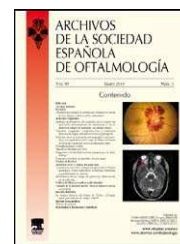


ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OFTALMOLOGÍA

www.elsevier.es/ofthalmologia



Artículo original

Estudio comparativo entre cirugía de catarata por microincisión coaxial y facoemulsificación estándar

M.J. Capella* y E. Barraquer

Centro de Oftalmología Barraquer, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 31 de mayo de 2009

Aceptado el 23 de julio de 2010

On-line el 5 Noviembre 2010

Palabras clave:

Microincisión coaxial

Cirugía de catarata por

microincisión coaxial

Microcoaxial

R E S U M E N

Objetivo: Analizar y comparar cuantitativamente los resultados obtenidos tras la cirugía de catarata por microincisión coaxial (CCMIC) y la facoemulsificación convencional, valorando el astigmatismo inducido, la densidad de células endoteliales, el espesor corneal y el espesor foveal en el pre- y en el postoperatorio.

Método: Estudio prospectivo y aleatorizado, incluyendo 74 ojos de 37 pacientes, con una edad media de $72,97 \pm 7,55$ años. Todos ellos fueron intervenidos mediante facoemulsificación convencional en un ojo y CCMIC en el ojo contralateral. Las variables estudiadas fueron el astigmatismo refractivo y topográfico, la densidad de células endoteliales, el espesor corneal y el espesor foveal, estableciendo los controles al día siguiente, a la semana, al mes y a los 3 meses de la cirugía.

Resultados: Las variaciones entre el pre- y el postoperatorio de las diferentes variables estudiadas no han mostrado diferencias estadísticamente significativas entre ambas modalidades quirúrgicas ($p > 0,05$).

Conclusiones: La CCMIC es una técnica efectiva y segura que ofrece una excelente alternativa para la extracción de la catarata, con una disminución en el tamaño de la incisión y resultados postoperatorios comparables con la técnica estándar. Se requieren estudios prospectivos con mayor número de pacientes y seguimiento más largo para establecer si realmente existen diferencias estadísticamente significativas y clínicamente relevantes entre ambas técnicas.

© 2010 Publicado por Elsevier España, S.L. en nombre de Sociedad Española de Oftalmología.

Comparative study of coaxial microincision cataract surgery and standard phacoemulsification

A B S T R A C T

Purpose: To analyse and quantitatively compare the outcomes of microincisional cataract surgery (CCMIC) with those of conventional phacoemulsification, evaluating the induced astigmatism, endothelial cell count, corneal thickness and foveal thickness in the pre- and postoperative period.

Keywords:

Coaxial microincision

Microincisional cataract surgery

Microcoaxial

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mjcapella@barraquer.com (M.J. Capella).

0365-6691/\$ – see front matter © 2010 Publicado por Elsevier España, S.L. en nombre de Sociedad Española de Oftalmología.

doi:10.1016/j.ofal.2010.09.004

Methods: Prospective and randomised study, including 74 eyes of 37 patients with a mean age of 72.97 ± 7.55 years. All of them underwent conventional phacoemulsification in one eye and CCMIC in the other eye. The evaluated parameters were refractive and topographic astigmatism, endothelial cell count, corneal thickness and foveal thickness, which were measured preoperatively and at 1 day, 1 week, 1 month and 3 months after surgery.

Results: The variations between pre- and postoperative parameters showed no statistically significant differences between the two surgical procedures ($p > 0.05$).

Conclusions: CCMIC is an effective and safe technique that offers an excellent alternative for cataract surgery, with a smaller incision and postoperative outcomes comparable to the standard technique. Prospective studies with more patients and longer follow-ups are needed to establish if there really are statistically significant and clinically relevant differences between both techniques.

© 2010 Published by Elsevier España, S.L. on behalf of Sociedad Española de Oftalmología.

Introducción

Las técnicas utilizadas para la cirugía de extracción de la catarata han evolucionado de manera notable durante las últimas décadas, haciendo posible, entre otros muchos avances, disminuir el tamaño de la incisión a través de la cual se realiza la cirugía. Éste se ha ido reduciendo progresivamente desde los 10 mm de la era intracapsular a los 7 mm en la cirugía extracapsular. Con el advenimiento de la facoemulsificación y el desarrollo de las lentes intraoculares plegables, hemos alcanzado los 2,8 mm y, desde hace unos años, la cirugía de catarata por microincisión ha permitido la extracción de la catarata a través de incisiones menores a 2 mm^{1,2}.

Esta disminución en el tamaño de la incisión se ha asociado a una disminución en la inflamación intraocular postoperatoria y en las complicaciones relacionadas con la herida quirúrgica, y ha comportado un menor astigmatismo inducido por la cirugía, un menor tiempo quirúrgico y una rehabilitación postoperatoria más corta¹. Con ello, se ha conseguido mejorar el pronóstico visual y, al reducirse el tiempo requerido para la cicatrización en una incisión de menor tamaño, disminuir el riesgo de endoftalmitis^{3,4}.

El objetivo de este estudio fue analizar y comparar cuantitativamente los resultados obtenidos tras la cirugía de catarata por microincisión coaxial (CCMIC) y mediante cirugía por facoemulsificación convencional, valorando el astigmatismo inducido, la densidad de células endoteliales, el espesor corneal y el espesor foveal en el pre- y en el postoperatorio.

Sujetos, material y métodos

Diseñamos un estudio prospectivo, aleatorizado, consecutivo e intervencional, incluyendo aquellos pacientes con edad superior a 50 años y catarata senil bilateral, intervenidos de cirugía de catarata de ambos ojos entre septiembre de 2008 y abril de 2010. Como criterios de exclusión, incluimos la patología corneal, cirugía o traumatismo ocular previo, patología ocular infecciosa y/o inflamatoria y astigmatismo superior a 3 dioptrías (D).

Todos los pacientes incluidos fueron intervenidos mediante facoemulsificación convencional en un ojo y CCMIC en el ojo contralateral, seleccionando aleatoriamente la técnica a realizar en el primer ojo intervenido. Todos

los casos fueron operados por un mismo cirujano (E.B.), realizando la incisión principal en el cuadrante temporal-superior en los ojos derechos y en el nasal-superior en los ojos izquierdos. En ambas modalidades, se utilizó la plataforma Stellaris (Bausch & Lomb) empleando los mismos parámetros quirúrgicos e implantando en todos los casos una lente intraocular AKREOS MI60 (Bausch & Lomb). El tratamiento postoperatorio fue idéntico en ambos grupos.

Para la cirugía de catarata mediante facoemulsificación convencional, se realiza una incisión corneal valvulada de 2,8 mm, a diferencia de la CCMIC en que esta incisión mide 1,8 mm (fig. 1). En ambas modalidades se inyecta, a continuación, viscoelástico en la cámara anterior y se realizan las paracentesis a las 3 y 9 horas. Seguidamente, se lleva a cabo la capsulotomía circular continua con pinzas, la hidrodisección e hidrodelineación y la aspiración de la catarata asistida con ultrasonidos, partiendo el núcleo en dos con la pinza de Ernest. En la técnica convencional, la cánula que se utiliza en la punta del facoemulsificador es la cánula recta Microflow, mientras que para la CCMIC, utilizamos la cánula recta de 1,8 mm (fig. 2). Posteriormente, se aspiran los restos de corteza con las cánulas independientes, se realiza el pulido epitelial en los 360°, se inyecta viscoelástico en el saco capsular y, a continuación, se implanta la lente intraocular (LIO) con el inyector de Bausch & Lomb. Finalmente, aspiramos los restos de viscoelástico, instilamos acetilcolina hasta contraer la pupila menor que la óptica de la LIO y se hidratan las paracentesis, comprobando que la cámara es hermética y la presión intraocular adecuada.

Las variables estudiadas fueron el astigmatismo refractivo (medido en el preoperatorio, al día siguiente, a la semana, al mes y a los 3 meses de la cirugía), el astigmatismo topográfico (medido mediante topografía EyeSys® en el preoperatorio, al mes y a los 3 meses de la cirugía), la densidad de células endoteliales (calculada mediante microscopía especular Topcon® en el preoperatorio, al mes y a los 3 meses de la cirugía), el espesor corneal central (determinado mediante paquimetría ultrasónica en el preoperatorio, al día siguiente, a la semana, al mes y a los 3 meses de la cirugía) y el espesor foveal (valorado en midriasis mediante Stratus™ OCT o Cirrus™ HD-OCT (Carl Zeiss Meditec Inc.) en el preoperatorio, al día siguiente, a la semana, al mes y a los 3 meses de la cirugía).

La diferencia entre el valor preoperatorio y el valor postoperatorio correspondiente (1 día, 1 semana, 1 mes o 3 meses) en cada una de las variables estudiadas, dio lugar a una nueva

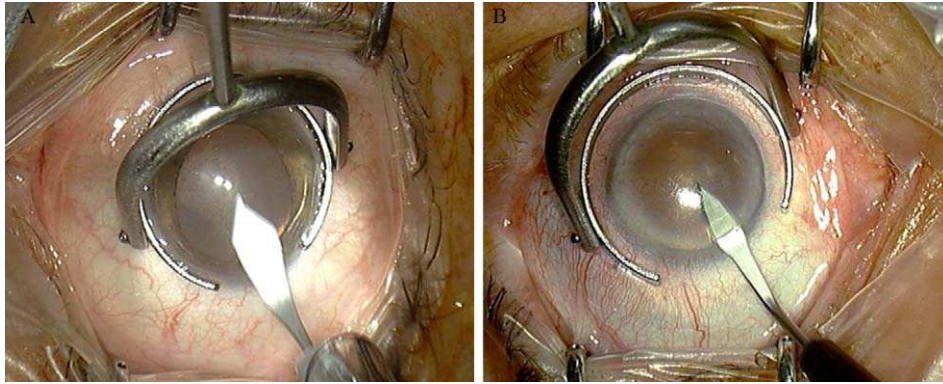


Fig. 1 – Realización de la incisión principal: A. Con una amplitud de 2,8 mm en la facoemulsificación convencional; B. Con una amplitud de 1,8 mm en la CCMIC.

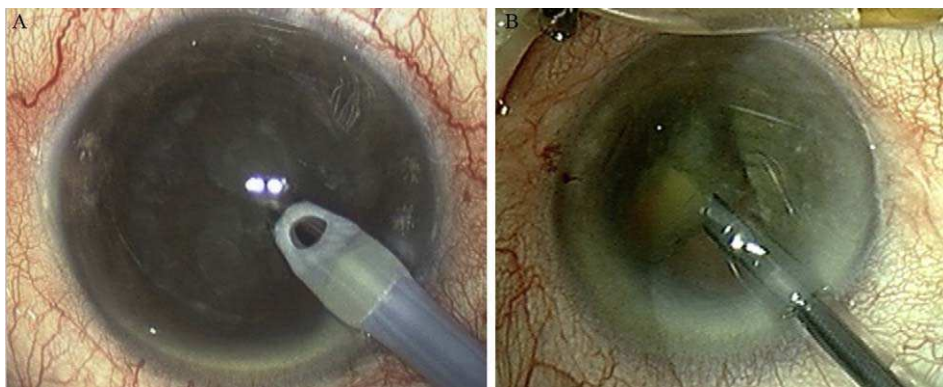


Fig. 2 – Inserción, a través de la incisión principal, de la punta del facoemulsificador cubierta con el protector de silicona: A. Utilizando la cánula recta Microflow para la facoemulsificación convencional; B. Utilizando la cánula recta de 1,8 mm para la CCMIC.

variable cuyo valor es el que hemos utilizado en los análisis estadísticos para comparar ambos grupos. La pérdida de células endoteliales fue calculada de la siguiente manera: Pérdida de células endoteliales (%) = (Recuento preoperatorio – Recuento postoperatorio) x 100 / Recuento preoperatorio.

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS 13.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois. EE. UU). Para calcular la bondad de ajuste de las variables evaluadas se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk. Para establecer la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los dos grupos, se aplicaron las pruebas estadísticas correspondientes en cada caso (U de Mann-Whitney o t de Student) según las variables comparadas y el ajuste de éstas a la normalidad, tal como se especifica en los resultados.

Resultados

Fueron incluidos 74 ojos de 37 pacientes consecutivos que cumplían los criterios de inclusión/exclusión, con una edad media en el momento de la cirugía de $72,97 \pm 7,55$ años (rango 52-84 años). De los 37 pacientes, 25 (67,6%) eran mujeres y 12 (32,4%) eran hombres. El tiempo medio entre la cirugía de un ojo y la del contralateral fue de $7,30 \pm 1,1$ días.

En la [tabla 1](#) se muestran los valores de los parámetros preoperatorios en cada uno de los dos grupos de estudio, no hallándose diferencias estadísticamente significativas entre ambos y siendo, por tanto, dos grupos con distribuciones homogéneas respecto a todas las variables comparadas. Tampoco hemos observado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la clasificación de la dureza del núcleo de las cataratas incluidas en uno u otro grupo, siendo, en una escala de 1 a 10, de grado $2,81 \pm 1,13$ en el grupo de la CCMIC y de $2,89 \pm 1,1$ en el grupo de la facoemulsificación convencional. En la [figura 3](#) se representa la distribución de dicha dureza del núcleo en cada uno de los grupos.

En la [tabla 2](#) se muestran los resultados obtenidos en el estudio, representándose para cada una de las variables, la diferencia que se ha producido respecto al valor de esa misma variable en el preoperatorio, en uno y otro grupo de estudio y en todas las visitas postoperatorias en las que dicha variable ha sido determinada. Para cada variable se indica el número de casos (n) que han sido comparados en cada grupo, ya que no en todos ellos fue posible realizar todas las evaluaciones postoperatorias. En cuanto a la variación del astigmatismo refractivo antes y después de la cirugía, no hemos hallado diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ninguno de los controles postoperatorios ($p > 0,05$ en todos los casos). La variación en el astigmatismo topográfico al mes y

Tabla 1 – Resultados de los parámetros preoperatorios en ambos grupos: facoemulsificación convencional y CCMIC (p > 0,05)

Parámetro	Facoemulsificación convencional	CCMIC	p (t de Student ¹ o U de Mann-Whitney ²)
Número de ojos	37	37	
Ojo	20 OD y 17 OI	17 OD y 20 OI	
AVSC	0,18 ± 0,15	0,19 ± 0,15	0,564 ²
AVCC	0,56 ± 0,14	0,58 ± 0,15	0,527 ¹
Astigmatismo refractivo (D)	0,93 ± 0,64	0,84 ± 0,47	0,661 ²
Astigmatismo topográfico (Δ SimK) (D)	0,63 ± 0,41	0,61 ± 0,30	0,816 ²
Densidad endotelial (cél/mm ²)	2231,22 ± 392,90	2290,70 ± 439,85	0,545 ¹
Paquimetría central (μ m)	539,61 ± 27,91	540,03 ± 30,18	0,951 ¹
Espesor foveal (μ m)	227,06 ± 33,72	227,86 ± 33,28	0,920 ¹
Dureza del núcleo (1-10)	2,89 ± 1,10	2,81 ± 1,13	0,718 ²

AVCC: agudeza visual con corrección; AVSC: agudeza visual sin corrección; OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo.

a los 3 meses de la cirugía tampoco ha diferido significativamente entre ambas técnicas quirúrgicas.

La pérdida de células endoteliales ha sido, respecto al recuento celular preoperatorio, de un 6,30% en el grupo de la facoemulsificación convencional y de un 4,99% en el grupo de la CCMIC, al mes de la cirugía, y de un 7,70% en el grupo de la facoemulsificación convencional y de un 4,98% en el grupo de la CCMIC, a los 3 meses de la cirugía, no siendo la diferencia entre ambas estadísticamente significativa en ninguno de los dos controles (p > 0,05). En la [figura 4](#) se representan los valores obtenidos en el recuento endotelial preoperatorio, al mes y a los 3 meses de la cirugía en ambas modalidades quirúrgicas. Respecto al estudio del espesor corneal central,

hemos observado un aumento del mismo tanto en un grupo como en el otro al día siguiente de la cirugía, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos. Vemos cómo el valor paquimétrico se va normalizando, alcanzando valores más próximos al preoperatorio en el control de la semana, sin diferencias entre ambos grupos, y hallando espesores corneales similares a los preoperatorios al mes y a los 3 meses de la cirugía, tanto en una técnica quirúrgica como en la otra (p > 0,05, U de Mann - Whitney). Finalmente, la variación en el espesor foveal tampoco ha mostrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ninguno de los controles postoperatorios (p > 0,05, U de Mann - Whitney). En ninguno de los grupos se observaron complicaciones

Tabla 2 – Resultados del estudio tras facoemulsificación convencional y CCMIC

ABLE	Facoemulsificación convencional	n	CCMIC	n	P (t de Student ¹ o U de Mann-Whitney ²)
Astigmatismo refractivo					
1 día - preop.	- 0,26 ± 0,73	37	- 0,21 ± 1,20	37	0,735 ²
1 sem - preop.	- 0,47 ± 0,65	37	- 0,28 ± 0,57	37	0,187 ¹
1 mes - preop.	- 0,43 ± 0,70	37	- 0,28 ± 0,62	37	0,336 ¹
3 mes - preop.	- 0,48 ± 0,65	36	- 0,21 ± 0,57	36	0,065 ¹
Astigmatismo topográfico (ΔSimK) (D)					
1 mes - preop.	0,06 ± 0,43	36	0,01 ± 0,27	35	0,621 ²
3 mes - preop.	0,01 ± 0,32	36	0,03 ± 0,30	36	0,848 ¹
Densidad endotelial (cél/mm²)					
1 mes - preop.	- 130,43 ± 478,36	35	- 142,29 ± 631,22	34	0,741 ²
3 mes - preop.	- 175,37 ± 438,99	35	- 141,22 ± 556,93	36	0,334 ²
Pérdida endotelial (%)					
1 mes - preop.	6,30 ± 21,47	35	4,99 ± 25,71	34	0,764 ²
3 mes - preop.	7,70 ± 20,67	35	4,98 ± 20,96	36	0,583 ¹
Paquimetría central (μm)					
1 día - preop.	90 ± 86,64	36	76,19 ± 37,93	37	0,804 ²
1 sem - preop.	24,32 ± 19,63	34	20,03 ± 16,48	33	0,547 ²
1 mes - preop.	6,23 ± 16,10	31	6,82 ± 12,88	33	0,294 ²
3 mes - preop.	9,47 ± 15,18	32	8,73 ± 15,88	33	0,783 ²
Espesor foveal (μm)					
1 día - preop.	1,26 ± 22,78	35	- 0,33 ± 24,82	36	0,557 ²
1 sem - preop.	6,88 ± 28,19	33	4,94 ± 21,20	35	0,902 ²
1 mes - preop.	25,14 ± 31,35	35	25,61 ± 31,07	36	0,922 ²
3 mes - preop.	33,41 ± 34,13	34	36,47 ± 37,10	34	0,768 ²

Para cada variable se expresa la diferencia observada respecto al preoperatorio en cada uno de los controles postoperatorios (1 día, 1 semana, 1 mes y 3 meses).

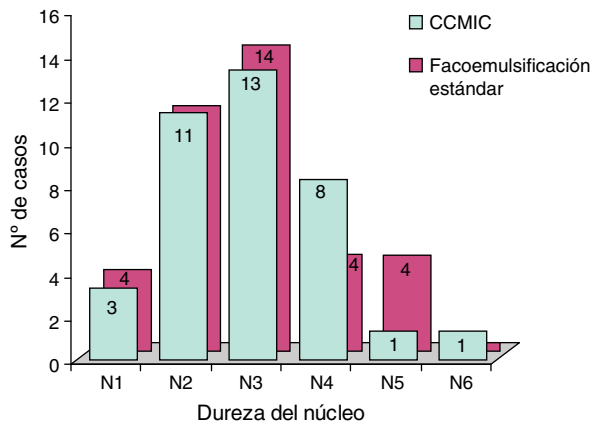


Fig. 3 – Clasificación y distribución de las cataratas incluidas en el grupo de la facoemulsificación convencional y en el de la CCMIC según la dureza del núcleo.

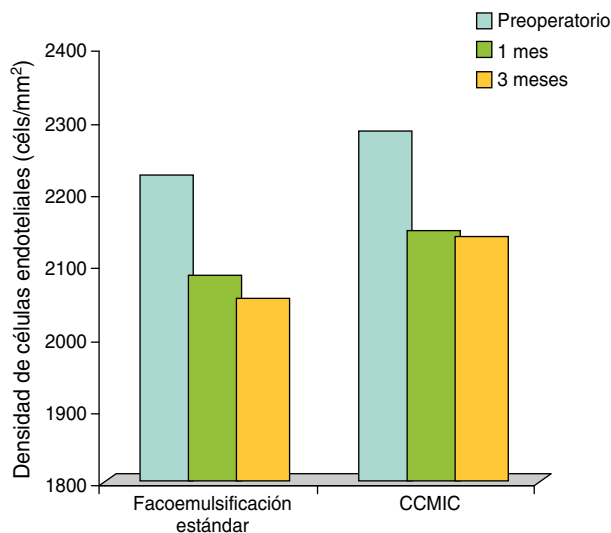


Fig. 4 – Densidad de células endoteliales en el preoperatorio, al mes y a los 3 meses de la cirugía en el grupo de la facoemulsificación convencional y en el de la CCMIC, no siendo la diferencia entre ambos estadísticamente significativa ($p > 0,05$).

intraoperatorias, como rotura de la cápsula posterior, dehiscencia zonular o lesión del iris, no reportándose tampoco en esta serie ningún caso de endoftalmitis ni otras complicaciones postoperatorias.

Discusión

Actualmente, existen dos métodos de facoemulsificación que utilizan microincisiones (incisiones menores a 2 mm): la técnica bimanual y la coaxial.

En la bimanual, la irrigación en la cámara anterior se lleva a cabo con un instrumento separado de la unidad de facoemulsificación/aspiración a través de dos incisiones independientes menores de 1,5 mm. En el extremo de la pieza de mano de facoemulsificación, la aguja que proporciona la potencia de ultrasonidos no lleva el protector flexible de silicona propio de la facoemulsificación convencional^{1,2,5}.

A pesar de las ventajas de esta técnica quirúrgica⁶, también presenta desventajas como la inestabilidad de la cámara anterior, la limitación en el nivel de irrigación y de vacío en relación al menor tamaño de los instrumentos y el aumento del traumatismo sobre las tensas incisiones, expuestas a una punta desprotegida del facoemulsificador^{3,7}, el cual las distorsiona y las debilita, conduciendo a una posible fuga tardía y aumentando incuestionablemente el riesgo de endoftalmitis.

Por otro lado, en relación a la técnica coaxial (CCMIC) existe escasa literatura. Su principal ventaja es que, a diferencia de la bimanual, utiliza los mismos métodos que la técnica convencional pero con una incisión de menor tamaño. Así pues, ya que el cirujano no necesita modificar su técnica quirúrgica, presenta una curva de aprendizaje corta, no así en la técnica bimanual³. Además, el protector flexible de silicona que envuelve la aguja del facoemulsificador se adapta a la incisión y no altera su integridad durante la cirugía. Entre las desventajas de la CCMIC se han descrito la dificultad en eliminar el córtex subincisional y la disminución de la capacidad de seguimiento hacia el terminal de aspiración (*followability*), ya que la irrigación puede movilizar los fragmentos nucleares alejándolos de la punta del facoemulsificador⁷.

Berdahl et al⁷ muestran, en un estudio experimental reciente, que la CCMIC y la facoemulsificación estándar inducen una menor tensión sobre la incisión y, por tanto, una menor alteración morfológica de la misma, conduciendo a una menor fuga de fluido, que la cirugía por microincisión bimanual.

El principal objetivo de nuestro estudio fue comparar el trauma quirúrgico, expresado por parámetros corneales y maculares, causado por la CCMIC y la facoemulsificación convencional. Debido a que en cada paciente se realizaban ambas técnicas quirúrgicas (una en cada ojo) y, por tanto, ambos grupos estaban formados por los mismos pacientes, obtuvimos dos grupos muy homogéneos.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas en cuanto al astigmatismo refractivo y topográfico, pérdida de células endoteliales, espesor corneal central y espesor foveal, resultados comparables a los que obtuvieron Dosso et al³ en un estudio prospectivo reciente en el que comparaban la CCMIC y la técnica estándar, no obteniendo tampoco diferencias clínicas relevantes entre ambos grupos, respecto a la densidad de células endoteliales y a la paquimetría corneal.

El aumento del espesor foveal en ambos grupos observado en el control del mes y los 3 meses tras la cirugía puede estar relacionado con el cambio de equipo para la realización de las tomografías de coherencia óptica ocurrido a mitad del estudio, pasando del Stratus OCTTM al CirrusTM HD-OCT (Carl Zeiss Meditec Inc.), el cual ha mostrado medir valores más altos que el primero. En cualquier caso, no se han observado diferencias significativas entre los dos grupos comparados.

En nuestra opinión, durante la CCMIC, el trauma mecánico ocasionado por el extremo del facoemulsificador, al ser éste más pequeño, es menor que con la facoemulsificación convencional, y el menor diámetro de la cánula aporta una mayor seguridad en la aspiración de las masas. Al ocupar menos espacio en la cámara anterior, también facilita la visibilidad durante la cirugía, sobre todo en ojos con pupilas con mínima midriasis.

En conclusión, los resultados obtenidos en este estudio muestran que actualmente la CCMIC es una técnica efectiva y segura y ofrece una excelente alternativa para la extracción de la catarata, con una disminución en el tamaño de la incisión y resultados postoperatorios comparables a la técnica estándar. No hemos observado diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas, por lo que la yatrogenia corneal y macular es comparable entre ambos grupos. Se requieren estudios prospectivos con mayor número de pacientes y seguimiento más largo para establecer si realmente existen diferencias estadísticamente significativas y clínicamente relevantes entre ambas técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alió J, Rodríguez-Prats JL, Galal A, Ramzy M. Outcomes of microincision cataract surgery versus coaxial phacoemulsification. *Ophthalmology*. 2005;112:1997-2003.
2. Alió J, Rodríguez-Prats JL, Galal A. Cirugía de la catarata por microincisión (MICS). In: Alió J, Rodríguez-Prats JL, editors. *Buscando la excelencia en la cirugía de la catarata*. Barcelona: Editorial Glosa; 2006. p. 245-56.
3. Dosso AA, Cottet L, Burgener ND, Di Nardo S. Outcomes of coaxial microincision cataract surgery versus conventional coaxial cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:284-8.
4. Linebarger EJ, Hardten DR, Shah GK, Lindstrom RL. Phacoemulsification and modern cataract surgery. *Surv Ophthalmol*. 1999;44:123-47.
5. Yao K, Tang X, Ye P. Corneal astigmatism, high order aberrations, and optical quality after cataract surgery: microincision versus small incision. *J Refract Surg*. 2006;22:S1079-82.
6. Weikert MP. Update on bimanual microincisional cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2006;17:62-7.
7. Berdahl JP, DeStafeno JJ, Kim T. Corneal wound architecture and integrity after phacoemulsification evaluation of coaxial, microincision coaxial, and microincision bimanual techniques. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33:510-5.