

Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer"

Técnicas de *chopping* en cirugía de catarata microincisional

Luis Curbelo Cunill,¹ Marcelino Río Torres,² Juan Raúl Hernández Silva,² Armando Capote Cabrera,¹ Eneida Pérez Candelaria,¹ Meisy Ramos López,² Gilberto Fernández Vázquez¹ y Raúl Barroso Lorenzo³

RESUMEN

En este trabajo se realiza una panorámica de la experiencia en el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", en el uso de la técnica de cirugía de catarata microincisional (MICS), *phaconit*, microfaco o facoemulsificación bimanual, uno de los avances modernos de la cirugía de cataratas, que permite la realización de la cirugía, a través de incisiones de 1,8 mm o menos. Se discuten las particularidades de la aplicación de la tecnología de instrumental, *software*, máquinas de facoemulsificación y accesorios. Se describen las técnicas de facochop aplicadas al MICS, en particular de la técnica de *multichop* del doctor Curbelo diseñada en este centro y los resultados en pacientes operados entre los años 2004 y 2005 mediante MICS en nuestro instituto.

Palabras clave: Facoemulsificación, catarata.

La cirugía de cataratas ha experimentado en las últimas décadas un desarrollo vertiginoso debido fundamentalmente al perfeccionamiento de la facoemulsificación y al desarrollo de lentes intraoculares, que pueden ser insertados a través de incisiones cada vez más pequeñas y con materiales y diseños que les otorgan revolucionarias características. Sin embargo, afortunadamente la comunidad oftalmológica no ha adoptado una actitud conformista; sino que antes de mantener una actitud satisfactoria y pasiva por algo que está funcionando bien, ha trabajado entusiastamente para continuar perfeccionándolo, y como consecuencia de esto ha ido tomando más fuerza cada vez la cirugía de catarata por microincisiones.

Esta es registrada en la literatura como cirugía de catarata microincisional (MICS), *phaconit*, microfaco o facoemulsificación bimanual, etc. Es una técnica controversial debido al desarrollo actual de la tecnología relacionada con ella; tiene defensores y detractores. Según encuestas realizadas, la mayor parte de los doctores encuestados no han realizado la técnica y de los que la han empleado, solo algunos pocos la prefieren sobre la facoemulsificación coaxial. Nuestro instituto se encuentra entre sus entusiastas defensores pues consideramos que contribuye a lograr el objetivo fundamental de la cirugía de catarata: permitir que esta sea lo menos traumática posible, que el paciente se recupera rápidamente y obtener los mejores resultados visuales posibles debido a la disminución del astigmatismo inducido por su potencial para incisiones verdaderamente neutras.

Una de las principales características del MICS son sus incisiones, las cuales poseen una dimensión que oscila entre 1 y 1,7 mm se comportan como paracentesis, con menor posibilidad de filtraciones al trabajar en un sistema cerrado, que teóricamente presenta menor riesgo de endoftalmitis. Contribuye además a una mayor estabilidad de la cámara

anterior durante los diferentes pasos de la cirugía como la capsulorrexis y finalmente proporcionan una mayor comodidad para el paciente en el posquirúrgico, con menor sensación de cuerpo extraño y reacción externa en el ojo.

Al estar separadas las puntas de faco y de irrigación hay un aumento del efecto imán o *followability*, por no existir fuerzas antagónicas como sucede en la faco coaxial. La punta de irrigación puede ser utilizada como segundo instrumento, e incluso el chorro de fluido puede ser utilizado para exponer restos de núcleo, epinúcleo o corteza fuera de áreas no visibles en periferia debajo del iris, lo cual evita el riesgo de rotura o desinserción capsular al entrar con instrumentos a esas zonas; además, cambiando simplemente de mano se facilita la emulsificación y aspiración del material subincisional.

La curva de aprendizaje de la microfaco es relativamente corta y segura para cirujanos adiestrados en la faco coaxial; si durante ella se presenta algún problema, es fácil la conversión a la técnica tradicional, simplemente haciendo entre las dos incisiones una tercera para la faco coaxial, o ampliando una de la existentes al tamaño adecuado para la punta y manga de silicona coaxial que vayamos a emplear.

Como desventajas de la cirugía se puede mencionar que hay menor maniobrabilidad a través de las incisiones de 1,5 mm, por lo que el cirujano debe habituarse a trabajar a través de estas sin causar plegamientos de la córnea forzando los instrumentos contra sus paredes. La capsulorrexis requiere ser realizada con cistótomo de aguja o pinzas especialmente diseñadas para microincisiones. Los cirujanos no adaptados al uso del cistótomo deben adiestrarse en su uso o bien adquirir uno de los muchos modelos de pinzas disponibles en el mercado antes decidirse a comenzar con la MICS.

Todavía se requiere perfeccionamiento de la fluídica en los equipos de facoemulsificación, sobre todo para evitar el fenómeno de “surge o colapso”. Nosotros trabajamos con la altura máxima de la botella y después de haber utilizado el *cruise control* lo recomendamos no solo para la microfaco, sino también para la facoemulsificación convencional, porque es capaz de equiparar el control fluídico de cualquier máquina a niveles de excelencia, pues nos permite trabajar con valores de vacío muy elevados, reduciéndose así uso del poder de ultrasonido, liberando por tanto menos energía y logrando una faco más fría, lo cual es sumamente importante en MICS por estar trabajando sin la manga de silicona. Otra opción sería que en caso de presentar colapsos durante una faco bimanual se colocara un mantenedor de cámara anterior en una tercera incisión, lo hemos utilizado, aunque con los *choppers* irrigantes actuales que poseen “agujeros generosos” de irrigación no creemos que sea necesario.

Un punto decisivo en el desarrollo del MICS es el control de la generación de energía y temperatura a nivel de la punta de titanio, que a diferencia de la facoemulsificación coaxial, penetra desnuda al interior de ojo. Los equipos han tenido un vertiginoso desarrollo tecnológico en cuanto a la manera de proporcionar la energía ultrasónica con el objetivo de realizar cirugías cada vez con menor generación de energía y temperatura, en lo que se ha dado en llamar “faco fría”. Los modos de faco pulsada, de hiperpulsos, *burst*, continuos *burst*, son distintas formas de proporcionar la energía ultrasónica permitiendo intervalos de *pare u off*, para evitar el calentamiento de los tejidos. Manejando estos parámetros, aumentando el vacío y disminuyendo el poder ultrasónico podemos reducir drásticamente nuestros promedios de tiempo equivalente de faco y

obtener córneas muy transparentes al día siguiente de la cirugía, además de evitar la complicación, que más tememos desde que nos iniciamos en MICS: la quemadura de la herida. También se han desarrollado aditamentos especiales para conseguir este objetivo, como es el caso, en nuestra experiencia de puntas de faco específicamente diseñadas para MICS, de menor grosor y recubiertas con sustancias que aíslan la temperatura para evitar quemaduras en las incisiones durante la emisión de ultrasonido en uno de los modelos de máquinas empleadas por nosotros (Pulsar II, Optikon).

Otro frente del desarrollo tecnológico de apoyo al MICS es la introducción de nuevos modelos de lentes intraoculares (LIO), como es el caso del Acri.Smart (Alemania) y el ThinOptx (Abingdon Va) capaces de ser insertados a través de incisiones menores a las de facoemulsificación convencional; asimismo el instrumental se ha perfeccionado, al ser una técnica que requiere un modelo diferente de pinzas de capsulorrexis, sistema de aspiración e irrigación bimanual y bisturí con la medida exacta para colocar el inyector del LIO.

La microfaco nos permite explotar el máximo de utilidad a los lentes intraoculares para MICS disponibles en el mercado actualmente; sin embargo, estos son caros aún, son lentes muy finos por lo que pudiera cuestionarse su estabilidad en el saco capsular y aún no cuentan con ventajas de diseños que tienen los lentes plegables Standard, como los bordes cuadrados, filtros UV y sobre todo que aún no hay pruebas a largo plazo de ellos. Esto nos debe hacer valorar si es verdaderamente útil el cambio a la MICS, en cuanto a si es más importante disminuir la incisión o permanecer con el uso de lentes más seguros.

Nuestra experiencia ha sido con el implante de 100 lentes intraoculares Acri.Smart 46S-5, del fabricante Alemán Acri.Tec. Estos son LIO de acrílico de superficie hidrofóbica que pueden ser inyectados por incisiones de 1,7 mm. En nuestra serie de pacientes los resultados han sido muy satisfactorios, no ha existido descentramiento en ningún caso y la calidad visual ha sido muy buena. Son lentes para ser insertados exclusivamente dentro del saco capsular, nunca en el sulcus ciliar debido a que su diámetro total es de 11 mm.

Consideramos que la cirugía por microincisiones es la cirugía del futuro para la catarata; no induce astigmatismo y facilita una combinación más predecible de la cirugía de catarata y refractiva, ya sea con el excimer láser, los lentes tóricos o alguna nueva modalidad futura. Constituye un importante paso de avance para la cirugía endocapsular y para futuros implantes de materiales inyectables en el saco que proporcionen efecto acomodativo para la corrección de la presbicia.

Paralelamente al desarrollo tecnológico y del instrumental, las estrategias quirúrgicas también han evolucionado con la tendencia de minimizar la cantidad de energía ultrasónica empleada basándose cada vez más en el uso del vacío elevado, y sobre todo de apoyarse en el corte mecánico del cristalino. Para eso se han desarrollado y adaptado al MICS múltiples técnicas de *faco chop*. Aquí se ilustra una de ellas, que trata de optimizar las distintas formas de corte mediante su empleo más racional, y en el momento más apropiado de la cirugía.

En el Centro de Microcirugía Ocular del Instituto Cubano de Oftalmología se están desarrollando y aplicando varias técnicas de MICS desde el año 2004, las que a

continuación describiremos como motivación fundamental para la realización de este trabajo, cuyo énfasis fundamental está dado en realizar un análisis de las técnicas, instrumental y parámetros facodinámicos utilizados, en los pacientes operados entre los años 2004 y 2005 con MICS.

TÉCNICA DE *MULTICHOP* EN MICS DEL DOCTOR *CURBELO*

En el marco de la faco bimanual o MICS, la técnica de *multichop* del doctor *Curbelo* es, en esencia, la misma empleada para la facoemulsificación convencional ya descrita anteriormente. Se mantiene el *multichop* en MICS como una técnica de facochop integradora por excelencia, la cual se torna muy versátil en el manejo de núcleos de dureza moderada a alta, con elocuente proyección a la tendencia dentro de la cirugía de cataratas a reducir cada vez más la amplitud de las incisiones. En este contexto la técnica de *multichop* se inserta transmitiendo sus ventajas a la facoemulsificación bimanual y MICS. En este trabajo, se comentan algunos aspectos interesantes de la técnica en cuanto a instrumental y parámetros facodinámicos para la aplicación del *multichop* a microincisiones de menos de 2 mm en nuestro instituto,¹ ya que la técnica en sí, mantiene sus conceptos con respecto a la empleada para la facoemulsificación estándar, anteriormente descrita.

Como se explicó detalladamente a propósito del trabajo anterior sobre *facochop* para facoemulsificación coaxial, la técnica de *multichop* del doctor *Curbelo* es una variante integradora del *facochop* moderno que consta de tres fases principales (figura 1) en la cual, básicamente, los diferentes tipos de *chopping* o corte se ordenan secuencialmente para ubicarlos en la fase del *facochop* en la que trabajen óptimamente según sus características particulares; extrayendo el máximo de sus ventajas en cuanto a eficiencia y seguridad.

Fase 1: *Chopping* o corte diagonal. Fase 2: *Chopping* o corte vertical. Fase 3: *Chopping* o corte horizontal.



Fig.1. Fases de *chopping* o corte de la técnica de *multichop* del doctor *Curbelo*.

Pasos preparatorios

Los pasos previos preparatorios son comunes a muchas de las técnicas de facoemulsificación estándar² o por microincisión (MICS): dilatación con fenilefrina 10 % (Visufarm), 1 gota cada 5 minutos por 20 minutos, la preparación del paciente con anestesia tópica, limpieza con yodo povidona al 10 % (Imefa, Cuba) del área quirúrgica y colocación de los campos quirúrgicos y blefaróstato, la incisión de 1,4 mm en un solo plano diagonal y de tipo paracentesis; se hará también por córnea clara, con un querátomo trapezoidal (Janach ME772DA), con el que se harán ambas paracentesis a 90° una de otra. Estas incisiones permiten realizar la cirugía con una punta de titanio de 21 a 23 gauge para querátomo trapezoidal de 1,4 mm, a continuación se coloca

anestesia intracameral con xilocaína al 2 %, sin preservio (Imefa), y luego se pasa a la formación de la cámara anterior con viscoelástico (OV-GEL, MEU IOL R&M), dispersivo primero y cohesivo después, centralmente según la técnica de *soft-shell*.³ La capsulorrexis de 5 mm se realiza con un cistótomo convencional, o preferentemente, con pinza de capsulorrexis para microincisiones de 20 *gauge* de diámetro (Janach 3122), con la cual se puede penetrar perfectamente a través de una incisión a partir de 1,4 mm, seguidos de la hidrodisección con cánula, hidrodelaaminación opcional, y completa movilización del núcleo dentro del saco capsular (Janach 2641.32), entonces se procede a la técnica en sí, que se describimos a continuación.

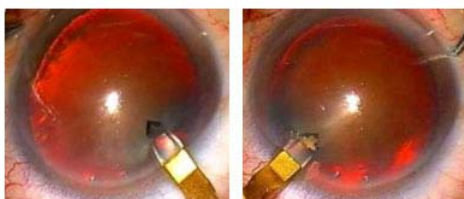


Fig. 2 . Incisiones en córnea clara.



Fig. 3. Capsulotomía con pinzas de capsulorrexis para MICS.

Primera fase: División inicial del núcleo con *chopping diagonal*

Empalado: Se inicia con la aspiración de la corteza y el epinúcleo del área central para dejar expuesta la superficie nuclear lista para su empalado, el cual se realiza con la punta de titanio 21 *gauge* a 30° en posición invertida,⁴ la cual se cubre en su base con una cubierta de silicona de faco estándar cortada, para evitar la dispersión de microgotas de fluido sobre el ojo durante la aplicación de ultrasonido.⁵ Se utiliza un buen nivel de vacío con el modo de hiperpulso a 70 pulsaciones por segundo (pps), simulando el modo *multiburst*,⁶ lo cual garantiza la penetración y efectiva sujeción nuclear: El ángulo de entrada de la punta de titanio será de unos 40° comenzando en el área paracentral superior y en dirección hacia el centro del núcleo. Durante el empalado se vigilará no presionar ni bascular el núcleo demasiado, para no ejercer un *stress zonular* indeseable. Los cristalinos de dureza a partir de tres en a escala de Emery, habitualmente considerados más difíciles, son los mejores para garantizar este paso y a los que se adapta mejor esta técnica.

Primera división: Después de fijado el núcleo de esta manera con la punta de titanio, se procede a dividir el núcleo en dos mitades, utilizando *chopper* de irrigación universal para *multichop* del doctor *Curbelo*, a través de la paracentesis accesoria. Este modelo de *chopper* calibre 20 *gauge*, está diseñado con 2 agujeros laterales de irrigación que garantizan una cámara anterior estable, tiene además una punta suavemente aguzada y filo a 45° y con el mismo se logra una penetración y corte fácil del material nuclear independientemente de su nivel de dureza y compactación, con él, se penetra

verticalmente hacia abajo el núcleo en un punto paracentral a unos dos o tres milímetros delante de la punta de titanio, a la vez que se penetra el núcleo en profundidad utilizando el vector de fuerza vertical. El *chopper* también realiza un movimiento horizontal simultáneo en dirección hacia la punta de titanio, la combinación de ambos vectores de fuerza resulta en el llamado *chopping* diagonal, el cual propaga de manera efectiva, en extensión y profundidad, la fractura inicial del núcleo en dos mitades. Al movimiento diagonal del *chopper* se le hace simultáneamente un movimiento de compensación de la punta de titanio en dirección contraria; o sea, ligeramente hacia arriba y adelante, hacia la punta del *chopper*. Esta maniobra propioceptiva y visual es de vital importancia en la eficiencia del corte, así como en la neutralización de fuerzas: minimiza el *stress zonular*. Una vez producida la fractura del núcleo se completa la primera división del este al apartar entre sí ambos instrumentos, como se observa en la secuencia fotográfica de la figura 4.



Fig . 4. Fase inicial de la técnica de *multichop* (MICS) utilizando *chopping* o corte diagonal del núcleo.

Segunda fase: División en cuñas de ambas mitades con el uso de *chopping* vertical

Una vez separado el núcleo en dos mitades, se rota el cristalino 90° y la línea de división se coloca perpendicular a la punta del faco con la cual se procede a empalar la mitad inferior, utilizando siempre el modo de *multiburst* y alto vacío que provean de penetración y fijación suficiente. Después de empalada la mitad, se coloca la punta del *chopper* encima e inmediatamente delante de la punta del faco y se realiza un movimiento puramente vertical hacia abajo del *chopper* a la vez que se sostiene ligeramente hacia arriba el material cristalino con la punta del faco, de esta manera se provoca una fractura vertical y queda dividida así la primera cuña al separar horizontalmente ambos instrumentos. Este proceso se repite una y otra vez , rotando el núcleo convenientemente para dividir ambas mitades en tantas cuñas como considere el cirujano; por supuesto, mientras mayor sea la dureza del cristalino, mayor número de fragmentos (figura 5).

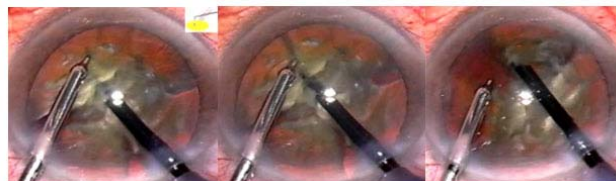


Fig. 5. *Chopping* o corte vertical del núcleo durante la segunda fase de la técnica de *multichop* (MICS).

Tercera fase: Emulsificación de los fragmentos auxiliado con el *chopping* horizontal

En este momento, se procede a emulsificar las pequeñas piezas del núcleo completamente dividido, utilizando también el modo ultrasónico de hiperpulso a 40 pulsaciones por segundo (pps), simulando la faco pulsada y alto vacío, para esto, cada cuña por separado es levantada con la punta del *chopper*, colocada en la parte superior de cada ápice y presionando suavemente hacia arriba y hacia la periferia, haciendo que este se eleve y exponga completamente la punta de titanio con la cual se efectúa entonces la captura y empalado de la cuña por su ápice expuesto para llevarlo hacia el centro fuera del saco capsular en el plano del iris y cámara anterior donde simplemente se emulsifica, o de requerirlo la dureza del fragmento, se subdivide aún más, utilizando esta vez el *chopping* horizontal. O sea, se engancha con el filo del *chopper* el ecuador completamente expuesto de la cuña sujeta en su ápice por la punta titanio y se comprime el *chopper* hacia esta última en un movimiento puramente horizontal, para realizar el *chop* o corte, y se completa nuevamente la división separando ambos instrumentos como se observa en la secuencia fotográfica de la figura 6. Los pequeños fragmentos así divididos se emulsifican una y otra vez repitiendo el proceso hasta completar la emulsificación de todo el núcleo durante esta fase.



Fig. 6. *Chopping* o corte horizontal del núcleo en la tercera fase de la técnica de *multichop* (MICS).

Chopper de irrigación

En la técnica de faco bimanual, es imprescindible el uso del *chopper* de irrigación para aportar los fluidos que estabilizan la profundidad de la cámara anterior durante la cirugía, en el caso particular de la técnica de *multichop* para MICS, el autor diseñó el *chopper* de irrigación universal para *multichop* del doctor *Curbelo* (Janach 2234.35), cuyas características lo hacen el ideal para esta técnica. Este *chopper* de irrigación con un diámetro de 20 *gauge* consta de dos agujeros de irrigación laterales y su punta de 2 mm de longitud con extremo delicadamente aguzado; cuenta también con un filo interno a 45° para cortes en sentido horizontal, minimizando el recorrido del *chopper* durante la división del núcleo, todo lo cual le permite realizar los cortes en los vectores horizontal, diagonal y vertical en un mismo instrumento (figura 7).



Fig. 7. *Chopper* de irrigación para la técnica de *multichop*.

Parámetros facodinámicos

En la tabla se reflejan los parámetros facodinámicos establecidos para la técnica cuando se va a realizar la facoemulsificación bimanual por pequeña incisión de 1,4 mm, aprovechando la variante de hiperpulso en la aplicación de ultrasonido que ofrece la máquina CV7000 de bomba peristáltica de la firma Nidek (Japón) cuyos parámetros tomamos como ejemplo para *multichop* en MICS.

Debido a su importancia particular para la técnica por microincisiones, nos detendremos brevemente para comentar acerca de la aplicación del ultrasonido en modo de hiperpulso durante la emulsificación del cristalino, la cual es una de las modalidades tecnológicas de la llamada "faco fría", que consiste en la emisión de pulsos de ultrasonido a muy alta frecuencia comparado con el modo pulsado tradicional.⁷ Esta frecuencia puede ser programada en un rango desde 30 hasta 90 pulsaciones por segundo en el equipo CV7000. La rápida segmentación del tiempo de faco impide el aumento de la temperatura en la punta de titanio, lo cual es muy útil, para prevenir quemaduras del tejido en los bordes de la incisión sobre todo al emplear la técnica durante la faco bimanual por microincisiones, todo esto se logra sin la pérdida en la eficiencia de corte y emulsificación del material cristalino.

Tabla. Parámetros facodinámicos para la técnica de *multichop* en MICS con la máquina CV7000

Fase	Ultrasonido (US), (%)	Vacío (mm Hg)	Flujo (cc/min)	Botella (cm)
Fase 1 <i>Chopping</i> diagonal	Poder de US: 40 %, hiperpulso incremental A 70 pps, <i>Dutty ratio</i> : 56 %	250	24	110
Fase 2 <i>Chopping</i> vertical	Poder de US: 40 %, hiperpulso incremental A 70 pps, <i>Dutty ratio</i> : 56 %	250	24	110
Fase 3 <i>Chopping</i> horizontal	Poder de US: 40 %, hiperpulso incremental A 40 pps, <i>Dutty ratio</i> : 32 %	250	24	110
Fase 4 Epinúcleo	Poder de US: 40 %, hiperpulso incremental A 40 pps, <i>Dutty ratio</i> : 32 %	250	24	110
Restos corticales	-	300	26	110
Pulido capsular	-	10	20	80

La modalidad de hiperpulso también permite regular el ciclo de servicio *dutty cycle*, o porcentaje del ultrasonido *on*, lo cual se refiere al porcentaje de tiempo que el ultrasonido está activo cuando el pedal se encuentra en la posición 3, a diferencia del modo de faco continuo, siempre en *on*, el modo pulsado interrumpe los períodos *on*, por lapsos igualmente largos de descanso o períodos *off* y en el caso del hiperpulso los períodos *off* pueden ser variados, ya sea alargándolos o acortándolos; de esta forma el ciclo de servicio se manipula según la fórmula:

$$\text{Ciclo de servicio} = \text{Tiempo } on / (\text{tiempo } on + \text{tiempo } off) (\% \text{ de tiempo } on)$$

Por ejemplo, después de un pulso *on* de 8 milisegundos se le continúa una pausa de 5 milisegundos, el ciclo de servicio será de 60 % con 75 pulsaciones por segundo, si a este pulso *on* de 8 pps le prosigue una pausa *off* más larga de 75 milisegundos; entonces

el ciclo de servicio se acortará a 10 % del tiempo total de ultrasonido *on* con una frecuencia de 12 pps. Este ejemplo muestra cómo el hiperpulso puede manipular más eficientemente la cantidad de energía y temperatura que es liberada al ojo durante la cirugía.

El hiperpulso programado por el autor, y referido en la tabla, es de tipo incremental, o sea, se establece un tiempo de ultrasonido *on* fijo de 8 milisegundos, y, a medida que se mueve el pedal en la posición 3, se aumenta la frecuencia de las pulsaciones, cuyo límite máximo prefijado es 70 pps, entonces se acortan progresivamente los tiempos de ultrasonido *off* y se incrementa de esta misma manera el ciclo de servicio o *duty cycle* desde 1 % hasta un límite máximo prefijado de 56 %. El poder de ultrasonido no sobrepasará 40 %, con estas características el hiperpulso se comporta de manera similar al modo de ráfaga o *burst*, ideal para la penetración y fijación del material cristalino durante las fases 1 y 2 de la técnica; durante las fases 3 y 4 el hiperpulso se modifica, a 40 pps, con el ciclo de servicio o *duty cycle* a 32 % para simular el modo pulsado tradicional durante estas fases en las cuales prima la necesidad de captura del material cristalino.

Esos parámetros de hiperpulso se mantienen dentro de límites muy eficientes y totalmente seguros, los cuales evitan que la temperatura en la punta de titanio aumente por encima de 45 °C previniéndose de esta manera una quemadura en los bordes de la herida quirúrgica.⁹

El ultrasonido en modo de hiperpulso se emplea en las tres fases de la técnica a 40 % y se desciende a solo 10 % para asistir durante la aspiración del epinúcleo, el resto de los parámetros mantienen un patrón similar al de la facoemulsificación estándar en esta técnica por microincisiones; es decir, se comienza con un vacío relativamente alto de 250 mm Hg, que solo se desciende a 50 mm Hg durante la fase de pulido capsular en la que todos los parámetros son usados a niveles bajos (altura de la botella a 80 cm y flujo de aspiración a 22 cc/min), una altura de la botella que garantice una irrigación suficiente para mantener estable la profundidad de la cámara anterior a 90 cm y un flujo de aspiración según nuestra preferencia medio que oscila entre 24 y 26 cc/min (tabla).

Es conveniente aclarar que con el uso del dispositivo de *cruise control* acoplado a la máquina de facoemulsificación, los parámetros de vacío y flujo de aspiración se pueden elevar sin riesgo de *surge* o colapso hasta casi el doble de lo señalado anteriormente, con lo que se aumenta la eficiencia, seguridad y se acelera la cirugía, por lo cual es de incalculable valor según nuestra experiencia.

El epinúcleo, si existe, simplemente se aspira con la misma punta de titanio, o también se evacua realizando maniobras de "astilla y voltea" del doctor *Howard Fine*.¹⁰ La aspiración de restos corticales y viscoelástico se realiza utilizando cánula de irrigación aspiración bimanual⁹ con un vacío de 300 mm Hg. Por último, el pulido capsular se realiza con parámetros mucho más bajos y delicados, con un vacío de 10 mm Hg, flujo de aspiración de 20 cc/min y altura de la botella de 80 cm, así queda el saco capsular listo para el implante de la lente intraocular –en nuestro caso utilizamos la lente acrílica plegable Acri.Smart (Alemania),¹¹ que puede insertarse con un inyector a través de una incisión de 1,7 mm, con la cual hemos obtenido excelentes resultados (figura 8).

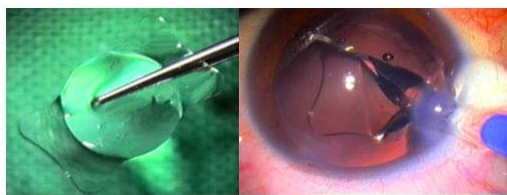


Fig. 8. Lente acrílica plegable Acri.Smart y su inserción intraocular.

Ventajas

La técnica de *multichop* en MICS mantiene e inclusive aporta considerables beneficios a la faco bimanual y se ha usado en un gran número de casos en nuestro instituto con resultados quirúrgicos excelentes, algunas de sus ventajas se refieren a continuación:

- *Trabajo en la zona central de seguridad durante toda la cirugía:* Durante las dos fases iniciales se utilizan las modalidades de corte diagonal y vertical que, por definición no llegan a la periferia del núcleo, en la tercera fase de *chopping* horizontal, a diferencia de otras técnicas de *facochop*, este se realiza con la plena exposición y visualización de la periferia del núcleo por lo que todo el trabajo se realiza en los cuatro o cinco milímetros centrales durante la totalidad de la técnica, lo cual la hace extremadamente segura, esto último, es aplicable tanto en la faco estándar como en la bimanual.
- La reducción de la maniobrabilidad del *chopper* de irrigación en MICS no afecta a esta técnica, este es uno de los problemas de la faco bimanual, en el cual el aumento del diámetro del *chopper* de irrigación y la disminución de la amplitud de la incisión, hacen más difícil el movimiento del *chopper* de irrigación, el cual trabaja cerca del centro en esta técnica, sin necesidad de movimientos amplios, también el filo a 45° en la punta del *chopper* hace que corte con movimientos laterales y no de entrada y salida como en los *choppers* con filo a 90° lo cual facilita considerablemente la maniobrabilidad durante esta técnica.
- *Adaptación excelente a las características de vacío y sujeción de la micropunta:* Al disminuir el diámetro de la punta de MICS con respecto a las puntas estándar para faco, el grado de sujeción del material cristalino también desciende considerablemente, todo esto dificulta ciertos tipos de *chop* o cortes sobre todo el corte vertical. En la técnica de *multichop* las tres fases están colocadas en un orden que hace corresponder el grado de sujeción del material nuclear con los vectores de fuerza mecánica que se le aplican, durante la primera fase o división nuclear los vectores de fuerza mecánica horizontal y vertical que conforman el corte en sentido diagonal pueden ser variados de forma asimétrica en dependencia de la dureza nuclear. Esto es en núcleos relativamente más blandos de difícil sujeción, se elonga el componente horizontal para aprovechar el efecto de compresión de las fibras entre dos instrumentos y en los núcleos más duros, que posibilitan un agarre más efectivo y se parten mejor entre sus fibras más compactas, entonces, el componente horizontal del corte o *chop* diagonal se acorta, haciéndolo muy parecido al vertical lo cual es más eficiente para este tipo de núcleo. Por otra parte, por ser la variedad de corte vertical lo que mayor grado de vacío y sujeción requiere, este se aplica en la segunda fase que es la que permite el mejor grado de sujeción, ya que, cuando el cristalino dividido en dos puede ser accedido a un plano más inferior de la pared central de las mitades, por último, los fragmentos más pequeños difíciles de estabilizar son

cortados utilizando el efecto de compresión de ambos entre la micropunta de titanio y el *chopper* en un movimiento horizontal en la tercera fase sin necesidad de altos vacíos para realizar este paso.

- *Técnica que ofrece sus mayores ventajas en núcleos de dureza media y alta:* A pesar de su versatilidad, la técnica de *multichop*, como otras técnicas de *faco chop*, se adapta por naturaleza mucho mejor a los núcleos de cierta dureza, los cuales presentan mejores características de sujeción con vacío y se parte más fácilmente entre sus fibras, con la particularidad que siempre se trabaja en la zona central, en independencia de las características del núcleo; además de que el diseño del *chopper* de irrigación para esta técnica es el ideal para núcleos duros.

RESULTADOS

La técnica de MICS se introdujo en nuestro centro desde el año 2004, algunos de sus resultados se muestran en una serie de 105 ojos operados con esta técnica, donde se procuró excluir otros diagnósticos prequirúrgicos y posquirúrgicos que no fueran catarata, y en la cual se obtuvo: la muestra se situó por debajo de 60 años (100 %); la potencia de ultrasonido *average* promedio de 20 %; el equivalente al tiempo de faco (EPT) medio fue de 7 segundos y el tiempo de ultrasonido tuvo una media de 38 segundos; la agudeza visual media con corrección a los tres meses del posoperatorio fue de 0,8 con un astigmatismo posquirúrgico medio de 0,20 dioptrías de cilindro; la principal complicación de la serie fue la rotura de la cápsula posterior, la cual sucedió en solo uno de los 105 casos (0,95 %) y fue resuelta satisfactoriamente; por último, el promedio de pérdida de células endoteliales fue de 10,58 %, medido por microscopia endotelial en el área central de la córnea a los tres meses del posoperatorio.

Conclusiones

El mejoramiento constante de la técnica de facoemulsificación bimanual apunta como una de las técnicas de mayor proyección hacia el futuro en el marco de la cirugía de cataratas y, dentro de los avances tecnológicos de equipamiento, instrumental y desarrollo de lentes intraoculares, se insertan las técnicas de *chopping*, las cuales contribuyen al aumento de la eficiencia de esta técnica, así como su rango de aplicación.

SUMMARY

Chopping techniques in micro-incision cataract surgery

This paper presented an overview of the experience accumulated by the Ocular Microsurgery Center of “Ramón Pando Ferrer” Cuban Institute of Ophthalmology in the use of micro-incision cataract surgery, Phacovit, Microphaco or Bimanual phacoemulsification, one of the advances of modern cataract surgery. This technique allows performing surgery through tiny incisions of 1,8 mm or less. The particularities in the application of instrumental technology, software, phacoemulsification machines and accessories were discussed. Also the phaco chop techniques applied to micro-incision cataract surgery, in particular the multichop technique designed by Dr. Curbelo in this center along with the results achieved in patients operated on from 2004 to 2005 through this procedure were described.

Key words: Phacoemulsification, cataract.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alió JL, MD PhD. MICS: Micro-incision Cataract Surgery. Highlights of Ophthalmology. International; 2004.
2. Fine IH, Fichman RA, Grabow HB. Clear cornea cataract surgery & topical anesthesia. Thorofare: Slack Inc; 1993.
3. Arshinoff SA. Dispersive-cohesive viscoelastic soft shell technique. J Cataract Refract Surg. 1999;25:167-73.
4. Joo CH, Kim YH. Phacoemulsification with a bevel-down phaco tip: phaco drill. J Cataract Refract Surgery. 1997;23:1149-52.
5. Prakash DP. Cutting phaco sleeve permits ultra-small incision surgery. Ocular Surgery news. 2003; June.
6. Badoza D, Fernández, Mendy JF, Ganly M. Phacoemulsification using the burst mode. J Cataract Refractive Surgery. 2003;29:1102-5.
7. Fine IH, Packer M, Hoffman RS. New phacoemulsification technologies. J Cataract Refractive Surgery. 2002; 8:1054-60.
8. Ishida Y, Inoue T, Nishihara H, Yaguchi S. Reducing Corneal burn during high frequency pulse mode phacoemulsification. Japanese Journal of Ophthalmic Surgery. 2004;17(3):395-399.
9. Jeng BH, Huang D. Anterior chamber stability during bimanual irrigation and aspiration. J Cataract Refract Surg. 2001;27:1670-8.
10. Fine IH. The chip and chip phacoemulsification technique. Journal of Cataract and Refractive surgery. 1991; 7:(3)366-71.
11. Wehner. Clinical results with the Acri.Smart IOL Implanted through a 1, 4 mm incision. Symp on Cat. & Refr. Surg. San Francisco; 2003.

Recibido: 25 de mayo de 2006. Aprobado: 17 de julio de 2006.

Dr. *Luis Curbelo Cunill*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".

Calle 76 No. 3104, Marianao, Ciudad de La Habana, Cuba. E-mail: lore@infomed.sld.cu

¹Especialista de I Grado en Oftalmología.

²Especialista de II Grado en Oftalmología.

³Residente de 2do. Año de Oftalmología.