

## Trabajo Fin de Grado

Evaluación de la calidad de la visión en pacientes  
con glaucoma primario de ángulo abierto  
intervenidos en cirugía de glaucoma.

Autora

Leticia Pérez Portero

Directores

J.M. Larrosa

Noemí Güerri

Facultad de Ciencias  
Grado en Óptica y Optometría

Curso 2014-2015

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>2. MATERIALES Y OBJETIVOS.....</b>                      | <b>6</b>  |
| <b>2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO Y SUJETOS.....</b>              | <b>6</b>  |
| <b>2.2. PROTOCOLO EXPLORATORIO.....</b>                    | <b>7</b>  |
| <b>2.2.1. AGUDEZA VISUAL.....</b>                          | <b>7</b>  |
| <b>2.2.2. REFRACCIÓN.....</b>                              | <b>7</b>  |
| <b>2.2.3. TONOMETRÍA Y PAQUIMETRÍA.....</b>                | <b>8</b>  |
| <b>2.2.4. PERIMETRÍA AUTOMATIZADA.....</b>                 | <b>8</b>  |
| <b>2.2.5. PUPILOMETRIA.....</b>                            | <b>8</b>  |
| <b>2.2.6. SENSIBILIDAD AL CONTRASTE.....</b>               | <b>9</b>  |
| <b>2.3. ANALISIS ESTADISTICO.....</b>                      | <b>9</b>  |
| <b>3. RESULTADOS.....</b>                                  | <b>9</b>  |
| <b>3.1. RESULTADOS DE REFRACCIÓN Y AGUDEZA VISUAL.....</b> | <b>11</b> |
| <b>3.2. RESULTADOS DE PUPILOMETRÍA.....</b>                | <b>12</b> |
| <b>3.3. RESULTADOS DE SENSIBILIDAD AL CONTRASTE.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>4. DISCUSIÓN.....</b>                                   | <b>15</b> |
| <b>4.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....</b>                  | <b>17</b> |
| <b>5. CONCLUSIONES.....</b>                                | <b>17</b> |
| <b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                | <b>18</b> |

## 1- INTRODUCCIÓN

El glaucoma es una neuropatía óptica multifactorial en la que existe una pérdida progresiva e irreversible de las células ganglionares de la retina. El daño en la capa de fibras nerviosas de la retina (CFNR) se caracteriza por alteraciones morfológicas en la cabeza del nervio óptico y defectos específicos en el campo visual.<sup>1</sup>

El glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) es la forma más frecuente de neuropatía glaucomatosa. Se caracteriza por la ausencia de otra enfermedad ocular o anomalía congénita que justifique el daño en el nervio óptico y constituye la segunda causa más frecuente de ceguera a nivel mundial.

El riesgo de padecer GPAA aumenta gradualmente con el nivel de la presión intraocular (PIO)<sup>1</sup> aunque no hay evidencia de una PIO umbral para el inicio de la enfermedad. Se sospecha que otros factores de riesgo, a parte de la PIO, tienen importancia sobre todo en los casos en los que coexiste una neuropatía óptica glaucomatosa con niveles de PIO bajos (disregulación vascular<sup>1</sup>, diabetes mellitus<sup>2</sup>...). Además, se han descrito otros factores de riesgo oculares para la conversión y progresión del GPAA: bajo espesor corneal central (ECC)<sup>1,3</sup>, miopía<sup>3,4</sup> y excavación papilar aumentada.<sup>3,5</sup> Asimismo, se han descrito factores de riesgo no oculares como la edad avanzada<sup>1</sup>, raza negra y latinoamericana<sup>1</sup>, antecedentes familiares<sup>1</sup>, además de patologías que cursen disregulación vascular (como ya se ha comentado anteriormente).

El paciente afecto de glaucoma sufre una disminución de su calidad de vida debido, en un principio, a la necesidad de seguir un tratamiento crónico y posteriormente, a la incapacidad visual existente en los estadios avanzados de la enfermedad.

La valoración funcional de la neuropatía glaucomatosa es un pilar fundamental en el seguimiento y tratamiento de estos pacientes.

Diversas pruebas funcionales se llevan a cabo para valorar el daño glaucomatoso, de las cuales, la exploración del campo visual (perimetría automatizada) es actualmente el *gold standard* para determinar el grado de severidad del glaucoma (leve, moderado, avanzado o severo según la clasificación de Hodapp-Parrish-Anderson).<sup>6</sup> (Tabla 1).

| Estadio  | Valor DM<br>(db)<br>Humphrey              | Criterios adicionales  |
|--|---|--|
| <b>Estadio 1:</b><br><br><b>Defecto Leve</b>     | $\geq -6.00\text{dB}$                     | - $\geq 3$ puntos contiguos en el mapa de probabilidad de desviación sobre modelo, en una localización sugestiva del campo visual, por debajo del 5 % de probabilidad, y al menos uno de los puntos por debajo del 1 %<br>-DSM significativos $P < 0,05$<br>- GHT “fuera de los límites normales”  |
| <b>Estadio 2:</b><br><br><b>Defecto moderado</b> | $\leq -6.01\text{dB}$ hasta<br><br>-12dB  | - $\geq 25\%$ pero $< 50\%$ puntos en el mapa de probabilidad de desviación sobre modelo por debajo del 5 % y $\geq 15\%$ pero $< 25\%$ de los puntos por debajo del 1 %<br>->1 punto en los 5° centrales con sensibilidad $< 15\text{dB}$ y ningún punto en los 5° centrales con sensibilidad 0 dB<br>-Puntos con sensibilidad $< 15\text{ dB}$ en los 5° de fijación sólo en 1 hemiscampo. |
| <b>Estadio 3:</b><br><br><b>Defecto avanzado</b> | $\leq -12.01\text{dB}$ hasta<br><br>-20dB | - $\geq 50\%$ pero $< 75\%$ puntos en el mapa de probabilidad de desviación sobre modelo por debajo del 5 % y $\geq 25\%$ pero $< 50\%$ de los puntos por debajo del 1 %<br>- Sólo 1 punto en los 5° centrales con sensibilidad 0 dB<br>- Al menos un punto en cada hemiscampo con sensibilidad $< 15\text{ dB}$ en los 5° fijación.   |
| <b>Estadio 4:</b><br><br><b>Defecto severo</b>   | $\leq -20.01\text{dB}$                    | - $\geq 75\%$ puntos en el mapa de probabilidad de desviación sobre modelo por debajo del 5 % y $\geq 50\%$ pero $< 75\%$ de los puntos por debajo del 1 %<br>- Al menos el 50% de los puntos en los 5° centrales con sensibilidad 0 dB<br>-Al menos el $> 50\%$ de puntos en cada hemiscampo con sensibilidad $< 15\text{ dB}$ en los 5° de fijación  |
| <b>Estadio 5:</b><br><br><b>Estadio final</b>    |   | - Ausencia de campo visual atribuida a escotoma central en el peor ojo<br>- Agudeza visual del “peor ojo” de 20/200 o peor atribuible a glaucoma<br>- El “mejor ojo” puede encontrarse en cualquiera de los estadios anteriores.   |

**Tabla 1. Clasificación perimétrica del defecto glaucomatoso.** *Modificado de Hodapp E, Parrish RK II, Anderson DR. Clinical Decisions in Glaucoma. St. Louis, MO: Mosby; 1993:52-61.*

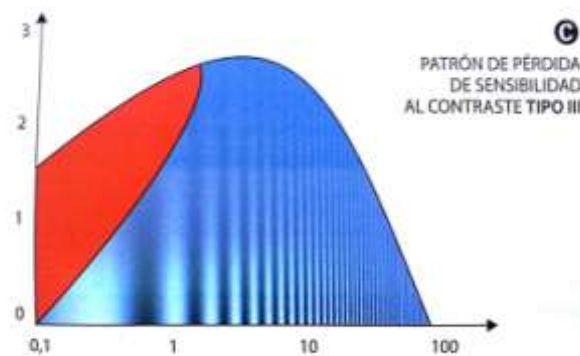
\* Desviación media (DM)

\* Defecto sobre modelo (DSM)

\* Test de hemiscampo para glaucoma (*Glaucoma Hemifield Test -GHT-*).

Otra forma de valorar la función visual de los pacientes con glaucoma consiste en la determinación de la sensibilidad al contraste (SC), la cual mide la cantidad de contraste requerida por una persona para detectar un estímulo. Esta exploración es útil para evaluar la calidad funcional de la visión, complementando la información que aporta la medición de la agudeza visual, siempre realizadas ambas pruebas con la adecuada corrección óptica.

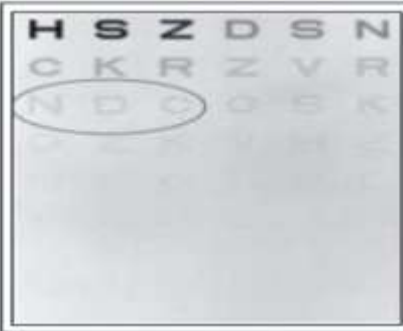
La pérdida de SC se ha clasificado en tres patrones diferentes. En el caso del GPAA que corresponde al tipo 3, presenta una pérdida de SC en frecuencias espaciales bajas, mientras que en frecuencias altas y medias son normales.<sup>7</sup>



**Figura 1. Patrón de sensibilidad al contraste tipo III.** Modificado de Martín R, Vecilla G. *Manual de Optometría*. Madrid: Médica Panamericana;2011;25-37

Diferentes test evalúan la sensibilidad al contraste:

**-Pelli-Robson:** Es un test de agudeza visual en bajo contraste, que sólo explora una frecuencia espacial (aproximadamente 1 ciclo/grado). Consta de filas de letras del mismo tamaño, pero con contraste decreciente de 0,15 unidades logarítmicas por cada grupo de tres letras (Figura 2). El test se utiliza a 1m de distancia.<sup>7</sup>

|   |     |     |                     |  |  |
|---|-----|-----|---------------------|--|--|
|  |     |     | <b>PELLI-ROBSON</b> |  |  |
| 0.00  | HSZ | DSN | 0.15                |  |  |
| 0.30  | CKR | ZVR | 0.45                |  |  |
| 0.60  | NDC | OSK | 0.75                |  |  |
| 0.90  | OZK | VHZ | 1.05                |  |  |
| 1.20  | NHO | NRD | 1.35                |  |  |
| 1.50  | VRC | OVH | 1.65                |  |  |
| 1.80  | CDS | NDC | 1.95                |  |  |
| 2.10  | KVZ | OHR | 2.25                |  |  |

**Figura 2. Test Pelli- Robbson (izquierda). Valores del test Pelli-Robson (derecha)**

**-CSV1000** (Vector Vision) (Figura 3): Consta de cuatro filas con ocho valores de contraste para cada una de las frecuencias (3, 6, 12 y 18 ciclos/grado). Los estímulos se organizan en una doble hilera de círculos, uno de los cuales es uniforme y el otro contiene una rejilla sinusoidal de un valor de contraste y frecuencia espacial determinado. Para cada una de las cuatro frecuencias se anota el número correspondiente al último estímulo identificado correctamente. El test se realiza a 2,5 m.<sup>7</sup> Los posibles resultados del test de sensibilidad al contraste CSV1000, expresados en unidades logarítmicas, se exponen en la tabla 2.

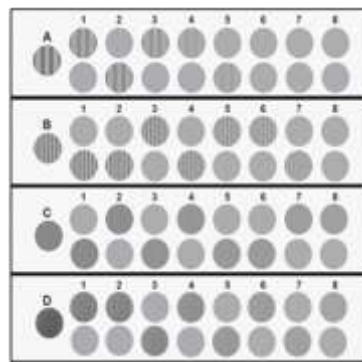


Figura 3. Test CSV 1000

|               | S   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|---------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fila<br>(c/g) |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| A (3)         | .70 | 1    | 1.17 | 1.34 | 1.49 | 1.63 | 1.78 | 1.93 | 2.08 |
| B (6)         | .91 | 1.21 | 1.38 | 1.55 | 1.70 | 1.84 | 1.99 | 2.14 | 2.29 |
| C (12)        | .61 | .91  | 1.08 | 1.25 | 1.40 | 1.54 | 1.69 | 1.84 | 1.99 |
| C (18)        | .17 | .47  | .64  | .81  | .96  | 1.10 | 1.25 | 1.4  | 1.55 |

Tabla 2. Valores del Test CSV1000

En cuanto al tratamiento de la neuropatía glaucomatosa, su finalidad principal es desacelerar el proceso que sigue la enfermedad y así lograr mantener la función visual el mayor tiempo posible. Como ya sabemos, la PIO es el factor de riesgo más importante y por ello es la principal “diana” terapéutica.

Existen diferentes fármacos hipotensores oculares, los cuales son administrados, en su mayoría en terapia tópica: Forman parte de la primera línea terapéutica los análogos de prostaglandinas (son los más eficaces con descensos tensionales entre el 25-35% de PIO basal) y los beta-bloqueadores (descensos entre el 20-25%). En la segunda línea se encuentran los alfa-2-agonistas adrenérgicos con descensos entre el 25-35% y los inhibidores tópicos de la anhidrasa carbónica en torno al 20%. Por último en la tercera línea están los mióticos, agonistas adrenérgicos no selectivos (15 -20% de descenso tensional).

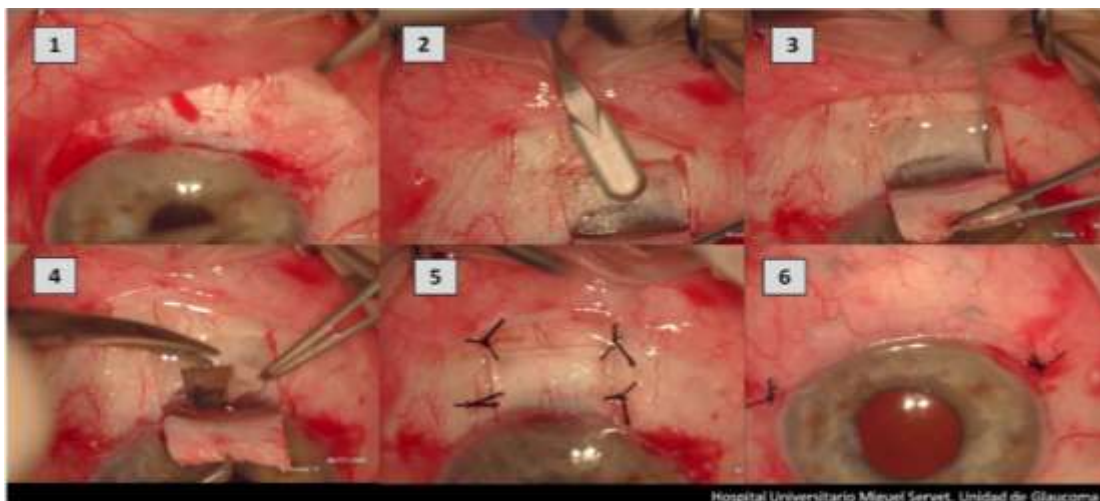
Mediante la vía de administración oral se tratan pacientes con PIO muy elevadas o como tratamiento previo a la cirugía: los inhibidores de la anhidrasa carbónica sistémicos obtienen descensos tensionales entre el 30 y 40% de la PIO basal.

Cuando el tratamiento médico y/o el láser no han sido eficaces en la obtención de la PIO objetivo, se precisa una intervención quirúrgica: la trabeculectomía.

La trabeculectomía es el método quirúrgico más empleado para disminuir la PIO, en pacientes con glaucoma. Alcanza unos índices de éxito aproximadamente entre el 80-90% en cirugías primarias<sup>8</sup>. Consiste en generar una fístula a nivel del limbo que permita el drenaje del humor acuoso desde la cámara anterior al espacio subconjuntival.

En esta técnica se practica un colgajo escleral superficial en los cuadrantes superiores de aproximadamente 5x4 mm, se expone el limbo corneoescleral y se retira un colgajo de 2x2 mm para penetrar en la cámara anterior. Posteriormente se realiza una iridectomía periférica en el iris y se suturan los bordes del colgajo escleral superficial con nylon de 10 ceros o seda 8 de ceros.

Por último se introduce solución salina en la cámara anterior y se cierra herméticamente la conjuntiva, donde se formará la vesícula o ampolla de filtración. (Figura 4).



**Figura 4. Pasos de la cirugía de trabeculectomía clásica.1: Colgajo conjuntival base fórnix. 2: Disección colgajo escleral superficial. 3: Tallado del colgajo escleral profundo. 4: Retirada del colgajo escleral profundo. 5: sutura del tapete escleral superficial. 6: Sutura conjuntival.**

La ampolla de filtración contiene el fluido que sale a través del canal de Schlemm y es absorbido por los vasos de la conjuntiva.

La realización de la iridectomía quirúrgica y formación de una ampolla de filtración en la cirugía de trabeculectomía condicionan modificaciones optométricas (cambios pupilares y de superficie ocular), que pudieran alterar la calidad de la función visual en los pacientes afectados de glaucoma que precisan este procedimiento quirúrgico.

El objetivo del presente trabajo fue comparar la calidad de la función visual de pacientes con GPAA intervenidos de trabeculectomía y pacientes glaucomatosos no intervenidos, pero con similares características perimétricas y edad que los anteriores; y de este modo, valorar los efectos de la trabeculectomía sobre la calidad visual.

## **2- MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño del estudio y Sujetos**

Se realizó un estudio retrospectivo de revisión de casos.

Se evaluaron pacientes diagnosticados de GPAA en la Unidad de Glaucoma del Servicio de Oftalmología del Hospital Universitario Miguel Servet (HUMS). Todos ellos firmaron un consentimiento informado.

Los pacientes fueron divididos en dos grupos: uno de ellos operados de trabeculectomía y un grupo control de pacientes glaucomatosos no intervenidos pero con las mismas características perimétricas y edad que el anterior grupo.

Las pruebas exploratorias del estudio fueron realizadas en la unidad de función visual (UFV) del citado servicio de Oftalmología.

Todos los pacientes que fueron incluidos cumplieron los siguientes criterios de inclusión: haber sido diagnosticado de GPAA por los especialistas de la Unidad de glaucoma del HUMS, edad comprendida entre 18 y 85 años, mejor agudeza visual corregida (MAVC)  $\geq 5/10$ , defecto de refracción menor de 6 dioptrías de equivalente esférico. En el grupo de pacientes operados de trabeculectomía, la cirugía tenía que haber sido realizada al menos un año anterior a la realización de las pruebas exploratorias.

Fueron excluidos todos aquellos pacientes que tuvieran como antecedente diabetes u otras enfermedades sistémicas, enfermedad oftalmológica (distinta de glaucoma) o neurológica anterior, o incapacidad para la correcta realización de las pruebas.



## 2.2. Protocolo exploratorio

A los sujetos que formaron parte del estudio se les realizó un protocolo exploratorio que incluyó: refracción (esfera, cilindro, eje y equivalente esférico) para obtener su máxima agudeza visual (MAV) monocular, tanto en condiciones fotópicas, como en condiciones mesópicas con deslumbramiento (*glare*) y filtro ; tonometría y paquimetría; perimetría automatizada; pupilometría Colvar y estática (KR-1W) en condiciones fotópicas y escotópicas; sensibilidad al contraste con el test de Pelli-Robson en condiciones fotópicas y el test CSV 1000 en condiciones fotópicas y mesópicas con deslumbramiento (*glare*) y filtro.

Para valorar el campo visual se realizaron perimetrías con el campímetro Humphrey Field Analyzer, utilizando la estrategia SITA estándar y el programa 24-2.

### 2.2.1 Agudeza visual

Se utilizó el optotipo ETDRS (Figura 5) descrito por Ian Bailey y Jan. Lovie-Kitchin (Australia, 1967). Consiste en una tabla con letras diseñadas en progresión logarítmica, expresado en logaritmo del mínimo ángulo de resolución (Log MAR), donde el valor normal es 0 (Log base 10 ( $1 = 0$ )). Cada línea contiene el mismo número de letras y un espaciado constante entre líneas y letras. Para la anotación de la AV obtenida usaremos el valor de la última línea completa leída por el paciente, menos 0,02 unidades logarítmicas por cada letra identificada de la siguiente línea. “*The NAS/NRC Committee on Vision*” recomienda que se de la fila por correcta cuando se lean el 70% de las letras.<sup>9</sup>



Figura 5. Test ETDRS

### 2.2.2 Refracción

Se realizó el protocolo de refracción “máximo positivo máxima agudeza visual” (MPMAV)” para ajustar el componente esférico a partir del valor de refracción objetiva obtenido por el autorefractómetro. En caso de haber astigmatismo se utilizaron los cilindros cruzados de Jackson para ajustar tanto el eje como el cilindro.

### **2.2.3 Tonometría y paquimetría**

La medida de la PIO se realizó mediante el tonómetro de aplanación de Goldmann adaptado a la lámpara de hendidura. La medida fue realizada por un facultativo de la Unidad de Glaucoma del servicio de Oftalmología del HUMS.

El valor del ECC se obtuvo mediante la paquimetría, para ello se utilizó un paquímetro ultrasónico modelo OcuScan® (RxP Ophthalmic Ultrasound System, Alcon Laboratories Inc., Irvine, EE. UU.).

### **2.2.4 Perimetría automatizada**

La valoración del campo visual se llevó a cabo con el campímetro Humphrey utilizando la estrategia SITA estándar y el programa 24-2. Para dar la prueba por válida las pérdidas de fijación, la tasa de falsos positivos y falsos negativos no podían superar el 20%. Se obtuvieron los datos de la desviación media (DM), defecto sobre modelo (DSM) y el test de hemicampo para glaucoma (Glaucoma Hemifield Test -GHT-)

### **2.2.5 Pupilometría**

Es muy importante conocer el diámetro pupilar ocular pues éste afecta a las aberraciones, la difracción, la profundidad de foco, la iluminación retiniana, etc.<sup>10</sup> El diámetro pupilar es un parámetro ocular variable que depende de la cantidad de luz ambiental y de la distancia de fijación del paciente.

La medición con el pupilómetro Colvard (Oasis Medical, CA, EE. UU.), consiste en un dispositivo portátil, monocular, en el cual se enfoca la pupila del paciente mientras este fija a una luz roja, tiene una regla milimétrica superpuesta a un retículo, lo que permite la medida directa por el examinador.<sup>11</sup> (Figura 6)

Además, en las pruebas se utilizó la pupilometría objetiva con el aberrómetro KR-1W de Topcon.



**Figura 6. Pupilómetro de Colvard**

### 2.2.6 Sensibilidad al contraste

El test Pelli-Robson (Pelli-Robson Contrast Sensitivity Chart; Essex, UK) se desarrolló con una iluminación fotópica y a una distancia de 1 metro.

CSV-1000HGTTM (Vector Vision; Greenville, USA) con la MAVC.CSV-1000 se desarrolló bajo condiciones de iluminación fotópica, y mesópica baja con deslumbramiento (*glare*) y filtro a una distancia de 2,5 metros.

### 2.3 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el *software* del programa SPSS versión 15.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, EE. UU.). Con la realización de la prueba de Kolmogorov-Smirnov se estudió la normalidad de las variables a estudio.

Para comparar los valores de cada variable entre los dos grupos de pacientes (trabeculectomizados y no trabeculectomizados) se utilizó la prueba U Mann-Whitney. Se determinó que el grado de significación estadística de los valores debía ser  $p < 0,05$ .

## 3-RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio un total de cincuenta y dos pacientes glaucomatosos, veintiséis de ellos operados de trabeculectomía (grupo de estudio) y 26 pacientes glaucomatosos en tratamiento médico no intervenidos (grupo control), pareados por edad y defecto perimétrico (DSM) con el grupo de estudio (Figura 7).

La realización de la prueba de Kolmogorov-Smirnov demostró que la mayoría de las variables del estudio seguían una distribución normal, pero el trabajar con grupos de menos de treinta individuos ( $n < 30$ ), condicionó la utilización de pruebas de análisis estadístico no paramétricas.

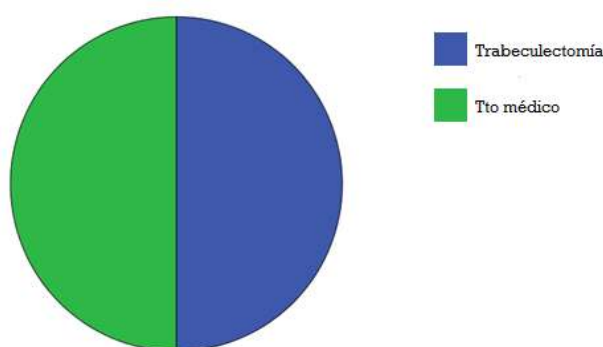
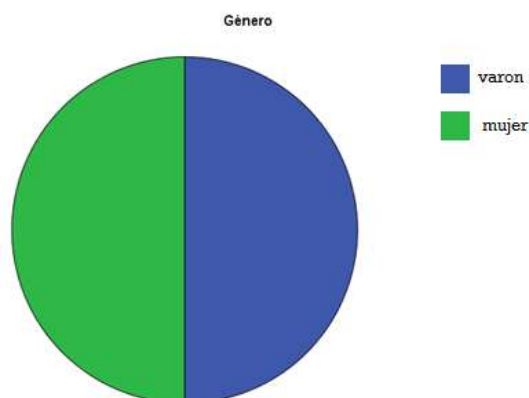


Figura 7. Distribución de la muestra según tipo de tratamiento

En relación a las características demográficas de la muestra, se observó que 26 de los individuos eran mujeres y 26 hombres. (Figura 8)



**Figura 8. Distribución de la muestra según género**

La edad media de los sujetos estudiados fue de 69,92 (7,34) años, con una PIO de 15,60 (2,85) mmHg y espesor corneal central (valorada mediante paquimetría) de 546,22 (32,17) micras. Los resultados de la perimetría automatizada, mostraron una DM de -8,91 (6,29) dB, y una DSM 7,85 (4,15). (Tabla 3).

|                             | Media  | Desviación<br>típica | Mediana | Rango<br>intercuartílico | Mínimo | Máximo |
|-----------------------------|--------|----------------------|---------|--------------------------|--------|--------|
| <b>Edad (años)</b>          | 69,92  | 7,34                 | 71,00   | 9,00                     | 47,00  | 81,00  |
| <b>PIO (mm Hg)</b>          | 15,60  | 2,85                 | 16,00   | 4,00                     | 8,00   | 21,00  |
| <b>Paquimetría (micras)</b> | 546,22 | 32,17                | 537,00  | 137,00                   | 473,00 | 610,00 |
| <b>DM (dB)</b>              | -8,91  | 6,29                 | -7,10   | 9,62                     | -29,09 | -0,32  |
| <b>DSM</b>                  | 7,85   | 4,15                 | 8,35    | 8,25                     | 1,32   | 13,75  |

**Tabla 3. Datos descriptivos de la muestra.**

-PIO= Presión intraocular

-DM=Desviación media

-DSM= Defecto sobre modelo

Como se observa en la tabla 4, las características demográficas de ambos grupos de pacientes no mostraron diferencias estadísticamente significativas, salvo en el valor de la PIO.

|                             | Tipo de tratamiento | N  | Media  | Desviación típica | P      |
|-----------------------------|---------------------|----|--------|-------------------|--------|
| <b>Edad (años)</b>          | Trabeculectomía     | 26 | 69,81  | 7,55              | 0,847  |
|                             | Tto médico          | 26 | 70,04  | 7,28              |        |
| <b>PIO (mm Hg)</b>          | Trabeculectomía     | 26 | 14,38  | 2,53              | 0,003* |
|                             | Tto médico          | 26 | -16,81 | 2,67              |        |
| <b>Paquimetría (micras)</b> | Trabeculectomía     | 26 | 555,35 | 26,13             | 0,066  |
|                             | Tto médico          | 26 | 539,47 | 35,01             |        |
| <b>DM (dB)</b>              | Trabeculectomía     | 26 | -9,79  | 6,98              | 0,410  |
|                             | Tto médico          | 26 | -8,04  | 5,50              |        |
| <b>DSM</b>                  | Trabeculectomía     | 26 | 7,88   | 4,16              | 0,971  |
|                             | Tto médico          | 26 | 7,82   | 4,20              |        |

**Tabla 4. Comparación de los datos demográficos de los grupos de pacientes estudiados.**

-PIO= Presión intraocular

-DM=Desviación media

-DSM= Defecto sobre modelo

-\*Significación estadística  $p < 0,05$

### 3.1 Resultados de Refracción y Agudeza Visual:

El estudio de la refracción en el grupo de pacientes intervenidos de trabeculectomía mostró una refracción esférica de +0,92 (1,52) dioptrías (D), cilindro de -1,17 (0,79)D, a 73,76° (34,76) de eje y un equivalente esférico de +0,33 (1,55)D. El grupo de pacientes tratados médicamente obtuvieron una refracción esférica de -0,74(1,91)D, un cilindro de -0,78 (0,67)D, a 68,65° (52,16) de eje y un equivalente esférico de -0,46 (1,80)D. (Tabla 5)

Al realizar el análisis comparativo entre grupos no se observaron diferencias significativas entre ambos, si bien se objetivó mayor potencia de cilindro en los pacientes operados de trabeculectomía, aunque esta diferencia no resultó significativa.

En cuanto a los resultados de la agudeza visual (AV), en condiciones de iluminación fotópica se obtuvieron valores de 0,87 (0,24) en el grupo de pacientes trabeculectomizados y 0,90 (0,18) en el grupo de tratamiento médico. En condiciones de iluminación mesópica con deslumbramiento (*glare*) y filtro, la AV fue 0,48 (0,22) y 0,53 (0,15) en el grupo de trabeculectomizados y pacientes con tratamiento médico, respectivamente. No observando diferencias significativas entre ambos grupos. (Tabla 5).

|  | Tipo de tto     | Media | Desviación típica | Mediana | Rango intercuartílico | P     |
|--|-----------------|-------|-------------------|---------|-----------------------|-------|
| <b>Refracción esfera (D)</b>               | Trabeculectomía | 0,92  | 1,52              | 0,50    | 2,00                  | 0,345 |
|  | Tto médico      | -0,74 | 1,91              | 0,25    | 3,13                  |       |
| <b>Refracción cilindro (D)</b>             | Trabeculectomía | -1,17 | 0,79              | -1,00   | 0,75                  | 0,063 |
|  | Tto médico      | -0,78 | 0,67              | -0,75   | 1,25                  |       |
| <b>Eje cilindro (°)</b>                    | Trabeculectomía | 73,76 | 34,76             | 85,00   | 34,00                 | 0,580 |
|  | Tto médico      | 68,65 | 52,16             | 89,00   | 104,00                |       |
| <b>Equivalente esférico (D)</b>            | Trabeculectomía | 0,33  | 1,55              | 0,50    | 2,13                  | 0,393 |
|  | Tto médico      | -0,46 | 1,80              | -0,25   | 2,69                  |       |
| <b>AV fotópica (Snellen)</b>               | Trabeculectomía | 0,87  | 0,24              | 0,80    | 0,29                  | 0,785 |
|  | Tto médico      | 0,90  | 0,18              | 0,80    | 0,20                  |       |
| <b>AV Mesópica+ glare+filtro (Snellen)</b> | Trabeculectomía | 0,48  | 0,22              | 0,45    | 0,29                  | 0,20  |
|  | Tto médico      | 0,53  | 0,15              | 0,50    | 0,23                  |       |

**Tabla 5. Comparación de las variables Refracción y AV entre el grupo de trabeculectomizados y pacientes en tratamiento médico.**

### 3.2 Resultados de Pupilometría:

En el grupo de pacientes intervenidos de trabeculectomía, la medición del diámetro pupilar mediante la pupilometría Colvard arrojó un valor, en condiciones de iluminación fotópica, de 2,92 (0,75) mm, y en condiciones escotópicas de 4,78 (1,01) mm. La realización de la pupilometría KR-1W (automática) mostró valores de 3,34 (0,54) mm en iluminación fotópica y 4,63(0,80) mm en condiciones escotópicas.

En los pacientes tratados médicamente se obtuvieron valores en la pupilometría Colvard fotópica de 3,39 (0,70) mm, y 5,09 (1,06) mm en condiciones escotópicas. La pupilometría automática KR-1W en iluminación fotópica obtuvo un valor de 3,37 (0,78) mm y de 4,82 (1,05) mm en condiciones escotópicas. (Tabla 6).

Se objetivaron diferencias significativas entre ambos grupos en la Pupilometría Colvard con iluminación fotópica, sin observar diferencias estadísticas en el resto de variables.

|  | Tipo de tto     | Media | Desviación típica | Mediana | Rango Inter cuartílico | P      |
|--|-----------------|-------|-------------------|---------|------------------------|--------|
| <b>Pupilometría Colvard Fotópica</b>   | Trabeculectomía | 2,92  | 0,75              | 3,00    | 1,30                   | 0.016* |
|  | Tto médico      | 3,39  | 0,70              | 3,50    | 1,00                   |        |
| <b>Pupilometría Colvard Escotópica</b> | Trabeculectomía | 4,78  | 1,01              | 5,00    | 1,00                   | 0.538  |
|  | Tto médico      | 5,09  | 1,06              | 5,00    | 1,50                   |        |
| <b>Pupilometría KR-1W Fotópica</b>     | Trabeculectomía | 3,34  | 0,54              | 3,43    | 0,83                   | 0.948  |
|  | Tto médico      | 3,37  | 0,78              | 3,33    | 1,21                   |        |
| <b>Pupilometría KR-1W Escotópica</b>   | Trabeculectomía | 4,63  | 0,80              | 4,76    | 0,98                   | 0.454  |
|  | Tto médico      | 4,82  | 1,05              | 4,83    | 1,54                   |        |

**Tabla 6. Comparación de la variable Pupilometría entre pacientes trabeculectomizados y pacientes en tratamiento médico.**

-\*Significación estadística  $p < 0,05$

### 3.3 Resultados de Sensibilidad al Contraste :

En relación a los resultados del **test de Pelli Robson**, el grupo de pacientes trabeculectomizados obtuvieron una media de 1,55 (0,29), frente al grupo de pacientes en tratamiento médico, cuyo resultado fue de 1,60 (0,19).

En el **test CSV1000** realizado en el grupo de pacientes trabeculectomizados, en condiciones fotópicas se obtuvo una media de 1,59 (0,17) en la frecuencia de 3 c/g, 1,68 (0,27) para la frecuencia espacial de 6c/g, para 12c/g un valor de 1,31 (0,31) y 0,77 (0,25) en la frecuencia de 18 c/g. Por otro lado, en condiciones de iluminación mesópica con deslumbramiento (glare) y filtro, se obtuvieron los valores medios de 1,30 (0,25), 1,29 (0,35), 0,73 (0,15) y 0,51 (0,24) para las frecuencias espaciales de 3 c/g, 6 c/g, 12 c/g y 18 c/g, respectivamente.

Los pacientes tratados únicamente con tratamiento médico mostraron los siguientes valores en el test CSV1000 en condiciones fotópicas: para la frecuencia espacial de 3c/g se obtuvo una media de 1,54 (0,27), para 6c/g una media de 1,76 (0,25), para 12c/g 1,26 (0,37) y para 18c/g 0,85 (0,36). En condiciones de iluminación mesópica con deslumbramiento (glare) y filtro los valores fueron de 1,41 (0,19), 1,28 (0,30), 0,83

(0,29), y 0,42 (0,23) para las frecuencias espaciales de 3 c/g, 6 c/g, 12 c/g y 18 c/g, respectivamente. (Tabla 7).

No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en los test de sensibilidad al contraste. Sin embargo, se observó diferencia en la sensibilidad al contraste con el test CSV1000 con iluminación mesópica, con deslumbramiento (glare) y filtro en la frecuencia de 3c/g (el grupo de trabeculectomizados obtuvo un peor valor), aunque, como se ha comentado anteriormente, dicha diferencia no alcanzó significación estadística.

|  | Tipo de tto     | Media | Desviación<br>típica | Mediana | Rango<br>Inter cuartílico | P     |
|--|-----------------|-------|----------------------|---------|---------------------------|-------|
| <b>Pelli-Robson</b>                                | Trabeculectomía | 1,55  | 0,29                 | 1,65    | 0,30                      | 0,770 |
|  | Tto médico      | 1,60  | 0,19                 | 1,60    | 0,15                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Fotópica 3c/g</b>                   | Trabeculectomía | 1,59  | 0,17                 | 1,63    | 0,29                      | 0,594 |
|  | Tto médico      | 1,54  | 0,27                 | 1,49    | 0,44                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Fotópica 6c/g</b>                   | Trabeculectomía | 1,68  | 0,27                 | 1,70    | 0,29                      | 0,627 |
|  | Tto médico      | 1,76  | 0,25                 | 1,70    | 0,29                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Fotópica 12c/g</b>                  | Trabeculectomía | 1,31  | 0,31                 | 1,25    | 0,36                      | 0,640 |
|  | Tto médico      | 1,26  | 0,37                 | 1,25    | 0,62                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Fotópica 18c/g</b>                  | Trabeculectomía | 0,77  | 0,25                 | 0,81    | 0,32                      | 0,387 |
|  | Tto médico      | 0,85  | 0,36                 | 0,81    | 0,54                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Mesópica+glare+filtro<br/>3c/g</b>  | Trabeculectomía | 1,30  | 0,25                 | 1,17    | 0,32                      | 0,057 |
|  | Tto médico      | 1,41  | 0,19                 | 1,34    | 0,32                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Mesópica+glare+filtro<br/>6c/g</b>  | Trabeculectomía | 1,29  | 0,35                 | 1,21    | 0,64                      | 0,961 |
|  | Tto médico      | 1,28  | 0,30                 | 1,21    | 0,41                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Mesópica+glare+filtro<br/>12c/g</b> | Trabeculectomía | 0,73  | 0,15                 | 0,61    | 0,30                      | 0,372 |
|  | Tto médico      | 0,83  | 0,29                 | 0,76    | 0,34                      |       |
| <b>CSV1000<br/>Mesópica+glare+filtro<br/>18c/g</b> | Trabeculectomía | 0,51  | 0,24                 | 0,47    | 0,29                      | 0,304 |
|  | Tto médico      | 0,42  | 0,23                 | 0,47    | 0,43                      |       |

**Tabla 7. Comparación en las variables de sensibilidad al contraste entre trabeculectomizados y pacientes con tratamiento médico.**



#### 4-DISCUSIÓN

En la actualidad existen diversas pruebas para valorar la función visual de los pacientes con neuropatía óptica glaucomatosa. Aunque, la perimetría automatizada sigue siendo el *gold estándar* para determinar el grado de severidad del glaucoma. Sin embargo, ciertos tipos de pérdida funcional se pueden observar antes de ser detectados por la perimetría automatizada convencional. En concreto, las alteraciones en la SC, se han observado antes que cualquier daño en la capa de fibras nerviosas o defectos del campo visual, y dichas modificaciones preceden, también, a una pérdida significativa de la agudeza visual.<sup>12</sup>

Desde un punto de vista terapéutico, la presión del globo ocular está relacionada con la relación entre la secreción y el drenaje del humor acuoso necesaria para mantener la integridad estructural del globo ocular. El aumento de la PIO es el único factor de riesgo tratable en el GPAA y está asociado con la presencia y progresión de la enfermedad.

El objetivo de la trabeculectomía para el tratamiento del glaucoma, es reducir la PIO y conseguir disminuir el riesgo de un mayor deterioro de la función visual, ya que no se espera una mejoría en la visión después de dicha cirugía. Sin embargo, hay alguna evidencia de que las células ganglionares de la retina dañada por el glaucoma podrían experimentar un período de disfunción reversible anterior a la muerte celular. Por otra parte, los cambios reversibles en la morfología de la cabeza del nervio óptico pueden ser debidos a la reducción de la presión intraocular. Estas observaciones sugieren que ciertas mejoras estructurales y funcionales pueden ser posibles en algunos pacientes.<sup>13</sup>

En el presente trabajo, se realizó un estudio retrospectivo y transversal de pacientes glaucomatosos. Se eligió este modelo de estudio por ser el más sencillo y rápido a la hora de obtener la muestra necesaria para realizar el estudio. Se decidió parearlos por edad y defecto perimétrico (DSM), en vez del DM, ya que éste puede verse influenciado por las cataratas y dicha patología no fue tomada en cuenta; mientras que el DSM es un parámetro más específico para mostrar el defecto perimétrico del glaucoma.

En los análisis estadísticos no se observaron diferencias significativas entre grupos ni en edad, ni en resultados perimétricos. Sin embargo sí se encontraron diferencias significativas en la PIO, con una media de 14,38 mm Hg en los pacientes trabeculectomizados y 16,81mm Hg en los pacientes con tratamiento médico, esto es debido a la mayor salida del humor acuoso tras la cirugía, y probablemente genera un mejor control evolutivo de la enfermedad.

Los resultados de la perimetría automatizada, mostraron una DM de -8,91(6,29) dB, que corresponde, según la clasificación de Hodapp E, Parrish RK II, Anderson DR (tabla 1), con un glaucoma moderado.

En la refracción no se observaron diferencias significativas, si bien se obtuvo una mayor potencia de cilindro en los pacientes operados de trabeculectomía, aunque esta diferencia no resultó significativa. Esto puede ser debido a la modificación de la superficie corneal al cicatrizar el colgajo escleral.

Se objetivó que las AV de ambos grupos eran altas, mayores de 0,8 Snellen, y sin diferencias significativas entre los grupos de pacientes, lo cual, certificó que el efecto de la DM (en la perimetría automatizada) pudo generar poco sesgo entre las dos muestras de pacientes estudiados.

En relación a la pupilometría, se observaron diferencias en el tamaño pupilar, medido con el pupilómetro Colvar, entre ambos grupos de pacientes: en condiciones fotópicas las pupilas de los pacientes con trabeculectomía, fueron estadísticamente más mióticas que el grupo tratado médicamente, y en condiciones escotópicas, aunque no alcanzaron significación estadística, se observó que las pupilas de pacientes trabeculectomizados conseguían menos midriasis que el grupo de tratamiento médico.

En cuanto a los resultados de los test de sensibilidad al contraste, es conocido que las frecuencias espaciales bajas (3 c/g), son las que más se afectan en la sensibilidad al contraste de pacientes afectos de glaucoma,<sup>7</sup> y por esta razón sean probablemente las más sensibles en la detección de defectos en este sentido.

Ésta pudiera ser la razón por la que, a pesar de no demostrar significación estadística, los pacientes trabeculectomizados obtuvieron un peor resultado en la prueba de sensibilidad al contraste (CSV 1000 en la frecuencia de 3 c/g) en condiciones de luminosidad mesópica con filtro y deslumbramiento. Estas condiciones ambientales son más rigurosas, y precisan de un correcto mecanismo pupilar para optimizar la visualización; parámetro que, como se ha comentado anteriormente, el grupo de pacientes trabeculectomizados obtuvo valores menos favorables, pues se observó menos midriasis fisiológica en condiciones de baja luminosidad en comparación con el grupo de pacientes bajo tratamiento médico (aunque este dato no alcanzó significación estadística).

Hubiese sido interesante poder comparar los resultados obtenidos con otros estudios, sin embargo, hasta la fecha, no se ha encontrado ninguno. Se han publicado diversos estudios sobre la eficacia de tratamientos quirúrgicos en pacientes con GPAA, pero nunca se han centrado en el efecto de dicha operación sobre la función visual, sino únicamente en la detención de la progresión de la enfermedad glaucomatosa.

Aunque es muy importante la detención de la progresión de la neuropatía glaucomatosa, también debería tenerse en cuenta la calidad de la función visual final ocasionada por la terapia anti-glaucoma, como paso previo a investigar y ofrecer al paciente nuevas formas terapéuticas para frenar la progresión glaucomatosa y mejorar su calidad de vida.

#### **4.1 Limitaciones del estudio**

Dentro de las limitaciones del estudio podemos observar que es una muestra pequeña de 52 pacientes, debido al poco tiempo para la realización de dicho trabajo y la falta de pacientes operados de trabeculectomía que tuvieran todas las pruebas de función visual correctamente realizadas.

Una muestra mayor, podría haber arrojado resultados con mayor significación estadística para alguna de las variables estudiadas.

#### **5-CONCLUSIONES**

La conclusión final del presente trabajo es que, la terapia quirúrgica del glaucoma (trabeculectomía) no afecta a la calidad de la función visual del paciente. Si bien en la sensibilidad al contraste de frecuencias bajas (3c/g) y en condiciones de iluminación mesópica con deslumbramiento y filtro (ambiente que reproduce la situación de conducción nocturna en la vida cotidiana) pudieran verse más afectados los pacientes trabeculectomizados que los pacientes tratados con medicamentos.

## 6-BIBLIOGRAFÍA

- 1- European Glaucoma Society. Terminology and guidelines for glaucoma 4<sup>th</sup> Edition. Savona:PubliComm;2014. ISBN 978-88-98320-05-9
- 2- Fernando Arévalo J, Arzabe, W. Diabetes en oftalmología. JP Medical Ltd;2012:199. ISBN 978-9962-678-46-5
- 3- Camacho Esquivel O , Gómez Quirós A. Glaucoma de ángulo abierto. Revista médica de Costa Rica y Centroamérica LXXII. 2015;447-453.
- 4- Sainz R , Casado,IT. Miopía: Factor de riesgo del glaucoma de ángulo abierto. Revista de Ciencias médicas de la Habana; 2013;19(1):1-8
- 5- Forcada Melero E. Guía MIR. Las claves de la preparación. Diaz de Santos 2011;490-491
- 6- Hodapp E, Parrish RK II, Anderson DR. Clinical Decisions in Glaucoma. St. Louis, MO: Mosby; 1993:52-61.
- 7- Martín R, Vecilla G. Manual de Optometría. Madrid: Médica Panamericana; 2011; 25-37
- 8- Brechtel-Bindel M, González-Urquidí O, De la Fuente-Torres M.A, y cols. Glaucoma primario de ángulo abierto. Revista del Hospital General “ Dr. Manuel Gea González”.2001;3(4):61-68.
- 9- Bailey IL, Lovie-Kitchin JE. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. Vision Res. 2013;90:2-9.
- 10- Bianchetti ,A. Medición de diámetro pupilar ocular . Coordinación de Innovación Técnica.Gerencia de Sistemas y Telecomunicaciones (GSyT).
- 11- Muñoz Negrete J, Rebolleda G. Exploración automática de la pupila. Archivo de la sociedad Española de oftalmología.2013;88(4): 125-126
- 12- Prata TS, Piassi MV, Melo LA Jr. Changes in visual function after intraocular pressure reduction using antiglaucoma medications. 2009; 23(5): 1081-1085

