

ARTÍCULO ORIGINAL

## Faco microcoaxial con ultrasonido longitudinal

Adolfo Jesús Torres-Moreno\*

Servicio de Oftalmología, Hospital General de Culiacán "Bernardo J. Gastelum". Profesor titular de la Materia Clínica de Oftalmología, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sin., México

**PALABRAS CLAVE**

Facoemulsificación;  
Microcoaxial;  
Microincisiones;  
Ultrasonido  
Longitudinal; México.

**Resumen**

**Objetivo:** Analizar los resultados posquirúrgicos en la cirugía de facoemulsificación coaxial con microincisión de 2.2 mm, utilizando ultrasonido longitudinal.

**Métodos:** Estudio prospectivo, longitudinal y observacional en 17 ojos de 17 pacientes, sometidos a facoemulsificación coaxial con microincisiones de 2.2 mm utilizando ultrasonido longitudinal. Se midió intraoperatoriamente la energía disipada acumulada (*Cumulative Dissipated Energy*, CDE), se toma la paquimetría corneal central y la agudeza visual (AV) en forma prequirúrgica y postquirúrgica a las 24 horas, 7 días y un mes después de la cirugía.

**Resultados:** Se operaron 17 pacientes, 9 ojos derechos (52.94%) y 8 ojos izquierdos (47.06%). La media de las paquimetrías prequirúrgicas fue de 523.11 micras (+/- 33.18); a las 24 horas la media fue de 573.52 micras (+/- 44.06); a los 7 días tuvimos una media de 536.35 micras (+/- 30.55); y a los 30 días la paquimetría media fue de 522.29 micras (+/- 31.66). La CDE resultante fue de 7.38. La agudeza visual mejor corregida (AVMC) al mes fue de 0.829, sin embargo si quitamos 4 pacientes que presentaron patología macular el resultado es de 0.915.

**Conclusiones:** Es posible realizar facoemulsificación con microincisiones de 2.2 mm utilizando ultrasonido longitudinal en forma segura en general, y con la máquina de facoemulsificación Legacy 20000® con Everest (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) en particular, siendo esto esperanzador para nuestro medio, pues todavía contamos con una presencia importante de equipos de facoemulsificación con tecnología de ultrasonido convencional (longitudinal).

**KEYWORDS**

Phacoemulsification;  
Microcoaxial;  
Microincisions;  
Longitudinal  
Ultrasound; Mexico.

**Microcoaxial phacoemulsification using longitudinal ultrasound mode**

**Abstract**

**Objective:** To evaluate the intraoperative performance and postoperative outcomes after microcoaxial phacoemulsification with 2.2 mm incision using longitudinal ultrasound.

**Methods:** A prospective, observational case series, 17 eyes having microcoaxial phacoemulsification through a 2.2 mm clear corneal incision using longitudinal ultrasound (Legacy 20000® with Everest, Alcon Laboratories). Observations included cumulative dissipated energy (CDE),

\*Autor de correspondencia: Río Culiacán N° 102 Ote, Colonia Guadalupe, C.P. 80220, Culiacán, Sin., México. Teléfono: (667) 7520423. Correo electrónico: ojosculiacan@yahoo.com.mx (Adolfo Jesús Torres-Moreno).

intraoperative complications, and corneal thickness preoperative and postoperative at one day, one week and one month, best corrected visual acuity (BCVA) at one month.

**Results:** Seventeen eyes from 17 patients, preoperative corneal thickness (microns) mean of 523.11 (+/- 33.18), at one day a mean of 573.52 (+/- 44.06), at one week a 536.35 (+/- 30.55) and one month the mean was 522.29 (+/- 31.66).

We had a mean CDE (cumulative dissipated energy) of 7.38. The BCVA without patients with macular pathologies was 0.915. No wound burns or other intraoperative complications occurred.

**Conclusion:** It is safe and effective to perform microcoaxial phacoemulsification through 2.2 mm incision using longitudinal ultrasound.

0187-4519 © 2014 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Publicado por Elsevier México. Todos los derechos reservados.

## Introducción

Durante la cirugía de facoemulsificación el ultrasonido (US) se produce por vibraciones de un transductor, situado en la pieza de mano; la frecuencia de oscilación suele variar entre 28 y 55 KHz. En el US convencional, los cambios de potencia vienen determinados por la amplitud de la vibración longitudinal de la punta del faco<sup>1</sup>, es por esto que se llama "US longitudinal".

El sistema Ozil (Infiniti Vision System, Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) al modificar el *software* de la máquina nos da una mejor modulación del US, y también utiliza el llamado US torsional, en el cual la punta del faco tiene un movimiento lateral en vez del convencional movimiento longitudinal, reduciendo de esta forma la energía necesaria durante la cirugía de catarata<sup>2</sup>.

El uso de la tecnología en la cirugía de cataratas ha evolucionado notablemente en los últimos 20 años, estos avances tecnológicos nos han permitido entre otras cosas ir disminuyendo el tamaño de la incisión. Entre las ventajas de una incisión pequeña tenemos una disminución en la inflamación intraocular posoperatoria, un menor tiempo quirúrgico y una rehabilitación posoperatoria más corta, así como obtener incisiones autosellantes y un menor astigmatismo inducido<sup>3</sup>, también tenemos como beneficio un menor riesgo de endoftalmitis<sup>4</sup>.

Actualmente, tenemos distintos estudios que nos demuestran las bondades de la cirugía de facoemulsificación con microincisiones coaxiales usando tecnología torsional (Infiniti Vision System, Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA), sin embargo en nuestro medio todavía contamos con una presencia importante de equipos de facoemulsificación con tecnología de US convencional (longitudinal). No encontramos estudios que valoren la eficacia y seguridad de las microincisiones (2.2 mm) con US longitudinal del facoemulsificador Legacy 20000® con Everest (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA).

## Métodos

Esta investigación se ajustó a los lineamientos de la declaración de Helsinki y se obtuvo una carta de consentimiento informado de cada paciente; el trabajo es un estudio longitudinal prospectivo de un grupo de pacientes donde realizamos microincisiones (2.2 mm) utilizando US longitudinal

(convencional); medimos tiempo de US utilizado, paquimetrías pre y posquirúrgicas y agudeza visual (AV) posquirúrgica, así como la presencia de complicaciones. Utilizamos para el análisis estadístico el programa SPSS® versión 15.0.

En nuestro estudio se incluyeron aquellos pacientes con edad mayor a 50 años con diagnóstico de catarata senil, operados de cirugía de catarata por facoemulsificación con US longitudinal y utilizando microincisiones de 2.2 mm para la incisión principal, entre octubre de 2011 a febrero de 2012 en el Hospital General de Culiacán "Dr. Bernardo J. Gastélum" de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México. Se determinó la dureza del núcleo de la catarata de acuerdo a la clasificación de Emery-Little<sup>5</sup>.

Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes de cualquier sexo, mayores de 50 años, con diagnóstico de catarata metabólica, presenil y senil.
- Extracción de catarata por medio de facoemulsificación.
- Pacientes que hayan aceptado la cirugía y que lo manifiesten con consentimiento informado.

Dentro de los criterios de exclusión incluimos:

- Pacientes menores de 50 años.
- Pacientes con catarata *nigra*.
- Pacientes sordos o con problemas de comunicación y/o demencia de cualquier tipo.
- Casos complicados (pseudoexfoliación, ojos hundidos, frente prominente, subluxación de cristalino, cataratas traumáticas).

Criterios de eliminación:

- Pacientes a los que no se les realizó la toma preoperatoria de paquimetría.
- Pacientes a los que no se les realizó los valores intraoperatorios de tiempo y potencia de US.
- Pacientes a los que no se les realizó toma posoperatoria de paquimetría y/o AV.
- Pacientes que en el posoperatorio se encontraron con maculopatía, neuropatía y/o lesión retiniana que comprometiera la visión.

Cabe aclarar que para la selección de los pacientes en este estudio influyeron los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, así como el acceso que tuvimos a los materiales necesarios para realizar en forma homogénea las cirugías (cuchilletos, tipos de lentes, puntas de faco, la máquina Legacy 20000® con Everest), ya que en nuestro hospital



Figura 1 Parámetros utilizados.

estamos supeditados a operar con el material (insumos quirúrgicos) que se obtiene por distintas vías (seguro popular, fundaciones de asistencia, donaciones, compra directa por el paciente, etc.), por lo que no siempre es posible formar una muestra grande y homogénea de pacientes. El número de pacientes de la muestra fue el que se pudo agregar en 4 meses, homogenizando los insumos quirúrgicos y la máquina de facoemulsificación.

Por reunir los criterios de inclusión, exclusión y eliminación se integraron al estudio 17 pacientes, 9 femeninos y 8 masculinos. Previo a cirugía a todos los pacientes se les realizó un examen ocular completo, así como toma de paquimetría corneal central con el paquímetro ultrasónico PacScan 300 AP (Sonomed, Lake Success, New York, EUA). Todos los pacientes fueron operados por un mismo cirujano (AJTM) utilizando el facoemulsificador Legacy 20000® con Everest (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) con los siguientes parámetros: potencia US 60% a 75% dependiendo la dureza del núcleo, con Burst de 20 ms, nivel de vacío de 350 mmHg, flujo de aspiración 30 cc/min y altura del frasco de 80 a 95 cm, dependiendo del comportamiento de la cámara anterior, como vemos en la fig. 1. Utilizamos la punta de faco 30° round, 1.1 mm Turbosonics Flared ABS Tip (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA), con mangas de infusión MicroSmooth® 1.1 mm Ultra Infusion Sleeve (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) como se ve en la fig. 2. Se realizó incisión principal en el meridiano de las 11 con cuchillito Hp2 Intrepid de 2.2 mm (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) (fig. 3), e incisión secundaria en el meridiano de la 1 con cuchillito 15°; se utiliza viscoelástico a base 40 mg/mL de sulfato de condroitín y 30 mg/mL de hialuronato de sodio en jeringa de 0.5 mL (Viscoat, Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) para reformar cámara anterior, y realizamos capsulorrexis circular continua con microutrata, hidrodissección, seguido de emulsificación del cristalino. La técnica usada para la emulsificación del núcleo es Quick Chop con Choper de Nagahara II. Al final ampliamos la herida principal con cuchillito de 3.0 mm, llenamos bolsa capsular con viscoelástico a base de 10 mg/mL de hialuronato de sodio en jeringa de 0.5 mL (Provisc, Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) para implantar el lente intraocular (LIO) plegable hidrofílico modelo 6025C (I-Medical Ophtalmic International, Heidelberg, Alemania) con inyector Monarch II por medio de cartucho tipo C (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas,

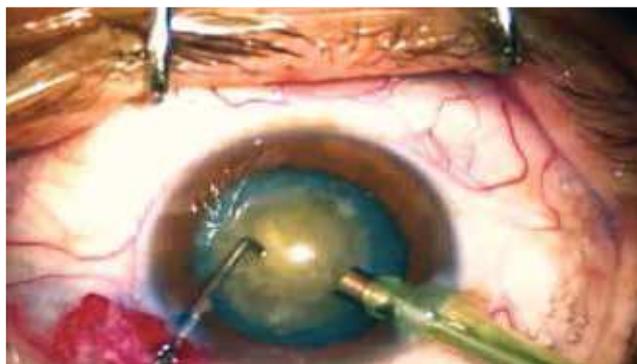


Figura 2 Punta 1.1 mm ABS Flared recta 30° con mangas de infusión de 1.1 mm (Alcon Laboratorios).



Figura 3 Se realizó incisión principal con cuchillito Hp2 Intrepid de 2.2 mm.

EUA). En todas las cirugías se utiliza solución salina balanceada como solución irrigante (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA). Todas las cirugías se realizaron con anestesia tópica a base de tetracaína (Ponti Ofteno®, Laboratorio Sophia, Guadalajara, Jal., México). Se obtuvo la potencia media de US y el tiempo de US por cirugía, para de esta forma poder obtener la energía disipada acumulada (*Cumulative Dissipated Energy*, CDE).

Se toma AV en forma posquirúrgica a las 24 horas, 7 días y un mes después de la cirugía; así como paquimetría corneal posquirúrgica a las 24 horas, 7 días y un mes. Dichas revisiones fueron realizadas por una misma persona (AJTM).

El tratamiento posquirúrgico se realizó a base de un combinado de tobramicina con dexametasona gotas oftálmicas (Obrydex®, Laboratorios Grin, México D.F., México) cada cuatro horas por 2 semanas, y en las cataratas más duras se agregó prednisolona gotas oftálmicas (Sophipren®, Laboratorios Sophia, Guadalajara, Jal., México) cada 3 horas durante la primera semana.

## Resultados

Se operaron 17 pacientes, 9 ojos derechos (52.94%) y 8 ojos izquierdos (47.06%). En cuanto a dureza de la catarata se operaron ocho grado II, 5 grado III y 4 grado IV. La media de las paquimetrías prequirúrgicas fue de 523.11 micras

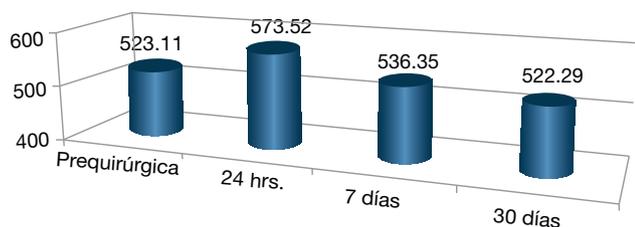


Figura 4 Paquimetría corneal central media (en micras).

(+/- 33.18); a las 24 horas la media fue de 573.52 micras (+/- 44.06); a los 7 días tuvimos una media de 536.35 micras (+/- 30.55) y a los 30 días la paquimetría media fue de 522.29 micras (+/- 31.66) (fig. 4). Tomando la *t* de Student para obtener significancia estadística ( $p < 0.05$ ), encontramos que al comparar la paquimetría prequirúrgicas (523.11 micras) contra la paquimetría 24 horas después de la cirugía (573.52 micras), obtenemos una significancia estadística ( $p = 0.0007$ ), pero al compararla con la paquimetría a los 7 días (536.35 micras), obtenemos un resultado no estadísticamente significativo ( $p = 0.2352$ ), al volver a comparar la paquimetría prequirúrgicas pero ahora con la realizada a los 30 días, obtenemos también que no hay significancia estadística ( $p = 0.9415$ ) (tabla 1).

En la figura 5 vemos la significancia estadística al comparar el grosor corneal pre y posquirúrgico con el grado de cataratas.

El tiempo de US representa el total del tiempo en segundos que el US permaneció activo (pedal en posición 3). El CDE se calcula de la siguiente manera para el US longitudinal = potencia media de US x tiempo de US (segundos).<sup>6</sup> En nuestro estudio la potencia media de US fue de 0.6511 y el tiempo de US fue de 11.35 segundos, por lo que nuestra CDE resultante fue de 7.38.

En la figura 6 vemos la CDE de acuerdo al grado de catarata.

La agudeza visual mejor corregida (AVMC) al mes fue de 0.829; se presentaron 2 pacientes con maculopatía senil y 2 pacientes con edema macular diabético, por lo que si retiramos a estos 4 pacientes, la media de la AVMC es de 0.915.

## Discusión

No encontramos algún otro trabajo en buscadores académicos de internet (PubMed, Emedicine, Google académico, etc.), ni en las revistas más importantes (Revista Mexicana de Oftalmología, *Ophthalmology*, *American Journal of Ophthalmology*, *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, *British Journal of Ophthalmology*, entre otras), en el cual se realice facoemulsificación microcoaxial con incisiones de 2.2 mm utilizando US longitudinal del facoemulsificador Legacy 20000® con Everest (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA). Coincidimos con algunos trabajos en que se presenta un grosor corneal posquirúrgico estadísticamente significativo a las 24 horas<sup>7,8</sup>, dicho engrosamiento corneal vuelve a su estado prequirúrgico en nuestro estudio al mes, al igual que en otros estudios donde se utiliza US longitudinal pero con el facoemulsificador Infiniti Vision System (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA)<sup>7,8</sup> incluso en los estudios donde se utiliza US torsional encontramos este mismo hallazgo<sup>6,9</sup>. En nuestro estudio al igual que en otros<sup>9,10</sup>, hay una relación directamente proporcional entre la energía disipada acumulada (CDE) obtenida y el grado de catarata. Observamos también que obtuvimos una CDE menor a algunos estudios, independientemente de si en estos se utiliza US longitudinal o torsional<sup>6,9</sup> e inclusive utilizándose la misma técnica de *Quick Chop*, una técnica quirúrgica que nos permite ahorrar energía ultrasónica<sup>6</sup>, también obtuvimos una potencia media de US y un tiempo de US menor<sup>7,10</sup>, cabe agregar que en estos estudios utilizaron la técnica de núcleo-fractura supracapsular<sup>7</sup> y *prechop*<sup>10</sup>.

No se presentó alguna complicación transquirúrgica como ruptura capsular o quemadura corneal.

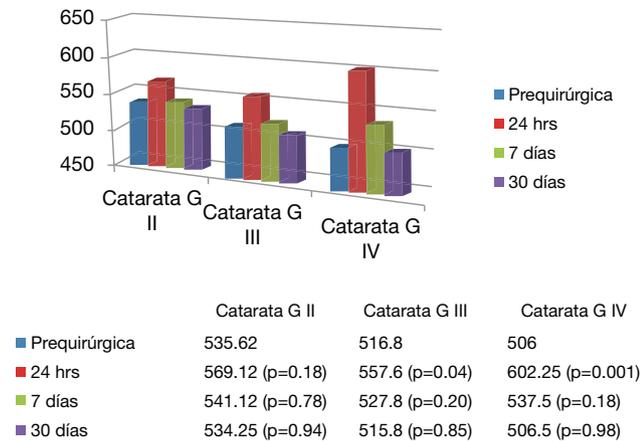
Hay estudios en los que se llega a la conclusión que es posible realizar en forma segura microincisiones de 2.2 mm utilizando US longitudinal, sin embargo en estos trabajos utilizan la moderna máquina de facoemulsificación Infiniti Vision System (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA)<sup>7,8</sup>, que utiliza US longitudinal combinado con US torsional.

## Conclusiones

En nuestra serie de casos encontramos que utilizar microincisiones de 2.2 mm con US longitudinal y en particular con la máquina de facoemulsificación Legacy 20000® con Everest (Alcon Laboratorios, Dallas, Texas, EUA) es seguro, pues el edema corneal vuelve a su estado prequirúrgico al mes,

Tabla 1 Paquimetría prequirúrgica vs. paquimetría posquirúrgica

Time Point	Media	Desviación estándar	T de Student
Prequirúrgica	Media: 523.11	Desviación estándar: 33.18	
24 horas	Media 573.52	Desviación estándar: 44.06	T de Student $p = 0.0007$
7 días	Media: 536.35	Desviación estándar: 30.55	T de Student $p = 0.2352$
30 días	Media: 522.29	Desviación estándar: 31.66	T de Student $p = 0.9415$



**Figura 5** Relación de paquimetrías (en micras) y grado de catarata.

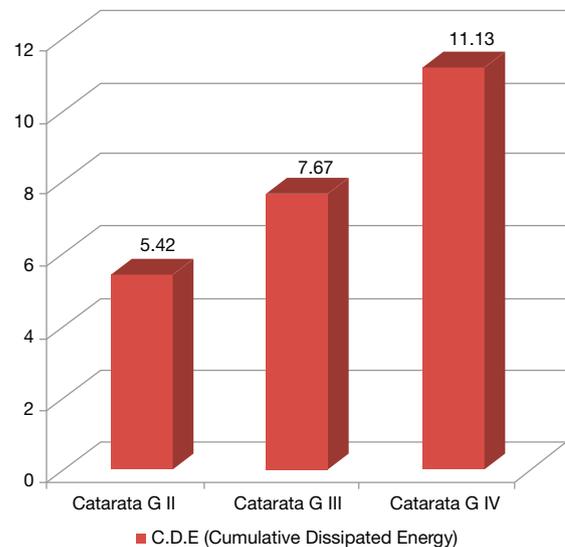
además de no haber diferencia en cuanto al edema corneal posquirúrgico encontrado en otros trabajos que utilizan US torsional. En cuanto a la AV al mes en nuestros pacientes fue de 0.915, y no hubo complicaciones durante la cirugía. En nuestra pequeña serie de casos vemos que además de ser segura es reproducible, aunque debemos esperar una serie de casos con un número mayor de individuos para señalar categóricamente esto; sin embargo los resultados presentados son esperanzadores, pues todavía contamos en nuestro medio con una presencia importante de estos facoemulsificadores, equipados sólo con US convencional, lo cual no debe ser un obstáculo para utilizar microincisiones de 2.2 mm.

### Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

### Financiamiento

El autor no recibió patrocinio para llevar a cabo este artículo.



**Figura 6** CDE de acuerdo al grado de catarata.

### Bibliografía

- Mendicutte J, Cadarso L, Lorente R, et al. Facoemulsificación. España: Editorial CF comunicaciones; 1999. p. 13-25.
- Osher R. Microcoaxial phaco, torsional ultrasound a perfect marriage, doctor says. Fluidics and smaller, self-sealing incisions among numerous advantages. *Ophthalmology Times* 2008;33(3):25-26.
- Hoffman RS, Fine IH, Packer M. New phacoemulsification technology. *Curr Opin Ophthalmol* 2005;16:38-43.
- Chee SP, Bacsal K. Endophthalmitis after microincision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1834-1835.
- Emery JM, Little JH. *Phacoemulsification and Aspiration of Cataracts*, St. Louis, MO: Editorial Mosby; 1979. p. 45-48.
- Zeng M, Liu X, Liu Y, et al. Torsional ultrasound modality for hard nucleus phacoemulsification cataract extraction. *Br J Ophthalmol* 2008;92:1092-1096.
- Can I, Takmaz T, Yildiz Y, et al. Coaxial, microcoaxial, and biaxial microincision cataract surgery a prospective comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:740-746.
- Vasavada V, Vasavada V, Raj SM, et al. Intraoperative performance and postoperative outcomes of microcoaxial phacoemulsification: Observational study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1019-1024.
- Liu Y, Zeng M, Liu X, et al. Torsional mode versus conventional ultrasound mode phacoemulsification: Randomized comparative clinical study. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:287-292.
- Lee KM, Kwon HG, Joo CK. Microcoaxial cataract surgery outcomes: Comparison of 1.8 mm system and 2.2 mm system. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(5):874-880.