

República Dominicana  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina

EFFECTO SOBRE LA PRESIÓN INTRAOCULAR EN PACIENTES CON GLAUCOMA  
SOMETIDOS A TRATAMIENTO CON CICLOFOTOCOAGULACIÓN CON SONDA MP3  
EN EL INSTITUTO CONTRA LA CEGUERA POR GLAUCOMA (INCOCEGLA) EN EL  
PERIODO 2016-2021.



Trabajo de grado presentado por Jarline Esther Cruz Santana y Luisa María Báez  
Bobadilla para la obtención del grado de:  
DOCTOR EN MEDICINA

Distrito Nacional: 2021.

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	5
<b>DEDICATORIAS</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
I.1. Antecedentes .....	14
I.1.1. Antecedentes internacionales .....	14
I.1.2. Antecedentes Nacionales.....	17
I.2. Justificación .....	17
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	19
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	20
III.1. General.....	20
III.2. Específicos .....	20
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	21
IV.1. Anatomía de la cámara anterior del ojo .....	21
IV.2. Fisiología del cuerpo ciliar.....	21
IV.2.1. Salida del humor acuoso desde el ojo .....	21
IV.3 Fisiopatología.....	22
IV.3.1. Control de la presión intraocular .....	22
IV.4. Glaucoma .....	23
IV.4.1. Clasificación del Glaucoma .....	24
IV.4.1.1. Glaucoma de ángulo abierto.....	24
IV.4.1.1.1. Etiología .....	24
IV.4.1.1.2. Signos y Síntomas .....	25
IV.4.1.1.3. Diagnóstico .....	25

IV.4.1.1.4. Tratamiento .....	26
IV.4.1.2. Glaucoma de ángulo cerrado.....	27
IV.4.1.2.1. Glaucoma de ángulo cerrado agudo.....	28
IV.4.1.2.2. Glaucoma de ángulo cerrado crónico.....	28
IV.4.1.2.2.1. Riesgo de desarrollar glaucoma crónico de ángulo cerrado .....	28
IV.4.1.2.2.2. Diagnóstico de glaucoma de ángulo cerrado crónico: .....	29
IV.4.1.2.2.3. Tratamiento para glaucoma de ángulo cerrado crónico .....	29
IV.4.1.2.2.4. Medicamentos .....	29
IV.4.1.2.3.1. Cirugía con rayo láser.....	30
IV.4.1.2.3.2. Cirugía en un quirófano .....	30
IV.4.1.3.1. Glaucoma congénito .....	32
IV.4.1.4.1. Glaucoma secundario.....	34
IV.4.2. Ciclofotocoagulación transescleral .....	37
IV.4.2.1. Anestesia.....	38
IV.4.2.2. Termociclofotocoagulación .....	38
IV.4.2.2.1. Procedimiento.....	38
IV.4.2.2.2. Tratamiento .....	39
IV.4.2.2.3. Seguimiento .....	39
IV.4.2.2.4. Complicaciones .....	39
IV.4.2.3. Subciclofotocoagulación .....	39
IV.4.2.3.2. Procedimiento.....	39
IV.4.2.3.3. Parámetros.....	40
IV.4.2.3.4. Tratamiento .....	40
IV.4.2.3.5. Seguimiento .....	40
IV.4.2.3.6. Complicaciones .....	40
IV.4.3. Láser G6 - Ciclofotocoagulación con sonda MP3 (Micropulse P3) .....	41

IV.4.3.1. Indicaciones: .....	42
IV.4.3.2. Sistema de láser IRIDEX Cyclo G6™ .....	43
IV.4.3.2.1. Control de iluminación y regulación de luz .....	44
IV.4.3.2.2. Tipos de impulso .....	44
IV.4.3.2.3. Indicaciones de uso.....	46
<b>V. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>47</b>
<b>VI. MATERIAL Y MÉTODO .....</b>	<b>49</b>
VI.1. Tipo de estudio .....	49
VI.2 Área de estudio .....	49
VI.3. Universo .....	49
VI.4. Muestra.....	50
VI.5 Criterios.....	50
VI.5.1. De Inclusión.....	50
VI.5.2. De Exclusión .....	50
VI.6. Instrumentos de recolección de datos .....	50
VI.7. Procedimiento.....	51
VI.8. Tabulación .....	51
VI.9. Análisis .....	51
VI.10. Aspecto Ético.....	51
<b>V. RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
<b>VI. DISCUSIÓN .....</b>	<b>71</b>
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>IX. REFERENCIAS.....</b>	<b>76</b>
<b>X. ANEXOS .....</b>	<b>79</b>
XII.1. Cronograma.....	79

XII.2. Instrumento de recolección de datos .....	80
XII.3. Costos y recursos.....	81
VII.4. Evaluación .....	82

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, las gracias a Dios por que sin el este momento no hubiera sido posible.

A mis padres, Rosa Bobadilla y Juan Carlos Báez Ramírez por su sacrificio estoy aquí el día de hoy gracias por su amor incondicional que me demuestran cada día, ya que este me mantuvo motivada a lograr mi objetivo, de verdad que no pude tener mejores padres que ustedes sin lugar a dudas.

A mis hermanos, Ashley Báez Bobadilla y Juan Carlos Báez Bobadilla porque a su manera me ayudaron a sobrepasar momentos de tristeza buscando alguna manera de hacerme reír y todos mis logros los celebraron como si fueran suyos y con más alegría que yo misma.

A mis abuelos, Marco Antonio Bobadilla y Román Báez Rosado me quedo sin palabras en este momento porque ya no están y fueron parte especial de este proceso, ellos que cada día se sentían orgullosos de mí y de lo que estaba estudiando, no puedo decir cual se sentía más orgulloso porque cada uno a su manera me lo demostró y esperaban este momento con ansias, pero entiendo que están conmigo, aunque no estén físicamente.

A mi abuela, Nely Peralta (Gloria) por ser una abuela excepcional, atenta y presente la cual siempre ha estado para mí, pendiente a si tengo que estudiar, si comí, si descansé. le doy las gracias por ser esa abuela ejemplar y amorosa que tanto quiero.

A mi abuela, Belkis Ramírez porque soy un orgullo para ella, gracias por mostrar tanta alegría al verme cumplir mi meta.

A mis tíos, tanto de madre como de padre, porque siempre estuvieron pendientes de este proceso.

A mis amigos, que me regalo la UNPHU por ser parte de este proceso con sus altas y sus bajas, que me ayudaron en muchas situaciones y pasamos un incalculable número de cosas en esta carrera y ahora se vuelven mis colegas: Mariam Liranzo, Nicole Minguez, Gregory Taveras, Manuel Cubilete, Jean Carlos Suriel, Brian López, Abdiel Agüero, Miriam Ortega, Edison Pichardo, Eliezer Abreu, Sarai Palque, Emilio Mota, Elizabeth Cedeño, Jassiel Gerónimo, y todos aquellos que en algún momento de la carrera compartimos horas de estudio o trabajo. A mi compañera de tesis, Jarline Cruz la mejor persona para acompañarme en este proceso mi Partner, de verdad amiga que lo mejor de este

proceso fue que seas mi compañera con tu ayuda se hizo más fácil y divertido, te quiero.

A mis personas especiales, Nicoles Marte Hsu por ser esa gran amiga que conocí en este proceso y atravesó conmigo muchos buenos y malos momentos y a mi otra persona especial Pascual Ortiz por no solo ser mi persona, si no el mejor asesor y ayudarme en cada duda que tuve o buscarme una solución.

**Luisa Báez Bobadilla**

Agradezco en primer lugar a Dios, por ser mi mayor benefactor, guiarme durante todos estos años, por darnos todo el conocimiento que poseemos y dotarnos de paciencia.

A mis padres Ruth Santana y Justo Cruz, por su apoyo incondicional en cada día de mi vida, por ser mi soporte y mi motor, son personas excepcionales y padres geniales, sin ustedes este día no hubiera sido posible.

A mi hermana Laurie, por sacarme una sonrisa con sus ocurrencias y ayudarme a eliminar la tensión en momentos de gran estrés.

A mi abuela Lorenza por mantenerme siempre presente en sus oraciones y a mi abuela Leocadia López (Mamá Lea) por siempre estar pendiente de mi alimentación y descanso durante mis rotaciones y todos los días de la carrera.

A mis tíos y primos, por creer en mí, siempre darme ánimos y palabras de motivación.

A mis asesoras, la Dra. Celida Rivas, gracias por orientarnos durante todo el proceso y darnos de su conocimiento, a la Dra. Edelmira Rodríguez, gracias por ser nuestra guía a lo largo de la investigación, a la Dra. Yini Datt, gracias por brindarnos todo su conocimiento y su preciado tiempo para hacer esta investigación posible.

A la Dra. Jeannette Báez, por todas sus observaciones y correcciones.

A mis profesores, excelentes profesionales que con gran dedicación entregaron enseñaron todo lo que sabemos.

A mi amiga y compañera de tesis, Luisa Báez, por ser una excelente compañera de viaje durante esta investigación, no pude tener una mejor, gracias por compartir conmigo esta experiencia tan diversa, eres genial amiga.

A Pascual Ortiz, gracias por orientarnos cada vez que lo necesitamos.

A los amigos que me regaló la UNPHU, gracias por enseñarme el valor de un buen amigo, por apoyarme y enseñarme lecciones valiosas: Milka Mercado, Yennifer Bautista, Kimberly De La Rosa, Pamela Batista, Marly Familia y Salvador Genao, Loudwin De Los Santos, Sarai Palque, Emilio Mota, Jassiel Gerónimo, Jean Carlos Suriel, Elizabeth Cedeño, Janibell Correa, Shakira Vásquez, Carmen Burgos, Pamela Carrasco y Audry Peña ustedes hicieron de mis días de clase y rotación recuerdos memorables, gracias por hacer este camino más divertido y enriquecedor. A mis compañeros durante toda la carrera,



de cada uno de ustedes aprendí algo que me ayudó a crecer como persona, gracias.

Al INCOCEGLA y a los maravillosos profesionales que allí laboran, por abrirnos las puertas de su institución para realizar nuestra investigación.

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por ser mi academia de formación.

**Jarline Esther Cruz Santana**

## **DEDICATORIAS**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme culminar esta meta. A mis padres Juan Carlos Báez Ramírez y Rosa Esther Bobadilla Castillo, porque este logro además de mío es suyo, se lo merecen tanto como yo. A mis Hermanos, Ashley Marie Báez Bobadilla y Juan Carlos Báez Bobadilla por siempre confiar en mí.

**Luisa Báez Bobadilla**

Dedico esta investigación a Dios, el dador de la vida y la sabiduría. Por permitirme alcanzar un peldaño más en la escalera de la vida.

A mi familia por ser mi inspiración, y estar ahí para mí siempre, por orientarme cuando lo necesito, por brindarme su amor incondicional.

**Jarline Esther Cruz Santana**

## **RESUMEN**

**Introducción:** El tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3, específicamente el láser G6, para el glaucoma, actúa con micropulsos sobre el cuerpo ciliar del ojo, que es el encargado de producir el humor acuoso, de forma, que tras aplicar el láser el cuerpo ciliar va a producir menos humor acuoso, descendiendo las cifras de presión intraocular.

**Objetivo:** Determinar el efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3.

**Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal, de recolección de datos retrospectivo. Con el propósito de determinar el Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016 - 2021.

**Resultados y Conclusiones:** La reducción de la presión intraocular a las 24 horas post tratamiento con ciclofotocoagulación fue de un 45.30%, con una presión intraocular promedio de 23.38 mmhg. El rango de edad más predominante fue 70-79 años. El tipo de glaucoma más frecuente fue el Glaucoma Neovascular (GNV) con un 42.93%. El 40.67% de los pacientes luego del tratamiento con ciclofotocoagulación, disminuyeron su tratamiento farmacológico a monoterapia.

**Palabras clave:** glaucoma, Ciclofotocoagulación, presión intraocular, agudeza visual.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Treatment with cyclophotocoagulation with an MP3 probe, specifically the G6 laser, for glaucoma, acts with micropulses on the ciliary body of the eye, which is responsible for producing the aqueous humor, so that after applying the laser, the ciliary body will produce less aqueous humor, lowering intraocular pressure (IOP) figures.

**Objective:** To determine the effect on intraocular pressure in patients with glaucoma undergoing treatment with cyclophotocoagulation with an MP3 probe. **Materials and Methods:** An observational, descriptive, and cross-sectional study of retrospective data collection was carried out. With the purpose of determining the Effect on intraocular pressure in patients with glaucoma undergoing treatment with cyclophotocoagulation with MP3 probe at the Institute Against Glaucoma Blindness (INCOCEGLA) in the period 2016 - 2021.

**Results and Conclusions:** The reduction in intraocular pressure 24 hours after treatment with cyclophotocoagulation was 45.30%, with an average intraocular pressure of 23.38 mmHg. The most predominant age range was 70-79 years. The most frequent type of glaucoma was Neovascular Glaucoma (NVG) with 42.93%. After treatment with cyclophotocoagulation, 40.67% of the patients decreased their pharmacological treatment to monotherapy.

**Keywords:** glaucoma, Cyclophotocoagulation, intraocular pressure, visual acuity

## I. INTRODUCCIÓN

El glaucoma describe un grupo de trastornos oculares de etiología multifactorial unidos por una neuropatía óptica, clínicamente visibles en la cabeza del nervio óptico. Estos trastornos son producidos en su mayoría por el aumento en la presión intraocular (PIO). Esta enfermedad presenta variaciones que dependen de la morfología del ojo. Se puede clasificar en Glaucoma de Ángulo Abierto y Glaucoma de Ángulo Cerrado. <sup>1</sup>

El glaucoma es la principal causa de ceguera irreversible a nivel mundial. Su prevalencia incrementa con la edad, es más frecuente en personas de descendencia africana y latinoamericana. <sup>2,1</sup>

El tratamiento de glaucoma se basa en la disminución de la Presión Intraocular (PIO), ya sea reduciendo la producción del humor acuoso o incrementando su salida por la ruta trabecular, uveoescleral, o ambas. Las opciones de tratamiento incluyen medicamentos tópicos, terapia láser, cirugía de glaucoma mínimamente invasiva, cirugía incisional, implante de drenajes de glaucoma y procesos cicloablativos. <sup>2</sup>

El tratamiento con ciclotocoagulación con sonda MP3, específicamente el láser G6, para el glaucoma, actúa con micropulsos sobre el cuerpo ciliar del ojo, que es el encargado de producir el humor acuoso, de forma, que tras aplicar el láser el cuerpo ciliar va a producir menos humor acuoso, descendiendo las cifras de presión intraocular. <sup>3</sup>

Estudios realizados reportan que la eficacia y seguridad del diodo láser micropulsado en el tratamiento de glaucoma luego del tratamiento en un 86% de los ojos tratados lograron tener éxito con este, el 78% alcanzó una presión intraocular por debajo de 20 mmHg y el 74% pudieron rechazar un fármaco (acetazolamida tópica u oral). La reducción media para cualquier tipo de glaucoma (excluyendo el tipo neovascular) fue de 7,3 mmHg, es decir, 31% por debajo de la PIO basal. Menos de un tercio de los pacientes requirieron tratamiento adicional lo cual demuestra lo beneficiosa que es esta herramienta terapéutica. <sup>4</sup>

## I.1. Antecedentes

### I.1.1. Antecedentes internacionales

Yuderkys Díaz Águila y Colaboradores, realizaron en el Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer, en la Habana, Cuba un estudio comparativo prospectivo que publicaron en el año 2017 en la Revista Cubana de Oftalmología. El objetivo principal era comparar los resultados de tratamiento mediante ciclotocoagulación transescleral con láser diodo utilizando sonda Nidek y sonda G-Probe a ojos con glaucoma absolutamente dolorosos de pacientes atendidos en el Servicio de Glaucoma del instituto anteriormente mencionado durante un año.<sup>5</sup>

Para lograr este estudio, seleccionaron 50 ojos, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos: 25 ojos sometidos al procedimiento con sonda Nidek y 25 ojos tratados con sonda G-Probe. Se analizaron y compararon las variables de presión intraocular, dolor, medicamentos hipotensores utilizados, así como complicaciones postoperatorias antes y después de aplicado el tratamiento. Los resultados de este estudio fueron verdaderamente exitosos, ya que los 50 ojos eran hipertensos antes del tratamiento, y tres meses posteriores a este, los valores de la presión intraocular eran considerados normales en ambos grupos. Además, todos los pacientes referían dolor ocular previo, luego del tratamiento se redujo satisfactoriamente el componente doloroso en ambos grupos. Se redujo significativamente el número de medicamentos hipotensores, y la mayor parte de los ojos no requirió terapia farmacológica después de los 3 meses. Otro hallazgo importante fue que el número de complicaciones asociadas fue mayor en pacientes tratados con sonda Nidek. En conclusión, la ciclotocoagulación transescleral con láser diodo reduce las cifras de Presión Intraocular (PIO) y el componente doloroso con ambas sondas. La mayoría de los ojos tratados no requiere terapia farmacológica hipotensora luego de 3 meses de realizado el procedimiento. Este es un proceso seguro y causa un número discreto de complicaciones con el uso de ambas sondas.<sup>5</sup>

En el año 2018, fue publicado en los Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología un artículo por F.G. Sánchez y colaboradores tenían como propósito demostrar la eficacia y seguridad de la ciclotocoagulación transescleral con micropulsos en el tratamiento del glaucoma. Realizan un estudio observacional retrospectivo en pacientes con glaucoma de diferentes

subtipos y estadios, en su mayoría de difícil manejo, y que además no resultaron buenos candidatos para cirugías tradicionales de glaucoma, fueron tratados consecutivamente con el Micropulse en el periodo 2016-2017.<sup>6</sup>

Estos resultados fueron los siguientes. Un total de 22 ojos de 17 pacientes fueron tratados con el Micropulse, de estos, la reducción promedio de la PIO en ojos exitosos fue del 36% (de 26,3 a 16,7 mmHg). Como conclusión a su estudio, destacan que en una población heterogénea de glaucoma con predominancia de glaucoma congénito y pseudoexfoliativo, observaron resultados generales pobres para el tratamiento de sesión única con el Micropulse en el medio plazo, pero notaron mejores resultados con duraciones de tratamiento más prolongadas (180 segundos); aunque no se pudo analizar la significación estadística de esta tendencia. Son necesarios estudios prospectivos, con un mayor tamaño muestral y un periodo de seguimiento más largo para evaluar la eficacia y seguridad del Micropulse® en el largo plazo. No se comunicaron complicaciones en ninguno de los casos.<sup>6</sup>

En el 2019, fue publicado un estudio realizado por Karen Zaarour y colaboradores, tuvo por objetivo evaluar la eficacia y seguridad a medio plazo de la ciclotocoagulación transescleral con micropulso (MP-TSCPC) en casos de glaucoma no controlado. Esta intervención prospectiva no comparativa de pacientes con glaucoma refractario tratados con MP-TSCPC tuvo lugar en el Beirut Eye and ORL Specialist Hospital (BESH), Líbano, entre mayo de 2016 y julio de 2018. Los pacientes seleccionados fueron sometidos a ciclotocoagulación transescleral con micropulso utilizando la pieza de mano MP3 con Iridex Cyclo G6 (IRIDEX Laser Systems). A estos pacientes con glaucoma de moderado a avanzado y presión intraocular no controlada a pesar de los medicamentos antiglaucoma de máxima tolerancia se les realizaron exámenes de seguimiento de forma regular hasta los 15 meses del postoperatorio. 75 ojos de 69 pacientes fueron incluidos en este estudio. La PIO media preláser fue de  $26,0 \pm 7,91$  mmHg. Esto se redujo significativamente a  $13,8 \pm 5,6$  mm Hg. El número medio de gotas de antiglaucoma disminuyó significativamente hasta los 12 meses de seguimiento, al igual que las tabletas de acetazolamida oral disminuyó significativamente hasta los 15 meses. No se encontraron complicaciones postoperatorias importantes y ningún ojo perdió la visión por completo.<sup>1</sup>



En este estudio, concluyeron que la MP-TSCPC es un tratamiento eficaz para el glaucoma no invasivo que logra una reducción sostenida de la PIO y una menor necesidad de medicamentos antihipertensivos oculares hasta por 15 meses. Aún deben determinarse los parámetros óptimos del láser para lograr la mejor tasa de éxito con los menores efectos secundarios.<sup>1</sup>

Leopoldo Magacho y colaboradores publicaron en el año 2020, un estudio en el cual se realizó una revisión retrospectiva de la historia clínica de todos los pacientes que se sometieron a láser MP3 con el protocolo estándar y estaban dentro de al menos 12 meses de sus citas de seguimiento. Con el objetivo de evaluar la eficacia y seguridad del láser transescleral micropulso (MP3) de doble sesión para el tratamiento del glaucoma. Se incluyeron 89 ojos de 76 pacientes con glaucoma, de los cuales 31 se consideran primarios, es decir, sin cirugía previa de glaucoma. Este estudio obtuvo resultados considerados exitosos, ya que hubo una reducción considerable en los niveles de la PIO, el número de medicamentos tópicos para glaucoma se redujo de  $3,6 \pm 0,5$  a  $1,9 \pm 0,9$  en la última evaluación. En conclusión, se demostró que el láser MP3 en dos sesiones consecutivas de 80 s es seguro y eficaz en el tratamiento del glaucoma. Los ojos primarios requirieron un menor número de procedimientos con láser MP3.<sup>6</sup>

En el año 2021 fue publicado un estudio realizado por A.M. ELGwaily y colaboradores con el objetivo de evaluar la eficacia y seguridad de la terapia láser transescleral Micropulse® (TLT) en el tratamiento de pacientes con glaucoma. Este estudio prospectivo intervencionista y no comparativo se llevó a cabo en el servicio de Oftalmología del Hospital Universitario Ain Shams (Cairo, Egipto) en 61 ojos de 46 pacientes con diferentes tipos de glaucoma, en gravedad de leve a grave. El éxito se definió como una PIO de 6–18 mmHg o una disminución de al menos 30% de la PIO preoperatoria en un periodo de seguimiento de 6 meses. 11 de los 61 ojos no alcanzaron los valores definidos como exitosos luego de la primera sesión, razón por la cual, se repitió la sesión en ellos. A los 6 meses de seguimiento tras una única sesión de TLT MicroPulse®, la reducción media de la PIO fue del  $35,9 \pm 14,2\%$ ; y 6 meses después de la segunda sesión, fue del  $36,2 \pm 17,5\%$  ( $p < 0,001$ ). La tasa de éxito tras la primera sesión fue del 73,8%, que aumentó al 78,7% tras la segunda sesión. Después de estos resultados, concluyeron que el TLT Micropulse es

seguro y eficaz para reducir la Presión Intraocular en una variedad de tipos y gravedad de glaucoma.<sup>7</sup>

### I.1.2. Antecedentes Nacionales

Luego de una búsqueda exhaustiva de trabajos de investigación en distintas bases de datos y repositorios acerca del efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 no hemos encontrado evidencia de publicaciones que traten el tema.

### I.2. Justificación

El glaucoma se encuentra entre las primeras causas de ceguera a nivel mundial, esta patología tiene diferentes formas de tratamiento los cuales tienen sus ventajas y desventajas. Por ejemplo, el tratamiento farmacológico es costoso a largo plazo, este debe ser utilizado de manera constante.

Nos resulta interesante realizar este tipo de estudio ya que de todos los pacientes que padecen de glaucoma existe un grupo que son resistentes a la terapia quirúrgica y médica tradicional, lo que provoca un dolor severo y mayor riesgo de perder su visión. A este tipo se le llama glaucoma refractario.<sup>8</sup>

El tratamiento del glaucoma refractario resulta muy a menudo un desafío, sin embargo, el enfoque que se suele abordar consiste en reducir la presión intraocular. Es por lo que, en los últimos años se ha invertido esfuerzo en incorporar técnicas más modernas, tales como las cirugías de glaucoma mínimamente invasivas, las cuales funcionan gracias al sistema láser Cyclo G6, sistema capaz de utilizar la sonda G-Probe para realizar la ciclofotocoagulación transescleral o la nueva sonda MP3, que realiza el tratamiento mediante micropulsos.<sup>8</sup>

A pesar de que la ciclofotocoagulación con sonda MP3 es un tratamiento factible y altamente beneficioso para los pacientes diagnosticados con glaucoma en nuestro país en la actualidad, no hay estudios que cuantifiquen los ojos tratados ni que cualifiquen los resultados de este tratamiento.

Con nuestro estudio buscamos rectificar que esta alternativa terapéutica es más rentable y ofrece mejores resultados para disminuir la presión intraocular y aumentar la agudeza visual. En este sentido, intentamos presentar evidencia

científica sobre los beneficios de este tratamiento en la comunidad médica dominicana y que el profesional encargado de tratar esta patología lo conozca y pueda ofrecerlo como terapia para sus pacientes. Tomando en cuenta todos los aspectos positivos que aporta el tratamiento.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El glaucoma es una afección oftalmológica que representa un gran obstáculo para la salud ocular de quien la padece, es una enfermedad silente que deteriora de manera gradual la visión, de forma irreversible. Lo que representa una disminución en la agudeza visual y, por ende, en la calidad de vida del paciente.

Este afecta mayormente a personas mayores de 60 años, aunque no se limita solo a estos, también afecta a hipermétropes altos, raza negra, asiática e hispana, algunas condiciones sistémicas, como la diabetes y la hipertensión arterial pueden ser factores de riesgo, también debemos mencionar que personas con córneas finas, miopía alta y traumas oculares, aunque no son los factores más frecuentes, pueden ser también los causantes de esta enfermedad.

La OMS estima que, a nivel mundial, 4,5 millones de personas están ciegas a causa del glaucoma, 60 millones de personas sufren esta enfermedad.<sup>9</sup>

El glaucoma contribuirá con el 2.2-3.7% de la ceguera y del deterioro visual moderado y grave (<6/18 en el mejor ojo) en América Latina, que es más alto que lo que observamos a nivel mundial (2.0%).<sup>10</sup>

El glaucoma en la República Dominicana específicamente en el Hospital Central De Las Fuerzas Armadas representa un problema de vital importancia. Ya que se estima que el 12% de la población es afectada en nuestro país.<sup>12</sup>

Teniendo en cuenta que tanto la terapia medicamentosa como la quirúrgica tienen efectos en el desarrollo de la enfermedad y ya que en otros países se ha visto que este tratamiento es más beneficioso y reduce el uso de antihipertensivos en los pacientes que la padecen.

En vista de la información presentada surge la siguiente incógnita:

¿Cuál es el efecto que produce el tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 sobre la Presión Intraocular en pacientes diagnosticados con glaucoma en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma en el periodo 2016–2021?

### **III. OBJETIVOS**

#### **III.1. General**

1. Determinar el efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016-2021.

#### **III.2. Especificos**

1. Describir las variables sociodemográficas de los pacientes en estudio.
2. Determinar el ojo más afectado por glaucoma sometido a tratamiento con ciclofotocoagulación.
3. Analizar los valores de la agudeza visual.
4. Valorar la Presión Intraocular (PIO) antes y después del tratamiento con ciclofotocoagulación.
5. Identificar los tipos de glaucoma
6. Identificar medida terapéutica previa al tratamiento con ciclofotocoagulación.
7. Identificar comorbilidades más frecuentes
8. Analizar los beneficios del primer tratamiento con ciclofotocoagulación.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV.1. Anatomía de la cámara anterior del ojo**

El humor acuoso es un líquido incoloro y limpio, como el agua, que llena el espacio que existe entre la córnea y la lente. El iris divide este espacio en dos celdas o cámaras, anterior y posterior. La cámara anterior tiene dos paredes: la pared anterior está formada por la cara posterior de la córnea y por el limbo esclerocorneal; la pared posterior está constituida por la cara anterior del iris y el segmento de la cara anterior de la lente en relación con la pupila.<sup>12</sup>

### **IV.2. Fisiología del cuerpo ciliar**

El humor acuoso se forma casi por completo mediante un mecanismo de secreción activa por el epitelio de los procesos ciliares. Este proceso comienza con el transporte activo de los iones sodio hacia los espacios que quedan entre las células. Su paso arrastra con ellos a los iones cloruro y bicarbonato para mantener la neutralidad eléctrica. A continuación, todos estos iones sumados provocan el desplazamiento osmótico del agua desde los capilares sanguíneos que se hallan debajo de los mismos espacios intercelulares en el epitelio, y la solución resultante fluye desde estos espacios de los procesos ciliares hacia la cámara anterior del ojo. Por ende, diversos nutrientes atraviesan el epitelio por transporte activo o difusión facilitada; entre ellos figuran los aminoácidos, el ácido ascórbico y la glucosa.<sup>13</sup>

#### **IV.2.1. Salida del humor acuoso desde el ojo**

Una vez que se ha formado el humor acuoso en los procesos ciliares, primero fluye a través de la pupila hacia la cámara anterior del ojo, Desde aquí, circula por delante del cristalino y hacia el ángulo que queda entre la córnea y el iris, después sigue por una trama de trabéculas y finalmente entra en el conducto de Schlemm, que desemboca en las venas extraoculares. dejando ver que los espacios existentes entre las trabéculas se extienden a lo largo de todo el trayecto desde la cámara anterior hasta el conducto de Schlemm. Este último es una vena de paredes delgadas que recorre el perímetro alrededor del ojo en su integridad. Tiene una membrana endotelial tan porosa que incluso las moléculas grandes de proteínas pueden pasar desde la cámara anterior hacia el conducto de Schlemm, lo mismo que las pequeñas partículas materiales con un tamaño

hasta el de los eritrocitos. Aunque en realidad se trate de un vaso sanguíneo venoso, normalmente es tan grande la cantidad de humor acuoso que entra en el conducto de Schlemm que este líquido lo llena por completo en vez de la sangre. Los pequeños vasos que se extienden desde el conducto de Schlemm hasta las venas más grandes del ojo sólo suelen contener humor acuoso, y se denominan venas acuosas.<sup>13</sup>

### IV.3 Fisiopatología

#### IV.3.1. Control de la presión intraocular

El humor acuoso, el cual llena las cámaras anterior y posterior del ojo, regula en gran medida la presión intraocular. Es producido por el cuerpo ciliar y pasa desde la cámara posterior a través de la pupila a la cámara anterior. El humor acuoso sale por el ángulo iridocórneo entre la superficie anterior del iris y la esclerótica. Aquí se filtra a través de la malla trabecular y entra al canal de Schlemm para regresar a la circulación venosa. En realidad, el conducto de Schlemm es una vena de pared delgada que rodea el iris del ojo. Su membrana endotelial es tan porosa que proteínas de moléculas grandes hasta del tamaño de un eritrocito atraviesan desde la cámara posterior al conducto de Schlemm.<sup>14</sup>

La presión del humor acuoso es resultado del equilibrio de varios factores, incluidas la producción de secreción acuosa, la resistencia al flujo entre el iris y el cuerpo ciliar, y la resistencia a la resorción en la región trabecular de la esclerótica en el ángulo iridocórneo.<sup>14</sup>

En condiciones normales, la tasa de producción acuosa es igual a la de flujo y la presión intraocular se mantiene dentro de valores normales de 9 mm Hg a 21 mm Hg.<sup>14</sup>

La tonometría es la medición de la presión intraocular. El instrumento más exacto empleado es el tonómetro De Goldman de aplanamiento, que se conecta a una lámpara de hendidura y mide la fuerza necesaria para aplanar un área fija de la córnea. Se supone que el espesor central de la córnea, medido con métodos ópticos o ecográficos, influye en la exactitud de la medición: La presión intraocular se sobrevalora en ojos cuya córnea es gruesa y se subvalora en cuya córnea es delgada. El tonómetro sin contacto (neumotonómetro o de soplido de aire), que se apoya en la fuerza de rebote de un pequeño soplido de aire contra la córnea para calcular la presión intraocular, no es tan exacto como el tonómetro

de aplanamiento. No obstante, este método no requiere gotas de anestésico porque el instrumento no toca al ojo. Por lo tanto, los técnicos lo utilizan con facilidad y es útil en los programas de escrutinio.<sup>14</sup>

#### IV.4. Glaucoma

El glaucoma suele ser resultado de lesiones congénitas o adquiridas en el segmento anterior del ojo que obstruyen mecánicamente el flujo acuoso. Por lo general, se clasifica en glaucoma de ángulo abierto o de ángulo cerrado, lo que depende de la ubicación del flujo comprometido y puede ser una afección primaria o secundaria.

El glaucoma primario se presenta sin evidencia de oftalmopatía preexistente o enfermedad sistémica. El glaucoma secundario puede ser consecuencia de procesos inflamatorios que afectan el ojo, de tumores o de elementos formes de la sangre por hemorragias secundarias a traumatismos que obstruyen el flujo del humor acuoso. En las personas con glaucoma, el deterioro temporal o permanente de la visión se debe a cambios degenerativos en la retina y el nervio óptico, y a edema y opacificación de la córnea. El daño a los axones del nervio óptico en la región de este puede identificarse con exámenes oftalmoscópicos.

El disco óptico normal tiene una depresión central llamada cúpula o copa óptica. Con la atrofia progresiva de los axones causada por el aumento de la presión intraocular, surge la palidez del disco óptico y aumentan las dimensiones y profundidad de la copa óptica. Como los cambios en la copa óptica son anteriores a la pérdida del campo visual, son importantes los exámenes oftalmoscópicos regulares para detectar cambios en los ojos que tienen lugar con el aumento de la presión intraocular.

Se han realizado muchos intentos para cuantificar los cambios en el disco óptico en personas que padecen glaucoma mediante varias técnicas fotográficas y, más recientemente, sistemas para obtener imágenes por exploración con láser. Los avances en la computación permiten detectar y cuantificar los cambios visuales que el glaucoma causa. Las pruebas de visión incluyen pruebas de campos visuales blanco sobre blanco y azul sobre amarillo, pruebas de sensibilidad al contraste y adaptación a la oscuridad. La técnica de exploración con láser y las pruebas por tomografía de coherencia óptica pueden detectar



daño en los axones ganglionares de la retina antes de que haya pérdida del campo visual.<sup>14</sup>

#### IV.4.1. Clasificación del Glaucoma

El glaucoma se clasifica de acuerdo con el ángulo formado por la unión del iris y la córnea en la periferia de la cámara anterior, en Glaucoma de ángulo abierto y glaucoma de ángulo cerrado. A su vez, está dividido en primario y secundario, haciendo referencia a primario cuando la resistencia a la salida del humor acuoso es de etiología desconocida, y secundario, cuando la resistencia a la salida del humor acuoso ocurre por otra patología.<sup>15</sup>

##### IV.4.1.1. Glaucoma de ángulo abierto

El glaucoma primario de ángulo abierto es la forma más común de esta enfermedad. Se caracteriza por un aumento anómalo de la presión intraocular que sucede sin que se obstruya el ángulo iridocórneo, de ahí su nombre: glaucoma de ángulo abierto. En lugar de ello, suele haber una anomalía en la red trabecular que controla el flujo del humor acuoso en el canal de Schlemm. El glaucoma secundario de ángulo abierto es resultado de otras afecciones, como la formación de fragmentos de glóbulos rojos después de un traumatismo y gránulos epiteliales de pigmentos del iris que podrían obstruir la red trabecular.

Esta enfermedad casi siempre es asintomática y crónica, y causa daño progresivo al nervio óptico y pérdida del campo visual a menos que se atienda de forma adecuada. La presión intraocular alta es un factor principal del glaucoma de ángulo abierto, pero no el único factor diagnóstico. Algunas personas tienen una presión intraocular alta sin evidencias de daño al nervio óptico y sin que el campo visual se reduzca, lo que demuestra la existencia de una afección descrita como sospecha de glaucoma o hipertensión ocular. Es cuestionable si el daño al nervio óptico se debe a presión intraocular excesiva, reducción del flujo sanguíneo al nervio óptico, o ambos factores.<sup>14</sup>

##### IV.4.1.1.1. Etiología

Las causas del glaucoma primario de ángulo abierto se desconocen. Los factores principales de riesgo para este trastorno incluyen 40 años y más, etnia

afroamericana, antecedentes de familiares de primer grado positivos, miopía e incremento de la presión intraocular. Otros factores de riesgo con evidencia epidemiológica de moderada a alta son hipertensión, diabetes tipo 2, hipertiroidismo, migraña y apnea del sueño. En algunas personas, el empleo de cantidades moderadas de corticoesteroides tópicos o inhalados incrementa la presión intraocular.

Además, las personas sensibles pueden tener una presión intraocular elevada si reciben fármacos corticoesteroides sistémicos. Hay evidencias recientes de que el espesor central de la córnea podría predecir el padecimiento de glaucoma primario de ángulo abierto y que es posible que el espesor sea un factor de predicción notable tanto de progresión de glaucoma como de la respuesta a los fármacos que disminuyó en la presión intraocular.<sup>14</sup>

#### IV.4.1.1.2. Signos y Síntomas

Es poco común encontrar síntomas tempranos de Glaucoma primario de ángulo abierto. Usualmente, el paciente nota la pérdida del campo visual cuando la atrofia del nervio óptico es muy marcada. No obstante, algunos pacientes se quejan de no ver algunos peldaños en las escaleras si han perdido el campo visual inferior, saltar palabras mientras leen y tener dificultades al manejar.

Los hallazgos en la exploración incluyen: ángulo no obstruido en la gonioscopia y en el aspecto de la papila óptica en los defectos campimétricos típicos. La Presión Intraocular puede estar normal o alta, pero casi siempre es mayor en el ojo con mayor daño del nervio óptico.<sup>14</sup>

#### IV.4.1.1.3. Diagnóstico

Los métodos diagnósticos comprenden tonometría de aplanamiento, visualización oftalmoscopia del nervio óptico y pruebas de campos visuales centrales. La medición de la presión intraocular es un recurso para valorar el riesgo de glaucoma. Como la afección suele ser asintomática, las personas en riesgo de padecer glaucoma de ángulo abierto deben someterse a exámenes oftalmoscopios directos regulares de ambos ojos, concentrados en el disco óptico.

Con frecuencia, los cambios en este se notan antes que los defectos de los campos visuales sean evidentes. Se recomienda la valoración estereoscópica

periódica del disco óptico, realizada por un oftalmólogo capacitado en la detección de glaucoma para todos los pacientes en riesgo.<sup>14</sup>

#### IV.4.1.1.4. Tratamiento

El aumento de la presión intraocular en personas con glaucoma de ángulo abierto casi siempre se trata con fármacos o, si éstos fallan, se incrementa el flujo acuoso mediante una vía creada por medios quirúrgicos. Los fármacos para el tratamiento de largo plazo del glaucoma se dividen en 5 clases: antagonistas  $\beta$ -adrenérgicos, análogos de la prostaglandina, agonistas adrenérgicos, inhibidores de las anhidras carbónicas y agonistas colinérgicos. La mayor parte de los fármacos para glaucoma se aplican de forma tópica. No obstante, puede haber efectos secundarios. Cuando el tratamiento con un fármaco no disminuye la presión intraocular al nivel ideal, puede emplearse un fármaco de una clase diferente o añadirse un segundo como tratamiento coadyuvante. Por lo común, los antagonistas  $\beta$ -adrenérgicos tópicos son los fármacos de primera elección para reducir la presión intraocular.

Se supone que estos medicamentos reducen la presión intraocular porque disminuyen la producción de humor acuoso en el cuerpo ciliar. La absorción sistémica de estas gotas para los ojos causa bradicardia y broncoespasmo en personas con asma. Los inhibidores de las anhidras carbónicas reducen la secreción de humor acuoso del epitelio ciliar.

A menudo los inhibidores de la anhidras carbónica (dorzolamida y brinzolamida) se utilizan como tratamiento coadyuvante, pero rara vez como tratamiento inicial. Los agonistas  $\alpha_2$ -adrenérgicos selectivos (p.ej., brimonidina y apraclonidina) aumentan el flujo acuoso además de disminuir la producción acuosa. Son eficaces como tratamiento coadyuvante o, en ocasiones, como tratamiento primario.

Con frecuencia, la alergia ocular local restringe la utilidad de la apraclonidina. Varias clases de fármacos aumentan el flujo acuoso. Las prostaglandinas son sustancias que actúan localmente y se encuentran en la mayor parte de los tejidos. En bajas concentraciones, la prostaglandina F incrementa el flujo de humor acuoso a través de la raíz del iris y el cuerpo ciliar, ya sea disminuyendo la matriz extracelular o relajando la musculatura ciliar.

Latanoprost, un análogo de prostaglandina tópica es uno de los fármacos más recetados para el glaucoma. La acetilcolina es el neuromediador posganglionar para el sistema nervioso parasimpático; aumenta el flujo acuoso mediante la contracción del músculo ciliar y la contracción pupilar (miosis). La pilocarpina, un miótico parasimpaticomimético y alguna vez la pieza principal del tratamiento, ha sido reemplazada por fármacos más recientes y efectivos.

Cuando la reducción de la presión intraocular no puede sostenerse por métodos farmacológicos, podría ser necesaria la trabeculoplastia con láser o quirúrgica. Con la trabeculoplastia con láser, las pequeñísimas quemaduras creadas por el tratamiento con láser dejan cicatrices que no penetran la red trabecular, un proceso que al parecer agranda los canales de flujo al incrementar la tensión ejercida en dicha red. En algunos casos puede emplearse tratamiento criogénico, diatermia y ecografía de alta frecuencia para destruir el epitelio ciliar y reducir la producción de humor acuoso. <sup>14</sup>

#### IV.4.1.2. Glaucoma de ángulo cerrado

El glaucoma de ángulo cerrado es resultado de la oclusión del ángulo de la cámara anterior generada por el iris. Lo más probable es que se desarrolle en ojos con cámaras anteriores superficiales preexistentes. A menudo la dilatación de la pupila, que hace que el iris adquiera mayor espesor, precipita un ataque agudo, lo que bloquea la circulación entre las cámaras posterior y anterior.

El glaucoma de ángulo cerrado suele deberse a un defecto anatómico heredado que produce una cámara anterior superficial. Se observa con más frecuencia entre personas descendientes de asiáticos o de inuit (esquimales) y en aquellas con ojos hipermétropes. Este defecto empeora con el desplazamiento anterior del iris periférico que se observa en los adultos mayores debido al incremento del espesor del cristalino secundario al envejecimiento.

El glaucoma de ángulo cerrado (también llamado "glaucoma por cierre angular" y "glaucoma de ángulo estrecho") es un tipo de glaucoma que ocurre cuando el iris bloquea el ángulo de drenaje del ojo. Es como si un trozo de papel se deslizara sobre el drenaje del fregadero, tapándolo. Cuando el ángulo de drenaje queda bloqueado completamente, la presión ocular comienza a aumentar. Si el bloqueo ocurre repentinamente, se llama ataque agudo. Si ocurre gradualmente, se llama ángulo cerrado crónico. En algunas personas, comienza

con un cierre gradual o crónico del ángulo, y luego tienen un ataque agudo o repentino de cierre completo del ángulo.<sup>14</sup>

#### IV.4.1.2.1. Glaucoma de ángulo cerrado agudo

El glaucoma de ángulo cerrado agudo es una verdadera urgencia oftalmológica, y debe llamar al oftalmólogo de inmediato, de lo contrario podría perder la vista permanentemente.<sup>14</sup>

Los síntomas de un ataque de glaucoma de ángulo cerrado agudo son:

- Visión borrosa repentina
- dolor intenso en el ojo
- Dolor de cabeza
- Deseos de vomitar (náuseas)
- Vómitos
- Ver anillos o aureolas multicolores alrededor de las luces

#### IV.4.1.2.2. Glaucoma de ángulo cerrado crónico

En muchas personas con glaucoma de ángulo cerrado, este aparece lentamente. Esto se llama glaucoma de ángulo cerrado crónico. Al principio no causa síntomas, por lo que no saben que lo tienen hasta que el daño es grave o sufren un ataque de cierre de ángulo agudo. Una de cada tres personas (30%) con cierre de ángulo crónico en algún momento tendrá un bloqueo repentino, causando un ataque.

Los médicos no saben con certeza qué causa el glaucoma de ángulo cerrado crónico. Creen que puede deberse a muchas causas, entre ellas:

- Un cristalino demasiado grande (que impide que el líquido fluya normalmente por la pupila)
- Un iris que es más grueso de lo normal
- Un iris con un reborde que bloquea el líquido (lo que se llama "iris en meseta")

Uno o más de estos factores pueden hacer que gradualmente se cierre el ángulo de drenaje, provocando un aumento de la presión dentro del ojo.<sup>14</sup>

#### IV.4.1.2.2.1. Riesgo de desarrollar glaucoma crónico de ángulo cerrado

Algunas personas corren un riesgo más alto de lo normal de presentar cierre del ángulo. Entre estas se incluyen personas que:

- Son mayores de 50 años
- Tienen familiares con glaucoma de ángulo cerrado
- Son de origen asiático o esquimal
- Son del sexo femenino
- son hipermétropes (ven mal de cerca)
- Tienen los ojos inusualmente pequeños o un cristalino grande dentro del ojo

#### IV.4.1.2.2.2. Diagnóstico de glaucoma de ángulo cerrado crónico:

La única manera segura de diagnosticar el glaucoma de ángulo cerrado crónico es con un examen ocular completo. Una prueba de glaucoma que solo verifique la presión en el ojo no es suficiente para detectar el glaucoma de ángulo cerrado.

Durante la evaluación de glaucoma, el oftalmólogo hará lo siguiente:

- Medirá la presión ocular
- Examinará el ángulo de drenaje del ojo (esto se llama gonioscopia)
- Examinará el nervio óptico para ver si hay daños
- Hará una prueba de visión periférica (lateral)
- Tomará una imagen o hará una medición por computadora del nervio óptico

#### IV.4.1.2.2.3. Tratamiento para glaucoma de ángulo cerrado crónico

El daño causado por el glaucoma es permanente; no puede revertirse. Sin embargo, se puede evitar mayor daño por medio de medicamentos y cirugía. El tratamiento del ángulo cerrado crónico casi siempre requiere utilizar láser o cirugía para volver a abrir el ángulo de drenaje bloqueado. En la mayoría de los casos, también se necesitan gotas para los ojos para ayudar a controlar la presión dentro del ojo.<sup>16</sup>

#### IV.4.1.2.2.4. Medicamentos

Cuando se usan a diario, las gotas para los ojos ayudan a disminuir la presión ocular. Algunas lo hacen reduciendo la cantidad de humor acuoso que produce

el ojo. Otras disminuyen la presión ayudando a que el líquido fluya mejor por el ángulo de drenaje. Los medicamentos para el glaucoma le pueden ayudar a conservar la visión, pero también pueden causar efectos secundarios. También pueden interactuar con otros medicamentos.

#### IV.4.1.2.3. Cirugías de glaucoma cerrado

##### IV.4.1.2.3.1. Cirugía con rayo láser

Existen dos tipos principales de cirugía con láser para tratar el glaucoma de ángulo cerrado crónico. Ambos separan el iris del ángulo de drenaje y ayudan a drenar el líquido del ojo. Estos procedimientos usualmente se realizan en el consultorio del oftalmólogo o en un centro quirúrgico ambulatorio.

- Iridotomía. El oftalmólogo utiliza un rayo láser para crear un pequeño orificio en el iris. Este orificio ayuda a que el líquido fluya al ángulo de drenaje.
- Iridoplastia. El oftalmólogo usa un láser para encoger el iris y separarlo del ángulo de drenaje.

##### IV.4.1.2.3.2. Cirugía en un quirófano

Algunas cirugías para el glaucoma se realizan en un quirófano. Estos procedimientos vuelven a abrir el ángulo de drenaje bloqueado o crean un nuevo canal de drenaje para que el humor acuoso salga del ojo.

- Cirugía de catarata. Algunas personas tienen el cristalino lo suficientemente grande como para empujar el iris por encima del ángulo de drenaje, lo que causa glaucoma de ángulo cerrado. Si el cristalino además está opaco, se llama catarata. El cirujano ocular le puede extraer el cristalino y reemplazarlo por una lente artificial delgada y transparente. Esto puede hacer que el ángulo de drenaje se vuelva a abrir y ayudar a reducir la presión dentro del ojo.
- Sinequias. Si el iris ha bloqueado el ángulo de drenaje durante mucho tiempo, puede adherirse de forma permanente al ángulo. Esta conexión se llama "sinequia" e impide que el líquido fluya fuera del ojo. El cirujano ocular puede usar instrumentos diminutos dentro del ojo para romper estas conexiones y despegar el iris del ángulo de drenaje. Esto puede restablecer el flujo de humor acuoso fuera del ojo.

- Trabeculectomía. En este procedimiento, el cirujano ocular crea una pequeña solapa en la esclerótica (la parte blanca del ojo). También crea una burbuja (como un bolsillo) en la conjuntiva (la membrana delgada que cubre el interior de los párpados y la parte blanca del ojo) que se llama ampolla de filtración. Generalmente queda oculta debajo del párpado superior y no puede verse. El líquido podrá salir del ojo por la solapa y entrar en la ampolla. En la ampolla, el líquido es absorbido por el tejido que rodea el ojo, lo que disminuye la presión ocular.
- Dispositivos de drenaje para el glaucoma. El oftalmólogo puede implantarle un pequeño tubo de drenaje dentro del ojo. Este lleva el líquido a una zona de acumulación (llamada reservorio). El cirujano ocular crea este reservorio debajo de la conjuntiva. El líquido es entonces absorbido por los vasos sanguíneos cercanos, lo que reduce la presión dentro del ojo.<sup>16</sup>

#### IV.4.1.2.4. Manifestaciones clínicas

Los síntomas del glaucoma de ángulo cerrado se relacionan con aumentos repentinos intermitentes de la presión intraocular. Ocurren después de períodos prolongados en la oscuridad, impresiones fuertes y otras situaciones que ocasionan dilatación pupilar extensa y prolongada. La administración de fármacos como atropina que producen dilatación pupilar (midriasis) también desencadena un episodio agudo de presión intraocular alta en personas con potencial para padecer glaucoma de ángulo cerrado.

Los ataques de incremento de la presión intraocular se manifiestan como dolor en los ojos y visión borrosa o iridiscente causada por edema de la córnea. La pupila puede estar dilatada y fija. A menudo los síntomas remiten de forma espontánea con el sueño y condiciones que propicien la contracción pupilar. Con los ataques repetidos o prolongados, el ojo enrojece y puede desarrollarse edema de córnea, lo que da a ésta una apariencia de «nube».

Una cefalea unilateral, con frecuencia intensísima, es común. Puede haber náuseas y vómito que hacen que la cefalea se confunda con migraña. Algunas personas con cámara anterior estrecha congénita nunca manifiestan síntomas y otras los presentan sólo en la vejez. Por el peligro de perder la visión, a los individuos con cámaras anteriores estrechas debe advertirles acerca de la visión



borrosa, halos y dolor en los ojos. A veces, la agudeza visual disminuida y una pupila que no reacciona son los únicos indicios de glaucoma de ángulo cerrado en los adultos mayores.<sup>16</sup>

#### IV.4.1.2.5. Diagnóstico y tratamiento

La profundidad de la cámara anterior debe evaluarse con iluminación somera/lateral o con la técnica llamada gonioscopia. En esta técnica se utiliza una lente de contacto especial y espejos o prismas para ver y medir el ángulo de la cámara anterior. En el método de la iluminación somera/lateral se usa sólo una lámpara bolígrafo.

La fuente de luz se sostiene en el lado del ojo del temporal y se dirige horizontalmente al iris. En las personas con cámaras anteriores normales, la luz atraviesa la cámara para iluminar ambas mitades del iris. En las personas con cámara anterior estrecha, sólo se ilumina la mitad del iris adyacente a la fuente de luz, en tanto que se proyecta una sombra en la mitad del iris opuesto a la fuente de luz.

El glaucoma de ángulo cerrado es una urgencia oftálmica. El tratamiento inicial se dirige a reducir la presión intraocular, casi siempre con fármacos. Una vez que la presión intraocular está controlada, se practica iridotomía periférica con láser para formar una abertura permanente entre las cámaras anterior y posterior, lo que permite que el humor acuoso se desvíe del bloque de la pupila. Las anomalías anatómicas causantes del glaucoma de ángulo cerrado suelen ser bilaterales y a menudo se efectúa la intervención quirúrgica profiláctica en el otro ojo.<sup>16</sup>

#### IV.4.1.3.1. Glaucoma congénito

El glaucoma congénito presenta un incremento de la PIO, por anomalía en el desarrollo embrionario angular, que origina alteraciones morfológicas del globo y afectación del nervio óptico, con producción de ceguera irreversible. En el niño se considera patológica una PIO mayor de 18 mmHg. Afecta a uno de cada 15.000 nacidos y es bilateral en el 75% de los casos. Puede ser de los siguientes tipos:

- Aislado o primitivo. Aparecen restos de tejido embrionario en el ángulo, la denominada membrana de Barkan, que ocluyen la malla trabecular, impidiendo el drenaje del acuoso.
- Asociado a anomalías oculares. Se trata de un ojo con anomalías que secundariamente puede desarrollar glaucoma, como en la aniridia, el microftalmos, la microcórnea, entre otros.
- Asociado a anomalías sistémicas. Anomalías sistémicas que presentan alteraciones a nivel ocular que pueden desarrollar un glaucoma, generalmente tardío. Ocurre en anomalías mesodérmicas, como el síndrome de Marfan, el síndrome de Marchesani, la enfermedad de Von Hippel-Lindau o anomalías metabólicas como la homocistinuria, la alcaptonuria, las cromosomopatías, entre otros.
- Secundario. No existe anomalía angular. El glaucoma se produce en la evolución de otro proceso, como la embriopatía rubeólica, la persistencia de vítreo primario hiperplásico, la retinopatía de la prematuridad, etcétera.

#### IV.4.1.3.2. Clínica

El incremento de la PIO provoca aumento de la excavación papilar, que en principio es reversible si se normaliza la tensión. Se debe sospechar en un niño que acude por edema corneal, lagrimeo, blefaroespasma y fotofobia. A medida que avanza, crece el diámetro anteroposterior del globo (bftalmos), provocando una miopía axial. Asimismo, se verá un incremento del diámetro corneal (mayor de 12 mm) o megalocórnea. Se producen desgarros en la membrana de Descemet (estrias de Haab) y aumento en la profundidad de la cámara anterior.

#### IV.4.1.3.3. Diagnóstico

Se realiza por los síntomas antes descritos, por las alteraciones corneales y papilares, y por los datos obtenidos de la tonometría (medida de la PIO), de la gonioscopia (estudio del ángulo iridocorneal) y de la biometría (medida del diámetro corneal y de la longitud axial del globo). Estas pruebas generalmente

requieren una corta sedación profunda en quirófano por la frecuente ausencia de colaboración del niño en la consulta para estas exploraciones

#### IV.4.1.3.4. Tratamiento

Es quirúrgico. La eficacia depende de la precocidad del diagnóstico, pero el pronóstico suele ser bastante malo.

Los fármacos se usan únicamente de forma transitoria para controlar la PIO hasta la cirugía. Desde el punto de vista quirúrgico, la cirugía de elección es distinta que la practicada en los adultos. Se llama goniotomía y consiste en cortar por vía interna la membrana que bloquea la salida de líquido. Si fracasara, se puede repetir o intentar realizar una trabeculectomía desde el exterior (similar a las realizadas para el glaucoma crónico en el adulto), e igualmente pueden implantarse dispositivos de drenaje valvulados o no, específicos para pacientes pediátricos por su menor tamaño. <sup>22</sup>

#### IV.4.1.4.1. Glaucoma secundario

El glaucoma secundario se produce por aumento de la PIO que se presenta como complicación de otra patología ocular. Puede ser:

##### IV.4.1.4.2. Facogénico. Por cambios en el cristalino:

- Luxación del cristalino. Si se luxa hacia adelante, puede provocar un bloqueo pupilar o un empuje del iris hacia adelante con cierre del ángulo.
- Facomórfico. Durante el proceso de maduración de una catarata, el cristalino puede absorber agua, aumentando entonces su tamaño y produciendo un bloqueo pupilar que empuja el iris hacia delante, lo que ocasiona un cierre del ángulo. El mecanismo es idéntico al del glaucoma agudo de ángulo estrecho. Se diferencia del éste, en que en glaucoma agudo de ángulo estrecho, el paciente no tiene una catarata hipermadura, sino cristalino transparente o catarata incipiente.
- Facolítico. A partir de una catarata hipermadura que se licua, pudiendo salir proteínas cristalinas que obstruyen la malla trabecular.

#### IV.4.1.4.3. Inflamatorio:

- Uveítis anterior. En algunos casos puede haber un aumento de la PIO por formación de sinequias anteriores entre la periferia del iris y la córnea que cierran el ángulo, por sinequias posteriores entre el reborde pupilar y cápsula anterior del cristalino produciendo un bloqueo pupilar, o por inflamación de la malla trabecular u obstrucción de la misma por las proteínas y las células inflamatorias presentes en el acuoso.
- Posquirúrgico. Por formación de sinequias anteriores, por obstrucción de la malla trabecular debido a masas cristalínicas o a vítreo que pasa a cámara anterior, y muy frecuentemente por lavado incompleto del viscoelástico durante las fases finales de la cirugía de catarata.

#### IV.4.1.4.4. Traumático:

- Contusión ocular. Por alteración de la malla trabecular o por depósito de material inflamatorio o hemático. Recesión angular. Se produce cicatrización del ángulo meses o años después del traumatismo.
- Quemaduras químicas. Por formación de cicatrices en el limbo.

#### IV.4.1.4.5. Iatrógeno:

- Por administración prolongada de corticoides. Pueden provocar hipertensión ocular o incluso un glaucoma de ángulo abierto. A los pacientes que responden de este modo, se los conoce como "corticorrespondedores".
- Por uso de midriáticos. Puede desencadenarse un ataque agudo de glaucoma, especialmente con la atropina.

#### IV.4.1.4.6. Vascular:

- Glaucoma neovascular. En procesos que provocan isquemia retiniana, tiene lugar una neoformación de vasos en la retina, y posteriormente en el iris. El tejido fibroso que los acompaña cierra el ángulo iridocorneal, interfiriendo la salida del acuoso. Se trata de un glaucoma muy difícil de tratar, y además de tratamientos hipotensores precisa de

panfotocoagulación o crioterapia retiniana para eliminar el tejido isquémico, y antiangiogénicos (antiVEGF) intraoculares. Es típico de la obstrucción de la vena central de la retina (forma isquémica) y en la retinopatía diabética proliferativa.

- Aumento de la presión venosa episcleral. En pacientes con fístula carotidocavernosa y en la enfermedad de Sturge-Weber, por transmisión de la presión alta desde el territorio venoso hasta el sistema de drenaje del humor acuoso.

#### IV.4.1.4.7. Pigmentario.

El roce del iris con la superficie anterior de la zónula y el cristalino libera pigmento. Este pigmento obstruye la malla trabecular. Es característico encontrar un depósito denso de pigmento en la cara endotelial de la córnea (huso de Krukemberg) y un *trabeculum* muy pigmentado.

#### IV.4.1.4.8. Pseudoexfoliativo.

Por depósito de material, tipo membrana basal, sobre la malla trabecular. Se asocia a debilidad zonular y luxaciones o subluxaciones cristalinas o del complejo saco-LIO tras cirugía de cataratas. <sup>22</sup>

#### IV.4.1.5.1. Glaucoma juvenil

Es un tipo de glaucoma que aparece después de los 4 años de edad, y por lo tanto resulta tardío, con respecto al primario. Puede no presentar megalocórnea ni buftalmos y el lagrimeo, la fotofobia y el edema corneal son insidiosos. El aumento de la tensión ocular, la cefalea y la afectación del nervio óptico tardan en aparecer.

Por ellos es difícil que el pediatra lo pueda sospechar. Es poco frecuente este tipo de glaucoma, pero se debe tener presente por el oftalmólogo en los exámenes de fondo de ojo donde se observe excavación aumentada del disco óptico y hacer el diagnóstico diferencial sobre todo con la atrofia óptica autosómica dominante o enfermedad de Kjer, que se manifiesta por pérdida visual en edades a partir de los 5 a 10 años con palidez o una excavación del

disco, más bien temporal, de mayor diámetro vertical, que simula la atrofia glaucomatosa.

La toma de la visión, el estudio del campo visual y la toma de la tensión ocular son elementos básicos para el diagnóstico, lo cual hace el especialista, así como el estudio detallado y periódico de la enfermedad para dar el diagnóstico definitivo.<sup>23</sup>

#### IV.4.1.6.1. Glaucoma no especificado

Según los resultados obtenidos en nuestro trabajo algunos de los glaucomas no especificados pueden ser: El glaucoma primario de ángulo abierto, glaucoma inflamatorio y el glaucoma facolítico, entre otros, estos los podemos encontrar clasificados como glaucomas secundarios.

#### IV.4.2. Ciclofotocoagulación transescleral

Los procedimientos de ciclofotocoagulación consisten en lesionar o destruir el epitelio ciliar secretor con fines de reducir la secreción de humor acuoso y disminuir la presión intraocular. Estos se han utilizado en glaucoma desde el 1930, sin embargo, fue en 1972 que Beckman y colaboradores describieron por primera vez un método de láser para ciclofotocoagulación transescleral, utilizando un láser de rubí; desde entonces se han implementado láseres de distintas longitudes de onda para el procedimiento.<sup>17</sup>

En la actualidad, la ciclofotocoagulación láser se puede realizar por vía transpupilar, transescleral y endoscópica. Existen distintos tipos de equipos médicos de diferentes casas comerciales y que utilizan diferentes tipos de láser como son, Nd YAG láser (1064nm) y láser de diodo (810 nm) y recientemente ciclodestrucción ultrasónica.

En nuestro hospital, el equipo disponible para ciclofotocoagulación láser es el Supra 810 de Quantel Medical, el cual es un láser de diodo, por lo que el siguiente protocolo se basa en las normativas establecidas para este tipo de equipo.

#### IV.4.2.1. Anestesia

Anestesia adecuada tópica y periocular retrobulbar, con una combinación de 3 ml de lidocaína al 2% y 3 ml de bupivacaína para ambos tipos de procedimientos.

#### IV.4.2.2. Termociclofotocoagulación

En termociclofotocoagulación se utiliza una onda continua de alta energía al cuerpo ciliar. Indicaciones:<sup>18</sup>

- Presión intraocular elevada con baja visión o pobre pronóstico visual
- Alivio dolor por presión intraocular elevada en ojo ciego doloroso
- Pacientes de edad avanzada que no se pueden o quieren realizar otros tipos de procedimientos
- Glaucoma no controlado en presencia de fibrosis conjuntival por cirugía previa
- Ojos con no potencial visual y pio elevada a pesar de terapia en el que se esperan complicaciones corneales
- Glaucoma inducido por silicón
- Situaciones de emergencia (ej: glaucoma neovascular)

##### IV.4.2.2.1. Procedimiento

Se utiliza una proba G y se coloca perpendicular al globo con su placa de base en el limbo de modo que la punta de la sonda emita el láser aproximadamente de 1.2 a 1.5 mm del limbo. Con los parámetros:<sup>7,8</sup>

- Poder: 1500-2000 mW
- Energía: 60-112 Joule por tratamiento
- Tiempo: 2 seg por quemadura
- 8-10 aplicaciones por cuadrante
- 3 cuadrantes por sesión (respetando hora 3 y hora 9)

El poder puede ir aumentando hasta que se escuelle un "estallido audible" en dos sesiones consecutivas, luego se puede disminuir 100 mW. Este método es una alternativa. En caso de usar energía fija se prefiere 2000 mW, 72 J. De acuerdo con estudios no se ha encontrado diferencia estadísticamente significativa entre un método y otro.<sup>9</sup>

#### IV.4.2.2.2. Tratamiento

- Esteroide tópico (frecuencia puede variar desde un régimen por hora hasta 4 veces al día, dependiendo estado) por 10-14 días
- Antiinflamatorio no esteroideo vía oral (ej: Diclofenac c/8 horas) por 2 días
- Atropina (usualmente 2 veces al día, en caso de ser necesario)

#### IV.4.2.2.3. Seguimiento

Consulta de seguimiento al 1er día, 1era semana, 1 mes, 3 meses, 6 meses

#### IV.4.2.2.4. Complicaciones

Inflamación prolongada en cámara anterior, ptisis bulbi, adelgazamiento escleral, disminución de agudeza visual, hifema, glaucoma maligno, oftalmia simpática, entre otros.

#### IV.4.2.3. Subciclotocoagulación

En subciclotocoagulación se utilizan pulsos cortos repetitivos de láser separados por periodos de reposo dirigidos al cuerpo ciliar.

##### IV.4.2.3.1. Indicaciones:

- Glaucoma refractario
- Glaucoma con buen potencial visual
- Presión intraocular elevada a pesar de terapia máxima o tratamiento quirúrgico previo
- Ojos con no potencial visual y pio elevada a pesar de terapia en el que se esperan complicaciones corneales
- Glaucoma inducido por silicón
- Situaciones de emergencia (ej: glaucoma neovascular)

##### IV.4.2.3.2. Procedimiento

Se utiliza una prueba con una punta esférica y se coloca perpendicular al globo a 3 mm del limbo, se desplaza la proba deslizando de manera continua en los cuadrantes superior e inferior, evitando las horas 3 y 9. (8)



#### IV.4.2.3.3. Parámetros

- Poder: 2000 mW
- Energía: 62.6 Joule por tratamiento
- Ciclo de trabajo: 31.33%
- Tiempo: láser encendido por 0.5 ms y apagado por 1.1 ms, 90 segundos por hemisferio<sup>7,8</sup>

#### IV.4.2.3.4. Tratamiento

- Esteroide tópico (frecuencia puede variar desde un regimen por hora hasta 4 veces al día, dependiendo estado) por 10-14 días
- Antiinflamatorio no esteroideo vía oral (ej: Diclofenac c/8 horas) por 2 días
- Atropina (usualmente 2 veces al día, en caso de ser necesario)

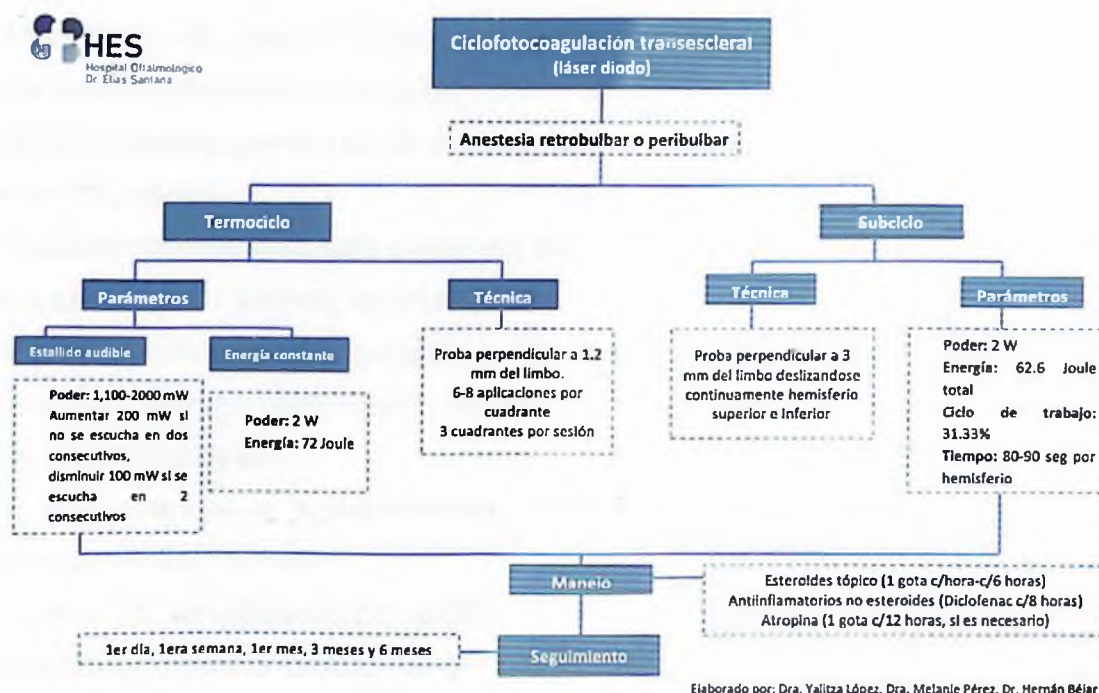
#### IV.4.2.3.5. Seguimiento

Consulta de seguimiento al 1er día, 1era semana, 1 mes, 3 meses, 6 meses

#### IV.4.2.3.6. Complicaciones

Se han descrito las mismas complicaciones que en termociclofotocoagulación pero con menor frecuencia. Entre estas se encuentran: Inflamación prolongada en cámara anterior, ptisis bulbi, adelgazamiento escleral, disminución de agudeza visual, hifema, glaucoma maligno, oftalmia simpática, entre otros.

Imagen #1. Esquema de Ciclofotocoagulación transescleral (Láser diodo)



López Y, Pérez M, Téjar H. Imagen #1. Esquema de Ciclofotocoagulación transescleral (Láser diodo). Protocolo de Ciclofotocoagulación Láser del Departamento de Glaucoma del Hospital Dr. Elías Santana.2020.

#### IV.4.3. Láser G6 - Ciclofotocoagulación con sonda MP3 (Micropulse P3)

El láser actúa con micropulsos sobre el cuerpo ciliar del ojo, que es el encargado de producir el humor acuoso, de forma que tras aplicar el láser el cuerpo ciliar va a producir menos humor acuoso, descendiendo las cifras de presión intraocular.

Este láser Cyclo G6 se aplica en el quirófano, bajo sedación o con anestesia local del ojo, y con una sonda se aplican masajes sobre el ojo, produciendo el descenso de presión intraocular por su efecto en el cuerpo ciliar.

La gran ventaja es que es un procedimiento extraocular, no siendo necesario introducirnos dentro del ojo y por tanto evitando riesgo de inflamaciones, infecciones o hemorragias intraoculares.

Se realiza de forma ambulatoria, el paciente tras la intervención quirúrgica se marcha a su casa. El descenso de la presión intraocular que se consigue con

este láser Cyclo G6 es progresiva, siendo su efecto máximo en torno al mes de la cirugía.<sup>3</sup>

Mecanismo de acción: producción acuosa disminuida con un posible incremento multifactorial en la salida.

Complicaciones: pueden ser de moderadas a severas: inflamación, Hipotonía, hemorragia, ptisis.

Típicamente reservado para presiones extremadamente altas, situaciones de emergencia, ojos dolorosos, estadios finales.

El modo Micropulso toma el mismo láser de diodo y lo divide en pulsos cortos y repetitivos. entrega una pequeña cantidad de energía térmica para permitir la regeneración del tejido.

El micropulso es lo suficientemente gentil para mejoras y administración dosificada del tratamiento.

El ciclo G6 fue aprobado por la FDA en el 2015. Durante ese año fue solo distribuido en Estados Unidos, en el año 2016 se inicia su venta de manera internacional, el INCOCEGLA es el primer centro del caribe en adquirirlo en octubre 2016.

#### IV.4.3.1. Indicaciones:

- Pacientes con intolerancia al tratamiento tópico del glaucoma: por alergias, por incapacidad de adquirir el medicamento, por incapacidad de aplicarse el medicamento.
- Pacientes con glaucoma refractario a tratamiento tópico: con campo visual bien conservado, glaucomas pres-perimétricos, glaucoma con daños incipientes.
- Pacientes con fallo postquirúrgico: pacientes con Trabeculectomías fallidas, pacientes con fallos valvulares.
- Pacientes con GNV

#### Contraindicaciones:

- Escleromalasia
- Conjuntivitis alérgicas perennes con afectación limbar
- Cualquier condición que altere la anatomía de la esclera y el limbo

#### Ventajas:

- No lastima el tejido
- Repetitivo
- Disminuye el uso de gotas o las elimina
- Efectivo en pacientes con fracasos previos

#### IV.4.3.2. Sistema de láser IRIDEX Cyclo G6™

El sistema de láser IRIDEX Cyclo G6™ es un láser de diodo semiconductor que administra luz láser de infrarrojos (810 nm) de onda continua verdadera para aplicaciones oftalmológicas. El uso indebido del sistema láser puede tener consecuencias adversas.

Las siguientes familias de dispositivos de emisión mediante sonda de IRIDEX son compatibles con el sistema de láser Cyclo G6:

- Familia MicroPulse® – MicroPulse P3: dispositivo de emisión de mano, de fibra óptica y de un solo uso con tecnología RFID que, si se utiliza en combinación con el sistema Cyclo G6, transmite energía láser MicroPulse a 810 nm por vía transescleral a los procesos ciliares para el tratamiento del glaucoma. La punta de fibra óptica del MicroPulse P3 tiene 600 µm de diámetro y sobresale 0,4 mm de la pieza de mano, lo cual permite colocar la punta de fibra óptica 3 mm por detrás del limbo con gran precisión.<sup>24</sup>

- La familia MicroPulse podría incluir otras sondas, además de las mencionadas.

- Familia G-Probe™

- G-Probe: dispositivo de emisión de mano, de fibra óptica y de un solo uso con tecnología RFID que, si se utiliza en combinación con el sistema Cyclo G6, transmite luz láser de infrarrojos de onda continua por vía transescleral a los procesos ciliares para el tratamiento del glaucoma. La punta de fibra óptica del G-Probe tiene 600 µm de diámetro y sobresale 0,7 mm de la pieza de mano, lo cual permite colocar la punta de fibra óptica 1,2 mm por detrás del limbo con gran precisión.

- G-Probe™ Illuminate: idéntico a G-Probe, solo que incorpora transiluminación. La transiluminación ayuda al médico a identificar la ubicación de los procesos ciliares.

- La familia G-Probe podría incluir otras sondas, además de las mencionadas.<sup>24</sup>

#### IV.4.3.2.1. Control de iluminación y regulación de luz

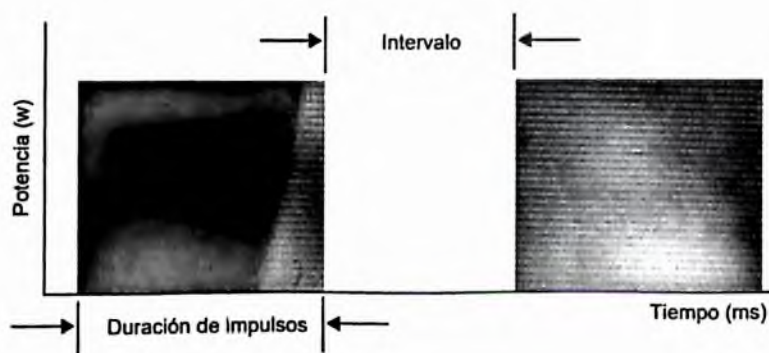
El sistema láser IRIDEX Cyclo G6 incluye una fuente de iluminación de luz blanca para mejorar la visualización del tejido objetivo durante el tratamiento. Los dispositivos de emisión compatibles, como el G-Probe Illuminate, tienen fibras de iluminación para transmitir luz blanca de la consola al extremo distal del dispositivo. La fuente de iluminación es un LED blanco (de amplio espectro) con una potencia de 0–5 mW; el nivel de potencia (y, por tanto, el de iluminación) puede ajustarlo el usuario mediante la pantalla táctil de la consola de láser y el control remoto.<sup>24</sup>

#### IV.4.3.2.2. Tipos de impulso

Hay dos tipos de impulso disponibles: modo CW-Pulse™ y modo MicroPulse®.

##### Modo CW-Pulse™

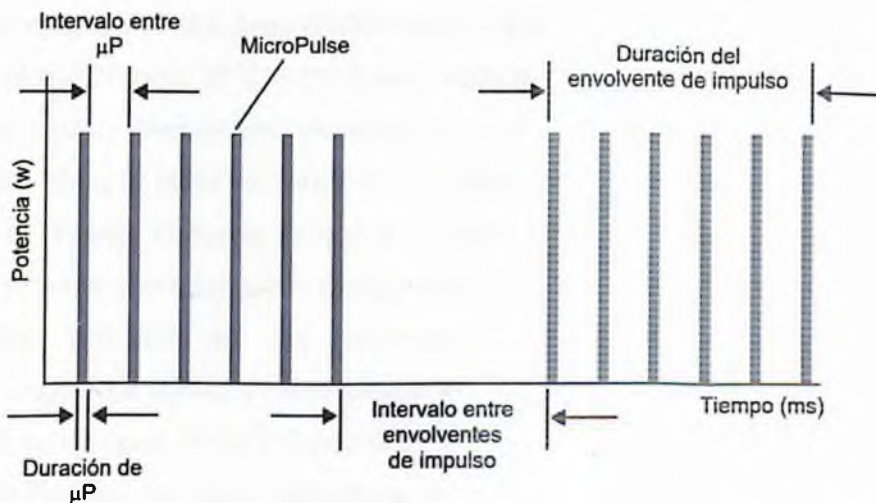
La emisión de láser es continua durante el todo el tiempo de exposición.



## Modo MicroPulse®

MicroPulse (μP) es una tecnología de emisión de láser que consiste en un grupo de ráfagas de millonésimas de segundo de duración.

$$\% \text{ Ciclo de funcionamiento} = \frac{\text{Duración de } \mu\text{P}}{\text{Duración de } \mu\text{P} + \text{Intervalo entre } \mu\text{P}} \times 100$$



MicroPulse® se utiliza habitualmente para administrar tratamientos de láser en el umbral infravisible en objetivos maculares y perimaculares. En este documento, los términos “infravisible”, “umbral infravisible” o “por debajo del umbral” denotan que el criterio de valoración deseado es aquel en el que tejido tratado no presenta efectos causados por el láser observables a nivel oftalmológico. Sin embargo, los estudios realizados con láseres de 810 nm han confirmado que las estrategias de tratamiento con láser infravisible pueden resultar clínicamente eficaces sin inducir cambios discernibles mediante la observación con lámpara de hendidura, angiografía por fluoresceína (FA), autofluorescencia del fondo de ojo (FAF) o en cualquier momento del posoperatorio.<sup>24</sup>

Los tejidos tratados con láser infravisible MicroPulse® no presentan tales cambios porque: se utiliza la tecnología de emisión de láser MicroPulse® en lugar de onda continua; y la energía láser total en estas dosis es tan solo un porcentaje (a menudo establecido por el personal clínico en un 20-70 %) de la energía necesaria para obtener un criterio de valoración visible.<sup>24</sup>



La energía (J) es igual a  $[Potencia\ del\ láser\ (W)] \times [Duración\ de\ la\ exposición] \times [Factor\ de\ trabajo\ (\%/100)]$ . El factor de trabajo es a menudo del 5 % al 15 % cuando se usa el modo MicroPulse® y del 100 % cuando se usa el modo de onda continua.<sup>24</sup>

#### IV.4.3.2.3. Indicaciones de uso

La familia de sistemas láser IRIDEX IQ (IQ 532 [532 nm], IQ 577 [577 nm], IQ 630-670 [630-670 nm], IQ 810 [810 nm] [sistema láser IRIDEX Cyclo G6]) y las piezas de mano, dispositivos de emisión y accesorios correspondientes para administrar energía láser en modo CW-Pulse, MicroPulse® o LongPulse™. Se trata de un sistema indicado para uso en tejidos blandos y fibrosos, incluidas la incisión de tejido óseo, escisión, coagulación, vaporización, ablación de tejidos y hemostasia vascular en las especialidades médicas de dermatología, otorrinolaringología (ORL) y oftalmología en los siguientes casos:

El sistema de láser IRIDEX Cyclo G6™ y los dispositivos de emisión mediante sonda (G-Probe, G-Probe Illuminate y MicroPulse® P3) se utilizan para administrar energía láser en los modos CW-Pulse (CW) o MicroPulse (µP) y están indicados para el tratamiento del glaucoma: primario de ángulo abierto, de ángulo cerrado y refractario, por medio de la Ciclofotocoagulación transescleral (CFCTE) de los procesos ciliares.<sup>24</sup>

## V. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Concepto	Indicador	Escala
Efecto de la Ciclofotocoagulación	Se refiere a las respuestas después de un tratamiento en este caso ciclofotocoagulación, cuyos resultados se consideran útiles o favorables.	Disminución de la PIO Disminución de la agudeza visual Sin cambios	Nominal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la realización del estudio.	Años cumplidos	Numérica
Sexo	Estado fenotípico condicionado genéticamente y que determina el género al que pertenece un individuo.	Femenino Masculino	Nominal
Tipo de glaucoma	Clasificación dentro del diagnóstico de glaucoma según el resultado de Gonioscopia	Ángulo abierto Ángulo cerrado	Nominal
Tratamiento previo	Tipo de medida terapéutica a la que fue sometido el paciente previo al láser.	Farmacológico Quirúrgico	Nominal
Comorbilidades o Antecedentes patológicos	La presencia de uno o más trastornos además de la enfermedad o trastorno primario.	Hipertensión, diabetes tipo 2, hipertiroidismo,	Nominal



		migraña y apnea del sueño	
Ojo	Globo ocular afectado por el glaucoma	Derecho Izquierdo Ambos	Nominal
PIO	Presión ejercida por el humor acuoso en el globo ocular, medido por tonometría de aplanación de Goldman	Pretratamiento Postratamiento Seguimiento (El rango de presión ocular normal es de 10 a 21 mm Hg.)	Numérica
Agudeza Visual	Capacidad de nuestro sistema de visión para discriminar e identificar nítidamente estímulos visuales o detalles de los objetos en buenas condiciones de iluminación, cuantificada por medio de la cartilla o tabla de Snellen	Cartilla de Snellen (20 pies)	Numérico
Tratamiento previo	Tipo de medida terapéutica a la que fue sometido el paciente previo al láser.	Farmacológico Quirúrgico	Nominal
Complicaciones postoperatorias	Resultado poco favorable posterior al procedimiento.	Si No	Nominal

## VI. MATERIAL Y MÉTODO

### VI.1. Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal, de recolección de datos retrospectivo. Con el propósito de determinar el Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021.

### VI.2 Área de estudio

Nuestro trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA), ubicado en la ciudad de Santo Domingo en la Avenida Ortega y Gasset, esquina calle 36-A No.105, Distrito Nacional, durante el periodo Septiembre 2021 – Diciembre 2021 , este centro ofrece los siguientes servicios consulta de glaucoma, consulta refractiva, consulta de córnea, consulta de oculoplastia, consulta de estrabismo, consulta de neurooftalmología, se encuentra delimitado al norte con la calle San Juan de la Maguana, al este con la Calle Rafael J. Castillo , al sur Calle 36-A y al oeste con la avenida Ortega y Gasset. (Ver mapa cartográfico y vista aérea)



Mapa cartográfico

Vista aérea

### VI.3. Universo

El universo estuvo conformado por 2,126 expedientes de pacientes diagnosticados con glaucoma que acudieron a la consulta del Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) durante el periodo 2016 – 2021.

#### VI.4. Muestra

La muestra estuvo compuesta por 177 expedientes de pacientes diagnosticados con glaucoma y que fueron sometidos al tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3, y que cumplieron con los criterios de inclusión.

#### VI.5 Criterios

##### VI.5.1. De Inclusión

- Pacientes que acudieron a la consulta del Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) durante el periodo 2016 – 2021.
- Expedientes completos. (Que incluyan: datos sociodemográficos, antecedentes patológicos, diagnóstico, presión intraocular valorada hasta los 9 meses de cirugía, agudeza visual pre y post láser G6, tratamiento farmacológico prequirúrgico, tratamiento farmacológico postquirúrgico, cirugías previas oftalmológicas, ojo tratado, complicaciones quirúrgicas.
- Pacientes con diagnóstico de glaucoma.
- Pacientes con presión intraocular elevada a pesar de terapia máxima o tratamiento quirúrgico previo.
- Ojos con no potencial visual y pio elevada a pesar de terapia en el que se esperan complicaciones corneales.

##### VI.5.2. De Exclusión

- Pacientes que no tengan diagnóstico de glaucoma
- Pacientes con presión intraocular normal
- Cualquier situación en la que el tejido a tratar no se pueda visualizar ni estabilizar adecuadamente.
- Pacientes albinos que no tengan pigmentación

#### VI.6. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, se elaboró un instrumento que incluye las variables de interés del estudio tales como: Edad, sexo, tipo de glaucoma, ojo afectado, tratamiento farmacológico previo, tratamiento farmacológico posterior,

cirugía previa, complicaciones quirúrgicas, comorbilidades, presión intraocular y agudeza visual. (Ver Anexo – XII.2. Instrumento de recolección de datos).

#### VI.7. Procedimiento

Se presento el anteproyecto a la unidad de investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) y al departamento de investigación del Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) para su revisión y aprobación.

Posterior a obtener los permisos correspondientes, procedimos a identificar a los expedientes de pacientes partícipes de la investigación. Asistimos a la unidad de coordinación médica de lunes a viernes en horario matutino. Una vez identificados los expedientes aptos para el estudio, se procedió a la recolección de datos mediante el cuestionario.

#### VI.8. Tabulación

Los datos e informaciones obtenidos fueron procesados mediante el programa de Microsoft Word para el diseño, y Microsoft Excel.

#### VI.9. Análisis

Las informaciones obtenidas en este trabajo de investigación fueron analizadas mediante frecuencia simple.

#### VI.10. Aspecto Ético

El presente estudio se realizó con apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspctos relevantes de la Declaración de Helsinki y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS).

El protocolo del estudio y los instrumentos diseñados para el mismo fueron sometidos a la revisión de la unidad de investigación de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), a través de la Escuela de Medicina y de la coordinación de la Unidad de Investigación de la Universidad, así como a la Coordinación Médica del Instituto Contra La Ceguera por Glaucoma (IncoceglA) cuya aprobación fue el requisito para el inicio del proceso de recopilación y verificación de datos.

El estudio implicó el manejo de datos obtenidos de los expedientes de los pacientes que acudieron a la consulta de Glaucoma del centro de salud. Los mismos fueron manejados con suma cautela e introducidos en las bases de datos creadas con esta información y protegidas por una clave asignada y manejada únicamente por los investigadores. Todos los datos recopilados en este estudio estuvieron manejados con el estricto apego a la confidencialidad. A la vez, la identidad de los participantes fue protegida en todo momento, manejándose los datos que potencialmente puedan identificar a cada persona de manera desvinculada del resto de la información proporcionada contenida en el instrumento.

## V. RESULTADOS

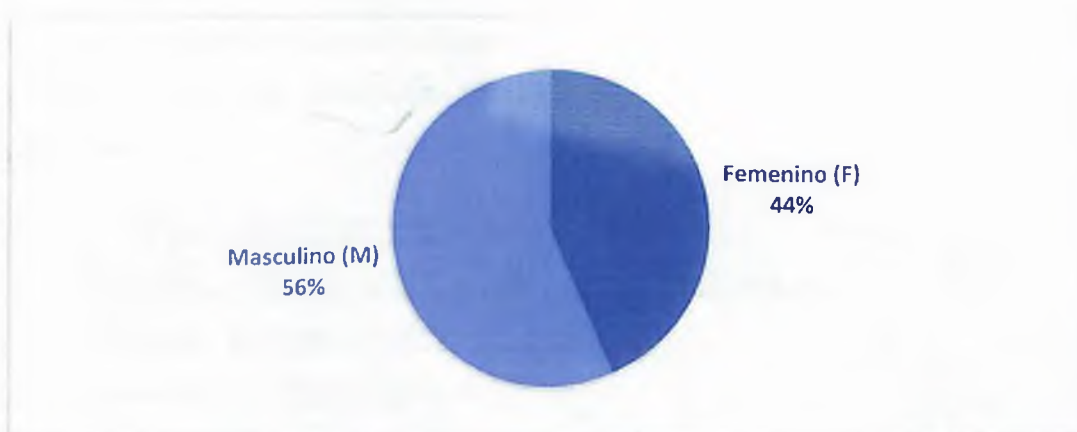
Tabla 1. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según el sexo.

Sexo	Frecuencia	%
Femenino (F)	77	43.50
Masculino (M)	100	56.50
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El 56.50 por ciento (100) de los pacientes diagnosticados con glaucoma y tratados con ciclotocoagulación con sonda MP3 correspondió al sexo masculino y el 43.50 por ciento restante correspondió al sexo femenino para un total de 177 pacientes.

Gráfico 1. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según sexo.



Fuente: Tabla 1



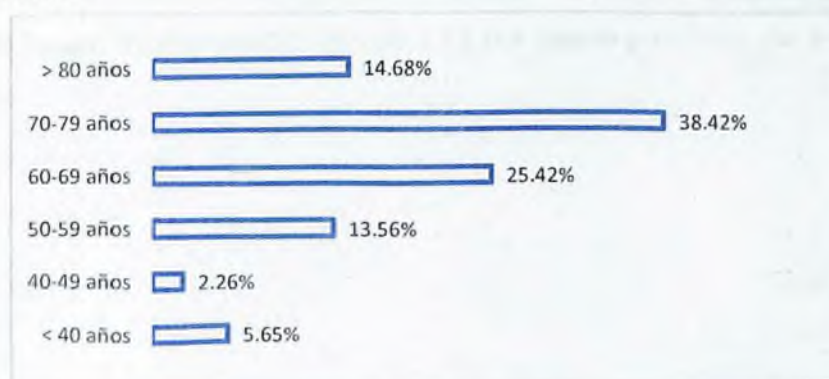
Tabla 2. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según el rango de edad.

Rango de edad	Frecuencia	%
< 40 años	10	5.65
40-49 años	4	2.26
50-59 años	24	13.56
60-69 años	45	25.42
70-79 años	68	38.42
> 80 años	26	14.69
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Instrumento de recolección de datos

En orden de frecuencia el rango de edad más predominante fue 70-79 años para un 38.42 por ciento, seguidos por el grupo de 60 a 69 para un 25.42 por ciento, continuando con el rango de 50-59 años con 24 pacientes lo que representa un 13.56 por ciento, luego el rango de 40-49 años con 4 pacientes para un porcentaje de 2.26 por ciento, en el rango de mayores de 80 años con 26 pacientes obtuvimos un porcentaje de 14.69 por ciento y los menores de 40 años con 10 pacientes obtuvimos un 5.65 por ciento que es el porcentaje restante.

Gráfico 2. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según la edad.



Fuente: Tabla 2

Tabla 3. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según tipo de glaucoma.

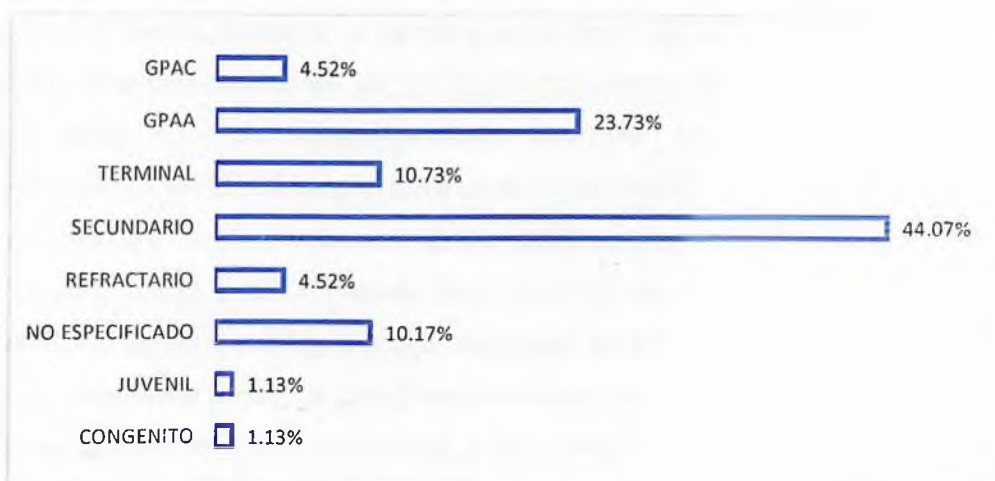
Tipo de Glaucoma	Frecuencia	%
<b>Glaucoma congénito</b>	2	1.13
<b>Glaucoma juvenil</b>	2	1.13
<b>Glaucoma no especificado</b>	18	10.17
<b>Glaucoma refractario</b>	8	4.52
<b>Glaucoma secundario</b>	78	44.07
<b>Glaucoma terminal</b>	19	10.73
<b>GPAA</b>	42	23.73
<b>GPAC</b>	8	4.52
<b>Total</b>	177	100.00

Fuente: Instrumento de recolección de datos

En orden de frecuencia tenemos que el tipo de glaucoma con mayor frecuencia con un 44.07 por ciento y un total de pacientes de 78 fue el Glaucoma secundario, siguiéndole el GPAA con una frecuencia de 23.73 por ciento con un total de pacientes de 42, luego el Glaucoma terminal con un total de pacientes de 19 y un porcentaje de 10.73 por ciento y el Glaucoma no especificado con una frecuencia de un 10.17 por ciento y un total de pacientes de 18, luego tenemos al Glaucoma refractario con un total de pacientes de 8 y un porcentaje de 4.52 por ciento y el GPAC con un 4.52 por ciento y un total de pacientes de 8, y por último el Glaucoma congénito y el Glaucoma juvenil los cuales obtuvieron el mismo índice de frecuencia con un 1.13 por ciento y un total de 2 pacientes cada uno.



Gráfico 3. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según tipo de glaucoma.



Fuente: Tabla 3

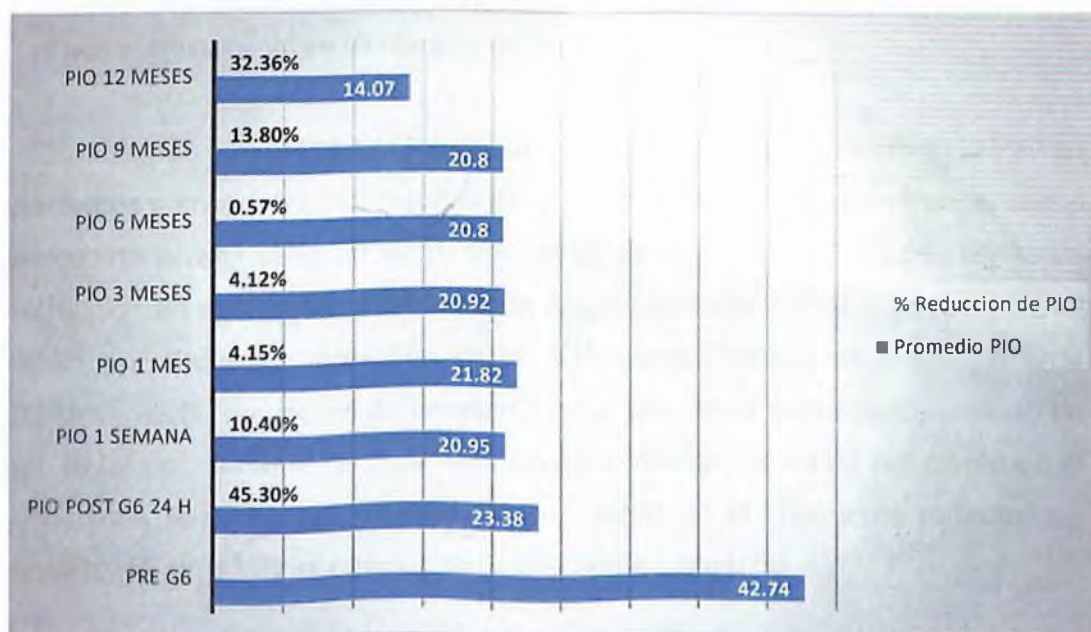
Tabla 4. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016 - 2021, según PIO pre y post intervención.

PIO	Promedio de PIO	% reducción de PIO
<b>PIO PRE G6</b>	42.74 mmHg	
<b>PIO Post G6 24 h</b>	23.38 mmHg	45.30
<b>PIO 1 semana</b>	20.95 mmHg	10.40
<b>PIO 1 mes</b>	21.82 mmHg	4.15
<b>PIO 3 meses</b>	20.92 mmHg	4.12
<b>PIO 6 meses</b>	20.8 mmHg	0.57
<b>PIO 9 meses</b>	20.8 mmHg	13.80
<b>PIO 12 meses</b>	14.07 mmHg	32.36

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Con relación a la reducción de la presión intraocular en orden de tiempo de reducción en primer lugar tenemos a las 24 horas post láser con una presión intraocular promedio de 23.38 mmHg lo que representa una reducción de un 45.30 por ciento, luego a la semana post láser G6 el promedio fue de 20.95 mmhg para una reducción de un 10.40 por ciento, continuando al mes de el tratamiento con ciclofotocoagulación tenemos un promedio de presión intraocular de un 21.82 mmHg para un 4.15 por ciento, luego a los 3 meses post laser tenemos un promedio de PIO de 20.92 mmHg para un 4.12 por ciento de reducción, luego a los 6 meses post láser tenemos un promedio de presión intraocular de 20.8 mmHg con una reducción de 0.57 por ciento después a los 9 meses post láser tenemos una presión intraocular promedio de 20.8 mmhg para una reducción del 13.80 por ciento, y por último, a los 12 meses de post láser tenemos una presión intraocular promedio de 14.07 mmHg, para una reducción de 32.36 por ciento.

Gráfico 4. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016 - 2021, según PIO pre y post intervención.



Fuente: Tabla 4

Tabla 5. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según el porcentaje de reducción de la PIO dependiendo del tipo de Glaucoma.

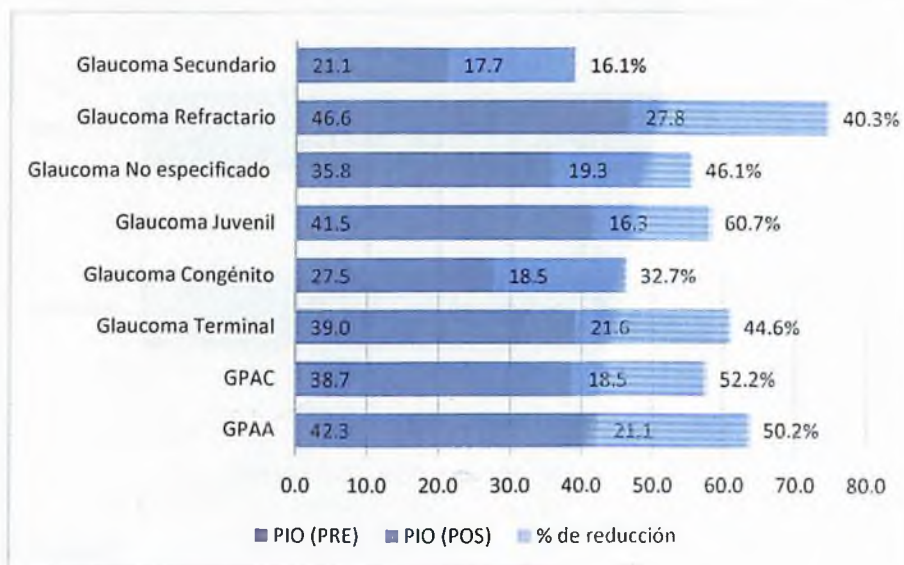
Tipo de Glaucoma	Frecuencia	PIO (Pre G6)	PIO (Post G6)	%
<b>Glaucoma congénito</b>	2	27.5 mmHg	18.5 mmHg	32.72
<b>Glaucoma juvenil</b>	2	41.5 mmHg	16.3 mmHg	60.72
<b>Glaucoma no especificado</b>	18	35.8 mmHg	19.3 mmHg	46.09
<b>Glaucoma refractario</b>	8	46.6 mmHg	27.8 mmHg	40.34
<b>Glaucoma secundario</b>	78	48.88 mmHg	25.08 mmHg	48.69
<b>Glaucoma terminal</b>	19	39 mmHg	21.6 mmHg	44.62
<b>GPAA</b>	42	42.3 mmHg	21.06 mmHg	50.21
<b>GPAC</b>	8	38.67 mmHg	18.5 mmHg	52.16
<b>Total</b>	177			

Fuente: instrumento de recolección de datos

En relación con el tipo de Glaucoma y el porcentaje de reducción de la PIO en pacientes sometidos a ciclofotocoagulación con sonda MP3, encontramos que el glaucoma juvenil tiene un 60.70 por ciento de reducción, 52.16 por ciento de reducción en el Glaucoma primario de Ángulo Cerrado (GPAC), seguido de un 50.21 por ciento de reducción en el Glaucoma Primario de Ángulo Abierto (GPAA), 48.69 por ciento de reducción en el glaucoma secundario, seguido de un 46.09 por ciento en el glaucoma no especificado, un 44.62 por ciento en el Glaucoma terminal, luego un 40.34 por ciento en el Glaucoma refractario y finalmente, un 32.72 por ciento en el Glaucoma congénito.



Gráfico 5. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016 - 2021, según el porcentaje de reducción de la PIO dependiendo del tipo de Glaucoma.



Fuente: Tabla 5

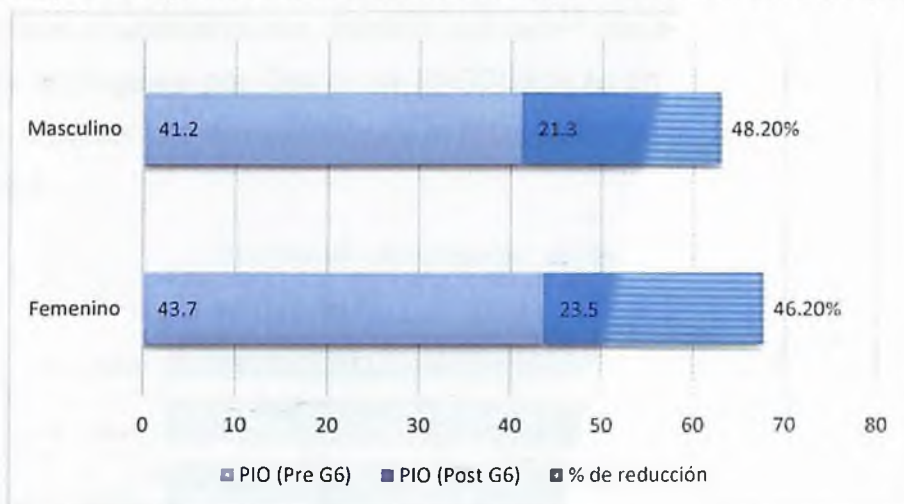
Tabla 6. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según el porcentaje de reducción de la PIO dependiendo del sexo del paciente.

	Frecuencia	PIO (Pre G6)	PIO (Post G6)	%
<b>Femenino</b>	75	43.69 mmHg	23.52 mmHg	46.17
<b>Masculino</b>	102	41.21 mmHg	21.34 mmHg	48.22
<b>Total</b>	177			

Fuente: instrumento de recolección de datos

En cuanto al sexo de mayor predominancia tanto en frecuencia como en porcentaje de reducción de la PIO, tenemos el sexo masculino, con una frecuencia de 102 pacientes y 48.22 por ciento de reducción, en cuanto al sexo femenino, tenemos una cantidad de 75 pacientes y un 46.17 por ciento de reducción de la PIO post tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 (Láser G6).

Gráfico 6. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según el porcentaje de reducción de la PIO dependiendo del sexo del paciente.



Fuente: Tabla 6

Tabla 7. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según el porcentaje de reducción de la PIO dependiendo del rango de edad del paciente.

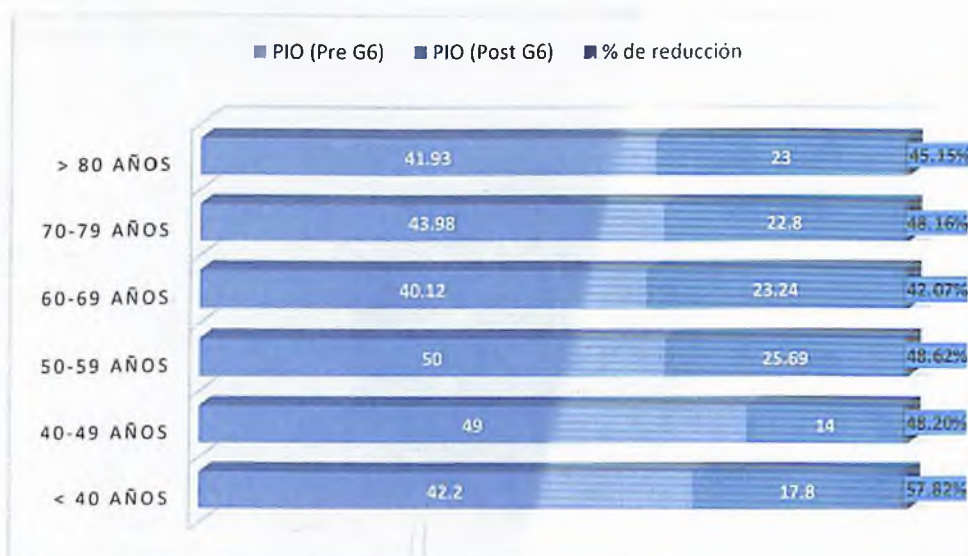
Rango de edad	Frecuencia	PIO (Pre G6)	PIO (Post G6)	%
< 40 años	10	42.2 mmHg	17.8 mmHg	58.82
40-49 años	4	49 mmHg	14 mmHg	71.43
50-59 años	24	50 mmHg	25.69 mmHg	48.62
60-69 años	45	40.12 mmHg	23.24 mmHg	42.07
70-79 años	68	43.98 mmHg	22.8 mmHg	48.16
> 80 años	26	41.93 mmHg	23 mmHg	45.15
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>			

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El rango de edad en el que tuvo mayor efecto reductor de la PIO el tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 (Láser G6) fue de 40 – 49 años con un 71.43 por ciento, seguido de los menores de 40 años, con una reducción de 58.82 por ciento, 50-59 años con un 48.62 por ciento y 70-79 años con un 48.16

por ciento, seguido de los mayores de 80 años con un 45.15 por ciento y un 42.07 por ciento correspondiente al grupo de 60-69 años.

Gráfico 7. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según el porcentaje de reducción de la PIO dependiendo del rango de edad del paciente.



Fuente: Tabla 7

Tabla 8. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según tratamiento.

Tratamiento previo	Frecuencia	%
Doble terapia	20	11.30
Tetra terapia	43	24.29
Tetra terapia + VO	25	14.12
Triple terapia	89	50.28
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100.00</b>

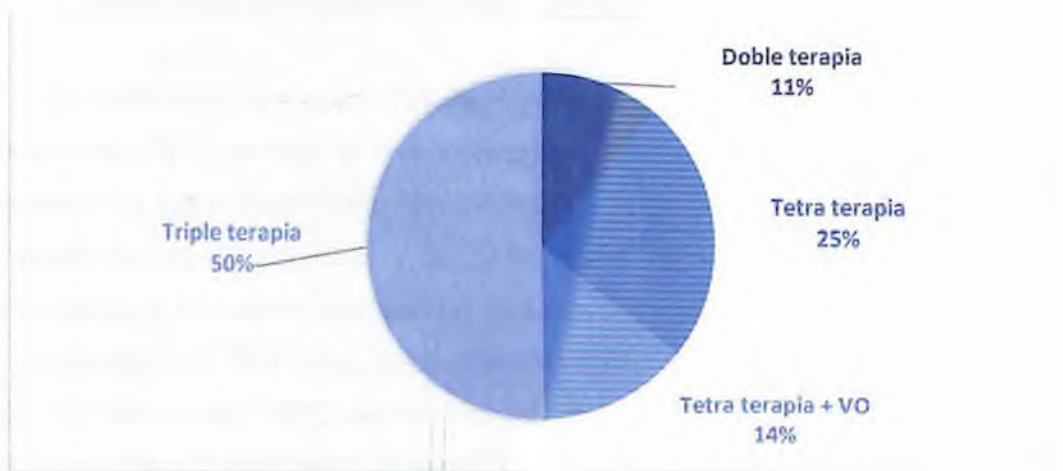
Fuente: Instrumento de recolección de datos

Según el orden de frecuencia 89 pacientes para un porcentaje de 50.28 por ciento estaban utilizando triple terapia, en segundo lugar, para un total de 43



pacientes con un porcentaje de 24.29 por ciento estaban utilizando tetra terapia, en tercer lugar, para un total de 25 pacientes y un porcentaje de 14.12 por ciento estaban utilizando tetra terapia + medicamentos VO y el restante con un número de pacientes de 20 y un porcentaje de 11.30 por ciento utilizaban doble terapia.

Gráfico 8. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016-2021, según tratamiento farmacológico.



Fuente: Tabla 8

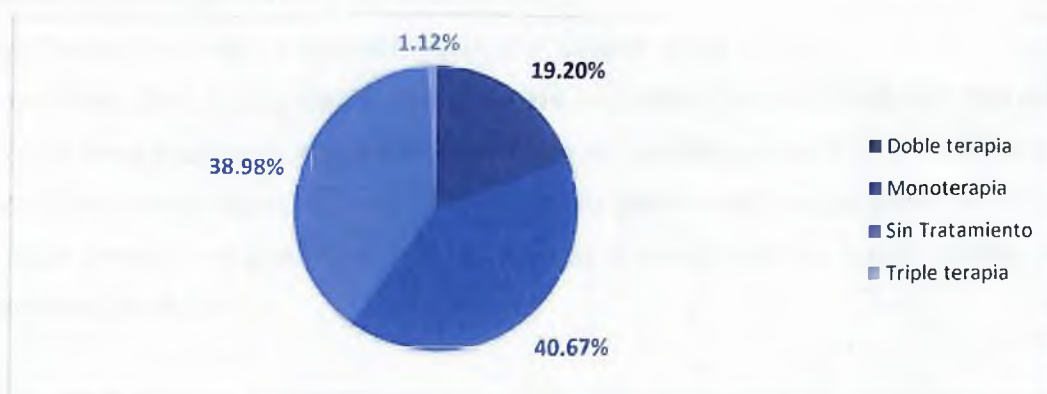
Tabla 9. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según tratamiento actual.

Tratamiento Actual	Frecuencia	%
<b>Doble terapia</b>	34	19.21
<b>Monoterapia</b>	72	40.68
<b>Sin Tratamiento</b>	69	38.98
<b>Triple terapia</b>	2	1.13
<b>Total</b>	177	100.00

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Luego del tratamiento con el Láser G6 la mayor cantidad de pacientes con un número de 72 personas y una frecuencia de 40.68 por ciento quedó con monoterapia como tratamiento farmacológico, en segundo lugar con un número de pacientes de 69 personas y un 38.98 por ciento quedaron sin tratamiento farmacológico, en tercer lugar con un número de pacientes de 34 personas para un porcentaje de 19.21 por ciento quedaron con doble terapia farmacológica luego del láser y por último el restante con una cantidad de pacientes de 2 y un porcentaje de 1.13 por ciento se quedó con triple terapia farmacológica luego del tratamiento con el Láser G6.

Gráfico 9. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según tratamiento actual.



Fuente: Tabla 9



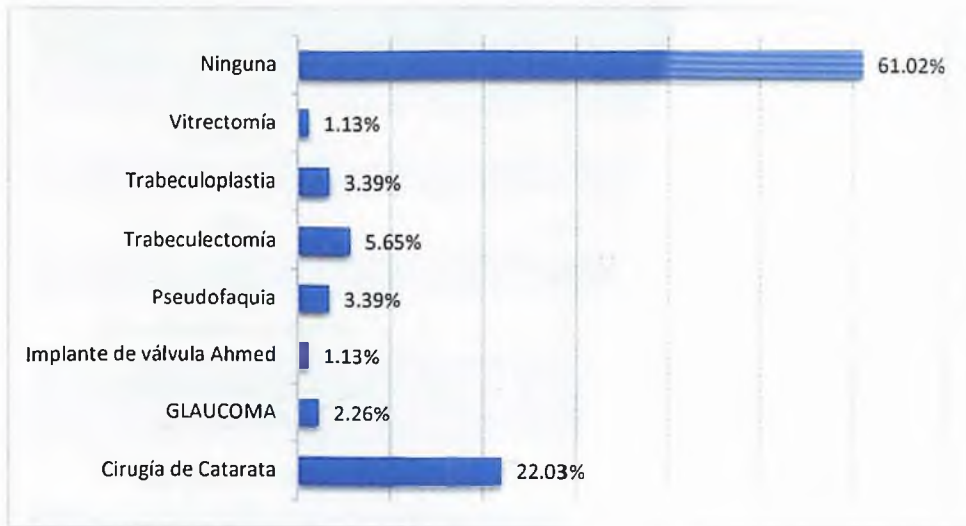
Tabla 10. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según cirugía previa.

Cirugía previa	Frecuencia	%
<b>Cirugía de Catarata</b>	39	22.03
<b>Glaucoma</b>	4	2.26
<b>Implante de Válvula Ahmed</b>	2	1.13
<b>Pseudofaquia</b>	6	3.39
<b>Trabeculectomía</b>	10	5.65
<b>Trabeculoplastia</b>	6	3.39
<b>Vitrectomía</b>	2	1.13
<b>Ninguna</b>	108	61.02
<b>Total</b>	177	100.00

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Según el orden de frecuencia obtuvimos que los pacientes con ninguna cirugía oftalmológica previa los cuales eran 108 obtuvieron la frecuencia más alta para un 61.02 por ciento, en este orden le siguen los pacientes operados de cirugía para cataratas los cuales eran 39 con un 22.03 por ciento de frecuencia, luego tenemos los pacientes con cirugía previa de Trabeculectomía los cuales eran 10 con un porcentaje de 5.65 por ciento, continuando con los pacientes operados de Trabeculoplastia y Pseudofaquia los cuales eran 6 cada uno, para un porcentaje de 3.38 por ciento, le siguen los pacientes operados con otro tipo de cirugía para glaucoma los cuales eran 4 con un porcentaje de 2.26 por ciento, y por último con el mismo porcentaje de 1.13 por ciento tenemos los pacientes con cirugía previa de implante de válvula Ahmed y vitrectomía los cuales fueron 2 pacientes cada uno.

Gráfico 10. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016 - 2021, según cirugía previa.



Fuente: Tabla 10

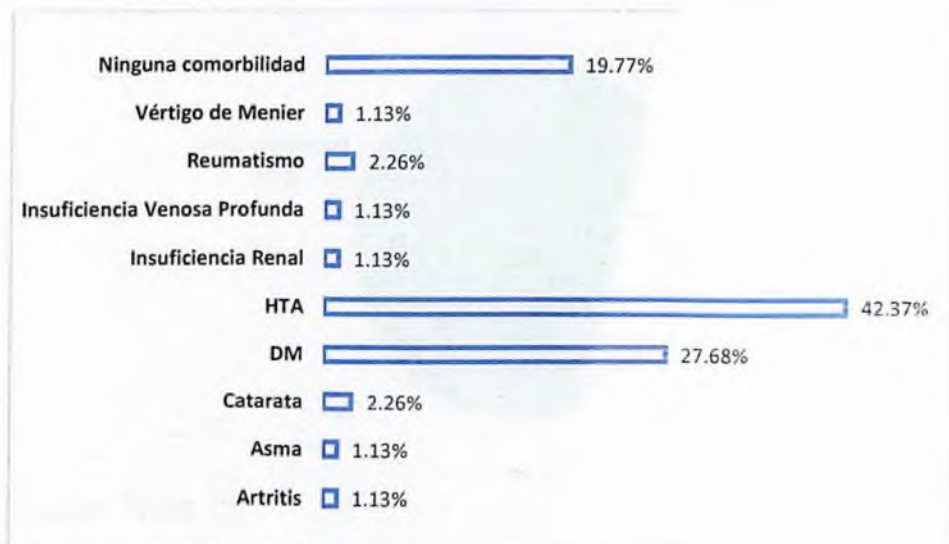
Tabla 11. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016 - 2021, según comorbilidades.

Comorbilidades	Frecuencia	%
Artritis	2	1.13
Asma	2	1.13
Catarata	4	2.26
DM	49	27.68
HTA	75	42.37
Insuficiencia renal	2	1.13
Insuficiencia venosa profunda	2	1.13
Reumatismo	4	2.26
Vértigo de Menier	2	1.13
Ninguna comorbilidad	35	19.77
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Según la frecuencia más alta tenemos que la hipertensión es la comorbilidad más alta con un porcentaje de 42.37 por ciento que corresponde a 75 pacientes, luego le sigue la diabetes mellitus con un porcentaje de 27.68 por ciento y un total de pacientes de 49, continuando con los pacientes que no tuvieron comorbilidades este con un porcentaje de 19.77 por ciento y un total de pacientes de 35, luego tenemos a los pacientes con cataratas y enfermedades reumáticas los cuales obtuvieron un porcentaje de 2.26 por ciento para un total de pacientes de 4 cada uno y por último el restante los pacientes con comorbilidades de insuficiencia venosa profunda, vértigo, insuficiencia renal, asma y artritis con un 1.13 por ciento y un total de 2 pacientes cada una.

Gráfico 11. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según comorbilidades.



Fuente: Tabla 11

Tabla 12. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según ojo tratado.

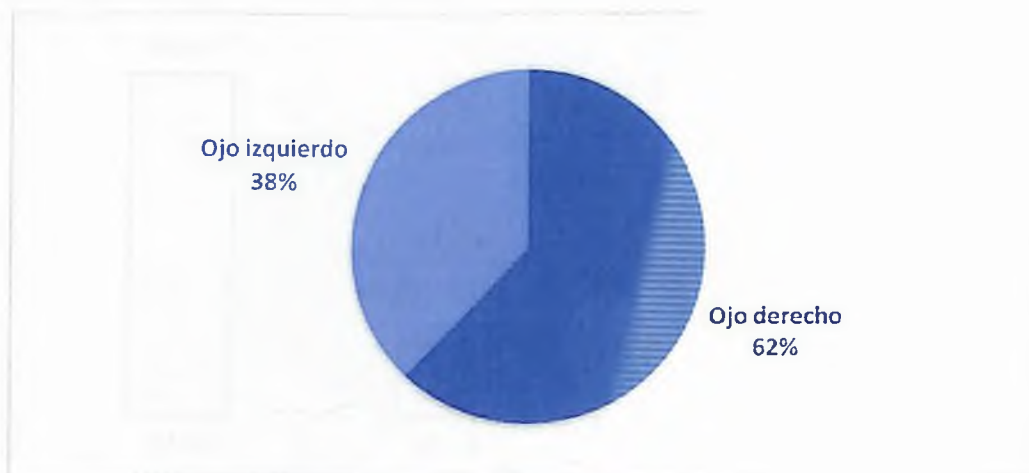
Ojo tratado	Frecuencia	%
OD	110	62.15
OI	67	37.85
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El 62.15 por ciento de los ojos tratados con ciclofotocoagulación con sonda MP3 correspondió al ojo derecho con 110 pacientes, mientras que el ojo izquierdo obtuvo un 37.85 por ciento de porcentaje con una cantidad de 67 pacientes.



Gráfico 12. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según ojo tratado.



Fuente: Tabla 12

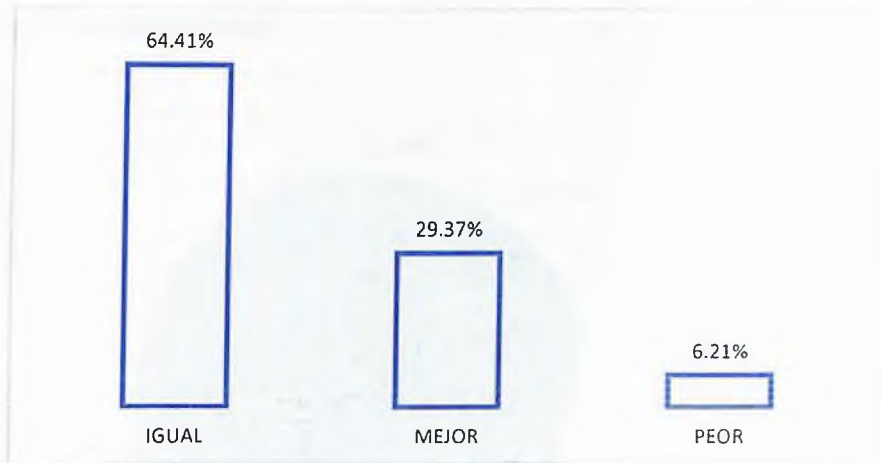
Tabla 13. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según cambio en la agudeza visual.

Cambio de agudeza visual	Frecuencia	%
<b>IGUAL</b>	114	64.41
<b>MEJOR</b>	52	29.38
<b>PEOR</b>	11	6.21
<b>TOTAL</b>	177	100.00

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El 64.41 por ciento de los pacientes su agudeza visual luego del tratamiento continuo igual no mostró ningún cambio para un total de pacientes de 114, el 29.38 por ciento mejoro su agudeza visual luego del tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 para un total de 52 pacientes y por último el 6.21 por ciento empeoro su agudeza visual luego del tratamiento con ciclofotocoagulación con un total de pacientes de 11 personas.

Gráfico 13. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según cambio en la agudeza visual.



Fuente: Tabla 13

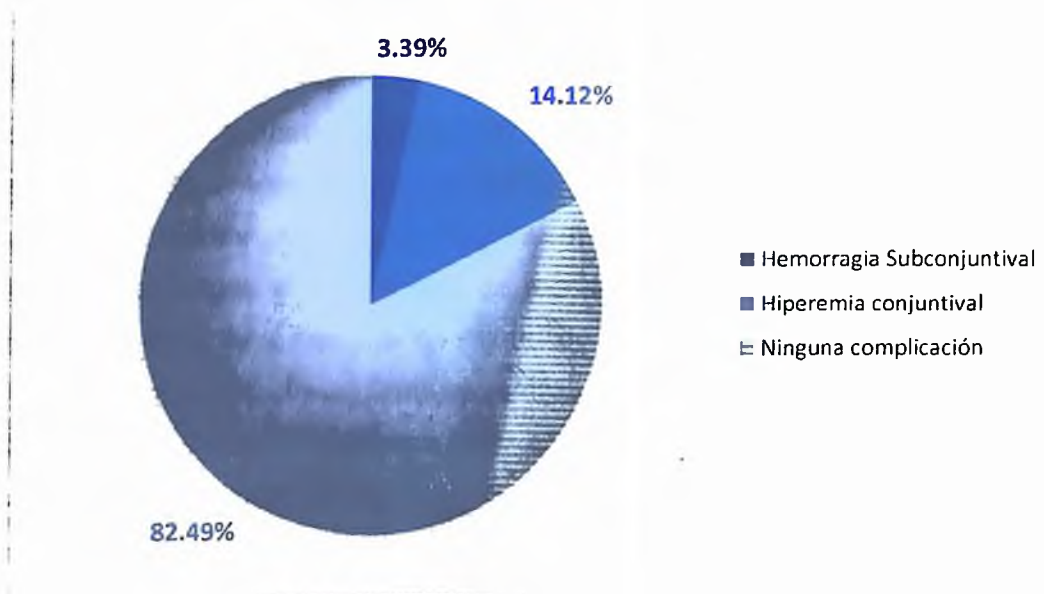
Tabla 14. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según complicaciones.

Complicaciones	Frecuencia	%
Hemorragia subconjuntival	6	3.39
Hiperemia conjuntival	25	14.12
Ninguna complicación	146	82.49
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Instrumento de recolección de datos

El 82.49 por ciento de un total de 146 pacientes no tuvieron ninguna complicación posterior al tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3, el 14.12 por ciento para un total de 25 pacientes tuvieron hiperemia conjuntival y por último el restante tuvo hemorragia subconjuntival con un porcentaje de 3.39 por ciento y un número de pacientes de 6.

Gráfico 14. Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021, según complicaciones.



Fuente: Tabla 14

## VI. DISCUSIÓN

El glaucoma es la principal causa de ceguera irreversible a nivel mundial. Su prevalencia incrementa con la edad y es más frecuente en personas de descendencia africana y latinoamericana.<sup>2,1</sup> Por esto es importante tener alternativas modernas para el tratamiento de esta importante enfermedad en nuestro país, que su población tiene estas características antes mencionadas.

En el estudio realizado por Yuderkys Díaz Águila y Colaboradores, en el Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer. los resultados fueron verdaderamente exitosos, ya que los 50 ojos eran hipertensos antes del tratamiento, y tres meses posteriores a este, los valores de la presión intraocular eran considerados normales.<sup>5</sup> En nuestro estudio estos datos fueron comprobados según el instrumento de recolección de datos ya que todos los pacientes a partir de la semana los valores de presión intraocular promedio eran normales luego del tratamiento y estos pacientes antes del tratamiento mantenían unas presiones intraoculares altamente elevadas.

Un estudio realizado por A.M. EL Gwaily y colaboradores con el objetivo de evaluar la eficacia y seguridad de la terapia láser transescleral Micropulse® (TLT) en el tratamiento de pacientes con glaucoma. La tasa de éxito tras la primera sesión fue del 73,8 por ciento, que aumentó al 78,7 por ciento tras la segunda sesión. Después de estos resultados, concluyeron que el TLT Micropulse es seguro y eficaz para reducir la Presión Intraocular en una variedad de tipos y gravedad de glaucoma.<sup>7</sup> Según los resultados de nuestro estudio, la tasa de éxito en el Instituto Nacional Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) tras la primera sesión fue altamente exitosa y esta se mantuvo a lo largo del tiempo, con este resultado podemos confirmar que la utilización del tratamiento con Ciclofotocoagulación con sonda MP3 es eficaz.

Según un estudio realizado en Barcelona una de las principales reticencias ante los procedimientos ciclodestructivos es la disminución que el procedimiento quirúrgico puede producir en la agudeza visual.<sup>19</sup> En nuestro estudio según la recolección de datos podemos observar que la reducción de la agudeza visual fue el porcentaje más bajo en comparación con los porcentajes de mejoría o de mantenimiento de la agudeza visual luego del tratamiento.

En un estudio realizado, concluyeron que la MP-TSCPC es un tratamiento eficaz para el glaucoma no invasivo que logra una reducción sostenida de la PIO



y una menor necesidad de medicamentos antihipertensivos oculares hasta por 15 meses.<sup>1</sup> En nuestro estudio, podemos observar que luego del tratamiento con Ciclofotocoagulación con sonda MP3 se logró una reducción significativa de los tratamientos farmacológicos, ya que luego del láser G6 una gran cantidad de los pacientes redujo la cantidad de medicamentos para glaucoma utilizados a Monoterapia en un 40.68 por ciento y un 38.98 por ciento eliminó el tratamiento farmacológico por completo. En contraste, Aquino *et al* no notó una diferencia significativa en los medicamentos antiglaucomatosos luego del láser.<sup>22</sup>

En un estudio realizado en Guatemala sobre el glaucoma encontraron que las comorbilidades con mayor frecuencia encontradas fueron la hipertensión arterial con 53%, Diabetes Mellitus II con 37 por ciento y artritis con 6.1 por ciento que no es significativo.<sup>20</sup> mientras que en nuestro estudio tenemos que la hipertensión es la comorbilidad más alta con un porcentaje de 42.37 por ciento, luego le sigue la Diabetes Mellitus con un porcentaje de 27.68 por ciento.

El tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 (Láser G6) resultó ser eficaz en el control de la Presión Intraocular a largo plazo en pacientes con glaucoma, en concordancia con el estudio de Aquino *et al*, que concluyeron que la ciclofotocoagulación transescleral con láser diodo de micropulso fue efectiva en el control de la PIO en pacientes con glaucoma refractario a largo plazo.<sup>22</sup>

El tratamiento de ciclofotocoagulación con Sonda MP3 (Láser CYCLO G6) es una excelente opción terapéutica para reducir la Presión Intraocular cuando los medicamentos hipotensores no son totalmente efectivos por si solos y una muy buena alternativa para procedimientos quirúrgicos más complejos.

## VII. CONCLUSIONES

Luego de haber realizado nuestra investigación para determinar el Efecto sobre la presión intraocular en pacientes con glaucoma sometidos a tratamiento con ciclofotocoagulación con sonda MP3 en el Instituto Contra la Ceguera por Glaucoma (INCOCEGLA) en el periodo 2016- 2021 y observando los resultados obtenidos llegamos a las siguientes conclusiones:

1. El 56.49 por ciento de los pacientes diagnosticados con glaucoma y tratados con ciclofotocoagulación con sonda MP3 (Láser G6) correspondió al sexo masculino y el 43.50 por ciento restante correspondió al sexo femenino.
2. El rango de edad más predominante fue 70-79 años con un 38.41 por ciento.
3. La reducción de la presión intraocular promedio a las 24 horas post láser G6 fue de 23.38mmHg lo que representa una reducción de un 45.30 por ciento en la PIO pre láser.
4. El glaucoma juvenil presentó un 60.70 por ciento de reducción de la PIO.
5. El sexo masculino presentó una mayor de reducción de la PIO post láser G6, con 48.22 por ciento.
6. El tipo de glaucoma más frecuente fue el Glaucoma Secundario con un 44.07 por ciento.
7. El 50.28 por ciento estaban utilizando triple terapia farmacológica antes del tratamiento con ciclofotocoagulación.
8. Luego del tratamiento con ciclofotocoagulación el 40.67 por ciento de los pacientes disminuyeron su tratamiento farmacológico a monoterapia.
9. Los pacientes con ninguna cirugía oftalmológica previa al tratamiento con ciclofotocoagulación fueron de un 61.01 por ciento.
10. La comorbilidad más frecuente identificada fue la hipertensión arterial en el 42.37 por ciento seguidas por la Diabetes Mellitus con un 28 por ciento.
11. El 62.14 por ciento de los ojos tratados con ciclofotocoagulación con sonda MP3 correspondió al ojo derecho.

12. La agudeza visual en el 64.40% de los pacientes luego del tratamiento continuo igual, no mostró ningún cambio.
13. El 82.48% de los pacientes no tuvieron ninguna complicación posterior al tratamiento de Ciclofotocoagulación con sonda MP3.

## VIII. RECOMENDACIONES

Luego de lo discutido y de las conclusiones ofrecidas, realizamos las siguientes recomendaciones:

1. Realizar más estudios relacionados, con mayor cantidad de pacientes y de manera tanto prospectiva como retrospectiva para una mayor confiabilidad de los datos y así de esta manera poder tener información actualizada sobre el tema en la República Dominicana.
2. Realizar campañas sobre la importancia del diagnóstico temprano del glaucoma y sus tratamientos para prevenir complicaciones.
3. Concientizar a la población masculina del mayor riesgo que tienen de padecer las complicaciones del glaucoma.
4. Realizar más estudios relacionados específicamente con el diagnóstico de glaucoma neovascular y el uso de la ciclotocoagulación con sonda MP3.
5. Realizar más estudios donde se evalúe la tasa de éxito del tratamiento con ciclotocoagulación con sonda MP3 según el tiempo total del tratamiento.
6. Realizar estudios en los que evalúe el impacto socioeconómico del tratamiento con ciclotocoagulación con sonda mp3 en pacientes con glaucoma a largo plazo.
7. Realizar estudios con respecto a la cantidad de moléculas de fármacos reducidos después del tratamiento con ciclotocoagulación con sonda MP3 y su impacto en la calidad de vida del paciente.
8. Medir la presión intraocular a pacientes de alto riesgo a partir de los 35 años como rutina en examen oftalmológico.

## IX. REFERENCIAS

1. Samaniego JI, Laureano JM, Francisco I, Ávila C. Beneficios y riesgos de dispositivos de drenaje para tratamiento de glaucoma\* Benefits and risks of glaucoma drainage devices for glaucoma treatment. Rev Cuba Oftalmol. 2017;30(2):1–12.
2. Zaarour K, Abdelmassih Y, Arej N, Cherfan G, Tomey KF, Khoueir Z. Outcomes of Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation in Uncontrolled Glaucoma Patients. J Glaucoma. 2019 Mar 1;28(3):270–5.
3. Dr. Ramos López. Nuevo Láser CYCLO G6 para cirugía de glaucoma. 2018.
4. C.Logioco, L.D.Perrone,D.Caruso,R.Albertazzi,G.Valvecchia,V.Zanutigh. Evaluación la eficacia y seguridad del diodo láser micropulsado en el tratamiento de glaucoma.lume 95, Issue 7,2020,Pages 327-333,ISSN 2173-5794. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.oftale.2020.03.007>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2173579420300876>)
5. Díaz Águila Y, Piloto Díaz I, Domínguez Randulfe M, Fernández Argones L, Fumero González FY, Obret Mendive I. Ciclofotocoagulación transescleral con sonda Nidek vs. G-Probe en el glaucoma absoluto doloroso. Rev Cuba Oftalmol. 2017;30(4).
6. Sanchez FG, Lerner F, Sampaolesi J, Noecker R, Becerra N, Iribarren G, et al. Efficacy and safety of Micropulse® transscleral cyclophotocoagulation in glaucoma. Arch la Soc Española Oftalmol (English Ed. 2018;93(12).
7. Magacho L, Lima FE, Ávila MP. Double-session micropulse transscleral laser (CYCLO G6) for the treatment of glaucoma. Lasers Med Sci. 2020;35(7):1469-75.
8. ELGwaily AM, Khedrrrr SA, Assaf AH, Latif MAMAL, Elsayed HA, Latif AAMAL. MicroPulse® transscleral laser therapy in the management of glaucoma patients. Archivos de la Sociedad Espanola de Oftalmologia. 2021.
9. Br. Rivera Serquén T. Efectividad del Cyclo G6 comparado con el implante valvular en el tratamiento de glaucoma refractario [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego; 2021. Disponible en:

[http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/7646/1/REP\\_TALHIA.RIV\\_ERA\\_EFECTIVIDAD.DEL.CYCLO.G6.pdf](http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/7646/1/REP_TALHIA.RIV_ERA_EFECTIVIDAD.DEL.CYCLO.G6.pdf)

10. El glaucoma se puede desarrollar en un ojo o en ambos. 2020;952. Available from: [https://www.uma.es/prevencion/navegador\\_de\\_ficheros/navegador\\_de\\_ficheros/descargar/Informacion de interes/GLAUCOMA.pdf](https://www.uma.es/prevencion/navegador_de_ficheros/navegador_de_ficheros/descargar/Informacion%20de%20interes/GLAUCOMA.pdf)
11. Barria von Bischchoffshause F, Jiménez Roman J. Guía Latinoamericana De Glaucoma Primario De Ángulo Abierto [Internet]. Guía Latinoamericana De Glaucoma Primario De Ángulo Abierto. 2019. 1–93 p. Disponible en: <https://www.iapb.org>
12. Ogando DB. Características de pacientes con glaucoma que asisten al programa de evaluación oftalmológica en el hospital central de las FFAA, período 2014-2016 Hospital de las Fuerzas Armadas, período 2014-2016. 2019.
13. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional, Tomo 1. Cabeza y cuello, 10 edición, H. Rouviere, A. Delmas, órgano de la visión, bulbo del ojo o globo ocular, página 320.
14. Tratado de fisiología médica Guyton y hall, decimosegunda edición, el ojo: óptica de la visión, capítulo 49, página 606;607
15. Fisiopatología de Porth 9na edición, trastornos de la función visual, control de la presión intraocular capítulo 6 página 1086-1091.
16. Rhee DJ. Glaucoma. In: Beers MH, Porter RS, Jones T V., Kaplan JL, Berkwits M, editors. The Merck Manual of Diagnosis and therapy. Eighteenth. MERCK RESEARCH LABORATORIES; 2006. p. 903–10. Disponible en: <https://www.aao.org/salud-ocular/sintomas/vision-borrosa>
17. Pastor, S. et al (2001). Cyclophotocoagulation A report by the american academy of ophthalmology. *Ophthalmology*, 108(11), 2130-2138. doi:10.1016/s0161-6420(01)00889-2
18. Eliassi-Rad, B., Aref, A., Jidal, A., & Giaconi, J. (2019, June 10). Cyclodestructive Procedures in Treatment of Glaucoma. Retrieved September 25, 2020. Disponible en: [https://eyewiki.aao.org/Cyclodestructive Procedures in Treatment of Glaucoma](https://eyewiki.aao.org/Cyclodestructive_Procedures_in_Treatment_of_Glaucoma)

19. Silvia Sanz Moreno, (2017), Eficacia y factores pronósticos de la ciclofotocoagulación con láser diodo transescleral en los pacientes con glaucoma por silicona intraocular. Disponible en: [https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl\\_10803\\_456690/ssm1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_456690/ssm1de1.pdf)
20. Argueta, P. R. Prevalencia De Glaucoma En Primeras Consultas Del 2016. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/09/18/Ruano-Pamela.pdf>
21. Paula Bañeros Rojas, Julio González Martín-Moro, manual CTO de medicina y Cirugía 12va edición, Oftalmología, glaucoma (pag 41-42) <https://www.grupocto.co/curso/manual-cto-medicina-y-cirurgia-12a-edicion/>
22. Aquino MC, Chew P. Long-term Efficacy of Micropulse Diode Transscleral Cyclophotocoagulation in the Treatment of Refractory Glaucoma. Vol. 13. Singapore; 2015.
23. Freixas, R. S., Casco, E. J., & Rubio, E. A. Glaucoma juvenil. AUTORES CUBANOS, 1278.
24. IRIDEX Corporation. Sistema de logística Láser IRIDEX CYCLO G6, Manual del usuario [Internet]. 2018. Available from: [http://www2.sat.gob.mx/ProyectosSAT/APS3/4\\_TECNOPROG\\_PROP\\_TEC\\_ECON\\_PUNTOS\\_Y\\_PORCENTAJES/1021.pdf](http://www2.sat.gob.mx/ProyectosSAT/APS3/4_TECNOPROG_PROP_TEC_ECON_PUNTOS_Y_PORCENTAJES/1021.pdf)

## X. ANEXOS

### XII.1. Cronograma

Actividades	Tiempo: 2021-2022
Selección del tema	Enero 2021
Búsqueda de referencias	Febrero 2021
Elaboración del anteproyecto	Mayo-Junio 2021
Sometimiento y aprobación	Julio-Septiembre 2021
Recolección de datos	Septiembre 2021-Diciembre 2021
Tabulación y análisis	Diciembre 2021
Redacción del informe	Diciembre 2021
Revisión del informe	Enero 2022
Encuadernación	Enero 2022
Presentación	Febrero 2022



XII.2. Instrumento de recolección de datos

Datos sociodemográficos: \_\_\_\_\_

Código de paciente: \_\_\_\_\_

Fecha de cirugía: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Antecedentes personales comórbidos:

Comorbilidades:

Diabetes Mellitus \_\_\_\_\_ Hipertensión Arterial \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

Datos clínicos y quirúrgicos del paciente:

Tipo de glaucoma: \_\_\_\_\_

Ojo derecho: \_\_\_\_\_

Ojo Izquierdo: \_\_\_\_\_

	Pre-G6	Post-G6 24 horas	Post-G6 1 semana	Post-G6 3 meses	Post-G6 6 meses	Post-G6 9 meses	Post-G6 12 meses
PIO							

	Pre-G6	Post-G6 12 meses
Agudeza Visual		

Tratamiento pre y post láser CYCLO G6:

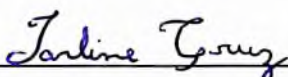
- Tratamiento farmacológico pre-láser g6:
- Tratamiento farmacológico post-láser g6:
- Procedimiento quirúrgico ocular previo:
- Complicaciones post-operatorias:

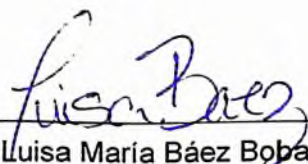
### XII.3. Costos y recursos

XII.3.1. Humanos			
2 sustentantes			
3 asesores (metodológico y clínico)			
Personal médico calificado			
Personas que participaron en el estudio			
XII.3.2. Equipos y materiales	Cantidad	Preci o	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11) Papel Mistique	2 resmas	80.00	160.00
Lápices Borreras Bolígrafos Sacapuntas	1 resmas	180.0	180.00
Computador Hardware:		0	
Intel Core i5-7 <sup>th</sup> Gen 2.71 GHz; 8 GB RAM;	2 unidades	3.00	36.00
Impresora HP 932c Scanner: Microteck 3700	2 unidades	15.00	30.00
Software:	1 caja (12	165.0	165.00
Microsoft Windows 10 Microsoft Office 10	unidades)	0	
MSN internet service Omnipage Pro 10	2 unidades	10.00	20.00
Dragon Naturally Speaking			
Presentación:	2 unidades	600.00	1,200.00
Sony SVGA VPL-SC2 Digital data proyector			
Cartuchos HP 45 A y 78 D Calculadoras	2 unidades	75.00	150.00
VII.3.3. Información			
Adquisición de libros Revistas			
Otros documentos Referencias bibliográficas (ver listado de referencias)			
XII.3.4. Económicos			
Papelería (copias) Encuadernación	1200 copias	0.50	600.00
Alimentación Transporte Inscripción al curso	12 informes	80.00	960.00
Inscripción del anteproyecto Inscripción de la			1,200.00
tesis			5,000.00
Imprevistos			2,000.00
Total			\$11,701.0
			0

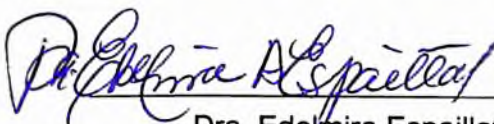
VII.4. Evaluación

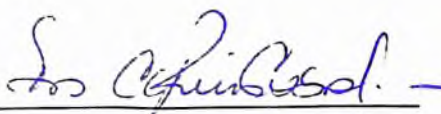
Sustentantes:

  
Jarline Esther Cruz Santana

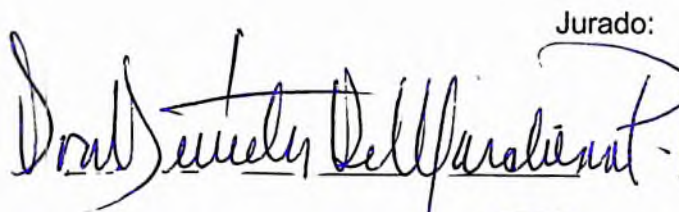


  
Luisa María Báez Bobadilla

Asesores:

  
Dra. Edelmira Espaillat  
(Metodológico)

  
Dra. Celida Rivas  
(Clínico)

Jurado:

Autoridades:

  
Dra. Claudia María Scharf  
Directora Escuela de Medicina  
**UNPHU MEDICINA**

  
Dr. William Duke  
Decano Facultad Ciencias de la Salud



Fecha de presentación: 4-2-2022

Calificación: 98-A