

TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES DE SEGMENTO ANTERIOR DEL OJO CON LASER DE NEODINIO YAG. (EXPERIENCIA INICIAL DE 23 CASOS)

Dr Raúl Santos-Mazal
Dr Eduardo Ortiz-Rivera
Dr Gabriel Gómez-Hermosillo

RESUMEN

Se revisan 23 pacientes en los cuales se empleó el laser de Nd: YAG. En 20 se efectuó capsulotomía posterior con éxito, pero se fracasó en 4 casos de iridotomía. Se analizan los métodos de tratamiento y los resultados.

SUMMARY

A review of 23 patients that underwent treatment with the Nd: YAG laser is presented. In 20, posterior capsulotomies were performed with success but failed in 4 cases where an iridotomy was required. Methods of treatment are analyzed and results given.

Palabras clave (Key words): Laser, Nd: YAG

El laser de Neodinio YAG, introducido para la cirugía oftálmica por Aron-Rosa,¹ tiene extraordinaria propiedad de cortar, vaporizar y perforar tejidos oculares de cualquier color, transparentes u opacos, sin afectar a los tejidos vecinos. En este trabajo reportamos nuestra experiencia con el laser en el tratamiento de opacidades capsulares, membranas, y para iridotomía en casos de cierre de ángulo. Las características del laser de Nd: YAG, tipo Q-switch (Sharpland) que empleamos, así como los efectos biológicos y las indicaciones clínicas se discuten en dos artículos previos.^{2, 3}

MATERIAL

Utilizamos el laser para tratar opacidad capsular posterior en 20 pacientes, y para glaucoma en 3 pacientes. La edad de los pacientes varió de 6 a 83 años,

de 6 años uno, de 21 a 59 fueron 7, y mayores de 60 fueron 12; de sexo femenino 11 y masculino 9.

El diagnóstico preoperatorio fue el siguiente:

Postoperatorio de cirugía de catarata

	Ojos
Opacidad cápsular posterior	15
Con lente intraocular de c post	14
Sin lente intraocular (miope)	1
Membranas inflamatorias y ciclíticas	5
Cat uveítica	2
Restos cat	3
Tiempo postoperatorio	
1 a 6 meses	5
7 a 24 meses	11
25 a 36 meses	4

La agudeza visual fue la siguiente:

	Ojos
20/30 a 20/80	11
20/100 a cuenta dedos	4
No se registró	5

La tensión ocular era menor de 20 mmHg en todos los casos excepto los de glaucoma.

Glaucoma

	Pacientes	Ojos
Glaucoma crónico de ángulo cerrado	2	3
Glaucoma neovascular y de cierre de ángulo		1
Trabeculectomía ocluida		1

Los pacientes han sido seguidos por 1 a 12 semanas.

METODO

La aplicación se realizó mediante un laser de Nd: YAG de tipo Q-switch montado en una lámpara de hendidura, descrito en un artículo anterior.

Protocolo para los casos de capsulotomía

El examen preoperatorio se llevó a cabo por los autores o por los cirujanos que refirieron al paciente. Se anotan los antecedentes oculares, la fecha y tipo de operación y la evolución, obtenidos del expediente o por interrogatorio. El síntoma principal, la alteración de la visión, se clasifica ya sea como disminución de agudeza o por fenómenos como reflejos y brillos. El examen subjetivo incluye la determinación de la agudeza visual corregida (lejos y cerca) y la comparación con la agudeza visual estimada. El cirujano estima la agudeza visual probable por la nitidez de la imagen de la mácula examinada mediante un oftalmoscopio directo. La fluoroangiografía retiniana se efectúa en caso de sospecha de maculopatía, especialmente cuando hay incongruencia entre la agudeza estimada y la real, así como en casos con posible edema cistoide de la mácula pre o post fotocoagulación. Se registra la naturaleza de la opacidad capsular, el estado de la hialoides anterior y la presencia y tipo de posición de un lente intraocular (LIO). Se examina la transparencia y el endotelio de la córnea y del humor acuoso, el ángulo de la cámara anterior, el número y permeabili-

dad de las iridectomías, y se toma la tensión ocular. Se obtienen fotografías con luz de hendidura y difusa, antes y después del tratamiento.

Método de tratamiento con el laser de YAG

Para el tratamiento de opacidades capsulares se dilata la pupila con fenilnefrina 5% y ciclopentolato 1%, no es necesaria una dilatación máxima. Se explica al paciente el procedimiento y la importancia de mantener inmóvil la cabeza, que se fija con una banda al soporte de la lámpara. El tratamiento se aplica directamente sin anestesia tópica, o bien con anestesia tópica y lente de contacto de laser. Se ha recomendado anestesia retrobulbar en casos de nistagmus. Los parámetros que podemos controlar son: la intensidad (medida en milijoules), el número de disparos y el enfoque. Los parámetros fijos son la duración de nanosegundos y el tamaño del punto focal máximo. El rayo de He-Ne se enfoca en la cápsula: en casos con LIO se desenfoca moviéndolo unas 100 micras posterior. Se inicia con la menor energía y se aumenta hasta obtener una fotorruptura. Se puede variar el ángulo de incidencia y la posición del foco para aumentar el efecto, pero debe tomarse en cuenta que si la incidencia corneal forma un ángulo de 14°, la expansión de la onda de choque aumenta de .7 a 2.5 mm. La convergencia del rayo en incidencia normal forma un cono de 16°, con un lente de contacto de laser, la base del cono es mayor y concentra más energía. El escudo de plasma protege en todo caso los tejidos posteriores. Se trata de hacer una apertura capsular de 1.5 a 5 mm en la zona pupilar, en una o dos sesiones.

Los cuidados postoperatorios son mínimos, no requieren reposo. Se receta de rutina esteroides y timolol tópico y acetazolamida oral, para usar por 5 días. Se mide la agudeza visual, la tensión ocular y se examina el segmento anterior un día y una semana después.

Protocolo y método para iridotomía y cirugía filtrante con laser de YAG

El examen comprende la valoración del ángulo goniosinequias y rubeosis, la presencia de catarata, afaquia o un LIO. En el caso de trabeculectomía se localiza el orificio ocluido.

Para la iridotomía es necesario instilar pilocarpina al 2% para una miosis máxima. Se instruye y coloca al paciente al igual que para la capsulotomía. El uso del lente de Abraham es necesario para concentrar la energía en el iris, y también es útil para ejercer presión sobre el ojo y aumentar la tensión si se produce una hemorragia. Para la reapertura de la trabeculectomía se usa el lente de gonioscopia, aplicando la máxima

energía. Los cuidados postoperatorios comprenden el reposo relativo y el uso de esteroides tópicos.

RESULTADOS

Postoperatorio de cirugía de catarata, opacidades capsulares y membranas

Se logró crear una apertura capsular de tamaño y situación planeada en 20 de los 21 ojos. La agudeza visual post laser se pudo medir en 10 casos, en los demás se recabó la impresión subjetiva del paciente o el reporte de su médico. La mejoría es inmediata. La agudeza visual mejoró en 18 de los 21 ojos. No se obtuvo mejoría en 3 casos, uno por ambliopía, aunque reportó mejor visión periférica, uno por maculopatía diabética y otro requirió una capsulotomía quirúrgica.

El número de disparos y de sesiones disminuyó al adquirir experiencia con el laser. El número de disparos efectivos varió entre 7 y 150, y el de disparos sin acción por enfocar demasiado posterior o con mínima energía varió de 50 a 500. Las cápsulas delgadas, se abren con 5 a 50 tiros, las gruesas pueden usar de 50 a 250. La energía total aplicada se obtiene multiplicando el número de disparos efectivos por la intensidad. La energía total varió de 35 mj (5 disparos de 7 mj) a 3,000 mj (membrana hemática, 600 de 5 mj), la cifra media fue de 150 mj.

COMPLICACIONES

Un caso de capsulotomía en un ojo sin LIO presentó hipertensión ocular cuatro horas después de la aplicación, la tensión se elevó de 15 a 30 mmHg. La tensión se normalizó en 24 horas con tratamiento antiglaucomatoso: timoptol 5% cada 12 horas y acetazolamida 250 mlrg cada 8 horas, y permaneció normal después de terminar el tratamiento. No se presentaron otros casos de hipertensión debido a la administración de rutina de timoptol y acetazolamida.

El LIO presentó marcas en 4 de las 14 LIO. En 3 de ellos fueron huellas lineares de .1 mm apenas visibles, de 1 a 5. En el cuarto caso se formó una burbuja de 1 mm en el lente. En ninguno de los 4 casos disminuyó la agudeza visual ni refirió fenómenos visuales, ni se indujo una reacción inflamatoria.

La uveítis fue caracterizada por escasas células y Tyndall, en los primeros días fue de bajo grado y desapareció en menos de 3 días.

Los resultados en casos de iridotomía fueron negativos. De los cuatro ojos, en tres no se logró la iridotomía, y en un caso se cerró. En todos los casos se

presentó una hemorragia en cámara anterior, que cesó espontáneamente. El hipema resultante ocupó el meñisco inferior y se resolvió en 24 horas. Los cuatro casos fueron tratados inmediatamente con el laser de argón, realizando con facilidad la iridectomía. La esclerotomía en la trabeculectomía disminuyó la tensión ocular de 28 a 15 mmHg, y se ha mantenido igual a la fecha, un mes después.

COMENTARIO

El laser de YAG tiene la característica extraordinaria de cortar y hacer desaparecer membranas, bandas y opacidades del ojo enfocando el rayo a través de la córnea transparente, sin incisión quirúrgica y con mínimos efectos en los tejidos vecinos.

Factores importantes para la capsulotomía con laser de Nd: YAG

Se obtuvo una apertura satisfactoria de la cápsula o membrana en el 75% de los casos. La naturaleza de la opacidad capsular y la presencia de un LIO son los principales factores a considerar.

La cápsula posterior interfirió con la visión en nuestros pacientes por tres diferentes cambios:

1. **Pliegues.** La cápsula es transparente, pero hace un efecto de barra de Maddox, de difracción de la luz. Los pliegues son producidos por la tracción del tejido fibroso en el ecuador y los restos de la cápsula anterior, y menos frecuentemente por la tensión de las asas de un LIO en la bolsa capsular.

2. **Opacidad difusa.** La cápsula adquiere la apariencia de un vidrio esmerilado. La agudeza visual se conserva pero la visión es borrosa. Es causada por una membrana celular fina, de células que migran del ecuador.

3. **Fibrosis.** La cápsula está atravesada por bandas y membranas blanco nacaradas, y además muestra una opacidad difusa. La agudeza visual disminuye considerablemente si la banda ocupa la pupila. Es causada por la transformación de las células migratorias en fibroblastos con capacidad contráctil.

Las membranas ciclíticas se presentaron en casos de cirugía de catarata complicada uveítica. En un caso se formó una membrana por masas de catarata con vítreo. La técnica es diferente para cada tipo de opacidad.

La técnica para abrir la cápsula con pliegues consiste en disponer los tiros en una línea perpendicular a la dirección de los pliegues. Se requiere poca intensidad (1 a 3 mj) y escasos disparos (5 a 20) para

lograr la capsulotomía. La opacidad difusa de la cápsula se trata ya sea trazando una circunferencia o una cruz en el centro de la pupila. La técnica de circunferencia (de la corcholata) tiene el inconveniente de dejar libre intraocular un disco de cápsula. Por esta razón se puede modificar haciendo solamente la mitad superior de la circunferencia para dejar un colgajo de base inferior. La técnica de la corcholata tiene la ventaja de no hacer marcas en la parte central del LIO. La capsulotomía en cruz deja una buena apertura central, con cuatro pequeños colgajos periféricos. La desventaja es la posibilidad de marcar la parte central de un LIO.

El corte de membranas fibrosas y ciclíticas requiere mayor intensidad, de 5 a 10 mj, mayor número de disparos: 100 a 700, aplicados en varias sesiones para no liberar exceso de fragmentos tisulares.

El tamaño óptimo de la capsulotomía depende de factores ópticos y mecánicos.⁴ Desde el punto de vista óptico, una capsulotomía amplia evita la difracción por los bordes (mínimo aceptable: 1.4 mm, media 2.4 mm), aumenta al máximo la intensidad de la imagen y reduce el brillo en la midriasis. Por otra parte, desde el punto de vista mecánico, la apertura de tamaño mínimo mantiene el efecto de barrera de la cápsula posterior, evita el prolapso de vítreo a la cámara anterior, especialmente en casos de descentración del LIO. Posiblemente una capsulotomía pequeña disminuye la incidencia de edema cistoide de la mácula, y de desprendimiento de retina. En resumen, la apertura debe ser igual a la de el área pupilar en condiciones escotópicas, de 2 a 5 mm. Debe ser más pequeña en LIO descentrados, y no acercarse a menos de .5 mm del borde. La tensión de el vítreo, por otra parte, tiende a aumentar el tamaño de la apertura en el postoperatorio.

La energía total reportada en la literatura ha variado de 35 a 3,000 mj habiendo cierta evidencia de menor número de complicaciones a menor energía.⁵

Los resultados obtenidos en nuestra corta serie han sido excelentes, los reportes en la extensa serie de Aron-Rosa en 3,100 casos,¹ y de Katzen en 526,⁶ son de 95% y 89% de mejoría de la agudeza visual, y de 4% y 2% de complicaciones.

Iridotomía y filtrantes con laser de YAG

El fracaso para obtener una iridotomía y la hemorragia del iris, nos inclinan a favorecer el laser de argón para esta operación. Sin embargo, en la literatura existen reportes con excelentes resultados, lo que nos sugiere una probable falla en nuestra técnica. La tensión disminuyó en el caso de la trabeculectomía,

aun cuando no se apreciaron cambios en la esclerotomía.

COMPLICACIONES

La imposibilidad de abrir la cápsula puede ocurrir en ojos con membranas ciclíticas, con varias capas de tejido fibroso e inflamatorio, la falta de elasticidad y el grosor hacen difícil la acción del laser de Nd: YAG.

La hipertensión ocular de ángulo abierto ocurre de el 20 al 50% de los casos en las primeras 24 horas, si no han recibido tratamiento profiláctico antiglaucomatoso. La causa de la hipertensión no es conocida, se proponen varias hipótesis: el daño de la trabécula por la onda acústica, la formación de una suspensión de partículas que ocluyen la trabécula, la descompensación de un aparato de filtración alterado previamente. Un dato curioso es que la hipertensión ocurre más en casos sin LIO.

La hipertensión por bloque ciliovítreo ocurre por invasión del vítreo a la cámara anterior, en casos sin iridectomía. Para prevenir esta complicación, es recomendable hacer una iridectomía transoperatoria de rutina. Al aplicar el laser, evitar una capsulotomía amplia que rebase el borde del LIO. El tratamiento, una vez que se presenta el bloqueo, consiste en una iridotomía con el laser. En ninguno de nuestros casos se desplazó el vítreo a la cámara anterior.

La segunda complicación que hemos visto es el marcado de el LIO. En nuestro estudio y en las series reportadas, ocurre en el 30% de los casos tratados, más frecuente en los primeros casos y disminuye la incidencia a 10% al adquirir mayor experiencia. En ninguno de los casos ha afectado la agudeza visual por su pequeño tamaño y escaso número. Con un manejo inadecuado e inexperto del laser se pueden causar fracturas, y se han reportado 50 marcas en un lente ya sea por falta de atención del cirujano o por no ser un caso para el laser de YAG. Experimentalmente se pueden producir marcas en un LIO en el aire con 3.5 mj. Con la misma energía, las marcas son mayores si se enfoca el rayo al centro del espesor del lente.⁷

La uveítis en nuestra serie no ha sido problema, el tratamiento de rutina con esteroides tópicos ha sido suficiente para evitarla. Se ha reportado una vitreítis intensa en la capsulotomía en presencia de abundantes restos de masas de catarata. Es recomendable posponer la capsulotomía hasta que se hayan reabsorbido.⁸

En nuestra serie no hemos observado edema cistoide de la mácula ni desprendimiento de retina. La literatura reporta una incidencia de edema cistoide de la mácula de 1.2% y de desprendimiento de retina de .5%.

Comparación de la capsulotomía con el laser de YAG y la quirúrgica

El laser de YAG tiene las siguientes ventajas sobre la capsulotomía quirúrgica.

1. Apertura mejor controlada, en cuanto a sitio, forma y tamaño.
2. Ausencia de tracción sobre el diafragma capsulo zonular, conservando así un buen soporte para el LIO y para el vítreo anterior.
3. Ausencia de tracción sobre la base del vítreo y la retina periférica, menos daño a la hialoides anterior. Estas características disminuyen el riesgo de desprendimiento de retina.
4. Ningún riesgo de endoftalmitis.

Las desventajas específicas del laser son:

1. **Hipertensión ocular.** Es una complicación específica del laser que no ocurre con la capsulotomía quirúrgica. La hipertensión es pasajera en el 98% de los casos, y responde a la medicación convencional.

2. **Daño al LIO.** Las marcas ocurren en 10 a 20% de los casos, con el uso de los LIO con reborde para laser la incidencia es nula.⁹ En la práctica no se ha demostrado ningún efecto por las marcas.

Desventajas comunes al laser de Nd: YAG y la cirugía:

1. En ambos procedimientos aumenta la incidencia de edema cistoide de la mácula. Sin embargo, es más importante el tiempo transcurrido desde la operación. La incidencia disminuye considerablemente si se realiza después de un año.

2. La hipertensión ocular por bloqueo cilio vítreo al romper la cápsula posterior puede ocurrir con el laser o con la cirugía.

La ecuación costo-beneficio debe considerarse para valorar nuevas tecnologías. En cuanto a beneficio el laser Nd: YAG es una alternativa eficiente y segura, en algunos casos complicados es la técnica de elección, en otros puede ser substituida por cirugía. En cuanto a costo es un problema de la filosofía, la economía y la política en la administración de los recursos para la medicina curativa, ajeno a la investigación clínica objeto de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Aron-Rosa, D; Aron, JJ; Cohn, HC: Use of a pulsed picosecond Nd-YAG in 6,664 cases. *Am Intraocular Implant Soc J*. 1984; 10:35-39.
2. Gómez-Hermosillo, C; Ortiz-Rivera, D; Santos-Mazal, R: Conceptos generales y descripción del laser de Nd: YAG. *Submitidos para publicación.*
3. Ortiz-Rivera, E; Gómez-Hermosillo, G; Santos-Mazal, R: Mecanismo de acción, indicaciones y contraindicaciones del laser de Nd: YAG. *Submitido para publicación.*
4. Holladay, JT; Bishop, JE; Lewis, JW: The optimal size of a posterior capsulotomy. *Am Intraocular Implant Soc J*. 1985; 11:110-20.
5. Greenidge, HC: Nd: YAG capsulotomy energy requirements and visual outcome. *Cataract* 1984; 114:131-33.
6. Katzen, LC; Plaischman, JA; Trokel, SL: The YAG laser: An American experience. *Am Intraocular Implant Soc J* 1983; 21:151-156.
7. Boerner, CF; Reed Miller, C; Thrasher, DH: Examination of YAG laser marks on intraocular lenses. *Am Intraocular Implant J* 1984; 10:101-02.
8. Dodick, JM: A Q-switched neodymium: YAG laser-clinical experience. *Cataract* 1:1, 25-29.
9. Myers, WD; Myers, TD, Marks, RG; Stone, RM: Intraocular lens design for the neodymium-YAG laser. *Am Intraocular Implant Soc J* 1985; 11:33-34.