



## Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología

Print version ISSN 0365-6691

Arch Soc Esp Oftalmol vol.80 no.2 Madrid Feb. 2005

<http://dx.doi.org/10.4321/S0365-66912005000200005>

### ARTÍCULO ORIGINAL

## MEDICIÓN DE PRESIÓN INTRAOCULAR CON EL TONÓMETRO PROVIEW®

### INTRAOCULAR PRESSURE MEASUREMENT USING THE PROVIEW® TONOMETER

MORENO MONTAÑÉS J<sup>1</sup>, SÁDABA LM<sup>1</sup>, HERAS H<sup>2</sup>

#### My SciELO

Custom services

#### Services on Demand

##### Article

- Article in xml format
- Article references
- How to cite this article
- Automatic translation
- Send this article by e-mail

##### Indicators

##### Related links

##### Bookmark

|More

#### RESUMEN

**Objetivo:** Valorar un nuevo tonómetro ocular (Proview®) basado en la visualización de un fosfeno tras la presión del tonómetro sobre el párpado superior. Conocer su exactitud y reproducibilidad respecto del tonómetro Goldmann (TG).

**Material y Métodos:** Estudio realizado en ambos ojos de 110 pacientes consecutivos y no seleccionados. Se realizó primero la medición con TG y posteriormente 3 medidas con Proview®. Todas las mediciones fueron realizadas por el mismo investigador. Se anotó el número de intentos hasta conseguir una visualización del fosfeno. Se valoró separadamente cada ojo para conocer el posible efecto aprendizaje.

**Resultados:** La media de la tensión ocular (TO) con Proview® es 5 mm Hg más alta que con el TG ( $p < 0,001$ ). El coeficiente de correlación entre ambos aparatos es bajo ( $R = 0,67$ ;  $R^2 = 0,45$ ) en ojo derecho (OD). La diferencia entre el valor máximo y el mínimo de las 3 medidas con el Proview® es de 3,21 mm Hg (DE: 1,73) en OD. La media de intentos hasta ver el fosfeno es de 5,14 (DE: 2,39) en OD y de 4,93 (DE: 2,78) en OI ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** El tonómetro Proview® presenta una baja exactitud y reproducibilidad en comparación con el TG. Requiere un cierto proceso de aprendizaje hasta visualizar el fosfeno. Los resultados no parecen aconsejar su uso rutinario en clínica, excepto quizá en

#### SUMMARY

**Purpose:** To evaluate a new ocular tonometer (Proview®) which functions by visualizing a phosphene after putting pressure on the upper eyelid. To ascertain its accuracy and reproducibility with respect to the Goldmann tonometer (GT).

**Methods:** A study on both eyes of 110 non-selected patients was performed. One measurement with GT and three subsequent measurements with Proview® were taken by the same investigator. The number of failed attempts to visualize the phosphene was recorded. We evaluated each eye separately to observe the possible learning effect.

**Results:** The intraocular pressure (IOP) mean with Proview® is 5 mm Hg higher than the GT ( $p < 0.001$ ). The coefficient of correlation between both instruments is low ( $R = 0.67$ ;  $R^2 = 0.45$ ) in the right eye (RE). The difference between maximum and minimum values of the 3 measurements taken with the Proview® was 3.21 (SD: 1.73) mm Hg in RE. The failed attempts to see the phosphene were 5.14 (SD: 2.39) in RE and 4.93 (SD: 2.78) in left eye ( $p > 0.05$ ).

**Conclusions:** The Proview® tonometer showed low accuracy and reproducibility in comparison with the GT. This tonometer requires a long learning process before phosphene visualization. The results demonstrated that this tonometer is not clinically useful, except in patients with serious corneal diseases which

**pacientes con enfermedades graves en la córnea que impidan la medición con el tonómetro de aplanación.**

**Palabras clave**

**: Presión intraocular, tonometría de fosfeno, glaucoma.**

**make measurement with GT very difficult (Arch Soc Esp Oftalmol 2005; 80: 79-84).**

**Key words:**

**Intraocular pressure, phosphene tonometry, glaucoma.**

---

Recibido: 2/12/03. Aceptado: 14/2/05.

Departamento de Oftalmología. Clínica Universitaria de Navarra. Pamplona. España.

1 Doctor en Medicina.

2 Licenciado en Medicina.

Comunicación presentada en el LXXVIII Congreso de la S.E.O. (Valencia 2003).

Los autores manifiestan no tener ningún tipo de interés financiero o comercial en ninguno de los productos mencionados en este artículo.

**Correspondencia:**

Javier Moreno Montañés

Clínica Universitaria de Navarra

Dpto. Oftalmología

Avda. Pío XII, 36

31080 Pamplona (Navarra)

España

E-mail: [jmoreno@unav.es](mailto:jmoreno@unav.es)

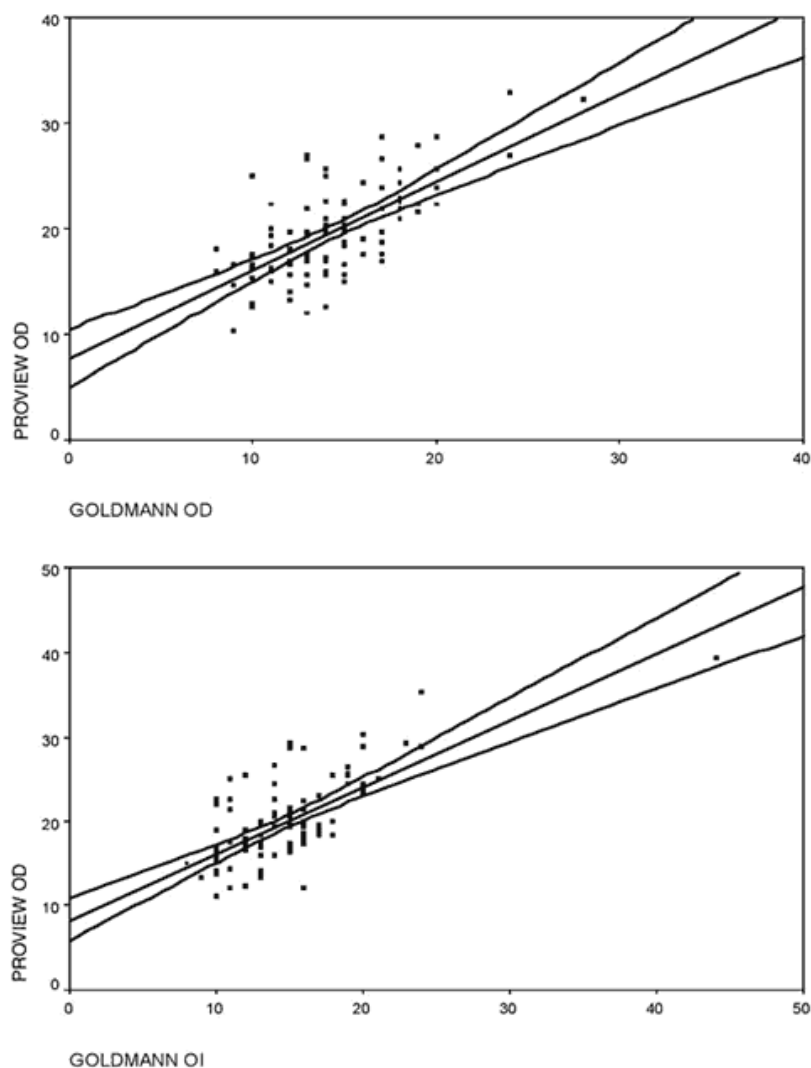
---

## INTRODUCCIÓN

La medida de la presión intraocular (PIO) es clave en el diagnóstico y en el control de la evolución del glaucoma. El tonómetro de Goldmann es el tonómetro de referencia para la medición de la PIO. Sin embargo existen diversas variables que modifican la exactitud de la medida con este tonómetro (grosor corneal, curvatura, astigmatismo elevado, etc.) o bien dificultan su medida (queratocono, úlceras corneales, cicatrices, etc.) (1).

Recientemente ha sido comercializado un nuevo tonómetro denominado tonómetro Proview<sup>®</sup> (Bausch & Lomb, U.S.A.) que se basa en el tonómetro de fosfeno. El fosfeno es un fenómeno entóptico que puede ser inducido por una presión de un objeto sobre el globo (2). Si el objeto que aplica la presión sobre el globo es pequeño el fosfeno se visualiza luminoso en el centro con un halo oscuro alrededor y finalmente un halo externo brillante (2). La percepción del fosfeno supone una deformación de la retina que se produce cuando la presión sobre el ojo ejercida supera levemente la PIO (2).

Fresco diseñó un tonómetro ([fig. 1](#)) con una superficie de contacto con el globo similar al tonómetro de Goldmann, que presionando sobre el párpado en el área nasal superior permite ver ese fosfeno y según un sistema de medición conocer la presión ejercida. Sus resultados mostraron una buena correlación con el tonómetro de Goldmann (2).



**Fig. 1.** Recta de regresión entre la presión intraocular medida con el tonómetro Goldmann y el Proview®. Se representan ambos ojos.

En este estudio nos hemos propuesto conocer la exactitud y reproducibilidad de ese tonómetro comparado con el tonómetro de Goldmann, en ojos normales e hipertensos. Durante la realización del estudio no existían trabajos publicados sobre este tonómetro, excepto el publicado por su diseñador (2).

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio realizado entre los 110 pacientes consecutivos y no seleccionados que acudieron a las consultas externas de un centro hospitalario. Del total de pacientes 62 eran varones y 48 eran mujeres. La edad media de los pacientes era de 53,3 años (DE: 18,8).

Todas las mediciones fueron realizadas por el mismo examinador (LS) y con el mismo orden. Se medía primero la PIO con el tonómetro de Goldmann (una sola medida) en cada ojo y posteriormente se realizaron 3 medidas con el Proview®. Siempre se empezó la tonometría con el ojo derecho (OD) y posteriormente en el ojo izquierdo (OI). Se valoraron los 2 ojos del mismo paciente de forma independiente para conocer si el efecto aprendizaje influía en el valor obtenido en el ojo izquierdo. La medición con el Proview® se realizó en una habitación oscura diciendo al paciente que sin cerrar el globo mirara inferiormente; se aplicó entonces el tonómetro sobre el párpado superior situándolo en el área nasal superior del globo y se presionó ligeramente hasta que el paciente nos advirtió que veía el fosfeno. A todos los pacientes se les enseñó previamente el dibujo de la imagen del fosfeno (2) y se les explicó el lugar en el que debería de visualizarse (área temporal inferior).

Se realizó una contabilidad de los errores con el tonómetro Proview® que fueron definidos como el número de veces en el que se aplicó el Proview® y el paciente no logró ver el fosfeno al realizar una presión de hasta 40 mm Hg. Se desecharon los primeros 20 pacientes como efecto de aprendizaje de la técnica de la medición y de la explicación que se daba al paciente de lo que debería de ver.

Todos los datos fueron introducidos en el programa SPSS versión 11 para Windows (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA). El estudio estadístico se realizó con el test de Kolmogorov-Smirnov para conocer si los datos siguen una curva de normalidad, la t de Student, análisis de la varianza, método de Bland-Altman y recta de regresión

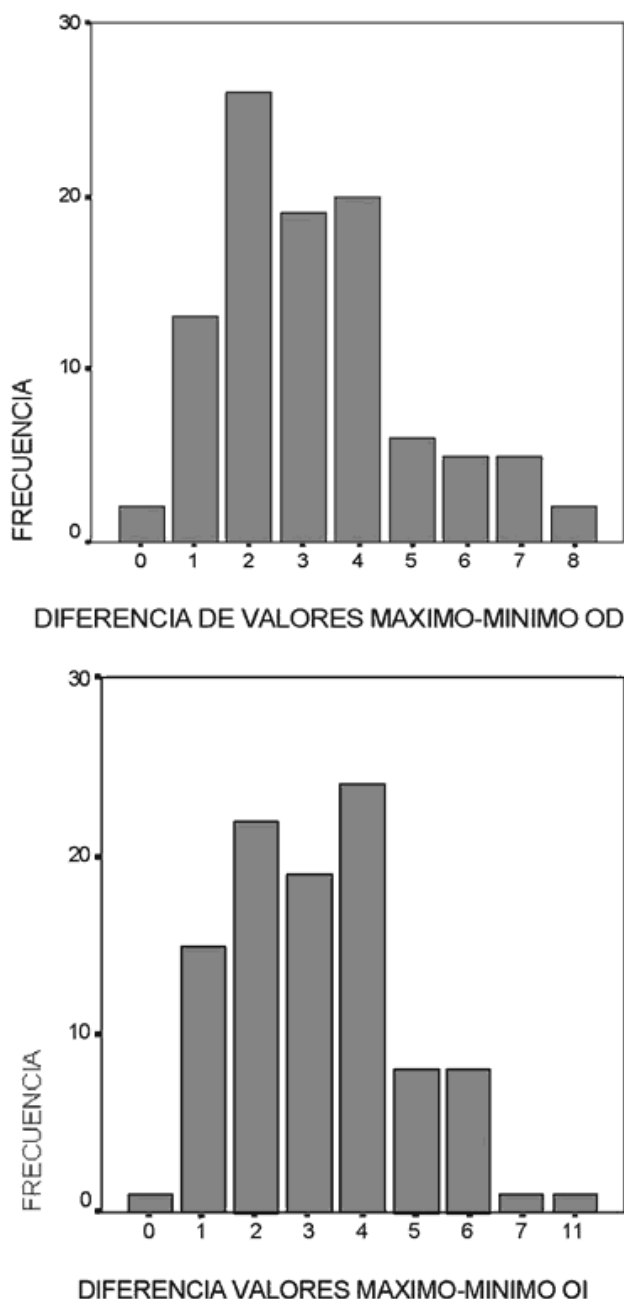
## RESULTADOS

La medida de la presión obtenida con el tonómetro de Goldmann fue de 14,26 mm Hg (DE: 3,56) en OD y de 14,57 mm Hg (DE: 4,50) en OI. Los valores obtenidos con el Proview<sup>®</sup> fueron de 19,78 mm Hg (DE: 4,43) en OD y de 19,96 mm Hg (DE: 5,14) en OI. La comparación entre la PIO con el Goldmann y el Proview<sup>®</sup> mostró una diferencia significativa en ambos ojos ( $p < 0,001$ ). En pacientes con PIO mayor de 20 mm Hg con el Goldmann (7 pacientes) se encontró un valor medio del Goldmann de 24,00 mm Hg. (DE: 2,08) y del Proview<sup>®</sup> de 30,17 mm Hg (DE: 3,59). Entre ambos procedimientos se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ).

La recta de regresión de ambos ojos en el total de casos se muestra en la figura 1. El OD con una  $R = 0,67$  y una  $R^2 = 0,45$ ; la recta de regresión en OI mostró una  $R = 0,70$  y una  $R^2 = 0,49$ .

La media de errores fue de 5,14 (DE: 2,39) en OD y de 4,93 (DE: 2,78) en OI (diferencia entre ambos ojos:  $p > 0,05$ ).

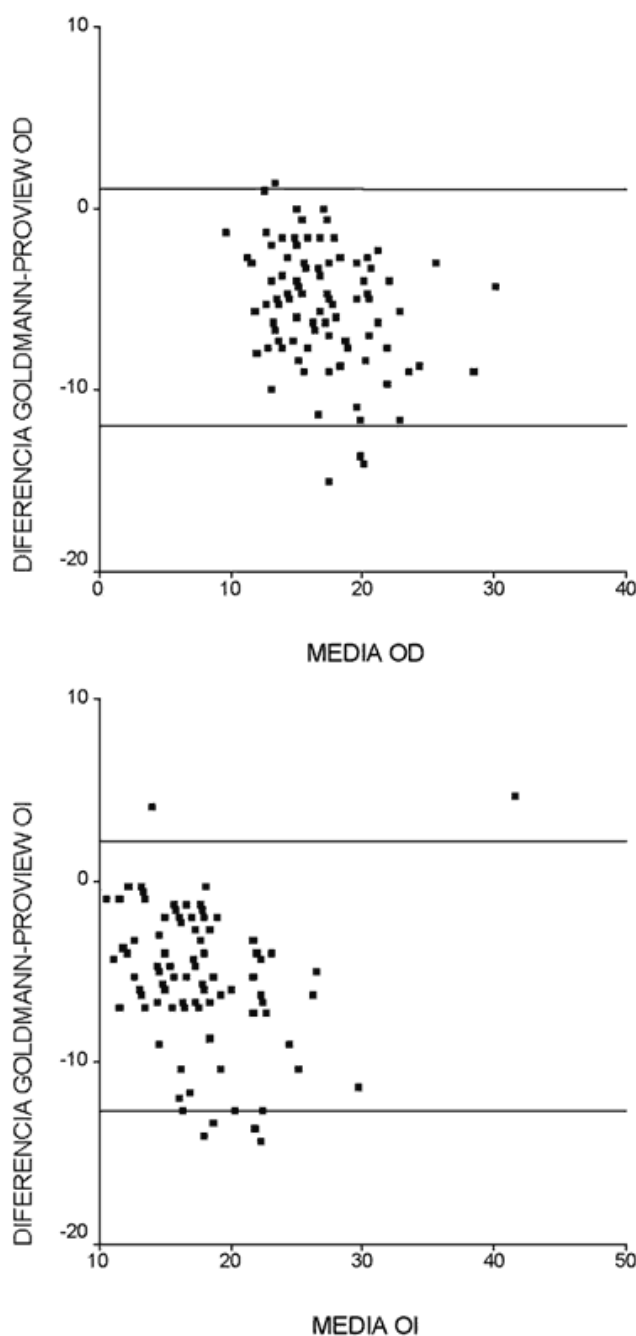
La media de la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de las 3 medidas con el Proview<sup>®</sup> es de 3,21 mm Hg (DE: 1,73) en el OD y de 3,19 mm Hg (DE: 1,79) en el OI ( $p > 0,05$ ); en algunos casos se encontraron hasta 11 mm Hg entre el valor máximo y el mínimo ([fig. 2](#)).



**Fig. 2.** Histogramas con la distribución de las diferencias entre la presión intraocular máxima y mínima con el tonómetro Proview<sup>®</sup>.

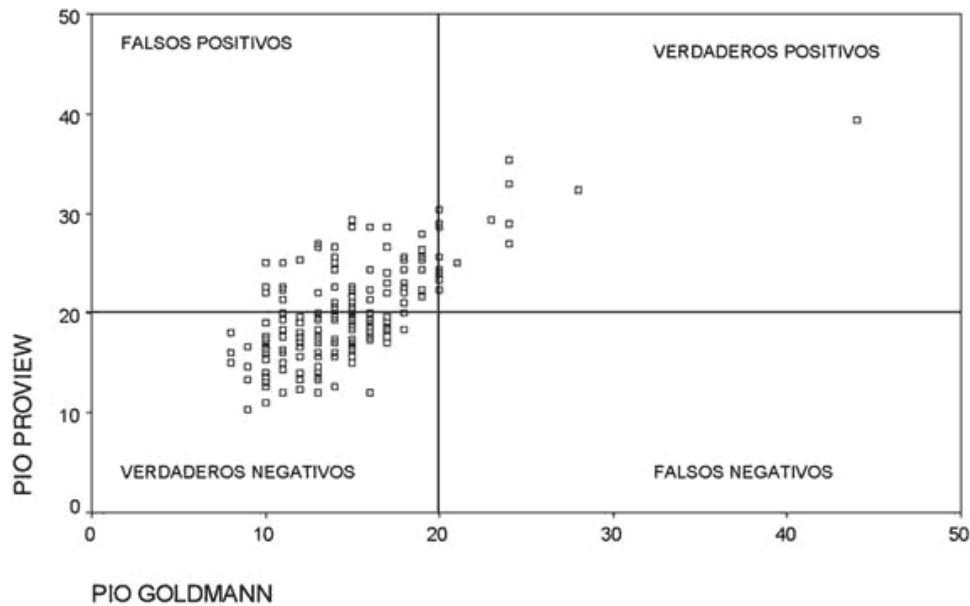
*Nótese la gran diferencia que se observa en las tres mediciones realizadas por un mismo examinador.*

El método de Bland-Altman mostró que menos del 95% de las mediciones está dentro del rango de entre las 2 desviaciones estándar tanto en el OD como en el OI ([fig. 3](#)), por lo que ambos métodos de medida de la PIO no pueden considerarse intercambiables.



**Fig. 3.** Métodos de Bland-Altman de comparación entre ambos grupos. Se representan ambos ojos. Dada la disparidad de los datos, se observa que ambos métodos de medición no son intercambiables.

La distribución de los valores de la PIO para cada tonómetro y con valores por encima y debajo de 20 mm Hg, cifra que es considerada límite de normalidad, se muestra en la [figura 4](#). Como se aprecia la medición de la PIO con el tonómetro Proview presenta muchos falsos positivos y ningún falso negativo a la hora de detectar PIO por encima de 20 mm Hg.



**Fig. 4.** Distribución de los valores de la presión intraocular para cada tonómetro y con valores por encima y debajo de 20 mmHg. Como se aprecia el tonómetro Proview presenta muchos falsos positivos.

### DISCUSIÓN

El tonómetro Proview<sup>®</sup> es un tonómetro de párpado recientemente comercializado en USA que está diseñado para hacer autotonometría, puesto que es fácilmente manipulable, no requiere contacto con el globo ni anestesia tópica y sólo se trata de realizar una compresión sobre el párpado hasta que se visualice el fosfeno. Nos ha llamado la atención las diferencias en los resultados de nuestro estudio y el publicado por el diseñador de este tonómetro (2). Este autor encuentra una diferencia entre la PIO con Goldmann y el Proview<sup>®</sup> de 0,3 mm Hg cuando en el presente estudio es de 5 mm Hg (2). Fresco encontró que el 74,5% de las diferencias entre ambos tonómetros es de 2 mm Hg y nosotros hallamos sólo en un 8% una diferencia +2 mm (2). En los últimos meses han aparecido publicaciones con resultados contradictorios respecto a la exactitud de este tonómetro. Así Lamb (3) en un estudio promovido por la empresa que comercializa este aparato, encuentra una buena exactitud y reproducibilidad de este tonómetro. Este autor cita que el 86% de las diferencias entre la PIO medida por el Proview<sup>®</sup> respecto del TG están dentro de +2 mm Hg (3). Estos buenos resultados no se obtienen en otras publicaciones. Álvarez (4), cita una diferencia media entre ambos tonómetros de 3,4 mm Hg, mientras que Danesh-Meyer cita una diferencia entre los 2 tonómetros de 5 mm Hg similar a la nuestra (5). Finalmente Li publica una diferencia de 2,78 mm Hg para el ojo derecho y 3,40 mm Hg para el ojo izquierdo entre dichos tonómetros; además sólo un 30% de las medidas con el Proview<sup>®</sup> están en un rango de +2 mm Hg respecto del TG (6).

Se ha encontrado que existe una importante dificultad en muchos pacientes para visualizar el fosfeno. Así se requiere en nuestro estudio una media de 5 intentos para que el paciente lo perciba. Otros autores citan una frecuencia entre 2,6% (2) y el 9,5% (4) de casos en los que el paciente no visualiza este fenómeno. Ello hace que, independientemente de los resultados, no sea un tonómetro útil en un cierto número de pacientes. Por otro lado, no se sabe si el fosfeno puede producirse de la misma forma en pacientes con mayor daño en el nervio óptico como pueden ser los pacientes con glaucoma avanzado.

Una posible utilidad de este nuevo tonómetro se encontraría en que el paciente se mida la presión en su domicilio para conocer en qué momento del día presenta un pico de PIO alta. Las diferencias entre el TG y el Proview<sup>®</sup> en casos de autotonometría llegan a ser de +11,8 mm Hg (5), lo cual es una cifra lejos de lo que algunos autores consideran aceptable que estaría en los +3 mm Hg (7). En nuestro estudio existe una diferencia media entre las 3 medidas de este tonómetro de fosfeno de alrededor de 3 mm Hg en cada ojo, lo que indica que en pacientes entrenados y con un experimentado examinador la cifra está en el límite aceptable (7). En este trabajo no se ha analizado la posible utilidad de la autotonometría, puesto que nuestro objetivo era sólo conocer la exactitud y reproducibilidad del instrumento en comparación con el tonómetro de Goldmann.

El tonómetro de párpado Proview<sup>®</sup> tiene ventajas teóricas respecto al TG: es relativamente fácil de utilizar sin excesivo entrenamiento, no requiere gotas de anestesia ni fluoresceína, no contacta con la córnea, puede utilizarse en ojos con todo tipo de patologías de córneas y es barato. Sin embargo este estudio ha mostrado que presenta una baja exactitud y reproducibilidad en comparación con el tonómetro Goldmann tanto en ojos normales como hipertensos. Esta falta de exactitud puede deberse a distintas causas como una inadecuada calibración del aparato, o bien que existan otros factores además de la PIO que puedan influir en la aparición del fosfeno. Pensamos que también se requiere una larga explicación al paciente de lo que tiene que visualizar y suele necesitar varios intentos hasta conseguirlo. Igual que otros trabajos publicados (4-6) concluimos que el Proview<sup>®</sup> no es útil en la práctica habitual clínica para medir la PIO excepto quizás en pacientes con

enfermedades graves en la córnea que impidan la medición con el tonómetro de aplanación, lo que nos daría sólo una mera aproximación de la PIO.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Damji KF, Muni RH, Munger RM. Influence of corneal variables on accuracy of intraocular pressure measurement. *J Glaucoma* 2003; 12: 69-80.
2. Fresco BB. A new tonometer - the pressure phosphene tonometer: clinical comparison with Goldmann tonometry. *Ophthalmology* 1998; 105: 2123-2126.
3. Lam DS, Leung DY, Chiu TY, Fan DS, Cheung EY, Wong TY et al. Pressure phosphene self-tonometry: a comparison with goldmann tonometry in glaucoma patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45: 3131-3136.
4. Álvarez TL, Gollance SA, Thomas GA, Greene RJ, Marchetto PM, Moore EJ et al. The Proview phosphene tonometer fails to measure ocular pressure accurately in clinical practice. *Ophthalmology* 2004; 111: 1077-1085.
5. Danesh-Meyer HV, Niederer R, Gaskin BJ, Gamble G. Comparison of the Proview pressure phosphene tonometer performed by the patient and examiner with the Goldmann applanation tonometer. *Clin Experiment Ophthalmol* 2004; 32: 29-32.
6. Li J, Herndon LW, Asrani SG, Stinnett S, Allingham RR. Clinical comparison of the proview eye pressure monitor with the Goldmann applanation tonometer and the TonoPen. *Arch Ophthalmol* 2004; 122: 1117-1121.
7. Kao SF, Lichter PR, Bergstrom TJ, Rowe S, Musch DC. Clinical comparison of the Oculab tono-pen to the Goldmann applanation tonometer. *Ophthalmology* 1987; 94: 1541-1544.

---

© 2012 *Sociedad Española de Oftalmología*

Travessera de Gràcia, 17-21  
Tel: 932 000 711  
08021 Barcelona



[oftalmologia@elsevier.com](mailto:oftalmologia@elsevier.com)