

UTILIZACION DEL LASER EN GLAUCOMA (Nueva técnica de goniofotocoagulación)

Dr Bernardo Francisco Rubín de Celis Monteverde *

RESUMEN

El propósito de este trabajo es el de analizar la efectividad del uso del rayo laser en el tratamiento del glaucoma, ya sea de ángulo abierto, utilizando la goniofotocoagulación, ya sea de ángulo estrecho o cerrado realizando gonio-plastía, pupiloplastía o iridotomía, pudiendo también combinar dos o más de estos procedimientos.

Asimismo es importante comparar los resultados obtenidos por otros autores extranjeros, principalmente anglosajones, con los obtenidos en nuestro país en donde las condiciones raciales pueden jugar un papel importante, modificando las respuestas obtenidas con cada procedimiento y por consiguiente los resultados de los mismos.

En este trabajo además, introducimos una nueva técnica de goniofotocoagulación, misma que no ha sido descrita hasta el momento de realizar este trabajo, y la que se basa en utilizar bajos voltajes, con mayor número de disparos, pero realizándola únicamente sobre un cuadrante del anillo trabecular. Y evaluar los resultados logrados con esta técnica, comparándolos con los reportes encontrados en la literatura y con la utilización de otras técnicas.

INTRODUCCION

Albert Einstein en 1917 describe el proceso físico de la emisión estimulada.¹ En el año de 1946, G. Meyer Schwickerath, concentrando rayos solares a través de una lupa, aplica las primeras radiaciones sobre un globo ocular con fines terapéuticos; sin embargo, hasta 1950, sus experiencias junto con Littman logran crear el arco de Xenón, abriéndose así un amplio panorama para los problemas del polo posterior en ojos humanos.² También en el propio 1950, en la Universidad de Columbia, se desarrolla un sistema de amplificación de radiación de microondas al que denominan MASER; en 1958,

Shawlow traspoló los principios del maser a la región visible del espectro electromagnético, denominándolo laser.¹

Los primeros trabajos para la utilización del laser en el tratamiento del glaucoma, son sugeridos por Zweng y colaboradores, quienes intentan realizar iridotomías con laser de rubí.³ Posteriormente Little, que junto con Vassiliadis y el propio Zweng en 1969, aplican sobre un ojo humano el laser de argón (montado sobre un microscopio).² Sin embargo, es hasta que Krasnov (1973),⁴ es decir, después de más de un cuarto de siglo de la utilización de la fotocoagulación en el polo posterior, utiliza el laser en la cámara anterior y específicamente sobre el área trabecular utilizando un laser de rubí modulado Q, con no muy buenos resultados por cierto, además, él trataba de hacer perforaciones sobre la red trabecular. En forma casi simultánea, Hager realiza trabajos similares.

* Hospital de Oftalmología C.M.N. I.M.S.S.
Dirección del autor: Av. Cuauhtémoc 330, Col. Roma.

Posteriormente siguieron trabajos de Worthen y Wickman (1974-1979),^{5, 6} Wistchel (1977), Ticho (1976),⁷ Wise (1979-1981),^{8, 9} Forbes (1981),¹⁰ Wilensky, Jampol (1981),¹¹ Tomas, Simmons y Beckner (1982),¹² Weinreb y cols. (1983),^{13, 14} Schwartz y Koppelman (1983),¹⁵ Schwartz (1983),¹⁶ Pollack (1983), Liberman (1983),¹⁸ Mata (1983),² Robin, Pollack (1984),¹⁹ Van Buskirk y cols. (1984),²⁰ Gil (1984).^{21, 22} Todos ellos han reportado sus experiencias en el uso de este nuevo procedimiento, tanto en goniofotocoagulación, como en iridotomías. Hager (1973) utiliza el laser de argón para dilatar la pupila y para coagular los vasos del ángulo en el glaucoma neovascular.

Otros usos del laser son el disminuir la producción de humor acuoso tratando directamente el cuerpo ciliar, ya sea por vía transescleral o por vía transpupilar y esto se ha realizado en animales de experimentación (Beckman y cols., Lee y Pomerantzeff).

Cabe mencionar que existe discrepancia en cuanto al vocabulario se refiere, en relación al uso del laser sobre el trabéculo. En glaucomas de ángulo abierto, Krasnov lo denomina laseropuntura.⁴ Hager lo nombra trabéculopuntura con laser. Schwartz dice cirugía trabecular con laser de argón.⁸ Forbes,¹⁰ en 1981 utiliza el término de goniofotocoagulación y Simmons y Wise introducen el término de trabeculoplastia con laser de argón.⁸ Básicamente, y para fines prácticos, la aplicación del laser es la misma, sin embargo, consideramos que el término utilizado por Forbes es el más correcto, ya que implica el uso del laser desde la línea blanca de Schwalbe, hasta el receso angular.²

MATERIAL Y METODOS

Para este estudio se revisaron pacientes de la consulta externa del Departamento de Glaucoma tanto del Hospital de Oftalmología del Centro Médico Nacional, como del Servicio de Oftalmología del Hospital General del Centro Médico "La Raza", utilizándose los siguientes criterios de selección:

1. Pacientes con diagnóstico de glaucoma.
2. Pacientes manejados con tratamiento médico máximo, es decir utilizando cuatro medicamentos y todos a dosis máximas, como son: pilocarpina al 4% cada 4 horas; timolol al 0.5% cada 12 horas; levopinefrina al 2% cada 12 horas; acetazolamida 1 g diario. O bien la dosis o los medicamentos tolerados por cada paciente en particular.
3. Pacientes sin respuesta adecuada al tratamiento médico, con progresión de la enfermedad y por ende candidatos a tratamiento quirúrgico.

4. No se consideraron para este estudio pacientes bien controlados y sin progresión de la enfermedad.

5. Tampoco se incluyeron aquellas personas que no aceptaron participar en este estudio y aquellos que no pudieran ser vigilados por lo menos durante tres meses.

6. Todos los pacientes contaron con estudio oftalmológico completo, dando mayor importancia a la agudeza visual, PIO, características del ángulo y biomicroscopía, además de una valoración minuciosa de la papila; complementándose esto con estudio campimétrico completo.

7. En algunos pacientes se realizaron curvas tonométricas para evaluar la respuesta al tratamiento médico antes de decidir si era candidato a cirugía y por tanto candidato a tratamiento con laser.

8. Todos los pacientes fueron sometidos a tratamiento de cirugía con laser de argón, como un intento para controlar el glaucoma y evitarles una cirugía mayor a los pacientes. En los casos de glaucomas de ángulo abierto, se trató el ángulo de la cámara anterior para mejorar el drenaje del humor acuoso, como ha sido descrito por diferentes autores. En los que tuvieron glaucomas de ángulo cerrado se intentó utilizar el laser sobre el iris, realizando iridotomías, gonioplastias o pupiloplastias y con ello mejorar la circulación normal del acuoso entre la cámara posterior y la cámara anterior.

Se consideró éxito en el tratamiento con laser si existía control de la PIO de 20 mm Hg o menores, valoradas éstas por el método de aplanación; y como fracaso se consideró las presiones por arriba de 21 mm Hg.

Se tomó la presión intraocular (PIO) con tonómetro tipo Goldmann antes del procedimiento y en los controles subsecuentes que se realizaron, a la hora, entre una y cuatro semanas y a los dos, tres y seis meses, registrándose también las presiones del último control.

En cuanto al tratamiento médico, una vez sometido el paciente a terapia con laser, se redujo por lo menos uno de los fármacos administrados y se valoró la respuesta con respecto al control de la PIO.

A algunos pacientes se les realizó curva tonométrica y estudio campimétrico completo durante el seguimiento, para evaluar la respuesta y la efectividad del tratamiento con laser.

La técnica que se utilizó para la goniofotocoagulación fue: laser de argón, voltajes bajos entre 300 y 500 mw (miliwatts), tiempo de exposición de 200 mseg, 200 micras de diámetro y entre 100 y 200 disparos sobre una cuadrante (90°) del anillo que forma

la red trabecular y enfocado el rayo en la porción anterior del trabéculo. Para ello se utilizó un lente de tres espejos tipo Goldmann, con cubierta antirreflejante, previa aplicación de anestésico tópico que pudiera ser indistintamente proparacaína al 0.5% o tetracaína al 5%. La respuesta que nosotros esperamos encontrar en el momento de la aplicación del laser fue una despigmentación de la zona a la que se le dio el disparo, no esperaríamos encontrar la formación de gas o una pequeña bula sobre esa área y esto desde luego debido a la utilización de voltajes bajos, aunque se pudiera pensar que el tratamiento que se aplica es insuficiente.

Para los otros procedimientos utilizados con glaucomas de ángulos cerrados como la iridotomía, se utilizó un lente de Abraham modificado por Mata, que sirvió para intentar romper el grosor o espesor del iris en la forma descrita por el propio Abraham, con voltajes altos de 1.0 a 2.0 watts (potencia), a través del lente de aumento incluido en el lente de Abraham modificado, enfocándose la cara anterior del iris, a nivel de media periferia del mismo, produciendo con dichos levantamientos del iris que pueden ser en número variable, a veces dos, a veces cuatro separados algunos milímetros unos de otros, con objeto de que en el centro de estas prominencias se produzca un cuero de tambor sobre el cual posteriormente se dispara para producir la perforación esperada. Para poder perforar el espesor total a menudo se requieren de un número significativo de disparos.

Para la gonioplastia se utilizó también el lente de Goldmann, y se realizaron disparos con el laser sobre el último pliegue del iris hacia la periferia, utilizando voltajes entre 300 y 500 mw de energía, aplicándolos paralelamente a la raíz del iris dando dos hileras de disparos abarcando entre un cuadrante o los 360 grados, con objeto de abrir un poco el ángulo de la cámara anterior como en el primer caso, o bien para romper las sinequias en los glaucomas de ángulo cerrado como en el segundo caso. Para esto es importante realizar la maniobra de Forbes y así poder precisar si los ángulos tienen alguna posibilidad de apertura. La maniobra de Forbes consiste en ejercer presión suave sobre la córnea con el goniolente y provocar que el acuoso se desplace hacia la periferia y ejerza presión suficiente sobre el área de salida del acuoso (ángulo de filtración) y esa presión origine la apertura posible del ángulo; denominándose Forbes positivo si se logra abrir el ángulo y Forbes negativo si no se abre.

Por último la pupiloplastia consistió en disparar en forma directa con el laser sobre el esfínter pupilar cercano al borde de la pupila, abarcando un meridiano por lo menos con el fin de romper las sinequias poste-

riores, provocando la tracción del esfínter pupilar y con ello romper el bloqueo pupilar que impide una circulación normal del humor acuoso.

De los pacientes que reunieron los criterios de selección, pudimos incluir 30 pacientes con glaucomas de ángulo abierto; de éstos, dos recibieron tratamiento en ambos ojos, completando 32 ojos (grupo I). Fueron tres pacientes (4 ojos; ya que a uno de ellos se le realizó tratamiento bilateral), con glaucoma de ángulo cerrado (grupo II). A todos los ojos con glaucomas de ángulo abierto se les practicó goniofotocoagulación; para los de los ángulos estrecho o cerrado, se practicó iridotomía simple en tres ocasiones, habiéndose realizado doble intento en un solo ojo; pupiloplastia en un ojo, gonioplastia en otro y tratamiento combinado de iridotomía más pupiloplastia en un ojo que se le había hecho una iridotomía simple.

Diagnósticos

Grupo I. (Glaucomas de ángulo abierto). 1. Glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) 23 ojos (72%). 2. Glaucomas secundarios, 7 ojos (22%) (5 de ellos eran glaucomas neovasculares, 1 glaucoma por recesión angular y un caso secundario al uso de esteroides). 3. Glaucoma pigmentario, 1 caso (3%). 4. Glaucoma juvenil, 1 caso (3%). 5. Otros diagnósticos fueron, GPAA más catarata (6%), GPAA más enfermedad de Benson (3%), GPAA más heterocromía del iris (3%), GPAA más trombosis venosa (3%).

Ojos únicos tratados fueron 6 (19%) (Tabla 1).

Tabla 1.

Número de pacientes	30
Total de ojos	32 (100.0%)
GPAA	23 (71.8%)
GL secundarios	7 (21.8%)
GL neovascular	5
GL por recesión angular	1
GL secundario a esteroides	1
GL pigmentario	1 (3.2%)
GL juvenil	1 (3.2%)

Grupo II. Todos con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC). Tres casos-cuatro ojos.

Sexo. Grupo I (30 pacientes), 23 fueron hombres (77%) y 7 mujeres (23%). Grupo II. Todas fueron mujeres (100%).

Edad. La edad del Grupo I fue entre 15 y 75 años, con un promedio de 56 años. En el Grupo II

entre 63 y 69 años, con un promedio de 65 años (Tabla 2).

Tabla 2. Grupos de edad

Años:	Grupo I		Grupo II	
	No. pacientes	%	No. pacientes	%
1a. década (1 a 10)	0		0	
2a. década (11 a 20)	2	7	0	
3a. década (21 a 30)	0		0	
4a. década (31 a 40)	2	7	0	
5a. década (41 a 50)	3	10	0	
6a. década (51 a 60)	14	47	0	
7a. década (61 a 70)	4	13	3	100
8a. década (71 a 80)	5	16		
Total:	30	100	3	100

Ojo tratado. Grupo I: OD (ojo derecho), 13 (41%); OI (ojo izquierdo), 19 (59%). Grupo II: OD, 2 (50%); OI, 2 (50%).

Sector en que se aplicó el laser. Grupo I. En 360°: 1 ojo (3%); 90° temporal superior: 2 ojos (6%); nasal superior: 29 ojos (91%). Grupo II. Iridotomías: 3 (50%) en dos pacientes, repitiéndose el tratamiento en un mismo ojo (16%); pupiloplastia más iridotomía (combinada) en un ojo (16%), realizándose en el mismo ojo de un paciente que había sido tratado con iridotomía. Gonioplastia en sector temporal: 1 caso (16%).

A todos los ojos tratados se les administró prednisolona al 0.5%, una gota cada 4 horas posterior al tratamiento con laser, continuando el antiinflamatorio por dos semanas, iniciando dosis de reducción a la semana. Cuando se llegaron a presentar complicaciones como microhemorragias, fueron tratados los pacientes con fenilefrina al 10%, dosis única lo cual fue suficiente. Los pacientes que presentaron elevación brusca de la PIO a la hora de haber recibido el laser, continuaron con la medicación que tenían hasta ese momento y se les vigiló estrechamente. En ningún caso fue necesario administrar diuréticos osmóticos para los pacientes que sufrieron de elevación importante de la PIO.

RESULTADOS

El seguimiento de los pacientes del Grupo I (tratados con goniofotocoagulación) fue entre 4 y 21 meses, con un promedio de 9.5 meses. En el Grupo II fue entre 12 y 16 meses, con un promedio de 13.4 meses.

En relación al control de la PIO, en los pacientes del Grupo I, se tomó como PIO inicial (pre-laser) obtenida previamente al procedimiento de goniofoto-

coagulación (GFC). Así pues, la PIO varió entre 14 y 58 mm Hg y el promedio fue de 22.4 mm Hg. Dieciséis ojos (50%) tenían presiones por arriba de 21 mm Hg. El promedio de PIO en este grupo fue de 27.3 mm Hg (entre 21 y 58 mm) (Tabla 3).

Los otros 16 ojos (50%) tuvieron promedio de 18 mm Hg.

Tabla 3. Rangos de PIO en cada control. Tomando en cuenta todos los pacientes

Control	Rangos de PIO	Promedio
Pre-laser	De 14.0 a 58.0 mm de Hg	22.4 mm Hg
1a. hora	De 12.0 a 36.0 mm de Hg	24.3 mm Hg
1er. control	De 12.0 a 42.0 mm de Hg	22.0 mm Hg
2o. control	De 14.0 a 50.0 mm de Hg	22.0 mm Hg
3er. control	De 10.0 a 48.0 mm de Hg	20.2 mm Hg
4o. control	De 10.0 a 34.0 mm de Hg	19.0 mm Hg
5o. control	De 7.0 a 45.0 mm de Hg	19.7 mm Hg

Después de una hora de haberse efectuado la GFC, la PIO no se registró en 5 ojos (16%); no sufrió modificación en 3 (9%), los cuales estaban por arriba de 21 mm Hg (es decir, SIN CONTROL). Presentaron disminución de la PIO en relación a la inicial 7 ojos (22%); de éstos 5 tenían presiones por abajo de los 21 mm Hg (CON CONTROL) y 2 por arriba (SIN CONTROL). Sufrieron elevación de la PIO en relación a la inicial 17 ojos (53%), de los cuales 15 tenían presión de 21 mm Hg o mayor. El rango de elevación fue entre 2 y 14 mm Hg. El promedio: 5.9 mm Hg. El rango de disminución o baja de la PIO fue entre 1 y 7 mm Hg, con promedio de 3.4 mm Hg. En resumen: ojos CON CONTROL: 7 (22%); ojos SIN CONTROL: 20 (62%); 5 ojos SIN REGISTRO (16%); total: 32 ojos (100%) (Tablas 3 y 6).

Tabla 4. Intervalo de tiempo en cada control

Controles	Tiempo	Promedio
1er. control	De 3 a 122 días	23.4 días
2o. control	De 23 a 142 días	58.3 días
3er. control	De 43 a 171 días	100.1 días
4o. control	6 meses	6 meses
5o. control	De 4 a 21 meses	9.5 meses

El promedio general en cuanto la PIO a la hora de la aplicación del laser fue de 24.3 mm Hg.

Primer control (Tabla 4). Se realizó entre 3 y 120 días, como promedio 23.4 días, aquí encontramos 16 ojos con control (50%) y 16 sin control (50%) (Tabla 5). En este control encontramos que la disminución de la PIO fue de entre 1 y 16 mm Hg, con un

promedio de 5.4 mm Hg; y la elevación fue entre 2 y 14 mm Hg, promedio de 5.7 mm Hg. Disminuyó en el 47% de los casos y se elevó en el 37%, el 16% no sufrió modificación (Tabla 6). Aquí el promedio de PIO fue de 22 mm Hg (Tabla 3).

Segundo control. Se llevó a cabo entre los 23 y 142 días, con un promedio de 58 días (Tabla 4). Ojos con control: 19 (59%); y sin control: 12 ojos (38%), sin registro quedó 1 ojo (3%) (Tabla 5). En este con-

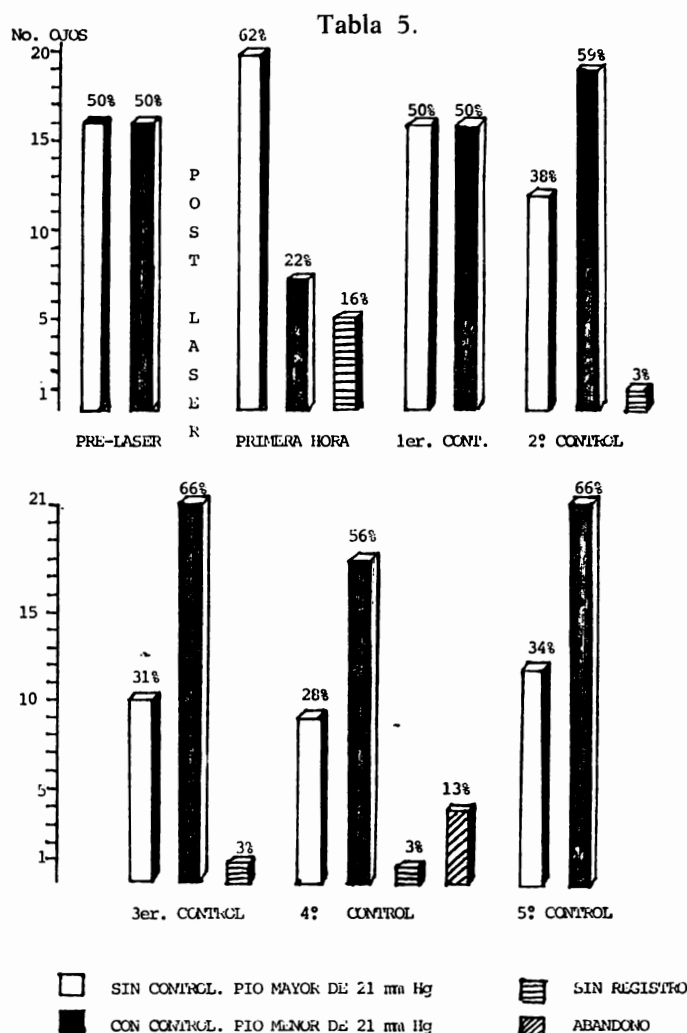


Tabla 6. Rangos de elevación y disminución de la PIO en cada control

	Rangos de disminución de PIO	Promedio	Rangos de elevación de PIO	Promedio
1a. hora	De 1 a 7 mm	5.4	De 2 a 14 mm	5.9
1er. control	De 1 a 16 mm	5.4	De 2 a 14 mm	5.7
2o. control	De 1 a 9 mm	4.9	De 1 a 18 mm	12.0
3er. control	De 1 a 22 mm	5.3	De 1 a 14 mm	5.6
4o. control	De 2 a 22 mm	6.4	De 1 a 16 mm	5.0
5o. control	De 1 a 24 mm	6.6	De 1 a 11 mm	4.0

trol encontramos que disminuyó la PIO en 14 ojos (44%), el rango entre 1 y 9 mm Hg, promedio de 4.9 mm Hg y se elevó en 11 (34%), rangos entre 1 y 18 mm Hg (Tabla 6).

Tercer control. Entre 43 y 170 días, promedio: 100 días (Tabla 4). Aquí encontramos el mayor número de ojos con control, 21 (65.7%) (Tabla 5), sólo uno de estos pacientes había sido sometido a cirugía con éxito, el resto, es decir, 20 ojos, estaban controlados gracias a la GFC (63%), y el resto no tenían control adecuado. El paciente sometido a trabeculectomía era el paciente con glaucoma secundario al uso de esteroides (pte. No. 25), que nunca respondió favorablemente al laser. El promedio de disminución de la PIO fue de 5.3 mm Hg (Tabla 6). El promedio general de la PIO fue de 20.2 mm Hg (Tabla 3).

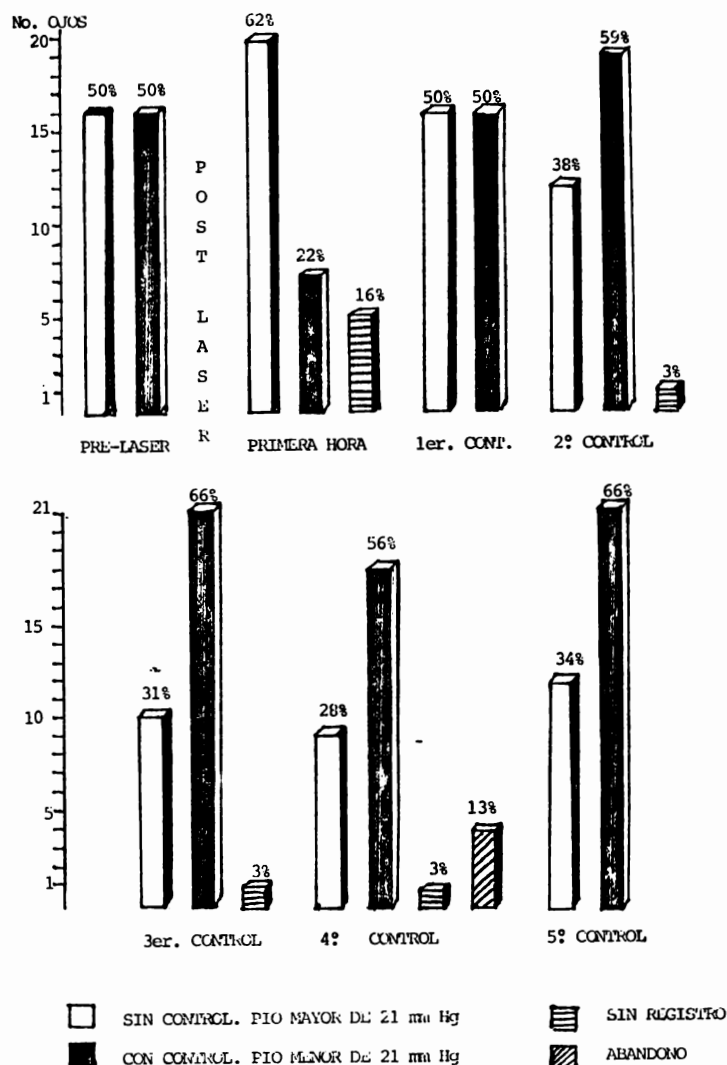
Cuarto control. Practicado a los 6 meses (Tabla 4). En este control se obtuvo el mejor promedio general de PIO y fue de 19 mm Hg (Tabla 3), no tuvimos registro de 1 ojo (3%). Abandonaron el tratamiento 4 pacientes (4 ojos) el 12%, permanecieron sin control 9 ojos (28%), con control 18 ojos (57%) (Tabla 5), el promedio de baja de la PIO fue de 6.4 mm Hg y el alza fue de 5 mm Hg (Tabla 6).

Ultimo control. Se efectuó entre los 4 y 21 meses, con un promedio de 9.5 meses (Tabla 4), no se modificó la PIO en un ojo (3%), el cual tenía control adecuado; presentaron disminución de la PIO 21 ojos (63%), de los cuales no estaban controlados 4 ojos y los otros 16 tenían buen control. La baja fue de entre 1 y 24 mm Hg con un promedio de 6.6 mm Hg. Hubo elevación de la PIO en 11 ojos (34%), 7 de ellos no tenían control y solo 4 estaban controlados, el alza varió entre 1 y 11 mm Hg con un promedio de 4 mm Hg (Tabla 6). En este grupo el promedio general de PIO fue de 19.7 mm Hg (Tabla 3), comparado con la PIO inicial general que fue de 22.4 mm Hg; concluimos que la baja de la PIO en promedio fue de 2.7 mm Hg únicamente. El total de ojos sin control fueron 11, que representó el 34% y con control 21 ojos, el 66% (Tabla 5). Habiendo sido necesario realizar cirugía filtrante en 6 ojos (19%). Es decir, 15 ojos de control con la GFC (47%). Los pacientes que ameritaron cirugía filtrante fueron el pte. No. 25 que era un glaucoma secundario, los otros 5 fueron pacientes con GPAA, 2 de ellos habían presentado elevación de la PIO posterior al laser en forma persistente, otro fue un paciente que se había controlado bien durante 6 meses y repentinamente presentó elevación de la PIO (pte. No. 28).

NOTA: Todas estas cifras se obtuvieron en relación a la PIO inicial registrada en cada paciente.

En relación a la PIO de los ojos con GPAA, 23, es decir, el 72% del total de 32 ojos, en 19 de ellos se mantuvo control con laser, o sea el 83% de estos 23 ojos, y el 60% del total. De los 19 ojos controlados, 14 fueron debidos al laser 61% de los 23, los otros 5 requirieron cirugía filtrante (21%). El 17%, es decir, 4 ojos no pudieron ser controlados (Tabla 7). Catalogamos a este como Grupo Ia.

Tabla 7.



De los 9 ojos restantes (Grupo Ib) tuvieron control post-laser uno, que fue el 11%, y control con cirugía filtrante, uno (11%), sin control estuvieron el resto (78%).

Con relación a la A.V. pre y post-laser encontramos lo siguiente: pérdida de la agudeza visual en 7 pacientes y ésta no fue mayor de 2 líneas en 5 pacientes, en un paciente fue mayor de dos líneas y en otro hubo pérdida hasta de 4 líneas. Un paciente con retino-

patía diabética grado IV llegó a NPL. No se presentó modificación en la AV en 22 pacientes (Tabla 7a).

Tabla 7a. Agudeza visual

Agudeza visual	Pre-laser	Post-laser
20/ 20 - 20/ 30	16 ojos	15 ojos
20/ 40 - 20/ 60	7 ojos	5 ojos
20/ 80 - 20/200	5 ojos	7 ojos
20/400 - C.D.	4 ojos	4 ojos
M.M. - N.P.L.	0 ojos	1 ojo

Excavación papilar, se encontró lo siguiente:

Extensión de excavación	Pre-laser	Post-laser
0.3 - 0.4	2 ojos	2 ojos
0.5 - 0.6	10 ojos	5 ojos
0.7 - 0.8	9 ojos	2 ojos
0.9 - 1.0	9 ojos	14 ojos
No valorable	2 ojos	5 ojos
No se reportó	0 ojos	4 ojos

Hubo aumento en la excavación en 7 ojos (22%) de los cuales 4 eran GPAA y 2 eran glaucomas secundarios, el otro era un glaucoma pigmentario. El aumento fue entre 0.1 y 0.2. No hubo modificación de la papila en 16 ojos (50%) y en 9 ojos o no fue valorable o no se reportó al final del estudio el estado de la papila. Generalmente no pudo ser valorada o por opacidades de los medios o bien por efecto medicamentoso de mióticos.

Campos visuales. El estado de los campos visuales en la evaluación previa al tratamiento con laser era el siguiente:

	Ojos	%
No hubo registro	7	22
Aumento de mancha ciega	5	16
Reducción concéntrica +	5	16
Reducción concéntrica ++	4	12
Reducción concéntrica +++	8	24
Visión tubular	7	22
Otros defectos	2	6
Normal	5	9

Hay que aclarar que los pacientes podían tener uno o más defectos o alteraciones de las mencionadas en la tabla anterior. Por cada + la reducción en los campos visuales es de 15°.

Curva tonométrica. No se registró en 21 ojos, 66%, fue normal en un ojo (3%). Fue significativa, es decir, existía una diferencia mayor de 5 mm Hg entre la cifra mayor y la menor, y esto se presentó en el 28% de los casos.

Control por medicamentos. Ver tablas 8 y 9. Previo a la administración del laser estaba un ojo sin ningún medicamento (3%), con un medicamento 4 ojos (12%), con dos fármacos (22%), con tres 13 ojos (41%) y con 4 medicamentos 7 (22%). El promedio de fármacos por paciente fue de 2.7.

Tabla 8. Goniofotocoagulación. No. fármacos GL secundarios (9). Grupo 1-b

Sin cambio	Aumento	Disminución	Control PIO
4 (44.4%)			1 (25.0%)
	3 (33.3%)		0
		2 (22.2%)	1 (50.0%)
Total:			2 (22.2%)

Tabla 9. Goniofotocoagulación. No. fármacos GPAA (23). Grupo 1-a

Sin cambio	Aumento	Disminución	Control PIO
3 (13.0%)			1 (33.3%)
	4 (17.4%)		4 (100.0%)
		16 (69.6%)	14 (87.5%)
Total:			19 (82.6%)

En el último control encontramos que 7 ojos no tuvieron cambios ni en dosis ni en fármacos (22%). Se disminuyó la dosis o el fármaco en 18 ojos (56%). De estos se retiró un medicamento en 12, dos medicamentos en 3 y tres medicamentos en otros 3. El promedio de disminución fue de 1.4 medicamentos. Se incrementó la dosis o el fármaco en 7 ojos (22%), de éstos se aumentó un medicamento en 3, dos también en 3 y tres medicamentos en un ojo.

El promedio de medicamentos por paciente en el último control, fue de 2.4, que si lo comparamos con el promedio de 2.7 que teníamos pre-laser notamos que hubo una disminución en 0.3 de medicamento como promedio.

De los 18 ojos a los que se les disminuyó el fármaco, 15 tuvieron control adecuado de la PIO (83%).

Hubo dos pacientes a los que se les suspendió todos los medicamentos posterior a la aplicación de laser, a uno se le suspendió inmediatamente después de ésta, permaneciendo por 13 meses con control tensional, al otro paciente se le suspendieron todos los medicamentos 6 meses después de la aplicación y a los 9 meses de seguimiento continuaba con presiones normales, ambos pacientes tenían GPAA.

Dos pacientes tuvieron cirugía previa a la aplicación de GFG y en ambos fracasó ésta, uno de ellos con diagnóstico de GPAA, el otro, un paciente con glaucoma juvenil, al que además se le había realizado una esclerectomía y una ciclocríoterapia en el mismo ojo tratado con laser. Otro paciente con glaucoma de ángulo abierto de tipo neovascular, secundario a retinopatía diabética, se le habían efectuado extracción de cristalino (EICC), vitrectomía y se le había realizado panfotocoagulación retiniana en el ojo tratado, en el cual no funcionó la GFC.

Se efectuaron 6 cirugías filtrantes, trabeculotomías, en ojos tratados con GFC por fracaso de la misma y en otro paciente se efectuó extracción del cristalino y en todos los casos hubo control del glaucoma.

Un paciente con glaucoma pigmentario no respondió satisfactoriamente al laser, por el contrario, presentó elevación de la PIO al final del seguimiento.

Los glaucomas secundarios en general, tuvieron mala respuesta post-laser, excepto uno, un paciente con glaucoma neovascular.

Grupo II. Los otros tres pacientes a los que se les aplicó el laser por tener glaucoma de ángulo cerrado, habíamos mencionado, tuvieron un seguimiento de 13.4 meses como promedio, estos pacientes no tenían antecedentes de cirugía previa al laser.

Presentación de casos. Paciente No. 1. Femenino, de 63 años, con GPAC, se le efectuó iridotomía al OI sin conseguir traspasar el espesor iridiano, por lo que se repitió el mismo procedimiento en el mismo ojo, con similares resultados dos meses después del primer intento. Ambos se aplicaron en el sector temporal superior, presentando aumento de la PIO posterior al laser, que disminuyó progresivamente hasta cifras normales con el tratamiento médico, no presentando modificaciones significativas, ni en la AV, excavación papilar o campos visuales, tampoco hubo modificación en el tratamiento médico de este paciente y se controló por 13 meses.

Paciente No. 2. Femenino, de 63 años con GPAC, se le realizó pupiloplastia al OI en 180° superiores por presentar cuadro de glaucoma agudo; como respuesta al tratamiento hubo tracción pupilar y disminución importante de la PIO casi en forma inmediata. También se efectuó en este paciente gonioplastia al ojo

contralateral, del M de las XII al M de las III y del M de las IV al M de las IX, lográndose abrir el ángulo que inicialmente era G II a G III-G IV. En este paciente pudo disminuirse el número de medicamentos de 3 a 1. Se mantuvo en control por 12 meses.

Paciente No. 3. Femenino, de 69 años, con GPAP, se le efectuó iridotomía con laser, intentándose ésta en tres ocasiones sin conseguirlo siempre en el ojo derecho. Dos meses después, se intentó en el mismo ojo tratamiento combinado de iridotomía con pupiloplastia, con malos resultados, por lo que posteriormente a la paciente se le llevó a cirugía realizándosele una iridec-tomía periférica bilateral, con lo que se controló su glaucoma. Tuvo un seguimiento de 16 meses.

COMPLICACIONES

Todos los ojos desarrollaron reacción inflamatoria leve del segmento anterior, la cual fue transitoria y desapareció sin dejar huellas con el tratamiento tópico (prednisolona) administrado.

Algunos pacientes presentaron microhemorragias en el sitio de aplicación del rayo laser, éstas se cohibieron satisfactoriamente con la administración de fenilefrina al 10% dosis única.

No se presentaron lesiones corneales ni sinequias anteriores u opacidades cristalinas.

En 17 ojos se presentó una elevación inmediata de la PIO que son el 53% de los ojos tratados, con un promedio de elevación de 6 mm Hg y éstos tuvieron un porcentaje de fracaso del 18%. También en 17 ojos (53%) se presentó fracaso a la aplicación del laser, ameritando 6 de ellos cirugía filtrante (trabeculotomía) y los otros 11 continuaron descontrolados y únicamente con tratamiento médico.

DISCUSION

Ya hemos mencionado que existe un buen número de reportes en la literatura sobre el uso del laser para el control del glaucoma. Se han utilizado laser de onda continua y pulsados, tanto para el glaucoma de ángulo cerrado, como para el de ángulo abierto. A continuación resumimos algunos de estos reportes.

Krasnov⁴ utilizó laser de rubí modulado Q para realizar trabeculectomía utilizando 0.2 J de energía y diámetros de 0.25 a 0.5 mm, aplicado con goniole-nte. Encontró un promedio de disminución de la PIO de 8.5 mm Hg. Siguiendo a los pacientes de 3 a 5 años en 52 ojos (siendo candidatos a cirugía todos ellos); 32 (62%) se salvaron de la cirugía.

Hager usó un laser de onda continua (de argón), para efectuar trabéculopuntura usando diámetros de 50 micras y voltajes de 850 a 1,000 mw y de 1 a 3 segundos de duración. De 28 ojos que trató con esta técnica seguidos por 4 meses, tuvieron caída de la PIO 19 ojos, con un promedio de disminución de 8 mm Hg con éxito solamente en 13 de estos 19 ojos.

Ticho,⁷ trató 28 ojos humanos con laser de argón, usando de 1 a 3 w, 100 micras de diámetro y 0.1 segundos, 25 de los 28 ojos tratados tuvieron inmediato descenso de la PIO, pero posteriormente 11 de éstos 25 tuvieron elevación de ésta a niveles que requirieron nuevo tratamiento.

Wise y Witter,²² reportaron pacientes tratados con laser de argón encontrando mejores resultados en ojos fáquicos, que en ojos áfacos. Utilizando 0.1 seg, de 1 a 1.5 w, 50 micras de diámetros y aplicando 100 disparos a la porción posterior del trabéculo en los 360°. Los resultados después de 9 meses de seguimiento en 23 ojos fáquicos (con cristalino) hubo un promedio de reducción de la PIO de 10.2 mm Hg.

El propio Wise en 1981,²⁵ reporta que no existe disminución del efecto en 11 pacientes seguidos a 4 años, y dice que si la PIO está controlada por 6 a 8 semanas, aproximadamente el 80% de estos ojos permanecerá con buen control por lo menos durante 4 ó 5 años. Sin embargo refiere que los glaucomas secundarios no responden al laser; en su casuística refiere que el 6% de los ojos con GPAA requieren cirugía filtrante, y refiere hasta un 97% de éxitos con el tratamiento con laser además de tener menos complicaciones que si se efectuara tratamiento quirúrgico. El promedio de caída de la PIO fue de 10 mm Hg tratando los 360° y con seguimiento de 18 meses.

Wilensky,²⁷ reporta buenos resultados en GPAA, con laser de argón, el promedio de caída de la PIO en esta serie es de 27.5 a 20.3 mm Hg con un seguimiento de entre 7 y 14 meses, demostrando que el flujo de salida (C) del acuoso aumentó en forma importante.

Schwartz y Kopelman,⁴⁰ reportan 63 de 82 ojos (77%) tratados con argón con un buen control de la PIO siguiéndolos por 21 meses como promedio. Encontró la mejor respuesta (89%) en ojos con síndrome de exfoliación.

Forbes,²¹ utiliza laser de argón en 76 ojos seguidos por 10.5 meses de promedio, teniendo éxito en el 82% (54 ojos) y fracaso en el 18%. De los pacientes con GPAA hubo éxito en el 84%, en los glaucomas secundarios con resultados buenos en el 62%.

Weinreb,^{30, 33} reporta que después del tratamiento con laser de argón la PIO inicialmente aumenta, y

posteriormente la baja es sostenida después de semanas o meses. La respuesta al laser está determinada por el número de disparos y superficie a tratar (90, 180, 360°), así como el poder, el tamaño y la extensión del disparo.

Worthen y Wickham^{23, 27} reportaron en ojos tratados con laser de argón una disminución de 10 mm de Hg de la PIO en un seguimiento a 4 años en el que el 50% de los ojos tratados tiene presión por abajo de 25 mm Hg.

Schwartz¹¹ utiliza laser de argón en varios grupos. Unos los trata en 90° del trabéculo anterior, otros 180° del trabéculo posterior y dos grupos en donde trata 360° de trabéculo anterior y 360° del posterior. Y concluye que los tratamientos sobre la porción anterior del trabéculo producen menor elevación de la PIO inmediatamente después del uso del laser. Presentando en los pacientes tratados con 90° una disminución de 2.2 mm de Hg como promedio, seguidos por 5 meses.

El 9% de los pacientes de esta serie, ameritaron trabeculotomía.

Pollack⁴² refiere que 27 de 28 pacientes, con seguimiento de 18 meses, mantuvieron sus presiones por debajo de 22 mm Hg, tratando 360° del ángulo, con laser de argón. Al 22% de ellos se les suspendió la acetazolamida y al 57% se les suspendieron los mióticos. En el 18% de los pacientes se suspendió todo tratamiento médico, esto es en 5 ojos. La disminución de la PIO a 3 meses fue en promedio 12 mm Hg y hubo incremento del valor de C. Seis ojos (18%) ameritaron trabeculectomía.

Lieberman⁴³ encontró que el 80% de los pacientes con GPAA tuvieron adecuado control del glaucoma, teniendo un seguimiento de 15.3 meses. Estos casos fueron tratados con altos voltajes (energía), 100 disparos y 360°. En el 58% se pudieron reducir medicamentos.

Robin y Pollack⁴⁴ hacen una comparación, entre ojos tratados con YAG laser y con argón, para efectuar iridotomía. Tomaron 20 pacientes, a los que les trataron un ojo con YAG y el otro con argón, todos con diagnóstico de GPAC. Y encontraron lo siguiente: Ninguna iridotomía de las que se efectuaron con YAG de neodimio se cerró, mientras que el 30% de las que se efectuaron con argón se cerraron, ameritando nuevo tratamiento con laser. La PIO se elevó posteriormente en más de 10 mm Hg, en 7 de los ojos tratados con argón y en 6 de los que recibieron el laser de neodimio. Presentaron sangre en la iridotomía 45% de los pacientes tratados con YAG. No se presentaron lesiones a cristalino en los que fueron tratados con YAG. Los

que recibieron tratamiento con argón en cambio presentaron opacidades focales. Presentaron lesiones corneales (opacidades) el 35% de los manejados con YAG y sólo el 25% de los del grupo de argón. La microscopía especular, mostró lesión endotelial en los pacientes que recibieron tratamiento con laser de argón.

En nuestro medio, la literatura nacional, ya muestra reportes de la utilización del laser tanto para pacientes con GPAA como para los que presentan GPAC, así tenemos los reportes de Gil,^{61, 62} quien realiza dos trabajos en pacientes con GPAA, uno de ellos utilizando el laser como sustituto del tratamiento médico y en el otro reporta la utilidad del laser de argón en el tratamiento de primera intención en el GPAA, en ambos con resultados similares. El doctor Gil refiere que tiene efectividad de aproximadamente el 70% en ambos trabajos, lo que viene a confirmar la efectividad de este procedimiento en los pacientes con GPAA tanto para control de la PIO como para la reducción en la terapéutica médica empleada.

Por otro lado el propio Gil,¹¹ tiene reportes sobre pacientes con GPAC, manejados con iridotomía, pupioplastia y gonioplastia. El trató 9 pacientes con iridotomía con laser de argón, de los cuales 6, tuvieron éxito en cuanto al procedimiento en sí, sin embargo sólo 5 (55%) tuvieron adecuado control tensional. Trató además 24 casos con gonioplastia más pupioplastia, teniendo éxito en relación al procedimiento en 22 ojos, pero tuvieron baja de la PIO sólo 11 (46%).

Mata⁶⁰ también reporta malos resultados en la aplicación del laser en iris pigmentados (café oscuros) que son los que prevalecen en la mayor parte de la población. Ya que es prácticamente imposible perforar el espesor total del iris con el rayo laser aun cuando se den un gran número de disparos y a voltajes altos, lo que a veces complica más las cosas ya que se produce una inflamación moderada del segmento anterior con efusión importante de pigmento iridiano, lo que no es por demás conveniente que ocurra.

Comparando los resultados de este trabajo que presentamos con los demás reportes que acabamos de analizar, consideramos que existen algunas similitudes. Es importante tener en mente que en la técnica propuesta, con la aplicación de voltajes bajos, los resultados de efectividad no son tan espectaculares como los que tiene por ejemplo Wise^{22, 25} que refiere más de 90% de éxito. Pero nosotros consideramos que es importante tener más puntos de comparación para poder determinar cuál puede ser la técnica más eficaz para este procedimiento y la que de menos complicaciones. Es una realidad que el tratamiento con laser de argón ha venido a revolucionar la terapéutica del glaucoma en general, aunque sabemos que no en todos los casos

puede tener la misma efectividad en cuanto a la respuesta se refiere, pero parece estar condicionado por la etiología o el origen de la enfermedad.

En nuestro estudio en donde aplicamos laser de argón con una energía de 300 a 500 mwatts, con 200 mseg de duración, 200 micras de diámetro y entre 100 y 200 disparos, sobre un área no mayor de un cuadrante es decir 90° del trabéculo; encontramos elevación de la PIO a la hora de haber sido aplicado el laser en 17 ojos (53%), habiendo fracasado al final el 18% de estos ojos. Al igual que se refiere en la literatura, la PIO tuvo una disminución progresiva y sostenida, llegando al nivel más bajo a los seis meses de seguimiento, donde encontramos una disminución total de 3.2 mm de Hg en promedio y en relación a la PIO inicial, es decir la que se obtuvo inmediatamente antes de efectuar la goniofotocoagulación. Nosotros encontramos éxito en el 61% de los ojos con GPAA, siendo sólo de 47% el porcentaje de éxito si se incluye al total de los ojos que fueron 32. Y logrando éxito en sólo el 11% de los ojos con glaucoma secundarios. Ameritaron tratamiento quirúrgico 6 de los ojos. Nuestro seguimiento fue de 9.5 meses en promedio, lo que consideramos bueno.

En cuanto a la elevación inicial de la PIO ésta no fue muy importante por lo que se trató de disminuir sólo con tratamiento sencillo y vigilancia, nunca con tratamiento o procedimientos agresivos.

En relación al número de fármacos utilizados, hubo disminución de 2.7 fármacos promedio, por paciente, al inicio del estudio, contra 2.3 fármacos promedio, por paciente, al final del mismo. El 70% de los ojos tuvo disminución en cuanto a la dosis o al fármaco (al número de fármacos) en los enfermos con GPAA, teniendo control de la PIO el 90%, siendo considerado éxito, contra el 22% de éxito en los pacientes con glaucomas secundarios, a los que se les redujo la dosis o el fármaco. Fue necesario aumentar la dosis en 17% de los ojos del grupo Ia y en el 33% del grupo Ib. De los del grupo Ia todos tuvieron control de PIO, de los del grupo Ib ninguna (Tablas 8 y 9).

En cuanto a las complicaciones se refiere, creo que este estudio, presenta complicaciones de poca importancia, quizás esto se explique por los voltajes bajos utilizados. Todos los pacientes presentaron inflamación leve y banal. Se presentaron microhemorragias, sin complicaciones mayores, no se presentaron sinequias anteriores, probablemente por disparar sobre la porción anterior del trabéculo. El aumento de la PIO post-laser no fue mayor de 6 mm Hg.

En los glaucomas secundarios de ángulo abierto los resultados que obtuvimos son muy malos solamente en 11% tuvieron control con laser, otro 11% se con-

troló con cirugía. Y los demás no se controlaron. Obviamente es un pésimo resultado.

En relación a los pacientes del grupo II tratados con iridotomías, pupiloplastias o goniofotocoagulación, los resultados fueron malos en general, y esto ocurre también comparando los resultados de la literatura nacional. No así comparándolo con los reportes extranjeros en donde los éxitos son extraordinariamente más altos.

Mecanismos de acción del laser sobre el control del glaucoma. Se han descrito ya en este trabajo, algunos mecanismos de acción que teóricamente explicaban cuál pudiera ser el resultado que tiene la aplicación del laser sobre el trabéculo, sin embargo a continuación describiremos los resultados de un trabajo realizado por Van Buskirk⁴⁹ en el que él encuentra: cambios estructurales importantes en el ángulo de filtración, realizó el estudio a 33 pares de ojos humanos, obtenidos del banco de ojos y mostró que existe un aumento en la facilidad de salida del acuoso post-laser aunque esto no ocurre en forma inmediata, así mismo observó cambios morfológicos sobre el conducto de Schlemm y cambios significativos con respecto a la celularidad trabecular y la composición de glycosaminoglycans.

El autor también constató que existe una destrucción mecánica del trabéculo cuando la PIO se encuentra en cifras altas y al aplicar el laser, consiguientemente existe dislocación de algunas células trabeculares. Al parecer después de la aplicación del laser existe un poder elevado de estimulación de las células restantes para renovar y sintetizar más activamente, o se produce un recambio más activo de la matriz extracelular, demostrado por los cultivos de tejido, que mostraron alterada incorporación de S. sulfato después de GFC.

La densidad celular del trabéculo se redujo en un 40% de los ojos que recibieron laser. No se sabe si la hipocelularidad inducida por el laser persiste con el tiempo, o si la GFC puede barrer con células enfermas, permitiendo la regeneración de nuevas células y más activas.

Y por último la utilización del laser de onda continua, se ha difundido más que las de onda pulsada, por el hecho de que estos últimos generalmente tienen una longitud de onda fuera del espectro visible y no han sido aún lo suficientemente estudiados, para ser aplicados en el glaucoma. En cambio los laser de onda continua, nos dan un muy buen margen de seguridad, para usarlos y aplicarlos sin grandes riesgos, aunque sí con precauciones.

Otras teorías que tratan de explicar el mecanismo de acción del laser son: la que apoya Podos por ejem-

plo, en donde él dice que partiendo de la base que el glaucoma se produce muy probablemente por la presencia de detritus celulares, es muy factible que al aplicar el laser por la energía utilizada puede existir una explosión de este tejido y salir de los espacios intertrabeculares y permitir con ello una mejor circulación del acuoso a través de la malla trabecular.

Otra más dice, que la aplicación del laser produce una cicatrización secundaria, lo que ocasiona que se traccione el espolón escleral, por la cicatriz formada sobre la red trabecular.

Todos estos intentos por tratar de entender los mecanismos por los que el laser logra disminuir la PIO, son extraordinariamente importantes y pienso deben de continuar en forma tan eficaz como hasta ahora se llevan a cabo, aún hay mucho que aprender al respecto y aún hay mucho que encontrar en el campo de la investigación, con el fin de lograr que un mayor número de gentes se controlen en forma adecuada y sin tanto riesgo para su vida y para la función, en un padecimiento tan común pero tan incapacitante como lo es el glaucoma.

CONCLUSIONES

Es importante considerar que el sitio en donde se aplique el laser sobre el trabéculo tiene gran valor en cuanto a la respuesta se refiere. La utilización del laser es un procedimiento rápido, que se puede realizar con pacientes ambulatorios y bajo anestesia tópica únicamente, pero sí requiere de gonioscopistas hábiles.

Por supuesto no tiene los riesgos que puede tener una intervención quirúrgica mayor y lo más importante es que puede evitar ésta. Desde luego entre las complicaciones que se pueden evitar, del tratamiento quirúrgico están: sangrado, infección, cámara plana y catarata, evitándose además el trauma físico y psicológico y costo tan elevado de la intervención quirúrgica y de hospitalización. Además que el uso del laser es de incalculable valor en pacientes que tienen contraindicaciones importantes para ser sometidas a una cirugía.

Es también de gran utilidad en pacientes áfacos, en los que el vítreo juega un papel muy importante, si se decide una trabeculectomía, por el riesgo siempre inherente de que el primero nos bloquee la trabeculectomía. Disminuye por consiguiente también el riesgo de endoftalmitis y de no poder usar lentes de contacto por la cirugía filtrante.

Con el laser no se ha demostrado cataratogenicidad en seguimiento hasta de 5 años.

Otro efecto importante del laser es el de que puede disminuirse la dosis o el número de fármacos, con lo que se evitan los efectos colaterales de los mismos,

evita los defectos de visión que provocan los mióticos por ejemplo, máxime si tiene catarata u opacidades de cristalino. Puede lograrse una mejor respuesta a los medicamentos administrados.

Algo que siempre habrá que tener en mente es la valoración adecuada de la respuesta al laser, ya que será imperdonable que por exceso de confianza, o por estar esperando un efecto tardío condenemos a algún caso a la ceguera.

Algo importante es consignar que pueden ser suficientes voltajes bajos en algunos pacientes, principalmente con glaucoma simple, dejando mínimas secuelas, que no alterarán en nada, si se decide realizar un tratamiento quirúrgico en los pacientes que no han tenido éxito.

Desventajas. Produce aumento de la PIO en forma brusca sobre todo al utilizar altos voltajes, lo que en pacientes susceptibles o con visión tubular puede ser muy peligroso, ya que puede cerrar totalmente el campo visual. Ameritando además en estos casos actuar en forma rápida y drástica como el uso de diuréticos osmóticos u otras medidas de semi-urgencia como pudiera ser una filtrante en forma abrupta.

En ocasiones la disminución de la PIO ocurre hasta 4 a 6 semanas después lo que en pacientes que tienen daño importante, y que continúan con presiones moderadamente elevadas, puede también tener graves consecuencias.

Indicaciones. En pacientes con GPAA controlados con tratamiento médico máximo posible o máximo tolerado y que sean candidatos a cirugía filtrante.

Posponer la cirugía es buen recurso en pacientes glaucomatosos.

Una de las principales indicaciones es la de disminuir la PIO en pacientes con glaucoma. Para reducir el número de fármacos en pacientes con intolerancia medicamentosa, de fármacos que pueden ser necesarios para el control del glaucoma.

Evitar la cirugía en pacientes con riesgo quirúrgico alto, también en pacientes con cirugía de catarata previa o en glaucomas de mecanismo combinado. Y también un recurso en pacientes con catarata y glaucoma.

Contraindicaciones. Hasta el momento no se han encontrado.

Conclusión final. El laser es un magnífico recurso para el control del glaucoma, pero tiene sus indicaciones precisas, aún tiene interrogantes y el juicioso uso y aplicación del mismo es lo que le otorgará con el tiempo su verdadero sitio para el control de esta enfermedad y para evitar que cada vez menos personas que la sufren queden ciegas.

REFERENCIAS

1. García-R EL. **Laser en glaucoma. Trabeculoplastia**. México: UNAM. Facultad de Medicina, 1983 (Tesis de postgrado).
2. Mata-F F, Hofmann-B ME. Laser y Glaucoma. **An Soc Mex Oftalmol**. 1983; 57:265-269.
3. Zweng HS, Flocks, Kapany. Silbertrust and peppers. Experimental laser photocoagulation. **Am J Ophthalmol** 1964; 58(3): 353-362.
4. Krasnov MM. Laseropuncture of anterior chamber angle in glaucoma. **Am J Ophthalmol**. 1973; 75(4):674-678.
5. Worthen DM, Wickham MG. Argon laser trabeculotomy. **Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol**. 1974; 78:371-5.
6. Wickham MG, Worthen DM. Argon laser trabeculotomy. Long term follow up. **Ophthalmology** 1979; 86:495-503.
7. Ticho U, Zauberman H. Argon laser application to the angle structures in the glaucomas. **Arch Ophthalmol**. 1976; 94:61-64.
8. Wise JB, Witter SL. Argon laser therapy for open angle glaucoma. **Arch Ophthalmol**. 1979; 97:319-22.
9. Wise JB. Long term control of adult open angle glaucoma by argon laser treatment. **Ophthalmology**. 1981; 86(3):197-202.
10. Forbes M and Bansal R. Argon laser goniofotocoagulation of the trabecular meshwork in open angle glaucoma. **Trans Am Ophthalmol Soc**. 1981; 79:257.
11. Wilensky JT, Jampol IM. Laser therapy for open angle glaucoma. **Ophthalmology**. 1981; 88(3):213-217.
12. Thomas JV, Simmons RJ and Belcher CD. Argon laser trabeculoplasty in the presurgical glaucoma patient. **Ophthalmology**. 1982; 89:187.
13. Weinreb RN, Ruderman J, Juster R and Zweng K. Immediate intraocular pressure response to argon laser trabeculoplasty. **Am J Ophthalmol**. 1983; 95(3):279-86.
14. Weinreb RN, Ruderman J, Juster R and Wilensky JT. Influence of the number of laser burns administered on the early results of argon laser trabeculoplasty. **Am J Ophthalmol**. 1983; 95(3):287-292.
15. Schwartz A, Kopelman. Four year experience with argon laser trabecular surgery in uncontrolled open angle glaucoma. **Ophthalmology**. 1983; 90(7):771-80.
16. Schwartz L, Spaeth G L, Traverso C, Kevin G. Variation of techniques on the results of argon laser trabeculoplasty. **Ophthalmology**. 1983; 90(7):781-84.
17. Pollack I, Robin A, Sax H. The effect of argon laser trabeculoplasty on the medical control of primary open-angle glaucoma. **Ophthalmology**. 1983; 90(7):785-89.
18. Lieberman M, Hoskins D, Hetherington J. Laser trabeculoplasty and the glaucomas. **Ophthalmology**. 1983; 90(7):790-95.
19. Robin AL, Pollack IP. A comparison of neodymium: YAG laser iridotomies. **Ophthalmology**. 1984; 91(9):1011-16.
20. Van Buskirk EM, Pond V, Rosenquist RC, Ascott TS. Argon laser trabeculoplasty: Studies of mechanism of action. **Ophthalmology**. 1984; 91(9):1005-8.
21. Gil-C F. Trabeculoplastia con laser de argón como sustituto de tratamiento médico en glaucoma primario de ángulo abierto, presentado en el XVII Congreso Nacional de Oftalmología. México: Sociedad Mexicana de Oftalmología, 1984.
22. Gil-C F. Trabeculectomía con laser de argón como tratamiento de primera intención en glaucoma primario de ángulo abierto, presentado en el XVII Congreso Nacional de Oftalmología. México: Sociedad Mexicana de Oftalmología, 1984.