

Características del endotelio corneal en pacientes sometidos a cirugía del cristalino por la técnica de prechop vs. faco chop

Characteristics of the corneal endothelium in patients undergoing lens crystalline surgery with the prechop vs. facho chop technique

MSc. Belkys Rodríguez Suárez, Dr. Cuitláhuac Alejandro Carranza Cervantes, MSc. Eneida de la Caridad Pérez Candelaria, Dr. Marco Antonio Carranza Cervantes, Dra. Beatriz Alejandra Cárdenas Aguilar, Dr. Roberto Abigail Montes de Oca Pérez

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

RESUMEN

Objetivo: determinar la repercusión sobre el endotelio corneal, con la aplicación de las técnicas de prechop vs. phaco chop en la cirugía de catarata por facoemulsificación.

Métodos: se realizó un estudio prospectivo analítico de casos y controles, en el Servicio de Catarata adjunto al Centro de Microcirugía Ocular del Hospital Oftalmológico Docente "Ramón Pando Ferrer", con el diagnóstico de catarata unilateral o bilateral, desde enero de 2013 hasta enero de 2014. A cincuenta pacientes se les aplicó el procedimiento prechop y a otros cincuenta phaco chop. Las variables bajo estudio fueron la edad, el sexo, la dureza del núcleo del cristalino y el tiempo de aplicación del ultrasonido; y tanto en el preoperatorio como en el posoperatorio se tuvieron en cuenta la densidad celular, la hexagonalidad y el coeficiente de variabilidad.

Resultados: al comparar los resultados posoperatorios en el grupo en que se aplicó prechop con los obtenidos por phaco chop, hubo diferencias en la pérdida de densidad celular y de la hexagonalidad. Estas fueron mayores en el grupo phaco chop. También hubo diferencias en el coeficiente de variabilidad y en el tiempo efectivo de facoemulsificación, los cuales fueron mayores en el grupo phaco chop.

Conclusiones: los resultados posoperatorios corroboran que los pacientes a quienes se les aplica prechop presentan mejor conservación del endotelio corneal que los que reciben phacochoop.

Palabras clave: catarata, cirugía, prechop, phacochoop.

ABSTRACT

Objective: to determine the impact of the application of the techniques of prechop vs phacochoop techniques on the corneal endothelium in the cataract surgery using phacoemulsification.

Methods: a prospective, analytical case-control study in the cataract service of the Center of Ocular Microsurgery Ocular in "Ramón Pando Ferrer" teaching ophthalmological hospital, with the diagnosis of unilateral or bilateral cataract, and conducted from January 2013 to January 2014. Fifty patients underwent the prechop procedure and 50 were applied the phacochoop method. The variables under study were age, sex, crystalline lens hardness and length of time of ultrasound application; both in the preoperative and postoperative phase, the cell density, hexagonality and the coefficient of variability were taken into account.

Results: when comparing the postoperative results in the prechop group with those of the phacochoop one, there were differences in the loss of cell density and hexagonality, being greater in the phacochoop group. There were also differences in the coefficient of variability, and the effective time of phacoemulsification, which were greater in the phacochoop group.

Conclusions: the postoperative results corroborate that the group of patients under prechop procedure has better preservation of their corneal endothelium than those in the phacochoop group.

Key words: cataract, surgery, prechop, phacochoop.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de catarata ha experimentado en las últimas décadas un desarrollo vertiginoso como resultado fundamentalmente del perfeccionamiento de la facoemulsificación y del desarrollo de lentes intraoculares.^{1,2} Las técnicas de facoemulsificación para la cirugía de catarata han evolucionado. Es la dureza del núcleo uno de los factores más críticos en la ejecución de esta, ya que se relaciona con la cantidad de energía ultrasónica necesaria para emulsificarlo.³⁻⁵

Nagahara, en un intento de reducir el tiempo de aplicación de ultrasonido, ideó el prechop, que consiste en realizar cortes del núcleo con un instrumento (cortador/*chopper*), previo a su emulsificación, utilizando solamente energía mecánica.^{6,7} La cirugía de catarata, cualquiera que sea la técnica empleada, modifica el conteo endotelial y provoca una disminución de su diversidad celular. El número de células que se perderán será directamente proporcional al grado de estabilidad previo y a las manipulaciones transoperatorias.⁸⁻¹¹

La técnica de facoemulsificación más difundida en Cuba es phaco chop. Partiendo del precepto de que el daño endotelial es directamente proporcional al tiempo de aplicación de ultrasonido durante la cirugía de catarata, la técnica de pre chop supondrá menor repercusión en la morfología y conteo celular; es por eso que sentimos la motivación de realizar este estudio para determinar el estado del endotelio corneal de los pacientes, haciendo uso de la microscopía endotelial previo y posterior a la cirugía de catarata en ambas técnicas; conocer la cantidad de ultrasonido necesaria para la emulsificación del núcleo y caracterizar la muestra según edad, sexo y dureza del núcleo.

MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo analítico de casos y controles con el diagnóstico de catarata unilateral o bilateral, en el Servicio de Catarata del Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", desde enero de 2013 hasta enero de 2014. En el estudio se analizaron dos técnicas quirúrgicas, las cuales fueron agrupadas en técnica de pre chop y técnica de phaco chop, en las que esta última constituyó el grupo control.

El universo estuvo constituido por pacientes con diagnóstico de catarata senil o presenil con dureza del cristalino de X, XX, y XXX, según la clasificación de *Emery-Littler*. La muestra fue seleccionada de forma aleatoria compuesta por un grupo de 100 pacientes; 50 de ellos recibieron tratamiento quirúrgico por facoemulsificación con la técnica de pre chop y 50 con la técnica de phaco chop, con diagnóstico de catarata presenil y senil, operados por un mismo cirujano con ambas técnicas. Fueron excluidos los pacientes con afecciones generales, como colagenopatías o inmunológicas; con afecciones de párpados o antecedentes de uveítis o glaucoma; con cirugías previas de retina o alteraciones corneales como distrofias, degeneraciones y queratocono; y los que presentaron alguna complicación transquirúrgica.

A todos los pacientes se les realizó antes, y a los 3 meses de realizada la cirugía, biomicroscopía con lámpara de hendidura, mejor agudeza visual corregida, queratometría, microscopía endotelial y la biometría necesaria para el cálculo del lente preoperatorio. El examen con el microscopio especular se realizó con el modelo TOPCON® SP-3000P, tomando como campo de investigación una zona de 8 cm dentro de la cual se seleccionaron 50 células en forma manual. Los valores de las variables cuantitativas, como densidad celular, hexagonalidad, polimegatismo y variabilidad celular, se calcularon por el software del microscopio; y las variables cualitativas, como los espacios acelulares, guttas, por la observación.

Se analizaron los datos generales de todos los pacientes, como edad, sexo, dureza del cristalino, técnica quirúrgica, tiempo de ultrasonido y datos de la microscopía (conteo celular, hexagonalidad, coeficiente de variabilidad) pre y posquirúrgico. Con los datos obtenidos se confeccionó una base de datos en el programa Microsoft Office Excel y se procesaron en el programa Statgraphics 5.0 plus. Se utilizaron tablas para presentar los resultados, así como para las variables cuantitativas, los valores promedios y sus intervalos de confianza, y para las variables cualitativas los porcentajes de ocurrencia.

Para las comparaciones de las variables cuantitativas se aplicó la prueba t de Student para comparación de medias, previa evaluación de la igualdad de varianza (prueba F para la comparación de desviación estándar) y la normalidad (*standardized skewness* y *standardized kurtosis*) y en las variables que no cumplieron las condiciones anteriores se aplicó la prueba de Mann-Whitney (Wilcoxon). Las proporciones fueron procesadas en tablas de contingencia y se aplicaron las pruebas X^2 de Pearson.

RESULTADOS

La muestra de este estudio presentó un promedio de edad de $67,9 \pm 1,6$ años. Con respecto a la distribución por sexo, predominaron significativamente las mujeres (61 pacientes). Igualmente se presentan los casos según la dureza de los núcleos atendiendo al procedimiento aplicado, donde se puede constatar que en general predominaron los pacientes con dos cruces de dureza (71 %), como muestra la [tabla 1](#).

Tabla 1. Edad, sexo y dureza del cristalino de los pacientes que recibieron los procedimientos prechop o phaco chop. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Enero de 2013 a enero del 2014

Variable	Categoría	Prechop	Phaco chop	<i>p</i>
Edad (años)	Promedio ± intervalos de confianza	66,6 ± 1,56 (%)	69,1 ± 1,61 (%)	0,132*
Sexo	Masculino	21 (42)	18 (35)	0,682**
	Femenino	29 (58)	32 (64)	
Dureza del cristalino (cruces)	Una	5 (10)	5 (10)	1,0**
	Dos	33 (66)	38 (76)	0,38**
	Tres	12 (24)	7 (14)	0,31**

* Prueba t de Student para comparación de medias.

** Chi cuadrado (X^2).

En la [tabla 2](#) se presentan los promedios de la densidad celular de los pacientes antes de la cirugía y posteriores a esta. Se puede observar que no hubo diferencias cuando se compararon ambos grupos antes de operados ($p= 0,072$, prueba t de Student para comparación de medias), pero sí hubo diferencias después de operados ($p= 0,0071$, prueba t de Student para comparación de medias), donde la mayor densidad celular fue en el grupo de pacientes que se les aplicó el prechop. También se recoge la pérdida celular aplicando el procedimiento prechop (170 células/mm², 7,5 %) y el phaco chop (239 células/mm², 11,2 %). Dichas pérdidas fueron significativamente superiores ($p= 0,0014636$, prueba Kolmogorov-Smirnov) al aplicar phaco chop que al aplicar prechop.

Tabla 2. Promedios de la densidad celular preoperatoria y posoperatoria obtenida en los pacientes que recibieron los procedimientos prechop o phaco chop. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Enero de 2013 a enero de 2014

Densidad celular (células/mm ²)	Prechop (N= 50)		Phaco chop (N= 50)		p Pos
	Pre	Pos	Pre	Pos	
Media	2 255	2 085	2 140	1 901	0,007*
Intervalos de confianza	± 66,135	± 65,130	± 56,6309	± 65,8855	
Media de la pérdida celular	170		239		0,0015**

* Prueba t de Student para comparación de medias.

** Prueba Kolmogorov-Smirnov.

En relación con los porcentajes de hexagonalidad del endotelio, se puede observar que no hubo diferencias cuando se compararon ambos grupos antes de operados ($p= 0,819$) ni después de operados ($p= 0,384$), aunque sí al comparar en cada grupo antes y después; en ambos casos con una $p < 0,000$. También se muestran las pérdidas del porcentaje de hexagonalidad antes y después de la cirugía para ambas técnicas; dichas pérdidas fueron significativamente menores ($p < 0,000$, prueba Kolmogorov-Smirnov) al aplicar prechop que al aplicar phaco chop (tabla 3).

Tabla 3. Porcentajes de hexagonalidad preoperatoria y posoperatoria obtenida en los pacientes que recibieron los procedimientos prechop o phaco chop. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Enero de 2013 a enero de 2014

Hexagonalidad	Prechop (N= 50)		Phaco chop (N= 50)		p (pos)
	Pre	Pos	Pre	Pos	
Media	57,94	48,68	58,5	46,66	0,384*
Intervalos de confianza	± 2,162	± 2,055	± 2,610	± 2,458	
Media de la pérdida	9,26 ± 0,45		11,84 ± 0,55		0,000**

* Prueba t de Student para comparación de medias.

** Prueba Kolmogorov-Smirnov.

Se puede observar en la [tabla 4](#) que no hubo diferencias cuando se compararon ambos grupos antes de operados ($p= 0,112$), pero si después de operados. Ambas técnicas quirúrgicas indujeron incrementos significativos ($p < 0,000$) del coeficiente de variabilidad al comparar antes y después de la cirugía, y resultó mayor el coeficiente de variabilidad en los operados por phaco chop.

Tabla 4. Coeficiente de variabilidad preoperatorio y posoperatorio de los pacientes que recibieron los procedimientos prechop o phacochoop. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Enero de 2013 a enero de 2014

Coeficiente de variabilidad	Prechop (N= 50)		Phacochoop (N= 50)		p* (Pos)
	Pre	Pos	Pre	Pos	
Media	32,34	35,4	34,06	38,72	0,000
Intervalos de confianza	± 1,522	± 1,478	± 1,852	± 1,845	
Media del incremento	3,06		4,66		0,000
p**	0,000		0,000		-

* Prueba t de Student para comparación de medias.

** Prueba t de Student de muestras pareadas.

Se muestra en la [tabla 5](#) la distribución de los pacientes según los tiempos efectivos de facoemulsificación, atendiendo al procedimiento empleado en la cirugía. A la mayoría de los pacientes se les aplicó menos de 2 minutos. En prechop fue donde se encontraron casos en los que se empleó menos de un minuto y menor en los que se aplicó de 1 a 2 minutos con respecto a las frecuencias en el grupo de phacochoop. En ambos casos las diferencias fueron significativas ($p= 3,55 \times 10^{-11}$ y $p= 1,35 \times 10^{-08}$).

Tabla 5. Distribución de los casos según el tiempo de facoemulsificación en los procedimientos de prechop y de phacochoop. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Enero de 2013 a enero de 2014

Tiempo (minutos)	Prechop (%)	Phacochoop (%)	p*
< 1	28 (56)	0	$3,55 \times 10^{-11}$
1 a 2	19 (38)	46 (96)	$1,35 \times 10^{-08}$
> 2	3 (6)	4 (8)	1

* Prueba exacta de Fisher para tablas 2 x 2 en cada tiempo.

DISCUSIÓN

En este estudio la mayoría de los pacientes tenían más de 60 años, semejantes a otros reportes que señalan en general el desarrollo de la catarata asociado al envejecimiento, principalmente en las personas de la tercera edad.¹² *Hernández* y

otros, en el año 2010, señalaron que la catarata predominó en mayores de 70 años.¹³ Recientemente, *Mijenez* reportó que el grupo de edad que predominó en 158 pacientes operados de cataratas en Holguín entre abril y octubre de 2010 fue el de 70-79 años.¹⁴

El predominio del sexo femenino en las cirugías de cataratas, que se presentó en la muestra que trabajamos, ha sido reportado anteriormente en el artículo ya referido de *Mijenez*, en Holguín, donde el sexo femenino representó la mayoría del total de los pacientes. Otros artículos han reportado el predominio del sexo masculino en los pacientes con cataratas de 46 a 60 años de edad.¹⁴ También se puede constatar que en general predominaron los pacientes con dos cruces de dureza del núcleo. Cada día la cirugía se hace más temprano gracias al desarrollo de esta técnica quirúrgica y el perfeccionamiento por parte del cirujano. No hubo diferencias significativas al comparar dichas distribuciones entre los grupos prechop y phaco chop, lo cual resulta importante para la validez de nuestros resultados comparativos entre ambos grupos, ya que varios autores señalan que los resultados de esta cirugía están en relación con la dureza del núcleo del cristalino, dado que se correlaciona con la cantidad de energía ultrasónica necesaria para emulsificarlo.³ Las alteraciones endoteliales son consideradas importantes parámetros para evaluar el trauma y para estimar la seguridad de una técnica quirúrgica.¹⁰⁻¹³ *Aslan* y otros reportaron que a los 3 meses posteriores a la cirugía de cataratas con la aplicación de prechop, la densidad celular promedio de los pacientes es similar al obtenido en nuestro estudio.¹⁴⁻¹⁷ La pérdida celular para la técnica de prechop en nuestro trabajo fue inferior al descrito por *Hernández* y otros.¹⁸ También fue inferior al porcentaje de pérdidas reportados por *Rodríguez* y otros⁶ en 50 ojos a los que se les aplicó prechop y en otro trabajo de la misma autora.¹⁹

El doctor *Hernández*, en un trabajo publicado en el año 2004 reportó, posterior a la cirugía de cataratas con prechop en 120 pacientes, una disminución promedio de la hexagonalidad del 10,5 %, ¹⁸ valor que es mayor al obtenido en este trabajo con la aplicación del mismo procedimiento, e incluso algo inferior al aplicar phaco chop (11,8 %). Se ha descrito que, en condiciones normales, la hexagonalidad es de 0,6 (60 %). En nuestros resultados, tanto para el grupo en que se aplicó prechop como phaco chop, observamos que previo a la cirugía, la hexagonalidad era muy próxima a la normalidad, pero después de esta hubo una disminución en ambos grupos que la aleja del rango normal, pero similar al reportado por *Rodríguez* y otros obtenido en el posoperatorio de las cirugías de cataratas por prechop en 295 ojos y semejantes a otros trabajos.^{6,19} Encontramos significativamente menor la media de la pérdida de la hexagonalidad en la técnica prechop justificado por el menor tiempo de ultrasonido. Estos incrementos del coeficiente de variabilidad, tanto los obtenidos en la aplicación de prechop como en phaco chop, son similares a los reportados por otros autores en evaluaciones posoperatorias.^{6,19} En ninguna de las comparaciones de las proporciones encontradas de las diferentes técnicas hubo diferencias significativas.

El tiempo de ultrasonido es un parámetro fundamental. Entre prechop y phaco chop existieron diferencias que resultaron significativas. Estos tiempos son inferiores a 2 minutos, como ha sido descrito anteriormente por otros autores,^{6,18,19} y en el presente trabajo reportamos mayores porcentajes de pacientes que necesitaron menos de 2 minutos de ultrasonido, tanto en prechop como en phaco chop. Resulta interesante destacar que fue posible menos de un minuto para la facoemulsificación solamente en el grupo al que se aplicó prechop y a una cifra importante del 56 %. Estos resultados, en los que se evidencia la utilización de menos ultrasonido en los pacientes tratados mediante el procedimiento prechop con respecto a los casos en que se aplicó phaco chop, pueden explicar la mejor conservación posoperatoria del endotelio corneal en prechop, si tenemos en cuenta que uno de los principales factores de la pérdida de células endoteliales de la córnea es el tiempo de ultrasonido en la facoemulsificación.⁹

Se concluye que los pacientes operados por la técnica de prechop obtienen resultados superiores a los que reciben la técnica de phaco chop en cuanto a la mejor conservación del endotelio corneal, con menor pérdida de densidad celular, menor pérdida de hexagonalidad y menor aumento del coeficiente de variabilidad; todo esto justificado por el menor tiempo de ultrasonido que se requiere en esta técnica quirúrgica para emulsificar el núcleo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Foster A. Visión 2020: el desafío de la catarata. Rev Salud Ocular. 2006;1(1):5-7.
2. American Academy of Ophthalmology. Lens and Cataract. Basic and clinical Science Course. EE. UU.: American Academy of Ophthalmology; 2008.
3. Ruiz Viñals AT, Armentia Pérez J, Matheu Fabra A, Tuñí Picado J, Castilla Céspedes M. Facioemulsificación por microincisión: faco fría. Microcirugía Ocular [revista en Internet]. 2002 [citado 12 de octubre de 2006];2. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/secoir/secoir2002/rev02-2/02b-02.htm>
4. Jodai H, Lemes Freitas L. Técnicas quirúrgicas. En: Centurión V. El Libro del Cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 393-402.
5. Curbelo L, Río M, Hernández JR, Capote A, Pérez EC, Fernández G, Barroso R. Integración del faco chop en la moderna cirugía de cataratas: técnica de multichop. Rev Cubana Oftalmol. 2006 [citado 12 de junio de 2015];19(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v19n1/oft10106.pdf>
6. Rodríguez B, Hernández JR, Pérez EC, Ramos Y, Capote A, Veitia A. Alteraciones en el endotelio corneal después de la facioemulsificación por técnica de prechop *versus* extracción tunelizada esclerocorneal del cristalino. Rev Cubana Oftalmol. 2012 [citado 12 de junio de 2015];25(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421762012000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
7. 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.
8. Díaz D. Estudio morfológico y funcional del endotelio corneal tras la cirugía de catarata [Tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 1996.
9. Domínguez FG, Moraes HV Jr., Yamane R. Comparative study of the density of corneal endothelial cells after phacoemulsification by the "divide and conquer" and "quick chop" techniques. Arq Bras Oftalmol. 2005;68(1):109-15.
10. Blumenthal M, Kansas P. Cirugía manual de catarata con incisión pequeña. Panamá: Highlights of Ophthalmology; 2004.
11. Stumpf S, Nosé W. Endothelial damage after planned extracapsular cataract extraction and phacoemulsification of hard cataracts. Arq Bras Oftalmol. 2006;69(4):491-6.

12. Ortega JG, Panesso JL. Cristalino. Fundamentos de Cirugía Oftalmológica. En: Arango K, Mejía LF, Abad JC. Corporación para Investigaciones Biomédicas; 2001: 159-76.
13. Hernández JR, Perea L, Ramos M, Curbelo L, Placencia A, Perea CA. Resultados de la técnica stop and chop en la facoemulsificación. Rev Cubana Oftalmol. 2010 [citado 12 de junio de 2015]; 23(1): 100-12. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762010000100010&lng=es
14. Mijenez OB, Martínez S, Aguilar V, Rodríguez Y, Santos S, Sanjurjo JM. Factores de riesgo ocular y experiencia del cirujano en las complicaciones de la cirugía de catarata. Rev Cubana Oftalmol. 2014 [citado 12 de junio de 2015]; 27(2). Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/273/html>
15. Hwang HS, Kim EC, Kim MS. Drill-and-crack technique for nuclear disassembly of hard nucleus. J Cataract Refract Surg. 2010; 36(10):1627-30.
16. Pérez TA. Método de análisis endotelial mediante microscopia especular de no contacto y sistema de análisis por la imagen. Valencia. España: Servicio Oftalmología. Hospital Universitario "La Fe"; 2002.
17. Aslan BS, Muftuoglu O, Gayretli D. Crater-and-split technique for phacoemulsification: modification of the crater-and-chop technique. J Cataract Refract Surg. 2012; 38(9): 1526-30.
18. Hernández JR, Padilla CM, Ramos M, Ríos R, Río M. Resultados quirúrgicos de la facoemulsificación por técnicas de prechop. Rev Cubana Oftalmol. 2004 [citado 12 de junio de 2015]; 17(2). Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/>
19. Rodríguez B, Raúl CJ, Pérez EC, Méndez AM, Hormigó I, Santiesteban I. Cirugía de cataratas por facoemulsificación aplicando la técnica de prechop. Rev Cubana Oftalmol. 2013 [citado 12 de junio de 2015]; 26(1). Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/168/html>

Recibido: 1ro. de agosto de 2014.

Aprobado: 30 de junio de 2015.

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