

Artículos novedosos

Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”

Facoemulsificación mediante técnica de *Tilt and Tumble*. Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” 2002- 2005

Juan Raúl Hernández Silva,² Parrish Morancel Suaso,¹ Luis Curbelo Cunill,¹ Carmen Ma. Padilla González,³ Meisy Ramos López² y Marcelino Río Torres²

RESUMEN

La cirugía refractiva de catarata ha llegado convertirse en una filosofía bien definida y aceptada por los cirujanos de segmento anterior. Esto significa que el objetivo a lograr debe planificarse cuidadosamente, y que la técnica quirúrgica realizada debe ser precisa. La principal motivación para la realización de este trabajo, es estudiar los resultados de la técnica de *Tilt and Tumble* en la cirugía de extracción de catarata por facoemulsificación y su comportamiento en nuestro medio. Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo de corte transversal, cuyo universo estuvo constituido por 272 pacientes (ojos) del Centro de Microcirugía Ocular (CMO) del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” seleccionados mediante un muestreo simple aleatorio, con una edad promedio de 61 años. La mayoría de ellos presentaron dureza del cristalino y tiempo promedio de ultrasonido bajo. La agudeza visual preoperatoria y posoperatoria promedio con corrección mejoró significativamente en 5 líneas de la cartilla de Snellen. El astigmatismo inducido por la cirugía fue bajo. Finalmente se analizaron las complicaciones y se detallaron los accidentes que ocurrieron durante el acto quirúrgico, y se observó que la ruptura de cápsula posterior y la salida de vítreo fueron los eventos los más frecuentes.

Palabras clave: Facoemulsificación, catarata, cristalino, astigmatismo, ultrasonido.

Las técnicas de cirugía de catarata han evolucionado gradualmente para permitir la reducción en el tamaño de incisión. Por más de 200 años el tamaño de incisión permaneció igual en lo esencial; cambió solo la forma y localización, usando extracción extracapsular de catarata (EECC), extracción intracapsular de catarata (EICC), y se retomó la EECC.¹⁻⁴ La cirugía refractiva de catarata ha llegado a ser una filosofía bien definida y aceptada por los cirujanos de segmento anterior. Significa, sencillamente, que se requiere alcanzar un objetivo realizando una cuidadosa planificación prequirúrgica y una técnica quirúrgica precisa.⁵ No queda claro cómo evolucionó esta terminología; probablemente refleja avances precedentes -mayores y menores- en lo que a tecnología y técnica se refiere.^{5,6} Las dos personas cuyas ideas cambiaron la cirugía de catarata son Sir *Harold Ridley* por la introducción del lente intraocular (LIO) y el doctor *Charles Kelman* con el desarrollo de la facoemulsificación.⁵⁻⁹ Sin duda, estos fueron pasos importantes en el camino hacia la emetropía, que también incluyeron acontecimientos tales como la introducción del viscoelástico, que brinda mayor seguridad en cuanto a los movimientos que se realizan dentro del ojo. El queratómetro de Clifford Terry llamó nuestra atención sobre el efecto astigmático de la incisión y su cierre. El desarrollo de la

ultrasonografía y las fórmulas desarrolladas para el cálculo del LIO por los doctores *Cornelius Binkhorst, Kenneth Hoffer, Jack Holladay, Don Sanders, Jack Retzlaff y Manus Kraff*. El concepto de LIO plegable de *Thomas Mozzocco* superó la barrera del tamaño de la incisión. Y aunado a las revoluciones en las incisiones como el túnel escleral de *Richard Kratz*, el cierre en punto de cruz de *Michael McFarland*, cierre sin sutura de *Paul Ernest*, así como la incisión en córnea clara de *Howard Fine*.⁵⁻¹⁰ La primera reducción notable del tamaño de la incisión se realizó en 1990 con la introducción del LIO de bolsa capsular de 5,5 mm usado en facoemulsificación. Transcurrieron varios años antes de que fuera posible la incisión de 3,2 mm usando LIO plegable.¹¹ La reducción en el tamaño de incisión nos ha favorecido obtener mayor velocidad y seguridad, menor astigmatismo, rehabilitación más rápida del paciente y mejor agudeza visual (AV). Ahora es posible hacer la cirugía de catarata a través de una incisión de 1 mm, gracias a la eliminación de la manga del facoemulsificador.^{7,12}

La facoemulsificación es la técnica quirúrgica para la cirugía de catarata más novedosa y extendida desde la segunda mitad del siglo XX; no pierde vigencia y se actualiza constantemente con la introducción de nuevas técnicas, equipos y manejos de los parámetros facodinámicos. Hace menos de una década, aproximadamente 50 % de las cirugías de catarata en EE.UU. eran EECC, cifras que ahora constituyen menos de 3 %; en Cuba se ha aumentado este porcentaje constantemente y se alcanza actualmente más de un 10 %, además se ha manifestado una aceptación cada vez más creciente por la facoemulsificación.⁹

Esta técnica fue desarrollada inicialmente por el doctor *Charles Kelman*. Pensaba que la catarata senil podía ser eliminada a través de una incisión de 2 a 3 mm. Kelman comenzó a trabajar con ingenieros de la Cavitron® para desarrollar una aguja roma que pudiera vibrar a lo largo de su eje axial longitudinal y así fragmentar los cristalinios cataratosos. Desde enero de 1966 hasta septiembre de 1969, se realizaron varias modificaciones y refinamientos que suministraron el eslabón primario de una unidad de facoemulsificación clínicamente útil. El primer reporte donde se describe la técnica, aparece publicado en 1967. Este estuvo basado en cirugías realizadas a ojos de cadáveres y a animales *in vivo*, pero solo seis años después (1973) aparecieron experiencias en facoemulsificación en pacientes portadores de catarata.⁹

La facoemulsificación es una técnica mecanizada de EECC -cuyos procedimientos actualmente son mucho más elaborados que los descritos por *Charles Kelman* en 1967.⁹ Se realiza mediante una incisión pequeña, que modifica poco el astigmatismo preoperatorio, actualmente la más difundida es la incisión por córnea clara en el lado temporal, que fue ideada por el doctor *Howard Fine*.¹⁰ Esta cirugía que se realiza con las nuevas máquinas de facoemulsificación y técnicas quirúrgicas; se recomienda para más seguridad realizarla bajo presión positiva, por lo que es más segura ante el riesgo de ruptura brusca de la barrera hematocular.¹¹⁻¹⁴ El principio de la facoemulsificación moderna es movilizar y luego debilitar y dividir el núcleo de aproximadamente 10 mm de diámetro dentro del mismo saco capsular, para hacer pasar los fragmentos de esta división a través de una abertura en la cápsula anterior (capsulorrexis), cuyo diámetro idóneo está comprendido entre 5 y 6 mm, utilizando solo dos instrumentos: la sonda de ultrasonido y un micromanipulador. Esto hace que sea innecesario desplazar el núcleo a la cámara anterior para emulsificarlo, reduciendo el riesgo de trauma al endotelio.^{1,10,11,13} Por otro lado esto permite la implantación del lente intraocular en el saco, donde los

hápticos no pueden exteriorizarse al *sulculus* y provocar descentramientos en el posoperatorio.^{11,15}

En la facoemulsificación endolenticular se han desarrollado diferentes técnicas con el objeto de emulsificar el núcleo, buscando reducir el tiempo de aplicación del ultrasonido en favor de utilizar más vacío y flujo, sin disminuir el margen de seguridad de la cirugía.⁹ Entre estas se encuentra la técnica de *Tilt and Tumble*, la cual optimiza los parámetros facodinámicos, al realizar una subluxación del núcleo a la cámara anterior y comenzar su emulsificación por el ecuador cristalineano combinado con las técnicas de prefractura del núcleo.¹⁶ Nuestra principal motivación para la realización de este trabajo, es estudiar los resultados de la técnica de *Tilt and Tumble* en la cirugía de extracción de catarata por facoemulsificación y su comportamiento en nuestro medio.⁷ Cuba, con el vertiginoso desarrollo de la especialidad, se encuentra en etapa de aplicación y extensión de la facoemulsificación. El probado bienestar que el uso de este proceder ofrece a los pacientes lleva a generalizar en lo posible su uso y a investigar todas sus variantes. Por eso se decidió realizar un estudio para evaluar estos resultados.¹⁷⁻¹⁹

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo de corte trasversal, cuyo universo estuvo constituido por todos los pacientes (ojos) con diagnóstico de catarata presenil y senil que recibieron tratamiento quirúrgico con la técnica de *Tilt and Tumble* en el CMO en el período comprendido desde enero 2002 hasta enero 2005.

Criterios de exclusión

- Patologías generales (colagenopatías, afecciones inmunológicas).
- Patologías de párpado (ectropión, entropión, ptosis palpebral, etc.).
- Alteraciones de la lágrima (ojo seco).
- Trastornos corneales (distrofias, degeneraciones, queratocono, leucoma, etc.).
- Cataratas traumáticas.
- Glaucoma.
- Degeneraciones retinianas y maculares si se detectaron en el preoperatorio.
- Anomalías oculares congénitas (microcórnea, aniridia VPHP, etc.).

Muestra

Del universo de estudio (272 pacientes [ojos]) se seleccionó una muestra de 198 pacientes, basados en parámetros estimados de efectividad mayor del 90 % y un grado de error del 5 %. Los casos fueron seleccionados mediante un muestreo simple aleatorio, con un seguimiento posoperatorio de no menos de 3 meses. Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos se estudiaron las siguientes variables: edad, sexo, agudeza visual con corrección (AVCC), astigmatismo inducido, topografía corneal, tiempo de ultrasonido y complicaciones trans-operatorias.

Para la realización del tratamiento quirúrgico se utilizó el procedimiento de facoemulsificación con la técnica de *Tilt and Tumble* e implante de un lente intraocular (LIO). La técnica quirúrgica de facoemulsificación se realizó mediante una incisión en córnea clara por el lado temporal, con tunelización corneal de una longitud aproximada

de 3 mm autosellante y después se amplió a 5,5 - 6 mm para la implantación del LIO, se realizó una incisión accesoria de 1-2 mm de diámetro entre las horas 10 y 11. Se inyectó viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal, se realizó capsulorrexis, hidrodisección, e hidrodelaaminación en todos los casos. Finalmente se emulsificó el núcleo fragmentándolo paso a paso dentro el saco capsular en pequeños fragmentos, utilizando la punta de Pezzola. La máquina de facoemulsificación utilizada fue de la marca OPTIKON, Modelo Pulsar 2 Minimal Stress. Se implantó LIO rígido de cámara posterior, de polimetilmetacrilato (PMMA), modelo PC 156C60, de 6 a 6,5 x 13 mm de diámetro, en todos los casos, se retiró el viscoelástico con el equipo de irrigación - aspiración. Posteriormente se colocó una sutura radial simple de Nylon 10.0 por la zona de abordaje principal. Finalmente se inyectó una subtenoniana de antibiótico más antiinflamatorio esteroideo.

Los exámenes preoperatorios y posoperatorios realizados fueron:

- Biomicroscopia: Realizada en la consulta preoperatoria, a las 24 horas, 7 días, al mes de la cirugía y a los 3 meses, para observar el estado del segmento anterior y la evaluarla.
- AVCC y sin ellos, queratometría, microscopia endotelial, tonometría por aplanación, topografía corneal, biometría y oftalmoscopia directa e indirecta. Todos estos exámenes se realizaron también tres meses después de realizada la cirugía.

A los pacientes que se les detectaron lesiones en el segmento posterior del globo ocular, mediante oftalmoscopia indirecta, se les realizó interconsulta con el Servicio de Retina o Glaucoma del hospital -según el caso- al tercer mes de ser operados para valorar y determinar qué conducta seguir.

Técnica de recogida de la información

La fuente de información utilizada fue primeramente, el registro de casos atendidos en el CMO, luego las historias clínicas de todos los casos con el diagnóstico de catarata operados por facoemulsificación con la técnica de *Tilt and Tumble*.

Técnica de procesamiento y análisis

Con los datos obtenidos se confeccionó una base de datos procesada en el programa estadístico STATISTICA para Windows, versión 4.2, los resultados se resumen en forma de tablas y gráficos, expresados en frecuencias relativas y absolutas. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student para la comparación de medias para datos pareados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se analiza la distribución de pacientes según su edad, donde 8,4 % son menores de 40 años, 10,7 % entre 41 y 50 años de edad y el 70,8 % mayor de 51 años. En estudios comparativos del CMO en 1999²⁰ 36 % de ellos tenían edades que oscilaban entre 41 y 50 años, y 24,2 % eran mayores de 60 años. Otros estudios del CMO en 2002²¹ encuentran que 43,3 % tenían edades que oscilaban entre 46 y 60 años, y 40 % eran mayores de 60 años. Todos estos estudios en población cubana coinciden en la

distribución por edades, lo cual responde a la frecuencia de aparición de catarata en poblaciones del mismo grupo etáreo; esto concuerda además con las estadísticas publicadas por la OMS,²² y las publicadas por *Kahn* y otros; *Lake* y *Sperduto*, Taylor, *Wat* y *Rosenthal*.²³

Tabla 1. Distribución de pacientes según edad

| Grupos según edad (años) | No.de casos | % |
|--------------------------|-------------|------|
| 20 a 30 | 5 | 1,8 |
| 31 a 40 | 18 | 6,6 |
| 41 a 50 | 29 | 10,7 |
| 51 a 60 | 60 | 22 |
| 61 y más | 160 | 58,8 |
| Total | 272 | 100 |

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular, ICO.

En la tabla 2 se analizan los valores facodinámicos aplicados donde independientemente de la dureza del núcleo nunca excede de 1,20 min (promedio general de 1,15 min). En esencia esta es la ventaja que muestra la técnica quirúrgica en estudio, ya que se están operando pacientes que en su mayoría (203 casos) presentan como grados de dureza del núcleo de 1 cruz (x). Los tiempos de ultrasonido analizados son satisfactorios atendiendo a que la mayoría de los pacientes operados eran seniles. Estos resultados estuvieron ayudados por niveles de vacío $250 \pm 45,5$ mm Hg, poder de ultrasonido de $27,3 \pm 12$ % y flujo $23,8 \pm 5,6$ mL/min. Estos valores facodinámicos influyeron positivamente en el manejo quirúrgico del grupo de estudio. El CMO en estudio realizado en 2002²¹ encontró que en 51,6 % de los pacientes se aplicó un tiempo promedio de ultrasonido de 1,17, con un intervalo de confianza de 1,14 a 1,20min y que en 1999²⁰ el tiempo de ultrasonido promedio había sido de 1,45 min, con un intervalo entre 1,10 y 1,80 min, lo cual está relacionado con la dureza de los núcleos operados (97 % entre dos [xx] y tres[xxx] cruces, para lo que se necesitó como promedio 30 % (± 10 %) de potencia de ultrasonido.

Tabla 2. Dureza del núcleo *versus* tiempo de ultrasonido (US)

| Dureza del núcleo | No. de casos | Tiempo promedio de ultrasonido (min) |
|-------------------|--------------|--------------------------------------|
| X | 203 | 1,12 |
| XX | 6 | 1,16 |
| XXX | 59 | 1,19 |
| XXXX | 4 | 1,20 |

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular, ICO.

Ampliando el análisis de la energía ultrasónica, consideramos que utilizando la técnica de *Tilt and Tumble* y realizando cambios exactos en los parámetros facodinámicos durante el proceder, estas pueden optimizarse.^{1,18,25,26}

En la tabla 3 se expresa la distribución de los pacientes según la agudeza visual preoperatoria y posoperatoria promedio con corrección agudeza visual con corrección

(AVCC), y es así que en el preoperatorio la AV promedio fue de 0,21 (IC 0,19 a 0,23) o sea una mala visión provocada por catarata, y después de la cirugía la AV ha mejorado a un promedio de 0,79 (0,76 a 0,82), de manera que semejó significativamente la AV (cuatro líneas en la escala de Snellen). Esto es lo que se persigue en toda cirugía de catarata cuando la opacidad del cristalino es la única causa de la pérdida de visión.²¹ Estudios del CMO 1999¹⁹ mostraron a pacientes que presentaban una agudeza visual con corrección preoperatoria de 0,4 (\pm 0,08), y alcanzaban un resultado posquirúrgico de 0,8 (\pm 0,096); otro estudio del CMO 2002¹⁶ encontró en el preoperatorio que la AV promedio fue de 0,29 (IC 0,24 a 0,34) y en el posoperatorio mejoró de 0,58 a 0,70 con un promedio de 0,64. Otros estudios realizados reportan como AVCC en el posoperatorio: *Sukru Bayraktar MD* y otros, 0,49 (\pm 0,29),²³⁻²⁹ *Richard S, Hoffmand MD* y otros en su grupo de estudio 20/40; *Jhon A* y *Lucca MD* 20/30.³⁰ Todos estos estudios concuerdan con nuestros resultados posoperatorios en cuanto a la AVCC.

Tabla 3. Cambios en agudeza visual sin corrección y con ella

| | Sin corrección | | Con corrección | |
|------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | Preoperatoria | Posoperatoria | Preoperatoria | Posoperatoria |
| Promedio | 0,10 | 0,41 | 0,21 | 0,79 |
| Desviación estándar | 0,9 | 0,03 | 0,21 | 0,28 |
| Intervalo de confianza | 0,9-0,1 | 0,37-0,44 | 0,19-0,23 | 0,76-0,82 |

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular, ICO.

En la tabla 4 se analiza el astigmatismo inducido por la cirugía, en el preoperatorio este fue de 0,96 como promedio, y en el posoperatorio aumentó a 1,32, lo cual indica un astigmatismo inducido de 0,36. Esto se debió a que las pequeñas incisiones tunelizadas corneales que fueron realizadas por el lado temporal permitieron como resultado un mayor control del astigmatismo inducido. En 1999 el CMO¹⁹ encontró un astigmatismo inducido de 0,29 dioptrías. Otro estudio de 2002 muestra en la serie del CMO²⁰ un astigmatismo inducido de 0,15. Estos tres estudios en una misma población no expresan diferencias significativas.

Tabla 4. Cambios en el cilindro queratométrico

| | Preoperatoria | Posoperatoria |
|------------------------|---------------|---------------|
| Promedio | 0,96 D | 1,32 D |
| Desviación estándar | 0,87 D | 1,88 D |
| Intervalo de confianza | 0,86-1,16 D | 1,10-1,54 D |

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular, ICO.

La distribución de pacientes según el resultado refractivo posoperatorio se analiza en la tabla 5 (23,2 % son emétopes). Se evidencia que los resultados quirúrgicos son satisfactorios y se corresponden con los estudios reportados por *Sukru Bayraktar MD* y otros.²⁷ Se observó que 43,8 % están entre 0,6 a 1,0 D y tan solo el 0,4 % se encuentran entre 0,1 a 0,5 D. Entonces, 67,4 % se encuentran en el rango de la emetropía a 1D, por lo tanto podemos sugerir que el cálculo para lente intraocular arroja resultados

refractivos precisos, y que esto concuerda con los estudios anteriormente mencionados.^{19-21,30,31}

Tabla 5. Resultados refractivos

| | No. de casos | % |
|-------------|--------------|------|
| Emétrope | 63 | 23,2 |
| 0,1 a 0,5 D | 1 | 0,4 |
| 0,6 a 1,0 D | 119 | 43,8 |
| Más de 1 D | 89 | 32,6 |

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular de, ICO.

Analizando las complicaciones que se muestran en la tabla 6 se detallan los accidentes que ocurrieron durante el acto quirúrgico: ruptura de cápsula posterior se presentó en un 0,36 % de los casos, salida de vítreo en 0,36 % de ellos. Estos fueron los eventos más frecuentes, ya que el procedimiento empleado es difícil de realizar desde el punto de vista técnico, pero consideramos que la diferencia no es significativa comparándola con otros cirujanos experimentados que reportan 1 por cada 400 a 500 casos de estas cirugías, en el CMO 2002²⁰ en una serie de 120 pacientes se reportó 5 % de complicaciones, y en 1999¹⁹ en 1 050 pacientes, reportó 7 % de complicaciones. Por otra parte *Loania Restivo Milanés MD* reportó en una serie de 269 cirugías 21 % de complicaciones, de las cuales el 19,2 fueron por ruptura de la cápsula posterior. *Howard V y G imbel MD*, en un estudio de 8 470 ojos facoemulsificados reportó 56 ojos con pérdida de vítreo; a 41 de ellos se les realizó vitrectomía.^{18,25,32,33}

Tabla 6. Presentación de complicaciones transoperatorias

| Tipo de complicación | Nº. de casos | % |
|------------------------------|--------------|-------|
| Sin complicaciones | 270 | 99,26 |
| Ruptura de cápsula posterior | 1 | 0,36 |
| Salida de vítreo | 1 | 0,36 |
| Total | 272 | 100 |

Fuente: Base de datos del Centro de Microcirugía Ocular, ICO.

SUMMARY

Phacoemulsification using Tilt & Tumble's technique in "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology, 2002-2005

Refractive surgery of cataract has become a well-defined and widely-accepted technique by surgeons in charge of the anterior segment. This means that the objectives to be achieved should be carefully planned and that the surgical technique should be accurate. The main purpose of this paper was to study the results of Tilt & Tumble's technique in cataract removal surgery using phacoemulsification and its performance in our context. A prospective cross-sectional descriptive study was conducted on 272 patients (eyes) seen at the Ocular Microsurgery Center of "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology, who were selected by a simple randomized sampling. Their average

age was 61 years. Most of them presented with hard crystalline lens and low average time of ultrasound application. Preoperative and postoperative average visual acuity with correction significantly improved by 5 lines in Snellen's chart. Surgically-induced astigmatism was low. Finally, complications were examined and the events occurred in the course of surgery were detailed. It was observed that rupture of posterior capsule and vitreous detachment were the most frequent events.

Key words: Phacoemulsification, cataract, crystalline, astigmatism, ultrasound.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chylack LT, Leske MC, McCarthy D, et al. Lens opacities classification system II (LOCS II). *Arch Ophthalmol.*1999;107:991.
2. Jampel RS. The effect of technology on the indications for cataract surgery. *Doc Ophthalmology.*1999;98:95-103.
3. Snellingen T, Evans JR, Ravilla T, Foster A. Surgical interventions for age-related cataract (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 2;2003.
4. Panzardi G. Minimal stress technique offers advantages for cataract removal. *Ocular Surgery News. Europe/Asia-Pacific Ed.*2000;11:18-19.
5. Vega Sanz L F, Alfonso Sánchez J F. *Facoemulsificación y emetropia*. 1ra. ed. Madrid;2002.
6. Padilha L. *Facoemulsificación, de lo básico a lo avanzado*. Brasil: Rio Med Livros;1997.
7. Boyd BF, Davis E A , Lindstrom R L. Fako, fakinit y fako con láser. *Highlights of Ophthalmology*;2004,Cap 12.
8. Tasman WS. *Duane's Clinical Ophthalmology*. [CD-ROM] Edition.1996;Vol. 1, Cap 73.
9. Laroche L, Dan A, Michel M. *Cirugía de la catarata*. España: Editorial Masson;2000.
10. Boyd B. El arte y la ciencia en la cirugía de catarata. Panamá: *Highlights of Ophthalmology*;2001.
11. Koch R. Cataract surgery through a 2.0 mm incision: Results of bimanual phaco-chop technique and acrylic IOL implantation, *Symp. On Cat. & Refr.Surg.* San Francisco;2003.
12. Koch S. *Simplifying phacoemulsification*. 4ta. ed. EUA: Slack Inc;1997.
13. Centurión V. *Faco total*. Brasil: Cultura médica;2000.
14. Marcelo LR. *Manual de facoemulsificación*. Ecuador: Allergan;2000:25-72.
15. Pereira G. Estado actual de la facoemulsificación. *Avances en Oftalmología.*1998;1 (2): 19-23.
16. Lucio Buratto MD , et al. *Phacoemulsification. Principles and Techniques*. 2nd ed. SLACK; 2003.
17. Pereira G. Detalles técnicos de la facoemulsificación. *Avances en Oftalmología.*1997; 1 (3): 22-7.
18. Boyd BF. Cómo hacer la transición de la cirugía extracapsular planificada a la facoemulsificación. *Highlights of Ophthalmology.*1996;24(3):34-48.
19. Hernández Silva , et al. Resultados de la facoemulsificación en 4 años de experiencia. *Rev Cubana de Oftalmol.*2004; 17(2).
20. Hernández Silva ,et al. Resultados quirúrgicos de la facoemulsificación por técnicas de Pre Chop. *Rev Cubana de Oftalmol.*2004;17(2).

21. Hernández Silva, et al. Personalización del cálculo de lente intraocular. Rev Cubana de Oftalmol.2004;17(2)
22. OMS. Pautas para los programas de prevención de la ceguera. Ginebra;1976.
23. Sukru Bayraktar. Endocapsular tension ring insertion after capsulorhexis as a safety measure in phacoemulsification of cataracts associated with PEX syndrome. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery. Boston: MA;2000.p.31.
24. OMS. Vision 2020. The Right to Sight;2001.
25. Steinert RF. Cataract surgery. Technique, complications and management. USA : WB Saunders Inc.; 1996.
26. Boyd BF. Atlas de cirugía ocular. Fascículo 5. Facoemulsificación;1997.
27. Terense M. Devine, simultaneous monitoring of vacuum levels and flow rates with the Millennium. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery. San Diego:CA;2001.
28. Masket S. Correlation of visual outcomes with equivalent phaco times. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery. San Diego: CA;2001.
29. Mackool RM. New technology improves performance for Alcon Legacy. Ocular surgery News.2001;19(17): 1- 28.
30. Boyd BF. Nuevos adelantos permitirán realizar una facoemulsificación más efectiva. Highlights of Ophthalmology. 2002; 30 (2):19.
31. Restivo Milanés L. Comparative, retrospective, transversal and observational study in training in phacoemulsification. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery. Boston:MA;2000.
32. Alió J L, Mulet J L. Phacoemulsification in the anterior chamber. J Cataract Refract Surg.2002;28:67-75.
33. Howard V. Gimbel, Incidence and intraoperative management of posterior capsule tears in phacoemulsification and IOL implantation. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery. Boston:MA;2000.

Recibido: 5 de mayo de 2006. Aprobado:14 de junio de 2006.

Dr. *Juan Raúl Hernández Martínez*. Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. Calle 76 No. 3104, Marianao, Ciudad de La Habana,Cuba. E-mail: jrhs@infomed.sld.cu

¹Especialista de I Grado en Oftalmología.

²Especialista de II Grado en Oftalmología.

³Especialista de I Grado en Bioestadística.