

Resultados facodinámicos del chopping inverso en la cirugía de catarata 2009

Phacodynamic outcomes of the reversed chopping technique in the cataract surgery in 2009

Dr. Abel Plasencia Blanco, Dr. Gilberto Fernández Vázquez, Dr. C. Juan Raúl Hernández Silva, Dr. Carlos Alberto Perea Ruiz, Dra. Ledia Perea Hevia

Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los resultados facodinámicos alcanzados con la técnica de cirugía de catarata por facoemulsificación *chopping* inverso en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" en 2009.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo en 182 pacientes (ojos) con diagnóstico de catarata presenil y senil, que aceptaron someterse a la técnica quirúrgica. Los resultados facodinámicos de la técnica se evaluaron según las siguientes variables: dureza del cristalino, mejor agudeza visual con y sin corrección, poder de ultrasonido, tiempo de facoemulsificación, tiempo efectivo de facoemulsificación, densidad de células endoteliales y complicaciones. Estos datos se analizaron a través de tablas de contingencia con frecuencias absolutas y relativas, se aplicó la prueba t de Student para su comparación.

Resultados: La agudeza visual con corrección obtenida significó cinco líneas en la escala de Snellen. El tiempo de ultrasonido aplicado estuvo dentro de valores normales en relación con la dureza del núcleo. La pérdida de células endoteliales no fue importante. La complicación operatoria no fue significativa.

Conclusión: La técnica se consideró efectiva con resultados muy favorables. Es perfectamente aplicable para todos los grados de dureza de la catarata, evitándose con ella un gran número de complicaciones. Esto le permite al paciente una rápida incorporación a su vida social.

Palabras clave: Facoemulsificación, facodinamia, chopping inverso.

ABSTRACT

Objectives: To assess the phacodynamic outcomes of the reversed chopping phacoemulsification technique applied in cataract surgery at "Ramon Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology between January and December, 2009.

Methods: A prospective and descriptive study was performed on 182 patients (eyes) diagnosed with pre-senile and senile cataract, who agreed to be operated on with this procedure. The phacodynamic outcomes were evaluated according to the following variables: lens hardness, best visual acuity with/without glasses, ultrasound power, time of phacoemulsification, effective time of phacoemulsification, endothelial cell density and complications. The results were analyzed through contingency tables with absolute and relative frequencies, in addition to applying Student's t test for comparison.

Results: The visual acuity with glasses increased by five lines in the Snellen chart, the ultrasound time applied was within the normal values and correlated with the hardness of the core. The loss of endothelial cells and the surgical complications were irrelevant.

Conclusions: The technique was considered very effective and perfectly applicable for all sorts of cataract hardness. This allows avoiding a large number of complications and rapid recovery of patients to be reinserted into their social life.

Key words: Phacoemulsification, phacodynamics, chopping inverse.

INTRODUCCIÓN

El tercer medio transparente del ojo se le nombra cristalino. La opacidad parcial o total de este, se denomina catarata. Las personas afectadas refieren una disminución de la visión de forma lenta y progresiva hasta llegar a la ceguera. Esto le impide realizar sus labores en dependencia del grado de opacidad de esta lente natural.

La catarata hoy en día se ubica en la cima de las enfermedades oculares, con tendencia a aumentar en las próximas cinco décadas como consecuencia de la mayor expectativa de vida.¹ En el mundo se calcula actualmente la existencia de 45 millones de ciegos de los cuales el 50 % es por catarata. Se prevé que dentro de 18 años más, existan 40 millones de ciegos por cataratas. Su prevalencia es de alrededor de 20 millones de ciegos a nivel mundial.²

Esta afección no está apoyada por un tratamiento médico farmacológico preventivo, el cual está aún por descubrir. El fracaso de los tratamientos médicos impulsó tempranamente a buscar su curación por medio de la cirugía.² Por esto no queda otra alternativa que la quirúrgica.¹

Es imposible establecer una fecha concreta para el comienzo del tratamiento quirúrgico de la catarata.² La primera referencia escrita se remonta a 800 años a.c. y se denominó técnica de Couching o de reclinamiento.^{3,4}

En el 1748 se comienza con la técnica de extracción extracapsular del cristalino de *Daviel*, que consistía en una incisión por córnea clara inferior y se cureteaba la

catarata.⁵ En el año 1873 *Samuel Sharp* divulgó la técnica de extracción intracapsular del cristalino que se fue perfeccionando constantemente hasta consolidarse en 1944.^{6,7} En 1967 *Charles Kelman* desarrolló en Nueva York un aparato para producir la fragmentación ultrasónica del núcleo del cristalino a través de una incisión más pequeña que la utilizada para la extracción extracapsular del cristalino.⁷ Aunque en un principio esta no sumó adeptos por sus potenciales complicaciones. Sin embargo, se requirió la idea de la capsulorrexis circular continua de *Neuhann*, en Alemania y *Gimbel*, en Estados Unidos. También de la hidrodisección e hidrodelaminación, así como la aparición de los viscoelásticos entre otras modificaciones. Todo esto da el impulso a la facoemulsificación, al disminuir sus complicaciones y mejorar sus resultados.^{8,9}

Varias alternativas para dividir el núcleo del cristalino surgieron desde entonces, pero solo unas pocas son realmente necesarias. La elección de la técnica debe adecuarse al tipo de catarata. Esta técnica mecanizada se realiza mediante una incisión pequeña, modifica poco el astigmatismo preoperatorio, presenta menores dificultades de cicatrización y la rehabilitación visual es más temprana que cuando se usa otra técnica de extracción del núcleo. Se realiza bajo presión positiva y por ende disminuye el riesgo de ruptura hematoocular; sin embargo tiene sus propios costos y riesgos, exige conocer bien el material y la técnica.¹⁰⁻¹²

Existen varias técnicas de facoemulsificación. La elección depende de la dureza del núcleo y de la preferencia del cirujano.^{13,14} Desde la introducción en la cirugía de cataratas del concepto de facochop por el doctor *Kunihiro Nagahara* en 1992 se inició una nueva era dentro de la facoemulsificación. A partir de este concepto surgieron múltiples variantes de técnicas, todas basadas en la aplicación de este novedoso principio. Se sustituía la energía ultrasónica, anteriormente empleada de forma exclusiva para dividir y emulsificar completamente al cristalino, por la energía mecánica, mediante instrumentos de corte especiales comúnmente conocidos por *choppers*, o cortadores en español.^{15,16}

La técnica inicial del doctor *Nagahara*, proponía la fijación central del núcleo cristaliniano por empalado, aplicando energía ultrasónica para penetrar la punta de titanio a cierta profundidad del espesor nuclear. Luego colocaba el *chopper* a nivel del ecuador del núcleo y lo dirigía horizontalmente hacia el centro del núcleo, en dirección a la punta de titanio. Lograba de esta manera fracturarlo aprovechando la disposición natural paralela de las fibras cristalinianas, provocándose un plano de separación de las mismas. Esto requería sorprendentemente muy escasa energía mecánica, proporcionada manualmente por el *chopper*. Esta primera técnica, conocida como facochop de *Nagahara*, utilizaba esencialmente la variante horizontal de *chopping* o corte.¹⁷

En 1993 el doctor *Koch* propone *stop and chop* que es un híbrido de las anteriores técnicas de "divide y vencerás" y las técnicas de facochop horizontal. Consiste en crear un único surco central para separar el núcleo en dos mitades inicialmente y luego dividir cada mitad en fragmentos sucesivos de manera similar al *facochop*. Es decir, empala en el centro ambas mitades para colocar el *chopper* en el ecuador del núcleo y dirigirlo horizontalmente hacia la punta de titanio, cortando en sucesivas cuñas más pequeñas cada vez para facilitar su posterior emulsificación.^{18,19}

Varios doctores como *Jochen Kamman* de Alemania, *Jack Dodick* de los EE. UU. y *Takayuki Akahoshi* de Japón, diseñaron instrumentos y técnicas para dividir el núcleo previo a la inserción y el uso de la punta de faco.²⁰⁻²² Estas forman un acápite especial dentro de las técnicas de *chopping* llamado *prechop*. Incorporan principios de *chopping* horizontal mediante el que dos instrumentos son colocados enganchando el ecuador del núcleo y dirigidos centrípetamente uno contra el otro.

De esta manera las fuerzas mecánicas no se transmiten directamente hacia el saco capsular y corta el núcleo en cuatro cuñas iniciales antes de insertar la punta del faco e iniciar la emulsificación del núcleo de esta manera previamente dividido. En el caso del *kárate chop* del doctor *Akahoshi*, el segundo instrumento se coloca penetrando el centro del núcleo.

Hoy en día, en el centro de microcirugía ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", se trata de modificar la técnica para disminuir el tiempo de ultrasonido así como las complicaciones que esta puede traer consigo. En este instituto se han diseñado técnicas novedosas con muy buenos resultados en años anteriores por los doctores *Curbelo*, *Hernández Silva*, *Capote* y otros.²²⁻²⁵

Otra de las técnicas creadas en nuestro instituto es el *chopping* inverso por el doctor *Gilberto Fernández* por la peculiar forma de fracturar el cristalino con fuerzas radiales inversas a las habituales. Se clasifica dentro de las técnicas de *faco chop*. La punta del facoemulsificador sujeta y mantiene firmemente el cristalino, mientras que un segundo instrumento (*chopper*) corta y separa al cristalino en partes. El *chopper* empleado ha sido modificado por el autor para fracturar el cristalino en cinco partes. De esta manera solo se tiene que empalar el cristalino solamente una vez en su centro y después emulsificar los fragmentos. Esta técnica fue publicada en 2009 en un libro sobre tendencias actuales en el propio instituto.²⁶

Este trabajo es un complemento de esa publicación donde se incrementa el número de casos y se tienen en cuenta otras variables importantes en la discusión. De esta forma nos propusimos evaluar los resultados facodinámicos de la técnica *chopping* inverso en la cirugía de catarata por facoemulsificación en el Instituto Cubano de Oftalmología en el año 2009.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo en 182 pacientes (ojos) que se operaron de catarata en el 2009 mediante esta técnica. Los pacientes presentaron diagnóstico de catarata presenil o senil, cumplieron los criterios de selección y aceptaron someterse a la técnica quirúrgica señalada. Las variables nos permitieron determinar la relación de los valores medios de los parámetros facodinámicos (poder de ultrasonido, tiempo de facoemulsificación y tiempo efectivo de facoemulsificación) según la dureza del cristalino, densidad celular. También comparar valores de agudeza visual preoperatoria y posoperatoria, así como identificar las complicaciones.

Los criterios de inclusión fueron aquellos pacientes con cataratas seniles con dureza del núcleo lenticular grado II, III y IV (dado por la escala de Kelman) y conteo celular endotelial sobre 2 000 células/mm². Quedaron excluidos los que presentaban patologías sistémicas, anomalías congénitas oculares, patologías de los anejos oculares, patologías del segmento anterior, patologías del segmento posterior o con daño severo del nervio óptico, uveítis, entre otras.

Para la realización de esta investigación se obtuvo el consentimiento informado de los pacientes y la autorización de la institución para acceder a la base de datos por Sistema Automatizado de Información del Centro de Microcirugía Ocular. Para dar salida a los objetivos propuestos se confeccionó una base de datos en SPSS. Los resultados se resumen en tablas y gráficos expresados en frecuencias absolutas y relativas. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de student para datos

pareados y datos independientes con diferente varianza. El análisis de varianza (ANOVA) para la comparación de más de tres medias. Para observar las diferencias estadísticas entre más de dos variables se le agregó a ANOVA la p asociada a prueba a posteriori de Sheffé. En todos los casos se consideró un 95 % de nivel de confiabilidad.

RESULTADOS

En la tabla 1 observamos que la mejor agudeza visual sin corrección tuvo una mejoría notablemente importante. Esta pasó de una media de 0,09 en el preoperatorio a una media posterior a la cirugía de 0,71. Esta mejoró hasta alcanzar la unidad en muchos de los pacientes con la corrección. La mejor agudeza visual con corrección (MAVCC) media preoperatoria fue de 0,24 con un intervalo de confianza (IC) de 0,11 a 0,37 y la media MAVCC posoperatoria fue de 0,91 (IC 0,81 a 1,00). De manera que se obtuvo una mejoría de la agudeza visual significativa para cinco líneas en la escala de Snellen.

Tabla 1. Comportamiento de la agudeza visual antes de la cirugía y después

Agudeza visual		Media	Intervalo de confianza		p*
			Límite inferior	Límite superior	
SC	Antes	0,09	0,01	0,17	0,000
	Después	0,71	0,57	0,84	
CC	Antes	0,24	0,11	0,37	0,000
	Después	0,91	0,81	1,00	

* Asociado a prueba T para datos pareados.
SC: sin corrección, CC: con corrección.

En la tabla 2 se muestran los valores de parámetros facodinámicos utilizados para la emulsificación del cristalino y su relación con la dureza de este. Se observa la distribución de los pacientes operados según la dureza del núcleo de la siguiente manera: el 62,0 % fueron grado III, 16,89 % los del grado II y 23,09 % para el grado IV.

Observamos un incremento de los valores del poder ultrasónico, tiempo de facoemulsificación y tiempo efectivo de facoemulsificación (EPT) a medida que el grado de dureza fue mayor. Para el grupo grado IV, la media del poder ultrasónico fue de 22,78 %, tiempo de facoemulsificación con una media de 81,22 segundos y el EPT medio de 15,15 segundos. Se muestran diferencias estadísticamente significativas entre cada uno de los grupos.

Tabla 2. Valores promedios de algunas variables antes de la cirugía y después

Parámetros facodinámicos	Dureza del núcleo	No.	%	Media	Intervalo de confianza		p*
					Límite inferior	Límite superior	
Tiempo efectivo de facoemulsificación (seg)	II	29	16,89	1,09	0,5	0,9	0,000
	III	111	62,00	10,53	10,01	13,32	
	IV	42	23,09	15,15	12,0	17,79	
	Total	182	100,00	9,48	7,01	10,79	
Tiempo de facoemulsificación (seg)	II	29	16,89	16,7	14,76	17,88	0,000
	III	111	62,00	67,5	64,11	69,15	
	IV	42	23,09	81,22	77,8	90,0	
	Total	182	100,00	53,73	50,10	55,01	
Poder de ultrasonido (%)	II	29	16,89	7,99	6,43	11,37	0,000
	III	111	62,00	19,19	19,41	22,09	
	IV	42	23,09	22,78	19,66	23,67	
	Total	182	100,00	15,88	13,80	17,30	

* Asociada a ANOVA, prueba a posteriori de Sheffé < 0,05.

En la tabla 3 se refleja el conteo celular endotelial corneal antes de la cirugía y después según tiempo efectivo de facoemulsificación. Encontramos que el conteo promedio postquirúrgico y por ende el promedio de pérdida de células endoteliales fue significativamente mayor en el grupo en que el EPT fue superior a 12 segundos. El valor promedio posoperatorio fue de 173,69 células/mm² con un 7,54 % de pérdida celular.

Tabla 3. Cambios la densidad celular del endotelio corneal según tiempo efectivo de facoemulsificación

	Tiempo efectivo de facoemulsificación (seg)	No.	Media	Intervalo de confianza		p*
				Límite inferior	Límite superior	
Densidad celular preoperatoria	3 - 8	35	2302,91	2272,74	2333,08	0,146
	9 - 11	30	2302,40	2273,00	2331,80	
	12 ó más	13	2251,77	2199,26	2304,28	
Densidad celular postoperatoria	3 - 8	35	2228,11	2196,89	2259,33	0,003
	9 - 11	30	2225,33	2194,05	2256,61	
	12 ó más	13	2078,08	1909,44	2246,71	
Pérdida celular	3 - 8	35	74,80	68,36	81,24	0,002
	9 - 11	30	77,07	69,87	84,26	
	12 ó más	13	173,69	41,41	305,97	
	Total	-	7,54 %	1,82 %	13,3 %	

* Asociada a ANOVA, prueba a posteriori de Sheffé < 0,05.

Siguiendo con el análisis de las complicaciones en la tabla 4 se detallan los accidentes que se suscitaron durante el acto quirúrgico. Se observó que la rotura de cápsula posterior se presentó en un paciente.

Tabla 4. Complicaciones presentadas en la investigación

Presencia de Complicaciones	No.	%
No complicados	181	99,15
Complicados (ruptura de cápsula posterior)	1	0,85
Total	182	100,00

DISCUSIÓN

La mejoría de la agudeza visual es lo que se persigue en toda cirugía de catarata cuando la pérdida de visión es atribuible solo a la catarata.²⁷ Estudios realizados por *Sukru* y otros reportan como MAVCC en el posoperatorio $0,49 \pm 0,29$.^{28,29} Estudios multicéntricos de Alemania en el preoperatorio recogieron MAVCC entre 0,2 y 0,6 que mejoró en su totalidad a 0,6 y 1,0. Por su parte el doctor *Wehner* encontró una MAVCC preoperatoria de 0,34 como promedio que mejoró a 0,82 en el posoperatorio. Por último el doctor *Kammann* en su estudio reportó de 0,35 a 0,45 de MAVCC en el preoperatorio que mejoró a 0,85 y 0,9 en el posoperatorio.³⁰ Todas estas investigaciones concuerdan con nuestros resultados visuales posoperatorios.

La mayoría de los pacientes tenían un núcleo de dureza media. Esto lo relacionamos con la población estudiada. Este tipo de núcleo generalmente se correlaciona con una agudeza visual mejor. No es frecuente la asociación de este a cataratas seniles con pérdida visual significativa.³⁰⁻³²

El tiempo efectivo de facoemulsificación depende de la densidad de la catarata, su disminución minimiza el daño intraoperatorio a estructuras oculares y maximiza el nivel y rapidez de la rehabilitación visual.³³ Los resultados encontrados los consideramos satisfactorios teniendo en cuenta que se logró emulsificar el cristalino con parámetros facodinámicos similares a los encontrados por otros autores y con otros equipos. Podemos mencionar el estudio realizado por el doctor *Akahoshi* en el cual, el EPT para núcleos grado IV fue de 36 ± 19 s.³⁴ En una investigación realizada *Neill* obtuvo valores de tiempo de facoemulsificación de $29,2 \pm 11,7$ s y de EPT de $16,4 \pm 8,6$ s para núcleos grado IV de dureza.²¹

Actualmente en los nuevos equipos de facoemulsificación como son el Advan Tec-NeoSonix y el equipo Standard Legacy se reduce el EPT con valores de $19,2 \pm 6,2$ s y de $5,1 \pm 2,5$ s, respectivamente, de acuerdo con el grado de dureza.³⁵ La dureza del cristalino, es directamente proporcional con el tiempo efectivo de facoemulsificación. Este parámetro determinado por el poder del ultrasonido y tiempo de facoemulsificación es uno de los principales factores que influyen durante la cirugía en el daño endotelial por un tiempo prolongado de ultrasonido.^{36,37}

Los resultados del estudio realizado por *Hernández Silva*, mostraron un incremento del EPT de forma proporcional al grado de dureza. Para grados de dureza IV se encontraron valores medios de 14,25 s con un límite superior de 21,7 s. El tiempo de facoemulsificación para este grado de dureza se mantuvo en valores muy

semejantes a la técnica en discusión (82,18 s y un 23,88 de poder de ultrasonido). Todos estos resultados favorecen de forma directa a los alcanzados en nuestro trabajo.³⁸

Los doctores *Curbelo Cunill* y *Fernández Vázquez* nos muestran resultados en publicaciones anteriores que reafirman la buena evaluación de esta técnica quirúrgica. Por ejemplo en UltraMICS el intervalo del EPT oscila entre 0,31–0,46).^{39,40}

Los resultados del conteo celular endotelial se deben a los beneficios de la técnica quirúrgica, así como la tecnología de ultrasonido pulsado y *Burs*. Estos permiten maximizar el EPT para cada caso según dureza de cristalino y los parámetros variarlos para cada equipo de facoemulsificación. La pérdida celular no excedió el 10 %, datos que coinciden con la literatura revisada.

En el estudio realizado por el *Hayashi* y otros la pérdida celular endotelial corneal promedio fue del 5,9 y 13,05 % para un EPT de 9,9 y 13,1 s respectivamente. *Kosrirukvongs* y otros encontraron una dependencia entre la pérdida celular y la técnica de facoemulsificación: 9,9 % con "divide y conquista" y un 23,2 % con la técnica de *chip and flip*.³⁶ En el grupo de Infiniti-Ozil la pérdida endotelial promedio fue de 4,80 % y 7,78 %; las cataratas de mayor dureza requirieron mayor tiempo de ultrasonido y mayor EPT.^{36,41}

La frecuencia de complicaciones coincide con la de otros cirujanos experimentados que reportan una por cada cien a doscientos casos operados. Otros autores reportan un 21 % de complicaciones de ellas, el 19,2 % fueron rotura de la cápsula posterior en relación a la desinserción zonular que por definición se produce en la periferia. Esta se ve favorecida por la fragilidad zonular que puede ser constitucional, estar causada por las maniobras de rotación del núcleo, o durante el *chopping* del núcleo. También ocurre por tracción exagerada de la cápsula con la cánula de irrigación aspiración; esto es reportado por el diseñador de la técnica como una de las principales complicaciones sobre todo en el inicio de la curva de aprendizaje.³⁹⁻⁴³

En conclusión hubo un predominio de pacientes con catarata de dureza grado III. La agudeza visual corregida en el posoperatorio mejoró 5 líneas en la escala de Snellen. Los parámetros de tiempo facodinámicos fueron mayores en dependencia de la dureza del cristalino, siempre dentro de rangos aceptables. La complicación no fue significativa. La técnica mostró muy buenos resultados facodinámicos, comparables con las demás técnicas quirúrgicas de facoemulsificación y aplicable en cualquier grado de dureza del cristalino.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vaughan D, Asbury T, Riordan-Eva P. Oftalmología General. 14 ed. México DF: El manual moderno; 1997.
2. Jarstard J. The future treatment of cataracts: multiple perspectives. Eye world. 1999;66-7.
3. Hernández Silva JR, Río Torres M, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Capote Cabrera A. Técnica de extracción extracapsular del cristalino por túnel córneo-escleral en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", años 1999-2006. Rev Cubana Oftalmol [serie en internet]. 2006 [citado: 14 de sep de 2011];19(1).

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762006000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es

4. Wilson EM Jr, Trivedi RH, Pandey SK. Pediatric Cataract Surgery: techniques, complications and management. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
5. Lozano-Alcazar J. 3000 años de cirugía de la catarata. Boletín Oftalmológico. 1977;96:132-8.
6. Neri-Vela R. La cirugía de la catarata en la Nueva España. Cir Ciruj. 2000;68:211-4. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2000/cc005e.pdf>
7. Kelman CD. Phacoemulsification and Aspiration: A New Technique of Cataract Extraction. Am J Ophthalmol. 1967;64(1):23-5.
8. Tasman WS. Duane's Clinical Ophthalmology. [CD ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
9. Padilha L. Facoemulsificación, de lo básico a lo avanzado. Brazil: Rio Med Livros; 1996.
10. Soler JR. Tercera generación de la facoemulsificación: técnica endocapsular. Annals d' Oftalmologia. 1992 Sept;2(3). Disponible en: http://www.nexusediciones.com/np_ao_1992_2_3_003.htm
11. Pereira G. Estado actual de la Facoemulsificación. Avances en Oftalmología. 1998;1(2):19-23.
12. Buratto L, Apple D, Werner L, Zanini M. Phacoemulsification: Principles and Techniques. 2da. ed. Thorofare: SLACK Inc; 1998.
13. Albert DM, Jakobiec FA, Azar DT, Gradoudas ES, Oowe SM. Principles and Practice of Ophthalmology. Philadelphia: W.B.Saunders Company; 2002. Disponible en: <http://webs.wichita.edu/depttools/depttoolsmemberfiles/chp/Fox/LVRehab-GLC.pdf>
14. Koch PS. New techniques for Cataract Surgery. Curr Opin Ophthalmol. 1995;6(1):41-5.
15. Koch P. Simplifying Phacoemulsification: Safe and Efficient Methods for Cataract Surgery. 5ta. ed. Thorofare: SLACK Incorporated; 1997.
16. Jaffe NS. History of Cataract Surgery. Ophthalmology. 1996;104(8S):S5-S16.
17. Akahoshi T. Phaco prechop: manual nucleofracture prior to phacoemulsification. Operative Tech Cataract Refract Surg. 1998;1:69-91.
18. Akahoshi T. The Karate Prechop Technique. Cataract & Refractive Surgery Today. 2002;2:63-4.
19. Akahoshi T. Phaco Prechop: Mechanical Nucleofracture Prior to Phacoemulsification. The Frontier of Ophthalmology in the 21st Century. Tianjin, China: Tianjin Science and Technology Press; 2001. p. 288-322.
20. Fine LH, Packer M, Hoffman RS. Use of Power Modulations in Phacoemulsification: choo-choo chop and flip phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 2001;27(2):188-97. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886335000008348>

21. Fine IH, Maloney WF, Dillman DM. Crack and flip phacoemulsification technique. J Cataract Refract Surg. 1993;19(6):797-802.
22. Curbelo Cunill L, Río Torres M, Hernández Silva JR, Capote Cabrera A, Pérez Candelaria E, Fernández Vázquez G, et al. Integración del facochop en la moderna cirugía de cataratas. Rev Cubana Oftalmol [serie en internet]. 2006 [citado: 14 de sep de 2011];19(1). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol19_1_06/oft10106.htm
23. Hernández JR, Curbelo Cunill L, Padilla González CM, Ramos López M, Río Torres M. Resultados de la técnica de karate prechop en la cirugía de catarata por facoemulsificación. Rev Cubana de Oftalmol [serie en internet]. 2006 [citado: 14 de sep de 2011];19(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21762006000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
24. Hernández JR, Curbelo L. Resultados de la técnica de Cho-Choo-Chop and Flip en la cirugía de catarata por facoemulsificación. Rev Cubana de Oftalmol [serie en internet]. 2005 [citado: 14 de sep de 2011];18(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762005000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. Boyd BF. Cómo hacer la transición de la cirugía extracapsular planificada a la Facoemulsificación. Highlights of Ophthalmology. 1996;24(3):1-10.
26. Río Torres M, Capote Cabrera A, Hernández Silva JR, Eguía Martínez F, Padilla González CM. Oftalmología. Criterios y tendencias actuales. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2009.
27. Bayraktar S. Endocapsular tension Ring inserción after capsulorhexis as a safety measure in phacoemulsification of cataracts associated with PEX syndrome. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery. Boston: MA;2002. p. 31.
28. Martin IG. Efficiency of the Diplomax Phacoemulsification Machine in a High-Volume Surgical Practice. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery, San Diego: CAN; 2003. p. 207.
29. Jiraskova Nada. Phacoemulsification parameters: Series 20000 Legacy versus Legacy whit Advan Tec Software and NeoSoniX handpiece. J Cataract refract Surg. 2004;30(1):144-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14967282>
30. Dholakia SA, Vasavada AR. Intraoperative Performance and logterm outcome of phacoemulsification in age-relate cataract. Indian J Ophthalmol. 2004;52(4):311-7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15693323>
31. McNeill JI. Flared phacoemulsification tips to decrease ultrasound time and energy in cataract surgery. J Cataract refract Surg. 2001;27(9):1433-6.
32. Akura Junsuke, Kaneda Shuzo, Hatta Shiro, Matsuura Kazuki. Manual Suturless Cataract Surgery Using a Claw Vectis. J Cataract Refract Surg. 2003;27(59):3-9.
33. Birinci H, Kuruo S, Oge I, Oge F, Acar E. Effect of intraocular lens and anterior capsule opening type on posterior capsule opacification. J Cataract Refract Surg. 1999;25(8):180-7.
34. Alió JL, Rodríguez JL, Galal A. Micro-incision Cataract Surgery. Panamá: Highlights of Ophthalmology International; 2004.

35. Lundberg B, Jonsson M, Behndig A. Posoperative Corneal Swelling Correlates Strongly to Corneal Endothelial Cell Loss after Phacoemulsification Cataract surgery. American Journal of Ophthalmology. 2005 june;139(6):1035-1041. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000293940401623X>
36. American Academia of Ophthalmology. Curso de ciencias básicas y clínicas. LEO 2003;11:77-80.
37. Schultz RO, Glasser DB, Matsuda M, Yee RW, Edelhauser HF. Response of the corneal endothelium to cataract surgery. Arch Ophthalmol 1986;104(8):1164-1169. Disponible en: <http://archophth.ama-assn.org/cgi/content/abstract/104/8/1164>
38. Hernández Silva JR, Curbelo Cunill L. Evolución de las técnicas de microfacoemulsificación en Cuba: SRPrechop. En: Rio Torres M, Capote Cabrera A, Hernández Silva JR. Oftalmología. Criterios y tendencias Actuales. La Habana: Ciencias Médicas; 2009. p. 279-284.
39. Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR. Evolución de las técnicas de microfacoemulsificación en Cuba: MultiChop en MICS. En: Rio Torres M, Capote Cabrera A, Hernández Silva JR. Oftalmología. Criterios y tendencias Actuales. La Habana: Ciencias Médicas; 2009. p. 265-75.
40. Fernández Vázquez G, Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR. Evolución de las técnicas de microfacoemulsificación en Cuba: Chopping Inverso. En: Rio Torres M, Capote Cabrera A, Hernández Silva JR. Oftalmología. Criterios y tendencias Actuales. La Habana: Ciencias Médicas; 2009. p. 275-9.
41. Graue E. El edema de córnea. Una complicación que puede ser evitada. Centurión V. El libro del cristalino de las Américas. Sao Paulo: Livraria Santos Editora; 2007. p. 621-2.
42. Restivo Milanés L. Comparative, Retrospective, transversal and observational study in training in phacoemulsification. Symposium on cataract, IOL and refractive surgery, Boston. 2004.
43. Fine LH, Hoffman RS, Packer M. Optimizing refractive lens exchange with bimanual microincision phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 2004;30(3):550-4. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886335003008137>

Recibido: 20 de septiembre de 2011.

Aprobado: 23 de octubre de 2011.

Dr. *Abel Plasencia Blanco*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41 Marianao. La Habana, Cuba. Correo electrónico: apblanco@infomed.sld.cu