



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

“TRABECULOPLASTÍA LASER DIODO VERSUS TRABECULECTOMIA
EN PACIENTES CON GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO ABIERTO”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
DRA. ALEJANDRA ÁVILA BLANCO

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD:
OFTALMOLOGÍA

ASESOR DE TESIS:
DRA. JUDITH SANDRA SARMINA

NO. REGISTRO DE PROTOCOLO:
350.2013



México D.F.

.....

2013



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.

DR. FÉLIX OCTAVIO MARTÍNEZ ALCALA
COORD. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DR. GUILBALDO PATIÑO CARRANZA
JEFE DE ENSEÑANZA

MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN

DRA. JUDITH SANDRA SARMINA
PROFESOR TITULAR

DRA. JUDITH SANDRA SARMINA
ASESOR DE TESIS

RESUMEN

En el GPAA la presión intraocular actualmente es la única variable susceptible a tratamiento. Una presión intraocular considerada como normal va desde 10 a 21 mm Hg, sin embargo no se siguen los mismos valores para un paciente con glaucoma.

El tratamiento inicial para el glaucoma primario de ángulo abierto normalmente es médico, reservándose la cirugía para casos de fracaso o mala tolerancia a la medicación. La mayoría de los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto pueden ser controlados con medicamentos antiglaucomatosos, alternativamente la trabeculoplastía con láser ofrece una reducción significativa de la presión intraocular en aproximadamente 75% en los tratamientos iniciales; ya que cambia la arquitectura de la malla trabecular, sobre todo a nivel yuxtacanalicular y en el canal de Schlemm que puede durar muchos años.

El tratamiento quirúrgico del GPAA es la cirugía filtrante (trabeculectomía) está indicada en el glaucoma de ángulo abierto cuando la presión intraocular no puede mantenerse mediante terapia no quirúrgica a un nivel suficientemente bajo para evitar que empeore la lesión del nervio óptico o la pérdida del campo visual.

Es en base a estos antecedentes que se planteó determinar si la efectividad de la trabeculoplastía con láser diodo es mayor que la trabeculectomía en pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto.

Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado (comparativo, prospectivo, longitudinal, experimental). Compuesto por dos grupos de pacientes sometidos a cirugía de trabeculectomía y trabeculoplastía con láser diodo. Se tomó una muestra calculada de 60 ojos con un intervalo de confianza al 95% con un margen de error del 5%. Siendo seleccionados 30 ojos de pacientes para trabeculoplastía laser diodo (Grupo 1) mediante

aleatorización simple, los 30 ojos restantes (Grupo 2) se les realizó trabeculectomía.

Se estudiaron un total de 60 ojos de 48 pacientes; en el grupo 1 (TBP) se estudiaron 30 ojos a los cuales se les realizó trabeculoplastía con laser diodo, con edad media de 63 ± 15.88 formado por mujeres 60% y hombres 40% y en el grupo 2 (TBC) a 30 ojos se les realizó trabeculectomía encontrándose una edad media de 58.05 ± 23.5 años formado por 56.6% mujeres y 43.4% hombres.

Se evaluó la efectividad de la trabeculectomía ante la trabeculoplastía laser diodo mediante la medición de la presión intraocular tomándose como referencia antes de los procedimientos y hasta la sexta medición posterior a la cirugía. Se observó disminución de la PIO de acuerdo a la basal de 49% en el grupo TBP y de 31.6% en el grupo TBC con una $p= 0.038$ e IC 95%.

Se analizó el efecto de cada procedimiento sobre los campos visuales y se observó disminución del 2.8% de la DM de la campimetría en el grupo TBP; y de 4% en el grupo TBC.

No se observaron complicaciones en el grupo TBP.

Ambos grupos requirieron tratamiento adyuvante con hipotensores oculares.

La trabeculoplastía con laser diodo es una buena alternativa terapéutica para el tratamiento de GPAA, ya que disminuye de manera efectiva la PIO durante los primeros seis meses de su aplicación; a comparación de la trabeculectomía.

SUMMARY

In POAG IOP is currently the only variable amenable to treatment . A considered normal intraocular pressure ranges from 10 to 21 mm Hg, but do not follow the same values for a patient with glaucoma.

The initial treatment for primary open-angle glaucoma is usually medical , surgery reserved for cases of failure or poor tolerance to medication. Most patients with primary open-angle glaucoma can be controlled with antiglaucoma medications; laser trabeculoplasty alternatively offers a significant reduction of intraocular pressure by about 75 % in early treatment, because it changes the architecture of the trabecular meshwork, especially at juxtacanalicular and Schlemm's canal that can last many years.

The surgical treatment of POAG is filtering surgery (trabeculectomy) is indicated in open-angle glaucoma where intraocular pressure can not be maintained by non-surgical therapy to a level low enough to avoid the worsening of optic nerve damage or field loss visual .

It is upon this background that this study determined whether the effectiveness of diode laser trabeculoplasty is greater than trabeculectomy in patients with Primary Open Angle Glaucoma.

We conducted a randomized controlled trial (comparative, prospective, longitudinal, and experimental). Composed of two groups of patients undergoing trabeculectomy surgery diode laser trabeculoplasty. A sample was calculated in 60 eyes with a confidence interval of 95 % with a margin of error of 5 %. Being selected 30 eyes of patients for diode laser trabeculoplasty (Group 1) by simple randomization, the remaining 30 eyes (Group 2) underwent trabeculectomy.

Results. We studied a total of 60 eyes of 48 patients, in group 1 (TBP) were studied 30 eyes which underwent diode laser trabeculoplasty, with mean age of 63 ± 15.88 consists of 60 % women and 40 % men and in group 2 (TBC) in 30 eyes underwent trabeculectomy finding a mean age of 58.05 ± 23.5 years made up 56.6 % female and 43.4 % male.

They evaluated the effectiveness of trabeculectomy with diode laser trabeculoplasty by measuring intraocular pressure with the reference before the procedure and until the sixth post-operative measurement. There was a reduction of IOP according to baseline of 49 % in the TBP group and 31.6 % in the TBC with $p = 0.038$ and 95% CI.

We analyzed the effect of each procedure on visual fields and a diminution of 2.8 % of the DM of perimetry in the TBP group, and 4 % in the TBC.

No complications were observed in the TBP group.

Both groups required adjunctive ocular hypotensive.

Conclusion. The diode laser trabeculoplasty is a good therapeutic alternative for the treatment of POAG, and effectively lowering IOP during the first six months of its implementation, a comparison of trabeculectomy.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por haberme permitido vivir hasta este momento con altas y bajas. A ti que aunque no estás físicamente conmigo siempre has estado disfrutando cada logro de mi vida. A mi madre, que ha tolerado todos los malos ratos que le he hecho pasar y aún así siempre tiene una palabra de aliento. A mis hermanas Nivia y Karina que han compartido conmigo cada uno de los momentos más emocionantes que he tenido. A mi hermano, Juan, que confía en mí. A mis sobrinas Katia, Virydiana y Maday que he llamado miles de veces y que aún así me entienden y me comprenden. A Alejandro, de quien he aprendido mucho, y quien siempre me saca una sonrisa aún sea el peor momento. No puedo no agradecer a mis amigas y compañeras que compartieron conmigo alegrías, frustraciones, enojos e incluso llantos: Elvia y Gabriela. A mis maestros que me guiaron, aconsejaron y si fue necesario regañaron.

A todos ustedes muchas GRACIAS por formar parte de mi vida y contribuir a ser quien soy.

INDICE

RESUMEN	5
SUMMARY	7
AGRADECIMIENTOS	9
MARCO TEÓRICO	11
JUSTIFICACIÓN.....	25
HIPÓTESIS	25
OBJETIVO	26
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	27
EJECUCIÓN.....	31
RESULTADOS	33
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS	44

MARCO TEÓRICO

El término glaucoma designa a un grupo de enfermedades que tiene en común una neuropatía óptica típica que se asocia a pérdida visual. Aunque el aumento de la presión intraocular (PIO) es uno de los principales factores de riesgo, su presencia o ausencia no se incluye en la definición de la enfermedad. Tres factores determinan la presión intraocular: la velocidad de producción de humor acuoso por el cuerpo ciliar, la resistencia al drenaje del humor acuoso a través del sistema malla trabecular-canal de Schlemm y el nivel de la presión venosa episcleral. Generalmente, el incremento de la presión intraocular se debe a un aumento de la resistencia al drenaje del humor acuoso. En la mayoría de las personas, los cambios en el nervio óptico y el campo visual vistos en el glaucoma dependen tanto del nivel de la PIO como de la resistencia de los axones del nervio óptico a la lesión mecánica por la presión. En la mayoría de los casos de glaucoma, la presión intraocular es demasiado elevada para el funcionamiento normal de los axones del nervio óptico, por lo que al reducirse la presión intraocular se estabiliza la lesión.

El glaucoma se clasifica a grandes rasgos en primario de ángulo abierto, primario de ángulo cerrado, secundario de ángulo abierto, secundario de ángulo cerrado y glaucoma infantil. Los glaucomas primarios no se asocian a enfermedades oculares o sistémicas conocidas que causen aumento de resistencia al drenaje del humor acuoso o cierre angular, este tipo de glaucomas suele afectar a ambos ojos. Los glaucomas secundarios se asocian a trastornos oculares o sistémicos que dificultan el drenaje del humor acuoso, suelen ser asimétricos o unilaterales¹.

El glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA), también conocido como glaucoma crónico de ángulo abierto, o glaucoma crónico simple puede definirse como: neuropatía

óptica caracterizada por cambios de la papila y deterioro del campo visual acompañado o no de hipertensión ocular².

El GPAA es un padecimiento asintomático. Los incrementos abruptos o considerables de la presión intraocular (PIO) cursan con síntomas como la disminución de la visión, el dolor o incomodidad ocular, percepción de halos de colores alrededor de las fuentes de luz fenómeno causado por edema corneal secundario a la alza de presión intraocular. Algunos síntomas poco específicos entre pacientes con daño avanzado son visión deficiente, la alteración en la adaptación a la oscuridad y la restricción subjetiva de los campos visuales³.

El glaucoma es el padecimiento que provoca mayor número de pacientes con ceguera irreversible en el mundo. En Estados Unidos constituye la primera causa de ceguera legal en pacientes de raza negra y la tercera causa en pacientes de raza blanca, después de la degeneración macular relacionada con la edad y la retinopatía diabética⁴. Se estima que la prevalencia de GPAA en EE.UU. entre la población mayor de 40 años es de 1.86%. Con el rápido envejecimiento de la población de EE.UU., se calcula que el número de pacientes con GPAA se incrementará un 50% hasta 3.36 millones en 2020. Este impresionante dato puede quedarse corto, ya que se requiere que exista pérdida de campo visual para hablar de glaucoma, y muchas personas presentan glaucoma sin que se haya comprobado la pérdida campimétrica.

La prevalencia estimada varía ampliamente en las muestras poblacionales; así, el Estudio de Rotterdam muestra una prevalencia del 0.8%, mientras que el de las Barbados la sitúa en un 7% de las personas mayores de 40 años. En todos los estudios se describe un aumento significativo de la prevalencia de glaucoma en las personas ancianas, estimándose que a los 70 años es de tres a ocho veces más frecuente que a los 40 años. Además, múltiples encuestas poblacionales han demostrado una mayor prevalencia de glaucoma en ciertos grupos étnicos. Entre la población blanca de más de 40 años, se ha comunicado una prevalencia entre el 1.1% y el 2.1% según diferentes estudios

poblacionales de todo el mundo. La prevalencia en la población negra es tres a cuatro veces mayor, con un riesgo de ceguera como mínimo cuádruple. Esta disparidad racial aumenta con la edad, multiplicándose por 15 la probabilidad de ceguera por glaucoma primario de ángulo abierto en la población negra entre 45 y 65%¹.

En México, la variedad de glaucoma más frecuente es el GPAA en el 40.6% de los casos, incrementándose al doble a partir de los 60 años de edad. El antecedente familiar de glaucoma está presente de forma significativa en la población mexicana⁴.

Factores de riesgo. Varios factores de riesgo aumentan la probabilidad de sufrir glaucoma primario de ángulo abierto. Además de la presión intraocular elevada, se sabe que se asocian con mayor riesgo de padecer glaucoma otros factores como la edad avanzada, el menor espesor corneal y los antecedentes raciales y familiares⁵.

La PIO desempeña un papel muy importante en la génesis del glaucoma. Estudios basados en la población indican que sólo una décima parte o menos de aquéllos con presiones elevadas tienen pérdida glaucomatosa del campo visual. De manera inversa, aproximadamente una sexta parte de los pacientes con disco glaucomatoso y cambios en el campo visual tienen una presión intraocular menor a los 21mmHg durante mediciones repetidas.

La edad es otro factor de riesgo importante para la presencia de glaucoma. El aumento de la prevalencia es directamente proporcional al aumento de la edad de la población².

La variación del grosor corneal central da lugar a un artefacto en la medida de la presión intraocular, los pacientes con córneas más finas tienen mayor riesgo de sufrir glaucoma con independencia de la relación con la presión intraocular⁵.

Los antecedentes heredofamiliares juegan un papel muy importante en la génesis del GPAA. Se ha descrito la presencia de factores genéticos que determinan su presencia y

seguramente en años próximos habrá un mejor entendimiento sobre la genética y el GPAA².

Como en gran parte de los padecimientos, la raza constituye un factor importante⁴, siendo predominante en pacientes de raza negra.

Etiología. En el GPAA se piensa que es una neuropatía óptica en donde el nervio óptico se encuentra sumamente sensible a los efectos deletéreos mecánicos de la PIO, un daño estructural de la malla trabecular y del trabéculo yuxtacanalicular, y posiblemente un factor isquémico del nervio óptico².

El trabéculo yuxtacanalicular funciona como la principal resistencia al flujo de humor acuoso. Se cree que una de las causas del glaucoma crónico de ángulo abierto es una incapacidad del trabéculo yuxtacanalicular para permitir el paso de sustancias desde la cámara anterior hacia el canal de Schlemm. Algunos efectos trabeculares del envejecimiento como la pérdida de las células trabeculares, la compactación de las lamelas trabeculares uveales y corneoesclerales con engrosamiento de las membranas basales y engrosamiento de las placas de material de desecho, cierre de los espacios trabeculares así como cambios de la matriz extracelular, pueden también ser los causantes de la falla fisiológica de este aparato de filtración en el glaucoma².

Tradicionalmente se han estudiado dos teorías de daño al nervio óptico: mecánica y la vascular.

La teoría mecánica: sostiene que el daño principal de los axones que pasan por la lámina cribosa del nervio óptico (NO) sufren una deflexión mecánica en forma de un estrangulamiento parcial, ya que al aumentar la PIO, hay un abombamiento posterior de la lámina cribosa. Los forámenes de la lámina cribosa ofrecen resistencia a las fibras que pasan por su interior y los delicados haces de fibras nerviosas se comprimen justamente en su flexión al pasar por la lámina. Al flexionarse estos haces de células ganglionares,

impide su libre movimiento de sustancias que van del cuerpo celular hasta las dendritas. Este movimiento se llama flujo axoplásmico, y tiene dos direcciones: uno rápido que va en dirección de la retina hacia el cuerpo geniculado externo, y uno lento, que va en sentido opuesto. Este último es muy importante puesto que a través de este mecanismo llegan las neurotrofinas como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) y el factor de crecimiento básico fibroblástico (BFGF), y que al interrumpirse producen muerte de las células ganglionares. El flujo axoplásmico es importante en la fisiología celular y mantiene la integridad de funciones y membranas celulares.

La teoría vascular: El factor isquémico sostiene que, a la vez de que la lámina cribosa se abomba posteriormente con la PIO, ésta comprime los finos capilares que nutren la capa superficial del NO. Esta capa obtiene su aporte vascular a partir de la arteria central de la retina y es la que típicamente da la coloración rojiza, fisiológica, al anillo neuroretiniano. Ligeramente posterior a esta capa tenemos propiamente la región prelaminar del NO, y que recibe su aporte vascular a partir de las arterias ciliares cortas posteriores. Esta capa prelaminar tiene mucho menos irrigación vascular cuando hay esclerosis peripapilar como en los casos de los ojos miópicos, lo que explica parcialmente la relación de la miopía y el glaucoma. La tercera capa del NO es la región laminar.

En esta región los vasos capilares finos que se encuentran directamente en el septum alrededor de los forámenes, se comprimen fácilmente al abombarse posteriormente la lámina cribosa con el aumento de la PIO. La irrigación de porción retrolaminar de NO proviene de ramas de las arterias meníngeas y en menor grado, de las ramas centrífugas de la arteria central de la retina⁶.

El daño glaucomatoso temprano muestra histológicamente una compactación y fusión de las capas de la lámina cribosa, así como su deflexión posterior. Otros datos de daño temprano son la pérdida de axones, células gliales y vasos capilares. La pérdida de los axones puede ser generalizada, pero tiende a ser mucho más importante en los polos superior e inferior del NO. En fases tardías se aprecia un abombamiento mucho más

pronunciado de la lámina cribosa. En estos casos la pérdida de tejido axonal es muy importante, así como el glial, que ya no da el soporte adecuado a la lámina cribiforme².

La apoptosis: En fechas recientes la investigación ha arrojado datos sobre el mecanismo fisiopatológico de daño neuronal a nivel celular e histoquímico. En GPAA nos interesa la apoptosis, término que denota una muerte celular programada rápida, con mínima salida del material celular hacia el espacio extracelular. Estas sustancias normalmente se presentan en grandes cantidades en la muerte celular por necrosis, y constituyen ácido glutámico, el N-metil-D-aspartato (NMDA), los aminoácidos excitatorios, radicales libres potasio y calcio⁷. Los aminoácidos excitatorios como el glutamato dañan las células ganglionares vecinas. El glutamato se encuentra elevado en el vítreo de los pacientes con glaucoma y la elevación de la PIO puede incrementar la permeabilidad de la membrana de las células ganglionares. El NMDA funciona como una sustancia excitatoria y permite la entrada de mucho calcio a la célula, llegando inclusive a niveles tóxicos para ésta. El incremento del glutamato dispara la apoptosis en las células ganglionares por flujo del calcio intracelular. El calcio en niveles altos también es neurotóxico, y activa enzimas catabólicas, fosfolipasas, superóxidos, radicales libres y cinasas, causando una aún mayor liberación de ácido glutámico adicional. De esta forma en el glaucoma hay un círculo vicioso que permite la autodestrucción celular a través de una neurotoxicidad crónica y que termina en muerte celular acentuada².

Diagnóstico. El glaucoma debe ser descartado o evaluado en todo paciente oftalmológico entre los 36 y los 40 años de edad desde la primera consulta; se debe valorar las siguientes características:

Presión intraocular. El aumento de la PIO debe considerarse como el más importante de los factores de riesgo para desarrollar glaucoma, pero no debe suponerse como su sinónimo. La presión intraocular normal varía ampliamente entre 10 y 20mmHg; el promedio normal es de 16 ± 2 mmHg. Hay una variación diurna normal de aproximadamente 5mmHg en pacientes no glaucomatosos.

En la actualidad más de la tercera parte de los casos de glaucoma de ángulo abierto se presentan con lecturas de PIO por debajo de 21mmHg, cifra que ha sido considerada tradicionalmente como el límite superior “normal”. Para quienes sospechamos que padecen glaucoma o lo consideramos glaucomatoso es necesario realizar al menos dos mediciones de la PIO en diferentes momentos del día sin previo tratamiento para determinar su presión intraocular basal. De manera práctica, cuando no se documentan fluctuaciones mayores de 4mmHg, se puede considerar a la PIO basal como el promedio de las mediciones, cuando rebasa esta diferencia el nivel de PIO más elevado puede ser empleado como PIO basal².

Características del nervio óptico. Los datos del fondo de ojo que sugieren la presencia de glaucoma son: la magnitud de la excavación especialmente si ésta es mayor a 0.6 en su eje vertical, asimetría de las excavaciones entre los discos ópticos mayor a 0.2; presencia de hemorragias en astilla, muesca del reborde neuroretiniano, pseudofosetas, adelgazamiento de la ceja neural atrofia peripapilar, irregularidad en la apariencia de los poros de la lámina cribosa, atrofia difusa o focal de la capa de fibras nerviosas, alteraciones vasculares (vasos en “bayoneta”, optociliares, penetrantes, circumlineares, en puente o perforantes desviación nasal del trayecto vascular, entre otros)⁸.

Ángulo iridocorneal: El diagnóstico diferencial de los glaucomas y su trasfondo fisiopatológico se fundamenta en el estado del ángulo. Es importante distinguir si el ángulo se encuentra abierto o cerrado. El diagnóstico del GPAA requiere de integridad de todas las estructuras examinadas, así como la valoración del estado angular. En los glaucomas con ángulo abierto, puede presentar un ángulo de 20 a 40 grados y la malla trabecular siempre visible, por lo que el ángulo no puede ocluirse².

Campo visual: El campo visual es uno de los exámenes claves para el diagnóstico y el seguimiento de los glaucomas. Los primeros indicios de daño glaucomatoso pueden ser un escotoma de Bjerrum o en cimitarra que es la representación campimétrica de una pérdida de un haz de fibras nerviosas. Ocasionalmente hay escotomas muy pequeños en

la zona de Bjerrum, que representan pérdida de haces más pequeños, y la confluencia de varios de éstos nos dará posteriormente el escotoma de Bjerrum. El escotoma de Bjerrum típicamente se proyecta desde uno de los polos verticales de la mancha ciega y se dirige en forma arqueada, entre los 10 y 20 grados, rodeando la zona de fijación y llegando hacia la zona campimétrica nasal, sin cruzar la línea media. En ocasiones, existen dos escotomas de Bjerrum, uno superior y uno inferior. Es raro que sean de la misma intensidad y tamaño, y al encontrarse, se presenta un pequeño desnivel nasal, llamado el escalón nasal, que es muy característico. Conforme transcurre la enfermedad, el escotoma de Bjerrum se hace más profundo, que significa que aun con estímulos mayores no es visible. Así mismo, tiende a expandirse o ensancharse y especialmente en el cuadrante nasal se abre hacia la periferia, con una importante contracción del campo nasal. Al confluir dos escotomas de Bjerrum, uno superior y uno inferior, se forma un escotoma anular, cuya tendencia es de contraerse centralmente, formando un campo visual tubular, y expandirse periféricamente, contrayendo ahora también el campo temporal y muchas veces, dejando sólo un islote temporal de visión. Debido a que la contracción del campo visual es un fenómeno relativamente tardío dentro de la evolución del glaucoma, la visión central se respeta y el paciente no tiene la sensación de perder visión, ya que sigue teniendo una excelente función de los conos maculares.

En la perimetría estática computarizada convencional se utilizan dos programas habitualmente el 30-2 y el 24-2 donde se valora la cooperación del paciente con los siguientes parámetros: número de estímulos presentados, número de pérdida de fijación, número de falsas positivas, número de falsas negativas, y se realiza la interpretación de la hoja de resultados analizando la siguiente información: índices de confiabilidad, índices numéricos y escala de grises, desviación total, desviación del patrón e índices globales, escala de grises, decibelios y apostilbes. Los hallazgos deben ser congruentes con el aspecto del nervio óptico y/o la capa de fibras nerviosas de la retina.

En general se debe contar con dos campos visuales en los primeros tres a cuatro meses para conformar la información basal. De acuerdo al nivel del daño las siguientes

recomendaciones pueden ser útiles: daño leve: C.V. cada seis meses en el 1er año. Daño moderado: C.V. cada tres meses durante el primer año. Daño severo: C.V. cada dos a tres meses durante dos años².

Tratamiento. La presión intraocular actualmente es la única variable en el glaucoma primario de ángulo abierto susceptible a tratamiento. Una presión intraocular considerada como normal va desde 10 a 21 mm Hg, sin embargo no se siguen los mismos valores para un paciente con glaucoma.

La decisión de tratar al paciente depende del juicio oportuno del médico, teniendo en cuenta que sin tratamiento adecuado puede llevar a un daño progresivo en el nervio óptico. Es importante determinar un rango estable de presión intraocular que no provoque más daño al nervio óptico, el límite superior de este intervalo se define como la PIO meta. El objetivo de la PIO meta varía entre los pacientes y puede requerir modificaciones durante el curso de la enfermedad en caso de pérdida del campo visual a pesar de tener presiones intraoculares dentro del rango meta. No existe una guía específica para obtener los niveles óptimos de la PIO, sin embargo según los consensos de numerosos estudios se puede basar en los siguientes puntos: cualquier presión intraocular mayor de 32 mm Hg debe reducirse por lo menos por debajo de los 20 mm Hg; ojos con relación copa-disco superior a 0.5, una ligera asimetría de la relación copa-disco o asimetría en la presión intraocular, alta miopía, un fuerte historial familiar de glaucoma o ascendencia africana, la PIO debe estar por debajo de los 21 mm Hg; pacientes con daño glaucomatoso temprano en el disco óptico y pérdida en el campo visual por encima o por debajo de la fijación central deben de tener una presión intraocular por debajo de los 18 mm Hg; pacientes con daño glaucomatoso moderado a severo en el disco óptico (relación copa-disco mayor de 0.8) y escotomas arcuatos superiores e inferior en los campos visuales deben mantener presiones intraocular por debajo de los 15 mm Hg (muchos glaucomatólogos prefieren conservar la presión intraocular en 12 mm Hg); pacientes con daño glaucomatoso en el disco óptico avanzado (relación copa-disco mayor a 0.9) y pérdida visual extensa dentro de los 10 grados centrales de fijación requieren presiones

intraoculares menores de 12 mm Hg. En general, la presión intraocular y las características del nervio óptico deben ser monitorizadas cada 4 meses, con campos visuales anuales. Se requieren valoraciones más frecuentes en pacientes con daño avanzado del nervio óptico o después de un cambio en el tratamiento⁹.

El tratamiento inicial para el glaucoma primario de ángulo abierto normalmente es médico, reservándose la cirugía para casos de fracaso o mala tolerancia a la medicación. El tratamiento tópico es el de primera elección, los medicamentos de primera línea son los análogos de las prostaglandinas y los beta-bloqueadores, en ese orden. Los agonistas adrenérgicos y los inhibidores tópicos de la anhidrasa carbónica son considerados de segunda línea. Los agentes parasimpaticomiméticos han sido relegados a la tercer línea en la terapia médica. La mayoría de los pacientes con GPAA pueden ser controlados con medicamentos antiglaucomatosos, alternativamente la trabeculoplastía con láser ofrece una reducción significativa de la presión intraocular en aproximadamente 75% en los tratamientos iniciales¹⁰.

Existen diversos tipos de laser con los cuáles se puede realizar la trabeculoplastía; entre los más destacados encontramos:

Trabeculoplastía con laser argón (TLA). El primer reporte de reducción de presión intraocular fue reportado en 1973 por Worthen y Wickham. Sin embargo no fue hasta 1979, que Wise y Witter informaron sobre una serie de 56 casos con seguimiento durante 18 meses después del tratamiento, y concluyeron que el tratamiento con láser de argón trabecular fue tan eficaz como trabeculectomía. Un informe realizado por Schultz et al en 1987 sugirió que hubo mejoría en los resultados relacionados con el campo visual a la trabeculoplastía con láser de argón (TLA)¹¹. El laser argón es una gas ionizado de luz azul-verde (488 – 514nm) o verde claro (514nm). Usa un alto voltaje (350V) y una corriente de 20 a 50 amperios¹².

Trabeculoplastía con laser diodo (TLD). El láser de diodo es más compacto, de estado sólido y portátil en comparación con el láser de argón¹¹. El laser diodo emite rayos infrarrojos de 810 nm. Un voltaje de 3V y una corriente de 1-4 amperior¹².

Trabeculoplastía selectiva. Se utiliza una doble frecuencia de pulso corto (Q-switched) neodimio: itrio-aluminio-granate. Este procedimiento, llamado trabeculoplastía láser selectiva (TLS), se basa en la teoría de que existe un efecto selectivo sobre melanocitos asociados con la malla trabecular¹¹.

Trabeculoplastía laser diodo micropulso. El láser utilizado en láser de diodo micropulso trabeculoplastía (TLDM) produce micropulsos de muy corta duración con el objetivo de disminuir el daño térmico creado por el laser argón, incluyendo la cicatrización posterior de la malla trabecular. Utiliza un láser de diodo de 810-nm que emite pulsos repetitivos cortos de láser infrarrojo cercano para confinar el efecto térmico inducido por láser espacialmente. Esto produce efectos subletales fototérmicos y provoca una terapia de respuesta al estrés en las células trabeculares¹¹.

La trabeculoplastía cambia la arquitectura de la malla trabecular, sobre todo a nivel yuxtacanalicular y en el canal de Schelmm. La porción yuxtacanalicular sufre una expansión favoreciendo su llenado de vacuolas gigantes; mientras en el canal de Schelmm hay una pérdida de las uniones celulares con la membrana basal lo que disminuye la resistencia del flujo de salida del humor acuoso.

Este cambio en la arquitectura de la porción yuxtacanalicular es resultado de tres factores. En primer lugar, una contractura y elongación con apertura de las laminillas de la malla trabecular entre puntos de láser. En segundo lugar, el flujo acuoso es desviado a estas regiones más amplias de la malla; que se encuentran alrededor de zonas impermeables, donde están los puntos de láser. En tercer lugar, la liberación de factores inflamatorios y metaloproteasas después de láser, favorece el intercambio y absorción de matriz extracelular en la región yuxtacanalicular, facilitando el cambio de arquitectura. Esta

combinación de los acontecimientos podría explicar por qué la trabeculoplastia con laser requiere varias semanas para mostrar resultados completos (remodelación tisular) y por qué puede durar muchos años a pesar de la supuesta recuperación de la inflamación y el retorno de los niveles de metaloproteasas a la normalidad¹³.

El procedimiento consiste en la aplicación de energía láser sobre la malla trabecular en forma de impactos separados, normalmente en la mitad del ángulo (180°) en cada tratamiento. Las ventajas de la trabeculoplastia sobre el tratamiento médico incluyen la ausencia de efectos adversos sistémicos y disminución de la incidencia de problemas oculares que puedan comprometer una terapia quirúrgica subsecuente. Debido a que carece de las complicaciones de la cirugía filtrante la trabeculoplastia también debe ser considerada en pacientes no controlados adecuadamente con tratamiento médico máximo, sin embargo, rara vez reduce el número de medicamentos hipotensores requeridos. Cuando la trabeculoplastia es eficaz, suele reducir la presión intraocular un 20-25%¹⁴. La técnica consiste en aplicar con un spot de 200µm de diámetro, con un poder de 2W (6.4KW/cm² de radiación) y con una duración de 200ms con 15% de tiempo. Con estos parámetros una serie de 100 disparos con 300µs de tiempo, cada uno separad por 1700µs es recibida por cada 200ms de aplicación. El laser es cuidadosamente aplicado en los 180° inferiores¹⁵.

Las indicaciones para la trabeculoplastia con laser diodo son en pacientes con GPAA, como suplemento en la terapia farmacológica máxima tolerable, mal cumplimiento del tratamiento médico, intolerancia o dificultad para su obtención o instilación. Glaucomas secundarios de ángulo abierto (pseudoexfoliativo, pigmentario, afáquico o psedofáquico, traumáticos con recesión angular). Historia previa de trabeculoplastia o trabeculectomía fallida, lo cual ofrece una alternativa a la cirugía incisional.

Dentro de las contraindicaciones se encuentran: Glaucoma uveítico/inflamatorio, glaucoma congénito, pobre visualización de la malla trabecular y glaucoma avanzado en que no da tiempo para el seguimiento¹⁶.

Las complicaciones de la trabeculoplastia son mínimas, entre las que encontramos aumento transitorio de la PIO, así como iritis, mismas que disminuyen con la instilación tópica de apraclonidina y acetato de prednisolona¹².

El Glaucoma Laser Trial fue un ensayo clínico multicéntrico y aleatorizado que estudió la eficacia y seguridad de la trabeculoplastia como tratamiento alternativo a la medicación tópica en pacientes con diagnóstico nuevo de glaucoma primario de ángulo abierto que no habían recibido tratamiento previo. Después de dos años de seguimiento, el tratamiento inicial con trabeculoplastia resultó ser tan eficaz como la medicación. Sin embargo, más de la mitad de los ojos tratados inicialmente con láser requirieron añadir uno o más fármacos para controlar la presiones intraocular durante el estudio, además los protocolos de medicación utilizados en este estudio no son los mismos que se emplean hoy en día para el tratamiento del glaucoma primario de ángulo abierto. Deben pasar de 4 a 6 semanas antes de valorar el efecto completo y decidir si se requiere tratamiento adicional, aproximadamente el 80% de los pacientes con glaucoma de ángulo abierto no controlado médicamente experimentan un descenso de la presión intraocular durante un mínimo de 6-12 meses tras la trabeculoplastia. Los datos a largo plazo han mostrado que el 50% de los pacientes que responden inicialmente conservan una presión intraocular significativamente más baja 3-5 años después del tratamiento. A los 10 años, la tasa de éxito se mantiene en un 30%. Puede ser útil repetir el tratamiento con láser, sobre todo si no se había tratado anteriormente todo el ángulo. El re tratamiento de un ángulo que había sido tratado por completo se acompaña de una menor tasa de éxitos y más frecuencia de complicaciones que el tratamiento inicial. Si la trabeculoplastia no consigue controlar la presión intraocular, hay que plantearse realizar una trabeculectomia¹¹.

La cirugía filtrante (trabeculectomía) está indicada en el glaucoma de ángulo abierto cuando la presión intraocular no puede mantenerse mediante terapia no quirúrgica a un nivel suficientemente bajo para evitar que empeore la lesión del nervio óptico o la pérdida del campo visual¹¹.

El objetivo de la cirugía filtrante es crear una nueva vía (fístula) para que el drenaje del humor acuoso fuera de la cámara anterior tenga lugar en su mayor parte por el defecto quirúrgico creado en la esclera hacia los espacios subconjuntival y subtenoniano, puede o no aplicarse sustancias antifibróticas como el 5-fluoruracilo o la mitomicina C, aumentando con ellos la tasa de éxito y presiones intraoculares más bajas después de la trabeculectomía, aunque a costa de un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias. No siempre es necesario realizar una trabeculoplastía antes de proceder a la trabeculectomía, ciertos glaucomas tienen a no responder adecuadamente a la trabeculoplastía, además ojos con la presión intraocular muy alta o lesión grave del nervio óptico es difícil que consigan reducir suficiente la presión intraocular mediante una trabeculoplastía. Las complicaciones en la cirugía filtrante pueden ser precoces o tardías entre las que se encuentran infección, hipotonía, cámara anterior poco profunda o plana, desviación de humor acuoso, hipema, formación o aceleración de catarata, elevación transitoria de la presión intraocular, edema macular cistoide, maculopatía hipotónica, desprendimiento coroideo, hemorragia supracoroidea, uveítis persistente, formación de dellen, pérdida de visión, fugas o fracaso de la ampolla de filtración, catarata, blebitis, endoftalmitis, infección de la ampolla, ampolla disestésica, migración de la ampolla, ptosis y retracción palpebral¹¹.

JUSTIFICACIÓN

En base a estos antecedentes antes comentados se decidió realizar el presente estudio, para determinar la viabilidad de instaurar la trabeculoplastía con laser diodo como tratamiento alternativo en pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto, en el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, con lo que se pretende mejorar la calidad de atención y el pronóstico visual de los pacientes, al ser un proceso ambulatorio que acorta los tiempos de espera y recuperación, así como menor invasión y citas posteriores al procedimiento; logrando un mayor tiempo de control de la presión intraocular.

HIPÓTESIS

La trabeculoplastía con laser diodo tiene mayor efectividad que la trabeculectomía en pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto; porque reduce la presión intraocular en un 15 %, el uso de hipotensores oculares en un 10% y complicaciones que la trabeculectomía en un 20% en comparación de la trabeculectomía.

OBJETIVO

Determinar si la efectividad de la trabeculoplastía con láser diodo es mayor que la trabeculectomía en pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto.

Objetivos específicos.

- Comparar la proporción de disminución de la PIO trabeculoplastía con laser diodo y trabeculectomía.
- Determinar la proporción de disminución de la presión intraocular posterior a la trabeculoplastía con laser diodo.
- Determinar el uso de hipotensores oculares empleados posterior a la trabeculoplastía con láser diodo.
- Determinar si se presentan complicaciones posteriores a la trabeculoplastía con laser diodo.
- Determinar la proporción de disminución de la presión intraocular posterior a la trabeculectomía.
- Determinar el uso de hipotensores oculares empleados posterior a la trabeculectomía
- Determinar si se presentan complicaciones posteriores a la trabeculectomía.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorizado (comparativo, prospectivo, longitudinal, experimental). Compuesto por dos grupos de pacientes sometidos a cirugía de trabeculectomía y trabeculoplastía con láser diodo en Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, I.S.S.S.T.E, Distrito Federal; durante el periodo Comprendido de noviembre de 2012 a agosto del 2013.

Criterios de inclusión:

- Pacientes que acepten ingresar a protocolo de estudio y se les practique el procedimiento previo consentimiento informado.
- Pacientes masculinos o femeninos dentro de un grupo etario comprendido de 40 años a 70 años.
- Pacientes que hayan sido diagnosticados con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto (GPAA) candidatos a tratamiento quirúrgico con las siguientes características:
 - En un periodo comprendido de 1 a 5 años previos al estudio.
 - Que se encuentren en tratamiento con hipotensores oculares.
 - Presión intraocular en un rango de 15 a ≥ 21 mmHg.
 - Campos visuales en estadio moderado a severo de la enfermedad.
 - Excavación del nervio óptico mínima de 50%.
- Pacientes que tengan posibilidad de acudir a consulta de manera periódica durante el tiempo de estudio.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con cirugía oftalmológica previa.
- Ojo único funcional
- Con antecedentes en los últimos seis meses de alguna de las siguientes patologías oftalmológicas: uveítis, enfermedades autoinmunes, conjuntivitis cicatriciales, blefaritis activa y cicatrización queloide.

Criterios de eliminación:

- Pacientes que no sean constantes en la consulta y tratamientos indicados.
- Abandono del estudio.

Tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se obtuvo de una población total de 200 ojos que presenten criterios de inclusión se tomará una muestra calculada de 60 ojos con un intervalo de confianza al 95% con un margen de error del 5%. Siendo seleccionados 30 ojos de pacientes para trabeculoplastía laser diodo (Grupo 1) mediante aleatorización simple con método de selección por tómbola, los 30 ojos restantes (Grupo 2) se les realizó trabeculectomía.

Variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías	Escala de Medición
Edad	Espacio de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el registro de de inicio del registro.	En base al instrumento de recolección de información se captura edad en años cumplidos dentro de grupo etario a estudiar	Grupo etario a estudiar 40 a 70 años cumplidos.	Razón, cuantitativa discreta.
Género	Condición orgánica que permite clasificar masculina o femenina, de los animales.	En base a instrumento de recolección de información para clasificar participantes como masculino o femenino.	Masculino Femenino	Cualitativa, nominal dicotómica.
Presión intraocular	La presión intraocular es la presión que ejercen los líquidos oculares contra la pared del ojo, la cual es necesaria para que este órgano se mantenga distendido.	En base a instrumento de recolección de información.	mmHg	Razón, cuantitativa discreta
Hipotensores oculares	Fármacos en forma de colirio oftalmológico que disminuyen la presión intraocular	En base a instrumento de recolección de información.	Análogos de prostaglandinas B-bloqueador	Cualitativa, nominal, dicotómica
Complicación	Situación que alarga y agrava el curso de una enfermedad o procedimiento y que no es propio de ella.	En base a instrumento de recolección de información.	Si No	Cualitativa, nominal dicotómica

Recursos físicos.

- Cartillas de Snellen para toma de agudeza visual.
- Lámpara de Hendidura.
- Lupa súper field marca Volk.
- Lupa 20 dioptrías Volk.
- Goniolente.
- Campímetro de Humphrey.
- Paquímetro.
- Laser diodo Meridian Ophthalmic Lasers ®.
- Quirófano equipado y Microscopio del H.R.L.A.L.M.
- Equipo de cómputo, IBM-SPSS versión 20 para Windows 7.

Recursos humanos.

- Dra. Judith Sandra Sarmina, Jefa de servicio y de enseñanza de oftalmología, médico adscrito del servicio de Glaucoma y asesora de tesis.
- Dra. Alejandra Ávila Blanco, médico residente de oftalmología e investigadora principal.

EJECUCIÓN

La selección de pacientes fue realizada por un médico capacitado (investigador principal o asesora de tesis).

A todos los pacientes previo procedimiento se les realizó una exploración oftalmológica completa que incluye: agudeza visual con cartilla de Snellen, examen biomicroscópico con lámpara de hendidura, toma de presión intraocular con tonómetro de Goldman, evaluación de ángulo iridocorneal con gonioiente, evaluación clínica del nervio óptico con ayuda de lente súper field, evaluación de fondo de ojo bajo midriasis medicamentosa y con lupa de 20 dioptrías. Se realizó paquimetría y se evaluó campos visuales; con el campímetro Humphrey que se encuentra en el servicio de oftalmología; como parte del diagnóstico de Glaucoma Primario de Ángulo Abierto.

Al grupo 1, la trabeculoplastía con laser diodo se llevó a cabo en los consultorios de oftalmología de dicha unidad, con el láser diodo que se encuentra en el Servicio de Oftalmología del H. Regional Lic. Adolfo López Mateos con la técnica convencional.

Al grupo 2, la trabeculectomía se llevó a cabo en el quirófano del H.R.L.A.L.M realizándose con la técnica convencional.

Ambos procedimientos se realizaron siempre bajo la supervisión de un médico adscrito.

A cada paciente se le siguió de la siguiente manera:

- A 1er día posterior a la aplicación del laser, 1 semana; y en los siguientes seis meses consecutivos.
- En cada consulta posterior a cualquiera de los dos procedimientos se realizó exploración oftalmológica que incluyó: toma de agudeza visual (AV), se valoraron

datos inflamación en cámara anterior, se tomó la presión intraocular, se evaluó la excavación del nervio óptico y se determina si es necesario el uso de hipotensores oculares.

- Se realizaron las anotaciones pertinentes en la hoja de recolección de datos de cada paciente.
- Se realizó estudio de campo visual a los seis meses de haberse realizado el procedimiento.

Una vez concluido el tiempo de observación se vaciaron los datos en el sistema SPSS, se realizó el análisis de los resultados obtenidos así como las conclusiones.

Descripción del análisis estadístico.

La información se recolectó en una hoja de flujo diseñada para tal efecto, se realizó la evaluación como principal parámetro la medición de la presión ocular prequirúrgica y postquirúrgica y como secundarios; campos visuales, complicaciones y uso de hipotensores posteriores a la cirugía.

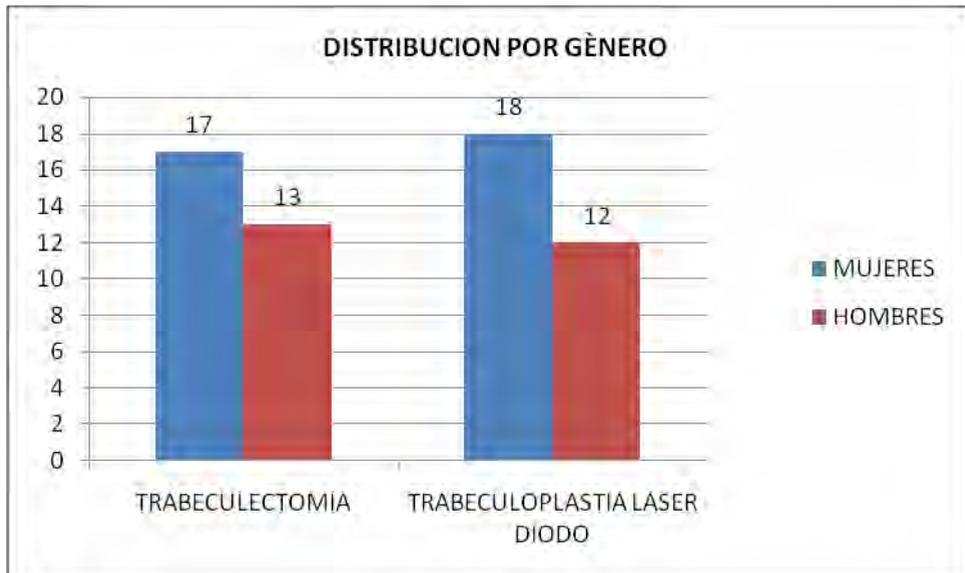
Análisis estadístico.

El análisis estadístico se realizó con estadística descriptiva con promedios y desviación estándar para variables cuantitativas y porcentajes y frecuencias para variables cualitativas. Se usó como pruebas estadísticas la T de student para la determinación de las diferencias de medias etarias y chi cuadrada para diferencia de porcentajes en los efectos obtenidos en ambos grupos.

Todos los análisis estadísticos se realizaron en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 20 para Windows 7.

RESULTADOS

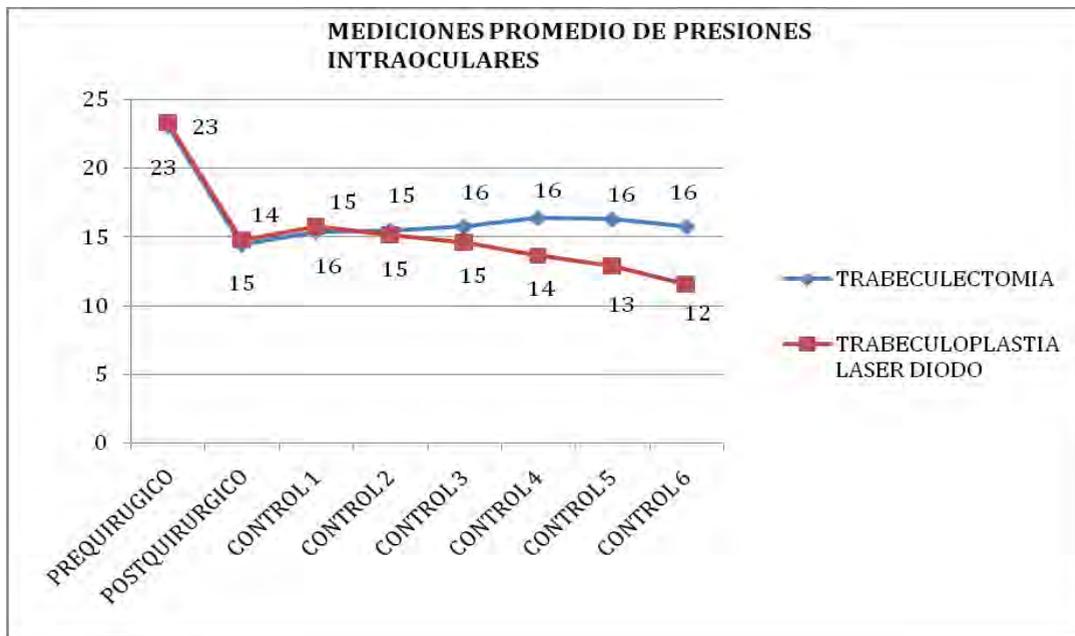
Se estudiaron un total de 60 ojos de 48 pacientes, con una edad media de 62.75 ± 18.10 años; distribuyéndose en dos grupos; en el grupo 1 (TBP) se estudiaron 30 ojos a los cuales se les realizó trabeculoplastia con laser diodo, con edad media de 63 ± 15.88 años formado por 18 mujeres (60%) y 12 hombres (40%) ($p=0.73$) y al grupo 2 (TBC), igualmente con 30 ojos, se les realizó trabeculectomía encontrándose una edad media de 58.05 ± 23.5 años formado por 17 (56.6%) mujeres y 13 (43.4%) hombres ($p=0.73$); sin encontrarse significancia estadística en cuanto a la edad y el género. (Gráfica 1).



Gráfica 1. Distribución de género de en cada uno de los grupos.

Se evaluó la efectividad de la trabeculectomía ante la trabeculoplastía laser diodo mediante la medición de la presión intraocular tomándose como referencia antes de los procedimientos y hasta la sexta medición posterior a la cirugía.

Observándose una disminución de la PIO de acuerdo a la basal de 49% en el grupo TBP y de 31.6% en el grupo TBC con una $p= 0.038$ e IC 95%. (Gráfica 2).



Gráfica 2. Fluctuaciones de la PIO durante el seguimiento.

Se analizó el efecto de cada uno de los procedimientos sobre los campos visuales y se observó que hubo una disminución del 2.8% de la DM de la campimetría pre procedimiento comparado con la realizada posterior a la sexta visita posterior al procedimiento en el grupo TBP; a diferencia del grupo TPC en el que se observó una disminución del 4%; ($p=0.486$) por lo que no presento significancia estadística.

Así mismo no hubo complicaciones en el grupo TBP, mientras que en el grupo TBC seis ojos cursaron con complicaciones en un 20% ($p=0.0278$).

Al término del seguimiento, en la sexta medición en el grupo TBP al 93% de los ojos se les continuó administrando hipotensores oculares tópicos; mientras que al grupo TBC el 90% requirió de los mismos ($p= 0.479$), por lo que no se encuentra significancia estadística.

DISCUSIÓN

El Glaucoma Laser Trial (GLT)¹⁰ sugiere que la terapia con laser es igualmente de eficaz que la terapia con medicamentos, sin embargo no hay evidencia en la literatura de una comparación de la trabeculoplastía con laser diodo y la cirugía filtrante (trabeculectomía). Únicamente se han encontrado pruebas sólidas que sugieren que tratamientos como hipotensores tópicos, trabeculoplastía con laser y trabeculectomía reducen el riesgo de lesión del nervio óptico, así como la progresión de la enfermedad; determinada por campos visuales¹⁷.

En el presente estudio no observamos diferencia significativamente estadística en cuanto al género y la edad en ambos casos; obteniendo en nuestro estudio una media de 63 \pm 15.88 años al grupo 1 y de 58.05 \pm 23.5 años en el grupo 2; tal y como se ha reportado en estudios anteriores en los cuales se ha estudiado la efectividad de la trabeculoplastía con laser, en donde la media es de 58.78 \pm 6.85 años¹⁸ y en estudios en donde se realiza trabeculectomía es de 66.8 \pm 10.5 años¹⁹.

En nuestro estudio encontramos mayor población del género femenino, sin embargo no tiene significancia estadística; hecho semejante con otros estudios en los que se encuentra con mayor población género femenino¹⁵ a diferencia con el estudio de Andreic et al, en el que se observó que había mayor población de género masculino¹⁹; no teniendo mayor relevancia para los resultados de ambos estudios.

Al evaluar la efectividad de la trabeculoplastía laser diodo frente a la trabeculectomía encontramos una disminución de incluso del 49% de la presión intraocular, de acuerdo a la basal y de un 31.6% en el caso de la trabeculectomía, con IC 95%; en un periodo de seguimiento a 6 meses. En nuestro estudio tenemos una mayor disminución de la presión intraocular posterior a la trabeculoplastía con laser diodo, debido a que tuvimos un

periodo de seguimiento corto; similar al estudio realizado por Andreic et al, en el que fue aumentando la proporción de la disminución de la presión intraocular con el tiempo, obteniendo en el primer mes una reducción de 26.46% aumentando a un 29.31% en el segundo mes¹⁹. En comparación con otros estudios en los que el seguimiento es de un año en el que se encuentra una reducción de la presión intraocular en 18.3%¹⁵. Lo que sugiere que con el tiempo posterior a la aplicación del tratamiento, hay una reducción paulatina de la proporción de la disminución de la presión intraocular manteniendo su efectividad por un periodo aproximado de 2 años¹².

La reducción de la presión intraocular posterior a la trabeculectomía es de 31.6%, proporción que es similar a estudios previos en los que se ha observado un descenso tensional de 30.70% a 37.40%¹⁹.

Pudimos observar que en el grupo al que se realizó trabeculoplastía hay mejoría en el daño campimétrico en un 2.8% de la desviación media del campo visual; y en el grupo 2 hay recuperación del 4.0% de la desviación media de la campimetría; tomando que en cuenta que todos los pacientes se encontraban en estadio de moderado a severo, de acuerdo a los criterios de Hodapp. Sin embargo no existe significancia estadística; al tener una $p=0.486$.

Existe evidencia de menor deterioro en el campo visual en aquellos pacientes a los que se les aplica laser en comparación con aquellos que únicamente tienen tratamiento con hipotensores oculares²¹; así mismo a pacientes a los cuales se les ha realizado una trabeculectomía al haber reducción de los niveles de PIO hay mejoría en la desviación media postquirúrgica; lo cual sugiere que un cierto número de fibras podría recobrar su función²².

La regresión de lesión campimétrica más frecuente en pacientes jóvenes con GPAA; al aumentar la sensibilidad retiniana diferencial en el campo visual se observa mejoría campimétrica, que se traduce en una tendencia de la desviación media a volver a la

normalidad, sin modificarse el índice del defecto campimétrico²³. La fisiopatología de este fenómeno pudiera estar relacionada con un mejor funcionamiento de las células ganglionares supervivientes y con un aumento de su campo receptor²⁴.

Sin embargo existe el “efecto de aprendizaje” en donde los resultados perimétricos mejoran a medida que el paciente se acostumbra a realizar dicho examen. Este fenómeno puede traducirse en un aumento de la sensibilidad retiniana del paciente y en una reducción de la fluctuación a corto plazo²³.

En el grupo 1, no encontramos complicaciones durante nuestro estudio, resultado semejante a otros estudios en los que no hay reporte de efectos adversos a cinco años¹², a diferencia de otros en los que se han reportado complicaciones leves como iritis, que resuelve con tratamiento tópico; y sinequias anteriores periféricas¹⁸. A diferencia del grupo al que se le realizó trabeculectomía en el que encontramos que el 20% de la población cursó con alguna complicación que fue desde una inflamación moderada que resolvió con tratamiento tópico; hasta seidel activo con cámara anterior plana; y por ende hipotonía que requirió un segundo tiempo quirúrgico mediato para su recuperación; resultado muy similar con otros estudios en los que se ha analizado las complicaciones tempranas con la trabeculectomía, en los que se ha encontrado una incidencia de complicaciones de 24.3% de hipotonía, 17.6% de seidel²⁵; no siendo semejante en el caso de hipotonía ya que para nuestro estudio consideramos al ojo hipotónico con PIO ≤ 10 mmHg; y en otros estudios se ha considerado hipotonía posterior a trabeculectomía con PIO ≤ 6 mmHg, teniendo así una incidencia de esta complicación de 0.2%²⁵.

En el uso de hipotensores oculares, no hay resultados significativamente estadísticos, al tener una $p=0.479$; en ambos grupos hubo pacientes que requirieron seguir en tratamiento tópico, incluso antes de la sexta medición, ya que se observaron aumentos de la PIO, por lo que se decidió reiniciar con hipotensores tópicos, como Travoprost 0.004%, Timolol 0.25% y Timolol 6,8 mg/1 ml/Brimonidina 2 mg/1 ml; de manera individualizada. En un estudio realizado en la India se encontró que posterior a

trabeculoplastía con láser argón el 75% de los pacientes requirieron de uno a dos hipotensores tópicos como tratamiento coadyuante¹⁸; así mismo se ha observado que hay una tasa de éxito de la trabeculectomía del 70.1% con o sin uso de hipotensores oculares; igualmente con 1 a 2 colirios²⁰. Diferencias muy semejantes a las de nuestro estudio, ya que el 93% del grupo al que se le realizó trabeculoplastía requirió hipotensores oculares y el 90% de los pacientes que tienen trabeculectomía se aplican antiglaucomatosos.

CONCLUSIONES

Con este estudio podemos concluir que la trabeculoplastía con laser diodo es una buena alternativa terapéutica para el tratamiento de GPAA, ya que disminuye de manera efectiva la PIO durante los primeros seis meses de su aplicación; a comparación de la trabeculectomía; sin embargo es necesario en ambos casos la aplicación de tratamiento adyuvante con hipotensores oculares tópicos; incluso en mayor proporción en los pacientes a los que se les realizó trabeculoplastía.

No podemos concluir respecto a los campos visuales, ya que existe el “efecto aprendizaje”, por lo que se sugiere que en un estudio posterior se analice la progresión o regresión campimétrica en caso de que realmente suceda con una tomografía de coherencia óptica del nervio óptico, ya que este es un estudio que puede valorar de manera más sensible y específica el daño en la capa de fibras nerviosas a comparación de la campimetría que es un estudio subjetivo el cual depende mucho de la atención del paciente al estudio, e incluso del aplicador del mismo, por lo que influyen varios factores para determinar los resultados.

Es necesario prolongar el tiempo de estudio para realizar un comparativo a largo plazo de ambos procedimientos, y determinar cuál es el que tiene mayor efectividad y por cuánto tiempo; así como valorar si existe una verdadera recuperación de la capa de fibras nerviosas.

La trabeculoplastía es una buena alternativa terapéutica para el H. R. L. A. L. M., ya que es un procedimiento que se realiza en el consultorio, que no tiene complicaciones, y que acorta el tiempo de espera de turno quirúrgico del paciente, mejorando así la calidad de atención del mismo; para poder llevar a cabo adecuadamente esta atención es necesario que siempre se encuentre en óptimas condiciones el equipo de láser diodo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Friedman DS, Wolfs Rc, O'Colmain BJ, et al. Prevalence of open-angle glaucoma among adults in the United States. *Arch Ophthalmol*. 2004; 122 (4): 532-538.
2. Brechtel BM, González UO, De la Fuente TM, et al. Glaucoma primario de ángulo abierto. *Rev Hosp Gral Dr. M Gea González*. 2001; 4 (3): 61-68.
3. Bergés S, Cortés G, Chávez D, et al. Lineamiento y reconocimiento para el diagnóstico y tratamiento del glaucoma. Editorial Intersistemas S.A. de C.V.: Pharmacia Corporation. 2001: 11,12, 29-32, 32-40.
4. Gilbert LM, García HM, Ruíz QN, et al. Estudio epidemiológico de glaucoma en población mexicana. *Rev Mex Oftalmol*. 2010; 84(2): 86-90.
5. Dueker DK, Singh K, Lin SC, et al. Corneal thickness measurement in the management of primary open-angle glaucoma: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmol*. 2007; 114 (9): 1779-1787.
6. Gherghel D, Orgul S, Gugleta K, et al. Retrobulbar flow in glaucoma patients with nocturnal over-dipping in systemic blood pressure. *Am J Ophthalmol* 2001; 132(5): 641-647.
7. Naskar R, Dreyer EB. New horizons in neuroprotection. *Surv Ophthalmol* 2001; 45 (3): 250-276.
8. Law SK, Choe R, Caprioli J. Optic disk characteristic before the occurrence of disk hemorrhage in glaucoma patients. *Am J Ophthalmol* 2001; 132(3): 411-413.
9. Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds. *The Glaucomas*. 2ed. St Louis: Mosby; 1996:722.
10. Glaucoma Laser Trial Research Group. The Glaucoma Laser Trial: 2. Results of argon laser trabeculoplasty versus topical medicines. *Ophthalmology*. 1990;97:1403-1413

11. Samples JR, Singh K, Lin SC, et al. Laser trabeculoplasty for open-angle. A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmol* 2011; 118(11): 2296-2302
12. Chung PY, Schuman JS, Netland PA, et al. Five-year Results of a randomized, prospective, clinical trial of diode vs argon laser trabeculoplasty for open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1998; 126(2): 185-190.
13. Johnson DH, Histologic findings after argon laser trabeculoplasty in glaucomatous eyes. *Exp Eye Research*. 2007; 85(1):557-562.
14. Rantala E, Välimäki J, Micropulse diode laser trabeculoplasty 180-degree treatment; *Act Ophthalmol* 2012; 90:441- 444.
15. Maria FA, Bosone A, Rolie T, et al. Micropulse diode laser trabeculoplasty (MDLT): a phase II clinical study with 12 months follow up. *Clin Ophthalmol* 2008; 2 (2):247-252.
16. Kramer T, Noecker R. Comparison of the morphologic changes after selective laser trabeculoplasty and argon laser trabeculoplasty in humans bank eyes. *Ophthalmol*. 2001; 108:773-779.
17. Boland MV, Ervin A-M, Friedman DS, Jampel HD, et al. Comparative effectiveness of treatments for open-angle glaucoma: a systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2013; 158:271-279.
18. Agarwal HC, Poovali S, Sihota R, et al. Comparative evaluation of diode laser trabeculoplasty vs frequency doubled Nd: YAG laser trabeculoplasty in primary open angle glaucoma. *Eye* 2006; 20:1352-1356.
19. Andreic V, Miljkovic A, Babic N; A Comparasion of 180 degrees of treatment with diode laser trabeculoplasty in primary open angle glaucoma and exfoliation glaucoma: a short-term study of 22 patients. *Curr Eye Res* 2009; 34:202-206.
20. Fernández S, Pardiñas N, Laliena JL, et al; Resultados tensionales tras trabeculectomía a largo plazo. Estudio comparativo entre tipos de glaucoma y tratamiento médico previo. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2009; 84:345-352.

- 21.** Migdal C, Gregory W, Hitchings R. Long-term functional outcome after early surgery compared with laser and medicine in open-angle glaucoma. *Ophthalmol* 1994;101(10):1651-6.
- 22.** Casiraghi JF, Moussalli MA, Lavena PI. Evolución perimétrica tras cirugía en glaucoma avanzado. *Arch Soc Esp Oftalmol* . 2003 ; 78: 507-512.
- 23.** González-Pérez, J, Cerviño A, Parafita MA. Regresión del defecto campimétrico en un paciente con glaucoma primario de ángulo abierto. *Arch Soc Can de Oftalmol* 2003 14: 119-123.
- 24.** Nordmann JP. Can visual field be improved in the course of glaucoma? *Glaucoma World* 1997; 25 3: 7
- 25.** Edmunds B, Thompson JR, Salmon JF. The National Survey of Trabeculectomy. III, Early and late complications. *Eye* 2002; 16: 297-303.

ANEXOS

I.S.S.S.T.E.
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
OFTALMOLOGÍA
GLAUCOMA

HOJA DE CONTROL DE PACIENTES CON TRABECULOPLASTÍA

Nombre: _____

Expediente: _____ Edad: _____

Fecha de diagnóstico de GPAA: _____

Fecha de aplicación de laser diodo para la trabeculoplastia: _____

PAQUIMETRÍA: _____

CARACTERÍSTICAS DEL NERVIÓ ÓPTICO (EXCAVACIÓN):

Ojo derecho: _____

Ojo izquierdo: _____

CAMPOS VISUALES:

Ojo derecho: _____

Ojo izquierdo: _____

PRESIÓN INTRAOCULAR:

INICIAL	PRE-TBC	POST TBC	24 HRS POS TBC	1 SEMANA POST TBC	1er MES POST TBC	2º MES POST TBC	3er MES POST TBC	4º MES POST TBC	5º MES POST TBC	6º MES POST

OJO AL QUE SE APLICÓ LASER DIODO: _____

NÚMERO DE SESIONES DE LASER: _____

COMPLICACIONES SI () NO () CUAL: _____

USO POSTERIOR DE HIPOTENSORES OCULARES TÓPICOS: SI () NO ()

Cuáles: _____

Dra. Judith Sandra Sarmina
Dra. Alejandra Ávila Blanco

I.S.S.S.T.E.
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
OFTALMOLOGÍA
GLAUCOMA

HOJA DE CONTROL DE PACIENTES CON TRABECULECTOMÍA

Nombre: _____

Expediente: _____ Edad: _____

Fecha de diagnóstico de GPAA: _____

Fecha de aplicación de laser diodo para la trabeculoplastia: _____

PAQUIMETRÍA: _____

CARACTERÍSTICAS DEL NERVIO ÓPTICO (EXCAVACIÓN):

Ojo derecho: _____

Ojo izquierdo: _____

CAMPOS VISUALES:

Ojo derecho: _____

Ojo izquierdo: _____

PRESIÓN INTRAOCULAR:

INICIAL	PRE-TBC	POST TBC	24 HRS POS TBC	1 SEMANA POST TBC	1er MES POST TBC	2º MES POST TBC	3er MES POST TBC	4º MES POST TBC	5º MES POST TBC	6º MES POST

INFLAMACIÓN: SI () NO () TIEMPO DE DURACIÓN: _____

USO POSTERIOR DE HIPOTENSORES OCULARES TÓPICOS: SI () NO ()

Cuáles: _____

Dra. Judith Sandra Sarmina
Dra. Alejandra Ávila Blanco

I.S.S.S.T.E.
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
OFTALMOLOGÍA
GLAUCOMA

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TRABECULECTOMÍA

En base al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título segundo, capítulo uno, artículos 13, 14 fracciones II-VI, 16 y 18-22.

México D.F. a _____ de _____ del 201_____.

Yo _____ de _____ años de edad autorizo a la Dra. Judith Sandra Sarmina y a la Dra. Alejandra Ávila Blanco a que se me realice una trabeculectomía en mi ojo _____ como parte del tratamiento de Glaucoma Primario de Ángulo Abierto. Sabiendo que hay posibles complicaciones como: disminución de la agudeza visual, desprendimiento coroideo, atalamia, hipotensión ocular, desprendimiento de retina, catarata, endoftalmitis; mismas que en caso de presentarse serán tratadas de forma inmediata y oportuna.

Autorizo participar al protocolo de investigación realizado en el servicio de oftalmología del H.R.L.A.L.M., manifestando que en el momento en que yo desee dejar de participar se respetará mi voluntad.

Nombre y firma del paciente

Dra. Judith Sandra Sarmina

Nombre y firma de familiar del paciente

Dra. Alejandra Ávila Blanco

CONTACTO: Hosp. Regional Lic. Adolfo López Mateos. Av. Universidad 1321, Col Florida. Del. Álvaro Obregón. Tel 53 23 22 00 Ext 89122.

I.S.S.S.T.E.
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS
OFTALMOLOGÍA
GLAUCOMA

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA TRABECULOPLASTÍA

En base al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título segundo, capítulo uno, artículos 13, 14 fracciones II-VI, 16 y 18-22.

México D.F. a _____ de _____ del 201_____.

Yo _____ de _____ años de edad autorizo a la Dra. Judith Sandra Sarmina y a la Dra. Alejandra Ávila Blanco a que se me realice una trabeculoplastía con laser diodo en mi ojo _____ como parte del tratamiento de Glaucoma Primario de Ángulo Abierto cuya seguridad ya ha sido probada previamente, según publicaciones de revista científicas serias. Sabiendo que hay posibles complicaciones como: picos hipertensivos transitorios; mismos que en caso de presentarse serán tratados de forma inmediata y oportuna.

Autorizo participar al protocolo de investigación realizado en el servicio de oftalmología del H.R.L.A.L.M., manifestando que en el momento en que yo desee dejar de participar se respetará mi voluntad.

Nombre y firma del paciente

Dra. Judith Sandra Sarmina

Nombre y firma de familiar del paciente

Dra. Alejandra Ávila Blanco

CONTACTO: Hosp. Regional Lic. Adolfo López Mateos. Av. Universidad 1321, Col Florida. Del. Álvaro Obregón. Tel 53 23 22 00 Ext 89122.