

## Relación entre amplitud del pulso ocular y presión intraocular: efectividad del tratamiento hipotensor

### Association of ocular pulse amplitude and intraocular pressure and effectiveness of the hypotensive treatment

Itahimy Ambrós Gómez<sup>I</sup>; Ibrain Piloto Díaz<sup>II</sup>; Maritza Miqueli Rodríguez<sup>II</sup>; Ileana González Silverio<sup>I</sup>; Idalia Triana Casado<sup>III</sup>; Carmen M. Padilla González<sup>IV</sup>

<sup>I</sup>Especialista de I Grado de Oftalmología. Hospital "Dr. Salvador Allende". La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Especialista de II Grado de Oftalmología. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

<sup>III</sup>Especialista de II Grado de Oftalmología. Hospital "Dr. Salvador Allende". La Habana, Cuba.

<sup>IV</sup>Especialista de I Grado de Bioestadística y Computación. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**OBJETIVOS:** Determinar la asociación entre la amplitud del pulso ocular y la tensión ocular en los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto según grupos de tratamiento. Evaluar la amplitud del pulso ocular como medio para medir la efectividad de la terapia antihipertensiva ocular. Definir correlación entre espesor corneal central/tensión ocular y entre espesor corneal/amplitud del pulso usando el tonómetro de contorno dinámico.

**MÉTODOS:** Se estudiaron 90 pacientes mayores de 15 años con diagnóstico reciente de glaucoma primario de ángulo abierto que aún no habían recibido tratamiento alguno; con ellos se conformaron tres grupos de estudio de forma aleatoria y según el medicamento indicado: Grupo I: Timolol 0,5 %, Grupo II: Travoprost (Travatán) 0,2 % y Grupo III: Dorzolamida (Trusopt) 2 %. A estos pacientes se les tomó la medida del espesor corneal central por paquimetría previa al tratamiento, a la semana, al mes y a los 3 meses en el servicio de glaucoma del

Hospital "Ramón Pando Ferrer" (diciembre-2006 a mayo-2007). Se midieron además las variables presión intraocular y amplitud del pulso ocular.

**RESULTADOS:** Se encontró menor amplitud del pulso a medida que disminuía la presión intraocular, existió mayor descenso de la presión y de la amplitud del pulso en el grupo tratado con Travoprost, hubo para este grupo de tratamiento una mejor correlación entre ambas variables. No se encontró correlación entre el espesor corneal central y presión intraocular, ni entre espesor corneal y amplitud del pulso.

**CONCLUSIONES:** Monitorear la presión y la amplitud del pulso puede ser eficaz para conocer el efecto de la terapéutica hipotensora ocular.

**Palabras clave:** Tonometría de contorno dinámico, amplitud del pulso ocular.

---

## ABSTRACT

**OBJECTIVES:** To determine the association of the ocular pulse amplitude and the ocular pressure in patients with primary open angle glaucoma by groups under treatment; to evaluate the ocular pulse amplitude as a means to assess the effectiveness of anti-hypertensive ocular therapy and to define correlation between central corneal thickness/ocular pressure, and corneal thickness and pulse amplitude using the dynamic contour tonometer.

**METHODS:** Ninety patients aged over 15 years, recently diagnosed with primary open angle glaucoma and still untreated, were studied. They were randomly included in three study groups according to the indicated drug, that is, Group I- 0,5 % Timolol, Group II- 0,2 % Travoprost (Travatan) and Group III- 2 % Dorzolamide (Trusopt). Their central corneal thickness was measured by pachymetry prior to the treatment, and one week, one month and 3 months later at the the glaucoma service at "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology (December 2006-May 2007). Also the variables intraocular pressure and ocular pulse amplitude were taken.

**RESULTS:** It was found that pulse amplitude decreases as the intraocular pressure goes down; higher decline in pressure and pulse amplitude existed in group under Travoprost treatment where the correlation of both variables was better. No correlation was observed between central corneal thickness and intraocular pressure; similarly the corneal thickness and the pulse amplitude did not correlate.

**CONCLUSIONS:** Monitoring the pressure and the pulse amplitude may be effective to find out the effect of the ocular hypertensive therapy.

**Key words:** Dynamic contour tonometry, ocular pulse amplitude.

---

La medida de la presión intraocular (PIO) se sigue aceptando como algo aproximado,<sup>1-3</sup> ya que se afecta por múltiples factores: el espesor corneal central

---

(ECC), la rigidez corneal (variable con la edad), el pulso ocular, la hora de la medición, la colaboración del paciente, la capa de lágrima, la calibración del tonómetro, la experiencia del oftalmólogo, el uso reciente de lentes de contacto, la curvatura corneal, etc. Este comportamiento ha llevado a introducir nuevos métodos alternativos para su medición como el tonómetro de contorno dinámico de Pascal (TCD), lo suficientemente sensitivo para medir la PIO y detectar además la amplitud del pulso ocular (APO), dada por la diferencia entre la sístole y la diástole durante los latidos cardíacos<sup>4-7</sup>. Se considera un indicador indirecto de la perfusión coroidea. Su reducción puede causar hipoxia y muerte celular, originando glaucoma y otros problemas circulatorios, por lo que se han realizado diferentes estudios internacionales para determinar el efecto de la terapia antihipertensiva ocular relacionando la PIO y la APO.<sup>8</sup>

El tonómetro de contorno dinámico de Pascal utiliza el principio de la armonización del contorno en lugar de la aplanación, lo cual elimina el error inherente al grosor y rigidez corneal.<sup>9</sup> También es útil para medir la diferencia de amplitud del pulso venoso entre 2 ojos del mismo paciente, revelando anomalías de la circulación cerebro-vascular (fístulas carótido-cavernosas), donde está aumentado.<sup>10</sup>

Los métodos convencionales de tratamiento del glaucoma se centran en la protección del nervio óptico, disminuyendo la PIO hasta valores que se encuentren en el intervalo normal, con medicamentos que incluyen varias categorías según su mecanismo de acción: Beta-bloqueadores, Agonistas adrenérgicos, Inhibidores de la anhidrasa carbónica, Análogos de las prostaglandinas y compuestos combinados. Con evaluaciones periódicas de la PIO determinamos si este medicamento ha sido efectivo o no.<sup>11,12</sup>

Con este trabajo nos propusimos determinar la asociación entre la APO y la PIO en pacientes con GPAA según grupos de tratamiento. Evaluar la APO como medio para medir la efectividad de los tratamientos antihipertensivos oculares y definir correlación entre ECC/ PIO y entre ECC/ APO usando el TCD.

Los resultados obtenidos fueron analizados por el paquete estadístico SSPS; se utilizaron valores de significación estadística de  $p < 0,05$ . Los resultados fueron mostrados en forma de tablas y gráficos, expresados en frecuencias absolutas, relativas y medias.

Para el análisis estadístico se utilizó la correlación bivariada de Pearson y el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confiabilidad del 95 %.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal a 90 pacientes que acudieron a la consulta de glaucoma con diagnóstico reciente de GPAA sin tratamiento previo alguno, en el período comprendido entre diciembre-2006 y mayo-2007, conformándose por muestreo simple aleatorio tres grupos de estudio. Se incluyeron a todos los pacientes mayores de 15 años, con diagnóstico reciente de GPAA, sin tratamiento hipotensor ocular previo, de cualquier raza y sin enfermedades oculares asociadas.

Grupo I: Tratamiento con Timolol 0,5 %

Grupo II: Tratamiento con Travoprost (Travatán) 0,2 %

Grupo III: Tratamiento con Dorzolamida (Trusopt) 2 %

A todos los pacientes se les tomó la medida de PIO y APO con TCD, además del ECC con paquímetro bioline según cifra promedio obtenida 3 veces. El estudio se realizó previo al tratamiento, a la semana, al mes y a los tres meses de iniciado.

## RESULTADOS

En la [figura 1](#) el Travoprost resultó ser el tratamiento más efectivo, con disminución progresiva de la PIO, lo que se evidenció desde el inicio. El tratamiento con Trusopt fue el menos efectivo de los tres. Obtuvo un descenso favorable de la PIO hasta valores normales, aunque no tan bajo como los otros dos medicamentos. No se observó una diferencia significativa entre las medidas pre-tratamiento y sí se encontró entre los grupos de Travoprost y Dorzolamida. En el grupo con Timolol, la PIO se mantuvo en un nivel promedio con respecto a los otros dos grupos.

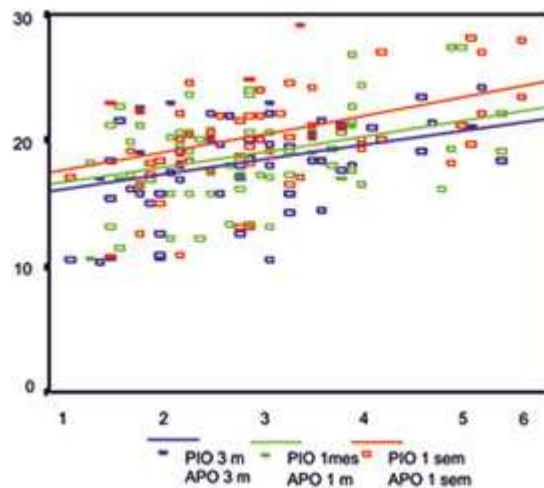
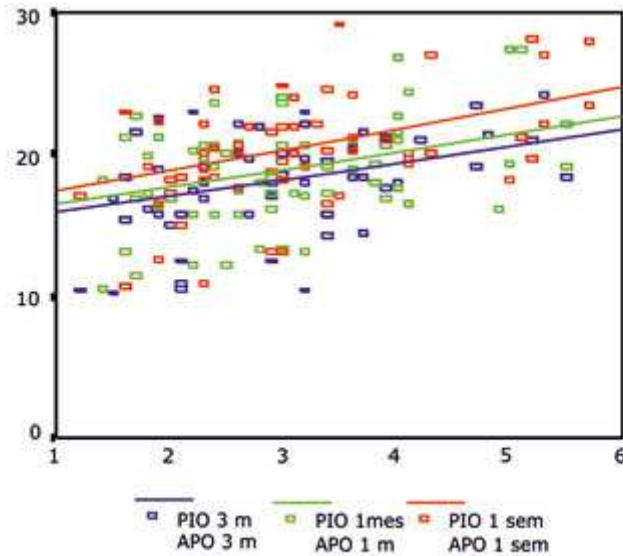


Fig. 1. Correlación entre PIO y APO por grupos de tratamiento a los 3 meses.

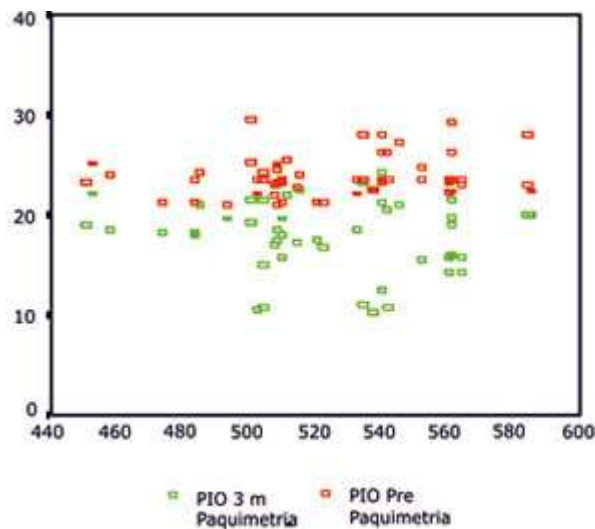
En la [figura 2](#) se observa el descenso gradual tanto de la PIO como de la APO a medida que avanzaba el tratamiento, aunque no en igual proporción, más significativo en ambos casos para el grupo que llevó tratamiento con Travatán.



**Fig. 2.** Correlación entre PIO y APO por grupos de tratamiento a los 6 meses.

La correlación entre la APO y la PIO ([fig. 3](#)) fue mayor en el grupo de pacientes tratados con Travoprost donde observamos que la pendiente de correlación es mayor que en los otros dos gráficos (timolol y dorzolamida).

No existió correlación entre PIO y ECC (pretratamiento y postratamiento). Existe cualquier valor de PIO para cualquier valor de ECC al usar el tonómetro de contorno dinámico ([fig. 4](#)).



**Fig. 4.** Correlación entre ECC y PIO pretratamiento y postratamiento.

En la [figura 5](#) encontramos que, de forma similar a la anterior, tampoco existe correlación entre ECC y APO pretratamiento y postratamiento, se produce cualquier valor de APO para cualquier valor de ECC.

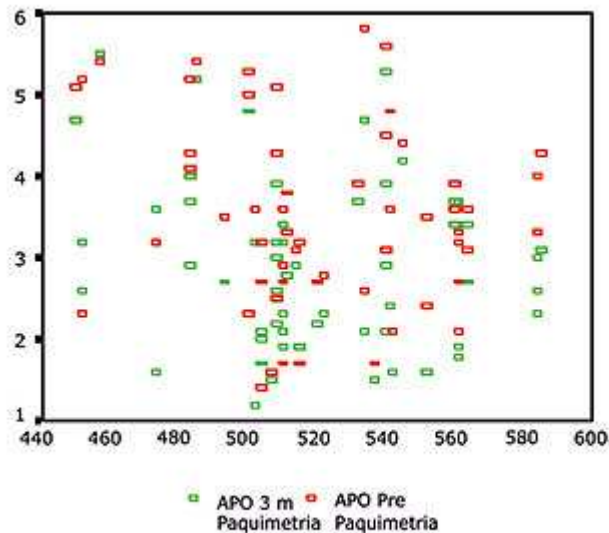


Fig. 5. Correlación entre ECC y APO pretratamiento y postratamiento.

## DISCUSIÓN

La correlación entre PIO y APO por grupos de tratamiento a los tres meses se corresponde con estudios comparativos de la PIO y APO en pacientes con diferentes tipos de glaucoma, usando TCD y tonómetro de aplanación de Goldmann (TAG).<sup>13</sup> Van der Valk, en un metanálisis de los ensayos clínicos randomizados publicados hasta diciembre de 2003 que incluían grupo placebo y uno de los siguientes fármacos: Timolol 0,5 %, Betaxolol 0,5 % y Brimonidina 0,2 %, (2 veces/día), dorzolamida 2 % (2-3 veces/día), brinzolamida 1 %, (3 veces/día), Latanoprost 0,005 %, Travoprost 0,004 % y Bimatoprost 0,03 % (cada 24 horas); llegó a la conclusión de que estos 3 últimos y Timolol, son los más eficaces de todos los fármacos actuales en la reducción de la presión intraocular en el GPAA y/o hipertensos oculares.<sup>14</sup> Los artículos que se refieren a metanálisis y estudios randomizados comparativos, parecen no dejar dudas sobre la superioridad de las prostaglandinas en monoterapia sobre otros fármacos de primera elección en el momento actual.<sup>15-16</sup>

A los seis meses de tratamiento, el estudio realizado en la Universidad de California concluyó que la APO más elevada se encontró en casos con diagnóstico de HTO (3,61 mmHg) y su cifra más baja se halló en los casos pertenecientes al grupo de control (2,86 mmHg) y que la elevación de la APO tuvo un aumento directamente proporcional al incremento de la PIO en todos los grupos.<sup>13</sup> En un estudio realizado en Bélgica se encontró que es estadísticamente significativa la correlación entre los defectos de campo visual y la APO.<sup>8</sup> Otro estudio, realizado en Berlín, plantea que adicionalmente la evaluación de la APO con el TCD de Pascal abre un nuevo camino en el diagnóstico del glaucoma y de otras enfermedades vasculares oculares.<sup>17</sup>

La mayor correlación de la disminución entre la APO y la PIO en los pacientes tratados con Travoprost se corresponde con las revisiones bibliográficas realizadas, a pesar de que no logramos encontrar estudios similares al nuestro.<sup>15-17</sup>

La no correlación entre PIO y ECC con el TCD coincide con resultados internacionales. *Kotecha*, concluye que el TG está más afectado que el TCD por el ECC y por cambios biomecánicos corneales que aparecen con la edad (rigidez

corneal), provocando errores en el resultado de la PIO.<sup>17</sup> *Hoffmann*, al comparar ambos tonómetros, encuentra una alta correlación con el ECC; el TCD es menos dependiente del mismo<sup>18</sup>, lo cual encontramos de forma similar en nuestro estudio.

En cuanto a la correlación entre ECC y APO pretratamiento y postratamiento, no encontramos estudios que hayan realizado este tipo de análisis, por lo cual no podemos comparar nuestros resultados.

## CONCLUSIONES

Se encontró menor APO a medida que disminuía la PIO. Existió mayor descenso de la PIO y de la APO en el grupo tratado con Travoprost, para este grupo de tratamiento existe una mejor correlación entre ambas variables. No se encontró correlación entre ECC/PIO ni entre ECC/APO.

Aunque se demuestre la correlación entre la PIO y la APO, no se puede aseverar totalmente que esta última constituye un indicador de efectividad de tratamiento antihipertensivo ocular.

## RECOMENDACIONES

Incrementar el estudio con la ampliación de la base de datos, para lo cual se significa introducir otras líneas de tratamiento y agregar otras formas clínicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

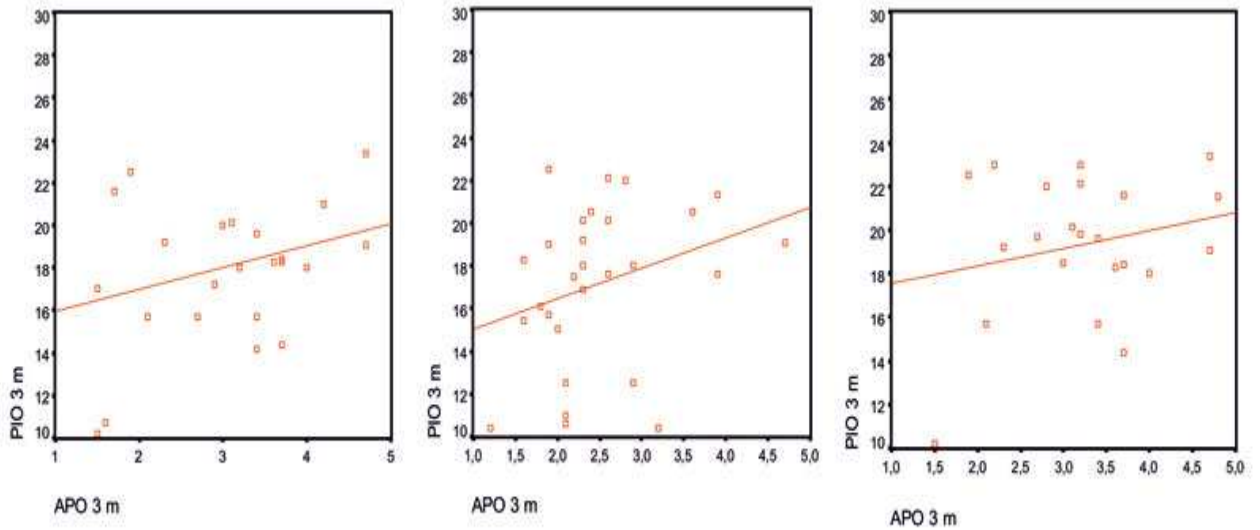
1. Goldmann VH, Schmidt T. Applanation tonometry. In: Newell, ed. Glaucoma Transaction of the second conference. New York Ophthalmol. 1957;134:221-42.
2. Shields MB. Intraocular pressure and tonometry. In: Shields MB. Textbook of jun7 y 6 Glaucoma. IV ed. Baltimore Maryland: Williams and Wilkins; 1998: 46-71.
3. Parrocha M, Pistoia O, Bilsky B. Precisión de la tonometría de aplanación de Goldmann. Variaciones dependientes del observador al medir la presión intraocular Arch Chil Oftalmol. 2002;59(1):51-7.
4. Chatterjee A, Shah S, Bessant DA. Reduction in intraocular pressure after excimer laser photorefractive keratectomy. Correlation with pre-treatment myopia. Ophthalmology.1997;104:355-9.
5. Whitacre MM, Stein R. Sources of error with use of Goldmann-type tonometers. Surv Ophthalmol. 1993;38:1-30.
6. Ehlers N, Bramsen T, Sperling S. Applanation tonometry and central corneal thickness. Acta Ophthalmol. 1975;53:34-43.

7. Siganos DS, Papastergiou GI, Moedas C. Assessment of the Pascal Dynamic Contour Tonometer in monitoring intraocular pressure in unoperated eyes and eyes after LASIK. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31(3):458-59.
8. Kaufmann C, Thiel M.A, Valavanis A, Landau K. Normalisation of ocular pulse amplitude after embolisation of dural cavernous sinus arteriovenous fistula. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2004;221(5):431-4..
9. Kaufmann C, Bachmann LM, Thiel MA. Comparison of dynamic contour tonometry with Goldmann applanation tonometry. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45(9):3118-21.
10. Kanngiesser H, Kniedstedt C. Tonometry in change. From indentation and applanation to contour adaptation. *Ophthalmologe.* 2005;102(9):849-55.
11. Wallace L.M. Alward, MD. *Glaucoma Los requisitos en Oftalmología.* (Edición en español). Madrid: Grafos SA; 2001.
12. Higginbotham EJ, Diestelhorst M, Pfeiffer N, Rouland JF, Alm A. The efficacy and safety of unfixed and fixed combinations of Latanoprost and other antiglaucoma medications. *Survey Ophthalmol.* 2002;47:133-40.
13. Punjabi OS, Kniedstedt C. Intraocular pressure and ocular pulse amplitude comparisons in different types of glaucoma using using dynamic contour tonometry. University of California, San Francisco School of Medicine, San Francisco, California, USA. 2005. [fecha de acceso 24 de junio de 2007]. Disponible en: <http://www.farmaciasahumada.cl/stores/fasa/html/MFT/LABS/L54.HTM>.
14. Einarson TR, Kulin NA, Tingey D, Iskedjian M. Meta-analysis of the effects of Latanoprost and brimonidine in intraocular pressure in the treatment of glaucoma. *Clin Therapeutics.* 2000;22:1502-15.
15. Zhang WY, Wan-Po A, Dua HS, Azuara-Blanco A. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing Latanoprost with Timolol in the treatment of patients with open angle glaucoma or ocular hypertension. *Br J Ophthalmol.* 2001;85:983-90.
16. Viestenz A, Langenbucher A, Mardin CY. Reproducibility of TCD and comparison with Goldmann Applanation Tonometry and TonoPen. Poster Abstract submitted for SOE Congress (September 2005, Berlin). Abstract No 2509-6.03.
17. Kotecha A, White ET, Shewry JM, Garway-Heath DF. The relative effects of corneal thickness and age on Goldmann applanation tonometry and dynamic contour tonometry. *Br J Ophthalmol.* 2005;89(12):1572-75.
18. Hoffman E, Grus FH. Intraocular pressure and pulse amplitude using dynamic contour tonometry and contact lens tonometry. *BMC Ophthalmol.* 2004;4:4.

Recibido: 20 de julio del 2008  
Aprobado: 28 de enero del 2009



Dra. *Itahimy Ambrós Gómez*. Hospital Dr. Salvador Allende. Calzada del Cerro No. 1551 esquina Domínguez, Cerro, Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: [ithaimya@infomed.sld.cu](mailto:ithaimya@infomed.sld.cu)



**Fig. 3.** APO contra PIO por grupos de tratamiento.