

Ejercicios físicos y presión intraocular en sujetos aparentemente sanos

Physical exercises and intraocular pressure in seemingly healthy subjects

Daylin Cárdenas Chacón^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4853-9107>

Yisel Núñez Larín² <https://orcid.org/0000-0003-4644-0119>

Isabel Obret Mendive¹ <https://orcid.org/0000-0003-3826-0919>

Ibraín Piloto Díaz¹ <https://orcid.org/0000-0002-6321-4810>

Francisco Yunier Fumero González¹ <https://orcid.org/0000-0002-5300-2216>

Jhony Sandro Castañeda² <https://orcid.org/0000-0001-7321-6249>

¹Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La Habana, Cuba.

²Clínica La Luz. Lima, Perú.

*Autor para la correspondencia: daylin.cardenas@infomed.sld.cu

RESUMEN

Objetivo: Determinar los cambios que sufre la presión intraocular en sujetos aparentemente sanos tras la realización de ejercicios físicos.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en el Centro Deportivo “Jesús Menéndez”, del municipio de Marianao, provincia La Habana, conducido por especialistas del Servicio de Glaucoma del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” entre mayo y agosto del año 2016. Se seleccionó una muestra de sujetos aparentemente sanos, quienes estuvieron de acuerdo con participar en el estudio. Se conformaron dos grupos según el tipo de ejercicio físico: ejercicios de fuerza y ejercicios aerobios. A todos se les midió la presión intraocular basal y después de los ejercicios (inmediatamente, a los 15 y 30 minutos) con tonómetro de Perkins.

Resultados: Ambos grupos estuvieron formados por 20 sujetos cada uno, del sexo masculino (grupo fuerza) y del femenino (grupo aerobio). La edad media fue 32,9 y 34,6

años respectivamente. En el grupo fuerza, la presión intraocular media basal fue 15,93 mmHg, la cual se incrementó a 3,71 mmHg inmediatamente después del ejercicio, y descendió a los 30 minutos hasta alcanzar cifras semejantes a la basal. En el grupo aerobio la presión intraocular media basal fue 15,73 mmHg; descendió a 5,13 mmHg inmediatamente después del ejercicio y se incrementó a los 30 minutos hasta alcanzar cifras semejantes a la basal.

Conclusiones: La presión intraocular aumenta o disminuye en sujetos sanos en correspondencia con el tipo de ejercicio (de fuerza y aeróbicos respectivamente) y retorna a valores cercanos a los basales a los 30 minutos, como se demostró en ambos grupos.

Palabras clave: Presión intraocular; glaucoma; ejercicio físico.

ABSTRACT

Objective: Determine the changes undergone by intraocular pressure in seemingly healthy subjects after the practice of physical exercises.

Methods: A descriptive prospective study was conducted at Jesús Menéndez Sports Center in the municipality of Marianao, province of Havana from May to August 2016. The study was managed by specialists from the Glaucoma Service at Ramón Pando Ferrer Cuban Institute of Ophthalmology. A sample was selected of seemingly healthy subjects, who agreed to participate in the study. Two groups were formed according to the type of physical exercise: strength training or aerobics. Intraocular pressure was measured at baseline and after the exercises (immediately, at 15 minutes and at 30 minutes) with a Perkins tonometer.

Results: The groups were composed of 20 subjects each: male (strength group) and female (aerobics group). Mean age was 32.9 and 34.6 years, respectively. In the strength group, the mean baseline intraocular pressure of 15.93 mmHg rose to 3.71 mmHg immediately after the exercise, and fell at 30 minutes to reach values similar to the baseline. In the aerobics group, the mean baseline intraocular pressure of 15.73 mmHg fell to 5.13 mmHg immediately after the exercise, and rose at 30 minutes to reach values similar to the baseline.

Conclusions: Intraocular pressure rises or falls in healthy subjects in keeping with the type of exercise (strength or aerobics, respectively), and returns to values similar to the baseline at 30 minutes in both groups.

Key words: Intraocular pressure; glaucoma; physical exercise.

Recibido: 10/11/2020

Aceptado: 19/11/2020

Introducción

El glaucoma es la principal causa de pérdida irreversible de la visión. Se define como una neuropatía óptica progresiva, caracterizada por un patrón específico de daño en la cabeza del nervio óptico y en el campo visual, de causa multifactorial, donde la elevación de la presión intraocular constituye el principal factor de riesgo para el desarrollo del daño glaucomatoso.⁽¹⁾ Según el estudio *Rapid Assessment of Cataract Surgical Services* (RACSS), realizado en La Habana, y según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera la segunda causa de ceguera en Cuba y en el mundo, luego de la catarata. Se calcula que existen 61 millones de personas en el mundo con glaucoma, y que la cifra debe incrementarse a 80 millones en el año 2020.^(2,3)

Se ha demostrado que el ejercicio produce cambios en los parámetros oculares. Estudios previos han mostrado reducción en la presión intraocular (PIO) después de realizar distintos tipos de ejercicios de intensidad variada,^(4,5) como por ejemplo, el ciclismo y las caminatas.^(6,7) En sujetos normales la PIO desciende durante el ejercicio, proporcional al trabajo realizado.⁽⁸⁾ Sin embargo, el mecanismo mediante el cual disminuye la PIO no está aún claro.

También se ha encontrado que la actividad física causa cambios en otros parámetros oculares, como el riego sanguíneo ocular,^(9,10) la acomodación,⁽¹¹⁾ el diámetro pupilar,⁽¹²⁾ el ángulo camerular⁽¹³⁾ y la actividad retinal.⁽¹⁴⁾ Algunos investigadores creen que el aumento del volumen coroideo puede estar relacionado con el mecanismo de incremento

de la PIO. Sin embargo, recientemente es que ha sido posible obtener imágenes de calidad de la coroides mediante ultrasonografía y tomografía de coherencia óptica para su estudio.⁽¹⁵⁾

La PIO elevada sigue siendo un importante factor de riesgo en el glaucoma, y su reducción es el único tratamiento demostrado para disminuir o ralentizar el progreso de la enfermedad. Evitar episodios que produzcan elevación brusca de la PIO puede ser un complemento útil de otras formas de manejo en el glaucoma, tales como tocar instrumentos de alta resistencia al viento, el esfuerzo muscular, los cambios de posición del cuerpo, el aumento del volumen respiratorio, especialmente cuando están involucrados mecanismos de maniobra de Valsalva, entre otros. La mayoría de estos factores pueden estar presentes durante el ejercicio físico.⁽¹⁶⁾

Dado que se conoce que la actividad física produce cambios en la PIO, nos interesamos por estudiar las modificaciones que esta sufre en adultos sanos que practican ejercicios físicos de forma regular.

Como objetivo general los autores de la presente investigación se propusieron determinar los cambios que sufre la presión intraocular en sujetos aparentemente sanos tras la realización de ejercicios físicos.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y prospectivo en el Servicio de Glaucoma del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” en el período comprendido entre mayo y agosto del año 2016. El universo estuvo constituido por los sujetos practicantes de ejercicios físicos de forma regular en el Complejo Deportivo “Jesús Menéndez”, del municipio de Marianao, provincia de La Habana, Cuba. Se tomó una muestra de 40 sujetos que cumplieron los criterios de inclusión: mayores de 18 años, aparentemente sanos, quienes estuvieron de acuerdo con participar en el estudio y asistieron al Complejo Deportivo en el período anteriormente especificado. Se excluyeron aquellos con antecedentes de cirugía ocular, ausencia de un globo ocular, y mujeres

embarazadas. Del estudio salieron aquellos en los que no fue posible completar las mediciones requeridas de PIO. Se conformaron dos grupos: grupo de ejercicios con fuerza y grupo de ejercicios aerobios. Todo el estudio se realizó en las instalaciones del Complejo Deportivo.

Se estudiaron las variables: edad, sexo, tipo de ejercicio físico y PIO en ambos ojos. Las mediciones fueron realizadas por el mismo observador, un especialista en glaucoma con experiencia en el procedimiento, quien asistió todos los martes y jueves en el horario de la mañana y la tarde hasta completar las observaciones requeridas.

Para medir la PIO se utilizó el tonómetro de Perkins previa calibración. Se instiló una gota de colirio anestésico (clorhidrato de tetracaína 5 mg, Quimefa) y se tiñó la córnea con fluoresceína sódica (Ophthalmic Strips U.S.P. Bio Glo TM) en ambos ojos. Se midió la PIO basal antes del ejercicio e inmediatamente después de finalizado. Se repitió a los 15 y 30 minutos. Todos los procedimientos se realizaron en posición sentado. Cada turno de ejercicio tuvo una duración de una hora.

Los datos se recogieron en un formulario previamente elaborado y vertidos en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2013. Se utilizaron métodos de estadística descriptiva como el cálculo de frecuencias absolutas, valores mínimos y máximos, y desviación estándar para presentar los resultados. La información se procesó en el sistema SPSS para Windows y se presentó en forma de tablas y figuras para su mejor comprensión.

Resultados

El grupo de ejercicios con fuerza estuvo conformado por 20 sujetos del sexo masculino y el grupo de ejercicios aerobios por 20 del sexo femenino. La edad media fue 32,9 años y 34,6 respectivamente.

En la figura 1 se compara la evolución de la PIO media de ambos ojos en el tiempo, en ambos grupos. Observamos que ambos parten del mismo punto de PIO basal, se separan y se acercan a los valores iniciales a los 30 minutos. En el grupo de ejercicios con fuerza, la PIO se incrementa; en el grupo de ejercicios aerobios, la PIO disminuye. En todos los

casos la diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$) respecto a la PIO media basal, asociada a la prueba de rangos con signo de Wilcoxon).

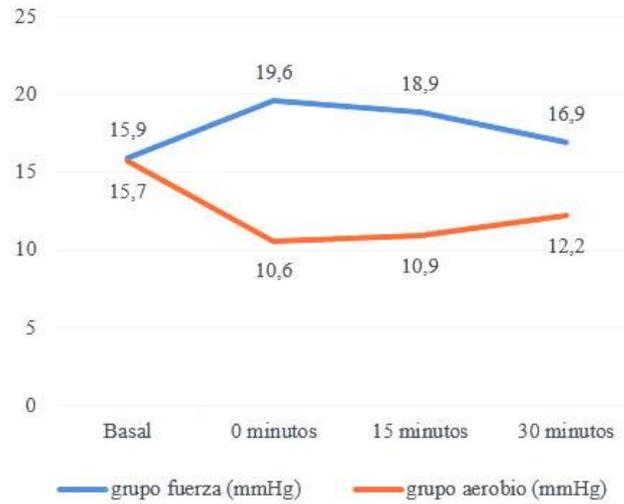
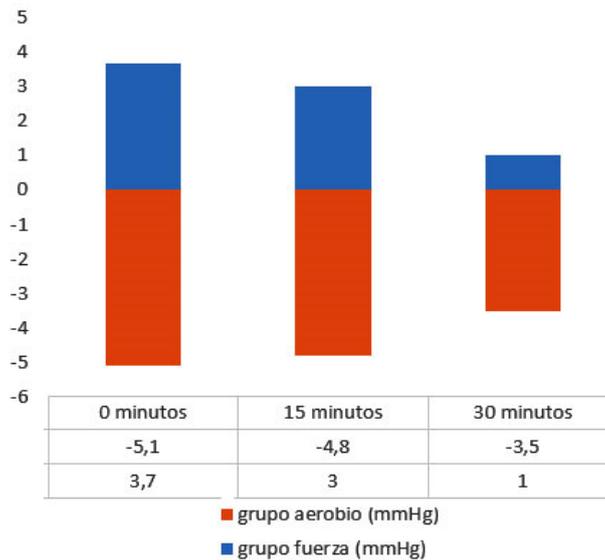


Fig. 1 – Presión intraocular media de ambos grupos antes y después del ejercicio.

La diferencia con respecto a la PIO media basal en el tiempo se representa en la figura 2. En el grupo aerobio la diferencia resultó ser mayor, aún a los 30 minutos.



$P < 0,05$ en todos los casos (respecto a la PIO media basal, asociada a la prueba de rangos con signo de Wilcoxon).

Fig. 2 - Diferencia con respecto a la presión intraocular media basal en ambos grupos.

Discusión

En el momento del estudio, solo hombres componían el grupo de ejercicios con fuerza y solo mujeres el de aerobios en el Complejo Deportivo “Jesús Menéndez”, de Marianao. No obstante, existe una inclinación de las mujeres hacia la práctica de ejercicios aeróbicos con el propósito de disminuir su índice de masa corporal y mejorar su imagen. Sin embargo, los hombres prefieren los ejercicios de fuerza para lucir más robustos. Esto coincide con lo encontrado en la literatura revisada.^(17,18)

También podemos observar que las edades promedios de ambos grupos se encuentra entre 32 y 34 años de edad. Son los jóvenes los que más se preocupan por su imagen y esta es una carta de presentación que además obedece a los estereotipos de la época actual.^(17,19)

Por tanto, inferimos que este grupo etario es el que más acude a los centros deportivos.

McMonnies observó que durante las contracciones musculares sostenidas al final de una serie de esfuerzos relacionados con el levantamiento de pesas y sentadillas la PIO se elevó en 4,3 mmHg, un 23,1 % superior a la PIO basal. Uno de los sujetos llegó a 46 mmHg durante la máxima contracción muscular isométrica.⁽¹⁶⁾ Estas cifras son más elevadas que nuestros resultados para el grupo de ejercicios de fuerza.

Jessica V. Jasien, Robert Ritch y otros estudiaron la variación de la PIO en diferentes posturas de yoga en 10 sujetos con glaucoma primario de ángulo abierto y 10 individuos normales. Todas las posturas de yoga se asociaron con un aumento significativo ($p < 0,01$) de la PIO dentro de un minuto después de asumir la posición de yoga. El aumento de la PIO fue de $17 \pm 3,2$ mmHg a $28 \pm 3,8$ mmHg en pacientes con glaucoma; y de $17 \pm 2,8$ mmHg a $29 \pm 3,9$ mmHg en individuos normales. El yoga es considerado un ejercicio de fuerza isométrica, y las posturas evaluadas tenían como factor común la posición cabeza hacia abajo.⁽²⁰⁾ Nuevamente, estas cifras están muy por encima de nuestros resultados para el grupo de fuerza.

G. Roddy y otros, en un metanálisis sobre variación de la PIO después del ejercicio aeróbico para lo cual revisaron 35 estudios empíricos, demostraron que este reduce la PIO. La disminución de la PIO posejercicio produjo un efecto significativo casi 2 veces

mayor para las poblaciones sedentarias que para las poblaciones con actividad normal.⁽²¹⁾ Aunque no especifican cuánto disminuyó la PIO, nuestros resultados coinciden con esta observación para el grupo de aerobios.

En el centro de investigación cardiovascular del *Amin Heart Hospital* en Isfahan se condujo un estudio en 101 ojos de 51 pacientes consecutivos referidos para la prueba de ejercicio con edades entre 30 a 70 años. La PIO fue medida antes del ejercicio, y 5 y 20 minutos después de esta con el tonómetro de Shiotz. La PIO media de todos los ojos fue $16,12 \pm 2,61$ mmHg inicialmente; disminuyó gradualmente a $13,79 \pm 2,40$ mmHg cinco minutos después del ejercicio y se elevó a $15,67 \pm 2,26$ mmHg 20 minutos después.⁽²²⁾ Aunque las cifras de PIO media antes y después del ejercicio no coinciden con nuestros resultados para el grupo aerobio, podemos observar que descienden inicialmente para luego comenzar a aumentar hasta cifras semejantes a las basales.

Otra investigación fue desarrollada en 41 voluntarios sanos con edades entre 19 y 35 años. En dicha investigación se midió la PIO basal 30 minutos después del descanso momento tras el cual ejecutaron 30 minutos de ejercicio en una bicicleta ergonómica. La PIO fue nuevamente medida a los 5, 10, 20 y 30 minutos luego del ejercicio. Resultó que hubo un descenso significativo en la PIO al compararla con la cifra basal a los 5 y 10 minutos después del ejercicio.⁽²³⁾ Estos resultados también coinciden con los nuestros para el grupo aerobio.

Por otra parte, *Lee* y otros proveen evidencia de que el ejercicio puede ser beneficioso para disminuir la pérdida visual por glaucoma. En su estudio observacional se usaron acelerómetros para medir la actividad física durante una semana en un grupo de pacientes con glaucoma. Esos datos fueron entonces relacionados con la progresión del campo visual en un largo período antes y después del seguimiento de su actividad física. Su hallazgo principal fue que aquellos con mayor actividad física tuvieron una progresión en el campo visual significativamente menor.⁽²⁴⁾

Una de las limitaciones del presente estudio fue que al momento de obtener las mediciones de la PIO en los sujetos, los grupos del Complejo Deportivo estaban constituidos por hombres, en caso de ejercicios con fuerza, y mujeres en ejercicios

aerobios. Otra limitante fue que el estudio no se realizó a doble ciegas, lo cual limitó la confiabilidad de los resultados.

Concluimos que el ejercicio físico provoca cambios inmediatos en la presión intraocular en sujetos sanos, la cual se incrementa o disminuye en correspondencia con el tipo de ejercicio (de fuerza y aeróbicos respectivamente), y retorna a valores cercanos a los basales a los 30 minutos en ambos grupos.

Referencias bibliográficas

1. McMonnies CW. Glaucoma history and risk factors. *J Optom.* 2017;10(2):71–8.
2. Hernández Silva JR, Río Torres M, Padilla González MC. Resultados del RACSS en Ciudad de La Habana, Cuba, 2005. *Rev Cubana Oftalmol.* 2006;19(1):2.
3. Zhu MM, Lai JSM, Choy BNK, Shum JWH, Lo ACY, Ng ALK, Chan JCH, So KF. Physical exercise and glaucoma: a review on the roles of physical exercise on intraocular pressure control, ocular blood flow regulation, neuroprotection and glaucoma-related mental health. *Acta Ophthalmol.* 2018;96(6):e676-e91.
4. Lin SC, Wang SY, Pasquale LR, Singh K, Lin SC. The relation between exercise and glaucoma in a South Korean population-based sample. *PLoS One.* 2017;12(2):e0171441.
5. Karabatakis VE, Natsis KI, Chatzibalas TE, Lake SL, Bisbas IT, et al. Correlating intraocular pressure, blood pressure, and heart rate changes after jogging. *Eur J Ophthalmol.* 2004;14:117-22.
6. Bozkurt B, Okudan N, Belviranli M, Oflaz AB. The evaluation of intraocular pressure fluctuation in glaucoma subjects during submaximal exercise using an ocular telemetry sensor. *Indian J Ophthalmol.* 2019;67(1):89-94.
7. Rüfer F, Schiller J, Klettner A, Lanzl I, Roeder J, Weisser B. Comparison of the influence of aerobic and resistance exercise of the upper and lower limb on intraocular pressure. *Acta Ophthalmol.* 2014;92(3):249-52.
8. Shapiro A, Shoenfeld Y, Shapiro Y. The effect of standardised submaximal work load on intraocular pressure. *Br J Ophthalmol.* 1978;62:679-81.

9. Polska E, Simader C, Weigert G, Doelemeyer A, Kolodjaschna J, et al. Regulation of choroidal blood flow during combined changes in intraocular pressure and arterial blood pressure. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48:3768-74.
10. Chong Seong NT, Yaakub A, Jalil RA, Tirmandas Vn K, A/P Sandragasu T, Noor JBM, Husain NB, Mustari ZB, Hamid SAA, Mt Saad AB, At LS. Effect of physical activity on severity of primary angle closure glaucoma. *Ther Adv Ophthalmol.* 2019 [acceso: 20/10/2020];11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31384724/>
11. Ritter AD, Huhn-Beck H. Dark focus of accommodation and nervous system activity. *Optom Vis Sci.* 1993;70:532-4.
12. Zénon A, Sidibé M, Olivier E. Pupil size variations correlate with physical effort perception. *Front Behav Neurosci.* 2014;8:286. DOI:10.3389/fnbeh.2014.00286
13. Haargaard B, Jensen PK, Kessing SV, Nissen OI. Exercise and iris concavity in healthy eyes. *Acta Ophthalmol Scand.* 2001;79:277-82.
14. Pardue MT, Allen RS. Neuroprotective strategies for retinal disease. *Prog Retin Eye Res.* 2018;65:50–76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.preteyeres.2018.02.002>
15. Hong J, Zhang H, Kuo DS, Wang H, Huo Y, Yang D, Wang N. The short-term effects of exercise on intraocular pressure, choroidal thickness and axial length. *PLoS One.* 2014;9(8):e104294. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0104294>
16. McMonnies CW. Intraocular pressure and glaucoma: Is physical exercise beneficial or a risk? *J Optom.* 2016;9(3):139-47.
17. Trejo-Ortiz PM, Mollinedo Montaña FE, Araujo Espino R, Valdez-Esparza G, Sánchez Bonilla MP. Hábitos de actividad física y cánones de imagen corporal en estudiantes universitarios. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2016 [acceso: 25/08/2019];32(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252016000100010&lng=es
18. Craft BB, Carroll HA, Lustyk MK. Gender differences in exercise habits and quality of life reports: assessing the moderating effects of reasons for exercise. *Int J Lib Arts Soc Sci.* 2014;2(5):65-76.

19. Trejo Ortiz PM, Castro Veloz D, Facio Solís A, Mollinedo Montano FE, Valdez Esparza G. Insatisfacción con la imagen corporal asociada al Índice de Masa Corporal en adolescentes. Rev Cubana Enferm. 2010 [acceso: 04/09/2019];26(3):150-60. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192010000300006&lng=es
20. Jasien JV, Jonas JB, de Moraes CG, Ritch R. Intraocular Pressure Rise in Subjects with and without Glaucoma during Four Common Yoga Positions. PLoS One. 2015;10(12):e0144505.
21. Roddy G, Curnier D, Ellemberg D. Reductions in intraocular pressure after acute aerobic exercise: a meta-analysis. Clin J Sport Med. 2014;24(5):364-72.
22. Esfahani MA, Gharipour M, Fesharakinia H. Changes in intraocular pressure after exercise test. Oman J Ophthalmol. 2017;10(1):17-20.
23. Najmanova E, Pluhacek F, Botek M. Intraocular pressure response to moderate exercise during 30-min recovery. Optom Vis Sci. 2016;93(3):281-5.
24. Anderson AJ. Exercise and glaucoma: Positive steps toward finding another modifiable risk factor to prevent vision loss. Ophthalmology. 2019;126(7):965-6.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Daylin Cárdenas Chacón: Idea general del proyecto y su diseño de investigación. Aprobó el trabajo final que se envió a publicación.

Yisel Núñez Larín: Elaboración de la base de datos; participó en la redacción del informe final.

Isabel Obret Mendive: Revisión crítica de la versión final y aprobación para publicar.

Ibraín Piloto Díaz: Colaboró en la recogida de datos.

Francisco Yunier Fumero González: Redactó el borrador del trabajo.

Jhony Sandro Castañeda: Evaluación y realización de las pruebas.

Todos los autores aprueban la versión final del artículo.