

SECCIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS ORIGINALES

Estudio comparativo entre erbium-YAG láser y ultrasonido en cirugía de catarata

María Elena Morales-Gómez, Enrique López-Gómez, Marisol Garzón, Linda Nasser-Nasser, Eduardo Chávez-Mondragón, Alejandro Cruz-Hernández

RESUMEN

Propósito: Comparar los resultados quirúrgicos de la utilización del erbium-YAG láser y del ultrasonido en cirugía de catarata.

Material y método: Se estudiaron 24 ojos que se dividieron en dos grupos: Grupo I de ultrasonido y Grupo II, de erbium-YAG láser. El estudio se realizó entre diciembre de 1999 y abril de 2000. El tipo de catarata fue de esclerosis nuclear (grados 1 a 4), el promedio de edad fue de 56.8 años, a todos los pacientes se les realizó examen preoperatorio completo y conteo endotelial, las revisiones se llevaron a cabo los días 1, 7, 14 y 21 y al quinto mes del postoperatorio. La técnica quirúrgica consistió en anestesia peribulbar y facoemulsificación habitual variando el procedimiento para la extracción del núcleo y el tipo de lente intraocular.

Resultados: Grupo I: el tiempo de ultrasonido promedio fue de 3.00 min utilizando 30 a 40% de poder de ultrasonido. Grupo II: frecuencia promedio de 6.9 pulsos por segundo y tiempo total de láser de 7.20 min. En cuanto a presión intraocular, agudeza visual y conteo endotelial no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Conclusión: Se requiere mejorar el sistema de irrigación-aspiración de la máquina de facoláser, y diseñar otra técnica de manejo del núcleo para obtener mejores resultados.

Palabras clave: Erbium-YAG láser, ultrasonido, catarata.

SUMMARY

Purpose: To compare erbium-Yag laser and ultrasound in cataract surgery.

Methods: Twenty-four eyes included in two groups were studied: Group one operated with ultrasound and group two with erbium Yag-laser. The trial was realized from December 1999 to April 2000. Type of cataract was nuclear sclerosis (One-four) and the mean age was of 56.8 years. A complete preoperative evaluation was performed including endothelial cells count on day 1,7,14,21 and fifth month.

Surgical procedure in both groups was performed with peribulbar anesthesia and phacoemulsification. Nucleus management and IOL type varied.

Results: In group one the mean time of ultrasound was 3.0 minutes with 30 to 40% of ultrasound power and in group two the mean frequency was 6.9 pulses per second and laser time 7.20 minutes. There were no statically difference between visual acuity, intraocular pressure and endothelial cells count.

Conclusion: We need to improve the Irrigation-aspiration system in phacolaser as well as another nucleus technique for erbium yag-laser to have better results.

Keys words: Erbium Yag-laser, ultrasound, cataract.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de catarata ha sido uno de los procedimientos quirúrgicos mayormente involucrados en el rápido desarro-

llo de nuevos conceptos tecnológicos dentro de la oftalmología. En la actualidad, la utilización de ultrasonido está enfocada a la emulsificación del cristalino mediante diversos sistemas, además de emplear un procedimiento controlado de irrigación y aspiración. No obstante, en la actualidad, se investigan varias técnicas en las que se utiliza la energía del láser con el mismo propósito.

El sistema ideal de láser para la cirugía de catarata debe ser seguro y preciso, con un mecanismo de acción efectivo sobre el cristalino, minimizando los efectos adversos sobre el resto de los tejidos.

El excimer láser (Amplificación de la luz estimulada por emisión de radiación) causa una ablación sobre el cristalino (1-2) mediante un mecanismo de fotodescomposición (3), pero no se utiliza por carecer de una fibra óptica que conduzca y libere la energía. El neodimio:YAG (Nd:YAG) láser (1.064 nm) crea plasma e induce ondas acústicas que causan disrupción del tejido del cristalino (4). La fragmentación del cristalino puede lograrse en una cámara de fotofragmentación o usando un material de titanio (5, 6). El erbio-YAG láser (Er-YAG) causa ablación directamente sobre el tejido; fue inicialmente empleado para cirugía de catarata por Peyman, Katoh (7) y Tsubota (8). La longitud de onda de 2.94 nm es altamente absorbida por el agua, la profundidad de penetración se calcula a 1 μ m, aunque realmente el proceso dinámico de ablación permite una penetración mayor (9). El contacto directo de la energía del láser sobre el cristalino origina una evaporación, formando un par de burbujas de cavitación (mecanismo de contracorrente), propagándose así la energía directamente sobre el cristalino, lo que causa un efecto de disrupción (10). El efecto directo del Er-YAG láser puede ser más efectivo que el del Nd:YAG láser, ya que causa disrupción sobre el cristalino en forma indirecta usando una cámara de fotofragmentación (11).

La facoemulsificación con ultrasonido es un procedimiento ya establecido, mientras el empleo de erbio-YAG láser es una innovación reciente para el tratamiento quirúrgico de las cataratas. Los objetivos de este estudio son comparar los resultados quirúrgicos de la utilización del erbio-YAG láser y del ultrasonido en cirugía de catarata.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron 24 ojos de 21 pacientes a quienes se les realizó cirugía de facoemulsificación con la participación de 5 cirujanos, dividiendo a los pacientes en dos grupos: Grupo I de ultrasonido (Sistema Ventury Millenium-Storz), 12 ojos (5 derechos y 7 izquierdos), grupo II de erbio-YAG láser (Sistema de erbio-YAG láser MCL-29 de Aesculap-Meditec) (fig. 1), 12 ojos (4 derechos y 8 izquierdos). El estudio fue realizado entre diciembre de 1999 y abril de 2000, participando todos los pacientes bajo previo consentimiento. El diagnóstico clínico fue de catarata, con esclerosis nuclear grados 1 a 4. Se excluyeron los pacientes con enfermedades oculares serias; el género comprendió 8 pacientes hombres y 13 mujeres; el promedio de edad fue de 51.1 años (rango 25-69) para los hombres y de 62.6 años (rango 35-92) para las mujeres. La clasificación de catarata y un examen oftalmológico completo se realizaron preoperatoriamente, además de conteo de células endoteliales por microscopia especular de no contacto. Los antecedentes personales patológicos del primer grupo fue-

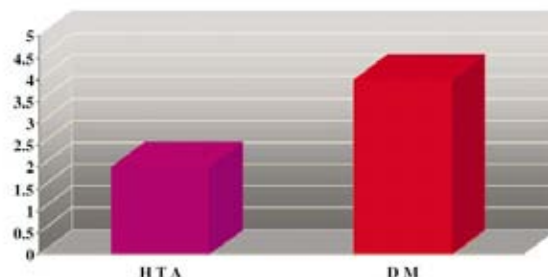


Fig. 1. Erbio-yag láser.

ron diabetes mellitus en 5, hipertensión arterial en 4, artritis reumatoide en 2 y cardiopatías en 1, mientras para el segundo grupo fueron diabetes mellitus en 4, hipertensión arterial en 2 y artritis reumatoide (gráfica 1). Las variables fueron agudeza visual, tensión intraocular y microscopia especular, cuyas valoraciones se realizaron preoperatoriamente y postoperatoriamente en los días 1, 7, 14 y 21 y al quinto mes. El estudio estadístico fue X^2 y estadística descriptiva con rangos de concentración.

La técnica quirúrgica en todos los pacientes consistió en anestesia peribulbar (Xilocaína al 2% y bupivacaína al

Gráfica 1. Antecedentes sistémicos



Entre los antecedentes sistémicos de los dos grupos, la diabetes mellitus (DM) fue la enfermedad predominante y, en un menor porcentaje, se presentó la hipertensión sistémica (HTA).

0.75%), abordaje corneal entre los meridianos X y XII, tunelización de la incisión con queratomo Crescent ampliándola a 3.2 mm, aplicación de viscoelástico de alta densidad, paracentesis lateral a 90 grados de la incisión principal, capsulorrexis circular continua de 5 mm de diámetro, hidrodissección y rotación de la catarata. Para el grupo I de ultrasonido se realizaron 4 procedimientos con técnica de “dividir y vencer” y 8 con “stop and chop”, mientras que para el grupo II las técnicas utilizadas fueron 3 procedimientos con “carrusel”, 1 con “dividir y vencer” y 8 con “stop and chop”. En ambos grupos la aspiración de corteza se hizo con sistema Ventury Millenium-Storz y aplicación de viscoelástico de alta densidad dentro de la bolsa capsular. La implantación de lentes intraoculares en el grupo I ultrasonido comprendió 2 de acrílico y 8 de polimetilmetacrilato, mientras que para el grupo II de erbium-YAG láser incluyó 10 de acrílico y 2 de polimetilmetacrilato, retirando posteriormente el viscoelástico y colocando un punto simple en la incisión. En todos se aplicó paraocularmente esteroide de depósito y antibiótico y se inició tratamiento con esteroides en dosis reducción, midriático-ciclopéjico y antibiótico tópico.

RESULTADOS

Los parámetros utilizados en el grupo I de ultrasonido fueron tiempo promedio de 3:00 minutos (rango: 1:32 a 6:00) utilizando 30 a 40% de poder de ultrasonido y la única complicación registrada fue una ruptura de la cápsula posterior en la que se realizó vitrectomía anterior y colocación de lente intraocular en sulcus.

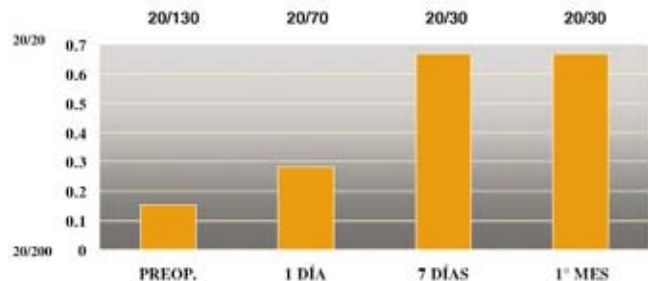
En el grupo II de erbium-YAG láser se realizó el procedimiento con una frecuencia promedio de 69 pulsos por segundo (rango de 30 a 80) y una cantidad de energía expresada en milijoules (mJ) promedio de 24.54 (rango de 5 a 50), con valores totales de Joules (J) promedio de 582.9 (rango de 239.8 a 975.3), un tiempo total de 7:20 minutos (rango de 00:34 a 12:58) y pulsos totales de 109.837 (rango de 0.865 a 46.051) (cuadro 1). Dos de los pacientes sometidos a erbium-YAG láser se convirtieron a ultrasonido transoperatoriamente por sobrepasar 750.0 Joules y tiempo

Cuadro 1. Parámetros promedio

	IFCV	HOH
Total	582.9	
Frecuencia	69 hz	60 hz
Mj	22.5	10 – 20
Tiempo	7.0 min	3 min
Pulsos	109.83	

En este cuadro se comparan los resultados obtenidos en el Instituto Fundación Conde de Valenciana (IFCV) con el estudio piloto realizado por Hoh (Hoh H, Ficher E: Erbium laser phacoemulsification a clinical pilot study. Klin Monastbi Augenheilkd, 1999; 214 (4):203-210.), encontrando que la frecuencia y los Mj fue similar, y el tiempo fue más prolongado.

Gráfica 2. Agudeza visual pre y postoperatoria



La agudeza visual preoperatoria, en promedio, fue de 20/130 logrando una agudeza visual desde el octavo día hasta el mes de 20/30.

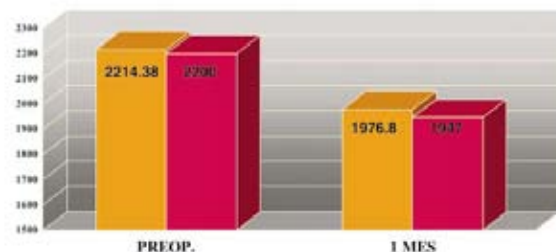
prolongado de cirugía total. Las complicaciones fueron 2 rupturas de la cápsula posterior realizándose vitrectomía anterior y colocación de lente intraocular en la bolsa capsular.

La cantidad de líquidos utilizados fue de 250 a 500 ml para el grupo I de ultrasonido y 400 a 1200 ml para el grupo II de erbium-YAG láser.

Los resultados comparativos de la agudeza visual, presión intraocular y conteo de células endoteliales se muestra en las gráficas 2 y 3, sin tener ninguno de ellos significancia estadística entre ambos grupos.

En todos los pacientes del grupo erbium-YAG láser se presentó edema corneal de + a +++, medido subjetivamente por lámpara de hendidura, revertiéndose totalmente a los 7 días mediante el uso de agentes hiperosmóticos tópicos. En este mismo grupo un paciente presentó endoftalmitis crónica causada por gérmenes Gram positivos al quinto mes de la cirugía, lo que obligó a toma de muestra vítrea y aplicación de antibióticos intravítreos, capsulotomía posterior y retiro del lente intraocular por vía escleral, presentando una notoria mejoría, y en una paciente con antecedentes de miopía se detectó, al quinto mes del postoperatorio, la presencia de un desgarro gigante, por lo que se sometió a vitrectomía posterior, sin cambios significativos en el segmento anterior.

Gráfica 3. Pérdida endotelial



La pérdida de células endoteliales, tomando en cuenta el conteo previo a la cirugía que fue de 2214 en el grupo de ultrasonido y de 2200 en el grupo de facoláser, fue de 1976 (10.73%) y de 1947 (11.5%) respectivamente, al mes de postoperatorio.

DISCUSIÓN

Si bien es cierto que, en la actualidad, la técnica mejor aceptada y desarrollada para cirugía de catarata es la facoemulsificación, ésta no está exenta de efectos colaterales como el daño al endotelio corneal generado por el ultrasonido. Por tal motivo, han surgido otras alternativas para eliminar la catarata, como el uso del erbio o del neodimium-yag láser.

En este estudio, los parámetros utilizados en el grupo I, grupo control con ultrasonido, son diferentes con relación al grupo de estudio, utilizándose en el primer grupo un tiempo promedio de ultrasonido de 3 minutos con un poder de 30 a 40% y con técnica de “divide y vencerás” que, aun cuando no es un tiempo bajo, está dentro del promedio para dicha técnica. Este tiempo no produjo edema corneal en el postoperatorio inmediato que se manifestara como mala visión al día siguiente de la cirugía. Sin embargo, en el grupo de láser, utilizando una frecuencia promedio de 69 pulsos por minuto y una energía promedio de 24.54 mJ, parámetros muy similares a los manejados por Hoh y Ficher (12), nos llevó a un tiempo prolongado de cirugía y esto, quizás, se debió al grado de madurez de la catarata y a nuestra curva de aprendizaje, ya que estamos reportando nuestros primeros casos. Esto va de la mano con la gran cantidad de líquidos que usamos durante la cirugía debido a un sistema de irrigación-aspiración de tipo peristáltico que viene incluido en la máquina del láser. Sería ideal que se contara con un sistema Ventury que, todos sabemos, es más rápido, con generación de vacíos mayores en menor tiempo, lo que disminuye el tiempo de cirugía y, a su vez, permite una mejor visión en el postoperatorio inmediato.

En el grupo de estudio tuvimos dos rupturas de cápsula posterior sin haber tocado con la pieza de mano la misma; esto se debió a que, cuando ya no se tiene epinúcleo, al efectuar los disparos estos quizá fueron más posteriores y dirigidos hacia la cápsula, lo que originó la complicación antes mencionada.

Para el grupo de láser se utilizaron las dos técnicas más comunes para manejo del núcleo, es decir la de “divide y vencerás” y la de “stop and chop”, sin embargo, consideramos que estas técnicas no son las ideales para el manejo del núcleo con láser. Quizá el siguiente paso en este estudio sea probar una nueva técnica para el manejo de estos núcleos que deben ser necesariamente blandos. Una opción puede ser la técnica de carrusel mencionada por Carlos Vergez con la que se logra una disminución del tiempo quirúrgico.

Es necesario tener presente que no todos los núcleos son candidatos para facoláser. Quizá sea una nueva alternativa para el manejo de núcleos blandos en el futuro, considerando los costos más altos por ser una técnica con equipo más sofisticado.

CONCLUSIONES

El procedimiento de erbio-yag láser requiere una curva de aprendizaje mayor que el del ultrasonido, pero es de mejor dominio para aquellos cirujanos que tienen un adecuado entrenamiento en ultrasonido. Los efectos adversos de ambas técnicas son semejantes, sólo recomendamos que se defina con mayor tecnología el empleo del sistema de irrigación-aspiración integrado en el equipo de erbio-YAG láser, ya que carece de potencia, y definir una estrategia de abordaje sobre el tejido cristalino en el momento de la emulsificación.

REFERENCIAS

- Berger WJ, Talamo JH y cols. Temperature measurements during phacoemulsification and erbium: YAG laser phacoablation in model systems. *J Cataract Refract Surg*, 1996; 22:372-378.
- Nanevich TM, Prince MR, Gawande AA, Puliafito CA. Excimer laser ablation of the lens. *Arch Ophthalmol*, 1986; 104:1825-1829.
- Peyman G, Katoj N. Effects of an erbium: Yag laser in ocular structures. *Int Ophthalmol*, 1987; 10:245-253.
- Steinert RF, Puliafito CA. The Nd-YAG Laser in Ophthalmology: Principles and Clinical Applications of Photodisruption. Philadelphia, WB Saunders, 1985; 22-35.
- Chambless WS. Neodymium: Yag laser phacofracture: An aid to phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg*, 1988; 14:180-181.
- Fankhauser F, Roussel P, Steffer J y cols. Clinical studies on the efficiency of high power laser radiation upon some structures of the anterior segment of the eye: first experiences of the treatment of some pathological conditions of the anterior segment of the human eye by means of Q-switched laser system. *Int Ophthalmol Clin*, 1981; 3:129-139.
- Katoj N. Effects of an erbium: Yag laser on ocular structures. *Int Ophthalmol* 1987; 10:245-253.
- Tsubota K. Application of Erbium: Yag laser in ocular ablation. *Ophthalmologica* 1990; 200:117-122.
- Dodick JM. Laser phacolysis of the human cataractous lens. *Dev Ophthalmol* 1991; 22:58-64.
- Puliafito CA. The ND-YAG laser in Ophthalmology: Principles and Clinical Applications of Photodisruption. Philadelphia, WB Saunders, 1985; 22-35.
- Levin ML, Wyatt KD. Prospective analysis of laser photophaco-fragmentation. *J. Cataract Refract Surg*, 1990; 16:96-98.
- Hoh H, Ficher E. Erbium laser phacoemulsification a clinical pilot study. *Klin Monstbi Augenheilkd*, 1999; 214 (4):203-210.