

11234



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISION DE OFTALMOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPULVEDA G."
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

6

CAMBIOS DE LA PRESION INTRAOCULAR EN
PACIENTES CON RETINOPATIA DIABETICA
DESPUES DE LA APLICACION DE
FOTOCOAGULACION CON LASER DE ARGON

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO OFTALMOLOGO
P R E S E N T A :
DR. JORGE ALBERTO ARCILA ALZATE

ASESORA DRA MARIA DE LOURDES SOTO



MEXICO, D. F.

FEBRERO 2001

[Handwritten signature]



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

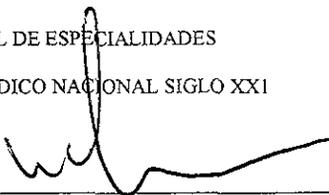
**CAMBIOS DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR EN PACIENTES CON RETINOPATÍA
DIABÉTICA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE FOTOCOAGULACIÓN CON
LÁSER DE ARGÓN.**

DR. NIELS WACHER RODARTE

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

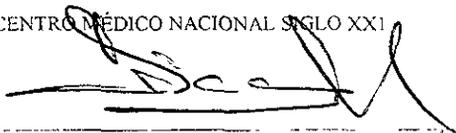


DR. ERNESTO DIAZ DEL CASTILLO MARTIN

JEFE DE LA DIVISIÓN DE OFTALMOLOGÍA

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

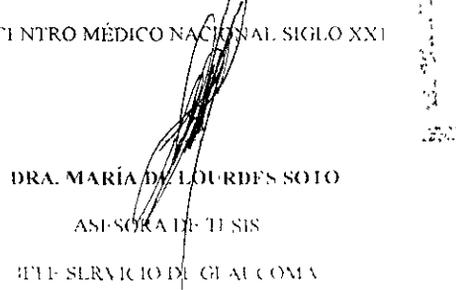


DR. HÉCTOR FIERRO GOSSMAN

JEFE DE DEPARTAMENTO CLÍNICO

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI



DRA. MARÍA DE LOURDES SOTO

ASESORA DE TESIS

SERVICIO DE GLAUCOMA

DEDICATORIA

A mi madre, a quien le debo todo lo que soy, por sus esfuerzos incansables

Y el amor que siempre nos ha brindado

A la memoria de mi padre, quien dedicó toda su vida al bienestar de nuestra familia, quien nos enseñó el espíritu de lucha, de nunca desistir.

A mis hermanos, quienes me han infundido entusiasmo.

A Liliana por su amor, por ser mi apoyo básico

A mis maestros, quienes verdaderamente se han preocupado por mi formación.

ÍNDICE

TÍTULO	1
JUSTIFICACIÓN	2
ANTECEDENTES	3.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
HIPÓTESIS	14.
OBJETIVOS	15.
MATERIALES Y MÉTODOS	16.
CRITERIOS DE SELECCIÓN	17.
VARIABLES	18
PROCEDIMIENTOS	19
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
RECURSOS	21.
CÁLCULO DE MUESTRA	22
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN	26.
CONCLUSIONES	27
ANEXOS	1 al 7

TÍTULO

CAMBIOS DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR EN PACIENTES CON RETINOPATÍA DIABÉTICA
DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LÁSER DE ARGÓN

AUTORES

Dra MARÍA DE LOURDES SOTO

Médico de Base de la División de Oftalmología del Centro Médico Nacional Siglo XXI Instituto
Mexicano del Seguro Social
Presidenta de La Sociedad de Oftalmología de Egresados del Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dr JORGE ALBERTO ARCILA A

Residente de tercer año, División de Oftalmología Centro Médico Nacional Siglo XXI Instituto
Mexicano del Seguro Social

SERVICIO

Consulta Externa de Glaucoma
División de Oftalmología
Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI
Instituto Mexicano del Seguro Social

JUSTIFICACIÓN

La Diabetes Mellitus es considerada un problema de salud pública en el país por presentarse en un porcentaje considerable de la población general, ocasionando alteraciones en todos los niveles.

En el aspecto oftalmológico, La Retinopatía Diabética es básicamente una microangiopatía que afecta las arteriolas precapilares, los capilares y vénulas de la retina. Tiene características tanto de oclusión microvascular como de hemorragia y proliferación, y es bien sabido que la progresión de la misma ocasiona ceguera, máxime si no se tiene un buen control oftalmológico y un tratamiento adecuado y efectivo

En los pacientes diabéticos la incidencia de ceguera es veinte veces mayor que en los pacientes que no la padecen.

La Fotocoagulación es uno de los pilares fundamentales en el tratamiento de los pacientes con Retinopatía Diabética, siendo en nuestro hospital un procedimiento de rutina en el control de esta patología.

En nuestro estudio se determinará si la fotocoagulación con láser de argón influye en forma significativa sobre la presión intraocular. Es indudable los beneficios de este tratamiento sobre el control de La Retinopatía Diabética, y es sumamente importante determinar sus efectos no deseados a nivel ocular. En el momento no hay estudios concluyentes sobre los efectos de La Fotocoagulación con Láser de Argón en la presión intraocular.

ANTECEDENTES

Definitivamente la fotocoagulación es un procedimiento terapéutico ampliamente utilizado con excelentes resultados en los casos en que está indicado y aplicado correctamente. En nuestro Hospital Centro Médico Nacional Siglo XXI, es una práctica rutinaria en los pacientes diabéticos que cursan con algún grado de retinopatía, llegándose a realizar entre 15 a 20 coagulaciones diarias. Es por ello importante determinar si tal procedimiento puede tener repercusiones significativas en el aumento de la presión intraocular, tal objetivo es el que busca este trabajo. Es importante revisar algunas bases biofísicas útiles en este procedimiento

El término LÁSER es un acrónimo que significa, amplificación de la luz mediante emisión de radiación estimulada. La energía luminosa incidente es absorbida y pasa a calor por el pigmento de los tejidos diana, como por ejemplo el epitelio pigmentario retiniano. La fotocoagulación es una forma de terapia destructiva basada en la absorción de energía lumínica por los pigmentos oculares (melanina, hemoglobina y xantófilo) y su conversión en energía calórica. El tratamiento consiste en producir una quemadura terapéutica sobre un área en el ojo previamente seleccionada, ocasionando una mínima lesión en los tejidos circundantes. La elevación umbral de la temperatura para la fotocoagulación de la retina es aproximadamente 10 grados centígrados, la excesiva elevación de la temperatura puede producir vaporización y hemorragia de los tejidos. La longitud de onda del rayo incidente contribuye a la eficacia del proceso de fotocoagulación.

Resumiendo, la fotocoagulación se puede definir como la coagulación de los tejidos mediante energía electromagnética en la región del espectro luminoso. La radiación electromagnética empleada tiene frecuencia de 400 a 1150 m μ , que comprende la luz visible y una porción de infrarrojo.

La alta intensidad radiante necesaria para este efecto se puede obtener en la práctica clínica del emisor que utiliza el gas Xenón a alta presión o del Láser. La radiación producida por éste es de una sola longitud de onda (monocromática) en la misma fase (coherente), paralela (colimada) y amplificada (alta intensidad). Se obtiene entonces una alta energía en una descarga breve (milisegundos) e intensa.

La coagulación de la retina es el resultado de la conversión de la energía electromagnética en energía térmica; y a su vez ésta altera las proteínas de los tejidos. La temperatura en el interior del ojo se eleva entre 40 a 100 grados centígrados, las proteínas sufren una degradación por el efecto de la temperatura elevada que da lugar a necrosis coagulativa. La inflamación subsecuente se resuelve con una cicatriz adherente en la que queda envuelto el tejido de la retina, el epitelio pigmentario y la coroides.

Los factores que determinan el efecto coagulativo son el aparato emisor, la energía recibida en el fondo del ojo y la acción específica sobre los tejidos. El Láser de Argón estimula el gas del mismo nombre que emite en las frecuencias de 488 y 514 m μ (verde y azul aproximadamente), continuo o pulsado.

La energía recibida por el fondo del ojo depende del diámetro del haz de luz, de la refracción del ojo y de la transmisión de los medios transparentes. El tamaño de la pupila determina el diámetro del haz de luz que puede pasar a la parte posterior ya que el iris bloquea y absorbe la radiación luminosa.

Las longitudes de onda del espectro luminoso son transmitidos por los medios transparentes del ojo. Las longitudes de onda menores de 400 (violeta y ultravioleta) son absorbidas y reflejadas por el epitelio corneal, mientras que las longitudes de onda mayores (infrarrojo) son absorbidas por la córnea, el cristalino y el vítreo. Las opacidades anormales como catarata, edema de retina, gliosis, reflejan y dispersan así como absorben parte del rayo luminoso impidiendo la fotocoagulación del fondo del ojo.

La radiación electromagnética al entrar en contacto con un tejido puede ser transmitida, reflejada, dispersada o absorbida, el tejido es afectado cuando absorbe la energía.

El Láser de Argón de color verde azul, es absorbido por la sangre roja afectando a los vasos, la energía absorbida en el epitelio pigmentario actúa localmente y sobre los tejidos vecinos. El epitelio pigmentario fragmenta los gránulos de melanina, y llega a destruir la célula; la cortocapilar puede alterarse observándose hiperemia y la energía de alta intensidad puede dar lugar a una hemorragia. El excesivo calentamiento destruye la estructura del vítreo y la hialoides formando condensaciones y adherencias. La acción directa sobre los vasos grandes de la retina (Xenon y Láser de Argon) se manifiesta por la oclusión o la ruptura seguida de hemorragia inmediata o tardía.

Los equipos que utilizamos para la fotocoagulación en nuestro hospital, como todos, tienen un emisor de energía radiante luminosa electromagnética y un sistema óptico que refleja la radiación a través de un sistema de espejos o fibras ópticas hasta enfocarlos en el ojo del paciente.

El Láser de Argón emite un haz que permite coagular áreas de 100 a 500 micras de diámetro. Los tiempos de exposición útiles son de 0.08 a 2 segundos, la radiación es transmitida a una lámpara de hendidura debiendo aplicarse a un lente de contacto previamente colocado en el ojo del paciente. Este láser emite una longitud de onda de 5,145 y 4,880 mμ, la coagulación obra no solo sobre el epitelio pigmentario sino también sobre los vasos que contienen sangre. La principal complicación es la hemorragia inmediata o tardía.

En resumen, el cirujano debe tratar de aplicar el mínimo de energía, para obtener la reacción óptima de los tejidos, basándose en la biofísica de la fotocoagulación y en el conocimiento del equipo utilizado y el estudio del fondo del ojo del paciente.

Se han postulado varios mecanismos por los cuales la fotocoagulación aumenta la presión intraocular, uno de ellos es transitorio y agudo sobre todo con el Láser de Xenón o de Rubí y por lo menos durante un microsegundo, este pico de aumento de la presión intraocular no se presenta con el Láser de Argón.

Un segundo tipo de aumento de la presión intraocular es menos picos pero de mayor duración. Blondear y sus colaboradores monitorizaron 18 ojos de 18 pacientes con panfotocoagulación para pacientes con Retinopatía diabética, de los 14 ojos que presentaron aumento de la presión intraocular (PIO), con mecanismo de ángulo abierto, 12 tuvieron el incremento inmediatamente después del tratamiento, y 2 tuvieron incremento 1 a 2 horas después. El máximo promedio de aumento de la PIO fue de 10.2 más o menos 4.6 mm de Hg, y fue acompañado por un promedio de disminución de flujo de salida de 0.08 microlitro/minuto/mm de Hg.

Dentro de los mecanismos para este aumento de la PIO postaplicación de fotocoagulación están la ALTERACIÓN DE LA BARRERA HEMATORRETINIANA CON UN INCREMENTO DEL FLUJO INTRAOCULAR, se presenta además congestión del cuerpo ciliar, dando como resultado una disminución del flujo uveoescleral, así mismo el daño que produce el láser a los nervios ciliares cortos produce no solo disminución del tono del músculo ciliar, sino también disminución en la facilidad de salida del humor acuoso, además de los potenciales efectos del aumento de la liberación de las prostaglandinas.

En el tercer tipo de aumento de la PIO después de la aplicación de la fotocoagulación con laser, resulta de un mecanismo de ángulo cerrado, el cual se reporta entre 0 y 44%.

Mensher detectó cámaras anteriores poco profundas con ángulos estrechos en 44 de 45 ojos tratados ya sea con Láser de Argón o Xenón después de la fotocoagulación 14 ojos de 45 (31%) desarrollaron glaucoma de ángulo cerrado

Doft y Blankenship, demostraron la incidencia de ángulo estrecho y ángulo cerrado en un 16% y 12% respectivamente para pacientes que recibieron fotocoagulación con Láser de Argón en una sola sesión, mientras que para aquellos tratados en múltiples sesiones, la incidencia fue de 12% y 0% respectivamente.

Liang y Huamonte también encontraron un incremento de cámaras anteriores poco profundas en pacientes con tratamiento en cortos periodos de tiempo después de la aplicación de Fotocoagulación con Láser de Argón. Ningún estudio encontró una correlación entre la incidencia de ángulos estrechos y la extensión o tipo de tratamiento

El estrechamiento de la cámara anterior y el glaucoma de ángulo cerrado después de la aplicación de la fotocoagulación panretiniana, se ha explicado según Mensher porque induce una OCLUSIÓN VASCULAR COROIDEA, produciendo un EDEMA DE LA COROIDES Y DEL CUERPO CILIAR; LA ROTACIÓN ANTERIOR DEL CUERPO CILIAR así como el DESPLAZAMIENTO HACIA ADELANTE DEL DIAFRAGMA IRIDOCRISTALINEANO podrían explicar el cuadro clínico.

Bulton sugiere que la cámara anterior se estrecha debido a la combinación de **TRASUDADO DE FLUIDO HACIA EL VÍTREO DESDE LA COROIDES**, como a un **DESPRENDIMIENTO COROIDEO ANULAR**, resultando un desplazamiento anterior del diafragma iridocristalino.

Las múltiples sesiones de tratamiento, separados por una o dos semanas de intervalo, pueden reducir esta incidencia.

El tratamiento con mióticos exagera el cuadro, los ciclopléjicos pueden desplazar hacia atrás el diafragma iridocristalino, y los esteroides previenen la aparición de sinequias y la reducción de la inflamación del cuerpo ciliar. El ángulo usualmente se abre con normalización de la presión dentro de 2 a 7 días y raramente ocasiona secuelas a largo plazo.

Existen entonces discrepancias en cuanto a los niveles de aumento de la presión intraocular después de la aplicación de la fotocoagulación con Láser de Argón, los porcentajes mencionados por los diferentes estudios tienen márgenes de diferencias muy altos, y no existe un consenso al respecto.

La falta de unificación de criterios nos motiva a determinar si existe alteración de la PIO en forma significativa tras la aplicación del Láser de Argón en el tratamiento de fotocoagulación en pacientes con Retinopatía Diabética, haciendo énfasis en que nuestra muestra es mucho más amplia que en los estudios mencionados.

Es importante revisar algunos conceptos sobre la Retinopatía Diabética para determinar el por qué de su tratamiento, y la prevalencia en nuestra población

Desde el punto de vista oftalmológico es importante diferenciarla según el tipo clínico en Insulinodependiente (DMID) y no Insulinodependiente (DMIND).

En los pacientes con DMID en los primeros cinco a diez años de evolución, rara vez se encuentra Retinopatía Diabética, a partir de los 10 y hasta los 15 años es posible detectar algún signo de retinopatía en el 75 al 95% de los casos. La retinopatía proliferativa es rara durante los primeros 10 años de la enfermedad, después de los 15 a 25 años aumenta considerablemente la incidencia, intensidad y gravedad de las lesiones entre un 18 a 40%

En los pacientes con DMNID, después de 5 a 10 años del inicio de la enfermedad el 23% tendrán retinopatía diabética no proliferativa, de 10 a 15 años el 43% y en más de 16 años el 60%. La retinopatía diabética en pacientes adultos con DMNID se manifiesta a los 5 a 10 años de evolución, más rápido que en DMID, mientras que los pacientes adultos con DMID tienen mayor incidencia de edema macular.

Los pacientes jóvenes con DMID tienen mayor incidencia de progresión rápida hacia la retinopatía diabética proliferativa, siendo ésta solo el 20% en frecuencia, mientras que la no proliferativa es del 80%

Para entender la necesidad del tratamiento, es fundamental conocer los datos fisiopatológicos de esta entidad, que se resumen en la hiperglicemia crónica agente único causante de los cambios patológicos iniciales de los capilares, variando su expresión según el órgano afectado

A nivel ocular la glicosilización de la hemoglobina y de las sustancias extracelulares de la membrana basal del capilar puede dificultar considerablemente la liberación y paso del oxígeno de los capilares a la retina. La alteración de la circulación capilar es la causa del edema y proliferación. En la retina del paciente diabético se encuentra invariablemente engrosamiento de la membrana basal de los capilares y pérdida de los pericitos, que junto con el aumento de la viscosidad sanguínea, la agregación plaquetaria y rigidez de los glóbulos rojos, resulta en aumento de la permeabilidad de los capilares y oclusión de los mismos, desencadenando una posterior proliferación vascular en retina por isquemia e hipoxia

La isquemia e hipoxia de la retina afecta el equilibrio de factores angiogénicos sobre los inhibidores. Los factores son principalmente químicos, endocrinos como las somatomedinas, hormonas del crecimiento. Además de la proliferación neovascular que desencadena la hipoxia retiniana a causa de la liberación de factores angiogénicos, se produce proliferación fibrosa, contracción vítrea, desprendimiento de retina, disfunción ciliar y finalmente atrofia ocular

Para el abordaje terapéutico, la retinopatía diabética tiene su clasificación que es diferente de acuerdo al autor que se consulte; en nuestro servicio para efectos prácticos se utiliza la siguiente

Retinopatía diabética no proliferativa.

Retinopatía diabética proliferativa

La retinopatía diabética no proliferativa a su vez se ha dividido en leve cuando existe al menos la presencia de un microaneurisma; moderada cuando existe hemorragias, microaneurismas o ambos en uno o más cuadrantes, o cuando existen exudados blandos, dilataciones focales de las venas o AMIR (anomalías microvasculares intrarretinianas); severa cuando presentan exudados blandos, dilataciones de las venas o AMIR en dos o más cuadrantes, o las lesiones anteriores asociadas a microhemorragias y microaneurismas que se localicen en los cuatro cuadrantes.

La retinopatía proliferativa se subdivide en temprana cuando existen neovasos que no sea considerados como de alto riesgo, considerándose de alto riesgo cuando existe neovascularización de la papila en un tercio de su extensión, neovasos peripapilares en un cuarto de diámetro del disco óptico, hemorragias vítreas o prerretinianas que se asocien con neovascularización menos de un cuarto a un tercio del diámetro del disco óptico, asimismo neovasos por fuera del disco óptico que alcancen más de un tercio del diámetro papilar

En nuestro servicio la clasificación es por valoración clínica, y se utiliza además como examen complementario la Fluorangiografía retiniana, utilizándose para determinar grandes áreas de no perfusión capilar, descubrir neovasos no visibles clínicamente y establecer la causa de disminución de la agudeza visual. Sin embargo se insiste que predomina la valoración oftalmológica clínica mediante el oftalmoscopio indirecto y el uso del lente de tres espejos o de Goldman.

En los años 70, el *diabetic retinopathy study*, demostró que la fotocoagulación panretiniana realizada tanto con láser de Argón como con arco de Xenón, reducía significativamente la progresión de la retinopatía diabética y también la incidencia de baja de agudeza visual asociada a dicha patología. Basados en este estudio, la fotocoagulación panretiniana con láser de argón se ha convertido en el tratamiento rutinario y efectivo en casos de alto riesgo de retinopatía diabética. Sus ventajas principales se deben a que su efecto se localiza principalmente en el epitelio pigmentario y en menor forma en la coroides, la hemoglobina localizada en los microaneurismas, vasos telangiectásicos y los neovasos se ven afectados térmicamente por dicho espectro

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fotocoagulación como tratamiento de la retinopatía diabética con Láser de Argón, que actualmente se utiliza en forma rutinaria en todos los servicios de Retina, sigue siendo el pilar en la terapéutica de esta patología, sus efectos no deseados como el aumento de la presión intraocular debe aclararse para determinar si es necesario tomar medidas para controlarla después de su aplicación. Nuestro estudio se hace la pregunta si la fotocoagulación panretiniana produce cambios significativos en la presión intraocular, y si los produce en qué momento sucede.

HIPÓTESIS

Los pacientes con Diabetes Mellitus que han desarrollado Retinopatía Diabética y que han necesitado Fotocoagulación con Láser de Argón, podrían tener incrementos significativos en la presión intraocular después de su aplicación.

OBJETIVOS

GENERAL:

Determinar los cambios sobre la presión intraocular en pacientes con Retinopatía Diabética después de la aplicación de Fotocoagulación con Láser de Argón

ESPECÍFICOS:

Es importante determinar si existen variaciones sobre la presión intraocular posterior a la aplicación de Láser de argón en pacientes con Retinopatía Diabética ya que se ha demostrado que la aplicación de otros tipos de láser como el YAG sí causan aumentos significativos en la presión intraocular, y es necesario la administración de hipotensores oculares postaplicación del láser. En el momento no se toman medidas para disminuir la presión intraocular después de la fotocoagulación ya que se supone no causa aumento importante de la PIO. Asimismo en nuestro estudio se determinará en qué momento se eleva la presión y si este incremento persiste por horas o días

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio: cohorte

Población del estudio: población derechohabiente del I.M.S S de ambos sexos mayores de 18 años de edad.

Universo de trabajo: se tomaron 58 pacientes con enfermedad vascular de la retina con diagnóstico de Retinopatía Diabética proliferativa que acudieron a *tratamiento con fotocoagulación con Láser de Argón* en el servicio vespertino de la consulta externa de oftalmología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacioanal Siglo XXI.

En total de los 58 pacientes tratados, se fotocoagularon 97 ojos

Período: pacientes que acudieron al servicio de Láser vespertino para fotocoagulación del primero de marzo al primero de junio del 2000

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión: pacientes derechohabientes del IMSS mayores de 18 años de edad, ambos sexos, con enfermedad vascular de la retina (Retinopatía Diabética proliferativa), quienes aceptaron participar en el estudio mediante consentimiento informado verbal. Todos los pacientes recibieron fotocoagulación con Láser de Argón ya fuera en un solo ojo o en ambos. No se incluyeron los pacientes por la extensión de las lesiones, es decir por los cuadrantes comprometidos, sino por los criterios para clasificarlos como Retinopatía Diabética Proliferativa, criterios ya mencionados en los antecedentes.

Criterios de exclusión: pacientes que no desearon participar en el estudio, pacientes que por sus condiciones físicas no podían acudir a revisiones posteriores. Se excluyeron aquellos pacientes que tuvieran el antecedente de algún tipo de Glaucoma, o que estuvieran recibiendo hipotensores oculares por algún otro motivo.

Los pacientes que estuvieran clasificados como Retinopatía Diabética No Proliferativa no se incluyeron en el estudio.

VARIABLES

Variable independiente: Presión intraocular.

Variables dependientes: Edad, sexo, número de disparos de Láser, intensidad y duración del láser, sitio de aplicación.

Descripción operativa:

Se recolectaron los datos a través de valoración directa de los pacientes exclusivamente quienes presentaron Retinopatía diabética proliferativa que acudieron al servicio de Fotocoagulación vespertina con Láser de Argón. Se les tomó la presión intraocular con tonómetro de Goldmann antes del tratamiento, una hora después, posteriormente a las 24 horas y a la semana de tratamiento.

PROCEDIMIENTOS

Descripción de la técnica utilizada para la fotocoagulación con Láser de Argón:

La decisión de fotocoagulación se basó en los datos clínicos de retinopatía diabética y no tanto en los hallazgos angiográficos, sin embargo en otros casos se realizó este estudio para documentar zonas de neovascularización y de cierre vascular

Se utilizó el láser de argón azul-verde, un lente de tres espejos de Goldmann, como medios de refracción se utilizó metilcelulosa al 2%, y se colocó anestésico tópico tetracaina previo al procedimiento.

Se realizaron marcas entre 200 a 400 micras con una duración del disparo de 0.1 a 0.5 segundos, se inició con marcas de 200 y se aumentaba individualmente en cada paciente hasta dejar marcas medianamente blancas, la separación entre cada una fue de media a una marca

Las sesiones de fotocoagulación se realizaron en promedio cada tres a cuatro semanas, y en cada sesión se aplicaron en promedio entre 300 a 800 disparos

El sitio de aplicación del Láser en la retina fue en periferia y polo posterior

Se tomó la presión intraocular con tonómetro de aplanaación, previo al procedimiento, una hora después de la fotocoagulación, 24 horas después y a la semana postaplicación del láser de argón

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron métodos de estadística descriptiva de las diferentes variables

Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión: media, desviación estándar, así como cálculos de porcentajes.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La Fotocoagulación es un procedimiento efectivo en el control de la Retinopatía diabética. A los pacientes se les explica que no se realiza con el fin de mejorar la agudeza visual, sino para controlar las alteraciones vasculares que produce la enfermedad en la retina, asimismo se les enteró de la finalidad del estudio para determinar qué cambios se producen en la presión intraocular con la aplicación del Láser de Argón

Se prefirió escoger a los pacientes que no tuvieran limitaciones físicas que les dificultara el desplazamiento a los controles posteriores al tratamiento, asimismo los que aceptaron participar en el estudio

Se les explicó de manera confidencial, amplia y detallada a los pacientes y familiares que el tratamiento indicado por su médico tratante no se iba alterar, además sobre la finalidad del estudio, de la inocuidad del procedimiento de la toma de la presión intraocular. Previo al estudio se invitó al paciente a participar en él

RECURSOS

Humanos: Médicos residentes de oftalmología de segundo y tercer año del Centro Médico Nacional Siglo XXI, asignados al servicio de Láser vespertino de la división, además del Médico titular del servicio de Glaucoma

Materiales: Equipo de Láser de Argón para Fotocoagulación, lámpara de hendidura con el tonómetro del Goldmann para la toma de la presión intraocular. Expediente clínico de los pacientes que acudieron al servicio de Láser vespertino para fotocoagulación en el período comprendido entre el primero de Marzo al primero de Junio del 2000.

Cronograma de actividades.

- 1- Toma de la presión intraocular en pacientes fotocoagulados con Láser de Argón con retinopatía diabética proliferativa en el período comprendido entre el primero de Marzo al primero de Junio del 2000.
- 2- La presión intraocular se tomó antes del procedimiento, una hora después a las 24 horas y a la semana postaplicación del Láser
- 3- Obtención, análisis y graficado de los datos para llegar a las conclusiones

CÁLCULO DE LA MUESTRA

Population survey or Descriptive study Using Random (Not cluster) Sampling.

Tamaño de la población. 58

Frecuencia de la patología: 20.00%

Error aceptable. 10.00%

Nivel de confiabilidad	Tamaño de la muestra
80%	18
90%	25
95%	30
99%	38
99.9%	43
99.99%	47

En nuestro estudio se tomó como muestra el tamaño de la población, es decir todo nuestro universo de pacientes

Es de tener en cuenta que si tomamos 47 pacientes, el nivel de confiabilidad sería del 99.99%

En el servicio de oftalmología se fotocoagula en promedio 12 a 16 pacientes en el servicio vespertino de Láser diariamente. Teniendo en cuenta que el período tomado es de tres meses, y se fotocoagulan 5 días a la semana, serían en total 60 días, que multiplicado por 12 serían 720 pacientes, el 8% serían 58 que sería nuestro universo.

La fórmula usada está disponible en varios textos como Kish & Leslie, Survey Sampling, John Wiley &.

RESULTADOS

En total se fotocoagularon 58 pacientes, de los cuales 32 eran mujeres (55.17%) y 26 hombres (44.82%)

El rango de edad fue entre los 35 hasta los 75 años, considerando que entre los 51 hasta los 65 años fueron el 60.34%, el 25.86% es decir 15 pacientes estuvieron en el rango de 66 a 75 años.

En cuanto al número de disparos, se aplicaron entre 400 a 600 disparos a 48 pacientes, 200 a 4 pacientes y a 6 pacientes 700 disparos.

En total se fotocoagularon 97 ojos. En la periferia y el ecuador fueron 90 ojos, y solo en el polo posterior 7 ojos

A la hora después de la aplicación de la fotocoagulación con Láser de Argón, se obtuvieron los siguientes resultados. solo el 3% de los 97 ojos presentaron aumento en 3 mm de Hg, y 39 ojos, es decir el 40.2%, presentaron aumento de la PIO entre 1 a 2 mm de Hg. Asimismo en el 48.4% es decir en 47 ojos la presión intraocular permaneció inalterable con respecto a la PIO previa al procedimiento

Los cambios de la presión intraocular se encontraron a las 24 horas después del tratamiento el pico máximo de aumento de la PIO fue de 5 mm de Hg que solo se encontró en 6 de los 97 ojos, representando el 6.1%. En 9 ojos (9.2%) se presentó 2 mm de Hg de Aumento de la PIO

En el 45.3%, es decir en 44 ojos, se presentó un aumento de 3 mm de Hg, y en el 28.8%

es decir en 28 ojos hubo un aumento de 4 mm de Hg. En 10 ojos la presión intraocular permaneció sin alterarse

Aunque sí se presentó cambios en la PIO no se encontró un aumento mayor de 5 mm de Hg a las 24 horas postaplicación del láser de argón.

A la semana después de la fotocoagulación más de la mitad, el 55.6% de los ojos fotocoagulados, tenían una PIO similar a la tomada antes del procedimiento; y solo 1 a 2 mm de Hg por encima de la misma en en 28 8%, llevándonos a concluir que si se presentan cambios en la PIO ésta es transitoria.

En los cuadros descriptivos número 1, se observa que la media de la presión intraocular previa al procedimiento fue de 13.3 mm de Hg en el ojo izquierdo, mientras que la media en el ojo derecho fue de 13.0 mm de Hg. La media de la PIO a la hora después del tratamiento en el ojo izquierdo fue de 13.8 mm de Hg, mientras que el ojo derecho fue de 13.5, observándose que no hubo aumento de la presión intraocular en la postaplicación del Láser de Argón. (recuadro 2)

Los cambios importantes en la PIO se observaron a las 24 horas encontrándose una media de 16.55 mm de Hg en Ojo izquierdo y 15.85 en el ojo derecho

La media a la semana de la aplicación de la fotocoagulación fue similar en ambos ojos a la media de la PIO previa al procedimiento (recuadro 3 y 4).

En el cuadro 5 y 6 se observa el aumento de la PIO con respecto a las diferentes tomas de la PIO, observándose que a las 24 horas se presentaron los picos más altos

En los cuadros 7 y 8 se corrobora lo anterior

En el recuadro 9 se puede confirmar que la mediana en cuanto al incremento de la PIO fue de 3.5 mm de Hg en el ojo izquierdo, comparando la presión intraocular previa al procedimiento y la tomada 24 horas después, en el ojo derecho la mediana en cuanto al incremento de la misma fue de 3mm de Hg, comparando igualmente la previa con la tomada a las 24 horas

DISCUSIÓN

Actualmente después de fotocoagular a un paciente con Retinopatía Diabética, no se medican antihipertensivos oculares, porque se supone que no se provocan cambios significativos en la presión intraocular. Caso contrario ocurre con la aplicación de Nd: YAG que lo utilizamos entre otras indicaciones para las capsulotomías por opacificación de la Cápsula Posterior, ya que con frecuencia agregamos después del tratamiento antiglaucomatosos como el timolol, idealmente sería la apraclonidina. **Esto basado en los estudios que reporta la literatura que con el YAG se observan aumentos transitorios de la PIO mayores de 6 mm de Hg hasta en el 40% de los pacientes, por lo regular en las primeras dos horas.** Algunos oftalmólogos hacen referencia que la incidencia y gravedad de la elevación postoperatoria de la PIO son similares con los láseres de argón y Nd: YAG Sin embargo en nuestro estudio se muestra que las cifras de PIO después de la aplicación de Láser de Argón en la fotocoagulación de pacientes diabéticos, son menores que las que se han observado en estudios referidos en la literatura con la aplicación del YAG. Es de anotar que la elevación de la presión intraocular, aún en cifras entre 5 a 10 mm de Hg, puede reducir el flujo sanguíneo en el nervio óptico, y aunque con la fotocoagulación no se obtuvieron cifras mayores de 5 mm de Hg, si se presentaron aumentos entre 3 a 4 mm de Hg en el 45.3% y es importante tenerlo en cuenta y analizar cada paciente en particular y valorar si es conveniente el uso de antiglaucomatosos después de las sesiones del láser.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que la PIO no se altera en forma significativa durante la primera hora después de la aplicación del Láser de Argón en pacientes con Retinopatía diabética proliferativa

La PIO presenta aumento a las 24 horas de la aplicación de la Fotocoagulación en 3 mm de Hg en el 45.3% de los ojos fotocoagulados, y un 28.8% presentan 4 mm de Hg de aumento de la misma, siendo las cifras más significativas. Asimismo el incremento tuvo una mediana de 3.5mm de Hg. Estas cifras que aunque son menores que las referidas con el YAG sí son importantes tenerlas en cuenta al analizar cada paciente individualmente

En nuestro estudio el pico máximo encontrado de PIO fue de 5 mm de Hg que se presentó en 6.1% a las 24 horas del tratamiento.

En concordancia con autores que refieren un mecanismo de Ángulo cerrado para el aumento de la PIO, y que aclaran que entre el 2º y el 7º día la presión intraocular se normaliza sin dejar probablemente secuelas, nosotros encontramos que efectivamente a la semana del tratamiento no se encontraba cifras significativamente altas de la presión intraocular, siendo entonces el efecto transitorio

Es conveniente en estudios posteriores valorar después de la fotocoagulación cuál es el mecanismo más frecuente, si el de ángulo abierto o cerrado, valorando antes y después la profundidad de la cámara anterior así como mediante gonioscopia valorar el ángulo cameral

Descriptivos 1

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv tip	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
PRESIÓN INTRAOCULAR OJO IZQUIERDO)	49	10,0	18,0	13,388	1,880	,114	,340	,192	,668
PRESIÓN INTRAOCULAR OJO DERECHO)	48	8,0	16,0	13,000	1,968	-,280	,343	-,470	,674
Número (según lista)	39								

Descriptivos 2

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv tip	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
PRESIÓN INTRAOCULAR OJO IZQUIERDO)	49	9,0	18,0	13,857	2,102	-,295	,340	-,168	,668
PRESIÓN INTRAOCULAR OJO DERECHO)	48	10,0	18,0	13,521	2,144	,011	,343	-,527	,674
Número (según lista)	39								

Descriptivos 3

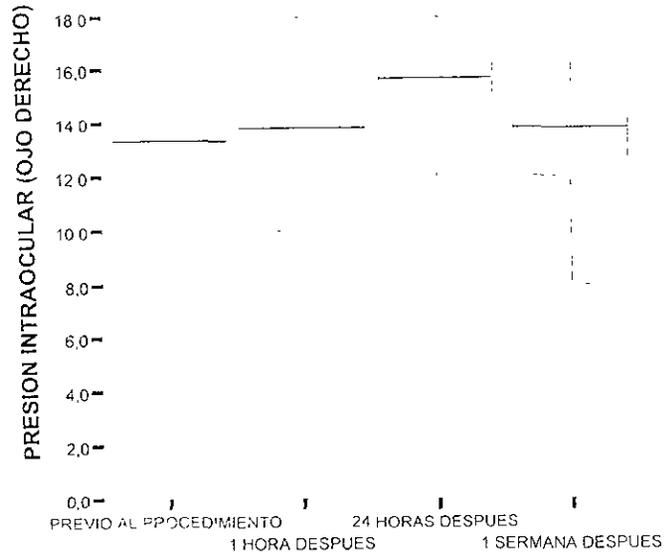
Estadísticos descriptivos

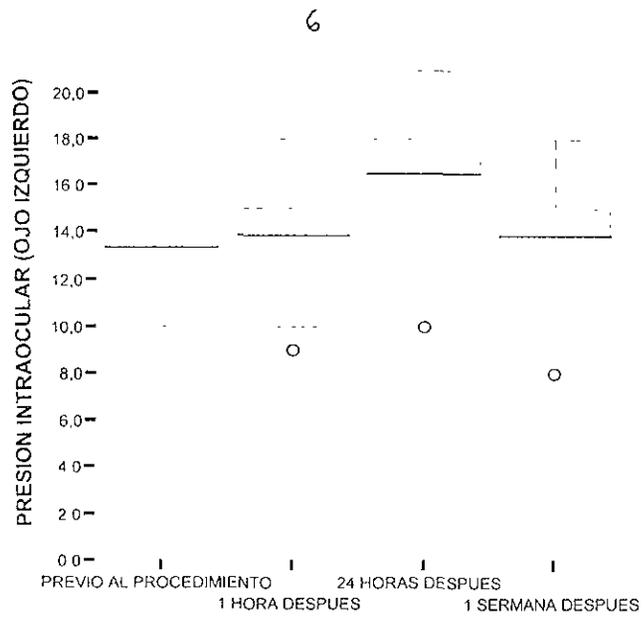
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv tip	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
PRESIÓN INTRAOCULAR OJO IZQUIERDO)	49	10,0	21,0	16,551	2,264	-,311	,340	,397	,668
PRESIÓN INTRAOCULAR OJO DERECHO)	48	11,0	19,0	15,854	2,278	-,353	,343	-,912	,674
Número (según lista)	39								

Descriptivos 4

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv típ	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
PRESION INTRAOCULAR OJO (ZQUIERDO)	49	8,0	18,0	13,816	1,986	-,134	,340	,877	,668
PRESION INTRAOCULAR OJO DERECHO)	48	8,0	18,0	13,125	2,247	-,351	,343	-,043	,674
N.º de casos (según lista)	39								





Subconjuntos homogéneos

PRESION INTRAOCULAR (OJO IZQUIERDO)

HSD de Tukey^a 7

TIEMPO	N	Subconjunto para alfa = 05	
		1	2
PREVIO AL PROCEDIMIENTO	49	13,388	
1 SEMANA DESPUES	49	13,816	
1 HORA DESPUES	49	13,857	
24 HORAS DESPUES	49		16,551
Sig		,673	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

^a Usa el tamaño muestral de la media armonica = 49,000

PRESION INTRAOCULAR (OJO DERECHO)

HSD de Tukey^a

9

TIEMPO	N	Subconjunto para alfa = 05	
		1	2
PREVIO AL PROCEDIMIENTO	48	13,000	
1 SEMANA DESPUES	48	13,125	
1 HORA DESPUES	48	13,521	
24 HORAS DESPUES	48		15,854
Sig		,640	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

^a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 48,000

Frecuencias

Estadísticos 9

		OJOI12	OJOI13	OJOI14	OJOD12	OJOD13	OJOD14
N	Validos	49	42	49	48	48	48
	Perdidos	9	16	9	10	10	10
Mediana		,0000	3,5000	,0000	,0000	3,0000	,0000
Mínimo		-2,00	-5,00	-2,00	-1,00	,00	-2,00
Máximo		3,00	8,00	3,00	3,00	5,00	3,00
Percentiles	25	,0000	1,0000	,0000	,0000	3,0000	,0000
	50	,0000	3,5000	,0000	,0000	3,0000	,0000
	75	1,0000	5,0000	1,0000	1,0000	3,7500	,7500

BIBLIOGRAFÍA

1. - Robert Ritch "The Glaucomas". 1ª Edición, St. Louis Baltimore Philadelphia. Toronto. 1989
- 2.-Krupin Waltman. "Complications in Ophthalmic Surgery". 2ª Edición Philadelphia. 1984.
- 3 -Adler "Adler Physiology of The Eye". 2ª. Edición. Mateu Cromo S.A Pinto. Madrid.
- 4.-Hugo Quiroz-Mercado. "Retina Diagnóstico y Tratamiento" 1ª Edición. Mexico, DF, 1996.
- 5.-Asociación Mexicana de Retina "Retina y Vítreo". 1ª Edición México. 2000.
- 6 -Cordeiro MF et al. Relationship of Diabetic Microvascular Complications to Outcome in Panretinal Photocoagulation Treatment of PDR. Ophthalmology 1997, 11(Pt4) 531-6
- 7 -Mendivil A. Cuartero V Color Doppler Echography Study of Ocular Blood Flow Velocity in Patient with Proliferative Diabetic Retinopathy after Performance of Retinal Pan-photocoagulation: 2 year Follow-up Revista de Medicina de la Universidad de Navarra 1998, 42(3). 134-44
- 8.-Flower R. W et al. Variability in Choriocapillaris Blood Flow Distribution Invest Ophthalmol Vis Sci 1995, 36(7) 1247-58
- 9 -Fandino Fernández et al Breakdown of the Blood Retina Vitreal Barrier After Photocoagulation Ophthalmologic 1989, 8(3) 237-8

10.-The Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation treatment of Proliferative Diabetic Retinopathy. Clinical application of Diabetic Retinopathy Study.(DRS) Findings. DRS report Number 8. Ophthalmology, 1981,91 583-600.

11.-Deckert T, Simonsen S.E, Poulsen J.E Prognosis of Proliferative Retinopathy in Juvenile Diabetic. Diabetes, 1967;16 728-33.