

Comparación de Habilidades Visuales entre Deportistas y No Deportistas

Comparison of Visual Skills Between Athletes and Non-Athletes

Ricardo Bernárdez Vilaboa, Prof^{1*}, Donovan Faran Rybka, GOO¹

1: Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Optometría y Visión. España.

* ricardob@ucm.es

Enviado: 16 de agosto del 2024

Aceptado: 19 de septiembre del 2024

Financiación: Ninguno de los autores declaran tener financiaciones.

Declaración de Conflictos de Intereses: Ninguno de los autores declaran tener conflictos de intereses.

Relevancia: El estudio aborda la relación entre las habilidades visuales y la práctica deportiva, un tema de interés en la optometría deportiva.

Propósito: El objetivo principal fue comparar las habilidades visuales entre deportistas y no deportistas para determinar si el nivel de actividad física influye en la agudeza visual y otras capacidades relacionadas.

Material y métodos: Se seleccionó una muestra de 28 participantes, divididos equitativamente entre deportistas y no deportistas. Se evaluaron diversas habilidades visuales, incluyendo agudeza visual dinámica, coordinación ojo-mano, y flexibilidad acomodativa, utilizando pruebas estandarizadas.

Resultados: Los deportistas mostraron una agudeza visual dinámica superior y mejor coordinación ojo-mano en comparación con los no deportistas. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la flexibilidad acomodativa entre ambos grupos.

Conclusiones: El estudio sugiere que la práctica deportiva puede estar asociada con un mejor rendimiento en ciertas habilidades visuales, lo que podría tener implicaciones para el entrenamiento y la rehabilitación en optometría.

Palabras clave: Habilidades visuales, Deportistas, No deportistas, Agudeza visual dinámica, Coordinación ojo-mano, Optometría deportiva.

Relevance: This study explores the relationship between visual skills and sports practice, a topic of interest in sports optometry.

Purpose: The main objective was to compare visual skills between athletes and non-athletes to determine whether the level of physical activity influences visual acuity and related capabilities.

Methods: A sample of 28 participants was selected, evenly divided between athletes and non-athletes. Various visual skills were evaluated, including dynamic visual acuity, eye-hand coordination, and accommodative flexibility, using standardized tests.

Results: Athletes demonstrated superior dynamic visual acuity and better eye-hand coordination compared to non-athletes. However, no significant differences were observed in accommodative flexibility between the two groups.

Conclusions: The study suggests that sports practice may be associated with better performance in certain visual skills, which could have implications for training and rehabilitation in optometry.

Keywords: Visual Skills, Athletes, Non-athletes, Dynamic Visual Acuity, Eye-Hand Coordination, Sports optometry.

INTRODUCCIÓN

En el contexto deportivo, una refracción correcta es esencial para una visión nítida, lo cual mejora el rendimiento en actividades que requieren precisión visual, como el tiro al blanco o el golf (1).

La acomodación es la capacidad del ojo para ajustar su enfoque a diferentes distancias, lograda mediante la contracción y relajación de los músculos ciliares. Esto es especialmente relevante para los atletas, ya que una acomodación eficiente es crucial para mantener una visión clara de objetos a distintas distancias durante la práctica deportiva (2, 3). Por otro lado, la fusión es el proceso mediante el cual el cerebro combina las imágenes de ambos ojos en una sola imagen tridimensional, esencial para la percepción de la profundidad y la coordinación ojo-mano, fundamentales en deportes como el béisbol o el tenis (4).

La relación entre el rendimiento deportivo y las habilidades visuales ha sido un tema de creciente interés en los últimos años. Diversas investigaciones han sugerido que ciertos deportes pueden mejorar aspectos específicos de la función visual, como la agudeza visual dinámica y la coordinación ojo-mano, que son esenciales para un rendimiento óptimo en actividades deportivas (5-7). Las habilidades visuales juegan un papel fundamental en la práctica deportiva. En deportes que requieren reacciones rápidas, como el tenis o el fútbol, la capacidad de procesar información visual de manera eficiente y precisa puede marcar la diferencia entre ganar o perder. Este estudio busca analizar si la actividad física regular influye en el desarrollo de estas habilidades, comparando a deportistas con individuos que no practican deportes de manera regular (8, 9).

El desarrollo de habilidades visuales específicas, utilizando herramientas como las luces de reacción de Blazepod, es crucial en la optometría deportiva. Estas herramientas ayudan a mejorar la agudeza visual, la velocidad de reacción y la coordinación mano-ojo, aspectos vitales para el rendimiento (9). Ejercicios como los realizados con luces de reacción para manos y pies son especialmente útiles en deportes que requieren movimientos rápidos y precisos, como el boxeo o el fútbol (10-12).

El objetivo de esta investigación es proporcionar una visión más clara sobre la relación entre la fatiga en la práctica deportiva y las habilidades visuales. Este conocimiento no solo es relevante para los atletas y entrenadores, sino también para los profesionales de la salud visual, quienes pueden utilizar esta información para

mejorar los programas de entrenamiento visual y de rehabilitación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes:

Se incluyó un total de 28 participantes, divididos en dos grupos, en función de la unidad metabólica de reposo (MET) en función del cuestionario homologado del IPAQ 7: 14 deportistas (MET > 2100) y 14 no deportistas (MET < 2100) de edad media $33,33 \pm 2,48$ años (mínimo de 21 y máximo de 58) compensados con la mejor refracción con AV decimal de $1,15 \pm 0,03$ en el ojo derecho, $1,13 \pm 0,03$ en el izquierdo y $1,20 \pm 0,00$ binocularmente. El 21% son hombres. Los deportistas fueron seleccionados de diversas disciplinas, todas con un nivel de competencia mínimo de 2 años de práctica continua.

Material:

Se emplearon pruebas estandarizadas para evaluar diferentes aspectos de las habilidades visuales:

- IPAQ 7: Cuestionario de 7 preguntas sobre días y minutos dedicados a tareas de entrenamiento semanales.
- Agudeza Visual Dinámica (AVD): Medida mediante la prueba de discos rotatorios.
- Coordinación Ojo-Mano (COOM): Evaluada usando el sistema Binovi® y las luces Blazepod®.
- Flexibilidad Acomodativa: Medida con el método de lente de enfoque rápido.
- Foria de lejos: Medida con Visiotest®

Método:

El proceso comienza con la obtención del consentimiento informado de los participantes. Posteriormente, se realizan pruebas utilizando el visio test, evaluando la agudeza visual (AV) en ambos ojos, así como el astigmatismo mediante el círculo horario de Parent. Se mide también la estereopsis y la foria, tanto en visión de lejos como de cerca. La flexibilidad acomodativa se evalúa mediante ciclos por minuto y se analiza la agudeza visual dinámica con un disco rotatorio. Además, se emplean dispositivos como Binovi® y Blazepod® para medir precisión y tiempo de reacción. Se realizan 3 carreras buscando una luz con las luces de reacción de Blazepod® en un circuito de 4 luces dispuestas en el suelo a lo largo de un tramo de 12 metros de largo y 2 metros de ancho, en interior, con luz artificial tipo LED de 356 luxes sobre las luces. En cada carrera de 5 minutos, deportistas y no deportistas debían realizar un toque alternativo con mano y pie en la luz que se encendía aleatoriamente,

en una de las 4 posiciones dispuestas en zig-zag en ese espacio. Se realizaron medidas después de cada carrera para lograr una fatiga anaeróbica que afectara o beneficiara al cambio de las variables y habilidades visuales. Finalmente, se repiten ciertas evaluaciones y se realizan ejercicios específicos, finalizando con mediciones post-test para caracterizar la muestra.

Criterios de inclusión:

- Edad entre 18 y 60 años.
- No tener enfermedades oculares preexistentes y superar las pruebas en su totalidad incluyendo AV, usar la mejor compensación en gafas o lentes de contacto.

Criterios de exclusión:

- Antecedentes de cirugías oculares en los últimos 5 años.

Análisis Estadístico:

Los datos fueron analizados utilizando pruebas de normalidad para determinar la distribución de las variables. Se aplicaron pruebas t de Student y análisis de correlación con el estadístico de Fisher, para comparar los resultados entre ambos grupos. Además de Shapiro-Wilk y estadísticos no paramétricos para el equivalente en las variables no paramétricas.

RESULTADOS

El estudio evaluó la normalidad de la población de deportistas y no deportistas, concluyendo que las variables no seguían una distribución normal, por lo que se aplicaron análisis no paramétricos con medianas y rango intercuartílico salvo en las habilidades visuales medidas como coordinación ojo mano y tiempo de reacción que al comportarse independientemente como variables paramétricas se analizaron con la t de Student con el mayor valor estadístico que aporta. La muestra comprendía 21% hombres y 79% mujeres, con una mediana de edad de 33,33 (18) años.

Las variables analizadas incluyeron la agudeza visual dinámica (AVD), Foria de lejos (FL), la coordinación ojo-mano (COOM), medidas mediante instrumentos como Binovi© y luces de reacción. Los resultados indicaron diferencias significativas en AVD y COOM entre los grupos, siendo superior la AVD en deportistas, mientras que los no deportistas mostraron mejor desempeño en COOM.

En función de la actividad física según MET se mostraron diferencias significativas en la AVD de 0,7 (AVD07) y 1 (AVD1) decimal, la foria de lejos (FL) tras la primera carrera de 5 min y en los aciertos en la prueba aleatoria o coordinación ojo-mano (COOM) en Binovi© tras las 3 carreras. La AVD en deportistas mientras la FL y la COOM

lo fue en no deportistas (65,00 (10) frente a 62,50 (11) aciertos/min).

La fatiga física produjo alteraciones significativas en la foria de lejos, observándose una reducción de la exoforia en los deportistas después del ejercicio, en comparación con los no deportistas. La foria cercana no presentó diferencias significativas medidas tanto con visiotest y Torrington. Asimismo, no se registraron cambios en la respuesta acomodativa en ninguna de las mediciones tras el ejercicio.

El análisis comparativo de las variables antes y después de tres carreras de 5 minutos mostró mejoras significativas en el grupo total, aunque con correlaciones débiles. Sin embargo, en el subgrupo de no deportistas se observó una correlación fuerte, mientras que en los deportistas, aunque se identificaron diferencias significativas, las correlaciones fueron más moderadas.

La foria de cerca en la población completa dio diferencias significativas pero la respuesta acomodativa no se produce variación alguna en ninguna de las cuatro ocasiones.

El comportamiento de la coordinación ojo mano con dos equipos diferentes (Binovi© y luces de reacción blazepod©) y del tiempo de reacción corresponde al de una población estadísticamente normal, por tanto, con variables paramétricas por tener una significación superior a 0,5. Aplicando la t de student para comparar las variables emparejadas antes y después de 3 carreras de 5 min.

Se observaron diferencias significativas en todas las variables en el grupo completo con mejores resultados tras el ejercicio y a pesar de la fatiga que pudiera suponer el ejercicio anaeróbico. La correlación, sin embargo, es débil (0,521, 0,483 y 0,418 para $p < 0,05$) pero significativo.

Cuando el análisis se hace por subgrupo de no deportistas y deportistas, se obtiene excelente correlación (0,875 para $p < 0,05$) en no deportistas, y también con diferencias significativas en deportistas, pero con correlaciones más débiles.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos sugieren que la práctica deportiva está asociada con una mejor agudeza visual dinámica y coordinación ojo-mano. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que han identificado mejoras en habilidades visuales específicas como resultado de la actividad física regular (13).

Respecto a la influencia de la fatiga sobre la visión son escasas las citas respecto a esta relación pero otros profesionales no optometristas como O'Reilly et al, 1977 citaron que no encontraron afección alguna (14), igual que con una muestra de 16 personas donde la visión

tampoco se ve afectada (15). Sin embargo, con un elevado grado de controversia y para una población de 6 orientadores experimentados Hancock et al. 1986 si encontraron variaciones producidas por la fatiga en la visión utilizando presentación de diapositivas (16). También puede ocurrir que beneficie como escriben Loiseau-Taupin et al. en 2021 sobre como la fatiga induce cambios en el comportamiento de la mirada, y el éxito y el fracaso en el rendimiento se asocian con dos comportamientos distintos de la mirada (17). Por el contrario, en nuestro estudio con alguna falta de homogeneidad por la edad pero no en la estabilidad del comportamiento frente a la fatiga descubrimos nuevas modificaciones en habilidades visuales como la coordinación ojo-mano y el tiempo de reacción que no se han descrito anteriormente.

Es importante destacar que, aunque no se observaron diferencias en la flexibilidad acomodativa, esto podría deberse a la naturaleza de las pruebas o a la homogeneidad en el rango de edades de los participantes. Es posible que estudios con muestras más diversas en términos de edad o tipo de deporte puedan arrojar resultados diferente.

Estos hallazgos tienen implicaciones prácticas para el entrenamiento deportivo y la rehabilitación visual. Los entrenadores y optometristas podrían considerar la incorporación de ejercicios visuales específicos en los regímenes de entrenamiento para mejorar el rendimiento deportivo.

CONCLUSIONES

Este estudio se demuestra que los deportistas presentan habilidades visuales superiores en comparación con los no deportistas, específicamente en agudeza visual dinámica y coordinación ojo-mano. Estos resultados subrayan la importancia de la práctica deportiva para el desarrollo de ciertas capacidades visuales, lo que podría ser útil en la planificación de programas de entrenamiento en optometría deportiva.

REFERENCIAS

1. Vera J, Jiménez R, Cárdenas D, Redondo B, García JA. Visual function, performance, and processing of basketball players vs. sedentary individuals. *J Sport Health Sci.* 2020;9(6):587-94.
2. Yee A, Thompson B, Irving E, Dalton K. Athletes Demonstrate Superior Dynamic Visual Acuity. *Optom Vis Sci.* 2021;98(7):777-82.
3. Laby DM, Kirschen DG. The Refractive Error of Professional Baseball Players. *Optom Vis Sci.* 2017;94(5):564-73.
4. Alvarez TL, Bhavsar M, Semmlow JL, Bergen MT, Pedrono C. Short-term predictive changes in the dynamics of disparity vergence eye movements. *J Vis.* 2005;5(7):640-9.
5. Tracey AJ, Bateman AG, Baez SE, Covassin T. Effectiveness of interventions for the improvement of mental health and well-being post-concussion: a systematic review. *Brain Inj.* 2023;37(10):1135-58.
6. Plummer P, Zukowski LA, Giuliani C, Hall AM, Zurakowski D. Effects of Physical Exercise Interventions on Gait-Related Dual-Task Interference in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Gerontology.* 2015;62(1):94-117.
7. Lohre R, Leveille L, Goel DP. Novel Application of Immersive Virtual Reality Simulation Training: A Case Report. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2021;5(11).
8. Irwin C, Campagnolo N, Iudakhina E, Cox GR, Desbrow B. Effects of acute exercise, dehydration and rehydration on cognitive function in well-trained athletes. *J Sports Sci.* 2018;36(3):247-55.
9. Theofilou G, Ladakis I, Mavroidi C, Kilintzis V, Mirachtsis T, Chouvarda I, et al. The Effects of a Visual Stimuli Training Program on Reaction Time, Cognitive Function, and Fitness in Young Soccer Players. *Sensors (Basel).* 2022;22(17).
10. Wilk K, Thomas ZM, Arrigo CA, Davies GJ. The Need To Change Return to Play Testing in Athletes Following ACL Injury: A Theoretical Model. *Int J Sports Phys Ther.* 2023;18(1):272-81.
11. Lowell RK, Conner NO, Derby H, Hill CM, Gillen ZM, Burch R, et al. Quick on Your Feet: Modifying the Star Excursion Balance Test with a Cognitive Motor Response Time Task. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(2).
12. Barañano Alcaide R, Sillero Quintana M, Bernárdez Vilaboa R, Barañano Alcaide J, González Jiménez R. Entrenamiento de esgrima con luces de tiempo de reacción. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte.* 2024;17(1-2):62-70.
13. Jorge J, Fernandes P. Static and dynamic visual acuity and refractive errors in elite football players. *Clin Exp Optom.* 2019;102(1):51-6.
14. O'Reilly JP, Respicio BL, Kurata FK, Hayashi EM. Hana Kai II: a 17-day dry saturation dive at 18.6 ATA. VII: Auditory, visual, and gustatory sensations. *Undersea Biomed Res.* 1977;4(3):307-14.
15. Bard C, Fleury M. Influence of imposed metabolic fatigue on visual capacity components. *Percept Mot Skills.* 1978;47(3 Pt 2):1283-7.
16. Hancock S, McNaughton L. Effects of fatigue on ability to process visual information by experienced orienteers. *Percept Mot Skills.* 1986;62(2):491-8.
17. Loiseau-Taupin M, Ruffault A, Slawinski J, Delabarre L, Bayle D. Effects of Acute Physical Fatigue on Gaze Behavior and Performance During a Badminton Game. *Front Sports Act Living.* 2021;3:725625.

ABREVIATURAS

- AVD: Agudeza Visual Dinámica
- AVD07: Agudeza visual dinámica de 0,7 decimal
- AVD1: Agudeza visual dinámica unidad decimal
- COOM: Coordinación Ojo-Mano
- FL: Foria de lejos
- IPAQ 7: Cuestionario internacional de actividad física
- MET: Unidad metabólica de reposo