

TRABAJO FINAL DE MASTER

Efectos del tipo de calentamiento sobre la toma de decisiones en el balonmano

Francisco Antonio Sabier Pérez

TUTOR: Oscar Gutiérrez Aguilar

CO-TUTOR: Rafael Sabido Solana

Máster Alto Rendimiento Deportivo y Salud

Grupo de Investigación en Aprendizaje y Control Motor, APCOM

Resumen:

El objetivo del presente estudio fue observar la incidencia que tienen distintos tipos de orientación de las tareas (carácter físico o cognitivo) durante el calentamiento en la velocidad de reacción de los jugadores de balonmano ante acciones que contienen toma de decisión. El estudio estuvo compuesto por 9 jugadoras de balonmano. La muestra fue dividida en dos grupos, sobre los cuales se aplicaron dos tipos de calentamiento de forma contrabalanceada, grupo 1: calentamiento físico y cognitivo, y grupo 2: calentamiento cognitivo y físico. Posteriormente, cada participante realizó el “test cognitivo” orientado al deporte del balonmano, registrándose su comportamiento mediante la utilización del sistema de posición Polhemus™ Liberty. Para el análisis estadístico se realizó la prueba ANOVA de un factor para comprobar si existían diferencias entre el calentamiento de tipo físico y el calentamiento de carácter cognitivo y, por otro lado, entre los ensayos para cada tipo de calentamiento. Tras la realización del “test cognitivo” se observaron diferencias significativas ($p < .05$) en el tiempo de reacción tras el desarrollo de un tipo de calentamiento y otro, siendo menor tras la realización del calentamiento físico. En cuanto a la efectividad de la respuesta, la muestra tuvo menos fallos tras la realización del calentamiento de corte físico, además se cometieron menos errores con los miembros superiores, siendo más efectivas con las extremidades del lado derecho. A partir de los resultados obtenidos se exponen las siguientes conclusiones (sólo aplicables a los sujetos de este estudio): a) la utilización de un calentamiento cognitivo no supone una mejora del tiempo de reacción en situaciones de toma de decisión, mientras que un calentamiento físico con estas características sí parece contribuir a esta mejora del rendimiento, b) la efectividad mostrada durante la toma de decisiones es menor tras el calentamiento cognitivo.

PALABRAS CLAVE: *calentamiento, rendimiento, toma de decisiones, balonmano, transferencia.*

Abstract:

The aim of this study was to observe the impact of different warm-up task orientation (physical or cognitive way) in the reaction time of handball players during decision-making actions. The study was composed of 9 female handball players. The participants were divided into two groups, which did two types of warm-up in a counterbalanced way; group 1, physical and cognitive warm-up and group 2, cognitive and physical warm-up. Subsequently, each participant performed the "cognitive test" oriented to handball, recording their conduct using a position system named Polhemus™ Liberty. The statistical analysis was performed with ANOVA of a factor with the aim of check whether there were significant differences between the physical warm-up and cognitive warm-up, on the other hand, between tests for each warm-up. Following the completion of "cognitive test" were observed significant differences ($p < .05$) in the reaction time after the development of a type of warm-up and other, being lower after the completion of the physical warm-up. As for the effectiveness of the response, the sample had less failures after completion of the physical warm-up, in addition were committed less errors by the upper limbs, being more effective the extremities of the right side. From the results were discussed the following conclusions (only applicable to the subject of this study): a) the use of a cognitive warm-up does not improve the response time in decision-making situations, while a physical warm-up with these characteristics does seem to contribute to this performance improvement, b) the effectiveness shown during the decision making is lower after cognitive warm-up.

KEYWORDS: *warm-up, performance, decision-making, handball, transference.*

Introducción

La enorme importancia del calentamiento constituye una noción generalizada donde convergen numerosos ámbitos deportivos. Entendido como aquella parte inicial donde tienen cabida ejercicios de intensidad moderada con respecto a la actividad que se va a realizar posteriormente (Rosales, Rosales, Batista, Frómeta y Leyva, 2004), el calentamiento tiene el principal objetivo de preparar al deportista en la búsqueda del máximo rendimiento durante el entrenamiento y/o la competición (Pérez-López y Valadés, 2013). Sin embargo, son cada vez más los técnicos de deportes de equipo que, en oposición a las rutinas de calentamiento típicas que implican ejercicios con intensidades constantes, han utilizado unidades de trabajo que simulan los movimientos y demandas metabólicas de deportes de equipo (Zois, Bishop, Ball y Aughey, 2011).

La existencia de una gran variedad de rutinas, así como de ideas referentes al ámbito del calentamiento, ha hecho casi imposible el establecimiento de un modelo común para todos. Varios autores han compartido la idea de que el calentamiento debe constar de dos partes, cumpliendo éstas con los principios de progresión e individualización (Pérez-López y Valadés, 2013). Una primera parte aeróbica destinada a la movilización de las articulaciones y al estiramiento muscular y una segunda parte en la cual la especificidad se refleja en el desarrollo de actividades que pongan de manifiesto las habilidades que se van a utilizar durante la situación real de juego, adaptándose así las posibles conexiones que ayudan a ejecutar el elemento técnico (Rosales et al, 2004). Bangsbo (1997) apoyó este hecho afirmando que si el deporte es fútbol sería conveniente realizar ejercicios parecidos al deporte y la mayor parte con balón.

En cuanto a los parámetros intensidad y duración existen diversidad de opiniones. Bishop (2003) estableció que realizando un calentamiento a intensidad inferior a 60% VO_2 máx con una duración de 10-20 minutos se produce poco gasto en las reservas de fosfágenos, además de la consecución de una temperatura óptima. Este hecho se ve

incentivado con un tiempo de recuperación de entre 5-10 minutos (Pérez-López y Valadés, 2013).

En la misma línea, Zois et al. (2011) sugirieron que un ejercicio de 5-10 min al 40-70% del VO_2 máx es suficiente para optimizar el rendimiento a corto, medio y largo plazo, puesto que duraciones más largas podrían aumentar la fatiga pre-competición, agotando las reservas de glucógeno y elevando de forma prematura la temperatura central. Estos hechos posiblemente empobrecerían el rendimiento posterior. Otros autores, sin embargo, han defendido que la utilización de ejercicios intensos de corta duración pueden mejorar la tolerancia al ejercicio severo de intensidad máxima y supramáxima (Caritá, Denadai y Greco, 2014), además de optimizar el agudo y extendido rendimiento de las tareas propias de deportes de equipo. Por ejemplo, saltos con contra-movimiento, agilidad reactiva y rendimiento de velocidad (Reilly, Bangsbo y Franks, 2000).

Respecto a los beneficios atribuidos al calentamiento, son numerosos los entornos que se ven favorecidos por la influencia del mismo. Referentes al ámbito de la fisiología, se encontraron evidencias de que el calentamiento prepara al organismo aumentando la temperatura corporal y muscular (Dolan, Greig y Sargeant, 1985; Rosales et al., 2004; Zois et al., 2011), incrementando la conducción nerviosa media (Fletcher, 2010; Rosales et al., 2004; Zois et al., 2011), propiciando la potenciación post-activación (Pérez-López y Valadés, 2013; Zois et al., 2011), entendida como el proceso neuromuscular transitorio que permite un mayor rendimiento contráctil del músculo como consecuencia de una actividad contráctil anterior similar, y disminuyendo la resistencia de músculos y articulaciones al movimiento (Pérez-López y Valadés, 2013; Rosales et al., 2004). Este último beneficio se ha visto favorecido por estiramientos de tipo estático (EE) y dinámico (ED) (Kraemer, 2010).

Sin embargo, son muchos los estudios que atribuyeron diferentes efectos sobre el rendimiento según el tipo de estiramiento. Por ejemplo, se ha observado que los EE

perjudican el rendimiento de la potencia (Ayala, Sainz de Baranda, Cejudo y de Ste Croix, 2011), mientras que los ED de tipo no balístico han demostrado producir efectos beneficiosos sobre el rendimiento de potencia (Pérez-López y Valadés, 2013). Otros estudios (Behm, Bambury, Cahill, y Power, 2004; Perrier, Pavol y Hoffman, 2011) apoyaron este hecho concluyendo que los EE también deterioraban el tiempo de reacción y el tiempo de movimiento.

Además, autores como Zois et al. (2011) establecieron que el calentamiento, en función de su intensidad, varía la velocidad de las reacciones metabólicas. Hecho que permite la utilización del metabolismo aeróbico para cubrir las necesidades del calentamiento, propiciando la reposición y manutención de las reservas de fosfocreatina para ser utilizadas posteriormente (Pérez-López y Valadés, 2013), o la activación más rápida del metabolismo glucolítico y de fosfágenos en el músculo (Febbraio, Snow, Stathis, Hargreaves y Carey, 1996).

Se conoce que, unido al objetivo de mejora de rendimiento del deportista, uno de los principales propósitos del calentamiento es reducir el riesgo de lesión. Programas de calentamiento como FIFA 11+ ocasionaron una disminución del 30-70% en el número de jugadores lesionados, así como una reducción estimada del 35% en el riesgo global de lesión (Soligard et al., 2010). Otro programa denominado "Harmoknee" produjo la reducción global del riesgo de lesión en rodilla (Mayo, Seijas y Álvarez, 2014).

Como es bien conocido, el rendimiento deportivo no depende únicamente de factores fisiológicos o estructurales, sino que es resultado de una combinación multifactorial (Rodríguez, 1989). Dicho esto, se debe destacar que son numerosos los estudios que se centran en factores relacionados con los procesos cognitivos para la toma de decisiones. Tanto es así que a lo largo de muchos años han surgido teorías como el modelo de procesamiento cognitivo de la información (Proctor, Reeve, y Weeks, 1990), el modelo cognitivo-energético de Sander (1983) y la teoría de la toma de decisión bajo la psicología

cognitiva o bajo un enfoque ecológico (García-González, Villar, Carvalho y Araújo, 2011), con el fin de explicar desde diferentes puntos de vista cómo se desarrollan los procesos cognitivos, qué etapas se ubican entre el estímulo y el acto motor y, por último, qué factores influyen sobre los mismos.

A raíz de estas teorías han surgido muchos estudios (Humphreys y Revelle, 1984; McMorris y Graydon, 1997; Tomporowski, 2003) que intentan ver cómo el ejercicio afecta a estos procesos cognitivos para la toma de decisión. Concluyendo que esta relación entre ejercicio y procesos cognitivos se torna imprescindible y determinante para el rendimiento en deportes de equipo, donde es necesario el dominio de habilidades motrices de carácter abierto y externamente reguladas, es decir, aquellas habilidades que se adaptan constantemente a las situaciones cambiantes del entorno (Singer, 1986).

Así mismo, sabiendo que el calentamiento tiene como principal objetivo preparar y aumentar el rendimiento posterior del sujeto, y que este rendimiento se ve favorecido por los procesos cognitivos, y que estos, a su vez, trascienden de forma determinante en el rendimiento de deportes colectivos, resulta contradictorio que existan escasas investigaciones destinadas a ver el efecto sobre el rendimiento en deportes de equipo causado por un calentamiento dirigido a estas funciones cognitivas. Los únicos precedentes que han incidido sobre el desarrollo de calentamientos lo más específicos posibles, no se han centrado en ver los efectos producidos sobre el rendimiento cognitivo, sino que se han basado en la utilización de juegos en espacios reducidos (Zois et al., 2011) o habilidades de carácter abierto (Gabbet, Sheppard, Pritchard-Peschek, Leveritt y Aldred, 2008), las cuales simulaban las demandas metabólicas y habilidades específicas del deporte en cuestión, para posteriormente ver cómo influían sobre el rendimiento en test de carácter físico.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la literatura no ha incidido sobre los posibles efectos que un calentamiento de corte cognitivo puede tener sobre el rendimiento en

deportes de equipo, además de limitar el análisis de este rendimiento a factores físicos y no a factores de toma de decisión, surge la necesidad de desarrollar nuevas investigaciones como la que a continuación se detalla.

El objetivo del presente estudio fue observar la incidencia que tienen distintos tipos de orientación de las tareas durante el calentamiento sobre el tiempo de reacción y la efectividad de los jugadores de balonmano ante acciones que contienen un alto componente de toma de decisiones. Así mismo, se espera que el calentamiento de corte cognitivo produzca una mejor adaptación reduciendo el tiempo de reacción en la toma de decisiones.

Método

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 9 jugadoras ($21,10 \pm 1,85$ años) de balonmano, las cuales participaron de forma voluntaria. El Club de procedencia de las mismas fue "Alcudia Santa María" de Elche, militante en la categoría senior femenino de la liga autonómica. Destacar además que la totalidad de la muestra poseía lateralidad diestra.

El único criterio de inclusión que se tuvo en cuenta fue que los sujetos practicasen balonmano dentro de la estructura de un equipo federado.

Instrumentos

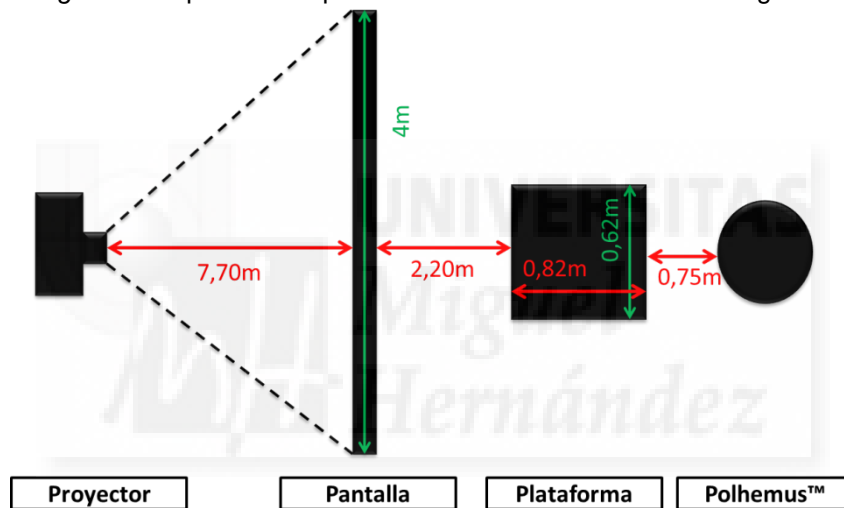
El registro de datos fue llevado a cabo por el sistema electromagnético tridimensional de posición Polhemus™ Liberty (Polhemus Inc., Colchester, VT, USA), el cual registra a una frecuencia de 240 Hz. Se utilizaron 4 sensores colocados con cinta adhesiva en el dorso de manos y pies, permitiendo medir el desplazamiento de las extremidades superiores e inferiores en las direcciones antero-posterior y medio-lateral en un sistema global de coordenadas.

Polhemus™ Liberty estuvo apoyado por un grueso instrumental (Tabla 1) que permitió un registro riguroso y exhaustivo del objeto del estudio. Así mismo, la disposición de los diferentes elementos se llevó a cabo conforme a lo reflejado en la Figura 1.

Tabla 1. Instrumentos Utilizados en el Registro como Apoyo a Polhemus™ Liberty

Instrumento	Descripción
Proyector	Optoma Full HD 1080
Pantalla de reproducción	Pantalla 4 x 2,315 m
Ordenador	Acer Aspire E1-572G Intel Core i5
Software	PiMgr
Syncro	Sistema que sincroniza el momento de inicio de la acción con el sistema de seguimiento de la posición

Figura 1. Disposición Espacial del Instrumental durante el Registro.



Nota: Altura del Proyector respecto al suelo: 59 cm, altura de la plataforma: 9 cm, altura del receptor Polhemus™: 48 cm.

Calentamientos y Test Cognitivo

Cabe destacar la existencia de dos tipos de calentamientos:

-El calentamiento físico, el cual consistió en realizar tres minutos de carrera continua, dos minutos de alternancia de skipping y talones atrás, un minuto de desplazamientos laterales (tres metros), de nuevo tres minutos de carrera continua, dos minutos de movilidad articular propia del balonmano, un minuto de desplazamientos laterales (tres metros), tres minutos de carrera continua, dos minutos de alternancia de skipping y talones atrás finalizando con un minuto de desplazamientos laterales (tres metros).

-El *calentamiento cognitivo* que, complementado por la reproducción de imágenes situacionales de balonmano sobre la pantalla gigante, consistió en la realización de tres minutos de carrera y pase en función de las imágenes proyectadas, tres minutos de desplazamientos laterales y frontales botando el balón en función de las imágenes proyectadas y tres minutos de desplazamientos frontales y laterales botando el balón combinado con la realización de pases en función de la imagen proyectada; destacar que esta serie de ejercicios cognitivos se repitieron dos veces por cada calentamiento. La duración de ambos calentamientos fue de dieciocho minutos, mientras que su aplicación se realizó de forma individual.

-El *“test cognitivo”* consistió en responder lo más rápido posible a una serie de situaciones tácticas proyectadas en forma de imagen. Las cuatro posibles respuestas fueron las siguientes: pase a derecha con mano derecha, pase a izquierda con mano izquierda, desplazamiento de pie derecho en forma de paso o desplazamiento de pie izquierdo en forma de paso. Todo ello condicionado por la situación táctica, la ubicación de compañeros y atacantes, y la posibilidad de aprovechamiento o no del espacio. Dicho test duró un total de 9 minutos y 55 segundos, con una duración entre imágenes de 10 segundos. Por último indicar que el número de ensayos de los cuales constaba el test era de 40 ensayos o situaciones tácticas.

Procedimiento

Previamente a la realización de los registros, todos los participantes firmaron un consentimiento informado y un cuestionario aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Además, teniendo en cuenta que las jugadoras poseían licencia federativa en vigor y han pasado los pertinentes controles médicos, no fue necesario administrar ningún cuestionario de salud.

Así mismo, los participantes fueron divididos en 2 grupos sobre los cuales se aplicó un diseño de intervención intra-grupo. Cada grupo realizó los calentamientos de forma

contrabalanceada, grupo 1: calentamiento físico y cognitivo, y grupo 2: calentamiento cognitivo y físico.

Justo después de finalizar el calentamiento se realizó el “Test Cognitivo” y el registro del comportamiento motor, el cual se realizó sobre una plataforma para disminuir al máximo el ruido proveniente de fuentes como el suelo. Previo al inicio de dicho test, el participante adoptó la posición de base a la cual debían de retornar tras cada imagen. Esta posición consistió en estar erguido con los brazos flexionados y el balón entre las manos, teniéndose que mover lo menos posible entre imagen e imagen a fin de registrar únicamente el movimiento de respuesta.

Análisis estadístico

Los archivos de texto expedidos por Polhemus™ Liberty fueron volcados posteriormente en una matriz Excel versión 2013, donde se diseñaron una serie de gráficos con el objetivo de reflejar los 40 ensayos propios del “test cognitivo”, el movimiento registrado por cada uno de los sensores y por último, la señal de sincronización que indicaba el inicio del ensayo. Posteriormente, se realizó una tabla resumen a partir de estos gráficos. En ella, se registró el tiempo de reacción (tiempo de inicio del movimiento menos tiempo en el que aparece la señal de sincronización), el tiempo de movimiento (tiempo de finalización del movimiento menos tiempo de inicio del movimiento) y la efectividad de la respuesta cognitiva (1-acierto, 0-fallo).

A partir de esta tabla resumen se realizó el análisis estadístico mediante la utilización del sistema SPSS™ package (versión 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). La primera prueba realizada fue la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p > .05$), con la cual se verificó la distribución normal de la muestra. A partir de ahí, se realizó la prueba ANOVA de un factor con el objetivo de comprobar si existían diferencias significativas entre el calentamiento de tipo físico y el calentamiento de carácter cognitivo y, por otro lado, entre los ensayos de cada calentamiento.

Resultados

Comenzado con los resultados, en la Tabla 2 se muestra el tiempo de reacción medio obtenido tras la realización del “test cognitivo”. Se observaron diferencias significativas ($p < .05$) en el tiempo de reacción tras el desarrollo de un tipo u otro de calentamiento, siendo éste menor tras la realización del calentamiento de corte físico.

Tabla 2.- Tiempo de reacción medio en función del tipo de calentamiento

Tipo de calentamiento	Media	Desviación típica	Gl	F	p
Físico	108,51	28,95	1	4,64	0,04*
Cognitivo	130,73	10,94			

* $p < 0,05$

Así mismo, se compararon las medias individuales entre ambos tipos de calentamientos para cada uno de los 40 ensayos que conformaban el “test cognitivo”. Se encontraron diferencias significativas ($p < .05$) en 7 de los 40 ensayos realizados, siendo los tiempos de reacción menores para el calentamiento físico. Se aprecia además una tendencia en otros 7 ensayos donde los tiempos de reacción son ligeramente menores para el calentamiento cognitivo, sin embargo no llegan a ser significativos.

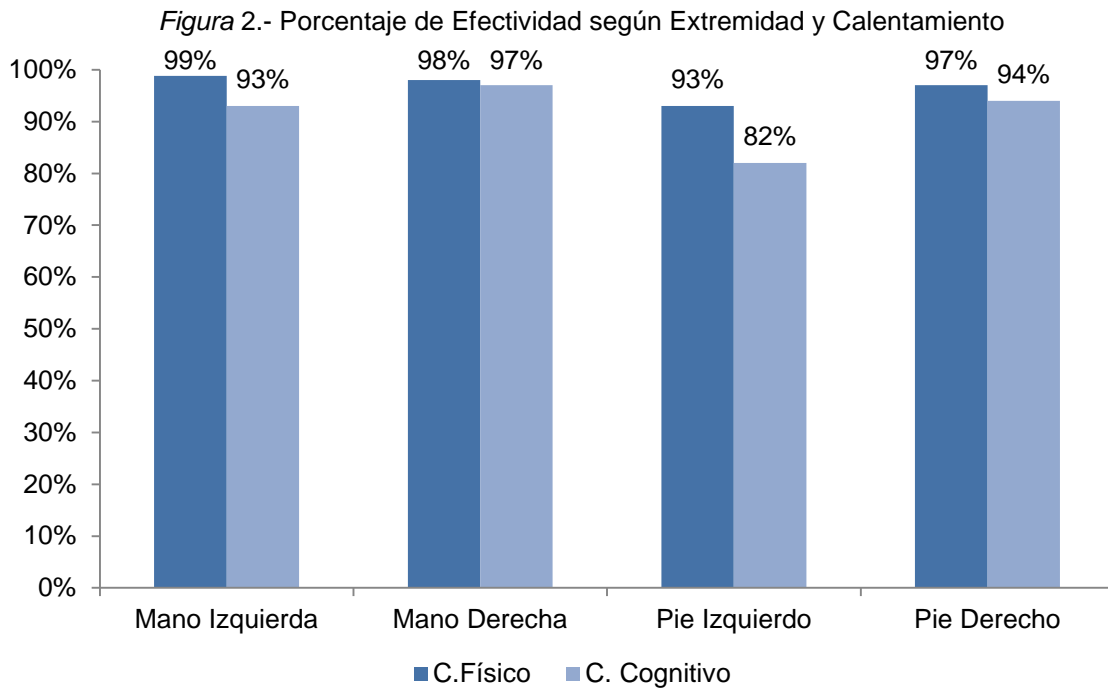
En cuanto a la efectividad de la respuesta (Tabla 3), cabe destacar que los fallos cometidos fueron menores tras la realización del calentamiento físico que tras el calentamiento cognitivo. Además, de forma global se observó que se cometen menos errores con los miembros superiores en comparación con los medios inferiores, siendo más efectivas las extremidades del lado derecho.

Tabla 3.- Efectividad según tipo de calentamiento

	Aciertos		Fallos	
	C. Físico	C. Cognitivo	C. Físico	C. Cognitivo
Mano Izq	89	84	1	6
Mano Drch	88	87	2	3
Pie Izq	84	74	6	16
Pie Drch	87	85	3	5
Total	348	330	12	30

Nota: C.: calentamiento; Izq: izquierda; Drch: derecha

En la figura 2 se puede observar de forma gráfica el porcentaje de aciertos en función de la extremidad utilizada y el tipo de calentamiento.



Discusión

El objetivo que se persiguió con el presente estudio fue observar la incidencia que tienen distintos tipos de orientación de las tareas durante el calentamiento en el tiempo de reacción y en la efectividad de los jugadores de balonmano ante acciones que contienen toma de decisión.

Cabe destacar que no se han encontrado trabajos en la bibliografía que utilizasen en su metodología calentamientos de tipo cognitivo. Estudios como los de Belling, Suss y Ward (2015), Chang et al. (2014), Davranche, Brisswalter y Radel (2014), y Elsworth, Dascombe y Burke (2013) basaban sus protocolos de intervención en la realización de un calentamiento de tipo físico seguido de un test cognitivo, aunque totalmente descontextualizado de la práctica deportiva en cuestión y del ámbito en el que esta se desarrollaba.

Tras analizar los resultados del test cognitivo para cada tipo de calentamiento se pudo apreciar que el tiempo de reacción entre estímulo y respuesta motora fue menor tras la realización de un calentamiento físico en comparación con el calentamiento cognitivo. Este hecho puede deberse a que la intensidad alcanzada en el calentamiento físico fue

mayor que en el cognitivo. Como indicaron McMorris y Graydon (1997) el ejercicio produce cambios en el nivel de excitación, afectando también a la calidad del funcionamiento cognitivo. En la misma línea, Humphreys y Revelle (1984) argumentaron que incrementos en los niveles de excitación facilitan la atención y la descodificación de la información aferente, pero inhibe las tareas de memoria a corto plazo. Además, Brisswalter, Collardeau, y Arcelin (2002) comprobaron que durante y después del ejercicio agudo ciertos aspectos del rendimiento cognitivo mejoraron.

Los resultados de este estudio coinciden con los hallados en la investigación de Elsworth et al. (2013), donde tras realizar un calentamiento físico previo al test cognitivo (Eriksen Flanker), se encontró una mejora significativa en el tiempo de respuesta.

En cuanto a la efectividad mostrada por los sujetos en ambos calentamientos, se observó que el número de errores era mayor tras el calentamiento cognitivo en comparación con el físico. Este hecho puede justificarse a través de las afirmaciones de Tomporowski (2003) en las que indicó que el ejercicio puede mejorar la velocidad de respuesta y la precisión de la misma a través de la facilitación de los procesos cognitivos. Estos resultados podrían estar respaldados por la menor activación alcanzada con el calentamiento cognitivo o porque intervino el aprendizaje en la realización del test, debido a que la muestra realizó en primer lugar el calentamiento cognitivo y por último, el físico.

La mayor efectividad encontrada en las extremidades superiores con respecto a las inferiores puede deberse a la importancia de la coordinación óculo-manual en el deporte del balonmano, donde las extremidades inferiores no son tan determinantes en el rendimiento.

Conclusiones

Según los datos obtenidos a través de esta investigación, se alcanzan las siguientes conclusiones (sólo aplicables a los sujetos de este estudio):

-La utilización de este tipo de calentamiento cognitivo no supone una mejora del tiempo de reacción en situaciones de toma de decisión, mientras que utilizar un calentamiento físico con estas características sí parece contribuir a esta mejora del rendimiento.

-Un calentamiento cognitivo con estas características parece indicar una menor efectividad durante la posterior toma de decisiones en comparación con el calentamiento físico.

-La efectividad mostrada tras la realización de ambos calentamientos es superior para las extremidades superiores en comparación con las extremidades inferiores.

Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Una de las principales limitaciones del presente estudio reside en el pequeño tamaño de la muestra y en la metodología de intervención empleada. Hubiese sido conveniente contar con dos grupos muestrales para que cada uno de ellos realizase un tipo de calentamiento de forma aislada, sin llegar a intervenir el aprendizaje.

Sería interesante en investigaciones futuras poder analizar los resultados en función de la posición específica de los sujetos, crear o aplicar un sistema de control de cargas para equiparar lo máximo posible las intensidades de ambos calentamientos, así como trasladar el protocolo de intervención a la pista polideportiva en busca de una mayor especificidad.

Bibliografía

- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., & de Ste Croix, M. (2011). Efecto agudo del estiramiento sobre el rendimiento físico: el uso de los estiramientos en el calentamiento. *Cultura, Ciencia y Deporte: Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Católica de San Antonio*, 6(16), 27-31.
- Bangsbo, J. (2008). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Behm, D. G., Bambury, A., Cahill, F., & Power, K. (2004). Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1397-1402.
- Belling, P., Suss, J., & Ward, P. (2015). Advancing theory and application of cognitive research in sport: Using representative tasks to explain and predict skilled anticipation, decision making, and option-generation behavior. *Psychology of Sport and Exercise*, 16, 45-59.
- Bishop, D. (2003). Warm Up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med.*, 33(7), 483-498.
- Brisswalter, J. B., Collardeau, M., & Arcelin, R. (2002). Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance. *Sports Med.*, 32, 555–566.
- Caritá, R. A. C., Denadai, B. S., & Greco, C. C. (2014). Effect of prior exercise intensity on physiological response and short-term aerobic performance. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 17(1), 112-123.
- Chang, Y., Chi, L., Etnier, J., Wang, C., Chu, C., & Zhou, C. (2014). Effect of acute aerobic exercise on cognitive performance: Role of cardiovascular fitness. *Psychology of Sport and Exercise*, 15, 464-470.
- Davranche, K., Brisswalter, J., & Radel, R. (2014). Where are the limits of the effects of exercise intensity on cognitive control? *Journal of Sport and Health Science*, 1-8.

- Dolan, P., Greig, C., & Sargeant, A. J. (1985). Effect of active and passive warm-up on maximal short-term power output of human muscle. *Journal of Physiology*, 365, 74.
- Elsworthy, N., Dascombe, B., & Burke, D. (2013). The effects of a physical warm-up on cognitive performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 59–83.
- Febbraio, M. A., Snow, R. J., Stathis, C. G., Hargreaves, M., & Carey, M. F. (1996). Blunting the rise in body temperature reduces muscle glycogenolysis during exercise in humans. *Experimental physiology*, 81(4), 685-693.
- Fletcher, I. M. (2010). The effect of different dynamic stretch velocities on jump performance. *European journal of applied physiology*, 109(3), 491-498.
- Gabbett, T. J., Sheppard, J. M., Pritchard-Peschek, K. R., Leveritt, M. D., & Aldred, M. J. (2008). Influence of closed skill and open skill warm-ups on the performance of speed, change of direction speed, vertical jump, and reactive agility in team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1413-1415.
- García-González, L., Villar, F. D., Carvalho, J., & Araújo, D. (2011). Panorámica de las teorías y métodos de investigación en torno a la toma de decisiones en el tenis. *Revista de Psicología del Deporte*, 20, 645-666.
- Humphreys, M. S., & Revelle, W. (1984). Personality, motivation, and performance: A theory of the relationship between individual differences and information processing. *Psychological Review*, 91, 153-184.
- Kraemer, W. J. (2010). Musculoskeletal Exercise Prescription. En *ACSM's Resources Manual For Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (pp. 463-475). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mayo, M., Seijas, R., & Alvarez, P. (2014). Calentamiento neuromuscular estructurado como prevención de lesiones en futbolistas profesionales jóvenes. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 58(6), 336-342.

- McMorris, T., & Graydon, J. (1997). The effect of exercise on cognitive performance in soccer-specific tests. *Journal of Sports Sciences*, 15(5), 459-468.
- Pérez-López, A., & Valadés, D. (2013). Bases fisiológicas del calentamiento en voleibol: propuesta práctica. *Cultura, Ciencia y Deporte: Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad Católica de San Antonio*, 22, 31-40.
- Perrier, E. T., Pavol, M. J., & Hoffman, M. A. (2011). The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25, 1925-1931.
- Proctor, R. W., Reeve, E. G., & Weeks, D. J. (1990). A triphasic approach to the acquisition of response-selection skill. *The Psychology of Learning and Motivation*, 26, 207-240.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683.
- Rodríguez, F. A. (1989). Fisiología, valoración funcional y deporte de alto rendimiento. *Apuntes. Educación Física y Deportes*, 15, 48-56.
- Rosales, A., Rosales, J. A., Batista, C., Frómeta, C., & Leyva, S. (2004). Algunas consideraciones sobre el calentamiento deportivo. *Revista Granma Ciencia*, 8(1).
- Sanders, A. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta psychologica*, 53(1), 61-97.
- Singer, D. (1986): El aprendizaje de las acciones motrices en el deporte, Barcelona: HispanoEuropea.
- Soligard, T., Nilstad, A., Steffen, K., Myklebust, G., Holme, I., Dvorak, J., & Andersen, T. E. (2010). Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *British Journal of Sports Medicine*, 44(11), 787-793.

- Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta Psychologica, 112*(3), 297-324.
- Tu, J. H., Lin, Y. F., & Chin, S. C. (2010). The influence of ball velocity and court illumination on reaction time for tennis volley. *Journal of Sports Science and Medicine, 9*, 56-61.
- Zois, J., Bishop, D. J., Ball, K., & Aughey, R. J. (2011). High-intensity warm-ups elicit superior performance to a current soccer warm-up routine. *Journal of science and medicine in sport, 14*(6), 522-528.

