



ARTÍCULO ORIGINAL

Cirugía de catarata con láser de femtosegundo en glaucoma



Rafael Castañeda-Diez^{a,*}, Carolina Prado-Larrea^a, Sandra Karina Silva-Romano^b, Magdalena García-Huerta^a, Francisca Domínguez-Dueñas^c y Jesús Jiménez-Román^a

^a Servicio de Glaucoma, Asociación Para Evitar la Ceguera en México, México, D.F., México

^b Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Área de Optometría, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., México

^c Servicio de Oftalmología, Instituto Nacional de Rehabilitación, México, D.F., México

Recibido el 1 de marzo de 2015; aceptado el 23 de abril de 2015

Disponible en Internet el 10 de julio de 2015

PALABRAS CLAVE

Femtosegundo;
Láser;
Catarata;
Glaucoma;
Cirugía

Resumen

Objetivo: Evaluar la eficacia y la seguridad de la cirugía de catarata con láser de femtosegundo en pacientes con glaucoma.

Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo en los pacientes sometidos a cirugía de catarata mediante láser de femtosegundo. El estudio incluyó de forma consecutiva aquellos pacientes con glaucoma, sometidos a cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo entre enero de 2012 y diciembre de 2013 por un cirujano con experiencia. Se recogieron datos demográficos del paciente, datos preoperatorios, datos postoperatorios y las complicaciones postoperatorias. La agudeza visual se midió mediante el test de *logarithm of the minimum angle resolution* (logMAR).

Resultados: Veinticuatro pacientes, 6 (25%) varones y 18 (75%) mujeres, fueron incluidos en el estudio. La agudeza visual media (desviación estándar) mejoró significativamente de 1.3 (0.78) a 0.55 (0.59), $p=0.010$. El acontecimiento adverso más frecuentemente observado fue la hemorragia subconjuntival en 7 (29%) pacientes. Un paciente presentó una rotura de la cápsula posterior que requirió una vitrectomía.

Conclusión: Los resultados de nuestro estudio sugieren que la cirugía de catarata asistida con láser de femtosegundo puede ser una opción eficaz y segura en los pacientes con glaucoma. Una selección adecuada de los pacientes es esencial para el resultado de la técnica.

© 2015 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia. Vicente García Torres 46 Barrio San Lucas, Coyoacán, 04030 Ciudad de México, Distrito Federal, Tel.: +10841400 Ext 1163.

Correo electrónico: rcdiez@icloud.com (R. Castañeda-Diez).

KEYWORDS

Femtosecond;
Laser;
Cataract;
Glaucoma;
Surgery

Femtosecond laser-assisted cataract surgery in glaucoma**Abstract**

Objective: To evaluate the efficacy and safety of femtosecond laser-assisted cataract surgery in patients with glaucoma.

Methods: A retrospective study was conducted on patients with glaucoma underwent cataract surgery by means of a femtosecond laser-assisted surgery. The study included consecutive glaucoma patients undergoing femtosecond Laser-assisted cataract surgery between January 2012 and December 2013 by one experienced surgeon. Data were collected about patient demographics, preoperative investigations, postoperative data, and postoperative complications. Visual acuity was assessed with the logarithm of the minimum angle resolution [logMAR] test.

Results: 24 subjects, 6 (25%) men and 18 (75%) women, were included in the study. Mean (Standard deviation) visual acuity significantly improve from 1.3 (0.78) to 0.55 (0.59), $P=0.010$. The most frequently observed adverse event was subconjunctival hemorrhage in 7 (29%) patients. One patient had a posterior capsular rupture that required vitrectomy.

Conclusion: The results of our study suggest that femtosecond laser-assisted cataract surgery may be an effective and safe option in glaucoma patients. Appropriate patient selection is essential to the outcome of the technique.

© 2015 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La catarata y el glaucoma son afecciones que suelen presentarse asociadas en un gran número de pacientes. Debido a que uno de los factores de riesgo para ambas enfermedades es la edad¹. Por otro lado, existe evidencia de que el tratamiento del glaucoma, tanto el médico como el quirúrgico, aumentan el riesgo de catarata¹. Es importante tener en cuenta que catarata y glaucoma representan la primera y segunda, respectivamente, causa de ceguera a nivel mundial².

La cirugía de catarata, con la llegada del láser de femtosegundo ha experimentado un gran cambio. A pesar de que el láser de femtosegundo no ha demostrado una superioridad, en términos de costo-beneficio, en comparación con las técnicas manuales de micro incisión³, la automatización de parte del procedimiento, así como la posibilidad de perfeccionar aspectos de la cirugía convencional como lo son el tamaño y la arquitectura exactas de las incisiones, tamaño y centrado de la capsulotomía, así como el número de cortes y fragmentación del núcleo del cristalino, pueden suponer una ventaja con respecto a la cirugía convencional de micro incisión, en términos de menor manipulación intraocular y menor tiempo de ultrasonido⁴.

La aplicación de esta tecnología en pacientes con glaucoma y catarata puede representar una ventaja, sin embargo se desconoce qué consecuencias tendría en pacientes previamente operados de cirugía filtrante (trabeculectomía), intervenidos mediante el implante de dispositivos de drenaje o bien en aquellos pacientes que serán sometidos a cirugía combinada de glaucoma.

Para Martin et al. la aplicación del láser de femtosegundo en pacientes con cirugía filtrante previa representa una característica de alto riesgo, debido a que se desconoce actualmente cual sería el funcionamiento de la vesícula

durante la cirugía y el postoperatorio, así como el papel que tendría la presión intraocular inmediatamente después de la aplicación del láser de femtosegundo⁵. Durante este tipo de cirugía uno de los procedimientos que requieren mayor aprendizaje es el acoplamiento. En el procedimiento con láser de femtosegundo la presión intraocular se incrementa entre 16-35 mmHg sobre la basal. Siendo este otro aspecto que considerar en los pacientes con glaucoma y catarata⁶.

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia y seguridad del uso de láser de femtosegundo en cirugía de catarata en pacientes con glaucoma. Para ello hemos analizado, de manera retrospectiva, nuestra experiencia con el láser para catarata en cirugía previa y combinada de glaucoma, describiendo su evolución posquirúrgica en términos de agudeza visual, presión intraocular, número de medicamentos, campos visuales y reporte de complicaciones.

Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, entre enero de 2012 y diciembre de 2013, en pacientes con glaucoma, atendidos o referidos en la Asociación para Evitar la Ceguera en México, sometidos bien a cirugía de catarata o bien a cirugía combinada (catarata + glaucoma) mediante la utilización de láser de femtosegundo (LenSx®, Alcon-Lensx, Inc.). La técnica quirúrgica empleada está detallada en la [tabla 1](#). Los pacientes fueron incluidos de forma consecutiva. La intervención quirúrgica fue realizada por el mismo cirujano (RCD). Se incluyeron pacientes con cualquier tipo de glaucoma y con presencia de catarata que afectara significativamente a la agudeza visual.

En la visita basal los pacientes realizaban una exploración oftalmológica completa que incluía historial médico; medición de la mejor agudeza visual corregida (test de *logarithm of the minimum angle resolution* [logMAR]); examen

Tabla 1 Descripción y frecuencia de los procedimientos quirúrgicos utilizados en el estudio

Tipo de procedimiento	Frecuencia	Porcentaje
Femto + facoemulsificación + LIO (en cirugía de glaucoma previa)	7	29.2
Femto + facoemulsificación + LIO + implante de válvula de Ahmed	8	33.3
Femto + facoemulsificación + LIO + implante Express®	1	4.2
Femto + facoemulsificación + LIO + trabeculectomía	6	25.0
Femto + facoemulsificación + LIO + implante de válvula de Ahmed + vitrectomía anterior	1	4.2
Femto + facoemulsificación + LIO + recolocación de tubo	1	4.2

Femto: femtosegundo; LIO: lente intraocular.

del polo anterior mediante lámpara de hendidura; medición de la presión intraocular (PIO) mediante tonometría de aplanación de Goldmann® (Goldmann tonometer; Haag Streit AG, Koeniz, Switzerland); gonioscopia; examen del fondo de ojo, tras dilatación pupilar, con una lente de 78D; perimetría automática con la estrategia 24-2 de umbral completo con el analizador de campo visual Humphrey® (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, EE.UU.).

En el postoperatorio se suspende la medicación anti-glaucomatosa y se instaura tratamiento con una suspensión oftálmica de prednisolona al 1% durante 2 semanas y un tratamiento antibiótico tópico (clorhidrato de moxifloxacino 5 mg/ml cada 4 h durante 10 días).

Evaluamos las características clínicas y demográficas de la muestra, la mejor agudeza visual corregida antes y después de la cirugía, los parámetros del campo visual: desviación media (DM), desviación estándar patrón (DEP) y el número de medicaciones hipotensoras tras la cirugía. Los registros posquirúrgicos de los parámetros clínicos analizados se realizaron al 1.º, 3.º y 6.º mes.

Se evaluó el número y características de las complicaciones asociadas a la cirugía.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa MedCalc® versión 12.2.1.0 (MedCalc software, Mariakerke, Belgium). Se calculó la media (desviación estándar, [DE]) de los parámetros demográficos y clínicos. Se estudió la distribución normal de los datos mediante la prueba de D'Agostino-Pearson⁷. Si los datos seguían una distribución normal se utilizó la prueba de la t de Student (2 colas) para muestras pareadas para comparar las medias entre variables cuantitativas. Si los datos no seguían una distribución normal el análisis se realizó con el test de Mann-Whitney.

Se consideró que la diferencia era estadísticamente significativa si $p < 0.05$.

Resultados

Veinticuatro pacientes fueron incluidos en el estudio, 6 (25%) varones y 18 (75%) mujeres, con una media (DE) de edad de 70.3 (11.1) años. En 7 (29,2%) pacientes se realizó cirugía de catarata y en 17 (70.8%) se realizó un procedimiento combinado (catarata + glaucoma). Las principales características demográficas y clínicas están expuestas en la [tabla 2](#).

La agudeza visual mejoró de forma significativa desde 1.3 (0.78) hasta 0.55 (0.59), $p=0.01$. En los 7 pacientes

sometidos a cirugía de catarata, la PIO pre-operatoria fue de 12.3 (3.5) mmHg, mientras que en los pacientes sometidos a cirugía combinada la PIO pre-operatoria era de 20, 3 (9.9), $p=0.0486$. En los pacientes sometidos a cirugía de catarata la PIO tras la intervención no se modificó de forma significativa, $p=0.605$ ([tabla 3](#)). Por el contrario, en los pacientes sometidos a cirugía combinada la PIO se

Tabla 2 Características clínicas y demográficas de la muestra

Parámetro estudiado	
<i>Número de pacientes</i>	24
<i>Edad (años)</i>	
Media	70.3
Desviación estándar	11.1
<i>Agudeza visual preop</i>	
Media	1.31
Desviación estándar	0.80
<i>PIO B (mmHg)</i>	
Media	24.3
Desviación estándar	12.0
<i>PIO preop (mmHg)</i>	
Media	18.0
Desviación estándar	9.2
<i>Número de tratamientos glaucoma</i>	
Media	3.0
Desviación estándar	.2
<i>DM (dB)</i>	
Media	-16.9
Desviación estándar	9.2
<i>DEP (dB)</i>	
Media	7.2
Desviación estándar	3.9
<i>Tipo de glaucoma, n (%)</i>	
Glaucoma primario de ángulo abierto	7 (29.2)
Glaucoma crónico de ángulo cerrado	10 (41.6)
Glaucoma secundario a pseudoexfoliación	4 (16.7)
Glaucoma facomórfico	1 (4.2)
Glaucoma neovascolar	2 (8.3)

B: basal al diagnóstico; DEP: desviación estándar patrón; DM: desviación media; PIO: presión intraocular; preop: pre-operatorio.

Tabla 3 Comparación de los parámetros clínicos: presión intraocular, desviación media, desviación estándar patrón y número de medicaciones anti glaucomatosas antes y después de la cirugía de catarata

Parámetro, media (DE)	Pre	Post	Valor de p*
<i>Cirugía de catarata (n=7) PIO</i>	12.3 (3.5)	13.0 (1.9)	0.605
DM	NA	NA	NA
DEP	NA	NA	NA
Número de tratamientos	2.3 (1.7)	2.0 (1.5)	0.567
<i>Cirugía combinada (catarata + glaucoma) (n=17)</i>			
PIO	20.3 (9.9)	12.7 (2.6)	0.0344
MD	-16.92 (9.24)	-13.7 (7.61)	0.2774
DEP	7.24 (3.90)	8.01 (4.46)	0.5958
Número de tratamientos glaucoma	3.8 (2.1)	1.3 (0.7)	0.0010

Los valores de p se consideran estadísticamente significativos si < 0.05

DE: desviación estándar; DEP: desviación estándar patrón; MD: defecto medio; NA: no aplicable; PIO: presión intraocular; Post: post-operatorio; Pre: pre-operatorio.

* Test de Mann-Whitney.

redujo de forma significativa desde 20,3 (9.9) hasta 12.7 (2.6) mmHg, $p=0.0344$ (tabla 3).

Con relación a los campos visuales no se han producido cambios significativos tras la cirugía ni en la DM ni en la DEP, $p=0.2774$ y $p=0.5958$, respectivamente (tabla 2).

El número de medicaciones antiglaucomatosas permaneció estable en los pacientes intervenidos de catarata, mientras en el grupo de pacientes intervenidos de cirugía combinada el número de medicamentos hipotensores disminuyó significativamente, $p=0.001$ (tabla 3).

Las complicaciones más frecuentes fueron la hemorragia subconjuntival que ocurrió en 7 (29%) pacientes y la miosis durante la cirugía en 8 (33%) pacientes. La única complicación grave fue una rotura de la cápsula posterior, en un paciente con glaucoma asociado a pseudoexfoliación, que requirió vitrectomía e implante de la lente intraocular en el sulcus.

Con relación a las complicaciones asociadas con la cirugía anti-glaucomatosa, un paciente requirió revisión con aguja de la ampolla de filtración con uso peroperatorio de 5-fluorouracilo y 3 pacientes requirieron aplicación de 5-fluorouracilo asociado a suturólisis. Un paciente presentó hiperfiltración con aplanamiento de cámara anterior que se resolvió con el uso de una lente de contacto y reajuste del tratamiento esteroideo.

Discusión

Los resultados de nuestro estudio sugieren que el uso del láser de femtosegundo en la cirugía de catarata resultó satisfactorio en pacientes con glaucoma. No obstante, una adecuada selección de los pacientes es fundamental para el resultado de la técnica.

Hasta donde nosotros conocemos este es el primer estudio que evalúa el resultado la eficacia y seguridad del láser de femtosegundo en la cirugía de catarata de pacientes glaucomatosos.

Kránitz et al.⁸ han publicado recientemente el caso de un paciente de 89 años diagnosticado de glaucoma facomórfico e intervenido de catarata. Los resultados de este caso

indicaron que el láser de femtosegundo podía ser utilizado en determinados casos de glaucoma facomórfico, incluso en aquellos que necesitan una dilatación pupilar mecánica⁸.

No obstante, debemos ser especialmente cautos con la elevación de la presión intraocular que puede ocurrir durante determinados momentos del proceso.

Baig et al.⁹ han evaluado los cambios en la PIO durante la cirugía de catarata asistida con láser de femtosegundo. Este estudio encontró que el incremento medio (DE) de la PIO durante el proceso de succión fue de 25.0 (11.3) mmHg (rango: 5-43 mmHg). De acuerdo con los resultados de este estudio se concluye que se han de tomar medidas especiales en aquellos pacientes que sean susceptibles a las fluctuaciones de la PIO⁹.

Con relación a las complicaciones, nuestros resultados están en consonancia con otros autores. Nagy et al. reportaron una incidencia de hemorragia subconjuntival de un 34% (29% en nuestro estudio) y un porcentaje de miosis del 32% (33% en nuestro estudio)¹⁰.

Nuestro estudio presenta una serie de limitaciones que han de ser tenidas en cuenta. En primer lugar se trata de un estudio realizado en un solo centro, por lo que el número de pacientes incluidos es limitado. No obstante, hasta donde nosotros sabemos, esta es la serie más larga publicada en pacientes glaucomatosos. Por otro lado, la muestra incluida es diversa, con diferentes tipos de glaucoma y deferentes cirugías antiglaucomatosas.

A pesar de estas limitaciones, los resultados de nuestro estudio sugieren que la cirugía de catarata asistida con láser de femtosegundo es una técnica segura y eficaz en pacientes con glaucoma, si bien una selección adecuada de los pacientes es esencial para el resultado de la misma.

Sería necesario realizar estudios multicéntricos, aleatorizados y controlados para evaluar de forma más fidedigna los resultados de la técnica.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las

normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo.

Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Queremos agradecer a D. Antonio Martínez su colaboración en la revisión y edición del manuscrito.

Bibliografía

1. Freiner L, Piltz-Seymour J, Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study. Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study: A summary of results to date. *Curr Opin Ophthalmol.* 2003;14:106–11.
2. WHO. Global data on visual impairments 2010. WHO [consultado 11 May 2013]. Disponible en: <http://www.who.int/blindness/causes/en/index.html>
4. Abell RG, Vite BJ. Cost-effectiveness of femtosecond laser-assisted cataract surgery versus phacoemulsification cataract surgery. *Ophthalmology.* 2014;121:10–6.
5. Martin AI, Hodge C, Lawless M, Roberts T, Hughes P, Sutton G. Femtosecond laser cataract surgery: Challenging cases. *Curr Opin Ophthalmol.* 2014;25:71–80.
6. Hatch KM, Talamo JH. Laser-assisted cataract surgery: Benefits and barriers. *Curr Opin Ophthalmol.* 2014;25:54–61.
7. Sheskin DJ. Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures. 5th ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC; 2011.
8. Kránitz K, Takács AI, Gyenes A, Filkorn T, Gergely R, Kovács I, et al. Femtosecond laser-assisted cataract surgery in management of phacomorphic glaucoma. *J Refract Surg.* 2013;29:645–8.
9. Baig NB, Cheng GP, Lam JK, Jhanji V, Chong KK, Woo VC, et al. Intraocular pressure profiles during femtosecond laser-assisted cataract surgery. 2014;40:1784–1789.
10. Nagy ZZ, Takacs AI, Filkorn T, Kránitz K, Gyenes A, Juhász É, et al. Complications of femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2014;40:20–8.