

Efecto de la variación postural en la profundidad de la cámara anterior y la presión intraocular en pacientes con glaucoma pseudoexfoliativo versus glaucoma primario de ángulo abierto

Javier F. Casiraghi^a, Juan Manuel Rodríguez^b, Agustina Meola^a

^a Sección de Glaucoma, Cátedra de Oftalmología, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

^b Servicio de Oftalmología, Hospital Privado de Comunidad, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina

Recibido: 6 de julio de 2024.

Aprobado: 25 de agosto de 2024.

Autor corresponsal

Dr. Javier Casiraghi

Sección de Glaucoma, División Oftalmología

Hospital de Clínicas "José de San Martín"

Universidad de Buenos Aires

Av. Córdoba 2351

(C1120AAF) Buenos Aires, Argentina

casi666@gmail.com

Oftalmol Clin Exp (ISSNe 1851-2658)

2024; 17(3): e394-e401.

Resumen

Objetivo: Determinar las diferencias de presión intraocular y profundidad de cámara anterior (ACD, por sus siglas en inglés) entre ojos con glaucoma pseudoexfoliativo (GPX) y ojos con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) en posición sentada vs. posición supina.

Métodos: Se realizó un estudio prospectivo comparativo unicéntrico entre abril de 2021 y mayo de 2022. Se seleccionaron pacientes con GPX (grupo 1) y GPAA (grupo 2). Las variables que se compararon entre ambos en diferente posición corporal fueron: la profundidad de la cámara anterior (ACD) y la presión intraocular.

Resultados: Se incluyeron 34 ojos de 17 pacientes. El valor promedio de la ACD en la posición sentada fue de $2,76 \pm 0,36$ mm (grupo 1) y de $2,32 \pm 0,15$ mm (grupo 2). La ACD promedio aumentó de $2,76 \pm 0,36$ mm a $3,04 \pm 0,34$ mm en ojos con GPX y de $2,32 \pm 0,15$ mm a $2,39 \pm 0,17$ mm en ojos con GPAA con cambio postural desde la posición sentada a la posición supina. La ACD aumentó en ambos grupos de ojos en posición supina, siendo más significativo en el grupo 1 ($p < 0,0001$ en el grupo 1, $p = 0,001$ en el grupo 2). La PIO en la posición sentada fue de $17,05 \pm 2,58$ mmHg (grupo 1) y de $14,78 \pm 3,53$ mmHg (grupo 2). La diferencia en la

PIO entre las posiciones sentada y supina aumentó en forma estadísticamente significativa en el grupo 1 no así en el grupo 2 ($p=0,0019$, $p=0,62$, respectivamente).

Conclusiones: Se observó un aumento mayor de la PIO en los pacientes con GPX desde la posición sentada hasta la posición supina que en los pacientes con GPAA, y un aumento significativo en la profundidad de la cámara anterior en el grupo 1 (glaucoma con pseudoexfoliación).

Palabras clave: síndrome pseudoexfoliativo, variación postural de presión intraocular, variación postural de profundidad de cámara anterior, cambios posturales.

Postural variation effect on anterior chamber depth and intraocular pressure in patients with pseudoexfoliative glaucoma vs. primary open-angle glaucoma

Abstract

Objective: To determine the differences between eyes with pseudoexfoliative glaucoma (PEG) and others with primary open angle glaucoma (POAG), in sitting vs. supine position.

Methods: A single-center prospective comparative study was performed from April 2021 to May 2022. Patients with GPX (group 1) and GPAA (group 2) were selected. Variables were compared between both, in different corporal position: anterior chamber depth (ACD) and intraocular pressure (IOP).

Results: Thirty-four eyes of 17 patients were included. The average ACD value in the sitting position was 2.76 ± 0.36 mm (group 1) and 2.32 ± 0.15 mm (group 2). The average ACD increased from 2.76 ± 0.36 mm to 3.04 ± 0.34 mm in GPX eyes and from 2.32 ± 0.15 mm to 2.39 ± 0.17 mm in GPAA eyes with postural change from sitting to supine position. ACD increased in both groups of eyes in the supine position, being more significant in group 1 ($p < 0.0001$ in group 1, $p = 0.001$ in group 2). IOP in the sitting position was 17.05 ± 2.58 mmHg (group 1) and 14.78 ± 3.53 mmHg (group 2). The difference in IOP between the sitting and supine positions increased statistically significant-

ly in group 1 but not in group 2 ($p=0.0019$, $p=0.62$, respectively).

Conclusions: There was a greater increase in IOP in GPX patients from sitting to supine position than in GPAA patients and a significant increase in anterior chamber depth in the pseudoexfoliation group.

Keywords: pseudoexfoliative syndrome, intraocular pressure postural variation, anterior chamber postural variation, postural changes.

Efeito da variação postural na profundidade da câmara anterior e na pressão intraocular em pacientes com glaucoma pseudoexfoliativo versus glaucoma primário de ângulo aberto

Resumo

Objetivo: Determinar as diferenças na pressão intraocular e na profundidade da câmara anterior (DCA) entre olhos com glaucoma pseudoexfoliativo (PGX) e olhos com glaucoma primário de ângulo aberto (GPAA) na posição sentada versus posição supina.

Métodos: Um estudo comparativo prospectivo uni-cêntrico foi realizado entre abril de 2021 e maio de 2022. Foram selecionados pacientes com GPX (grupo 1) e GPAA (grupo 2). As variáveis que foram comparadas entre ambos nas diferentes posições corporais foram: profundidade da câmara anterior (ACD) e pressão intraocular.

Resultados: Se incluíram 34 olhos de 17 pacientes. El valor promedio de la ACD en la posición sentada fue de $2,76 \pm 0,36$ mm (grupo 1) y de $2,32 \pm 0,15$ mm (grupo 2). La ACD promedio aumentó de $2,76 \pm 0,36$ mm a $3,04 \pm 0,34$ mm en ojos con GPX y de $2,32 \pm 0,15$ mm a $2,39 \pm 0,17$ mm en ojos con GPAA con cambio postural desde la posición sentado a la posición supina. La ACD aumentó en ambos grupos de ojos en posición supina, siendo más significativo en el grupo 1 ($p < 0,0001$ en el grupo 1, $p = 0,001$ en el grupo 2). La PIO en la posición sentada fue de $17,05 \pm 2,58$ mmHg (grupo 1) y de $14,78 \pm 3,53$ mmHg (grupo 2). La diferencia en la PIO entre las posiciones sentada y supina aumentó en forma estadísticamente significativa en el grupo 1 no así en el grupo 2 ($p=0,0019$, $p=0,62$, respectivamente).

Resultados: Foram incluídos 34 olhos de 17 pacientes. O valor médio da ACD na posição sentada foi de $2,76 \pm 0,36$ mm (grupo 1) e $2,32 \pm 0,15$ mm (grupo 2). A média do ACD aumentou de $2,76 \pm 0,36$ mm para $3,04 \pm 0,34$ mm nos olhos com GPX e de $2,32 \pm 0,15$ mm para $2,39 \pm 0,17$ mm nos olhos com GPAA com mudança postural da posição sentada para supina. A DCA aumentou em ambos os grupos de olhos na posição supina, sendo mais significativa no grupo 1 ($p < 0,0001$ no grupo 1, $p = 0,001$ no grupo 2). A PIO na posição sentada foi de $17,05 \pm 2,58$ mmHg (grupo 1) e $14,78 \pm 3,53$ mmHg (grupo 2). A diferença na PIO entre as posições sentada e supina aumentou estatisticamente significativamente no grupo 1, mas não no grupo 2 ($p=0,0019$, $p=0,62$, respectivamente).

Conclusões: Foi observado um aumento maior da PIO, da posição sentada para a posição supina, em pacientes com GPX do que em pacientes com GPAA e um aumento significativo na profundidade da câmara anterior no grupo 1 (glaucoma com pseudoexfoliação).

Palavras-chave: síndrome pseudoexfoliativa, variação postural da pressão intraocular, variação postural da profundidade da câmara anterior, alterações posturais.

Introducción

El glaucoma pseudoexfoliativo (GPX) es el glaucoma secundario de ángulo abierto más común¹. En contraste con el glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA), el GPX tiene un curso clínico más agresivo con mayor presión intraocular (PIO) al inicio, una tasa de progresión más rápida, una menor respuesta a la terapia médica y una mayor necesidad de intervención quirúrgica¹⁻⁴.

La pseudoexfoliación (PEX) es una afección caracterizada por la producción y depósito intraocular y sistémico generalizados de un material extracelular fibrilar anormal. La PEX involucra activamente todos los tejidos del segmento anterior del ojo y puede llevar a una gran variedad de complicaciones⁵. La inestabilidad zonular se asocia con frecuencia con PEX y puede conducir a complicaciones durante

o después de la cirugía catarata³. También hay compromiso del tejido yuxtacanalicular y los vasos sanguíneos del iris, lo que produce disfunción de la barrera hemato-acuosa e hipoxia del segmento anterior. Estos cambios a su vez predisponen a una serie de condiciones intraoculares como cataratas, glaucoma crónico de ángulo abierto, glaucoma de ángulo cerrado, subluxación o luxación de la lente, sinequias posteriores, queratopatías y posiblemente oclusión de la vena de la retina⁶.

La cápsula pre ecuatorial, correspondiente a la zona proliferativa del epitelio de la lente y la zona de anclaje zonular, se asocia con alteraciones marcadas y peligrosas para el cirujano intraocular. En esta área, los haces de fibrillas PEX parecen originarse a partir de las células epiteliales de la lente adyacente, rompen la cápsula propiamente dicha e invaden la lamela zonular, lo que resulta en la separación de las zónulas de su inserción en la cápsula. De manera similar, en su origen y anclaje en el epitelio ciliar no pigmentado, los haces zonulares se separan de su conexión a la membrana basal epitelial rota mediante la intercalación de fibras PEX. Estas alteraciones generalmente no son visibles en el examen clínico, ya que están ocultas detrás del iris, pero dan lugar a una marcada inestabilidad del aparato zonular que produce una facodonesis característica o un desplazamiento inferior de la lente. Se puede producir un movimiento anterior de la lente, particularmente bajo terapia miótica, lo que resulta en un glaucoma de ángulo cerrado, de bloqueo pupilar o incluso ciliar, que es más común en los ojos con PEX⁴.

Además de las manifestaciones intraoculares conocidas desde hace mucho tiempo, el síndrome de PEX ha demostrado ser un proceso sistémico que parece estar asociado con un aumento de la morbilidad cardiovascular y cerebrovascular⁴. Los depósitos de dicho material se hallaron en varias estructuras del cuerpo humano tales como vejiga, corazón, hígado, pulmones, etc.⁷. Aunque el glaucoma es una enfermedad multifactorial, la presión intraocular elevada sigue siendo el factor de riesgo conocido más importante y se estima que diferentes factores sistémicos y locales influyen en la PIO de un individuo⁸⁻⁹.

La alteración en la zónula podría producir cambios de la posición del cristalino al producirse cambios posturales. Puede haber un aumento clínicamente significativo en la PIO cuando se pasa de posiciones verticales a horizontales o invertidas¹⁰. Aunque existe una variabilidad interindividual significativa, la magnitud del cambio de la PIO es mayor en los ojos glaucomatosos¹¹. Como los pacientes suelen pasar una parte importante de sus vidas en posición horizontal —principalmente durante el sueño— esto es muy importante^{3,10}. Los estudios que compararon el cambio en la PIO inducida por la postura entre pacientes con glaucoma avanzado y aquellos con glaucoma leve a moderado informaron mayores aumentos de la PIO inducidos por la postura en pacientes con glaucoma avanzado².

Nuestro propósito fue determinar si existen diferencias de la presión intraocular entre un grupo con GPX y un grupo con GPAA en posición sentada vs. posición supina y en la profundidad de la cámara anterior.

Materiales y métodos

Estudio prospectivo comparativo unicéntrico llevado a cabo en la Sección de Glaucoma, División Oftalmología del Hospital de Clínicas “José de San Martín” de la Universidad de Buenos Aires (UBA) entre abril de 2021 y mayo de 2022 (con aprobación del comité de ética de la misma institución). Todos los pacientes fueron completamente informados sobre los procedimientos y su consentimiento informado por escrito se obtuvo antes de su participación en el estudio. El estudio se llevó a cabo de conformidad con los principios éticos de la declaración de Helsinki.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con edad de 50 años o más al momento de la inclusión en el estudio, con glaucoma primario de ángulo abierto o pseudoexfoliativo, PIO <21 mmHG en tratamiento o sin tratamiento hipotensor ocular y ojos fáquicos con ángulos abiertos (grados III y IV de la clasificación de Shaffer), y sin antecedentes de cirugía o laser oftálmicos. Fueron divididos en dos grupos según su diagnóstico (*grupo 1*: GPX; *grupo 2*:

GPAA). Se excluyeron del estudio a pacientes con negativa a participar, antecedente de cirugía intraocular, luxación o subluxación clínicamente significativa del cristalino, antecedente o presencia de inflamación intraocular, glaucoma traumático, glaucoma uveítico, glaucoma neovascular o glaucoma congénito, ángulos con apertura grado II o menor y patologías que le impidieran permanecer en posición supina (insuficiencia cardíaca congestiva, patología valvular cardíaca, cifosis).

Se realizó a cada paciente un examen oftalmológico detallado hecho por el mismo profesional (JC), que incluyó la autorrefractometría con queratometría (autorrefractómetro Topcon KR-8900), medida de agudeza visual (AV) mejor corregida, evaluación de la cámara anterior con lámpara de hendidura, medición de la PIO con tonometría de aplanación Goldmann (GAT), gonioscopía con lente de tres espejos de contacto de Goldmann y evaluación del nervio óptico con lente de 90 D de no contacto sin dilatación pupilar para no afectar las siguientes medidas ecográficas y tonométricas en posición supina. Se realizó paquimetría ultrasónica con paquímetro portátil (AccuPach V, Accutome) tomando 5 mediciones en el centro corneal en cada ojo y se registró su promedio. Se midió el largo axial y la profundidad de la cámara anterior con ultrasonografía en modo A (Accutome ultrasound 24-4000 A-Scan) por medio de un método de contacto centrado en la córnea.

A cada paciente se lo colocó luego en posición supina por 30 minutos y se tomaron nuevamente las medidas de largo axial, profundidad de CA y PIO con tonómetro de Perkins (tonómetro aplanático).

Aspectos bioestadísticos

Los datos obtenidos fueron trasladados a una hoja de cálculos (Microsoft Excel 2013) y fueron analizados estadísticamente con el programa StatsDirect (Versión 2.7.2). Se tomó como aceptado un valor estadísticamente significativo de $p < 0,05$. Se realizó un análisis descriptivo y para las variables no paramétricas se utilizó el test de Wilcoxon Signed Ranks.

Resultados

Se incluyeron 34 ojos de 17 pacientes en total con una edad promedio de $73,35 \pm 9,13$ años. El grupo 1 de GPX contó con 20 ojos con GPX, de diez pacientes (6 mujeres, 4 hombres) y en el grupo 2 se analizaron 14 ojos de 7 pacientes (4 mujeres, 3 hombres) con GPAA.

La edad promedio de los sujetos con GPX fue de $77,2 \pm 8,6$ y los sujetos del grupo de GPAA de $67,8 \pm 7,1$, la agudeza visual promedio fue de $0,61 \pm 0,44$ y $0,77 \pm 0,22$, respectivamente. La ACD promedio aumentó de $2,76 \pm 0,36$ mm a $3,04 \pm 0,34$ mm en ojos con GPX y de $2,32 \pm 0,15$ mm a $2,39 \pm 0,17$ mm en ojos normales con cambio postural desde la posición sentada a la posición supina. La ACD aumentó en ambos grupos de ojos en posición supina, donde en el grupo 1 fue más significativa ($p < 0,0001$ en el grupo 1, $p = 0,001$ en el grupo 2). La PIO media en el grupo 1 fue $17,05 \pm 2,58$ mmHg en la posición sentada y $19,4 \pm 4,55$ mmHg en la posición supina, mientras tanto en el grupo con GPAA fue $14,78 \pm 3,53$ mmHg en la posición sentada y $15 \pm 3,72$ mmHg en la posición supina. Estos cambios fueron estadísticamente significativos para el grupo 1 no así para el grupo 2 ($p=0,0019$, $p=0,62$, respectivamente). El largo axial (LA) en el grupo GPX aumentó de $23,34 \pm 0,72$ mm a $23,52 \pm 0,71$ mm al cambio postural. En tanto en el grupo GPAA el LA fue $23,24 \pm 1,14$ mm en posición sentada y $23,21 \pm 1,13$ en posición supina. Estos cambios fueron estadísticamente significativos para el grupo 1 y no para el grupo 2 ($p=0,0005$, $p=0,38$).

Discusión

El síndrome de PEX ocurre en todas las regiones geográficas del mundo con tasas de prevalencia notificadas que promedian aproximadamente el 30% de la población general mayor de 60 años^{5, 12}.

El síndrome de PEX es un factor de riesgo identificable individual en el glaucoma de ángulo abierto y también se cree que el GPX es más difícil de tratar clínicamente, con una

mayor incidencia de fracaso del tratamiento que el GPAA⁸⁻⁹. El peor pronóstico puede estar relacionado con las características clínicas del GPX, que generalmente se asocia con mayores niveles medios de PIO, mayores fluctuaciones diurnas en la PIO y marcados picos de presión⁵. Las fluctuaciones características de la PIO en pacientes con PEX han demostrado estar relacionados con diferentes posiciones del cuerpo: particularmente en la posición prona, la profundidad de la cámara anterior se reduce y la PIO aumenta notablemente cuando se compara con los ojos de control, mientras que en la posición supina la profundidad de la cámara anterior aumenta. Estos cambios se han atribuido al aparato zonular laxo que permite que la lente se mueva por efecto de la gravedad⁴.

Existen informes controvertidos en la literatura sobre la profundidad de la cámara anterior (ACD) de los ojos con PEX. En diferentes estudios se midieron la ACD y no detectaron una disminución significativa de la cámara anterior en comparación con los ojos normales. En contraste, un estudio que analizó sujetos de la misma edad con y sin PEX encontró segmentos anteriores significativamente más pequeños en PEX en posición prona. Küchle y colaboradores mostraron que la reducción de la ACD preoperatoria en posición prona puede indicar inestabilidad zonular en los ojos PEX y debería alertar al cirujano de cataratas sobre la posibilidad de complicaciones intraoculares relacionadas con la diálisis zonular⁷. La incidencia de facodonesis o subluxación de la lente en PEX se ha informado entre 8,4 y 10,6%. La lente con PEX también puede dislocarse espontáneamente¹.

Es posible que la zonulopatía asociada con PEX conduzca a un soporte lenticular deteriorado y a una mayor movilidad de la lente. El aumento en la movilidad puede llevar a problemas en las actividades diarias cuando la cabeza y el cuerpo están posicionados en prono o supino¹.

Ahmet y colaboradores plantearon la hipótesis de que el cambio en la PIO inducida por la postura en los pacientes con GPX puede ser más pronunciado que en los pacientes con GPAA y puede explicar el curso clínico más agresivo en los pacientes con GPX².

Aunque se entienden de forma incompleta, las elevaciones de la PIO que acompañan a las variaciones posturales parecen producir congestión vascular coroidea y un aumento de la presión venosa episcleral. Friberg y colaboradores encontraron una fuerte correlación entre la PIO y la presión venosa episcleral medida como parámetros independientes¹³. Por cada aumento de 0,83 mmHg en la presión venosa episcleral hubo un incremento de 1 mmHg en la PIO. Tras la inversión, los autores encontraron sangre en el canal de Schlemm en la gonioscopia en la mitad de los ojos, lo que sugiere que el mecanismo de un aumento sostenido de la PIO durante la inversión por gravedad está estrechamente relacionado con el aumento de la presión venosa en la órbita¹⁰. Los humanos usualmente pasan casi un tercio del día en posición horizontal. Por lo tanto, el aumento de la PIO en la posición supina puede tener un papel en la progresión del glaucoma. En el presente estudio observamos mayores aumentos de la PIO en pacientes con GPX en posición supina, lo que podría ser una de las razones de peor pronóstico en este grupo de glaucoma.

Muchos investigadores confirmaron que la elevación de la PIO se observó en paralelo con el aumento de la presión venosa episcleral. Otra explicación es un aumento del volumen de sangre coroidea. Además, Singleton y colaboradores informaron que los pacientes que tenían hipotensión ortostática el desequilibrio experimentó cambios notables de la PIO por las fluctuaciones repentinas de la presión arterial con el cambio postural¹⁴. Presumiblemente la respuesta de la PIO que acompaña a los cambios posturales está asociada con varios factores en el sistema cardiovascular⁸.

Ahmet y colaboradores evaluaron otra explicación de la diferencia de PIO más alta inducida por una postura en el GPX que podría ser el componente de exfoliación². Los pacientes con GPX tienen mayor pigmentación y materiales exfoliantes que taponan la malla trabecular. Su hipótesis es que en la posición sentada esos materiales van al cuadrante trabecular inferior y otros cuadrantes trabeculares pueden drenar el humor acuoso. Pero en la posición supina esos materiales pueden tapar todos los cuadrantes tra-

beculares; por lo tanto, la resistencia al drenaje con humor acuoso podría aumentar considerablemente. Informaron una interrupción temporal de la salida del humor acuoso en pacientes con GPAA y un aumento generalizado de la resistencia a la salida en pacientes con GPX².

Se demostró que los ojos glaucomatosos tienen una mayor fluctuación de la PIO y un mayor aumento de la PIO inducido por cambios posturales desde la posición sentada hasta la posición supina. Además, los sujetos mayores pueden ser más susceptibles al aumento de la PIO inducido por la posición supina⁵. Se observó que la adopción de una posición que levanta la cabeza a 30 grados en pacientes con glaucoma mitiga el aumento inicial de la PIO documentado en la posición supina⁵. En otro estudio, Steigerwalt *et al.* informaron que el latanoprost disminuyó el aumento de la PIO inducido por la postura en pacientes con glaucoma e hipertensión ocular¹⁵.

Las posiciones del cuerpo y la cabeza pueden influir en la PIO a través de varios mecanismos. La magnitud del cambio de PIO parece variar según el ángulo de inclinación. Con respecto de los cambios de la PIO en la posición horizontal, existe una variabilidad interindividual significativa y factores como la edad, las enfermedades vasculares sistémicas y el diagnóstico de glaucoma parecen aumentar la probabilidad de tener un aumento mayor de la PIO. Esto reabre la discusión sobre la posición del sueño, que en última instancia puede cambiar nuestro tratamiento y las estrategias de detección³.

La desintegración zonular puede facilitarse aún más mediante mecanismos proteolíticos porque las enzimas lisosomales —en particular la catepsina B y las metaloproteinasas— podrían mostrarse inmunohistoquímicamente dentro del material PEX. Estos cambios de las fibras zonulares y su anclaje dañado en las membranas basales defectuosas del cuerpo ciliar y la lente explican claramente la inestabilidad zonular observada clínicamente. Todos los cirujanos de cataratas deben tener en cuenta estas alteraciones como una posible causa de problemas⁹.

Existen actualmente en la literatura dos estudios de características similares al presente respecto de la PIO no así de la variación de profundidad de la cámara anterior^{2, 16}.

Ozkok realizó un estudio en 32 participantes donde encontró al igual que nosotros una mayor diferencia de la PIO ante cambios posturales para los ojos con GPX². Contrariamente, en un estudio publicado en el 2020 por Dar y colaboradores que también se realizó en 32 ojos, no encontraron diferencias entre ambos grupos de ojos con GPX y GPAA¹⁶. Pero en este último estudio incluyeron ojos con glaucoma, sin operar y también operados, siendo éste un factor de confusión al analizar los datos de muestras pequeñas, ya que se trató de ojos con diferentes características, tanto en el grupo de GPX como en el grupo de GPAA. Considerando que los humanos usualmente pasan casi un tercio del día en posición horizontal y que hay evidencia de que incluso una ligera elevación de la cabeza (por ejemplo, usar una almohada) disminuye el aumento de la PIO, puede ser razonable recomendar a los pacientes con glaucoma dormir con la cabeza elevada¹⁷.

Conclusión

En este estudio observamos un mayor aumento de la PIO con el cambio postural —desde la posición sentada hasta la posición supina— en pacientes con GPX que en pacientes con GPAA. También encontramos un aumento de la ACD significativo en pacientes con GPX que en pacientes con GPAA, lo que nos habla de una laxitud del aparato zonular que puede presentar complicaciones tanto en la cirugía de cataratas como en la progresión del daño glaucomatoso en períodos en posición supina.

El resultado implica una relación potencial entre el mayor aumento de la PIO en la posición horizontal y el peor pronóstico entre los pacientes con GPX que entre los pacientes con GPAA. Se requieren estudios adicionales para aclarar esta relación.

Referencias

1. Ermis SS. Effects of postural variation on anterior chamber depth in pseudoexfoliative eyes with normal intraocular pressure. *Curr Eye Res* 2010; 35: 888-891.
2. Ozkok A, Tamcelik N, Capar O, Atalay E. Posture-induced changes in intraocular pressure: comparison of pseudoexfoliation glaucoma and primary open-angle glaucoma. *Jpn J Ophthalmol* 2014; 58: 261-266.
3. Prata TS, De Moraes CG, Kanadani FN *et al*. Posture-induced intraocular pressure changes: considerations regarding body position in glaucoma patients. *Surv Ophthalmol* 2010; 55: 445-453.
4. Schlötzer-Schrehardt U, Naumann GO. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *Am J Ophthalmol* 2006; 141: 921-937.
5. Tomczyk-Socha M, Tomczak W, Winkler-Lach W, Turno-Kręcicka A. Pseudoexfoliation syndrome: clinical characteristics of most common cause of secondary glaucoma. *J Clin Med* 2023; 12: 3580.
6. Jorge J, Ramoa-Marques R, Lourenço A *et al*. IOP variations in the sitting and supine positions. *J Glaucoma* 2010; 19: 609-612.
7. Conway RM, Schlötzer-Schrehardt U, Küchle M, Naumann GO. Pseudoexfoliation syndrome: pathological manifestations of relevance to intraocular surgery. *Clin Exp Ophthalmol* 2004; 32: 199-210.
8. Fujiwara K, Yasuda M, Hata J *et al*. Prevalence of glaucoma and its systemic risk factors in a general Japanese population: The Hisayama Study. *Transl Vis Sci Technol* 2022; 11: 11.
9. Yoon JS, Kim YE, Lee EJ *et al*. Systemic factors associated with 10-year glaucoma progression in South Korean population: a single center study based on electronic medical records. *Sci Rep* 2023; 13: 530.
10. Berisha F, Fekete GT. Postural changes in intraocular pressure. *Ophthalmology* 2007; 114: 1413-1414.
11. Kiuchi T, Motoyama Y, Oshika T. Relationship of progression of visual field damage to postural changes in intraocular pressure in patients with normal-tension glaucoma. *Ophthalmology* 2006; 113: 2150-2155.
12. Naumann GO, Schlötzer-Schrehardt U, Küchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist: intraocular and systemic manifestations. *Ophthalmology* 1998; 105: 957-968.

13. Friberg TR, Sanborn G, Weinreb RN. Intraocular and episcleral venous pressure increase during inverted posture. *Am J Ophthalmol* 1987; 103: 523-526.
14. Singleton CD, Robertson D, Byrne DW, Joos KM. Effect of posture on blood and intraocular pressures in multiple system atrophy, pure autonomic failure, and baroreflex failure. *Circulation* 2003; 108: 2349-2354.
15. Steigerwalt RD Jr., Vingolo EM, Plateroti P, Nebbioso M. The effect of latanoprost and influence of changes in body position on patients with glaucoma and ocular hypertension. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012; 16: 1723-1728.
16. Dar N, Belkin A, Pillar S *et al.* Effects of postural variation on intra-ocular pressure: comparison between pseudo-exfoliation glaucoma and primary open angle glaucoma. *Curr Eye Res* 2020; 45: 1309-1314.
17. Lazzaro EC, Mallick A, Singh M *et al.* The effect of positional changes on intraocular pressure during sleep in patients with and without glaucoma. *J Glaucoma* 2014; 23: 282-287.