

# TERAPIA CICLODESTRUCTIVA EN EL MANEJO DEL GLAUCOMA REFRACTARIO

*Cyclodestructive Therapy in the Management of Refractory Glaucoma*

Luis Oviedo , Nelly Rosillo  Michele Petitto , Jean Morales 

*Clínica Oftalmológica Santa Lucia, Maracaibo, edo. Zulia*

Received: 09 Enero 2025

Accepted: 30 febrero 2025

Autor de Correspondencia: Luis Oviedo; luisoviedo@gmail.com

Este artículo está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0  
Internacional (<https://creativecommons.org/>)



## RESUMEN

**Objetivos:** Comparar la efectividad de las terapias ciclodestructivas para el manejo del glaucoma refractario. **Métodos:** Estudio comparativo, longitudinal, aleatorizado, con una muestra de 80 pacientes con glaucoma refractario, sometidos a terapia de  $\mu$ CPC transescleral, ciclofotocoagulación transescleral, tratamiento mixto y ciclocrioterapia, los parámetros evaluados fueron la presión intraocular preoperatoria, el día 1, semana 1, mes 1, mes 3 y mes 6; se evaluó la presencia de dolor previo a la cirugía y al mes 6, también se evaluó el uso de medicamentos al inicio y a los 6 meses posterior al procedimiento, además del número de complicaciones presentes en cada grupo. **Resultados:** La PIO basal promedio en todos los grupos fue de 46,91 mmHg, todos los grupos alcanzaron una reducción de la PIO a los 6 meses del 53 al 69% del nivel basal, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos ( $p < 0.05$ ). Todos los grupos mostraron una reducción efectiva del dolor en comparación con el nivel basal ( $p < 0.05$ ); respecto a la reducción en el uso de fármacos el promedio de los grupos fue de 3 fármacos menos en comparación con el inicio, todos los grupos presentaron complicaciones menores y resolución rápida. **Conclusión:** Todas las técnicas ciclodestructivas utilizadas son efectivas para el control de la PIO en el glaucoma refractario y la reducción del dolor, también resultaron ser efectivas para reducir el número de fármacos utilizados, siendo superior en la reducción la CPC con un perfil de seguridad aceptable.

**Palabras clave:** Glaucoma refractario,  $\mu$ CPC, ciclodestrucción

## ABSTRACT

**Purpose:** To compare the effectiveness of cyclodestructive therapies for the management of refractory glaucoma. **Methods:** Comparative, longitudinal, randomized study with a sample of 80 patients with refractory glaucoma, undergoing transscleral  $\mu$ CPC therapy, transscleral cyclophotocoagulation, mixed treatment and cyclocryotherapy, the parameters evaluated were preoperative intraocular pressure, day 1, week 1, month 1, month 3 and month 6; The presence of pain prior to surgery and at month 6 was evaluated, as well as the use of medications at the beginning and 6 months after the procedure, in addition to the number of complications present in each group. **Results:** Mean baseline IOP in all groups was 46.91 mmHg, all groups achieved IOP reduction at 6 months from 53% to 69% of baseline, there were no statistically significant differences between the different groups ( $p < 0.05$ ). All groups showed effective pain reduction compared to baseline ( $p < 0.05$ ); Regarding the reduction in the use of drugs, the average of the groups was 3 drugs less compared to the beginning, all groups presented minor and self-resolving complications. **Conclusion:** All the cyclodestructive techniques used are effective for IOP control in refractory glaucoma and pain reduction, they also turned out to be effective in reducing the number of drugs used, being superior in reducing CPC with an acceptable safety profile.

**Keywords:** Refractory glaucoma, Micropulse, cyclodestruction

## INTRODUCCIÓN

El glaucoma es una patología visual la cual lleva a un daño y atrofia del nervio óptico la cual según la OMS proyecta para el 2020 con mas 80 millones de personas afectadas, de las cuales aproximadamente de 10 a 11 millones serán legalmente ciegas, otros estudios estiman que para el 2040 este numero sea alrededor de 111 millones de personas, el glaucoma sigue siendo una de las principales causas de ceguera irreversible en todo el mundo.<sup>(1,2)</sup> Cuando la terapia médica tópica y vía oral falla, la trabeculoplastia láser selectiva y la cirugía convencional no es una alternativa o no logran controlar la presión intraocular (PIO), el glaucoma es clasificado como refractario y su pronóstico es inmediatamente peor. Su manejo se basa entonces en dispositivos de drenaje de glaucoma (DDG) que permiten que el interior del globo ocular (cámara anterior, cámara posterior o cavidad vítreo) esté en contacto con los espacios subconjuntivales ecuatoriales para promover la salida del humor acuoso, o en procedimientos que destruyen el cuerpo ciliar (CC) para reducir su producción. Elegir la técnica más adecuada es a veces un dilema. Los DDG exponen al riesgo de que el tubo de drenaje se obstruya o dañe el endotelio corneal, dos complicaciones que sin embargo son reversibles a través de un cambio en DDG o injerto lamelar, respectivamente. Los procedimientos ciclodestructivos exponen a un riesgo de inflamación y especialmente de hipotonía ocular crónica o incluso de ptosis con pérdida irreversible de la agudeza visual (AV) debido a la destrucción permanente del CC.<sup>(3,4)</sup>

Siendo estas las primeras modalidades quirúrgicas para reducir la producción de humor acuoso al dañar el cuerpo ciliar, estas datan de principios del siglo XX. Sin embargo, hasta hace poco tiempo, los procedimientos ciclodestructivos como la ciclocrioterapia y fotocoagulación con láser de diodo transescleral, se han reservado como procedimientos de última opción en pacientes con glaucoma refractario y potencial visual deficiente. La innovación tecnológica emergente ha llevado al desarrollo de técnicas prometedoras, más seguras y menos destructivas, como la ciclofotocoagulación con diodo de micropulso, la

ciclofotocoagulación endoscópica y la ciclodestrucción por ultrasonido. En consecuencia, se está produciendo un cambio de paradigma emergente con la selección de estas opciones quirúrgicas en ojos con glaucoma menos grave y buen potencial visual. Aunque la evidencia existente aún no ha definido adecuadamente el papel y el valor de estos procedimientos, su aparición es una ampliación bienvenida de las opciones disponibles para los pacientes con glaucoma de moderado a grave.<sup>(5)</sup>

Los procedimientos cicloablativos utilizados en el tratamiento del glaucoma se dirigen al epitelio del cuerpo ciliar y/o sus estructuras circundantes para lograr un efecto reductor de la presión intraocular. Se espera que la ablación del epitelio del cuerpo ciliar no pigmentado reduzca la producción de humor acuoso, lo que disminuirá la PIO. Se han postulado mecanismos adicionales de reducción de la PIO para procedimientos cicloablativos seleccionados, como la ciclofotocoagulación transescleral y el  $\mu$ CPC donde implica un aumento de los flujos de salida trabecular y uveoescleral, a continuación, se describe un poco el mecanismo de cada procedimiento utilizado.<sup>(6,7)</sup>

La ciclocrioterapia (CCT) se basa en la congelación rápida de tejidos a temperaturas de alrededor de entre -60 y -80 °C, lo que da como resultado la formación de microcristales intracelulares con el consiguiente daño al epitelio del cuerpo ciliar. Además, la obliteración de los vasos sanguíneos pequeños y la necrosis del cuerpo ciliar contribuyen a la disminución de la síntesis acuosa. Sin embargo, un posible efecto secundario de este procedimiento puede ser el daño de la malla trabecular vecina debido a la extensión del área crioablada. Por lo tanto, la disminución del flujo acuoso combinado con una buena capacidad regenerativa del epitelio ciliar es la razón de la pérdida potencial de la eficacia de la CCT con el tiempo. Otro efecto secundario generalmente deseable de la CCT es el alivio del dolor causado no solo por la reducción de la PIO sino también por el daño de las fibras nerviosas de la córnea. Se estima que la tasa general de éxito de la CCT en la reducción de la PIO es del 34 % al 92 %, según el tipo de glaucoma, y el éxito deseado se refleja en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con glaucoma.<sup>(7,8)</sup>

La ciclofotocoagulación con láser transescleral de onda continua (CPC) es un procedimiento basado en la aplicación de energía láser para la destrucción del tejido ciliar. La absorción de la energía del láser infrarrojo (810 nm) por el epitelio pigmentado del cuerpo ciliar es seguida por necrosis coagulativa y daño del aparato ciliar secretor con la consiguiente disminución en la producción acuosa. Algunos estudios histopatológicos han demostrado que el efecto coagulante más fuerte ocurre en el estroma del cuerpo ciliar. El efecto clínico de todos los procedimientos ciclodestructivos se logra principalmente mediante la reducción de la producción de humor acuoso. Sin embargo, aunque el mecanismo en sí aún no se ha aclarado por completo, se indica que CPC también puede aumentar la permeabilidad del cuerpo ciliar y la esclera a través del espacio extracelular extendido, mejorando así la vía de salida uveoescleral. Algunos estudios han demostrado que el epitelio pigmentado del cuerpo ciliar absorbe la energía del láser de diodo (810 nm) significativamente mejor que la energía del láser Nd:Yag (1064 nm), por lo que se necesita entregar menos energía por punto.<sup>(8-10)</sup>

Y por ultimo la mas nueva y moderna modalidad tenemos el laser de Micropulso o  $\mu$ CPC (MP-CPC) el cual aplica energía pulsada durante la misma cantidad de tiempo, lo que resulta en una menor generación de calor. Al minimizar el daño térmico a las estructuras colaterales, se espera un perfil de complicaciones más favorable en comparación con CPC. Su principio de funcionamiento se basa en una serie de pulsos láser cortos (ciclos ON) separados por intervalos correspondientes al tiempo de relajación térmica (ciclos OFF). Durante los ciclos ON, la energía se acumula en el epitelio pigmentado para alcanzar el umbral de coagulación. Se ha propuesto que los ciclos OFF permiten la disipación térmica y, por lo tanto, reducen el daño colateral y los efectos adversos como la inflamación y la hipotonía crónica. Además de disminuir la producción de humor acuoso, la menor energía del láser de micropulso puede aumentar el flujo de salida uveoescleral, por contracción de la musculatura ciliar.<sup>(8,11-16)</sup>

Aunque MP-CPC y CPC se han investigado de forma independiente, actualmente hay poca literatura

sobre los resultados de estos procedimientos realizados en combinación. Si se usa en combinación, el perfil de seguridad de MP-CPC podría potencialmente combinarse con la eficacia reductora de la PIO de CPC para proporcionar mejores resultados para los pacientes con glaucoma. Es decir, una mayor potencia utilizada en MP-CPC combinada con una aplicación limitada de CPC puede maximizar la reducción de la PIO sin aumentar el riesgo de resultados adversos.<sup>(17,18)</sup>

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar los resultados de  $\mu$ CPC, CPC, una combinación de ambos y el CCT como procedimiento de ciclodestrucción de primera línea, tanto en términos de eficacia como de seguridad utilizando un protocolo estandarizado en glaucoma refractario ya sea de origen primario o secundario.

## METODOLOGÍA

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Estudio comparativo, longitudinal, no experimental y de campo, con el fin de conocer el efecto de las diferentes terapias ciclodestructivas en el manejo del glaucoma refractario, la muestra estuvo compuesta por 80 pacientes con diagnóstico de glaucoma refractario al tratamiento tratados desde el marzo 2020 hasta septiembre del 2022, en la clínica Oftalmológica Santa Lucía, en Maracaibo, estado Zulia, los cuales fueron sometidos a terapia láser CPC, CCT y  $\mu$ CPC, siendo estos divididos en 4 grupos al azar : grupo 1-  $\mu$ CPC, grupo 2- CPC, grupo 3- Mixto, grupo 4- CCT.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Todo paciente con glaucoma refractario.
- Que no recibieron tratamiento cicloablativo previo.

Se define como refractario al glaucoma que permaneció sin control a pesar de una cirugía previa para reducir la PIO, tratamiento con láser, tratamiento médico máximo tolerado o una combinación de

los mismos. Los parámetros evaluados fueron los siguientes: PIO (mmHg basal previo al procedimiento) día 1 posterior al procedimiento, semana 1, al mes, 3 meses y 6 meses; Se realizó evaluación del segmento anterior con la misma frecuencia descrita para la PIO, la presencia de dolor evaluado mediante el uso de una escala visual análoga el día 1, al mes, a los 3 meses y a los 6 meses. Se evaluó además la reducción del uso de medicamentos previos a la cirugía y al mes 6. El éxito de los procedimientos se describe como una Reducción de la presión intraocular <21 mmhg y mayor a 6 mmhg con o sin terapia médica tópica, Disminución de un 20% de la PIO Base por el tiempo de seguimiento de 6 meses, disminución de la escala del dolor, y no necesitar nuevas intervenciones. El análisis comparativo se realizó aplicando la fórmula de T de Student, tomando como valor estadísticamente significativo una P < 0,05, esto mediante el uso de la aplicación SPSS 2022, los datos se presentan utilizando estadística descriptiva en tablas y gráficos.

#### TÉCNICA / PROCEDIMIENTO

Previo a la autorización por parte del comité de ética de la institución y tras la autorización por parte de los pacientes para participar en el estudio, se realizó una valoración oftalmológica completa con determinación de la PIO base.

Para los procedimientos se utilizaron los siguientes equipos estudio se utilizó para el  $\mu$ CPC y el CPC el equipo Láser Fox modelo 810 con rango de onda infrarroja de 810nm con la pieza de mano HS11025s (A.R.C Laser, Nuremberg Alemania) y para el CCT el equipo (Keeler Amoils Cryo ACU 22GC). Todos los procedimientos fueron realizados en la sala de quirófano bajo monitoreo de signos vitales por el equipo de anestesia bajo anestesia peribulbar (2% Lidocaína y 0.75% Bupivacaina).

Para el grupo de  $\mu$ CPC se encendió a una potencia de 2000 mW con un ciclo de trabajo del 33 % en el que el láser estuvo encendido durante 0,5 milisegundos (ms) y apagado durante 1 ms. Se instó visco elástico (Metilcelulosa), El dispositivo se colocó de forma perpendicular sobre la esclera adyacente al limbo a

1.5-2mm, suministrando la potencia del láser con un movimiento de barrido al hemisferio superior desde las posiciones de las 10 a las 2 y al hemisferio inferior desde las 4 a las 8 posiciones. Los meridianos de las 3 y las 9 se respetaron, junto con cualquier área de esclera adelgazada. La duración de la aplicación del láser queda a criterio del médico tratante; el cual utilizó una duración de 120-180 segundos con un poder entre 35-180mj en todos los casos tanto superior como inferior con una técnica de barrido y parada de 60 seg cada uno, se adaptaron la duración del tratamiento en función de la gravedad del glaucoma, con tiempos de tratamiento más altos para los casos más complejos y graves, y tiempos más bajos para los casos menos complejos.<sup>(13-15,19)</sup>

Para el Grupo de CPC la sonda se colocó perpendicular a la curva del limbo en la esclera adyacente a 1.5-2mm. Los ajustes de tratamiento fueron de 2000 mW de potencia durante 2 seg por disparo para aproximadamente 5 a 7 puntos por hemisferio, buscando tratar 270 grados aproximadamente 15 a 21 puntos por hemisferio, según la cantidad de reducción de PIO necesaria y el área de conjuntiva viable hasta que se escucharon uno o dos “pops o chasquidos”. Se evitaron nuevamente las posiciones de las 3 y las 9 en punto para minimizar el riesgo de daño a los vasos y nervios posteriores largos. Se usó visco elástico (Metilcelulosa) como agente de acoplamiento para ambos procedimientos.<sup>(5)</sup>

En el Grupo donde se combinaron ambos procedimientos se procedió a realizar en el hemisferio superior el  $\mu$ CPC con los parámetros ya descritos anteriormente y en el hemisferio inferior solamente CPC abarcando 180 grados del mismo con una cantidad promedio de puntos por hemisferio de 5, llegando a un total de 10.<sup>(17,18)</sup>

Siendo la técnica utilizada para la CCT donde colocamos el borde anterior de la punta de la criosonda a una distancia de aproximadamente 1,5 mm del limbo; se aplica una presión firme y se deja que la sonda criogénica alcance -60 °C a -80 °C durante 60 s. Se deja descongelar la sonda para que pueda separarse de los tejidos oculares, aplicando solución salina a la

misma y el proceso se repite de 5 a 7 veces en un arco de 180° en el hemisferio superior alcanzando entre 10 y 14 puntos siempre respetando las horas 3 y 9.<sup>(7)</sup>

Después de la cirugía, todos los ojos recibieron acetato de prednisolona tópico al 1 % cada 2 horas respetando las horas de sueño y ketorolaco al 0,4 % o 0,5 % cada 6 horas, y Ciclopentolato cada 8 horas, respectivamente, durante un mínimo de 1 semana, que luego podría reducirse gradualmente, según el nivel de inflamación y comodidad del paciente. Todos los medicamentos para el glaucoma previos al procedimiento se continuaron hasta la visita de 1 semana, luego se redujeron uno a la vez si se alcanzaba la PIO objetivo. El orden de disminución de la medicación fue suspender primero los inhibidores orales de la anhidrasa carbónica, luego los supresores acuosos uno a la vez y finalmente los análogos de prostaglandina.

## RESULTADOS

### DATOS DEMOGRÁFICOS Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Se evaluaron 80 pacientes (80 ojos) que cumplieron los criterios de inclusión para este estudio. La edad media de los participantes fue de  $63,23 \pm 14,51$  años, la distribución por sexo fue 37 (46.25%) Mujeres y 43 (53.75%) Hombres, respecto al tipo de glaucoma que integro este estudio se trataron 43 (53.75%) GNV, 27 (33.75%) GPAA, 5 (6.25%) GPAC y 5 (6.25%) Glaucoma Uveítico. (Tabla 1).

Para el Grupo 1 la presión intraocular promedio preoperatoria fue de  $34,7 \pm 11,88$  mmHg, la PIO postoperatoria el día 1 fue de  $18,6 \pm 7,98$  mmHg, el día 7 fue  $17,25 \pm 6,49$  mmHg, al mes fue de  $15,4 \pm 5$  mmHg, a los 3 meses fue de  $14,6 \pm 4,27$  mmHg y a los 6 meses fue de  $16,2 \pm 4,69$  mmHg (tabla 2), a los 6 meses se evidenció que este grupo cumplió con el criterio de tratamiento exitoso manteniendo presiones debajo del 20% basal desde el día posterior a la cirugía, al comparar los valores de PIO basal con los controles sucesivos vemos un descenso en la PIO estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). Esta disminución de la PIO

**Tabla 1.** Datos Demográficos y Características Clínicas de Pacientes

<b>Edad</b>	$63,23 \pm 14,51$
<b>Sexo</b>	
Masculino	43 (53.75%)
Femenino	37 (46.25%)
<b>Tipo Glaucoma</b>	
GNV	43 (53.75%)
GPAA	27 (33.75%)
GPAC	5 (6.25%)
Glaucoma Uveítico	5 (6.25%)

mantuvo un valor estadísticamente significativo desde el día 1 al día 7( $p < 0.05$ ), a partir de la semana 1 hasta el mes 6 no hubo una disminución de la PIO estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

En el Grupo 2 la presión intraocular promedio preoperatoria fue de  $48,66 \pm 11,03$  mmHg, la PIO postoperatoria el día 1 fue de  $13,04 \pm 5,10$  mmHg, el día 7 fue  $7,8 \pm 3,10$  mmHg, al mes fue de  $9,8, 4 \pm 2$  mmHg, a los 3 meses fue de  $11,55 \pm 3,23$  mmHg y a los 6 meses fue de  $14,9 \pm 4,07$  mmHg (Tabla 2), a los 6 meses se evidenció que este grupo cumplió con el criterio de tratamiento exitoso manteniendo presiones debajo del 20% basal desde el día posterior a la cirugía, al comparar los valores de PIO basal con los controles sucesivos vemos un descenso en la PIO estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). La disminución de la PIO mantuvo un valor estadísticamente significativo desde el día 1 al día 7 ( $p < 0.05$ ), a partir de la semana 1 hasta el mes 6 no hubo una disminución de la PIO estadísticamente significativa, en contraparte se observó un leve aumento en comparación con los primeros 7 días. ( $p > 0.05$ ).

Por su parte en el Grupo 3 la presión intraocular promedio preoperatoria fue de  $51,15 \pm 11,55$  mmHg, la PIO postoperatoria el día 1 fue de  $25 \pm 13,45$  mmHg, el día 7 fue  $18,9 \pm 11,26$  mmHg, al mes fue de  $14,5 \pm 9,05$  mmHg, a los 3 meses fue de  $16 \pm 6,79$  mmHg y

<b>Tabla II.</b> Evolución de la PIO en los diferentes tiempos							
Procedimiento	Medida	Base	PostOp	I Sem	I mes	3 meses	6 meses
<b>μCPC</b>	PIO	34,7 ±	18,6 ±	17,25 ±	15,4 ±	14,6 ±	16,2 ±
	Media	11,88	7,98	6,49	5	4,27	4,69
	(mmhg)				mmHg		
	Valor P			<0.05			>0.05
<b>CPC</b>	PIO	48,66 ±	13,04 ±	7,8 ±	9,8, 4	11,55 ±	14,9 ±
	Media	11,03	5,10	de 3,10	± 2	3,23	4,07
	(mmhg)						
	Valor P			<0.05			>0.05
<b>Mixto</b>	PIO	51,15 ±	25 ±	18,9 ±	14,5 ±	16 ±	16,6 ±
	Media	11,55	13,45	11,26	9,05	6,79	6,63
	(mmhg)						
	Valor P			<0.05			>0.05

a los 6 meses fue de  $16,6 \pm 6,63$  mmHg (Tabla II), se observó en este grupo una disminución importante de la PIO al primer día postoperatorio sin embargo no fue estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ), a partir de la primera semana hubo un descenso importante de la PIO hasta el mes 6 ( $p < 0,05$ ), al comparar la disminución de la PIO a partir de la primera semana se evidenció un descenso estable sin diferencias significativas hasta el mes 6.

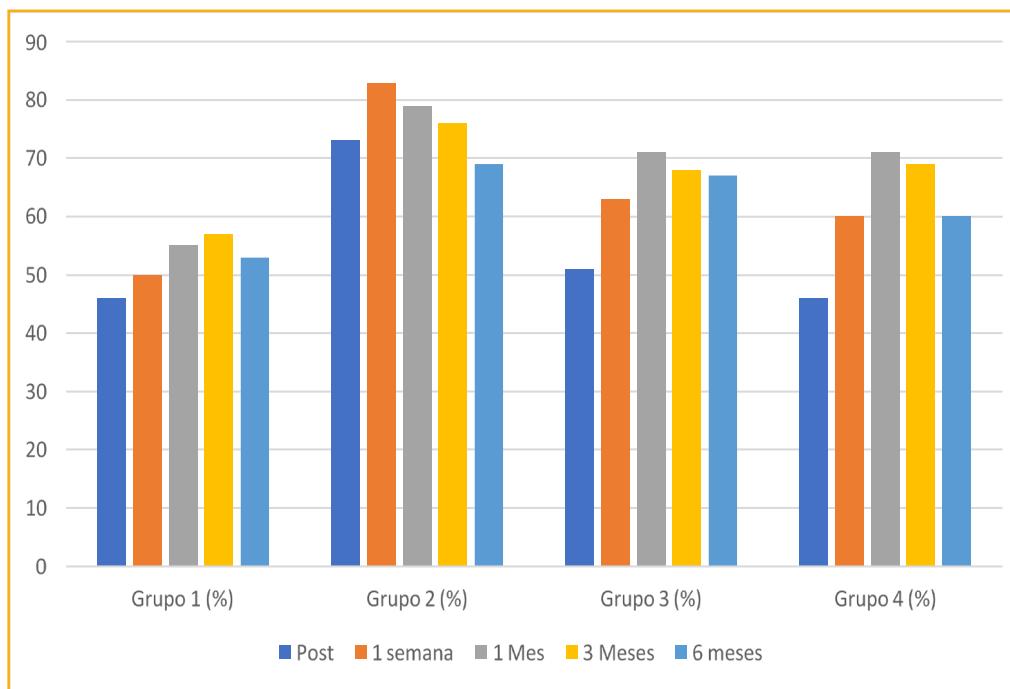
Finalmente el Grupo 4 la presión intraocular promedio preoperatoria fue de  $55,2 \pm 11,40$  mmHg, la PIO postoperatoria el día 1 fue de  $29,8 \pm 14,08$  mmHg, el día 7 fue  $21,8 \pm 11,08$  mmHg, al mes fue de  $15,65 \pm 9,49$  mmHg, a los 3 meses fue de  $16,65 \pm 6,63$  mmHg y a los 6 meses fue de  $21,65 \pm 7,53$  mmHg (tabla 2), al comparar a los 6 meses se evidenció que este grupo cumplió con el criterio de tratamiento exitoso manteniendo presiones debajo del 20% basal desde el día posterior a la cirugía, al comparar los valores de PIO basal con los controles sucesivos vemos un descenso en la PIO estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ). Esta disminución de la PIO mantuvo un valor estadísticamente significativo desde el día 1 al mes 1

( $p < 0,05$ ), a partir del mes 1 hasta el mes 6 no hubo una disminución de la PIO estadísticamente ( $p > 0,05$ ).

Tras realizar una comparación de la PIO basal entre grupos no se encontró diferencia significativa ( $p > 0,05$ ), en el grupo 1 la disminución de la PIO basal a los 6 meses fue del 53 % en promedio, en el grupo 2 la disminución de la PIO hasta el mes 6 fue del 69% respecto al grupo 3 el descenso fue de 67% con respecto a la PIO basal, y en el grupo 4 el descenso de la PIO fue del 60% a los 6 meses, al comparar las PIO de los grupos al mes 6 no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Por último, al comparar las presiones de los diferentes controles existe una diferencia significativa entre el grupo 1 y el grupo 2 ( $p < 0,05$ ), no existiendo esta diferencia con el resto de los grupos. (Gráfica 1)

#### ESCALA DE DOLOR

En cuanto a la presencia de dolor ocular basal, el grupo 1 evaluado con la escala visual análoga presentó un puntaje promedio de  $6 \pm 2,64$ , al mes 6 el puntaje registrado fue de  $0,30 \pm 0,45$ .



Gráfica 1.  
Disminución Porcentual de la PIO a los 6 meses del tratamiento

Respecto al grupo 2 la presencia de dolor ocular al inicio tuvo un puntaje de 10 puntos y a los 6 meses de  $0,35 \pm 0,47$  puntos. Por su parte el grupo 3 tuvo un puntaje inicial de  $8,7 \pm 1,73$  y al mes 6 de  $0,7 \pm 1,26$ .

Finalmente, el grupo 4 tuvo un puntaje inicial de  $9,45 \pm 1,24$  y al mes de  $0,25 \pm 0,88$ ; al comparar los puntajes iniciales entre grupos se destaca que el grupo 2 y 4 tuvieron puntajes iniciales más altos en relación al grupo 1 y 3 ( $p < 0,05$ ). El puntaje final de todos los grupos no fue estadísticamente significativo al compararlos entre sí ( $p > 0,05$ )

## TERAPIA MÉDICA

En relación al tratamiento médico el grupo 1 utilizaba en promedio 5 medicamentos al inicio del estudio, a los 6 meses el uso promedio de medicamentos fue de 2 con una importancia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). En este orden el grupo 2 utilizaba 4 medicamentos en promedio antes del tratamiento, tras 6 meses el promedio de uso de medicamentos fue de 1 medicamento con una diferencia estadísticamente significativa en relación al inicio ( $p < 0,05$ ).

El Grupo 3 reportó el uso de 5 medicamentos en promedio al inicio del tratamiento y a los 6 meses se redujo hasta 2 medicamentos, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Finalmente, el grupo 4 tenía un uso de medicamentos promedio de 5 fármacos y a los 6 meses redujo a 2 medicamentos en promedio siendo estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ); Al comparar el uso de medicamentos inicial y a los 6 meses en los 4 grupos hubo una reducción a el uso de 2 medicamentos, siendo esto estadísticamente significativo. Tabla III.

**Tabla III.** Comportamiento de Terapia Médica Glaucomatosa en el tiempo

Procedimiento	Medida	Base	6 meses
<b>μCPC</b>	Nro Med	5	2
<b>CPC</b>	Nro Med	4	1
<b>Mixto</b>	Nro Med	5	2
<b>CCT</b>	Nro Med	5	2

## COMPLICACIONES

Respecto a las complicaciones en el Grupo 1, la más común fue hiposfagma que afectó a 6 pacientes; por su parte el Grupo 2 no tuvo complicaciones asociadas al procedimiento. El Grupo 3 la complicación más común fue el hiposfagma con 5 pacientes afectados y 2 presentaron hifema, por último, el Grupo 4 tuvo como complicación más común la quemosis con 5 pacientes afectados y 2 pacientes con hiposfagma. Cabe Destacar que en el grupo 4 tuvimos 4 casos de

hipotonía que se resolvio retirando los medicamentos hipotensores.

## DISCUSIÓN

Se Determino que el género más frecuente en este estudio fue el masculino con una edad promedio de  $63,23 \pm 14,51$  años, estudios como el de Gupta S y Colaboradores realizado en Massachusetts, USA, tuvieron resultados similares al nuestro donde la mayor población tratada fueron hombres y la edad promedio  $69,2 \pm 17,3$  años, (17) al igual que el estudio de Garcia G y colaboradores realizado en California USA en el 2016 donde la edad promedio era de  $65,8 \pm 16,9$  años con la diferencia que el genero femenino fue el mas predominante. (14)

Con respecto al tipo de glaucoma en nuestro estudio encontramos que el glaucoma neovascular es el más predominante con 43 pacientes (53,75%) mientras que de segundo tenemos al GPAA con 27 (33,75%), mientras que en el estudio de García G y colaboradores el tipo de glaucoma más encontrado fue el GPAA en un numero de 66 (56,9%) seguido del GPAC en 7 (6%), Gupta S y colaboradores consiguieron que 19 casos ( 50%) era de mecanismos mixto , Emanuel M y Colaboradores consiguieron en su estudio que un 49 (58%) de sus casos eran GPAA seguido de GPAC con un 6 (7%) que se asemeja a la cantidad de casos que conseguimos en esa misma etiología. (4,14,17)

En Cuanto al comportamiento de la PIO en el grupo del  $\mu$ CPC Emanuel y colaboradores tuvieron una reducción del 41,2% al mes de evolución, mientras que Garcia y colaboradores un 31,1% más marcado al día 1 y progresivamente en los días siguientes, en su estudio hubo una reducción de 3 medicamentos a 2 medicamentos, en el estudio realizado por Zemba y Colaboradores en Rumania hubo una Reducción de 4 medicamentos a 2 al cabo de 1 año de seguimiento, mismo mecanismo de reducción de la presión alcanzamos en nuestro estudio, producido por el aumento de salida del humor acuoso por contracción de la musculatura ciliar y la captación del láser en el epitelio pigmentario del CC, con la diferencia que se

alcanzó un 53% al cabo de 6 Meses y la reducción de la cantidad de medicamentos fue de 5 a 2 medicamentos (4,5,14)

Evaluando el estudio Milijkovic A y Colaboradores donde el grupo de CPC obtuvieron una reducción del 53% y una reducción de 4 a 2 medicamentos, el estudio de Lanzagorta y colaboradores en España donde obtuvieron una reducción del 42,9% y a su vez una reducción de 4 a 2 medicamentos , el estudio de Zemba M y colaboradores en Rumania donde 54,5% fue la reducción de la PIO con respecto a la basal y una reducción de medicamentos de 3 a 2 , en nuestro estudio el resultado fue un poco mas prometedor obteniendo una reducción de la PIO en un 69% y una reducción significativa de 4 medicamentos a 1 medicamentos a los 6 meses de seguimiento, posiblemente esto se deba a una destrucción del epitelio ciliar por necrosis coagulativa. (3,5,7)

Estimando los Resultados obtenidos en el grupo Mixto por Gupta y Colaboradores, obtuvieron una reducción de un 46% de la PIO basal y una reducción de los medicamentos de 4 a 2 ,Waldo y colaboradores en Perú usando el equipo Quantel Supra obtuvieron un 30.4% de reducción de la PIO a los 6 meses de seguimiento y una reducción de 3 medicamentos a 1, en nuestro estudio conseguimos una disminución de la PIO basal un poco más acentuada que estos dos estudios anteriores ya que combinando estos dos mecanismos teniendo la seguridad del  $\mu$ CPC con menos efectos de hipotonía causado por el CPC obtuvimos un 67% de reducción de la misma y una reducción de 5 medicamentos a 2. (17,18)

Podemos Observar que en nuestro estudio los pacientes que se les realizo CCT tuvieron una reducción del 60% y una reducción de los medicamentos de 5 a 2 causado por necrosis del epitelio ciliar, obliteración de los vasos sanguineos y destrucción de los mismos por los microcristales, en comparación con Milijkovic A y Colaboradores en Serbia donde tuvieron una reducción de la PIO en 75% y una reducción de medicamentos de 4 a 0 siendo un poco mayor a la obtenida por nosotros. (7)

## CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados y la discusión planteada se emiten las siguientes conclusiones:

El Genero más afectado es el masculino en una edad comprendida promedio de 63 años siendo el tipo de glaucoma más encontrado el GNV seguido del GPAA.

Todos los procedimientos cicloablativos fueron beneficios para la reducción de la PIO destacando la CPC y el Mixto como aquellos que alcanzaron un porcentaje más amplio en la reducción de la presión intraocular.

A su vez todos los procedimientos tuvieron un margen estadísticamente significativo en la reducción de la cantidad de medicamentos y dolor, siendo esto importante para la mejoría de la calidad de vida de estos pacientes.

Se demostró que los procedimientos son bastantes seguros, y que la mayoría de las complicaciones son resueltas al corto plazo, siendo la CCT, la que presento mayor cantidad de efectos adversos en algunos casos llegando a la hipotonía.

Cabe destacar que se recomienda seguir a estos pacientes, para demostrar el efecto en el tiempo y la seguridad de remover en su totalidad los hipotensores oculares una vez conseguida la PIO meta deseada. Teniendo que realizar más estudios para evaluar seguridad del láser, y valorar resultados visuales, no solamente en pacientes refractarios al tratamiento si no en otros tipos de glaucoma.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. Br J Ophthalmol [Internet]. 2006 [citado el 8 de noviembre de 2022];90(3):262–7. Disponible en: <https://bjophthalmology.bmjjournals.com/content/90/3/262>.
2. Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040 Tham, Yih-Chung et al. Ophthalmology, Volume 121, Issue 11, 2081 - 2090. Aaojournal.org. [citado el 8 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420\(14\)00433-3/fulltext](https://www.aaojournal.org/article/S0161-6420(14)00433-3/fulltext)
3. Lanzagorta-Aresti A, Montolió-Marzo S, Davó-Cabrera JM, Piá-Ludeña JV. Transscleral versus endoscopic cyclophotocoagulation outcomes for refractory glaucoma. Eur J Ophthalmol [Internet]. 2021;31(3):1107–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1120672120914230>
4. Emanuel ME, Grover DS, Fellman RL, Godfrey DG, Smith O, Butler MR, et al. Micropulse cyclophotocoagulation: Initial results in refractory glaucoma. J Glaucoma [Internet]. 2017 [citado el 8 de noviembre de 2022];26(8):726–9. Disponible en: [https://journals.lww.com/glaucomajournal/Abstract/2017/08000/Micropulse\\_Cyclophotocoagulation\\_Initial\\_Results.9.aspx](https://journals.lww.com/glaucomajournal/Abstract/2017/08000/Micropulse_Cyclophotocoagulation_Initial_Results.9.aspx)
5. Zemba M, Dumitrescu O-M, Vaida F, Dimirache E-A, Pistolea I, Stamate AC, et al. Micropulse vs. continuous wave transscleral cyclophotocoagulation in neovascular glaucoma. Exp Ther Med [Internet]. 2022;23(4):278. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3892/etm.2022.11207>
6. Souissi S, Baudouin C, Labbé A, Hamard P. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation using a standard protocol in patients with refractory glaucoma naïve of cyclodestruction. Eur J Ophthalmol [Internet]. 2021;31(1):112–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1120672119877586>
7. Miljković A, Babić N, Čanadanović V, Davidović S, Ljikar J, Vasin M. Efficacy of cyclocryotherapy and transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the management of refractory glaucoma. Acta Clin Croat [Internet]. 2021 [citado el 8 de noviembre de 2022];60(2):171–7. Disponible en: <https://hrcak.srce.hr/clanak/382710>
8. Dastiridou AI, Katsanos A, Denis P, Francis BA, Mikropoulos DG, Teus MA, et al. Cyclodestructive procedures in glaucoma: A review of current and emerging options. Adis Journals; 2018.
9. Bernardi E, Töteberg-Harms M. MicroPulse transscleral laser therapy demonstrates similar efficacy with a superior and more favorable safety profile compared to continuous-wave transscleral cyclophotocoagulation. J Ophthalmol [Internet]. 2022 [citado el 8 de noviembre de 2022];2022:8566044. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/joph/2022/8566044/>
10. Souissi S, Le Mer Y, Metge F, Portmann A, Baudouin C, Labbé A, et al. An update on continuous-wave cyclophotocoagulation (CW-CPC) and micropulse transscleral laser treatment (MP-TLT) for adult and paediatric refractory glaucoma. Acta Ophthalmol [Internet]. 2021;99(5):e621–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/aos.14661>

- 11.Grippo TM, de Crom RMPC, Giovingo M, Töteberg-Harms M, Francis BA, Jenkins B, et al. Evidence-based consensus guidelines series for MicroPulse Transscleral Laser Therapy: Dosimetry and patient selection. *Clin Ophthalmol* [Internet]. 2022 [citado el 8 de noviembre de 2022];16:1837–46. Disponible en: <https://www.dovepress.com/evidence-based-consensus-guidelines-series-for-micropulse-transscleral-peer-reviewed-fulltext-article-OPTH>
- 12.Abdullatif AM, Ahmed El-Saied HM. Various modalities of cyclodestruction in non- refractory glaucoma: a comparative study. *Int Ophthalmol* [Internet]. 2021;41(10):3313–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10792-021-01893-z>
- 13.Varikuti VNV, Shah P, Rai O, Chaves AC, Miranda A, Lim B-A, et al. Outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in eyes with good central vision. *J Glaucoma* [Internet]. 2019 [citado el 8 de noviembre de 2022];28(10):901–5. Disponible en: [https://journals.lww.com/glaucomajournal/Abstract/2019/10000/Outcomes\\_of\\_Micropulse\\_Transscleral.8.aspx](https://journals.lww.com/glaucomajournal/Abstract/2019/10000/Outcomes_of_Micropulse_Transscleral.8.aspx)
- 14.Garcia GA, Nguyen CV, Yelenskiy A, Akiyama G, McKnight B, Chopra V, et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: Short-term efficacy, safety, and impact of surgical history on outcomes. *Ophthalmol Glaucoma* [Internet]. 2019;2(6):402–12. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589419619302625>
- 15.Nguyen AT, Maslin J, Noecker RJ. Early results of micropulse transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. *Eur J Ophthalmol* [Internet]. 2020;30(4):700–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1120672119839303>
- 16.de Crom RMPC, Slangen CGMM, Kujovic-Aleksov S, Webers CAB, Berendschot TTJM, Beckers HJM. Micropulse trans-scleral cyclophotocoagulation in patients with glaucoma: 1- and 2-year treatment outcomes: 1- And 2-year treatment outcomes. *J Glaucoma* [Internet]. 2020 [citado el 8 de noviembre de 2022];29(9):794–8. Disponible en:[https://journals.lww.com/glaucomajournal/Abstract/2020/09000/Micropulse\\_Trans\\_scleral\\_Cyclophotocoagulation\\_in.12.aspx](https://journals.lww.com/glaucomajournal/Abstract/2020/09000/Micropulse_Trans_scleral_Cyclophotocoagulation_in.12.aspx)
- 17.Gupta S, Chang EK, Chachanidze M, Hall N, Neeson C, Klug E, et al. Outcomes of a combination of augmented MicroPulse and limited Continuous Wave Cyclophotocoagulation in patients with refractory glaucoma. *Arbeitsphysiologie* [Internet]. 2022;260(5):1583–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00417-021-05436-1>
- 18.Waldo L-G, Julio H-Q, Jennifer C-V, Vanessa V-A, Luis C-C, Rosa A-V, et al. Combined technique for the Application of Micropulse Cyclophotocoagulation in patients with Uncontrolled Glaucoma: Cyclo Mix. *J Curr Glaucoma Pract* [Internet]. 2020;14(3):93–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10078-1289>
- 19.Grippo TM, Sanchez FG, Stauffer J, Marcellino G. MicroPulse® Transscleral Laser Therapy - fluence may explain variability in clinical outcomes: A literature review and analysis. *Clin Ophthalmol* [Internet]. 2021 [citado el 8 de noviembre de 2022];15:2411–9. Disponible en: <https://www.dovepress.com/micropulse-transscleral-laser-therapy-fluence-may-explain-variability-peer-reviewed-fulltext-article-O>