

Alteraciones en el endotelio corneal después de la facoemulsificación por técnica de *pre chop* versus extracción tunelizada esclerocorneal del cristalino

Alterations of the corneal endothelium after prechop phacoemulsification versus tunnelized scleracorneal extraction of the crystalline

Dra. Belkys Rodríguez Suárez, Dr. C. Juan Raúl Hernández Silva, Dra. Eneida de la C. Pérez Candelaria, Dra. Yanay Ramos Pereira, Dr. Armando Capote Cabrera, Dra. Zucell Veitia Rovirosa

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

RESUMEN

Objetivo: evaluar los cambios endoteliales y resultados visuales en los ojos de pacientes con diagnóstico de catarata senil, operados por técnica de facoemulsificación por *pre chop* o extracción extracapsular del cristalino por túnel esclerocorneal.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo y prospectivo de 100 pacientes (ojos) atendidos en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", de septiembre a diciembre de 2010. La mitad fueron operados por facoemulsificación y el resto por túnel esclerocorneal. Se analizaron las variables: mejor agudeza visual corregida y sin corrección, dureza del cristalino, conteo celular endotelial, hexagonalidad, coeficiente de variabilidad, astigmatismo medio inducido y tiempo efectivo de ultrasonido.

Resultados: la pérdida celular endotelial en el grupo de facoemulsificación fue de 9,8 % y en el de extracción tunelizada, de 6,8 %. La hexagonalidad promedio posoperatoria fue mejor en el grupo de facoemulsificación (53 %). El coeficiente de variabilidad promedio preoperatorio disminuyó de 0,32 a 0,28 en el grupo de facoemulsificación. En este grupo el astigmatismo resultante fue de 1,35 D y el tiempo efectivo de facoemulsificación estuvo por debajo de los 2 minutos. En ambos grupos la mejor agudeza visual preoperatoria sin corrección promedio fue de 0,29 y mejoró a 0,56 en la extracción por túnel esclerocorneal y a 0,8 en la facoemulsificación.

Conclusiones: la facoemulsificación por *pre chop*, constituye una buena opción en la cirugía de catarata. Las alteraciones endoteliales que provoca son similares a las de la extracción tunelizada, con ventaja sobre esta en la visión sin cristales por la menor inducción de astigmatismo.

Palabras clave: catarata, túnel esclerocorneal, facoemulsificación, *pre chop*, pérdida celular endotelial, astigmatismo.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the endothelial changes occurred and the visual results achieved in the eyes of patients diagnosed with senile cataract, who were operated on either by the prechop phacoemulsification technique or by the extracapsular extraction of the crystalline through the scleracorneal tunnel.

Methods: a prospective and descriptive study of 100 patients (eyes) seen at "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology from September to December 2010 was conducted. One half was operated on by phacoemulsification whereas the other underwent scleracorneal tunnelized extraction. The analyzed variables were: best uncorrected and corrected visual acuity, endothelial cellular count, hexagonality, variability coefficient, mean induced astigmatism and effective phaco time.

Results: the endothelial cellular loss for the phacoemulsification group was 9.8 % and for the scleralcorneal tunnel group was 6.8 %. Postoperative average hexagonality was better in the phacoemulsification group (53 %). The preoperative average variability coefficient of 0.32 decreased to 0.28 in the phacoemulsification group. Postoperative astigmatism in the phacoemulsification group was 1.35 diopters and the effective phaco time was less than 2 minutes. Preoperative best average uncorrected visual acuity in both groups was 0.29, rising to 0.56 for the scleracorneal tunnel extraction group and to 0.8 in the phacoemulsification patients.

Conclusions: the prechop phacoemulsification is a good option for cataract surgery. Endothelial alterations are similar to those of the tunnelized extraction, but the former has the advantage of improved visual acuity without glasses, because of minor induced astigmatism.

Key words: cataract, scleracorneal tunnel, prechop, phacoemulsification, endothelial cellular loss, astigmatism.

INTRODUCCIÓN

La catarata es la afección ocular más frecuente en todo el mundo y representa un porcentaje alto de todas las causas de ceguera, es incluso más significativa como causa de baja visión.¹ Esta se considera como una causa de disminución de la agudeza visual remediable mediante una intervención quirúrgica relativamente fácil y segura.²

En la actualidad, la extracción quirúrgica del cristalino opaco se indica cuando el deterioro visual impide el desarrollo de las actividades normales. También cuando por su estado de hipermadurez o intumescencia, genera problemas asociados de glaucoma o uveítis.^{3,4}

La facoemulsificación, desarrollada por Charles Kelman a finales de 1960, se ha convertido en la técnica quirúrgica preferida por los cirujanos de segmento anterior para realizar la extracción del cristalino cataratoso, y es la que más se practica en los países desarrollados.⁵ Desde su creación, han sido reconocidos muchos aportes para mejorar esta técnica. Las diferentes variantes de la facoemulsificación buscan utilizar más el vacío

y el flujo para disminuir el estrés de la zónula, el tiempo de ultrasonido y la energía ultrasónica durante el proceso de emulsificación del núcleo; de esta forma se logra proteger los tejidos oculares, especialmente el endotelio corneal.^{6,7}

Se han desarrollado múltiples variantes, pero todas basadas en el mismo principio mediante el cual se sustituía la energía ultrasónica, anteriormente empleada de forma exclusiva para dividir y emulsificar el cristalino, por energía mecánica mediante instrumentos de corte llamados *choppers*.⁸ En la actualidad existe una gran tendencia al uso de la facoemulsificación por técnicas de *pre chop*, dadas las ventajas que ofrecen en todo tipo de núcleo. El modelo a utilizar depende de la dureza del núcleo, las posibilidades y habilidades del cirujano para minimizar el tiempo quirúrgico y la energía ultrasónica aplicada al ojo.⁹

Después de la cirugía de catarata pueden aparecer complicaciones que causen disminución de la agudeza visual como por ejemplo, el edema corneal, muy frecuente en el posoperatorio inmediato. Su magnitud depende del trauma quirúrgico y del estado endotelial del paciente. Su persistencia en el tiempo provoca un daño irreversible que termina en un trasplante corneal.¹⁰

Uno de los métodos no invasivos que permite la observación del endotelio corneal *in vivo* y que proporciona el número, forma y tamaño de la población celular endotelial es la microscopía especular.¹¹ Este examen realizado antes de la cirugía y después de esta, puede ser importante en el diagnóstico y control evolutivo de las alteraciones corneales, posibilita conocer el estado del endotelio y su capacidad para resistir un trauma quirúrgico.¹²

En el adulto joven la densidad celular endotelial (CCE) es de aproximadamente 3 500 células/mm² y disminuye a medida que avanza la edad del paciente. El coeficiente de variación (CV) del área celular, que en condiciones normales es de 0,25, al incrementarse da lugar al polimegatismo. El pleomorfismo surge cuando se altera la hexagonalidad (HX) que normalmente es de 0,60.¹³

Múltiples estudios se han realizado para comparar el daño que puede generar la aplicación de nuevas técnicas. Constituye todavía un reto la aplicación de la facoemulsificación en cataratas densas, o cuando hay bajo conteo endotelial. En estos casos el cirujano prefiere diferir la facoemulsificación y realizar una extracción extracapsular tunelizada. Por esto se realizó la investigación para evaluar los resultados visuales y cambios endoteliales en ambas técnicas quirúrgicas.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y prospectivo de 100 pacientes (ojos) atendidos en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", de septiembre a diciembre de 2010. Los pacientes tenían diagnóstico de catarata senil o presenil, independientemente de la edad y del grado de dureza. Estos fueron sometidos a cirugía de facoemulsificación por *pre chop* (FPC) (50 pacientes) o extracción extracapsular por túnel esclerocorneal (TEC) (50 pacientes).

Se excluyeron los pacientes con enfermedades retinianas, cirugía ocular previa, cataratas traumáticas o complicación transquirúrgica. También aquellos pacientes que no pudieron ser evaluados en el posoperatorio por un período de 3 meses.

A todos los pacientes se les realizó examen oftalmológico completo y microscopia endotelial antes de la cirugía y después de esta. Se determinó la agudeza visual con corrección (MAVC) y sin esta (MAVSC), cilindro refractivo, tiempo de ultrasonido (EPT), conteo celular endotelial, hexagonalidad, pleomorfismo, polimegatismo y coeficiente de variabilidad. La técnica quirúrgica a emplear en cada caso fue por decisión del cirujano, basada en la dureza del núcleo, estado de la zónula o edad del paciente.

La técnica de FPC fue a través de una incisión de 2,8 o 3,2 mm, tunelizada y autosellante en córnea clara hora 12. Se realizaron dos incisiones auxiliares en horas 10 y 2 de 1,5 mm. Se aplicó anestesia intracameral, y viscoelástico para conformar la cámara anterior y proteger el endotelio corneal. La capsulotomía circular continua fue con cistótomo, después hidrodisección e hidrodelaminación. Se colocaron dos *choppers* por debajo de la capsulorrexis en el ecuador del núcleo (horas 3 y 9) y se dirigieron centrípetamente dividiendo al núcleo en dos mitades, posteriormente estas se fragmentaron en dos mitades por lo que el núcleo quedó dividido en cuatro cuadrantes. Estos se emulsificaron dentro del saco capsular o a nivel del iris, y se aspiraron los restos corticales mediante el sistema de irrigación aspiración bimanual. La lente intraocular se insertó en el saco capsular y finalmente se hidrataron las paracentesis.

Para la TEC se decoló la conjuntiva desde hora 11 a 1 y se cauterizaron los vasos sanguíneos. Se realizó un túnel esclerocorneal valvulado a 1,5 mm del limbo, de aproximadamente 6 mm y hasta 1,5 a 2 mm en estroma corneal con bolsillos internos a los lados. Se realizaron dos paracentesis en horas 10 y 2, se instiló lidocaína sin preservar intracameral y viscoelástico para realizar la capsulorrexis amplia con cistótomo. En ocasiones se realizaron incisiones relajantes en el sector superior para facilitar la extracción del núcleo, la hidrodisección e hidrodelaminación fue, a través de la incisión principal, hasta completar la luxación del núcleo a cámara anterior. Se colocó viscoelástico en la cámara anterior, se enclavó el núcleo en el túnel y con presión mantenida externa se logró la extracción de este. Se aspiraron los restos corticales con sistema de irrigación aspiración bimanual. Se colocó viscoelástico y se implantó la lente intraocular en el saco capsular. Se aspiró el viscoelástico, se hidrató las paracentesis y se cerró el colgajo conjuntival con diatermia bipolar.

En el posoperatorio los pacientes se evaluaron a las 24 horas, 1 semana, 1 mes y 3 meses. El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante la prueba t en el caso de los resultados de las variables cuantitativas. Para todo lo anterior se utilizó un nivel de confiabilidad del 95 %. La investigación estuvo justificada desde el punto de vista ético, en todos los casos se contó con el consentimiento de los pacientes y la investigación estuvo acorde a la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

La densidad celular promedio preoperatoria para los pacientes de TEC fue de 2 220 células/mm² y para el grupo de FPC de 2 290 células/mm². En los dos grupos hubo una disminución del CCE, en el primero de 151 células/mm² (6,8 %) y en el segundo, de 226 células/mm² (9,8 %) (Fig. 1).

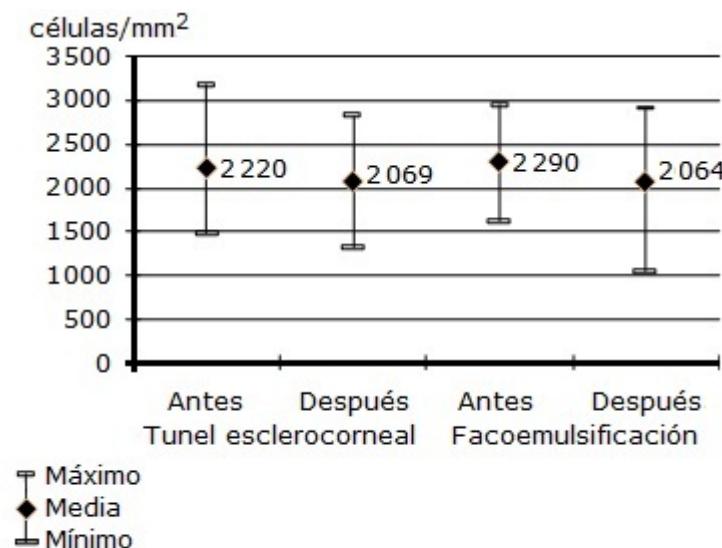


Fig. 1. Densidad celular antes de la cirugía y después de esta según técnica quirúrgica.

La hexagonalidad promedio preoperatoria fue de 52 % y disminuyó a 47 % en el grupo de TEC. En los pacientes de FPC fue de 57 % antes de la cirugía y 53 % después de esta (Fig. 2).

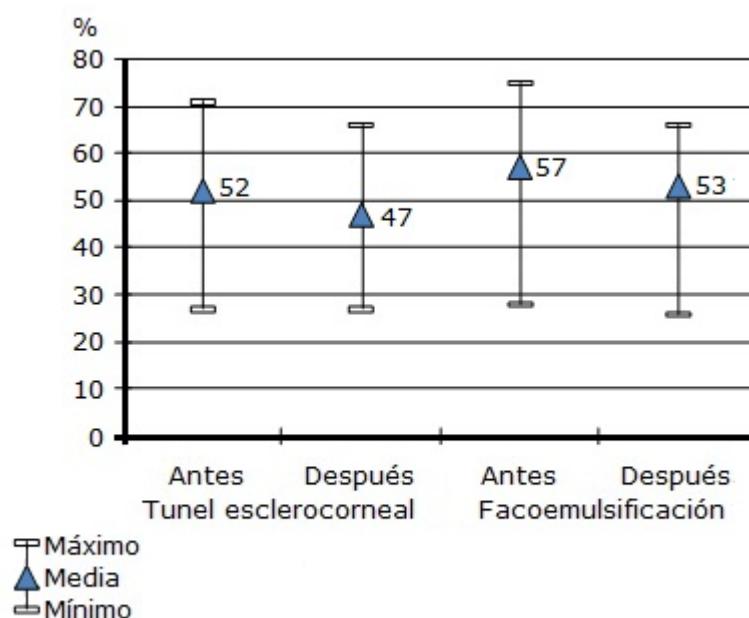


Fig. 2. Hexagonalidad celular antes de la cirugía y después de esta según técnica quirúrgica.

El coeficiente de variabilidad promedio preoperatorio fue de 0,34 en los operados por vía tunelizada, y 0,32 por facoemulsificación. En el posoperatorio se encontró 0,32 y 0,28 respectivamente, no existió diferencias significativas entre estos (Fig. 3).

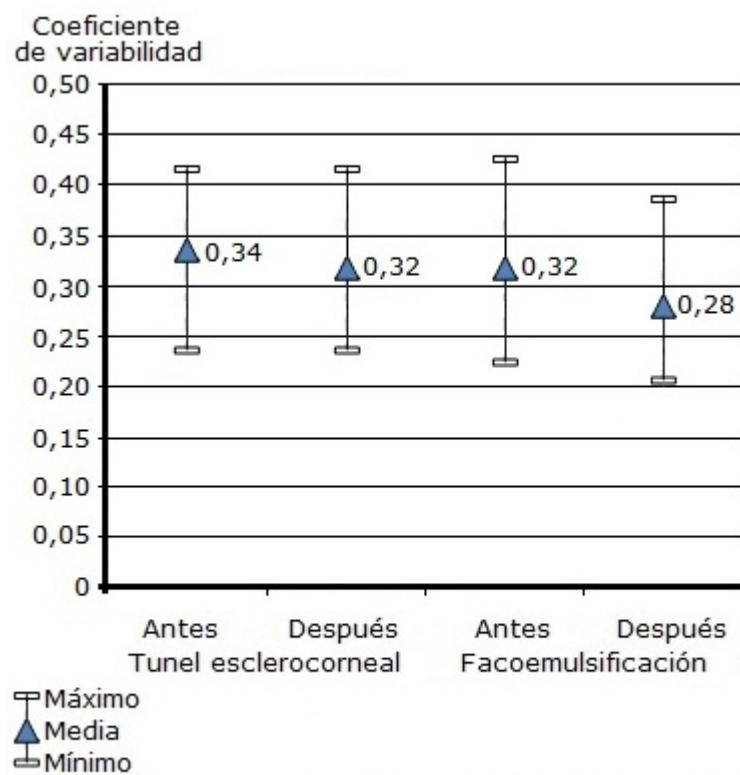


Fig. 3. Coeficiente de variabilidad antes de la cirugía y después de esta según técnica quirúrgica.

El astigmatismo promedio preoperatorio en ambos grupos fue de 1,03 D. El promedio posoperatorio en el grupo de TEC fue de 2,50 D y resultó en una inducción de 1,47 D; sin embargo para el grupo de FPC el astigmatismo medio inducido fue de 0,32 D (Fig. 4).

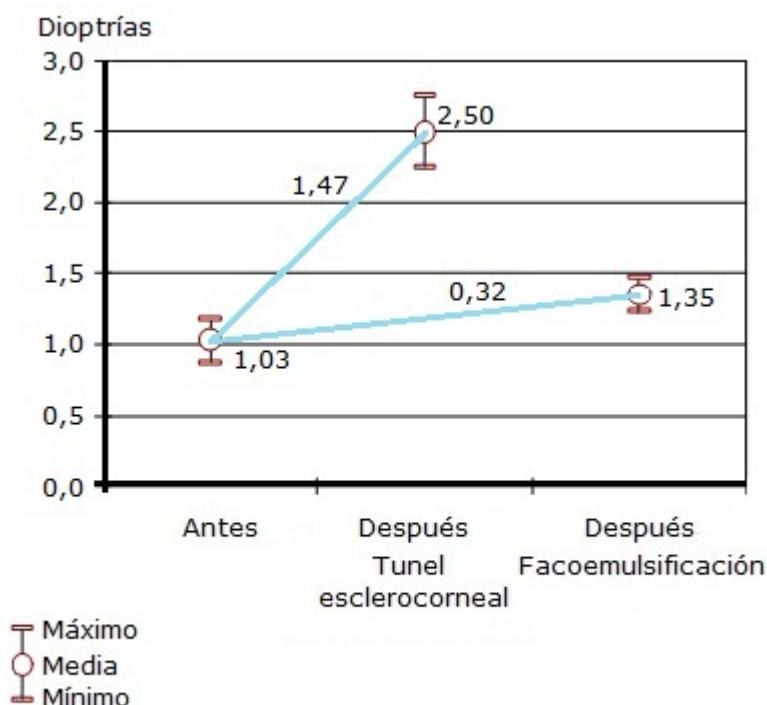
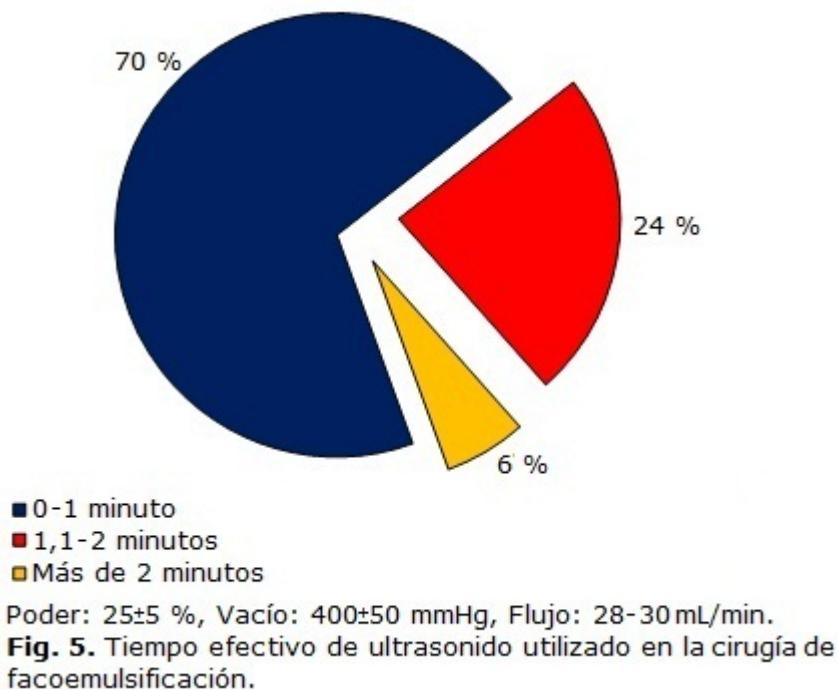


Fig. 4. Cilindro refractivo antes de la cirugía y después de esta según técnica quirúrgica.

En el 70 % de los casos el EPT estuvo entre 0 y 1 min y en más del 90 % fue inferior a los 2 min (Fig. 5).



La mejor agudeza visual sin corrección preoperatoria en ambos grupos fue de 0,29 como promedio y mejoró a 0,56 para el grupo tunelizado y 0,8 en el grupo de la facoemulsificación (Fig. 6). La mejor agudeza visual corregida final mejoró en todos los casos y fue muy similar en ambos grupos.

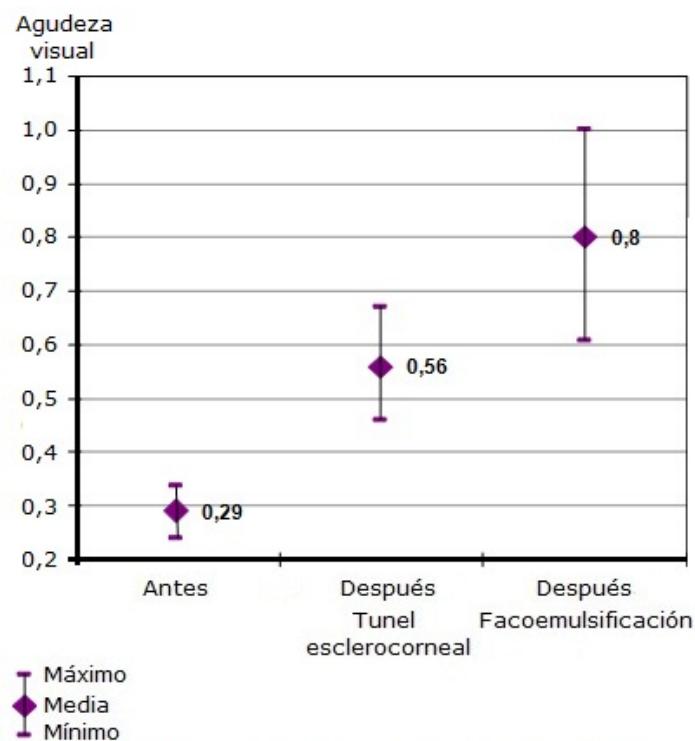


Fig. 6. Mejor agudeza visual sin corrección antes de la cirugía y después de esta según técnica quirúrgica.

DISCUSIÓN

Dadas las ventajas de la facoemulsificación, como técnica quirúrgica de elección en la cirugía del cristalino, hoy se utiliza en más de 90 % de los pacientes operados en el centro donde se realizó esta investigación. También se reporta por encima de 97 % en países como Estados Unidos.^{7,14}

Todavía se plantean entre los inconvenientes para el desarrollo de esta técnica, el relacionado con la tecnología, por el alto costo del equipo, los accesorios e instrumental; así como la duración de la curva de aprendizaje. Además existen criterios diversos para su uso en cataratas duras, subluxadas, en la pseudoexfoliación y otros casos. Por eso en muchos casos aún son utilizadas las técnicas de extracción extracapsular con resultados aceptables.

En el estudio, a todos los pacientes se les realizó microscopia endotelial antes de la cirugía y después de esta para conocer la pérdida celular endotelial en las dos técnicas realizadas. El CCE al nacer es de aproximadamente 350 000 células y disminuye a medida que aumenta la edad.^{12,15}

La población celular se ve afectada después de la cirugía. Realizar una cirugía en pacientes con menos de 1 000 células/mm² podría causar edema corneal crónico por la incapacidad del endotelio corneal de regenerarse. Por esto es importante conocer el estado del endotelio corneal antes de la cirugía y el grado de lesión del endotelio corneal en el posoperatorio.^{16,17}

Algunos estudios plantean que la pérdida celular promedio después de una cirugía de catarata no debe superar el 10 %, pero se ha reportado en otras series hasta un 30 %.^{12,18} Esta pérdida endotelial es variable, y depende de la magnitud del trauma quirúrgico, técnica quirúrgica, habilidad del cirujano, conteo endotelial previo y tipo de viscoelástico empleado. Los resultados de esta investigación están lejos del umbral de descompensación, esto podría resultar a favor de la FPC porque al fracturar mecánicamente el núcleo, es menor la cantidad de ultrasonido empleada para emulsificar el cristalino cataratoso.

Veitia y otros plantean en su estudio, que el daño celular endotelial está directamente relacionado con el tiempo de exposición a los efectos ultrasónicos y a la cercanía de su emisión al endotelio corneal. Por estas razones se justifica el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas con el objetivo de disminuir el tiempo de exposición a la energía ultrasónica y así reducir la pérdida celular endotelial, como es posible con las técnicas de *pre chop*.¹⁹

La microscopia endotelial permite una evaluación cuantitativa al estudiar la HX cuya alteración da lugar al pleomorfismo. En estos pacientes no hubo diferencias importantes en la HX según técnica empleada y se encontró dentro de límites normales. La forma hexagonal es la configuración más estable desde el punto de vista geométrico y termodinámico. Esta se determina con el cálculo de la frecuencia de células hexagonales y se plantea que la modificación de la forma celular puede producirse más tarde, aun después de sufrir un trauma quirúrgico.¹⁵

El otro parámetro cuantitativo que podemos evaluar con la microscopia endotelial es el coeficiente de variabilidad. La semejanza en el tamaño presume la buena función del endotelio, por eso es importante conocer sus variaciones (polimegatismo). En este estudio el CV promedio preoperatorio se encontró dentro de rangos normales, esta uniformidad en el tamaño hace más resistente el endotelio al trauma quirúrgico.

El astigmatismo resultante en el posoperatorio de la FPC fue bajo, esto explica la MAVSC en este grupo junto al adecuado cálculo de la lente que se implantó. Por esto se hace muy significativa la ventaja de realizar este proceder. El tamaño de la incisión y el empleo de suturas, son elementos importantes en la aparición o no de astigmatismo posoperatorio. Para la TEC se realizó una incisión mayor que para la facoemulsificación. El hecho de extraer el cristalino a través de una incisión pequeña, como es posible en la facoemulsificación, representa una de sus marcadas y tempranas ventajas. Esto implica mejor visión sin cristales al presentar menor defecto refractivo, porque no se produce o se induce un mínimo de astigmatismo. No obstante cuando se realizó la FPC por córnea clara con lente rígido, fue necesario ampliar la incisión y usar sutura nylon 10,0 para cerrar esta; esto justifica la aparición de un astigmatismo inducido posquirúrgico.

El tiempo de ultrasonido necesario para la facoemulsificación depende de la dureza del núcleo. Es importante usar el menor tiempo posible para conservar la salud del endotelio corneal. La mayoría de los pacientes presentaron cataratas de dureza 3x y 4x, esto representa en cirujanos poco entrenados, un freno para la realización de la facoemulsificación. El uso de técnicas de *pre chop* disminuye el EPT, como se demuestra en este estudio. La energía mecánica garantiza una previa fragmentación del núcleo, seguida de altos valores de vacío y flujo. Así se evita tener que utilizar energía para el primer empalamiento y corte como ocurre con la técnica de *faco chop*. La técnica de *faco chop* es la más difundida en Cuba, podría realizarse un estudio comparativo entre estas técnicas, siempre que sean dominadas perfectamente por el mismo cirujano.

En conclusión la facoemulsificación por *pre chop*, representa una buena opción para la cirugía de catarata por las pocas alteraciones endoteliales que provoca, similares a la extracción tunelizada. Presenta como ventaja la mejor visión sin cristales por una menor inducción de astigmatismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Resnikoff S, Pascolini D, Etya Ale D, Kocur I, Pararajasegaram R, Pokharel GP, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. Bull World Health Organ. 2004;82(11):844-51.
2. Huamán Gonzalez JA. Cirugía de catarata con incisión pequeña. Estudio comparativo de serie de casos. [tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
3. Foster A. VISIÓN 2020: el desafío de la catarata. Salud Ocular Comunitaria. 2006;1(1):12.
4. Solans Barri T, García Sánchez J. Refracción Ocular. España: Sociedad Española de Oftalmología; 2003.
5. Alio JL. MICS: Micro-incision Cataract Surgery. En: Garg A. Mastering the Art of Bimanual Microincision Phaco (Phaconit/MICS). Panama: Highlights of Oftalmology; 2005.
6. Martínez-Toldos JJ, Cigales M, Hoyos-Chacon JH, Hoyos JE, Campos Mollo E. Bimanual nucleous fracture in MICS surgery. En: Garg A. Mastering the Art of Bimanual Microincision Phaco (Phakonit/MICS). Panama: Highlights of Oftalmology; 2005. p. 330-8.
7. Laroche L, Dan A, Michel M. Cirugía de la Catarata. EUA: Masson; 2000.

8. Curbelo Cunill L, Hernández Silva JR, Lanz L, Ramos López M, Río Torres M, Fernández Vázquez G, et al. Resultados de la cirugía de catarata por la técnica de facoemulsificación con quick chop. Rev Cubana de Oftalmol. 2007 [citado: 30 de enero de 2012];20(2). Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/oft/vol20_2_07/oft02207.html
9. Hernández Silva JR. Técnica de facoemulsificación y sus variantes de corte mecánico previo del cristalino cataratoso: resultados obtenidos [tesis]. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana; 2009.
10. Graves E. El edema corneal. Una complicación que puede ser evitada. En: Centurión V. El Libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 613-7.
11. Pérez Torregosa A. Método de análisis endotelial mediante microscopía especular de no contacto y sistema de análisis por la imagen [tesis]. España: Servicio Oftalmología. Hospital Universitario "La Fe"; 2002.
12. Hernández Silva JR, Padilla González CM, Ramos López M, Ríos Cazo R, Rio Torres M. Resultados quirúrgicos de la facoemulsificación por técnicas de prechop. Rev Cubana Oftalmol. 2004 [citado: 29 de enero de 2012];17(2): [aprox. 12 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762004000200010&lng=es
13. Croxatto JO. Anatomía de la córnea. En: Chiaradía P. La córnea en apuros. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2006. p. 1-8.
14. Fine H. Phacoemulsification. New Technology and Clinical Application. USA: Editorial Slack Inc; 1997.
15. Hernández Silva JR, Bauza FY, Veitia ZA, Rio M, Ramos M, Rodríguez B. ULTRAMICS: Microemulsificación por ultrachop. Rev Cubana Oftalmol. 2008 [citado: 29 de enero de 2012];21(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762008000100002&lng=es
16. Waring GO, Bourne WM, Edelhauser HF, Kenyon KR. The corneal endothelium. Normal and pathologic structure and function. Ophthalmology. 1982;89(6):531-90.
17. Schultz RO, Glasser DB, Matsuda M, Yee RW, Edelhauser HF. Response of the corneal endothelium to cataract surgery. Arch Ophthalmol. 1986;104(8):1164-9.
18. Boyd B. El arte y la ciencia en la cirugía de catarata. Panamá: Highlights of Ophthalmology; 2001.
19. Veitia Rovirosa ZA, Bauza Fortunato Y, Hernández Silva JR, Ramos López M, Curbelo Cunill L, López Hernández I. Estudio comparativo de la pérdida celular endotelial entre las técnicas de facoemulsificación por ultrachop y prechop. Rev Cubana Oftalmol. 2010 [citado: 29 de enero de 2012];23 Suppl 2. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol23_sup2_10/oft07410.htm

Recibido: 9 de enero de 2012.

Aprobado: 27 de abril de 2012.

Dra. Belkys Rodríguez Suárez. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41, Marianao. La Habana, Cuba. Correo electrónico: belkys.rdguez@infomed.sld.cu