

<sup>1</sup>Gabriela Larrañaga-Osuna,  
<sup>2</sup>Daniel Garza-Cantú

# Presión intraocular posterior a capsulotomía Nd: YAG láser

<sup>1</sup>Servicio de Oftalmología  
<sup>2</sup>Servicio de Glaucoma

Comunicación con: Gabriela Larrañaga-Osuna.  
Correo electrónico: gaby\_collage@hotmail.com

Hospital de Especialidades 25, Instituto Mexicano del Seguro Social, Monterrey, Nuevo León

## Resumen

**Objetivo:** identificar si los pacientes sometidos a capsulotomía Nd:YAG láser desarrollan hipertensión intraocular.

**Métodos:** estudio prospectivo, preexperimental, con mediciones antes y después de la prueba. Se estudiaron pacientes con opacidad de la capsular posterior en quienes se midió presión intraocular previa a capsulotomía Nd:YAG láser, tres horas y una semana después.

**Resultados:** se trató de 47 pacientes. Al comparar la agudeza visual antes del procedimiento y una semana después (Wilcoxon) se obtuvo una  $p = 0.00$ . La presión intraocular previa, a las tres horas y una semana posterior se comparó con prueba de Friedman y se obtuvo  $p = 0.002$ ; al comparar la medición previa con la de una semana después (Wilcoxon),  $p = 0.815$ ; al relacionar la medición previa y la de tres horas después,  $p = 0.001$ ; tres horas después *adversus* una semana posterior,  $p = 0.004$ .

**Conclusiones:** hubo aumento en la presión intraocular en las primeras horas del procedimiento, la cual regresó a los valores anteriores al procedimiento en un tiempo no mayor a una semana. La energía utilizada no se relacionó con el aumento de la presión intraocular. La capsulotomía Nd:YAG láser es rápida y segura para tratar la opacidad de la cápsula posterior.

## Palabras clave

cápsula del cristalino  
presión intraocular  
extracción de catarata

## Summary

**Objective:** to demonstrate whether patients undergoing capsulotomy Nd: YAG laser developed intraocular hypertension after the procedure.

**Methods:** prospective, pre-experimental before and after 2 measurements with post-test in patients with posterior capsular opacity from the Ophthalmology Service. Measurements of intraocular pressure (IP) before capsulotomy Nd: YAG laser, and three hours and one week later.

**Results:** we studied 47 patients, 29.8 % were men and 70.2 % women. We compared between visual acuity before and one week later (Wilcoxon test  $p = 0.00$ ). IP after three hours and one week later, comparisons with Friedman test were done ( $p = 0.002$ ). We compared the IP prior and one week later (Wilcoxon test, with  $p = 0.815$ ). IP before and three hours later were obtained ( $p = 0.001$ ) and IP three hours and one week later ( $p = 0.004$ ).

**Conclusions:** we found an increase in IP in the first hours after the capsulotomy Nd: YAG laser, which decrease gradually until reaching the values presented before the procedure, in not more than a week period. It is a quick and safe procedure to treat posterior capsular opacity.

## Key words

lens capsule, crystalline  
intraocular pressure  
cataract extraction

## Introducción

Por décadas, la opacificación de la cápsula posterior del cristalino (OCP) ha sido una complicación particularmente común de la cirugía de catarata con implante de lente intraocular.<sup>1</sup> Aunque las estadísticas difieren según los autores, se acepta que a los cuatro años de la intervención entre 32 y 50 % de los pacientes

sufre algún grado de OCP.<sup>2</sup> En 30 % de los pacientes, la opacificación se presenta en los primeros 18 meses después de la extracción de catarata (incluyendo la facoemulsificación).<sup>3</sup>

La OCP es la mayor causa de disminución de la agudeza visual después de una cirugía de catarata, en un rango entre 3 y 50 % en los primeros cinco años posoperatorios.<sup>4,5</sup> Esta pérdida de agudeza visual puede producirse por mecanismos

directos e indirectos. El mecanismo directo más frecuente es por compromiso del eje visual debido a la opacidad capsular; entre los indirectos están aquellos que comprometen la agudeza visual por formación de pliegues en la cápsula posterior o por descentramiento de la lente intraocular motivado, en general, por tracción mecánica inducida por la retracción capsular.<sup>2</sup>

Las causas intrínsecas son bien conocidas: la proliferación, migración o metaplasia de las células epiteliales cristaliniánas que permanecen después de la cirugía.<sup>2</sup>

La etiopatogenia de la OCP es multifactorial aunque por supuesto, unos factores desempeñan un papel más importante que otros.<sup>2</sup>

En un primer grupo están los factores quirúrgicos como inflamación, capsulorrexix e hidrodisección. Parece evidente que cuanto menor inflamación induzcamos en la cirugía, menor incidencia de opacificación. Asimismo, la capsulorrexix y la hidrodisección van a facilitar la eliminación de material capsular durante la cirugía, con la consiguiente disminución del riesgo de desarrollar OCP.<sup>2</sup>

Otro factor muy importante está relacionado con la implantación de la lente intraocular. Hay numerosos trabajos que demuestran una menor incidencia de OCP cuando se implanta una lente intraocular y es menor todavía si se im-

planta intrasacualmente, pero no todas las lentes actúan de forma similar. En la inducción de la OCP es necesario analizar los factores relacionados con la lente que influyen en dicha opacificación: tamaño de la óptica y tamaño total de la lente, diseño, angulación de sus hápticos y, sobre todo, la biocompatibilidad del material empleado.<sup>2</sup>

Los factores oculares que han demostrado influencia en la OCP son pseudoexfoliación, glaucoma, miopía alta, uveítis y, en general, cualquier tipo de las llamadas cataratas complicadas. Todos aumentan el riesgo de desarrollar OCP.<sup>2</sup>

Es necesario tener en cuenta la presencia de diabetes y la edad del paciente. Cuanto más joven es el paciente, más frecuente la opacificación. La edad probablemente es el factor más influyente en la OCP.<sup>2</sup>

A todos los factores mencionados hay que añadir el factor tiempo, entendiéndolo como tal el transcurrido a partir de la intervención, y no podemos considerar la ausencia de opacificación hasta transcurridos al menos cuatro años desde la cirugía de cataratas.<sup>2</sup> La clasificación más frecuente se basa en criterios morfológicos, diferenciándose las siguientes formas clínicas: perlas, fibrosis y mixta. Dicho criterio morfológico puede completarse especificando la localización de la opacificación, diferenciando las formas en centrales, paracentrales y periféricas; según el tiempo, en tempranas y tardías; según el origen,

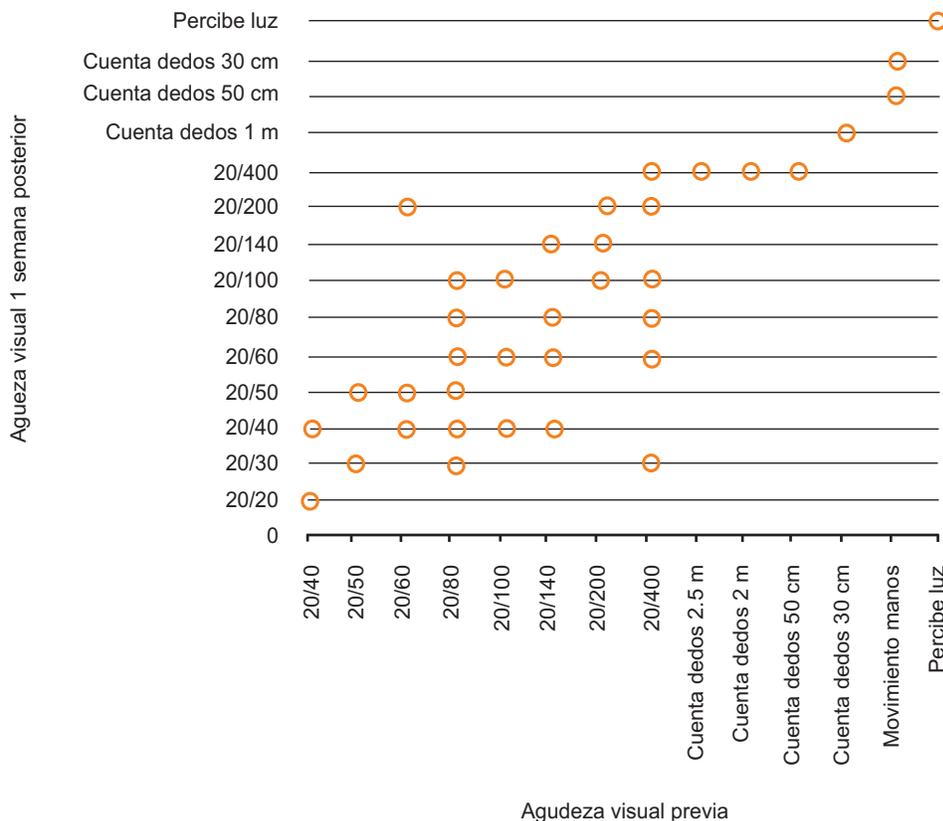


Figura 1 Comparación entre agudeza visual previa y agudeza visual a la semana de la capsulotomía

en formas intrínsecas relacionadas con la cápsula, formas intrínsecas con cápsula/parénquima y formas extrínsecas no relacionadas con la lente.<sup>2</sup>

Avances en la técnica quirúrgica en el diseño y material de los lentes intraoculares han contribuido a la disminución gradual en la incidencia de la OCP.<sup>6</sup>

El tratamiento de la OCP es la creación de una abertura en la cápsula posterior con láser Nd:YAG (*neodinium: yttrium-aluminum-garnet*).<sup>7</sup> Las indicaciones de la capsulotomía son:

- Agudeza visual disminuida
- Diplopía monocular o deslumbramiento causado por arrugas de la cápsula posterior.
- Alteración de la visualización del fondo de ojo con propósitos diagnósticos, de monitorización o terapéuticos de una retinopatía residual.<sup>7</sup>

Holladay y colaboradores notaron que el mejor tamaño de la capsulotomía es de 3.9 mm para tener mínimas complicaciones y la máxima mejora visual.<sup>8</sup>

El láser Nd:YAG es un láser en estado sólido que emite luz en una longitud de onda de 1064 nm. Un interruptor Q produce un pulso de láser enfocado, de alto poder y corto,

capaz de producir un rompimiento óptico del tejido ocular. La ionización resultante o formación de plasma produce una onda de choque acústica del punto del foco del láser que provoca una disrupción localizada del tejido.<sup>9</sup>

Existe múltiples técnicas para crear una abertura en la cápsula posterior, entre ellas la circular, la cruzada o en U invertida. Con la pupila en un estado de no dilatación se dan disparos solo en el eje visual.<sup>9</sup>

También se pueden presentar varias complicaciones posteriores a una capsulotomía por N: YAG láser: elevación de la presión intraocular, daño directo de la lente intraocular, edema macular cistoideo, desprendimiento de retina, endoftalmítis por *Propionibacterium acnes*, iritis persistente, agujeros maculares y pérdida de células endoteliales.<sup>10</sup>

La elevación transitoria de la presión intraocular puede aparecer en un número significativo de pacientes,<sup>11</sup> y es la complicación más común de la capsulotomía YAG posterior, debido al bloqueo de debris en la malla trabecular o por daño inducido por las ondas.<sup>9</sup>

La elevación de la presión intraocular, leve y transitoria, suele resultar inocua. Sin embargo, puede producirse una elevación sostenida por encima de los valores previos a la capsulotomía, especialmente en pacientes con glaucoma establecido o en quie-

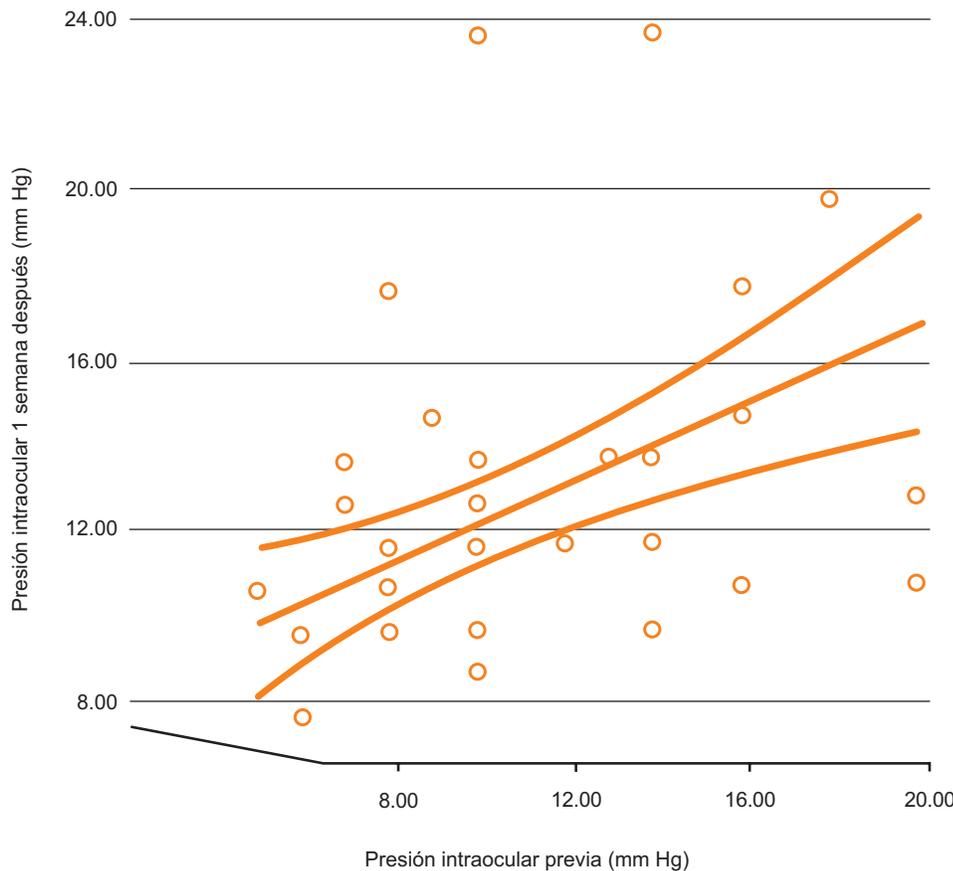


Figura 2 | Comparación entre presión intraocular previa y a la semana de la capsulotomía

nes manifiestan hipertensión ocular importante a las pocas horas de la capsulotomía.<sup>7</sup>

En la mayoría de los casos no hay complicaciones serias, pero más de un tercio de los ojos pueden presentar un aumento de la presión intraocular de 10 mm Hg posterior a la capsulotomía.<sup>12</sup>

El desarrollo de glaucoma agudo de ángulo cerrado no es común, y según ha sido reportado ocurre inmediatamente después del procedimiento.<sup>8</sup>

En nuestro estudio se midió la presión intraocular tres horas y una semana posterior a la capsulotomía Nd:YAG láser, para conocer el comportamiento de la presión intraocular posterior a capsulotomía.

### Métodos

Estudio prospectivo, preexperimental antes y después, con dos mediciones posprueba, de pacientes con opacidad capsular posterior que de octubre 2009 a noviembre 2009 acudieron al Servicio de Oftalmología del Hospital de Especialidades 25 en Monterrey, Nuevo León. Se entrevistó a los pacientes para ver si deseaban participar en el estudio, y después se les solicitó el consentimiento informado. A los que aceptaron se les realizó una medición de presión intraocular previa a la capsulotomía Nd:YAG láser y mediciones a las tres horas y

la semana del procedimiento. Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

1. Opacificación de la cápsula posterior.
2. Extracción extracapsular de catarata o facoemulsificación sin complicaciones transoperatorias.
3. Periodo mínimo de seis meses de realizado el procedimiento quirúrgico.
4. Edad de 20 años o más.
5. Aceptar participar en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Defectos en la anatomía de la superficie ocular externa.
2. Irregularidad corneal o edema.
3. Falta de cooperación por parte del paciente.
4. Necesidad de más de una sesión para la realización de la capsulotomía.
5. Incumplimiento de sus visitas de seguimiento.

El análisis de los resultados se realizó con *t* de Student para muestras pareadas, prueba de rangos pareados de Wilcoxon, análisis de varianza en bloques, prueba de Friedman, considerando como significativo una  $p < 0.05$ . Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.0.

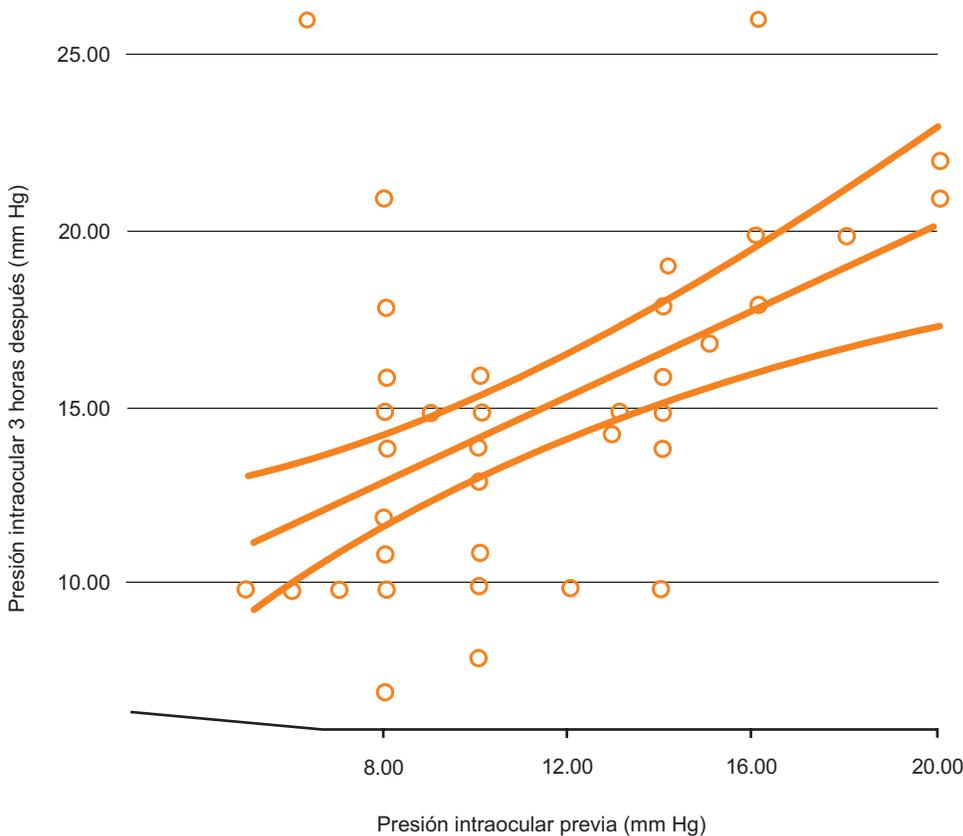


Figura 3 Comparación entre presión intraocular previa y tres horas después de la capsulotomía

## Resultados

Se trató de 14 pacientes masculinos (29.8 %) y 33 del sexo femenino (70.2 %). El total de los pacientes fue de 47, de los cuales tres presentaron agudeza visual previa de 20/40 (6.4 %), dos (4.3 %) de 20/50, tres (6.4 %) de 20/60, ocho (17 %) de 20/80, seis (12.8 %) de 20/100, siete (14.9 %) de 20/140, tres (6.4 %) de 20/200, ocho (17 %) de 20/400; uno (2.1 %), respectivamente, de cuenta dedos a 2.5 m, de cuenta dedos a 2 m, de cuenta dedos a 50 cm, de cuenta dedos a 30 cm, de movimiento de manos y de percepción de luz.

La agudeza visual una semana posterior al procedimiento se distribuyó de la siguiente manera: en un paciente (2.1 %) fue de 20/20, en tres (6.4 %) de 20/30, en ocho (17 %) de 20/40, en cuatro (8.5 %) de 20/50, en ocho (17 %) de 20/60, en cuatro (8.5 %) de 20/80, en cuatro (8.5 %) de 20/100, en tres (6.4 %) de 20/140, en cuatro (8.5 %) de 20/200, en cuatro (8.5 %) de 20/400; en uno (2.1 %), respectivamente, de cuenta dedos a 1 m, de cuenta dedos a 50 cm, de cuenta dedos a 30 cm y de percepción de luz.

Se evaluaron pacientes entre 27 y 83 años de edad. La media de la edad fue de 67.70 años, con una desviación estándar de 12.32. La media en la presión intraocular previa

fue de 12.72, mm Hg con presiones entre 7 y 22, una desviación estándar de 4.00. La presión intraocular tres horas después presentó una media de 14.76 mm Hg, con presiones entre los 7 y 26 y una desviación estándar de 4.38. La media en la presión intraocular una semana después del procedimiento fue de 12.85 mm Hg, con presiones entre 8 y 24 y una desviación estándar de 3.78. El voltaje promedio utilizado tuvo una media de 2.01 mJ, con una desviación estándar de 0.71. La media en el número de disparos utilizados fue de 58.48, con una desviación estándar de 28.14. El voltaje total utilizado obtuvo una media de 99.8 mJ, con una desviación estándar de 48.9.

En hombres se presentó una media en la edad de 64.85, con una desviación estándar de 13.04, y en las mujeres la media fue de 68.90, con una desviación estándar de 12. En los hombres la media de la presión intraocular previa fue de 11.85 mm Hg con una desviación estándar de 4.05, y en las mujeres de 13.09 mm Hg, con una desviación estándar de 3.98. En los hombres se obtuvo una media en la presión intraocular tres horas posterior al procedimiento de 13.85 mm Hg, con una desviación estándar de 4.95, y en las mujeres de 15.15, con una desviación estándar de 4.15. En la presión intraocular, una semana posterior al procedimiento la media en hombres fue de 11.78 mm Hg, con una desviación estándar

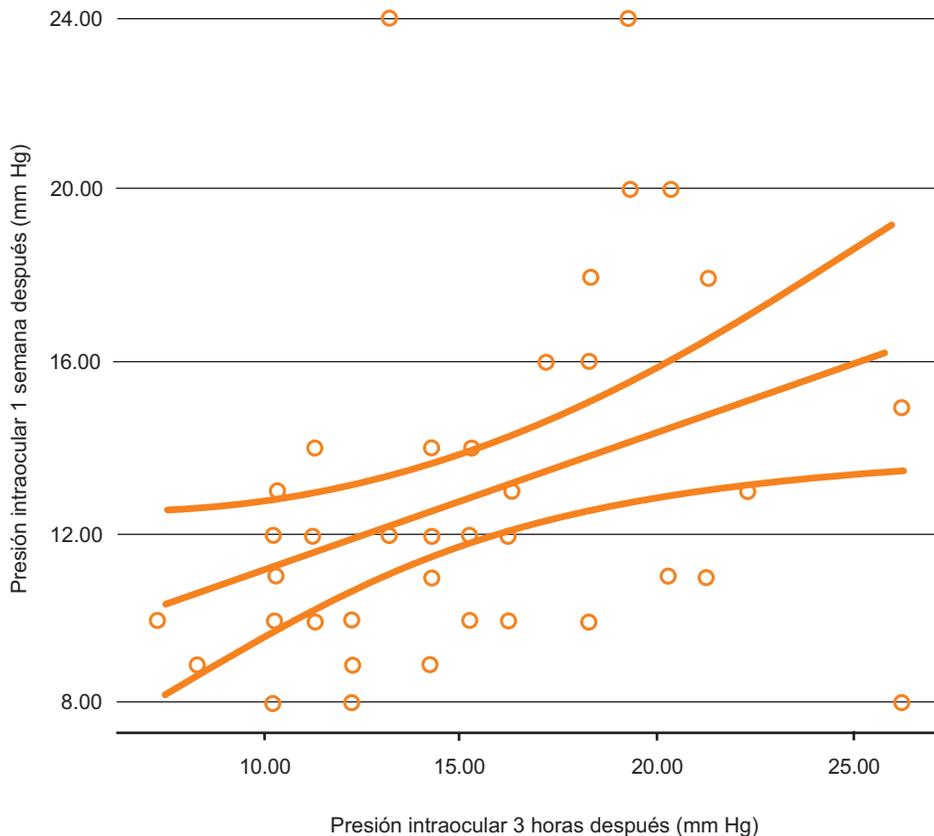


Figura 4 Comparación entre presión intraocular tres horas y una semana después de la capsulotomía

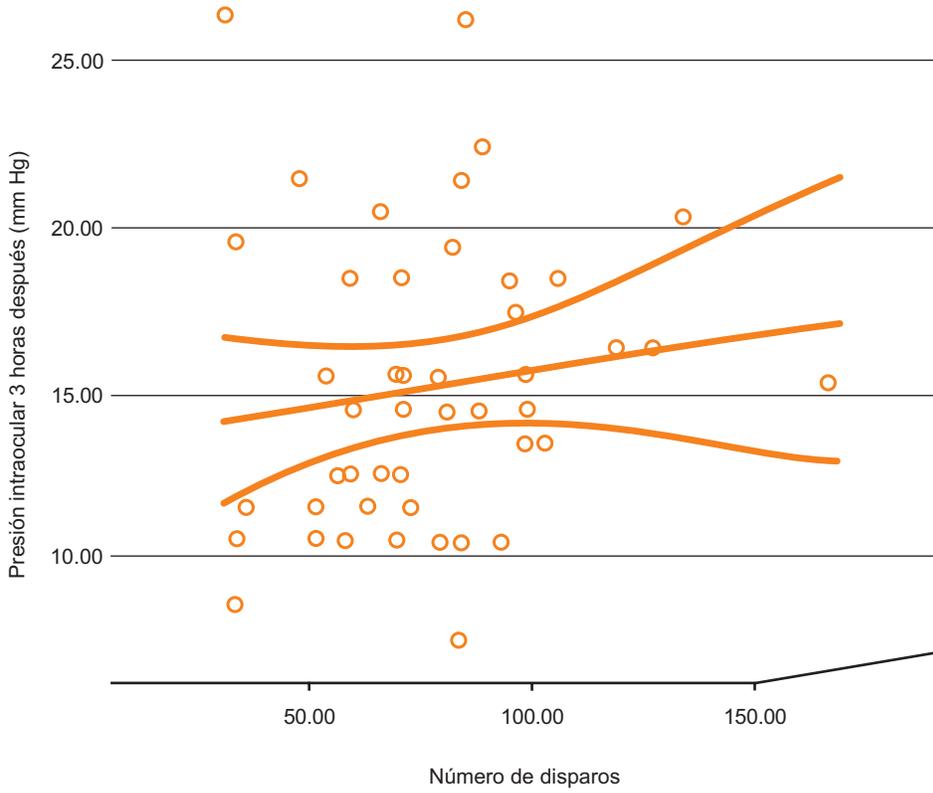


Figura 5 | Correlación entre el número de disparos y la presión intraocular tres horas después de la capsulotomía

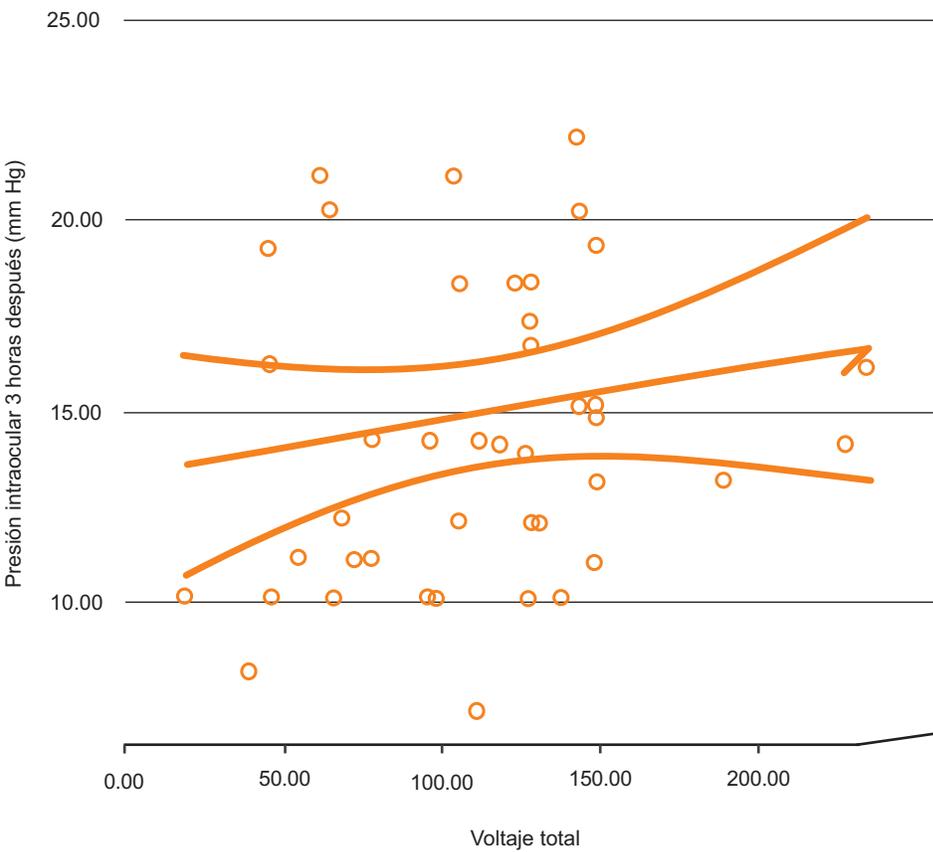


Figura 6 | Correlación entre la presión intraocular tres horas después de la capsulotomía y el voltaje total utilizado

de 3.59 y en mujeres fue de 13.30 mm Hg, con una desviación estándar de 3.82. En los hombres, la media de voltaje promedio utilizado fue de 1.76 mJ, con una desviación estándar de 0.44 y en las mujeres de 2.11, con una desviación estándar de 0.78. Respecto al número de disparos, en los hombres se presentó una media de 54.35, con una desviación estándar de 18.38, y en las mujeres de 60.24, con una desviación estándar de 31.47. La media en el voltaje total utilizado en los hombres fue de 90.62 mJ, con una desviación estándar de 32.13 y en las mujeres de 103.7, con una desviación estándar de 54.45.

Se realizó una prueba de Wilcoxon para la comparación entre la agudeza visual previa y una semana después del procedimiento, obteniendo una  $p = 0.00$ , estadísticamente significativa, y una mejoría en la agudeza visual en la semana posterior a la realización del procedimiento respecto a la visión previa al mismo (figura 1).

Para comparar la presión intraocular previa, a las tres horas y una semana posterior al procedimiento, utilizamos la prueba de Friedman, obteniendo como resultado una  $p = 0.002$ , estadísticamente significativa. Esto nos indica que hay una diferencia entre los tres grupos. Por lo anterior decidimos realizar una prueba de Wilcoxon para comparar la presión

intraocular previa con la de una semana posterior al procedimiento, y obtuvimos como resultado una  $p = 0.815$ , no estadísticamente significativa, por lo tanto no hubo diferencia entre estos dos grupos (figura 2).

Realizamos una prueba de Wilcoxon para comparar la presión intraocular previa y tres horas después del procedimiento tuvimos como resultado una  $p = 0.001$ , estadísticamente significativa, lo que indicó una diferencia entre ambas y aumento de la presión a las tres horas del procedimiento comparada con la obtenida antes (figura 3).

Por último, comparamos la presión intraocular tres horas y una semana posterior al procedimiento y encontramos con la prueba de Wilcoxon una  $p = 0.004$ , la cual es estadísticamente significativa y nos indica una diferencia entre ambas, con disminución de la misma a la semana respecto a la obtenida tres horas posterior al procedimiento (figura 4).

Al realizar la correlación entre el número de disparos y la presión intraocular tres horas después del procedimiento identificamos que no hubo relación entre ambas (figura 5).

Al correlacionar la presión intraocular tres horas posterior al procedimiento y el voltaje total utilizado, no se identificó una relación entre ambas (figura 6).

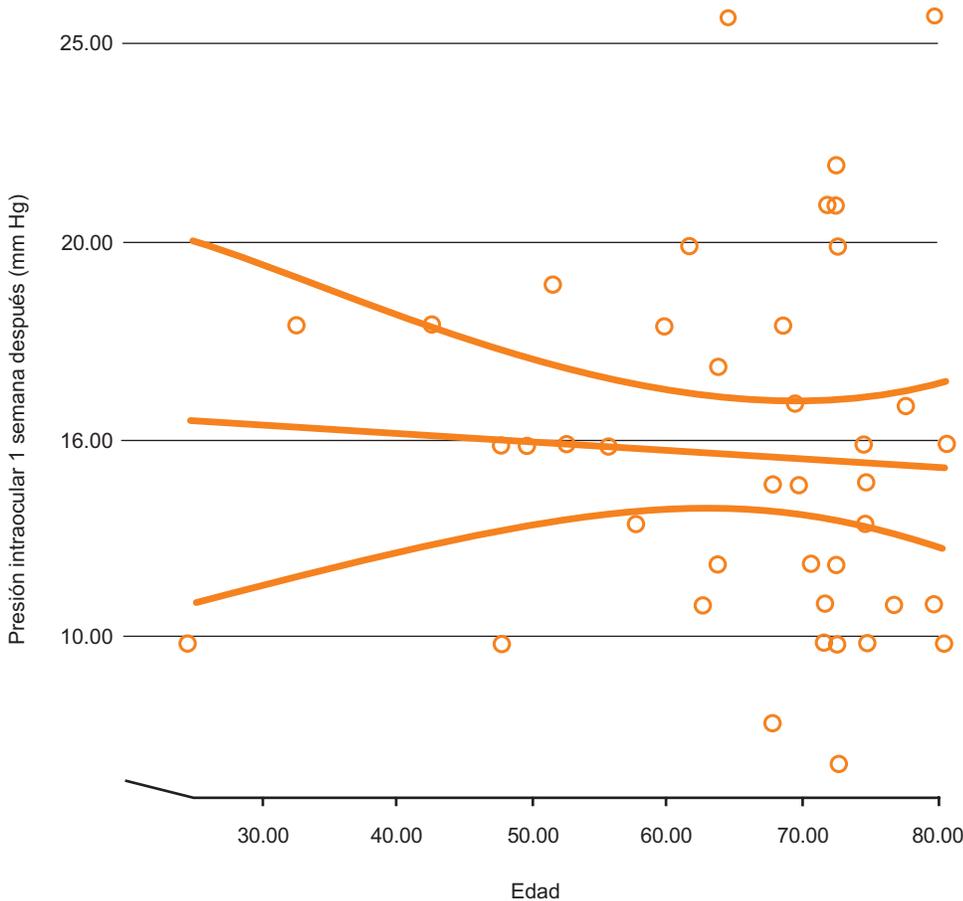


Figura 7 Correlación entre edad y presión intraocular tres horas después de la capsulotomía

Por último, no hubo correlación entre la edad y la presión intraocular tres horas posterior al procedimiento (figura 7).

## Discusión

La agudeza visual una semana posterior al procedimiento tuvo una mejoría respecto a la agudeza visual previa en la mayoría de los pacientes, y en el resto permaneció igual.

Al comparar la presión intraocular previa con la que se obtiene tres horas posterior al procedimiento, hubo un aumento en la misma respecto a la inicial, pero al comparar esta última con la obtenida una semana posterior al procedimiento, ésta disminuyó nuevamente hacia su estado inicial.

Por lo tanto, al comparar la presión intraocular previa una semana posterior al procedimiento, no identificamos una diferencia estadísticamente significativa entre ambas.

Al aumentar la presión intraocular tres horas después del procedimiento, encontramos que la diferencia respecto a la previa fue de unos pocos milímetros de mercurio en la mayoría de los pacientes, por lo tanto no hubo aumento significativo, y la presión intraocular quedó dentro del rango de normalidad.

El número de disparos totales utilizados, así como el voltaje total y la edad, no son factores que influyen sobre la presión intraocular a las tres horas posteriores al procedimiento,

así que no hay relación entre un gran número de disparos o un voltaje total elevado y un aumento mayor de la presión intraocular tres horas posteriores al procedimiento.

## Conclusiones

La capsulotomía con Nd:YAG láser es un procedimiento rápido y seguro que mejora la agudeza visual en los pacientes con opacidad de la cápsula posterior. Con este estudio encontramos que hubo aumento transitorio de la presión intraocular posterior a la capsulotomía, el cual resultó inocuo, como lo mencionó Kanski.<sup>7</sup> De tal forma podremos encontrar un aumento en la presión intraocular en las primeras horas de realizada la capsulotomía Nd:YAG láser, la cual disminuirá paulatinamente hasta llegar a los valores anteriores al procedimiento en un tiempo no mayor a una semana.

Múltiples autores mencionan la necesidad de valorar si el voltaje utilizado y el número de disparos influyen en la cantidad de mm Hg que aumentará la presión intraocular secundaria a la energía utilizada. Nosotros concluimos que no hay una relación entre ambas.

Con lo anterior comprobamos que la capsulotomía Nd:YAG láser es un procedimiento adecuado en el tratamiento de la opacidad de la cápsula posterior, debido a su notable beneficio y al bajo porcentaje de complicaciones.

## Referencias

- Schmidbauer JM, Vargas LG, Apple DJ, Escobar-Gómez M, Izak A, Arthur SN. Evaluation of neodymium: yttrium-aluminium-garnet capsulotomies in eyes implanted with acrysoft intraocular lenses. *Ophthalmology* 2002;109:1421-1426.
- Mendicute J, Cadarso L, Lorente R, Orbegozo J, Soler JR. Facoemulsificación. Madrid, España: CF Comunicación; 1984. p. 467-489.
- Crick RP, Peng K, Pittspengi TK. Textbook of clinical ophthalmology. A practical guide to disorders of the eye and their management. London, UK: World Scientific; 2003. p. 564-566.
- Apple DJ, Solomon KD, Tetz MR, Assia EI, Holland EY, Legler UFC, et al. Posterior capsular opacification. Major review. *Surv Ophthalmol* 1992;37:73-116.
- Schaumberg DA, Dana MR, Christen WG, Glynn RJ. A systematic overview of the incidence of posterior capsule opacification. *Ophthalmology* 1998;105:1213-1221.
- Yanoff M, Duker J. *Ophthalmology*. Third edition. St. Louis: Mosby-Elsevier; 2009.
- Kanski JJ. *Oftalmología clínica*. Madrid, España: Elsevier España; 2004. p. 183-184.
- Yilmaz S, Ozdil MA, Bozkir N, Maden A. The effect of Nd:YAG laser capsulotomy size on refraction and visual acuity. *J Refract Surg* 2006;22(7):719-723.
- Tasman W, Jaeger EA. *Duane's Clinical Ophthalmology on CD ROM* Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
- Casser L, Fingeret M, Woodcome T. *Atlas of primary eyecare procedures*. USA: McGraw-Hill; 1997. p. 464-472.
- American Academy of Ophthalmology. *Basic and clinical science course 2003-2004 on CD ROM*. USA: American Academy of Ophthalmology; 2004.
- Arieta C, Almaral M, Matuda E, Crosta C, de Carvalho Moreira Filho D, José NK. Dorzolamide x apraclonidine in the prevention of the intraocular pressure spike after Nd:YAG laser posterior capsulotomy. *Curr Eye Res* 2002; 25(4):237-241.