

TRABAJO FIN DE GRADO MEDICINA

Grado en Medicina



**Análisis de presión intraocular y velocidad de aplanación corneal en
pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto tratados con
trabeculoplastia láser selectiva.**

Nombre del Tutor Clínico: Dra. Marta Ibarz Barberá

Servicio del Tutor: Oftalmología

Nombre del tutor metodológico: Dra. Mónica Terrazo Felipe

Nombre del Alumno: Javier Benavides Ortiz

Hospital: HLA Moncloa

Villaviciosa de Odón, abril 2024

Contenido

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	3
2. ABSTRACT AND KEY WORDS	4
3. INTRODUCCIÓN	5
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	7
Hipótesis	7
Objetivo principal	7
Objetivos secundarios	7
5. MATERIAL Y MÉTODOS	8
Diseño del estudio	8
Ámbito y población de estudio	8
Cálculo del tamaño muestral	9
Recogida de datos.....	9
Variables	9
Análisis estadístico.....	10
6. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES	10
7. RESULTADOS	11
8. DISCUSIÓN	18
9. CONCLUSIONES.....	20
10. BIBLIOGRAFÍA	21
11. ANEXOS	23
Anexo 1: comité de ética	23
Anexo 2: Variables	24

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

INTRODUCCION: El glaucoma, una neuropatía óptica degenerativa progresiva, es la primera causa de ceguera irreversible a nivel mundial. La presión intraocular (PIO) elevada es el único factor de riesgo modificable, haciendo que los esfuerzos terapéuticos se centren en su disminución. La trabeculoplastia laser selectiva (SLT) es un tratamiento de primera línea en pacientes con glaucoma leve o moderado, cuyo objetivo es reducir la PIO de forma alternativa o coadyuvante al tratamiento con colirios hipotensores. Las propiedades viscoelásticas de la córnea parecen tener relación con la función de la malla trabecular, principal vía de drenaje del humor acuoso. En pacientes con glaucoma, dichas propiedades pueden cambiar, y como consecuencia de ello modificarse las velocidades de aplanación corneal medidos con el sistema Corvis y por tanto la respuesta al tratamiento con SLT.

OBJETIVO: Analizar el cambio en la presión intraocular en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) tratados con SLT, y la posible correlación entre la respuesta al tratamiento con SLT y las propiedades biomecánicas de la córnea a través del análisis de la velocidad de aplanación corneal medido con el sistema Corvis.

METODOLOGÍA: Estudio observacional y retrospectivos en el que se analizan 44 ojos de 32 pacientes intervenidos en el Hospital HLA Moncloa con SLT entre septiembre de 2023 y marzo de 2025, mediante revisión de pacientes que han cumplido al menos 6 meses de seguimiento.

RESULTADOS: El descenso de la PIO fue estadísticamente significativo $p < 0,05$, con una media preoperatoria de $17,9 \pm 5,41$ mmHg y en donde se objetivó un descenso del 24,46% al mes tras el tratamiento con SLT con una media de $13,52 \pm 3,07$ y un descenso del 26,98% a los 6 meses tras SLT con una media de $13,07 \pm 2,46$. La correlación con la prueba de Pearson entre la velocidad de aplanación corneal y el descenso de la PIO tras SLT obtuvo una correlación moderada negativa ($r = -0,365$) ($p = 0,181$).

Por otro lado, el recuento endotelial descendió un 14,8% ($p = 0,760$), la bPIO obtuvo un descenso del 8,4% ($p < 0,05$), la correlación entre la edad y el descenso de la PIO fue estadísticamente significativo ($r = 0,227$) y una ($p = 0,381$), y la velocidad de aplanación corneal aumentó un 33% ($p = 0,420$).

CONCLUSIÓN: El tratamiento con SLT parece reducir la PIO en pacientes con GPAA al menos hasta los primeros 6 meses tras su aplicación y los pacientes con velocidad de aplanación corneal más alta parecen mostrar tendencia a una mayor reducción de PIO en respuesta al tratamiento con SLT, aunque no de forma estadísticamente significativa.

PALABRAS CLAVE: Glaucoma, presión intraocular (PIO), trabeculoplastia laser selectiva (SLT), Glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA), presión intraocular biomecánica (bPIO).

2. ABSTRACT AND KEY WORDS

INTRODUCTION: Glaucoma, a progressive degenerative optic neuropathy, is the leading cause of irreversible blindness worldwide. Elevated intraocular pressure (IOP) is the only modifiable risk factor, which makes treatment efforts focus primarily on its reduction. Selective laser trabeculoplasty (SLT) is a first-line treatment for patients with mild to moderate glaucoma, aiming to lower IOP either as an alternative or as an adjunct to hypotensive eye drop therapy. The viscoelastic properties of the cornea appear to be related to the function of the trabecular meshwork, the main outflow pathway for aqueous humor. In glaucoma patients, these properties may undergo changes, potentially affecting corneal applanation velocities measured by the Corvis system, and consequently, modifying the response to SLT treatment.

OBJECTIVE: To analyze the change in intraocular pressure (IOP) in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) treated with selective laser trabeculoplasty (SLT), and to explore the potential correlation between the response to SLT and corneal biomechanical properties through the analysis of corneal flattening velocity measured with the Corvis system.

METHODOLOGY: Observational and retrospective study analyzing 45 eyes from 32 patients who underwent SLT at HLA Moncloa Hospital between September 2023 and March 2025, through a review of patients with at least 6 months of follow-up.

RESULTS: The intraocular pressure (IOP) reduction was statistically significant $p < 0,05$, with a preoperative mean of 17.9 ± 5.41 mmHg. A 24.46% reduction was observed one month after SLT treatment, with a mean of 13.52 ± 3.07 mmHg, and a 26.98% reduction at six months post-SLT, with a mean of 13.07 ± 2.46 mmHg. The Pearson correlation between the rate of corneal flattening and the IOP reduction after SLT showed a moderate negative correlation ($r = -0.365$), with a p -value of 0.181. On the other hand, the endothelial cell count decreased by 14.8%, ($p = 0.760$); the baseline IOP (bIOP) decreased by 8.4% ($p < 0.05$); the correlation between age and IOP was statistically significant ($r = 0.227$) ($p = 0.381$); and the rate of corneal flattening increased by 33%, ($p = 0.420$).

CONCLUSION: SLT treatment appears to be effective in reducing intraocular pressure (IOP) in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) for at least the first six months after its application. Patients with higher corneal flattening velocity tend to show a greater IOP reduction in response to SLT treatment, although this trend was not statistically significant.

KEY WORDS: Glaucoma, intraocular pressure (IOP), selective laser trabeculoplasty (SLT), primary open-angle glaucoma (POAG), biomechanical intraocular pressure (bIOP).

3. INTRODUCCIÓN

El glaucoma se ha considerado tradicionalmente como un grupo de enfermedades caracterizadas por un aumento de presión intraocular (PIO). Sin embargo, recientemente, se ha definido como una neuropatía óptica crónica y progresiva, la cual no siempre conlleva a un aumento de PIO. Dentro de este término, la neuropatía provoca cambios característicos en la cabeza del nervio óptico y en la capa de fibras nerviosas encargadas de transmitir la imagen visual desde la retina al cerebro, pudiendo causar, sin un tratamiento adecuado, una pérdida total e irreversible de la visión (1).

Esta enfermedad es considerada la segunda causa de ceguera irreversible a nivel mundial. Por tanto, conlleva una alta morbilidad, siendo primordial tanto el diagnóstico como el tratamiento precoz (2,3). Se han descrito diferentes factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo del glaucoma, entre los que destacan: edad avanzada, raza negra, PIO elevada, factores vasculares, alta miopía, espesor corneal fino y antecedentes familiares de primer grado (4-6).

La PIO elevada es el principal factor de riesgo de daño glaucomatoso en el nervio óptico. Sin embargo, es cierto que este factor de riesgo es el único modificable mediante tratamiento médico, láser o tratamiento quirúrgico. (6-9)

Una de las causas de esta enfermedad es el aumento de la presión intraocular por una anomalía de la matriz extracelular a nivel de la malla trabecular, que se encuentra justo adyacente al canal de Schlemm, aumentando la resistencia al flujo de salida del humor acuoso a través de esta vía, considerada la vía convencional de drenaje (90%).

La trabeculoplastia laser selectiva (SLT) ha demostrado en estudios clínicos su capacidad de reducir la PIO. Se trata de un procedimiento terapéutico el cual utiliza un láser que incide de manera selectiva en las células pigmentadas de la malla trabecular, las cuales absorben la energía y provocan efectos biológicos de acción inmediata. Estos últimos comprenden la liberación de agentes vasoactivos y quimiotácticos como citoquinas, interleuquinas y factor de necrosis tumoral alfa. Estos factores están involucrados en la activación de gelatinasas, macrófagos y otros factores que afectan de manera directa o indirecta a la malla trabecular, y con ello favorecen el drenaje hacia el canal de Schlemm (10).

El aumento del flujo de salida a través de la malla trabecular y canal de Schlemm puede favorecer la reducción de la PIO. Además, estimula sistemas intrínsecos de remodelación de la malla trabecular sin causar daños térmicos o mecánicos observables en el área que sufrió el impacto del láser.

Para medir la eficacia del tratamiento con SLT, mediremos la presión intraocular (PIO) con el tonómetro de aplanación de Goldman, así como con la técnica CORVIS, antes y después del tratamiento. El sistema CORVIS es un novedoso tonómetro sin contacto que permite investigar la reacción dinámica de la córnea a un impulso de aire (PIO biomecánica, bPIO), (11). A su vez con el tonómetro CORVIS podemos comparar las velocidades de aplanación corneal de los distintos pacientes, las cuales pueden ser rápidas o lentas dependiendo de varios factores:

- Espesor central corneal
- Presión intraocular
- Propiedades viscoelásticas y biomecánicas corneales

Las velocidades de aplanación corneal serán más lentas cuando tengamos un espesor central corneal elevado, una presión intraocular muy elevada o propiedades viscoelásticas y biomecánicas corneales que hagan que la córnea oponga mayor resistencia al flujo de aire.

A la hora de analizar la velocidad de aplanación corneal con el sistema CORVIS, se mide la velocidad con la cual la cornea se deprime al recibir el impulso de aire (tiempo de aplanación corneal 1) y la velocidad con la que la cornea pasa de estar deprimida a su estado basal (tiempo de aplanación corneal 2), la cual fue analizada para nuestro estudio.

Según algunos estudios, los pacientes con GPAA presentan velocidades de aplanación corneal más rápidas que los individuos sanos, probablemente en relación con cambios en las propiedades biomecánicas de la córnea e incluso cambios estructurales de la malla trabecular, (12). Por otro lado, estudios multicéntricos de alto rigor metodológico acerca de la disminución de la PIO y número de fármacos hipotensores en pacientes tratados con SLT, muestran la eficacia hipotensora de esta técnica y su capacidad de reducir los colirios hipotensores a largo plazo (6 años) (13).

Actualmente no existen estudios que relacionen la bPIO y la velocidad de aplanación corneal en pacientes con GPAA tratados con SLT. Los objetivos del presente estudio son, por tanto, analizar la reducción de la presión intraocular en pacientes tratados con SLT y la posible correlación entre la reducción de la PIO y las propiedades viscoelásticas y biomecánicas de la córnea, a través del estudio de la presión biomecánica (bPIO) y el tiempo de aplanación corneal.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

Los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA), que en el estudio de PIO mediante el sistema Corvis presentan velocidades rápidas de aplanación corneal, experimentan un mayor descenso de la PIO tras el tratamiento con SLT.

Objetivo principal

Analizar la reducción de la presión intraocular preoperatoria, postoperatoria al mes y postoperatoria a los 6 meses, medida con el tonómetro de aplanación de Goldmann en pacientes con GPAA tratados con SLT.

Objetivos secundarios

- A. Analizar la bPIO medida con el sistema Corvis en pacientes con GPAA tratados con SLT.
- B. Analizar la velocidad de aplanación corneal en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto tratados con SLT.
- C. Analizar la correlación entre la velocidad de aplanación corneal y la PIO tras SLT
- D. Analizar el efecto de la SLT sobre el recuento endotelial corneal
- E. Analizar la correlación entre la edad y la PIO tras el tratamiento con SLT

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, longitudinal, analítico y retrospectivo.

Ámbito y población de estudio

El estudio se llevó a cabo en pacientes que acudieron al servicio de oftalmología del Hospital HLA de Moncloa diagnosticados de glaucoma primario de ángulo abierto y tratados con SLT entre septiembre de 2023 y marzo de 2025 en base a los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Pacientes con hipertensión ocular o glaucoma primario de ángulo abierto que acuden al Servicio de Oftalmología del Hospital HLA Moncloa.
- Edad > 18 años
- Firma del consentimiento informado previamente al tratamiento

Criterios de exclusión:

- Patología corneal que dificulte la visualización de la malla trabecular.
- Astigmatismo irregular.
- Cirugía filtrante de glaucoma previa al tratamiento SLT.
- Sinequias anteriores periféricas.
- Glaucoma por cierre angular.
- Glaucoma uveítico, neovascular y pseudoexfoliativo.
- Imposibilidad física de mantener la postura durante el tratamiento láser.
- Pacientes previamente tratados con trabeculoplastia láser argón.

Cálculo del tamaño muestral

Partiendo de la hipótesis planteada: El 74% de los pacientes diagnosticados de glaucoma primario de ángulo abierto obtienen mayores descensos de la (PIO) utilizando la SLT, que las personas que utilizaron tratamientos farmacológicos.

La fórmula que se emplea para el cálculo es la fórmula de estimación de una proporción: una muestra aleatoria de 295 individuos es suficiente para estimar con una confianza del 95% y una precisión de ± 10 unidades porcentuales, un porcentaje poblacional que previsiblemente será alrededor de 74%.

Recogida de datos

Los datos se recogieron de las historias clínicas de los pacientes del servicio de oftalmología del hospital HLA Moncloa aplicando los criterios de inclusión. Tras la selección de pacientes, el tutor clínico se encargó de hacer la pseudonimización de la base de datos, de donde se extrajeron los necesarios para el posterior análisis y redacción de resultados.

- Se diseñaron 2 base de datos, asignándose un código a cada paciente. En una de ellas, se reflejaron los datos identificativos (esta base de datos la custodió el tutor), y en la otra base de datos no se reflejaron los datos identificativos y fue la utilizada por el estudiante para realizar el análisis estadístico del estudio.
- La base de datos se mantuvo sometida a los controles de los sistemas del Hospital y no se incluyó en dispositivos móviles externos.

Variables

Las variables demográficas fueron la edad (años cumplidos) y el sexo (masculino/femenino) (Anexo 2).

Las variables principales del estudio fueron (Anexo 2):

- La PIO previa y posterior al mes y a los 6 meses a la intervención con SLT, para la cual se usó una herramienta diagnóstica llamada Tonómetro de Goldmann, unidad de medida mmHg.
- La PIO biomecánica (bPIO) previa y posterior a la intervención con SLT, para la cual se utilizó la técnica Corvis para su medición.

Otras variables incluidas fueron (Anexo 2):

- Velocidad de aplanación 2, previo y posterior a la intervención con SLT, para el cual se usó la técnica Corvis para su medición.
- El recuento endotelial corneal previo y posterior a la intervención con SLT.

Análisis estadístico

En cuanto al análisis estadístico analítico se han descrito las variables cualitativas, utilizando las frecuencias absolutas (*n*) y relativas (%) y las variables cuantitativas, utilizando la media junto a la desviación estándar (*SD*) para aquellas que siguen distribución normal o mediana y rango intercuartílico para las que no. La normalidad de distribución de los datos fue determinada mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

Para medir la asociación entre dos variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi cuadrado.

Para determinar la significación estadística de los cambios de la PIO y la velocidad de aplanación corneal, se realizó una prueba t de student para muestras relacionadas.

Para analizar la asociación entre la PIO y la velocidad de aplanación corneal tras el tratamiento con SLT, se realizó una prueba de Correlación de Pearson (ambas variables siguen una distribución normal)

Para analizar la asociación entre la edad y la PIO tras el tratamiento con SLT, también se realizó una prueba de Correlación de Pearson (ambas variables siguen una distribución normal)

El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 28 para el análisis de los datos.

6. ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

El protocolo obtuvo el informe favorable por el Comité de Ética del Hospital Universitario de Getafe (Anexo I) y fue exento del consentimiento informado, puesto que se trata de un estudio observacional y retrospectivo.

El trabajo respeta las normativas en materia de bioética según la Declaración de Helsinki, el Informe de Belmont, el Convenio de Oviedo sobre los derechos humanos y la biomedicina y la Ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica.

El estudio ha sido realizado conforme a la legislación de la UE sobre datos personales, en concreto la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, el Real Decreto 1720/2007, la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

7. RESULTADOS

En el estudio se incluyeron 34 pacientes, de los cuales 2 fueron excluidos finalmente por falta de seguimiento post operatorio. Doce de los pacientes incluidos se operaron de ambos ojos, por lo que se estudiaron los datos de 44 ojos (**Figura 1**).

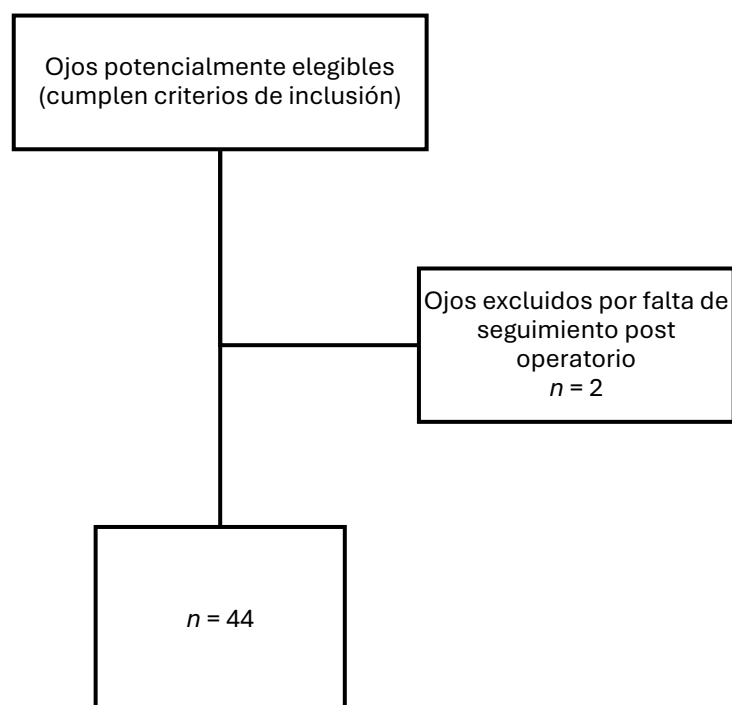


Figura 1 Diagrama de flujo de inclusión de los ojos del estudio

1. Descripción de la muestra de estudio

Entre los 44 ojos que comprenden el estudio, predominó el sexo masculino con 24 pacientes (51,1%) de la muestra. La edad media de la muestra fue de $59,16 \pm 13,61$. En el 37,5% de los pacientes la cirugía fue combinada (**Tabla 1**).

Variables sociodemográficas		Media $\pm$ DE o n (%)
Edad		59,16 $\pm$ 13,61
Sexo	Mujer	20 (42,6%)
	Hombre	24 (51,1%)
Cirugía combinada	No	19 (59,37%)
	Sí	13 (40,63%)

Tabla 1 Variables sociodemográficas

2. Comparación PIO media

En cuanto al objetivo principal “analizar la reducción de la presión intraocular en pacientes con GPAA tratados con SLT” se determinó tras una prueba de Shapiro-Wilk que las tres variables seguían una distribución normal ($p > 0,05$), y tras ello se observó que la PIO se redujo significativamente tanto al mes, como a los 6 meses postoperatorios ($p < 0,05$). En las revisiones postoperatorias descendió un 24,46% al mes y un 26,98% a los 6 meses de la intervención respecto a la PIO preoperatoria. Como muestra la **Figura 2**, la PIO media preoperatoria fue de $17,9 \pm 5,41$ mmHg y la PIO postoperatoria fue de $13,52 \pm 3,07$ mmHg y $13,07 \pm 2,46$ mmHg respectivamente para 1 y 6 meses.

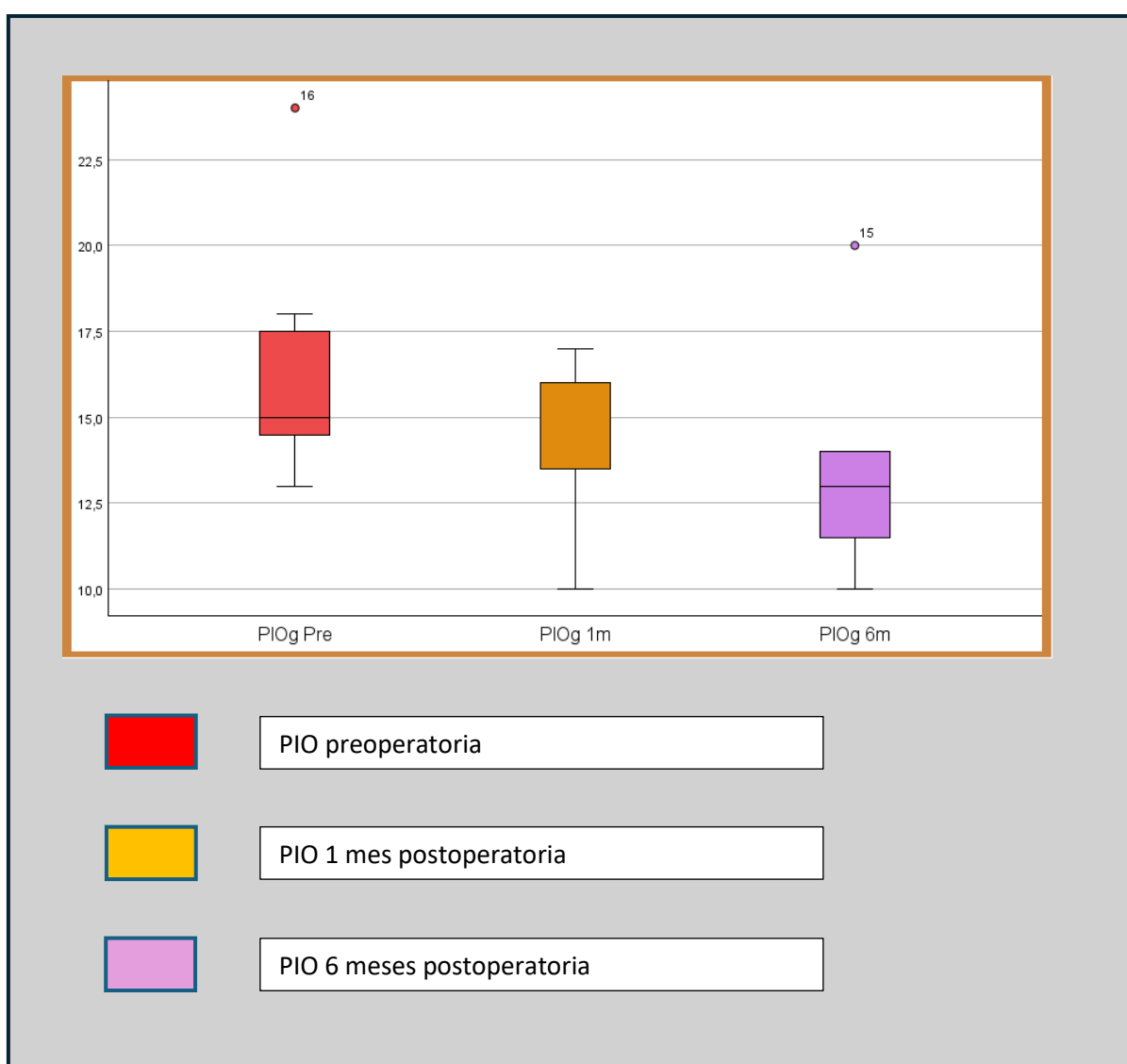


Figura 2 Evolución de la PIO media durante el seguimiento (PIO: presión intraocular).

3. Análisis de la bPIO en pacientes con GPAA tratados con SLT.

Respecto a la bPIO preoperatoria y la bPIO postoperatoria a los 6 meses, se determinó tras una prueba de Shapiro-Wilk que las dos variables seguían una distribución normal $p > 0,05$ y tras ello se ha observado que la bPIO se redujo significativamente a los 6 meses de la intervención ($p < 0,05$). En la revisión postoperatoria descendió un 8,4% a los 6 meses de la intervención con respecto a la bPIO preoperatoria. Como muestra la **Figura 3**, la bPIO media preoperatoria fue de $15,82 \pm 3,21$ mmHg y la bPIO postoperatoria fue $14,49 \pm 2,54$ mmHg.

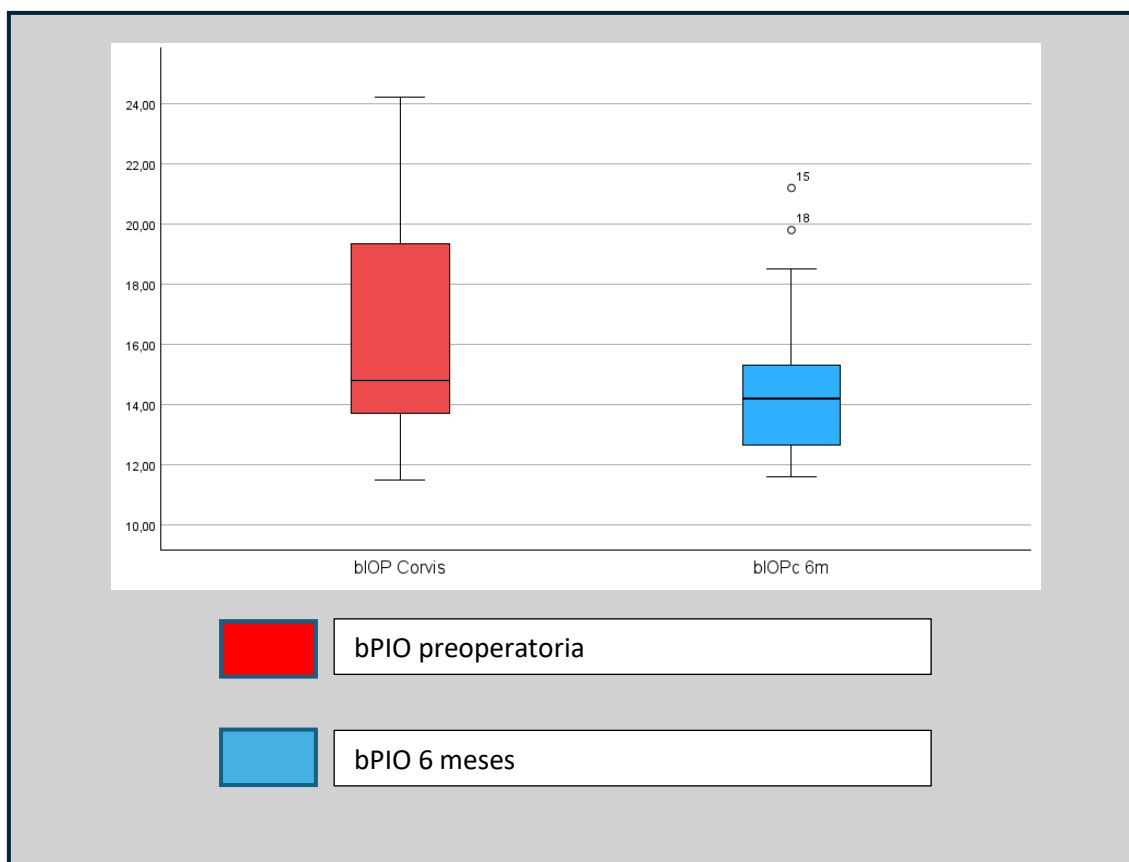


Figura 3 Evolución de la bPIO media durante el seguimiento (bPIO: presión intraocular biomecánica).

4. Análisis de la velocidad de aplanación corneal en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto tratados con trabeculoplastia láser selectiva.

Respecto a la velocidad de aplanación corneal medida en m/s, se ha observado que no aumentó significativamente a los 6 meses de la intervención ($p = 0,420$). En la revisión postoperatoria aumentó un 33% a los 6 meses de la intervención con respecto a la velocidad de aplanación corneal preoperatoria. La velocidad de aplanación corneal media preoperatoria fue de $0,24 \pm 0,37$ m/s y la velocidad de aplanación corneal postoperatoria fue $0,38 \pm 0,42$ m/s

5. Análisis de la correlación entre la velocidad de aplanación corneal y la PIO tras SLT

Con respecto a la relación entre la velocidad de aplanación corneal y la PIO postoperatoria con SLT, se determinó tras una prueba de Shapiro-Wilk que las dos variables seguían una distribución normal ($p > 0,05$) y tras ello se objetivó mediante el test de correlación de Pearson, que ambas variables tienen una correlación moderada negativa ($r = -0,365$), pero no es estadísticamente significativa ($p = 0,181$), como muestra la **Figura 4**.

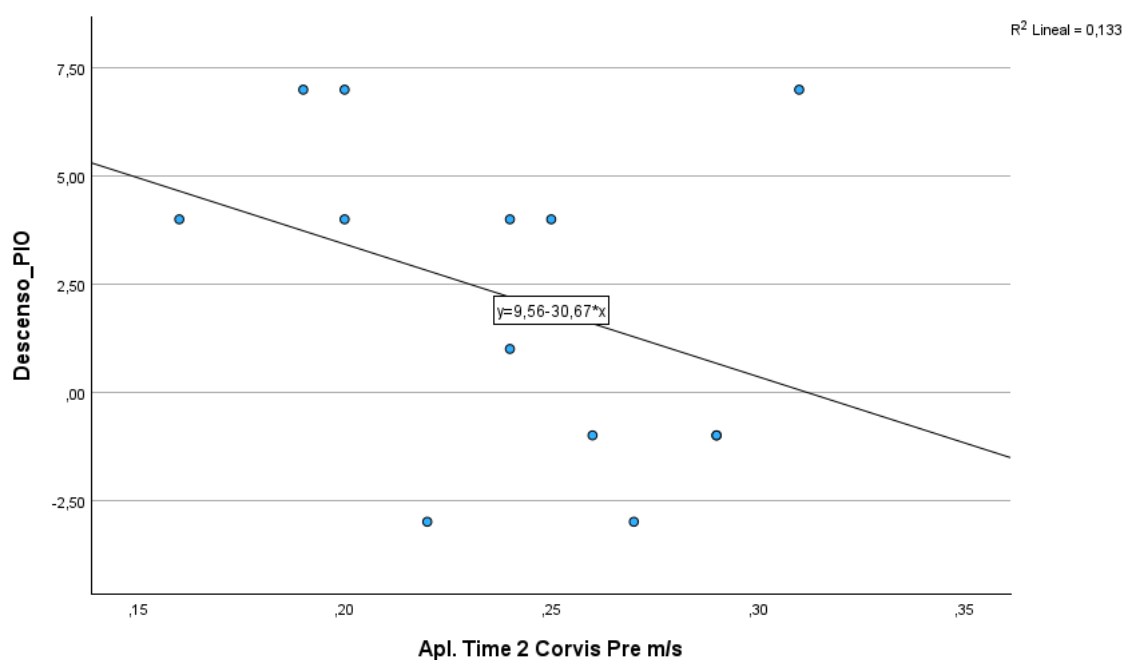


Figura 4 Correlación de la velocidad de aplanamiento corneal y la reducción de la PIO

6. Análisis el efecto de la SLT sobre el recuento endotelial corneal

En cuanto al recuento endotelial preoperatorio y postoperatorio a los 6 meses de la intervención, se determinó tras una prueba de Shapiro-Wilk que las dos variables seguían una distribución normal ($p > 0,05$) y tras ello se ha observado que no se redujo significativamente a los 6 meses de la intervención ($p = 0,760$). En la revisión postoperatoria descendió un 14,08 % a los 6 meses de la intervención con respecto al recuento endotelial preoperatoria. Como muestra la **Figura 5**, el recuento endotelial medio preoperatorio fue de 2286 ± 677 células/mm² y el recuento endotelial postoperatorio fue 1964 ± 985 células/mm².

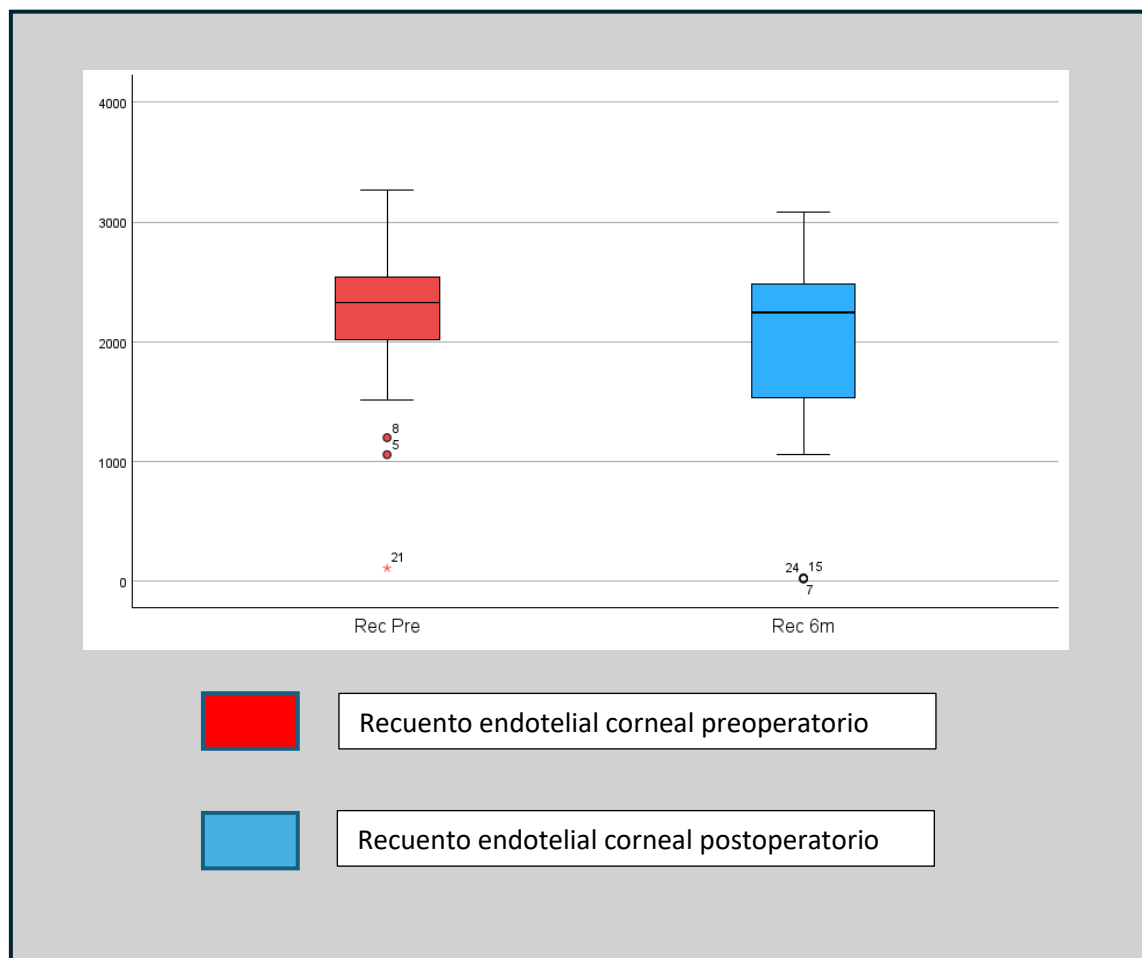


Figura 5 Análisis del seguimiento del recuento endotelial.

7. Correlación entre la edad y la PIO tras SLT

En cuanto a la relación entre la edad y la PIO tras la intervención con SLT, se determinó tras una prueba de Shapiro-Wilk que las dos variables seguían una distribución normal ($p > 0,05$) y tras ello se ha observado que hay una correlación no estadísticamente significativa entre ambas variables ($p = 0,381$). Tras un estudio de correlación de Pearson se determinó una relación débil positiva con un valor " $r = 0,227$ ", el cual determina que, a mayor edad, mayor reducción de la PIO, tal y como se muestra en la **Figura 6**.

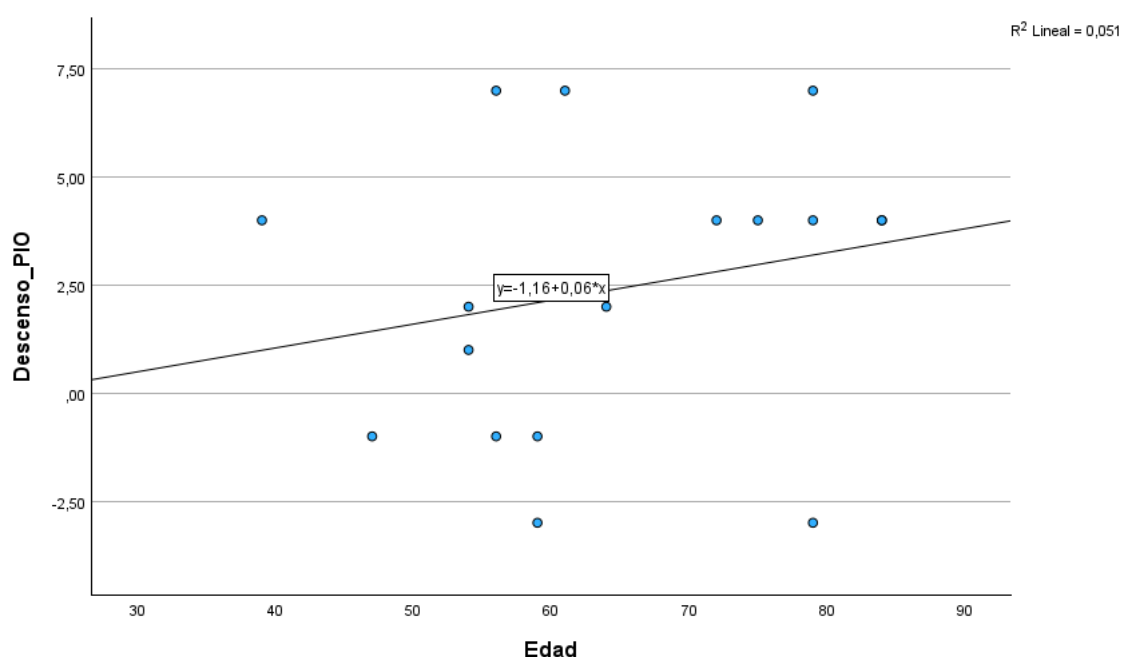


Figura 6 Correlación entre la edad y el descenso de la PIO posoperatoria.

8. DISCUSIÓN

Podría existir una mayor respuesta al tratamiento con SLT en pacientes que tengan una velocidad de aplanación corneal rápida medida con el sistema Corvis, por lo que el objetivo principal de este estudio es analizar la respuesta al tratamiento con SLT midiendo la evolución de la PIO desde el momento preoperatorio hasta el mes y los 6 meses postoperatorios.

En este estudio se ha visto una correlación entre ambas variables con una significación estadística negativa, además de una significativa reducción de la PIO tras tratamiento con SLT, una reducción significativa de la bPIO a los 6 meses de tratamiento con SLT, un aumento no significativo de la velocidad de aplanación corneal tras SLT, una reducción no significativa del recuento endotelial y una correlación no significativa entre la edad y el descenso de la PIO tras SLT.

Tras la realización del estudio encontramos un descenso significativo de la PIO al mes y a los 6 meses tras el tratamiento con SLT, con un descenso del 24,46% al mes y un 26,98% a los 6 meses respectivamente, tal y como varios estudios ponen de manifiesto (11,14). Se determinó que no hay una correlación estadística significativa ($p = 0,381$) entre el descenso de la PIO y la edad de los pacientes.

La hipótesis principal plantea que los pacientes con GPAA y velocidades rápidas de aplanación corneal tienen un mayor descenso de la PIO, y tras el estudio podemos afirmar que aquellos pacientes con mayor velocidad de aplanación corneal presentan mayores descensos de la PIO postoperatoria, pero se obtuvo un resultado estadístico no significativo con un p de 0,181. El resultado podría deberse al azar por lo que no podríamos afirmar nuestra hipótesis principal. Es probable que se hayan dado estos resultados por no haber podido alcanzar el tamaño muestral mínimo adecuado.

Por otro lado, en el análisis de la evolución de la bPIO medida por Corvis tras SLT, se determinó con una significación positiva ($p < 0,01$), que la bPIO se redujo en un 8,4% a los 6 meses de la intervención con SLT (15).

Con el método diagnóstico Corvis también se hizo un seguimiento de la velocidad de aplanación corneal tras SLT, en donde se observó que la correlación no es estadísticamente significativa ($p = 0,185$) en el incremento de la velocidad de aplanación corneal a los 6 meses tras el tratamiento con SLT, a pesar de que esta aumentara en un 33%.

En último lugar, tampoco fue estadísticamente significativo el descenso del recuento endotelial corneal a los 6 meses tras la intervención con STL con una $p = 0,760$, pero se observó que el recuento endotelial corneal se mantuvo estable y solo descendió un 14,08%, tal y como otro estudio demuestra (16).

En cuanto al periodo de seguimiento, se ha observado un descenso progresivo de la PIO tanto al mes como a los 6 meses tras la intervención con SLT, siendo $17,9 \pm 5,41$ mmHg la PIO basal preoperatoria y $13,52 \pm 3,07$ y $13,07 \pm 2,46$ las PIO postoperatorias al mes y a los 6 meses respectivamente, pudiendo afirmar que el tratamiento del GPAA con SLT es eficaz, como se determinó en otros estudios (17-25)

Por último, podría ser un sesgo el hecho de que todos los pacientes hayan sido estudiados en el mismo hospital, pudiendo causar que las características demográficas sean más parecidas de lo esperado.

A pesar de ser un estudio novedoso, del que no se disponen muchas investigaciones y del cual no se ha obtenido una significación estadística en la hipótesis principal, la principal importancia de este estudio radica en la demostración de una tendencia a la mayor disminución de la PIO en pacientes con velocidades rápidas de aplanación corneal.

En el contexto del estudio sobre la PIO en pacientes con GPAA, la prevención y el manejo de la PIO pueden contribuir al objetivo de mejorar la salud y el bienestar de las personas con glaucoma.

El enfoque en la prevención de glaucoma y la promoción de revisiones anuales sistemáticas puede ayudar a reducir la carga de enfermedad y mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por esta condición. Esto se alinea con el objetivo de "Buena salud y bienestar", al trabajar para garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos los pacientes en todas las edades.

Las principales limitaciones del estudio han sido no poder alcanzar el tamaño muestral mínimo adecuado y la pérdida de seguimiento tras la operación de la variable del recuento endotelial corneal. A pesar de esto, dada la significación estadística de los resultados, podría ser considerado como un estudio piloto para la planificación de un futuro estudio con mayor tamaño muestral.

9. CONCLUSIONES

La presión intraocular tiene tendencia a mayor disminución en pacientes con velocidades rápidas de aplanación corneal en pacientes tratados con SLT, con una correlación moderada negativa ($r = -0,365$) y un valor estadístico no significativo $p = 0,181$, por lo que no podemos afirmar con certeza la hipótesis principal.

En este estudio también podemos afirmar que la reducción de la PIO al mes y a los 6 meses ha sido significativa con un descenso del 24,46% y 26,98% respectivamente.

Se determinó que existe una correlación entre la edad y la reducción de la PIO con un valor de Pearson de 0,227, concluyendo que a mayor edad mayor disminución de la PIO tras SLT, pero con una correlación estadística no significativa $p = 0,381$

Por otro lado, en este estudio se determinó que no hay significancia estadística ni en el aumento de la velocidad de aplanación corneal a los 6 meses tras SLT ($p = 0,420$), ni en el descenso del recuento endotelial corneal a los 6 meses tras SLT con un valor $p = 0,760$ en ambas.

Por último, cabe destacar que en la evolución de la bPIO a los 6 meses tras SLT, se determinó una significancia positiva ($p < 0,01$), en donde se redujo en un 8,4% a los 6 meses tras la intervención con SLT.

Sería interesante para futuras investigaciones, realizar estudios con mayor tamaño muestral para poder observar la con mayor certeza la relación entre la velocidad de aplanamiento corneal y el descenso de la PIO, al igual que el estudio de significancia del recuento endotelial y el aumento de la velocidad de aplanación corneal a los 6 meses.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Weinreb RN, Khaw PT. Primary open-angle glaucoma. *Lancet* 2004; 363:1711.
2. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 2021;9: e144–e160 DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7
3. Kingman S. Glaucoma is second leading cause of blindness globally. *Bull World Health Organ* 2004; 82:887.
4. Kwon YH, Fingert JH, Kuehn MH, Alward WL. Primary open-angle glaucoma. *N Engl J Med* 2009; 360:1113.
5. Czudowska MA, Ramdas WD, Wolfs RCW, Hofman A, De Jong PTVM, Vingerling JR, et al. Incidence of glaucomatous visual field loss: a ten-year follow-up from the Rotterdam Study. *Ophthalmology* 2010; 117:1705.
6. Prum BE Jr, Rosenberg LF, Gedde SJ, Mansberger SL, Stein JD, Moroi SE, et al. Primary Open-Angle Glaucoma Preferred Practice Pattern(®) Guidelines. *Ophthalmology* 2016; 123: 41-111.
7. Ekström C. Risk factors for incident open-angle glaucoma: a population-based 20-year follow-up study. *Acta Ophthalmol* 2012; 90:316.
8. Nemesure B, Honkanen R, Hennis A, Wu SY, Leske MC; Barbados Eye Studies Group. Incident open-angle glaucoma and intraocular pressure. *Ophthalmology* 2007; 114:1810-5.
9. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7.—The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol* 2000; 130:429.
10. Ayala, M. and Chen, E. (2011) *Comparison of Selective Laser Trabeculoplasty (SLT) in primary open angle glaucoma: OPTH, Clinical Ophthalmology*.
11. Gazzard, G. et al. (2019) *Selective Laser trabeculoplasty versus drops for newly diagnosed ocular hypertension and glaucoma: The light RCT, Health Technology Assessment*.
12. Evaluation of corvis st tonometer with the updated software in glaucoma practice (no date b) *International Journal of Ophthalmology*.

13. (No date a) *Selective Laser trabeculoplasty versus eye drops for first ... – the lancet.*
14. López, J. M., & Ormaechea, G. J. (n.d.). *Trabeculoplastia láser selectiva: efecto hipotensor ocular a corto plazo en glaucoma primario de ángulo abierto.* Org.Ar. Retrieved April 20, 2025, from
15. (N.d.). *Capacidad predictiva de un model corneal estructural y biomecánico sobre las medidas de la presión intraocular* Handle.net. Retrieved April 20, 2025
16. Becchetti, M. F., Vargas, V. J., & Crim, N. (2023). Efectos corneales de la trabeculoplastia láser selectiva. *Oftalmología Clínica y Experimental*, 16(02).
17. (N.d.-b). *effect of Selective Laser Trabeculoplasty in a Mexican Population with Primary Open-angle Glaucoma*, Researchgate.net. Retrieved April 20, 2025,
18. Garcés Fernández, A., Piloto Díaz, I., Miqueli Rodríguez, M., Domínguez Randulfo, M., & Fernández Argones, L. (2009). Trabeculoplastia selectiva con láser en glaucoma. *Revista Cubana de Oftalmología*, 22(2), 140–150.
19. Domínguez Randulfe, M., Piloto Díaz, I., Pérez Tamayo, B., Miqueli Rodríguez, M., González Silverio, I., & Fernández Argones, L. (2010). Trabeculoplastia selectiva láser en pacientes glaucomatosos. *Revista Cubana de Oftalmología*, 23, 554–560.
20. (N.d.). Iglaukom.com. Retrieved April 20, 2025,
21. Goyeneche, F., Osorio, J. T., Hernández, P., & Sarmiento, D. (2018). *Efecto Hipotensor de la Trabeculoplastia Láser*. 50, 17–22.
22. Molina, E. C. P., & Hernández, E. A. (2012). Trabeculoplastia selectiva como alternativa terapéutica en el glaucoma. *Acta Médica Del Centro*, 6(2), 82–89.
23. Hong, J. et al. (2013) A new tonometer-the CORVIS St Tonometer: Clinical comparison with noncontact and Goldmann applanation tonometers, *Investigative Ophthalmology & Visual Science*.
24. Author links open overlay panelRafael Castañeda Díez a et al. (2015) Concepto de Sospecha de glaucoma de ángulo abierto: Definición, Diagnóstico Y Tratamiento, *Revista Mexicana de Oftalmología*.
25. Gazzard, G., Konstantakopoulou, E., Garway-Heath, D., Adeleke, M., Vickerstaff, V., Ambler, G., Hunter, R., Bunce, C., Nathwani, N., Barton, K., & LiGHT Trial Study Group. (2023). Laser in glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial: Six-year results of primary selective laser trabeculoplasty versus eye drops for the treatment of glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology*, 130(2), 139–151.

11. ANEXOS

Anexo 1: comité de ética



INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS (CEIm) DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GETAFE

D. Óscar Peñuelas Rodríguez, Presidente del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos (CEIm) del Hospital Universitario de Getafe

CERTIFICA:

Que ha sido revisada la documentación presentada por el Investigador Principal D. Javier Benavides Ortiz, alumno de la Facultad de Medicina de la Universidad Europea de Madrid, en la que se incluyen los cambios solicitados en el informe favorable condicionado, emitido por el CEIm de este Hospital, en la reunión que tuvo lugar el día jueves, 19 de diciembre de 2024 (A12/24), en relación a la evaluación del Trabajo fin de Grado titulado: **"Análisis de la respuesta al tratamiento con trabeculoplastia láser selectiva en pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto y tiempos de aplanación corneal cortos"**.

- **Protocolo:** Versión 5, 11/02/2025

Y considera que:

- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del Protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.

Por ello, este Comité emite **Informe Favorable** sobre la realización de dicho Trabajo fin de Grado a, D. Javier Benavides Ortiz, alumno del Grado de Medicina de la Universidad Europea de Madrid, como Investigador Principal y cuya tutora es la Dra. Marta Ibarz Barberá, del Hospital Universitario HLA Moncloa.

Lo que firmo en Getafe, a 19 de marzo de 2025.

Fdo.: D. Óscar Peñuelas Rodríguez
Presidente del CEIm
Hospital Universitario de Getafe

Anexo 2: Variables

Variables	Categoría/unidad de medida	Explicación
<u>Principales</u>		
PIO de aplanación (GAT)	Cuantitativa continua / mmHg	
bPIO (PIO biomecánica)	Cuantitativa continua / mmHg	Registro de (PIO) con Corvis pre y post aplicación de la SLT
Tiempo de aplanación corneal 2 (Corvis)	Cuantitativa continua / segundos	
Paquimetría	Cuantitativa continua / micras	Medición del espesor corneal
<u>Secundarias</u>		
Edad	Cuantitativa, Discreta	
Recuento endotelial	Cuantitativa Discreta / Células/mm ²	Número de células en la capa endotelial de la córnea antes y después de la (SLT)
Desviación media (Campímetro Humphrey)	Cuantitativa continua / Grados	Grados de visión periférica
Índice de campo visual, (campímetro Humphrey)	Cuantitativa discreta / Porcentaje	Estado del campo visual
Número de fármacos previos al tratamiento	Cuantitativa discreta <u>Segmentada:</u> • Ambulatorio • Analgesia • preoperatorio	
Número de fármacos posteriores al tratamiento	Cuantitativas discreta <u>Categorizada:</u> • Ambulatorio • Analgesia • Posoperatorio	
Potencia del Láser	Cuantitativa continua / Mili julio (mJ)	Comprendido entre 0,2-1,7 mJ
Número de disparos	Cuantitativa discreta	
Amplitud del tratamiento (180° vs. 360°)	Cuantitativa discreta	