

## Comparación del endotelio corneal antes y después de la extracción extracapsular del cristalino: Blumenthal vs facoemulsificación

### Comparison of the corneal endothelium before and after extracapsular extraction of the Blumenthal crystalline vs phacoemulsification

Maurin A. Francis Pérez<sup>1</sup>; Alina M. Izaguirre Crespo<sup>11</sup>; Zucel Veitía Robirosa<sup>11</sup>; Ailen Garcés Fernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Especialista de I Grado en Oftalmología. Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

<sup>11</sup>Especialista de I Grado en Oftalmología. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar el estado del endotelio corneal mediante la microscopia óptica convencional, antes y después de la extracción extracapsular del cristalino o facoemulsificación.

**MÉTODOS:** Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y transversal a 100 pacientes diagnosticados de catarata a los que se les realizó técnica de Blumenthal y facoemulsificación, en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", entre septiembre- noviembre 2006.

**RESULTADOS:** Predominaron pacientes masculinos, en los grupos de edades 40 a 59 y 60 a 79 años. La técnica de Blumenthal modificó la densidad celular y la hexagonalidad, pero no modificó el coeficiente de variabilidad. La técnica de facoemulsificación modificó todos los parámetros morfométricos. En la técnica de facoemulsificación, donde el tiempo de ultrasonido fue mayor, los pacientes tuvieron mayor pérdida endotelial.

**CONCLUSIONES:** La microscopia especular debe ser incluida como un examen de rutina prequirúrgico y posquirúrgico en la cirugía de catarata para demostrar el efecto de la misma sobre el endotelio corneal.

**Palabras clave:** Cirugía de catarata, extracción extracapsular, Blumenthal, facoemulsificación, microscopia endotelial.

---

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To determine the state of the corneal endothelium by means of the conventional optic microscopy, before and after the extracapsular extraction of the crystalline lens or phacoemulsification.

**METHOD:** Prospective, descriptive and cross-sectional study was performed in 100 patients diagnosed with cataract, who underwent surgery with the Blumenthal technique or Phacoemulsification procedure at "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology from September - November 2006.

**RESULTS:** Males prevailed in the age groups of 40-59 and 60-79 years. The Blumenthal technique changed the cellular density and hexagonality, except for the variability coefficient. The phacoemulsificación method modified all the morphometric parameters and the longer application of ultrasound meant greater endothelial loss in patients subjected to this technique.

**CONCLUSIONS:** The specular microscopy should be included as a routine test before and after every cataract surgery to demonstrate the effect of the surgical procedure on the corneal endothelium.

**Key words:** Cataract surgery, extracapsular extraction, Blumenthal, phacoemulsification, endothelial microscopy.

---

## INTRODUCCIÓN

La catarata, causa más común de ceguera remediable se debe a la opacificación del cristalino e impide que la luz pase y estimule adecuadamente la retina, esta puede ser congénita o adquirida.<sup>1</sup> Independientemente de las causas, no hay tratamiento médico efectivo para esta patología. En algunos casos de cataratas centrales pueden utilizarse midriáticos para mejorar la visión, pero en definitiva el tratamiento es quirúrgico.

En estos últimos años, con el propósito de conseguir una cirugía mínimamente invasiva y una rehabilitación visual rápida, las técnicas de cirugía de catarata han evolucionado.<sup>2</sup>

Entre las técnicas de extracción extracapsular del cristalino (EECC) utilizadas en nuestro centro se encuentran la técnica descrita por Blumenthal, llamada de incisión media (4-6 mm) *Mini Nuc* y la facoemulsificación.

La cirugía de catarata, cualquiera que sea la técnica empleada, al igual que el resto de las intervenciones quirúrgicas en las que se incluyen maniobras sobre el segmento anterior del ojo, llevan implícito un cierto daño endotelial y una disminución de su diversidad celular. El número de células que se perderán será directamente proporcional al grado de estabilidad endotelial previo y a las manipulaciones

---

intraoperatorias.<sup>3</sup> Actualmente la protección del endotelio corneal durante la cirugía es una de las cuestiones más importantes que tiene en cuenta el cirujano.<sup>4</sup>

El estudio de la morfología y densidad endotelial puede ser realizado a través de la microscopia especular. Las alteraciones endoteliales son consideradas importantes parámetros para evaluar el trauma y para estimar la seguridad de una técnica quirúrgica.<sup>5</sup>

La microscopia electrónica muestra la apariencia morfológica del endotelio corneal produciendo una imagen *in vivo* del mismo que puede ser fotografiada, y nos permite determinar el tamaño, forma y densidad celular.<sup>3</sup>

Los microscopios endoteliales de que disponemos en la actualidad pueden obtener la imagen de las células endoteliales mediante el contacto con la cara anterior de la córnea (microscopia de contacto), o sin necesidad de contacto, (microscopia de no contacto). La mayor parte de todos estos microscopios son de campo amplio, permitiendo el estudio de unas 100 células en cada imagen. Las imágenes obtenidas son grabadas mediante una cámara fotográfica o de video. Estas imágenes pueden ser analizadas automáticamente, permitiendo el estudio de las células endoteliales.<sup>6,7</sup>

A la luz de los grandes avances que se han producido en el mundo en el tratamiento quirúrgico de las cataratas, y los conocimientos actuales sobre los efectos de la cirugía sobre la córnea, a través del estudio microscópico de las células endoteliales, y con la disponibilidad de los recursos necesarios; sentimos la motivación de realizar este estudio para determinar el estado del endotelio corneal previo a la cirugía de catarata extracción extracapsular del cristalino de Blumenthal vs Facoemulsificación y las consecuencias posquirúrgicas sobre este, haciendo uso de la microscopia óptica convencional en pacientes operados de catarata.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" de Ciudad de La Habana, en los meses de septiembre a noviembre de 2006.

Del universo de estudio se seleccionó una muestra de 100 pacientes, basados en parámetros estimados de efectividad mayor del 90 % y un grado de error de 5 %. Los casos fueron divididos mediante un muestreo simple aleatorio, en dos grupos de 50 pacientes cada uno a los que se realizó la técnica manual moderna de EECC de Blumenthal y la técnica Facoemulsificación.

a) Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 17 años diagnosticados de cataratas que se trataron quirúrgicamente mediante una de las técnicas propuestas en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" en el período en estudio.
- Pacientes que manifestaron por escrito su conformidad a participar en el estudio.

b) Criterios de exclusión:

- Patologías de párpados (ectropión, ptosis palpebral y otras).

- Alteraciones de la lágrima.
- Trastornos corneales.
- Catarata traumática.
- Diagnóstico de glaucoma con cirugía filtrante previa.
- Anomalías oculares congénitas.
- Diagnóstico de enfermedad ocular activa.
- Pacientes con conteo de células endoteliales < 500 células/mm<sup>2</sup>.
- Complicaciones transquirúrgicas.

Se realizó biomicroscopia con lámpara de hendidura, tonometría de aplanación Goldmann, oftalmoscopia directa e indirecta, agudeza visual con y sin corrección con optotipos Snellen, queratometría, biometría, microscopía endotelial especular y ultrasonido ocular modo B. El examen con el microscopio especular se realizó con el modelo TOPCON® SP-3000P, tomando como campo de investigación una zona de 8 cm<sup>2</sup> dentro de la cual se seleccionan no menos de 30 células en forma manual con el ratón informático, únicamente se cuentan las células cuyos bordes están completamente incluidos dentro del área trazada. Los valores de las variables cuantitativas, como densidad celular, hexagonalidad, polimegatismo y variabilidad celular se dieron por el software del microscopio, y las variables cualitativas, como los espacios acelulares y las gúttas se dieron por la apreciación subjetiva del investigador.

Las técnicas quirúrgicas empleadas fueron Blumenthal y *Stop and Chop* en la facoemulsificación con el facoemulsificador modelo Pulsar 2 minimal stress, OPTIKON. A todos los pacientes se les realizó facoemulsificación endocapsular ya que induce un menor daño endotelial que las técnicas de cámara anterior. La selección de los enfermos para integrar uno u otro grupo dependió de la técnica que se consideró más adecuada para cada uno de ellos, y esta selección se realizó con la participación del criterio de la tutora principal de este trabajo. Fueron implantados lentes intraoculares rígidos en cámara posterior de polimetilmetacrilato (PMMA). Se aplicó una inyección subconjuntival de betametasona (0,5 cc) y gentamicina (0,5 cc) al concluir la cirugía a todos los pacientes.

Se calcularon a las variables cuantitativas medias y desviaciones standard y a las variables cualitativas números absolutos y porcentos. Estas medidas de resumen se calcularon en dos momentos, antes y después de la cirugía. Se aplicó la prueba estadística de comparación de medias para las variables cuantitativas, para comparar los datos después de la cirugía en ambas técnicas con un nivel de confianza de 95 % (p= 0,05). Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 11.5.

## RESULTADOS

El 45 % de nuestra muestra se encontró en el grupo de 60 a 79 años, seguidos del grupo de 40 a 59, con el 32 %. La técnica de Blumenthal se practicó con mayor frecuencia en el grupo de 60 a 79 años, en el 58 % (29 pacientes) mientras la técnica de facoemulsificación (FE) se practicó con mayor frecuencia al grupo de 40 a 59 en el

44 % (22 pacientes). El grupo de edad que predominó en la FE (40 a 59 años) está dado por la preferencia de esta técnica en el tratamiento de núcleos de menor dureza y por ende en las cataratas preseniles. Hubo predominio del sexo masculino, con una razón de 1.2:1 entre los sexos.

En la tabla 1 se muestran los valores medios y desviaciones standard (DS) de la densidad celular por grupos de edades en los casos en que se practicó la técnica de Blumenthal. El mayor valor medio de la densidad celular fue el grupo de 18 a 39 años, el menor valor medio fue el grupo de 80 y más en el preoperatorio. En todos los grupos disminuyeron los valores en el posoperatorio siendo mayor en el grupo de los de mayor edad. En esta técnica el promedio de células disminuyó (9,4 %), de 2 104  $\pm$  410 DS a 1 906  $\pm$  406 DS.

**Tabla 1.** Media y desviación standard de la densidad celular por grupos de edades prequirúrgico y posquirúrgico en Blumenthal

Grupos por edad (años)	Técnica quirúrgica de Blumenthal			
	Células/mm <sup>2</sup>			
	Prequirúrgico		Posquirúrgico	
	Media	DS	Media	DS
18 - 39	2 423	211	2 199	220
40 - 59	2 385	112	2 274	109
60 - 79	2 109	324	1 922	342
80 y más	1 579	444	1 344	282
Total	2 104	410	1 906	406

Fuente: Modelo de registro.

En la tabla 2 se muestran los valores medios y desviaciones standard (DS) de la densidad celular por grupos de edades cuando se practicó la técnica de facoemulsificación. El mayor valor medio de la densidad celular fue en el grupo de 18 a 39 años, el menor valor medio fue en el grupo de 80 y más en el preoperatorio. En todos los grupos disminuyeron los valores del preoperatorio al posoperatorio, siendo mayor la pérdida en el grupo de 40 a 59 años, seguido del grupo de 60 a 79 años. En esta técnica el promedio de células disminuyó (14,8 %) de 2 307  $\pm$  454 DS a 1 965  $\pm$  578 DS.

**Tabla 2.** Media y desviación standard de la densidad celular por grupos de edades prequirúrgico y posquirúrgico en facoemulsificación

Grupos por edad (años)	Técnica de facoemulsificación			
	Células/mm <sup>2</sup>			
	Prequirúrgico		Posquirúrgico	
	Media	DS	Media	DS
18 - 39	2 581	264	2 461	275
40 - 59	2 428	424	1 912	606
60 - 79	2 140	471	1 835	571
80 y más	1 958	402	1 737	416
Total	2 307	454	1 965	578

Fuente: Modelo de registro.

En la tabla 3 se muestran los valores medios de la densidad celular en la técnica de Blumenthal y en la facoemulsificación así como sus diferencias. En ambas técnicas el valor medio de la densidad celular preoperatorio fue mayor que el posoperatorio. En la primera la pérdida de células fue de 198 menos que su valor medio (9,4 %) y en la segunda fue de 342 (14,8 %), o sea, en esta última hubo mayor pérdida de células en el posquirúrgico. Al realizar la prueba estadística de comparación de medias, en cada técnica, preoperatoria y posoperatoria se obtuvieron resultados estadísticamente significativo ( $p= 0,00$ ). Al aplicar esta misma prueba estadística entre las diferencias posoperatorias de ambas técnicas no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0,12$ ).

**Tabla 3.** Media y desviación Standard de la densidad celular prequirúrgico y posquirúrgico en ambas técnicas y su diferencia

Densidad Celular (células/mm <sup>2</sup> )	Técnicas quirúrgicas					
	Blumenthal			Facoemulsificación		
	Antes	Después	Diferencia	Antes	Después	Diferencia
Media	2 104	1 906	198	2 307	1 965	342
DS	410	406	-	454	578	-
Valor de p	0,00		-	0,00		-
Valor de p entre las técnicas				0,12		

Fuente: Modelo de registro

La tabla 4 muestra los valores medios de la hexagonalidad celular prequirúrgico y posquirúrgico entre las técnicas de Blumenthal y FE, antes de la cirugía el promedio

de hexagonalidad de las células endoteliales fue del 49,8 % y 59,0 % respectivamente, cifras que están dentro de los valores considerados como pleomorfismo leve. En la técnica de Blumenthal la media disminuyó 7,4 % en las determinaciones en el prequirúrgico y posoperatorio, y en la FE la media disminuyó 8,7 %. Al aplicar la comparación de medias en ambas técnicas antes y después de la cirugía se encontraron diferencias estadísticamente significativas, ( $p= 0,03$ ) y ( $p= 0,00$ ) respectivamente. Al aplicar esta misma prueba estadística entre las diferencias postoperatorias de ambas técnicas no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0,11$ ), por lo que desde el punto de vista estadístico no hay diferencias en el resultado entre las técnicas en cuanto al pleomorfismo.

**Tabla 4.** Media y desviación standard de la hexagonalidad prequirúrgico y posquirúrgico en ambas técnicas

Hexagonalidad (%)	Técnicas quirúrgicas			
	Blumenthal		Facoemulsificación	
	Antes	Después	Antes	Después
Media	49,8	42,4	59,0	50,3
D S	19,2	18,5	9,3	10,4
Valor de p	0,03		0,00	
Diferencia	7,4%		8,8%	
Valor de p entre técnicas	0,11			

Fuente: Modelo de registro.

La tabla 5 muestra los valores medios del coeficiente de variabilidad celular prequirúrgico y posquirúrgico entre las técnicas de Blumenthal y FE, antes de la cirugía el promedio del coeficiente de variabilidad celular fue del 34,6 % y 36,3 % respectivamente cifras que están dentro de los valores considerados como polimegatismo leve. En la técnica de Blumenthal la media aumentó 1,5 % en las determinaciones en el preoperatorio y posoperatorio, no siendo estadísticamente significativo ( $p= 0,27$ ) y en la FE la media aumentó 4,0 %, siendo estadísticamente significativo ( $p= 0,00$ ). Al aplicar esta misma prueba estadística entre las diferencias postoperatorias de ambas técnicas no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p= 0,09$ ), por lo que desde el punto de vista estadístico no hay diferencias en el resultado entre las técnicas en cuanto al polimegatismo.

De un total de 50 pacientes, 24 de ellos, el 48 %, tuvieron un tiempo entre 31 y 45 segundos, siendo este el que predominó. El tiempo con menor frecuencia fue el de 46 a 60 segundos, con 10 pacientes, 20 %. Para el menor tiempo (15 a 30 segundos) hubo 16 pacientes para el 32,0 % de los casos.

**Tabla 5.** Media y desviación Standard del coeficiente de variabilidad celular prequirúrgico y posquirúrgico en ambas técnicas

Coeficiente de variabilidad (%)	Técnicas quirúrgicas			
	Blumenthal		Facoemulsificación	
	Antes	Después	Antes	Después
Media	34,6	36,1	36,3	40,3
DS	8,8	9,1	6,9	6,4
Valor de p	0,27		0,00	
Diferencia	1,5%		4,0%	
Valor de p entre técnicas	0,09			

Fuente: Modelo de registro.

En la tabla 6 se observan los valores medios de la densidad celular prequirúrgica y posquirúrgica, así como la diferencia media según el tiempo efectivo de facoemulsificación. En todos los tiempos la media de la densidad celular fue mayor en el preoperatorio. El valor medio más elevado (2360 células/mm<sup>2</sup>) se encontró en el tiempo de 15 a 30 segundos. La mayor diferencia estuvo en el tiempo de 46 a 60 segundos, 410 células/mm<sup>2</sup> (17,9 %). La menor diferencia estuvo en el tiempo de 15 a 30 segundos, con una diferencia de 174 células/mm<sup>2</sup> (7,4 %). Esto indica que a mayor tiempo efectivo de US mayor pérdida de células.

**Tabla 6.** Media de la densidad celular según tiempo efectivo de Facoemulsificación prequirúrgico y posquirúrgico

Tiempo efectivo de facoemulsificación	Densidad celular (células/mm <sup>2</sup> )		
	Prequirúrgico	Posquirúrgico	Diferencia
0,15 - 0,30 min	2 360	2 186	174
0,31 - 0,45 min	2 123	1 789	334
0,46 - 1 min	2 284	1 874	410

Fuente: Modelo de registro.

## DISCUSIÓN

Los resultados relacionados con la edad, coinciden con estudios realizados por otros autores, donde se plantea que la principal causa en el mundo de disminución de la visión, continúa siendo la catarata senil, la que tiene solución quirúrgica con la recuperación visual en la mayoría de los casos.<sup>8,9</sup> En Cuba, crece el número de personas de la tercera edad, un millón cuatrocientos mil cubanos, tienen una edad superior a los 60 años y aumentarán proporcionalmente,<sup>8,9</sup> por lo que es de esperar que la mayoría de los pacientes operados de catarata sean personas de edad avanzada.

Es importante destacar en relación con el sexo que este resultado puede estar en concordancia con la distribución demográfica de la población del área de atención del centro hospitalario en el cual se llevó a cabo la investigación, así como a factores individuales y sociales que no fueron objeto del estudio, solo nos limitamos a describir el comportamiento del género de estos pacientes.<sup>9</sup>

En relación con la densidad celular endotelial, luego de realizada la técnica de Blumenthal, el doctor *Hernández Silva* y otros<sup>10</sup> practican la técnica de extracción extracapsular del cristalino por túnel córneo-escleral, la pérdida celular osciló en 8,3 %. *García* y otros<sup>11</sup> manifiestan en su estudio con la técnica de Blumenthal como promedio una pérdida celular endotelial de 19 % a la semana de la cirugía y 14 % después de transcurridos 6 meses; por lo que nuestros resultados se encuentran en el rango reportado por autores nacionales.

*Díaz* y otros<sup>12</sup> realizaron la técnica de FE en cataratas maduras y obtuvieron como resultado una disminución de la densidad endotelial de 18,3 % a los 3 meses; *Kohlhaas* y otros<sup>13</sup> encuentran al mes una disminución del 18 %, *Ravalico* y otros<sup>14</sup> del 8,5 % al mes.

El endotelio corneal sufre una agresión importante después de cirugía de cataratas. Este daño endotelial se traduce en una pérdida rápida de la densidad celular en el postoperatorio inmediato (3 o 4 semanas).<sup>15</sup>

La cantidad de ultrasonidos (US) utilizada es el factor que más se correlaciona con la disminución en la densidad endotelial. A mayor cantidad de US, mayor daño endotelial.<sup>15</sup>

*Bourne* y otros<sup>16</sup> en un estudio multicéntrico comparativo entre las técnicas de FE y EECC no encontraron diferencias significativas en cuanto a la pérdida endotelial. *Stumpf* y *Nose*<sup>5</sup> expresan en su trabajo que hubo pérdida celular significativa comparando los valores pre y postoperatorios en ambas técnicas, pero no encontraron diferencia estadísticamente significativa entre los grupos intervenidos con cada una de las técnicas, afirmando que la pérdida endotelial con significación estadística se produce entre los valores de densidad celular preoperatorios y posoperatorios, no así entre las dos técnicas, lo cual coincide con nuestro estudio.

*Díaz Valle*<sup>3</sup> afirma que la cuestión de la pérdida de las células endoteliales tras la cirugía de cataratas continúa sin resolverse, pero este autor publicó su investigación en el año de 1995. Sin embargo, él mismo reporta que en sus pacientes existe normalidad de los índices morfométricos a los tres meses después de la cirugía con cualquiera de las dos técnicas, lo que significa estabilización morfológica de la monocapa celular, sin pérdidas celulares posteriores significativas. El mismo autor menciona que no todos los autores coinciden con su experiencia.

*Hernández Silva* y otros<sup>10</sup> mostraron el comportamiento de los parámetros de la microscopía endotelial en cuanto a la hexagonalidad, en el postoperatorio esta cifra se redujo un 10,5 % siendo estadísticamente no significativo.

*Stumpf* y *Nose*<sup>5</sup> no encontraron diferencias significativas entre los índices de pleomorfismo preoperatorios y posoperatorios ni entre las técnicas de EECC y FE en los grupos estudiados, lo cual estuvo acorde a lo observado por otros autores que tampoco observaron variaciones de este índice morfométrico después de cirugías de cataratas.<sup>11</sup>

En nuestro estudio tampoco se apreció una diferencia estadísticamente significativa entre ambas técnicas quirúrgicas.

*Hernández Silva* y otros<sup>10</sup> apreciaron que el coeficiente de variabilidad celular sufrió cambios de 28 % a 31 % con una diferencia de 3 %, en el postoperatorio siendo estadísticamente no significativo, lo cual no coincide con nuestro estudio.

Los resultados de nuestro trabajo coinciden con los de *Stumpf y Nose*<sup>5</sup> ya que entre las dos técnicas estos autores no encontraron diferencia estadísticamente significativa en la variable polimegatismo.

*Hernández Silva* y otros<sup>10</sup> utilizaron un tiempo de ultrasonido promedio de 1,45 minutos con un intervalo entre 1,10 y 1,80, lo que estuvo relacionado con la dureza de los núcleos. En otro estudio realizado por el mismo autor<sup>17,18</sup> el tiempo de ultrasonido aplicado durante la cirugía de FE observó que en el 51,6 % de los pacientes se aplicó un tiempo de 1,1 a 2 minutos y en el 28,3 % se aplicó menos de un minuto y sólo en el 20 % de los casos se aplicó ultrasonido mayor a dos minutos. En los primeros dos casos se considera un buen tiempo de aplicación de ultrasonido.

La literatura indica que hasta dos minutos de tiempo de aplicación de US se consideran adecuados y otros autores hasta dos minutos y medio, es un tiempo en el cual la salud de las células endoteliales no es afectada.<sup>14,15</sup> Consideramos que los tiempos de ultrasonido analizados son buenos dado que la mayoría de los pacientes son preseniles y tenían un cristalino de dureza nuclear media, esto estuvo ayudado por niveles de ultrasonido medios, en los cuales se trabaja constantemente en conjunto con los otros valores facodinámicos para optimizar los mismos.

*Dick* y otros<sup>19</sup> obtienen resultados similares a los expresados en nuestro estudio al igual que *Asís y otros*<sup>20</sup> encuentran correlación estadísticamente significativa entre el tiempo de US y la disminución en la densidad endotelial.

Al realizar un estudio endotelial por tanto, debemos, no solo evaluar la densidad celular, sino también el coeficiente de variación y la hexagonalidad. De esta manera obtendremos todos los datos para un mejor conocimiento de la función endotelial.

El edema corneal posquirúrgico puede ser consecuencia de factores preoperatorios predisponentes como la existencia de patología endotelial previa (disminución del número de células endoteliales, córnea guttata, distrofia de Fuchs), o bien de factores intraoperatorios inherentes a la técnica como el trauma secundario a las soluciones de irrigación, los ultrasonidos o las maniobras de extracción del cristalino o implante de la lente intraocular. Por lo tanto es muy importante el estudio previo del endotelio mediante la microscopia especular.

## CONCLUSIONES

La técnica de Blumenthal modificó la densidad celular y la hexagonalidad no así el coeficiente de variabilidad donde los aumentos poscirugía no resultaron significativos. La técnica de facoemulsificación modificó todos los parámetros morfométricos (densidad celular, hexagonalidad y coeficiente de variabilidad). No se encontraron diferencias de los parámetros morfométricos entre ambas técnicas quirúrgicas empleadas. En la técnica de facoemulsificación, los pacientes tuvieron mayor pérdida endotelial cuando el tiempo de ultrasonido fue mayor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kanski J. Lens. Clinical Ophthalmology a Systematic Approach. 5ta ed. Philadelphia: Elsevier science; 2007.p.163.
2. 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[consultado: octubre 2006 ];2. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/secoir/secoir2002/rev02-2/02b-02.htm>
3. Díaz Valle D. Estudio morfológico y funcional del endotelio corneal tras la cirugía de catarata. [Tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 1996.
4. Blumenthal. M, Kansas, P. Cirugía manual de catarata con incisión pequeña. Panamá: Highlights of Ophthalmology; 2004.
5. Stumpf S, Nosé W. Endothelial damage after planned extracapsular cataract extraction and phacoemulsification of hard cataracts. Arq. Bras. Oftalmol. [serial on the Internet]. 2006 Aug [cited 2010 Dec 10];69(4):491-6. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-27492006000400007&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492006000400007&lng=en).
6. Pérez Torregrosa A. Método de análisis endotelial mediante microscopia especular de no contacto y sistema de análisis por la imagen. Servicio Oftalmología Hospital Universitario "La Fe". Valencia; 2002. Disponible en: [http://www.nexusediciones.com/np\\_ao\\_1995\\_5\\_3\\_003.htm](http://www.nexusediciones.com/np_ao_1995_5_3_003.htm)
7. Álvarez-Marin J, Hernández Brito A, Pérez Silguero MA, Delgado JL, Abreu Reyes P. Estudio comparativo entre 5 técnicas cirugías de pequeña y mediana incisión. Resultados preinales. Arch Soc Canar Oftal. 1986;9:8-10. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/sco/revista-09/sco21.htm>
8. Rodríguez Romero A, Ramos González N, Ibáñez Morales M, Muñoz Estrada L. Cataratas senil bilateral psicológico pre y posoperatorio. Rev Cubana Oftalmol [revista en la Internet]. 2003 Dic [citado 2010 Dic 10];16(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762003000200007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762003000200007&lng=es)
9. Kara IN, Rita TE. Cirugía de catarata: o por qué dos excluidos. Rev Pan Salud (OPS). 1999;4(4):242-8.
10. Hernández Silva JR, Río Torres M, Ramos López M, Curbelo Cunill L, Capote Cabrera A, Pérez Candelaria E. 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 [serial on the Internet]. 2006 June [cited 2010 Dec 10];19(1):. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762006000100009&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762006000100009&lng=en)
11. García González I. Estudio de células endoteliales corneales en pacientes operados de catarata con la técnica de Blumenthal. Curso Internacional por el XVII Aniversario del Centro de Microcirugía Ocular. Ciudad de La Habana: Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer"; 2006.

12. Díaz D, Benítez del Castillo JM, Toledano N, Castillo A, Pérez Torregrosa V, García Sánchez J. Endothelial morphological and functional evaluation after cataract surgery. Eur J Ophthalmol. 1996;6(3):242-5.
13. Kohlhaas M, Stahlhut O, Tholuck J, Richard G. Changes in corneal thickness and endothelial cell density after cataract extraction using phacoemulsification. Ophthalmologe. 1997;94(7):515-8.
14. Ravalico G, Tognetto D, Palomba MA, Lovisato A, Baccara F. Corneal endothelial function after extracapsular cataract extraction and phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 1997;23(7):1000-5.
15. Matheu A, Castilla M, Duch F, Martí M, Lillo J, Gil M. Manual nucleofragmentation and endothelial cell loss. J Cataract refract Surg. 1997;23(7):995-9.
16. Bourne RRA, Minassian DC, Dart JKG, Rosen P, Kausal S, Wingate N. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium: Modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery. Ophthalmology. 2004;111(4):679-85.
17. Hernández Silva JR, Padilla González CM, Ramos López M, Ríos Cazo R, Río Torres M. Resultados quirúrgicos de la facoemulsificación por técnicas de Pre Chop. Rev Cubana Oftalmol [revista en la Internet]. 2004 Dic [citado 2010 jul 21];17(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762004000200010&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762004000200010&lng=es)
18. Hernández Silva JR, Padilla González CM, Ramos López M, Ríos Cazo R, Río Torres M. Resultados de la facoemulsificación en 4 años de experiencia. Rev Cubana Oftalmol [revista en la Internet]. 2004 Dic [citado 2010 jul 21];17(2): . Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762004000200009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762004000200009&lng=es)
19. Dick HB, Kohnen T, Jacobi FK, Jacobi KW. Long-term endothelial cell loss following phacoemulsification through a temporal clear corneal incision. J Cataract refract Surg. 1996;22(1):63-71.
20. Asís O, Ruiz A, Soler FL, Romero MD. Daño endotelial tras facoemulsificación de cataratas maduras. Microcirugía Ocular. 1999;2. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/secoir/secoir1999/rev99-2/99b-08.htm>

Recibido: 29 de enero de 2011.

Aprobado: 16 de febrero de 2011.

Dra. *Ailen Garcés Fernández*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41 Marianao, La Habana, Cuba. Correo electrónico: [agarces@infomed.sld.cu](mailto:agarces@infomed.sld.cu)