: Valorar el comportamiento de la posición del lente intraocular después de cirugía de catarata (facoemulsificación), mediante Tomografía de Coherencia Óptica (TOC, VISANTE®) y ultrabiomicroscopía (UBM).

Métodos: Estudio prospectivo, comparativo, observacional y longitudinal de casos y controles. Se incluyeron pacientes sometidos a facoemulsificación cuya cirugía se realizó en el periodo de junio a julio del 2008. Para su análisis se dividieron en dos grupos: mediciones mediante tomografía de coherencia óptica (Grupo 1), mediciones con ultrabiomicroscopía (Grupo 2). Se realizó una TOC (VISANTE®) y ultrabiomicroscopía al primer mes y al tercer mes postoperatorios.

Resultados: Veinte ojos de 20 pacientes fueron incluidos en este estudio. La posición efectiva del

► **Summary**

Objective: To determine behavior of effective lens position after phacoemulsification using the ocular coherent tomography (OCT VISANTE®) and ultrabiomicroscopy.

Methods: A prospective, comparative, observational and longitudinal case control study was performed. The patients were divided into two groups: One with measurements realized with ocular coherent tomography (group 1) and the other with ultrabiomicroscopy (group 2).

The effective intraocular lens position (ELP) was evaluated using OCT (VISANTE®) and ultrabiomicroscopy at first month and third month after the surgery.

Results: Twenty eyes of 20 patients were used in this study. The postoperative effective lens position was significantly

Key words:

Phacoemulsification, effective intraocular lens position, optical coherency tomography, VISANTE®, Mexico.

lente intraocular final fue significativamente mayor en pacientes con mediciones mediante ultrabiomicroscopía (3.87 mm vs. 3.83 mm, $p < 0.05$). El desplazamiento del lente intraocular no sufrió variaciones estadísticamente significativas con respecto al tiempo de evolución ($p > 0.05$).

Conclusiones: La posición del lente intraocular es más fácil de determinar mediante la tomografía de coherencia óptica. La tomografía de coherencia óptica detectó cambios en la posición del lente intraocular dependientes de la posición del paciente y no así del tiempo de evolución.

major in group 2 ($p < 0.05$). No statistically differences ($p > 0.05$) were reported during the evolution after the procedure.

Conclusions: *Intraocular lens position is easier to determine using ocular coherent tomography than using ultrabiomicroscopy. The ocular coherent tomography detected changes in the position of the intraocular lens that were related to the position of the patient and not to the evolution after the procedure.*

► Introducción

Desde tiempos memorables se tiene conocimiento sobre padecimientos oculares cuyo resultado final era la ceguera y uno de los más frecuentes era la opacificación del cristalino o “catarata”, término establecido por Constantius Africanus; el mismo con el que actualmente se le conoce (1).

Inicialmente se creía que se debía a una alteración entre pupila y cristalino. Hoy sabemos que esto es debido a una pérdida de la transparencia del cristalino y que puede deberse a múltiples causas, entre las que podemos enumerar a las traumáticas, metabólicas y, la más frecuente, la senil.

En un principio no existía tratamiento alguno para este padecimiento, sin embargo, Philoxenes, desde 300 AC, informó su tratamiento quirúrgico, el cual ha pasado por múltiples variaciones con el paso del tiempo. En la India (800 AC) se cuentan con los primeros informes de tratamiento, describiendo el abordaje por córnea clara o 4 mm posterior al limbo (LPP) (1).

Jacques Daviel (1696) fue el primero en realizar la extracción extracapsular (EECC) sin anestesia y con la presencia de frecuentes complicaciones. Albrecht von Graefe (1828-70) mejoró la técnica con la creación de un bisturí y con mejores resultados. Posteriormente Samuel Sharp (1753)

realizó la extracción intracapsular (EICC); hasta 1967, Charles Kelman desarrolló la técnica de fa-coemulsificación (1).

Al haber evolucionado tanto en la técnica quirúrgica, se inició la realización de múltiples estudios los cuales tenían la finalidad determinar la mejor posición para la colocación del lente intraocular (LIO); se llegó a la conclusión de colocarlo en la bolsa capsular, alineándolo con el eje visual del paciente y, de esta manera, sustituir exactamente al cristalino en su posición anatómica. Sin embargo, en estudios posteriores que tenían como objetivo la determinación y análisis de la posición del cristalino se concluyó que éste no está alineado exactamente con el eje visual sino que el centro de la superficie anterior del cristalino está desplazado 0.25 mm en dirección superotemporal, con una inclinación de 2.85 grados hacia el cuadrante inferotemporal (la cual disminuye con la edad) y a una distancia de aproximadamente 3.26 mm del endotelio corneal (2).

La cirugía de catarata con LIO de cámara posterior está considerada como la mejor opción para rehabilitación visual (3,4) siendo además la bolsa capsular el sitio idóneo para la colocación de LIO ya que de esta manera se reduce la acción del tejido uveal, disminuye la descentración (5,6) y se conserva así la llamada acomodación pseudofáquica

(7-9), sin olvidar que dicha bolsa capsular sufre un proceso de fibrosis el cual produce un desplazamiento del LIO (3) y que la cicatrización corneal puede llevar a un astigmatismo inducido (4), por lo que la determinación de la posición efectiva del LIO (PEL) tiene repercusiones en el pronóstico visual del paciente.

Un método eficaz para determinar la PEL ha sido la ultrasonografía biomicroscópica (10). La importancia sobre la rapidez y exactitud de las mediciones de la cámara anterior, ha sido creciente.

Un nuevo sistema de Tomografía de Coherencia Óptica (TOC-VISANTE®) de Carl Zeiss Meditec, ha demostrado facilidad y exactitud para esta labor, con gran resolución y exactitud en las mediciones del segmento anterior (11).

El sistema de Visante® TOC es el primero en brindar imágenes claras con alta definición de estructuras profundas de la cámara anterior (incluyendo el ángulo) sin la necesidad de anestesia o molestias oculares, ni requerimiento de interfase líquida, disminuyendo así su tiempo de realización. Como resultado de esto el TOC Visante® provee imágenes y medidas únicas que, de manera significativa, expanden el potencial diagnóstico, confiabilidad y precisión terapéutica, sin olvidar su fácil manejo ofreciendo datos relevantes y mayores oportunidades en la práctica diaria.

La versatilidad del sistema TOC Visante® suministra resultados altamente detallados que proveen bases para planificaciones quirúrgicas, vigilancia estrecha en el postoperatorio inmediato así como para una amplia gama de aplicaciones para el segmento anterior.

El segmento anterior puede ser evaluado y medido posoperatoriamente después de la adquisición de imágenes e introduciendo dichas imágenes al sistema software del TOC Visante®. Mediante herramientas prácticas de este sistema se pueden medir estructuras intraoculares del segmento anterior incluyendo profundidad, ángulo (de suma importancia en los ángulos estrechos), diámetro de la cámara anterior (comúnmente referido como la distancia ángulo - ángulo), imágenes que pueden ser impresas con o sin estas mediciones en valores numéricos.

La alta resolución del TOC Visante® provee imágenes de alta resolución corneal importantes para la documentación del proceso postoperatorio y permite una rápida adquisición paquimétrica (tanto paquimetría como mapas paquimétricos)

útil en cirugía refractiva como en seguimiento de pacientes glaucomatosos.

Además de proveer el grosor corneal y mapas paquimétricos previo a la cirugía refractiva, este aparato es el primero sin contacto para medir y documentar, tanto el grosor corneal del colgajo, como el estroma residual en el postoperatorio inmediato de la cirugía refractiva (LASIK), sin comprometer la evolución del paciente ni la seguridad del colgajo corneal.

Las mediciones postoperatorias no son sólo útiles en la cirugía refractiva ya que el TOC Visante® permite visualizar el LIO así como cualquier implante en el segmento anterior del ojo. Así, con un ajuste en el sistema óptico contenido en el *software*, es posible realizar mediciones de los cambios de las estructuras del segmento anterior durante la acomodación.

El sistema del TOC Visante® optimiza la eficiencia de sus mediciones gracias a su sistema altamente automatizado, con longitud de onda de 1310 nm (*vs.* 820 del Stratus TOC®), capaz de realizar escaneos de la cámara anterior simples, dobles o por cuadrantes, ajustables en incrementos de un grado con 256 escaneos por toma con 0.125 segundos de diferencia entre mediciones (16 mm por 6 mm) y mapas paquimétricos con 128 escaneos por muestra en 0.5 segundos. Su mayor longitud de onda explora fácilmente a través de la esclerótica y el iris.

Su resolución óptica en sentido axial es de 18 micras y transversal de 60 micras, con poder para correcciones ametrópicas desde -35 D a +20 D, así como punto de fijación tanto para el paciente como para el explorador.

Esto permite tener ciertas ventajas con el TOC Visante® sobre el UBM, como la no necesidad de anestesia, no requerimiento de una interfase líquida (inmersión), mayor rapidez en la realización de las mediciones y menores molestias al paciente, no contacto con las superficies oculares, obtención de una imagen flexible incluso en córneas opacas así como posibilidad de mediciones en el postoperatorio inmediato y no necesidad de posición de decúbito.

Sin embargo, cuenta con una limitación ya que el pigmento de la parte posterior del iris interfiere con la penetración de la onda luminosa, por lo cual no es posible realizar mediciones de *sulcus a sulcus*.

Justificación: La catarata es una de las principales causas de cirugía ocular en la actualidad por

lo que la evolución del instrumental así como de las técnicas quirúrgicas y el cálculo del lente intraocular han sido de vital importancia en el éxito en los resultados finales de estos pacientes. En la actualidad se cuenta con mejores aparatos para el cálculo de LIO así como LIO con mayor biocompatibilidad y criterios más minuciosos en la selección del paciente, lo que permite brindar mejores probabilidades visuales; sin embargo, no podemos olvidar que la posición final del lente (conocida como Posición Efectiva) también influye en los resultados visuales de estos pacientes por lo que su determinación, junto con todo lo antes mencionado, nos es de utilidad para el mejoramiento de la visión final de nuestros pacientes. Debido a esto, al hecho de contar con nuevos equipos en la determinación de la posición efectiva del lente intraocular y a la poca experiencia con estos equipos, decidimos llevar a cabo este estudio en el que valoraremos la posición final del lente intraocular, sin dejar de mencionar que nuevos conocimientos acerca de la posición efectiva del lente intraocular pueden ser de utilidad e integrarse a las fórmulas ya conocidas para el cálculo del LIO.

Sabemos que el estudio de imagen de TOC (VISANTE®) es útil en la valoración del segmento anterior y, por tanto, de los cambios postoperatorios de las estructuras intraoculares de una forma no invasiva mediante la cual podemos cuantificar la posición efectiva del lente intraocular. Esta posición sufre cambios en su localización durante los primeros tres meses posteriores a la realización de cirugía de catarata (facoemulsificación) debido a la fibrosis capsular, sin embargo, esto podría no ser debido a la fibrosis capsular como tal sino a los cambios de posición del paciente al momento de la toma de las mediciones.

Objetivos: Valorar el comportamiento de la posición del LIO después de cirugía de catarata (facoemulsificación) mediante la tomografía de coherencia óptica del segmento anterior y la ultrabiomicroscopía.

► Métodos

Se trata de un estudio prospectivo, comparativo, observacional y longitudinal de casos y controles.

Universo: Pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación en el Hospital Nuestra Señora de la Luz, de mayo a julio del 2008. Se analizó la posición del LIO al primer y tercer mes de posoperatorio,

mediante la tomografía de coherencia óptica Visante (Visante modelo 1000, Carl Zeiss®) y ultrabiomicroscopía. A todos los pacientes se les realizó medición de la longitud axial (LA) por el departamento de Ecografía.

Se dividió a los sujetos en dos grupos: Grupo 1. Pacientes con mediciones mediante TOC; Grupo 2. Pacientes con mediciones mediante UBM. Se incluyeron todos los pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación con colocación de lente intraocular hidrofóbico de una sola pieza IQ (ALCON®), sin antecedente de cirugía ocular o trauma ocular previo. Se excluyeron a pacientes con patología del segmento anterior y fueron eliminados los pacientes que decidieron no continuar con el estudio, en quienes no fuera posible valorar la posición postquirúrgica del LIO o que presentaran complicaciones trans o posquirúrgicas.

El análisis estadístico se llevó a cabo por medio de una prueba de *t* para muestras pareadas.

► Resultados

El estudio fue conformado por 24 pacientes de los cuales se eliminó a cuatro, por inasistencia a sus citas de control. Se revisaron 12 mujeres y ocho varones. La edad promedio fue de 67 años (rango 60–77 años). De los casos estudiados, 13 fueron del ojo derecho y siete del ojo izquierdo. A todos los pacientes se les practicaron dos mediciones el mismo día: primero mediante medios ópticos (Grupo 1: TOC) y posteriormente mediante medios ultrasónicos (Grupo 2: UBM).

En el Grupo 1 se encontró una PEL media de 3.83 mm al primer día y en el Grupo 2 de 3.89 ($p < 0.05$). En el Grupo 1 la PEL promedio al tercer mes fue de 3.83 mm y en el Grupo 2 de 3.87 mm ($p < 0.05$ mm).

► Discusión

Se sabe que la determinación de la PEL, puede influir en el resultado visual final de los pacientes, por lo que en la actualidad, la determinación final del lente ha despertado gran interés. A pesar de que el *estándar de oro* en la medición de la PEL es la ultrabiomicroscopía (UBM), existen otros métodos para determinarla; sin embargo, al momento realizar el presente estudio, no encontramos bibliografía publicada que evaluara y comparara la

posición del LIO mediante TOC y UBM, siendo ésta una herramienta muy importante, ya que con los métodos previamente conocidos (UBM) los pacientes se encuentran en posición decúbito supino, posición que pudiese afectar las mediciones.

Además, durante la realización de la UBM el contacto con el globo ocular por el equipo hace riesgosa su realización en el periodo postquirúrgico inmediato, aumentando el riesgo de infecciones postoperatorias o comprometiendo los resultados visuales finales sobre todo en la cirugía refractiva (LASIK).

En el presente estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas relacionadas con la herramienta con la cual se realizó la medición (mayor PEL en mediciones con UBM que en las realizadas con TOC). En evidencias previas se encontraron cambios en la posición del LIO dependiente del tiempo de evolución debido a la fibrosis capsular, sin embargo, en dichos estudios las mediciones fueron realizadas mediante UBM. En nuestro estudio no se observaron cambios estadísticamente significativos relacionados con el tiempo de evolución, sin embargo, sí una tendencia al desplazamiento en sentido anterior al realizar las comparaciones entre el primer y tercer mes con el UBM mientras que en las realizadas por TOC las mediciones permanecieron estables.

Se observó una ligera tendencia de disminución de la distancia entre el endotelio corneal y la superficie anterior del lente intraocular y esto probablemente se deba a la fibrosis capsular que modifica la posición real final del lente intraocular, la cual tiende a estabilizarse a los tres meses del

postoperatorio. Dicho desplazamiento es dependiente de la posición del paciente al momento de la toma ya que este desplazamiento no fue observado en las mediciones hechas con TOC y sólo observadas en mediciones realizadas con UBM.

En este estudio pudimos demostrar la influencia de la posición del paciente en los cambios de la posición final del lente intraocular, sin olvidar que nuestro seguimiento en periodo de tiempo fue corto (tres meses) y que se abordó una pequeña muestra de casos. Podemos afirmar que el TOC es un método seguro, sin contacto, rápido, sencillo, reproducible y confiable para la determinación de la posición del lente intraocular y no influenciado por la posición de los pacientes.

Referencias

1. La catarata a través de los siglos. <http://www.ofthalmologos.org.ar/mo/mo151-40.html>.
2. Chao-Yu H, Jeen-Hon J, Yung-Piao C, et al. Analysis of crystalline lens position. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32:599-603.
3. Sasaki K, Sakamoto Y, Shibata T, et al. Measurement of postoperative intraocular lens tilting and decentration using Scheimpflug images. *J Cataract Refract Surg* 1989; 15:454-457.
4. Preussner PR, Wahl J, Weitzel D, et al. Predicting postoperative intraocular lens position and refraction. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:2077-83.
5. Sewelam A, Ismail A, Segory H. Ultrasound biomicroscopy of haptic position after transscleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:1419-1422.
6. Loya N, Lichter H, Barash D, et al. Posterior Chamber Intraocular lens implantation after capsular tear: Ultrasound biomicroscopy evaluation. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:1423-1427.
7. Vamosi P, Nemeth G, Berta A. Pseudophakic accommodation with 2 models of foldable intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 221-226.
8. Lesiewska-Junk H, Kaluzny J. Intraocular lens movement and accommodation in eyes of young patients. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:562-565.
9. Findl O, Kiss B, Petternel V, et al. Intraocular lens movement caused by ciliary muscle contraction. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:669-676.
10. Foster S, Pavlin C, Harasiewicz K, et al. Advances in Ultrasound Biomicroscopy. *Ultrasound Med Biol* 2000; 26:1-27.
11. Visante AC-OCT. Version 3.0 Carl Zeiss Meditec, Inc. 2009. <http://www.zeiss.com/aoa>.