



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C. M. N. SIGLO XXI

EFICACIA DE LA CICLOFOTOCOAGULACIÓN CON ND:  
YAG LÁSER Y TÉCNICA TRANSESCLERAL SIN CONTACTO, EN  
PACIENTES CON GLAUCOMA NEOVASCULAR AVANZADO  
REFRACTARIO A TRATAMIENTO EN EL SERVICIO DE  
OFTALMOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA:

E S P E C I A L I D A D

EN

O F T A L M O L O G Í A

P R E S E N T A :

DR. JOSÉ DE JESÚS VALADEZ VIRGEN

ASESOR

DRA. GLORIA LOPEZ RUIZ SANDOVAL



MÉXICO, D.F.

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C. M. N. SIGLO XXI**

## **TÍTULO**

**EFICACIA DE LA CICLOFOTOCOAGULACIÓN CON ND: YAG LÁSER Y TÉCNICA  
TRANSESCLERAL SIN CONTACTO, EN PACIENTES CON GLAUCOMA  
NEOVASCULAR AVANZADO REFRACTARIO A TRATAMIENTO EN EL SERVICIO DE  
OFTALMOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI.**

**TESIS QUE PRESENTA  
DR. JOSE DE JESÚS VALADEZ VIRGEN  
PARA OBTENER EL TITULO  
EN LA ESPECIALIDAD EN  
OFTALMOLOGÍA**

**ASESOR DRA. GLORIA LOPEZ RUIZ SANDOVAL**

DRA. DIANA G. MÉNEZ DIAZ  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
U. M. A. E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA ADRIANA HERNANDEZ LOPEZ  
CIRUJANO OFTALMÓLOGO  
JEFE DE SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OFTALMOLOGÍA  
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA. GLORIA LOPEZ RUIZ SANDOVAL  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE GLAUCOMA  
U. M. A. E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
RESPONSABLE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ASESOR CLÍNICO

DR. MARCO SEBASTIAN PINEDA ESPINOSA  
ASESOR METODOLÓGICO DE TESIS  
ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA  
U. M. A. E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por darme el regalo de la vida, por estar ahí y poner a las personas indicadas en mí camino.

### **A MIS PADRES**

Por todo su amor, atenciones, y gran confianza, por siempre brindarme las mejores oportunidades y porque desde el día en que nací han creído en mí.

### **A MI HERMANA**

Quien ha sido mi gran amiga, confidente y apoyo incondicional en muchos de los grandes momentos de mi vida.

### **A MIS MAESTROS**

Quienes con sus conocimientos, confianza, paciencia y gran interés, fueron parte importante de mi formación y lograron motivar lo mejor de mí, para siempre desear llegar más alto.

### **A MIS AMIGOS**

Berenice, Rolando, Rosana, Ericka, Nelly, Luis, Ricardo, Emerick, Julio, Juan Carlos, Jorge, Roberto y Gabriel por todo el cariño, confianza y apoyo incondicional, por siempre estar cerca y hacer de cada instante el mejor.

Y a todas las personas con las cuales he coincidido y han formado parte de este sueño que hoy se hace realidad.

## ÍNDICE GENERAL

---

I. Introducción.....	5
II. Planteamiento del problema.....	14
III. Hipótesis.....	14
IV. Objetivos.....	15
V. Material, pacientes y métodos.....	15
VI. Consideraciones éticas.....	21
VII. Recursos para el estudio.....	22
VIII. Cronograma .....	23
IX. Resultados.....	24
X. Discusión.....	29
XI. Conclusiones.....	31
XII. Anexos.....	33
XIII. Referencias bibliográficas.....	35

---



# INTRODUCCIÓN

El glaucoma Neovascular es un tipo severo de glaucoma secundario de ángulo cerrado, es causado por una variedad de desordenes caracterizados por isquemia retiniana y ocular, así como inflamación ocular.

## CAUSAS DE GLAUCOMA NEOVASCULAR

### I.- ENFERMEDADES VASCULARES SISTEMICAS

Enfermedades oclusivas carótidas (\*)

Ligero de la arteria carótida

Fístula carotidea cavernosa

Arteritis de células gigantes

Enfermedad de Takayasu

### II.- ENFERMEDAD VASCULAR OCULAR

Retinopatía Diabética (\*)

Oclusión de vena central de la retina (\*)

Oclusión de la arteria central de la retina

Oclusión de rama venosa de la retina

Retinopatía de células Sickle

Enfermedad de Coats

Enfermedad de Eals

Retinopatía del prematuro

Persistencia del vítreo primario

Vasculitis Sifilítica

Isquemia del segmento anterior

### III.- OTRAS ENFERMEDADES OCULARES

Uveítis crónica

Desprendimiento de retina crónico

Endoftalmitis

Síndrome de Sctickler

Retinosquisis

### IV.- TUMORES INTRAOCULARES

Melanoma uveal

Carcinoma Metastático

Retinoblastoma

Sarcoma de células reticulares

### V.- TERAPIA OCULAR

Radioterapia

### VI.- TRAUMA (\*) Causas más comunes

La enfermedad está caracterizada por una fina arborización de vasos sanguíneos en la superficie del iris y la malla trabecular, la cual se acompaña de una membrana fibrosa, la contracción de la misma termina en la inducción de un glaucoma secundario de ángulo cerrado.

La Neovascularización del segmento anterior usualmente presenta un patrón clásico que comienza con finos penachos vasculares en la pupila, a medida de que crecen se extienden de manera radial sobre el iris. La Neovascularización cruza el cuerpo ciliar y esclera como finos vasos que a su vez envuelven a la malla trabecular causando finalmente un glaucoma secundario de ángulo cerrado. (1)

El glaucoma neovascular es frecuentemente caracterizado por ser refractario a varios tipos de modalidades de tratamiento desde el tratamiento médico hasta los tratamientos de tipo quirúrgico (2). La terapia médica usualmente no es efectiva controlando la presión intraocular sobre todo cuando el sistema de drenaje del ojo ha sido ocluido. Sin embargo los agonistas beta adrenérgicos tópicos, alfa2 adrenérgicos, inhibidores de la anhidrasa carbónica, ciclopléjicos y corticoesteroides, pueden ser usados para disminuir la presión intraocular y disminuir la inflamación. Las cirugías filtrantes tienen una mejor posibilidad de éxito una vez que la Neovascularización ha regresado posterior a una fotocoagulación panretinal. El uso de antimetabolitos como el 5 fluoracilo y la mitomicina C ha mostrado un incremento del rango en el éxito al disminuir la presión intraocular posterior a una cirugía filtrante en este tipo de pacientes. Una variedad de cirugías derivativas (Implantes valvulares) pueden ser efectivas en el control de la presión intraocular en el glaucoma Neovascular, pero si esto falla, los procedimientos ciclodestructivos pueden ayudar a disminuir la presión intraocular. (1)

Coats fue el primero en describir la rubeosis iridis en 1906, desde entonces muchas causas de neovascularización del ángulo y del iris han sido descritos, pero el 97% de la neovascularización esta asociadas con isquemia de la retina. (3)

Las alternativas de tratamiento del glaucoma neovascular pueden ser diversas, los procedimientos ciclo destructivos se refieren a la destrucción del cuerpo ciliar para reducir los índices de producción del humor acuoso y por consiguiente disminuir la presión intraocular. Este tipo de procedimiento tiene su lugar en la historia del tratamiento de glaucoma neovascular. La maniobra fue descrita por Vogt en 1930. (3)

El tratamiento de ablación del cuerpo ciliar con láser fue originalmente reportado por Beckman y asociados, los resultados de estos no eran muy reproducibles debido a la poca disponibilidad del láser de Rubí. (4)

Beckman y Sugar popularizaron el uso de la ciclofotoablación trans escleral cerca de 1970, inicialmente ellos utilizaban el láser de Rubí, pero pronto descubrieron que el neodimio-Itrio-Aluminio-Granate (Nd: YAG) láser, era más efectivo en cuanto a la penetración de la esclera y se optimizaba la absorción de la energía por el epitelio ciliar. La descarga de energía a través de la esclera puede realizarse con el método de contacto y sin contacto. (5).

Los procedimientos ciclo destructivos con láser que se han usado son:

- Ciclofotoablación trans pupilar.
- Endofotocoagulación transvitrea.
- Ciclotocoagulación transescleral.

Nd: YAG Láser: Con técnica con y sin contacto.

- Láser semiconductor de diodo.

Ciclotocoagulación endoscópica.

La ciclofotoablación es usada principalmente en el tratamiento de glaucomas refractarios como el glaucoma neovascular, el glaucoma traumático, el glaucoma en afaquia, el glaucoma avanzado, glaucoma inflamatorio, glaucoma asociado con trasplante corneal, glaucoma inducido por aceite de silicón y el glaucoma en ojos con cicatrices conjuntivales debidos a cirugías previas. Las situaciones anteriores son las de más difícil control con las cirugías filtrantes.

La ciclofotoablación es también utilizada en ojos con potencial visual limitado, en situaciones peligrosas de elevación de la presión intraocular, o para aliviar el dolor en ojos sin potencial visual.

## DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

### CICLOFOTOABLACION TRANSPUPILAR

El tratamiento trans pupilar directo sobre los procesos ciliares con láser argón (488nm) es raramente usado. Se requiere de una pupila dilatada para que la fotocoagulación pase hasta los procesos ciliares. Los resultados clínicos son pobres cuando el tratamiento está limitado a la porción más anterior de los procesos ciliares.

### ENDOFOTOCOAGULACION TRANS VITREA

La fotocoagulación transvitrea usando láser argón o diodo ha probado ser exitosa y deberá de ser realizada en conjunto con una vitrectomía. Requiere de medios claros ya sea afaquia o pseudofaquia para visualizar directamente los procesos ciliares, a través de la depresión escleral durante la visualización del microscopio.

Se utiliza láser argón con parámetros 300 a 600 mW de energía. El láser de diodo usa 1 segundo de duración y entre 300 y 800 mW de energía.

### CICLOFOTOABLACION TRANSESLCERAL SIN CONTACTO

La ciclofotoablación se realiza con Nd: YAG láser con técnica de contacto o sin contacto, o con láser semiconductor de diodo.

La técnica sin contacto se realiza una ablación transescleral del cuerpo ciliar con Nd: YAG láser con un espectro de 1064 nm, tiene teóricamente ventaja por penetrar mejor a través de la esclera (60 a 75 %) en comparación con otros tipos de espectros de onda como los que usa el láser de argón y el diodo.

El láser se utiliza en modo termal con un tiempo de exposición de 20 msec, y con el láser desenfocado. El poder se ajusta de 5 a 8 Joules (J) por aplicación. Se sienta al paciente en la lámpara de hendidura. El tratamiento se aplica paralelamente al eje visual sobre la esclera, a 1.5 mm del limbo superior e inferior y nasal y temporal a 1 mm. Se puede usar un lente de contacto a 1 mm del limbo. El número de aplicaciones de de 8 a 10 por cuadrante se colocan de 270 a 360 grados. La aplicación a los 180 grados se reserva para los pacientes que clínicamente presentan riesgo de presentar hipotonía.

#### CICLOFOTOABLACION TRANSESLCERAL CON TECNICA DE CONTACTO

Se coloca la anestesia peri o retro bulbar y se realiza esta técnica con un punta de zafiro conectado a una fibra óptica a 2 mm del limbo, el paciente es colocado en posición supina. El poder que se utiliza es de 5 a 9 con una duración de 0.7 segundos, con 8 disparos por cuadrantes a una extensión de 270 a 360 grados. La aplicación a los 180 grados se reserva para los pacientes que clínicamente presentan riesgo de presentar hipotonía.

#### LASER SEMICONDUCTOR DE DIODO

La ciclo fotoablación con laser de diodo es uno de los prcedimiento mayormente utiizados para el tratamiento del glaucoma refractario. El control del apresión se puede dar en del 70 al 80 % de los casos de acuerdo a diferentes estudio publicados. (6) El láser semiconductor de diodo con un espectro de 810 nm tiene menos transmisión a través de

la esclera (-35%) comparado con la gran absorción del Nd: YAG láser con un espectro 1064 nm. Se coloca la sonda 1.2 mm del limbo. Se coloca anestesia retrobulbar y peribulbar, con una frecuencia de exposición de 2 segundos. El poder inicial es de 1750 mW. El poder se puede incrementar a un máximo de 2500. El láser se coloca hasta escuchar "pop" que indica la ruptura de los procesos ciliares. Típicamente se realiza una aplicación de 6 disparos por cuadrante a 270 grados. Existen algunos reportes de aplicación de 18 a 40 disparos en una zona de 180 a 360 grados. (5). Sin embargo el tratamiento no tiene un protocolo estandarizado, el poder y la duración de la láser así como el número de quemaduras y la extensión de los cuadrantes varía de acuerdo a cada estudio. (6)

#### CICLOFOTOCOAGULACION ENDOSCOPICA

La ciclofotocoagulación endoscópica consiste en un sistema láser el cual provee de un microscopio endoscópico aunado a un láser de diodo. El poder que reutiliza es de 300 mW, con el blanqueamiento posterior de los procesos ciliares la ventaja de la ciclofotocoagulación endoscópica es la capacidad de seleccionar el epitelio del cuerpo ciliar, respetando los tejidos adyacentes (7,8)

La terapia de ciclofotocoagulación produce un decremento de la presión intraocular debido a que destruye partes del cuerpo ciliar reduciendo la producción de humor acuoso. Esta principalmente reservado para glaucomas refractarios debido a un índice alto de complicaciones. (9)

La ciclofotocoagulación representa una alternativa eficaz en el tratamiento del Glaucoma refractario, las complicaciones más importantes en todos los modelos de procesos ciclo destructivos incluyen:

- Hemorragia intraocular
- Inflamación ocular prolongada
- Hipotonía
- Ptisis bulbi
- Baja visual
- Dolor postoperatorio
- Necesidad de un nuevo tratamiento.

En adición, se puede agregar que una complicación terrible pero sumamente rara es la oftalmia simpática. (10,11,12,13).

Fankhauser y sus colaboradores notaron la dificultad de predecir el grado de daño de destrucción de los procesos ciliares después de la aplicación de Nd: YAG laser, y mostraron preocupación acerca del daño que este podía causar a los tejidos adyacentes. Reportando en un caso de estudio histopatológico secundario a la aplicación de Nd: YAG láser, áreas de disrupción del pigmento de cuerpo ciliar, y pérdida de la arquitectura normal así como inflamación granulomatosa con predominio de eusínófilos, la hialinización de los procesos ciliares correspondía a la edad del paciente, y los tejidos adyacentes como el cristalino, retina y esclera estaban normales.(14)

Basado en esto último se puede argumentar que la ciclofotoablación con Nd: YAG láser puede ser usada exitosamente sin daño aparente a los órganos adyacentes. (14).

En adición podemos comentar que la ciclofotoablación con ND YAG laser tiene un menor número de complicaciones comparado con la ciclo crioterapia. Muchos estudios han mostrado la eficacia de Nd YAG laser en el tratamiento del glaucoma, con un control en la reducción de la presión intraocular en el 59 al 73 % de los casos. (15).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Puede entonces un procedimiento ciclo-destructivo de fácil realización, poco invasivo, ambulatorio, accesible y económico como la ciclofotoablación transescleral con técnica sin contacto con Nd: YAG láser causar un impacto importante en la disminución de la presión intraocular y por consiguiente una mejoría del cuadro clínico existente en pacientes con diagnóstico de glaucoma neovascular refractario a tratamiento que forman parte de la consulta externa del centro médico nacional siglo XXI?

## **OBJETIVOS**

Comprobar la eficacia que ofrece la ciclofotoablación transescleral con técnica sin contacto con Nd: YAG láser en pacientes con Glaucoma Neovascular midiendo diversos parámetros como:

- Presión intraocular
- Sintomatología con una escala subjetiva de dolor (0-10). (EVA)
- Hiperemia conjuntival. (0-4).

En el servicio de Oftalmología del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

## **HIPOTESIS**

La Ciclofotocoagulación con Nd: YAG láser, es un procedimiento efectivo en el tratamiento de glaucomas refractarios a tratamientos de tipo médico o quirúrgico, especialmente en el glaucoma neovascular avanzado, causando una mejoría importante en el cuadro clínico del paciente al disminuir la presión intraocular.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Prospectivo, longitudinal, comparativo, cuasi experimental.

### UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, que sean parte de la consulta del servicio de consulta externa (admisión continua de oftalmología) y glaucoma del centro médico nacional siglo XXI o sean derivados de alguna área de influencia del mismo, con diagnóstico de glaucoma neovascular avanzado captados del 1ro de Julio 2006 al 1 de Enero del 2007 y que cumplan con los criterios de inclusión.

### DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

#### VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medida	Escala
Ciclofotocoagulación transescleral con Nd: YAG láser con técnica sin contacto.	Procedimiento a través del cual mediante la energía liberada por el Nd: YAG láser, se logra la ablación de cuerpo ciliar, con la consiguiente disminución de la presión intraocular, la técnica de aplicación depende de la elección del cirujano.	Se realizará la ablación del cuerpo ciliar con técnica transescleral sin contacto en los 180 grados inferiores de la superficie ocular a 1.5 mm del limbo corneo-escleral con un rango de energía de 6 a 6.5 mJ.	mJ	Cuantitativa

## VARIABLE DEPENDIENTE

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medida	Escala
Control de la PIO	La presión intraocular se define como la presión que se ejercen los líquidos intraoculares sobre las estructuras internas del ojo.	La presión intraocular se determinara a través de la medición con el tonómetro de Goldman, con una escala en mmHg.	mmHg	Cuantitativa
Control de la sintomatología existente DOLOR	El dolor se define como sensación subjetiva de molestia de alguna parte del cuerpo; que involucra diversos mecanismos. Esta sensación es transmitida hacia el cerebro por los nervios periféricos que tienen nuestros órganos y que reaccionan así cuando presentan lesión. Podemos decir también que el dolor físico se divide en dos grandes grupos, el del dolor agudo y el del dolor crónico	El dolor será evaluado con Una escala visual análoga ( EVA) con números de 0 a 10 en donde 0 es igual a ausencia de dolor y 10 es el dolor máximo existente.	EVA 0-10	Cualitativa
Hiperemia conjuntival	La hiperemia conjuntival se define como la congestión de los vasos sanguíneos de la conjuntiva, produciendo una coloración roja la cual puede ser visible sobre la esclera en la exploración oftalmológica.	La hiperemia conjuntival será evaluada a través de cruces. Se estima el número cruces dependiendo del grado de intensidad de la hiperemia. En donde 0 es la ausencia de hiperemia y 4 es el grado máximo observado por el explorador.	0-4 cruces	Cualitativa

## **SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

El tamaño de la muestra es de 40 pacientes con diagnóstico de Glaucoma Neovascular Avanzado que acuden a la consulta de glaucoma o admisión continua de oftalmología de centro médico nacional siglo XXI, durante el periodo del 1ro de Julio 2006 al 1ro de Enero del 2007.

El tamaño de la muestra se seleccionó en base a estudios previos similares realizados en otras partes del mundo, en los cuales las muestras de los mismos oscilan entre 20 y 40 ojos tratados.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **1. - Criterios de Inclusión.**

- Glaucoma Neovascular Avanzado.
- Pacientes con ceguera legal (Agudeza visual 20/200 con corrección)
- Pacientes con fracaso en el tratamiento médico o quirúrgico previo.
- Pacientes que firmen su carta de consentimiento informado.
- Derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social.

## **2. - Criterios de NO inclusión.**

- Pacientes con otro tipo de Glaucoma.
- Pacientes que a pesar del diagnóstico de Glaucoma Neovascular tienen un buen control de la presión intraocular, ya sea por tratamientos médicos o quirúrgicos previamente establecidos.
- Pacientes con agudezas visuales mejores a 20/200 con su máxima corrección.
- Pacientes que no aceptaron firmar la carta de consentimiento informado.
- Pacientes que no sean derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social.

## **3. - Criterios de Exclusión.**

- Pacientes que no asistieron al control semanal posterior Ciclofotocoagulación con Nd: YAG láser.

## **PROCEDIMIENTOS**

Con previa aprobación por el comité de ética e investigación del Centro Médico Nacional Siglo XXI U.M.A.E. IMSS y previa aceptación de los pacientes mediante la firma de una carta de consentimiento informado se reclutarán pacientes que acudan al servicio de admisión continua de oftalmología y consulta de glaucoma, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, siendo derechohabientes del instituto mexicano del seguro social y pertenecientes al área de influencia del mismo, que cumplan con todos y cada uno de los criterios de inclusión, del 1ro de Julio del 2006 al 1ro de Enero 2007.

El procedimiento se realizará de manera ambulatoria con tetracaica tópica instilando 2 gotas en el ojo a tratar.

Se coloca al paciente sentado en la lámpara de hendidura del Nd: YAG láser.

Se le pide al paciente que dirija su mirada hacia arriba, y de esta forma se expone la parte inferior del limbo esclero-corneal.

Se aplicará Nd: YAG láser a 1.5 mm del limbo, evitando los meridianos de las III y de las IX, colocando en una potencia entre 6 y 6.5 mJ, se aplicarán 30 disparos en los 180 grados del sector inferior.

Posterior al procedimiento de los pacientes continuaran con su terapia anti-glaucomatosa que estaba prescrita antes de su tratamiento de Ciclofotocoagulación con Nd: YAG láser.

A los pacientes se les tomará la presión intraocular, por el mismo explorador, graduando la misma en mmHg, en el momento de la detección de los casos así como a la 1ra, 2da, 3ra y 4ta semana de la aplicación del tratamiento, con el tonómetro del Goldman.

El dolor se medirá en una escala subjetiva del dolor (EVA) graduando el dolor de 0 a 10, en donde 10 corresponde al dolor más intenso y el 0 a la ausencia del mismo. Esta medición se realizará por el mismo explorador, pidiendo al paciente que asigne un número a su grado de dolor subjetivo, al momento de la detección de los casos así como a la 1ra, 2da, 3ra y 4ta semana de la aplicación del tratamiento de ciclofotoablación.

Los cambios en la superficie ocular se refieren al grado de hiperemia y serán medidos en escalas de cruces de 1-4 cruces. Esta medición se realizará por el mismo explorador, al momento de la detección de los casos así como a la 1ra, 2da, 3ra y 4ta semana de la aplicación del tratamiento de ciclofotoablación.

## **PROCEDIMIENTOS**

Con previa aprobación por el comité de ética e investigación del Centro Médico Nacional Siglo XXI U.M.A.E. IMSS y previa aceptación de los pacientes mediante la firma de una carta de consentimiento informado se reclutarán pacientes que acudan al servicio de admisión continua de oftalmología y consulta de glaucoma, del Centro Médico Nacional Siglo XXI, siendo derechohabientes del instituto mexicano del seguro social y pertenecientes al área de influencia del mismo, que cumplan con todos y cada uno de los criterios de inclusión, del 1ro de Julio del 2006 al 1ro de Enero 2007.

El procedimiento se realizará de manera ambulatoria con tetracaica tópica instilando 2 gotas en el ojo a tratar.

Se coloca al paciente sentado en la lámpara de hendidura del Nd: YAG láser.

Se le pide al paciente que dirija su mirada hacia arriba, y de esta forma se expone la parte inferior del limbo esclero-corneal.

Se aplicará Nd: YAG láser a 1.5 mm del limbo, evitando los meridianos de las III y de las IX, colocando en una potencia entre 6 y 6.5 mJ, se aplicarán 30 disparos en los 180 grados del sector inferior.

Posterior al procedimiento de los pacientes continuaran con su terapia anti-glaucomatosa que estaba prescrita antes de su tratamiento de Ciclofotocoagulación con Nd: YAG láser.

A los pacientes se les tomará la presión intraocular, por el mismo explorador, graduando la misma en mmHg, en el momento de la detección de los casos así como a la 1ra, 2da, 3ra y 4ta semana de la aplicación del tratamiento, con el tonómetro del Goldman.

El dolor se medirá en una escala subjetiva del dolor (EVA) graduando el dolor de 0 a 10, en donde 10 corresponde al dolor más intenso y el 0 a la ausencia del mismo. Esta medición se realizará por el mismo explorador, pidiendo al paciente que asigne un número a su grado de dolor subjetivo, al momento de la detección de los casos así como a la 1ra, 2da, 3ra y 4ta semana de la aplicación del tratamiento de ciclofotocoagulación.

Los cambios en la superficie ocular se refieren al grado de hiperemia y serán medidos en escalas de cruces de 1-4 cruces. Esta medición se realizará por el mismo explorador, al momento de la detección de los casos así como a la 1ra, 2da, 3ra y 4ta semana de la aplicación del tratamiento de ciclofotocoagulación.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

- Promedio y desviación estándar para valores de Presión intraocular antes y después de la aplicación del tratamiento.
- Las diferencias se estimarán con ANOVA de 1 factor y prueba Tukey para muestras dependientes.
- Las diferencias no paramétricas se realizarán con ANOVA no paramétrica (Kruskal Wallis).

## **CONSIDERACIONES ETICAS**

El presente estudio se basa en los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, Junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, Octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial Hong Kong, septiembre 1989; 49ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996 y la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

## **RECURSOS PARA EL ESTUDIO.**

### **Recursos humanos**

La aplicación de Nd: YAG láser con técnica transescleral sin contacto será realizada por el Dr. José de Jesús Valadez Virgen médico residente de 3er año de Oftalmología, bajo la supervisión de la Dra. Gloria López Ruíz Sandoval, médico adscrito al servicio de glaucoma del Centro médico Nacional siglo XXI y responsable de este proyecto de investigación.

### **Recursos materiales**

- Nd: YAG láser
- Lámpara de hendidura
- Tonometro de Goldman
- Papelería en general

## Recursos Financieros

- No

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### Gráfica de Gant

	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Pregunta inicial	X								
Recopilación bibliográfica	X								
Temario inicial	X								
Diseño del marco teórico	X								
Planteamiento del problema	X								
Planteamiento de objetivos		X							
Planteamiento de la hipótesis		X							
Planteamiento muestral y diseño de la muestra		X							
Diseño del instrumento		X							
Prueba del instrumento y muestreo piloto	X	X							
Planeación del análisis de la información			X	X	X	X	X		
Análisis de la información								X	X
Redacción final									X
Impresión									X
Presentación									X

Jun = Junio

Jul = Julio

Ago = Agosto

Sep = Septiembre

Oct = Octubre

Nov = Noviembre

Dic = Diciembre

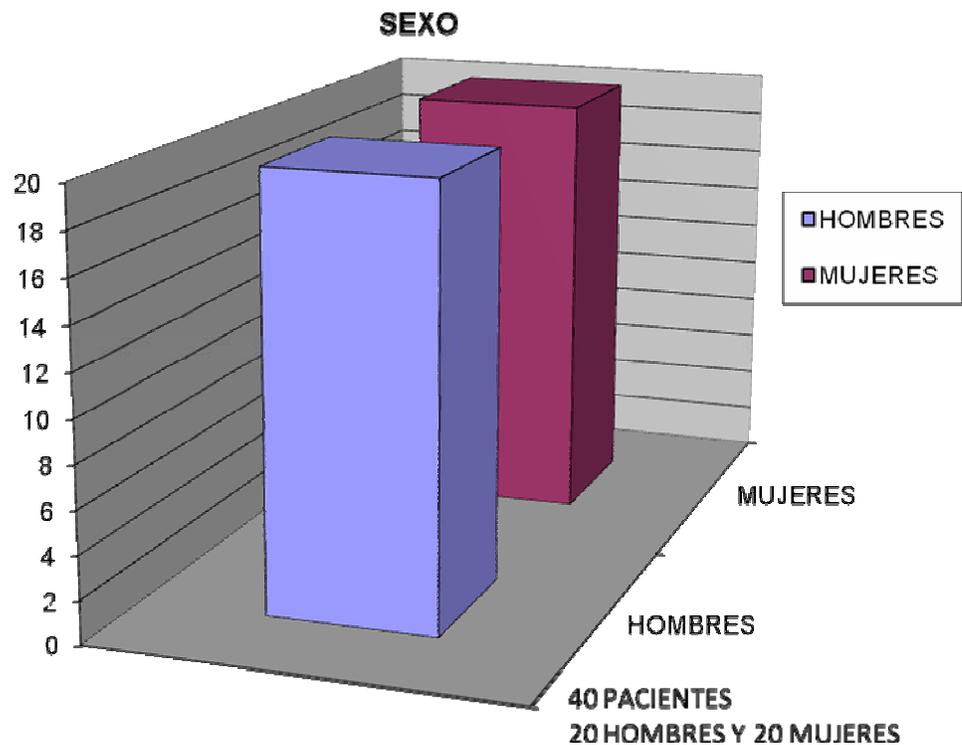
Ene = Enero

Feb = Febrero

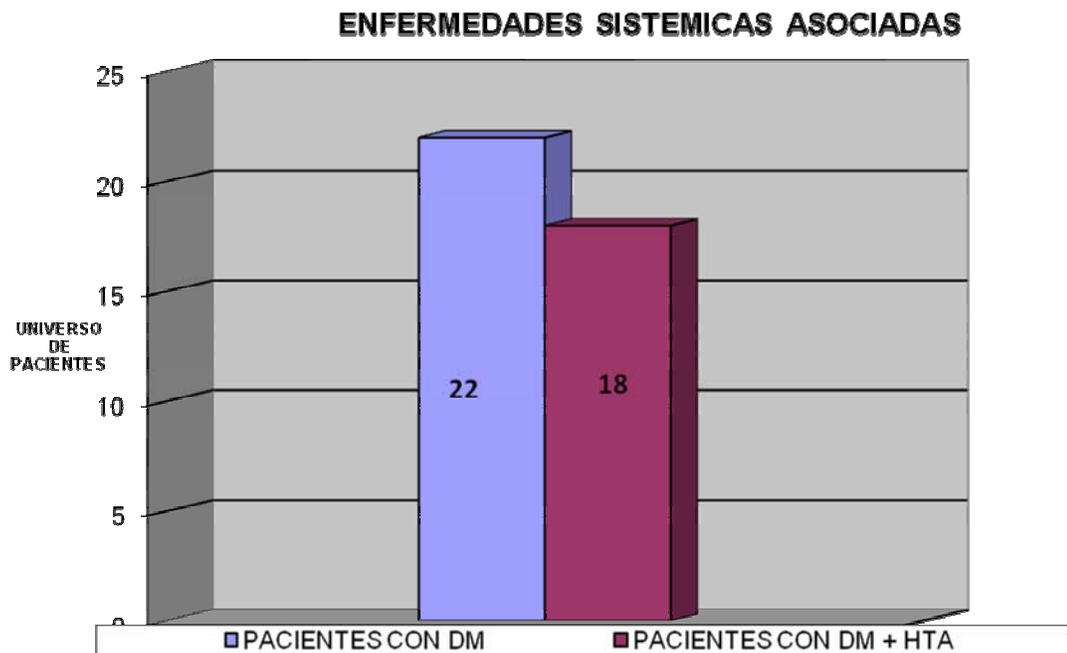
## RESULTADOS

Se realizó una muestra total de 40 pacientes, por lo cual fueron 40 unidades experimentales (40 ojos).

Se incluyeron a pacientes 20 femeninos y 20 masculinos.



Los cuales contaban con trastornos sistémicos como Diabetes mellitus e hipertensión arterial. Se incluyeron a 22 pacientes con Diabetes mellitus y 18 pacientes que contaban con el mismo antecedente adicionando el trastorno de hipertensión arterial sistémica.

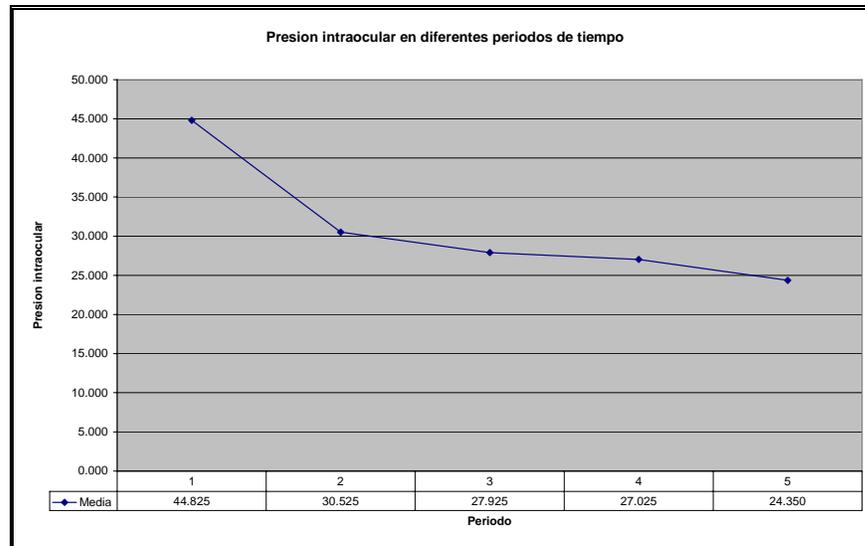


Para la variable presión intraocular, hubo diferencias estadísticas significativas con relación al inicio y la evolución del tratamiento, mostrando una P estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) entre la toma inicial y la toma del seguimiento final, de acuerdo al análisis realizado con ANOVA y prueba de Bon Ferroni.

Se observó una media basal de 44.82 (mmHg), hasta una media final de 24.35 (mmHg), mostrando una disminución de la PIO considerablemente.

Los resultados se grafican en la tabla número 1.

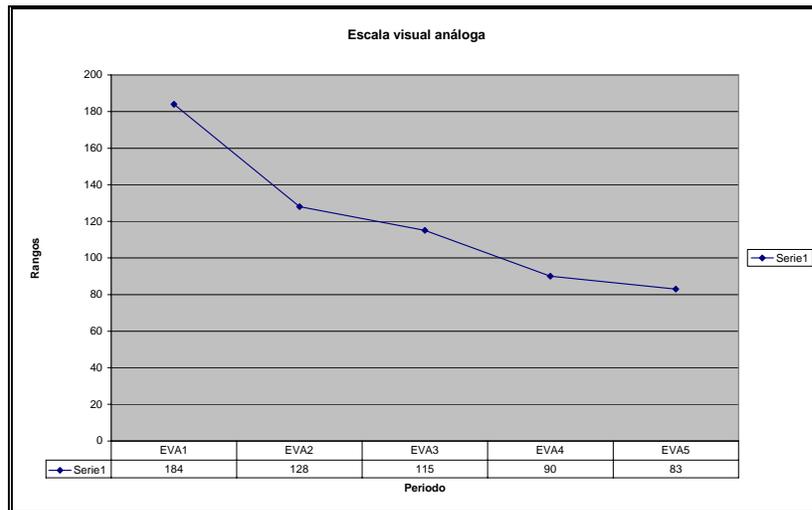
(Tabla 1)



Para la variable dolor, medida a través de la escala visual análoga, se calcularon los rangos de cada periodo de tiempo medido en la evolución del tratamiento, disminuyendo este de 184 hasta 83, mejorando la intensidad del dolor.

Se observaron diferencias estadísticas significativas con relación al inicio y la evolución del tratamiento, mostrando una P estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) entre la toma inicial y la toma del seguimiento final, de acuerdo al análisis realizado con ANOVA y prueba de Bon Ferroni.

Los resultados se grafican en la tabla número 2  
(Tabla 2).

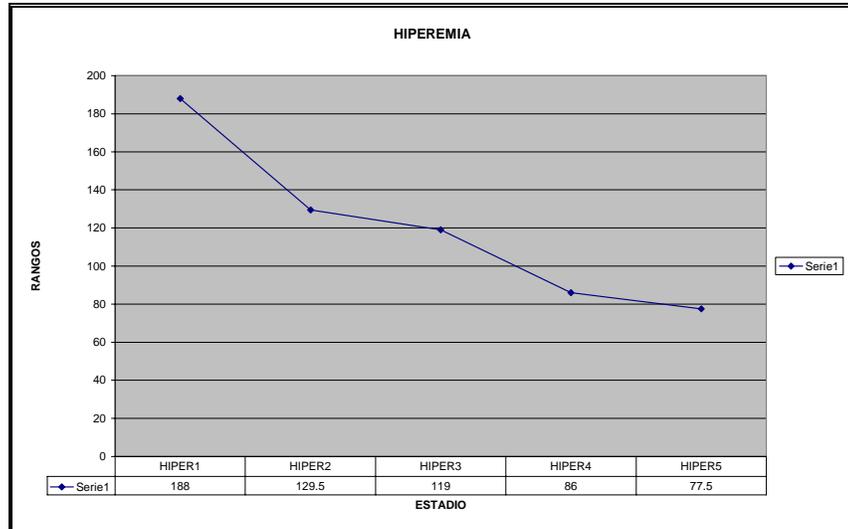


Para la variable de la hiperemia cojuntival, medida a través de la escala de cruces (1 – 4), se calcularon los rangos de cada periodo de tiempo medido en la evolución del tratamiento, disminuyendo este de 184 hasta 83, mejorando la intensidad de la hiperemia.

Se observaron diferencias estadísticas significativas con relación al inicio y la evolución del tratamiento, mostrando una P estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) entre la toma inicial y la toma del seguimiento final, de acuerdo al análisis realizado con ANOVA y prueba de Bon Ferroni.

Los resultados se muestran graficados en la tabla numero 3.

(Tabla 3).



## DISCUSIÓN

Desde décadas pasadas varios procedimientos de tipo ciclo destructivo se ha realizado para el tratamiento del glaucoma refractario o tratamiento médico o quirúrgico. A mediados de 1980 la ciclo crioterapia fue el método estándar, muy efectivo para reducir la presión intraocular y fue menos destructivo que la diatermia. Sin embargo la Ciclofotocoagulación ha ido desplazando lentamente a la ciclo crioterapia, mostrando una efectividad mayor porque los efectos colaterales son menores que los observados en el método de la ciclo crioterapia. Actualmente existen varios métodos a través de los cuales se puede lograr la ciclofotoablación, usando diferentes tipos de laser, siendo los principales el laser argón, el semiconductor de diodo y el Nd: YAG laser.

El Nd: YAG laser produce una onda continua con un espectro de luz de 1064 nm y tiene una trasmisión escleral mayor aproximadamente del 75 %. A diferencia del laser de diodo el cual tiene un espectro de 810 nm y la trasmisión escleral es de aproximadamente el 35 %.

En este trabajo de investigación se utilizo el Nd: YAG laser con técnica trans escleral sin contacto, se incluyeron un total de 40 ojos en el estudio los cuales contaban con glaucoma neovascular.

Se trataron con Ciclofotocoagulación con Nd: YAG laser y técnica transescleral sin contacto con la técnica descrita con anterioridad. Observando resultados estadísticamente significativos en las variables que se estudiaron, las cuales fueron PIO, escala subjetiva de dolor así como el grado de hiperemia conjuntival.

Todas estas variables se les dio seguimiento por un periodo de 4 semanas, observando un mantenimiento de los resultados. Y no se observó ninguna complicación en ningún paciente.

Existen estudios en la literatura mundial los cuales reportan una disminución de un 62.5 % de la control en ojo tratados con Ciclofotocoagulación como lo realizo Nitza Goldenberg-Cohen y colaboradores en el año del 2005 y que trato 70 unidades experimentales 38 con ciclo crioterapia y 32 con Ciclofotocoagulación, observando que estos últimos, el control de la PIO era mayor así como el mantenimiento de la reducción de este variable.

Existen estudios en los cuales han mostrado seguimiento de estos pacientes a largo plazo, en un estudio realizado por Patty Lin y colaboradores publicado en Ophthalmology en agosto del 2007 se les da seguimiento a un grupo de pacientes en un plazo de 10 años y menciona que en este seguimiento el 51.5 % de los ojos incluidos fallo en el plazo descrito, llegando a requerir un re tratamiento muchos de ellos (40 %) dentro del primer año posterior al procedimiento, lo anterior debido a la poca predictibilidad del procedimiento.

La ciclofotoablación con Nd YAG laser ha mostrado ser efectiva en el tratamiento sintomático del glaucoma neovascular refractario a tratamiento médico o quirúrgico, se requiere de un seguimiento mayor de este grupo de pacientes en cuanto al tiempo, además de estandarizar un protocolo de manejo y capacitación del personal para seguir reclutando un mayor número de pacientes y hacer que los resultados tengan una reproductibilidad mayor.

## CONCLUSIONES

En los pacientes con glaucoma neovascular avanzado, el potencial visual de los ojos con este padecimiento es muy pobre, así como el pronóstico de los mismos, llegando a requerir tratamientos en algunos casos como la evisceración. Lo anterior se traduce en un impacto social y psicológico para el paciente así como un impacto económico para el mismo y la institución que los trata.

Hoy en día existen diversos tipos de procedimientos para tratar el ojo doloroso en una patología como el glaucoma neovascular, entre los más efectivos tenemos al que se muestra en este trabajo de investigación: La ciclofotoablación transescleral con Nd YAG laser con técnica sin contacto.

Este procedimiento mostró ser efectivo para el tratamiento sintomático de los pacientes con glaucoma neovascular avanzado, encontrando en nuestros resultados mejorías importantes en cuanto a la disminución de la presión intraocular así como los síntomas asociados al incremento de la misma, tales como la hiperemia conjuntival, y sobre todo el dolor referido por los pacientes.

Se puede concluir que el tratamiento de la ciclofotoablación con Nd YAG láser con técnica transescleral sin contacto es un procedimiento de elección para este grupo de pacientes por ser sumamente accesible, altamente reproducible y totalmente ambulatorio mostrando resultados excelentes sobre la presión intraocular así como el alivio de los signos y síntomas de estos referidos por estos pacientes.

Traduciéndose todo lo anterior en un impacto psicológico y social positivo para el paciente debido a que con este procedimiento se logra la conservación del órgano y la mejoría importante de todos los signos y síntomas asociados.

El beneficio para la institución tratante es que al optar por este procedimiento se ahorra recursos humanos ya que este procedimiento es realizado por una sola persona, ahorro en recursos materiales ya que el equipo con el que se hace este procedimiento solo requiere mantenimiento del mismo a un costo relativamente bajo y al ser este procedimiento totalmente ambulatorio no se necesitan días de hospitalización como cuando se realizan procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de mismo como la evisceración.

De tal manera que para la institución es un ahorro recursos tanto materiales como humanos, optimizando la calidad del servicio al paciente logrando una mejor atención con la última tecnología para una mejor calidad de vida.

ANEXOS

Anexo 1..... Carta de consentimiento informado.



## **INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

---

### **DIRECCIÓN REGIONAL SIGLO XXI**

UNIDAD DE ALTA ESPECIALIDAD

C.M.N. Siglo XXI

“DR BERNARDO SEPÚLVEDA”

OFTALMOLOGÍA

### **CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **PROTOCOLO DE CICLOFOTOABLACION CON Nd YAG LASER EN PACIENTES CON GLAUCOMA NEOVASCULAR**

Solicito y autorizo al Dr. José de Jesús Valadez Virgen, residente del 3er año de la especialidad de oftalmología, que se me realice el procedimiento de ciclofotoablación con Nd YAG láser para mi patología oftalmológica (Glaucoma Neovascular).

El médico me ha explicado ampliamente en qué consiste el procedimiento y cuál es el objetivo del mismo, también me ha explicado que estoy siendo parte de un protocolo de investigación en el cual tendré un seguimiento posterior de 4 semanas, se me ha advertido de las complicaciones y contratiempos que el procedimiento puede presentar.

Por medio de este documento, también solicito y autorizo al doctor que me suministre los servicios adicionales que considere necesarios, incluso como la aplicación de medicamentos, toma de fotografías, o algún tipo de análisis clínico o de gabinete que considere necesario para mi caso.

Firmo este documento de propia voluntad, en señal de mi solicitud y aceptación de lo anteriormente descrito en esta carta.

Paciente: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Dr. José de Jesús Valadez Virgen  
Residente de 3er año de  
Oftalmología.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. - American Academy of Ophthalmology, Basic and Clinical Science Course, Section 10, Glaucoma, CD Room 2003-2004.

2. – Maria. Delgado, Christopher J. Dickens, Andrew G. Iwach and cols. Long-term results of noncontact Neodymium: Yttrium- Aluminum-Garnet Cyclophotocoagulation in neovascular Glaucoma. Ophthalmology Volumen 110, Number 5 May 2003. Pag. 895-899.

3. - S Nabili and CM Kirkness Trans- scleral diode laser cyclophoto-coagulation in the treatment of diabetic neovascular glaucoma. Clinical Study. Eye 2004 18: 352-356.

4. - Brent M. Crymes, M.D., and Ronald L. Gross, M.D. Laser Placement in Noncontact Nd: YAG Cyclophotocoagulation. AJ Ophthalmology 1990 Dec Volumen 110 Pag. 670-673.

5. - S Lin Perspective Endoscopic Cyclophotocoagulation Br J Ophthalmol 2002; 86: 1434-1438.

6. – Gul Arikan, MD, Aylin Yaman, MD, Zeynep Ozbek, MD. Effect of Diode Cyclophotocoagulation on the anterior segment an Orbscan Study. Cornea Volumen 27 Numero 2 February 2008 Pag 152-155.

7. - Scott A. Pastor, MD. Kuldev Singh, MD. Et al Cyclophotocoagulation. A report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 2001; 108:2130-2138.

8. - Trevisani Mg, Allingham RR, Shields MB, Invest Ophthalmol Vis Sci 36 (suppl): 331. 1995.

9. – Nitza Goldenberg- Cohen,MD, Irit Bahar, MD, Michal Osteashinki MD; Ophthalmic Surgery, lasers and imaging. July/august 2005. Vol 36, No 4. Pag 272-279.

10. - Lam S Tessler HH, Lam BL Wilensky JT. High incidence of sympathetic Ophthalmia after contact and Noncontact neodymium: YAG cyclotherapy. Ophthalmology 1992; 99: 1818-1822.

11. - Bechrakis NE, Muller- Stolzerburg NW, Helbig H, Forester MH. Sympathetic Ophthalmia following laser cyclocoagulation. Arch Ophthalmol 1994; 112: 80-4.

12.- Edward DP, Brown SV, Higginbotham E, et al Sympathetic Ophthalmia following neodymium: YAG cyclotherapy. Ophthalmic Surg. 1989; 20:544-6.

13. - Pastor SA, Iwach A, Nozik RA, et al. Presumed Sympathetic Ophthalmia following Nd: YAG transscleral Cyclophotocoagulation. J Glaucoma 1993; 2: 30-1.

14. - Steven M. Shields, M.D. Julia L. Stevens, M.D. et al Histopathologic Findings after Nd: YAG transscleral Cyclophotocoagulation, American Journal of Ophthalmology July 1998 pag. 100-101.

15.- Patty Li, MD, Gadi Wollstein, MD, Joel S. Schuman, MD, Contact transscleral Neodymium: Yttrium-Aluminum-Garnet Laser Cyclophotocoagulation: Long-term outcome. Ophthalmology, 2004 November; 111 (11): 2137-2143.