

La fatiga mental deteriora el rendimiento en el tiro libre en baloncesto

Francisco Alarcón*, Nuria Ureña** y David Cárdenas***

MENTAL FATIGUE IMPAIRS THE BASKETBALL FREE-THROW PERFORMANCE

KEYWORDS: *basketball, performance, mental fatigue, Mental Workload.*

ABSTRACT: Mental fatigue has a negative effect on endurance tasks, but little is known about its effect on sports skills precision. The aim of this study was to check if mental stress reduces the free throw effectiveness in basketball. 18 semi-professional players performed the experiment. The experimental group performed the 2-back memory task, while another control group performed the Oddball version of the same test, a version that does not generate fatigue of the central executive. Participants in the experimental group had a lower rate of success than the control group. These results demonstrate the negative influence of mental fatigue on precision skills such as free throw in basketball

Durante un partido de baloncesto se producen acciones muy intensas, con tiempos de recuperación incompletos, que provocan en los jugadores la aparición de la fatiga (Terrados, Calleja-González, y Schelling, 2011). Este tipo de fatiga de naturaleza puramente física contribuye al deterioro del rendimiento en las acciones de precisión (Freitas, Calleja-González, Alarcón, y Alcaraz, 2016; Lyons, Al-Nakeeb, y Nevill, 2006). El baloncesto además es cognitivamente muy exigente. Los jugadores se desenvuelven en un entorno con un nivel muy elevado de entropía que les obliga a realizar constantes operaciones mentales para dar respuesta a las demandas de la tarea, lo que supone un enorme esfuerzo mental (Cárdenas, Perales, y Conde-González, 2015). Este esfuerzo puede contribuir, junto al esfuerzo físico propio del ejercicio practicado, a la fatiga general del organismo (Cárdenas, Perales, Chiroso, Conde, Aguilar, y Araya, 2013; Conde-González, 2011).

La fatiga mental es el resultado acumulativo del esfuerzo mental a lo largo del tiempo, y su aparición y manifestaciones muestran cierto paralelismo con los de la fatiga física (Baumeister, Vohs, y Tice, 2007). Varios son los estudios que han examinado los efectos de la fatiga mental en el rendimiento físico, encontrándose una influencia limitada en la fuerza máxima, fuerza explosiva y trabajo anaeróbico (Martin, Thompson, Keegan, Ball, y Rattray, 2015; Pageaux, Marcora, y Lepers, 2013; Rozan, Pageaux, Marcora, y Papaxanthis, y Lepers, 2014). También se ha estudiado el impacto negativo de la fatiga mental en la atención (Boksem, Meijman, y Lorist, 2005) y en tareas motoras que requieren precisión (Duncan,

Fowler, George, Joyce, y Hankey, 2015). Las causas de este deterioro se pueden explicar por la incapacidad de mantener el foco atencional (Boksem et al., 2005) y por la dificultad de usar adecuadamente el feedback tras un error (Lorist, Boksem, y Ridderinkhof, 2005). A pesar de estos primeros indicios del posible efecto de la fatiga mental sobre el rendimiento en tareas motoras de precisión, como es el tiro libre en baloncesto, poco se ha estudiado este efecto en el rendimiento técnico y táctico en los deportes. Smith et al., (2016) han sido los primeros en encontrar un efecto negativo de la fatiga mental en habilidades técnicas que requieren precisión en jugadores de fútbol. Los investigadores generaron fatiga mental a 14 jugadores mediante una tarea de autocontrol que requiere la participación del ejecutivo central durante 30 minutos. A continuación, en una prueba en la que debían chutar y pasar el balón, se encontraron velocidades y precisiones más bajas en el grupo fatigado mentalmente.

En el caso del tiro libre no existe ningún antecedente que haya analizado el efecto que pueda tener la fatiga mental del jugador en el porcentaje de acierto. Los estudios que analizan qué variables situacionales afectan al rendimiento en el tiro libre no han encontrado que el momento de lanzamiento durante el partido sea una de ellas (Ibáñez, García, Feu, Parejo, y Cañadas, 2009; López-Gutiérrez, y Jiménez-Torres, 2013). En consecuencia, estos autores descartan que la fatiga afecte al rendimiento. En cambio, cuando se han realizado estudios experimentales sobre el efecto de la fatiga física se ha encontrado que la intensidad de la tarea previa a los tiros libres deteriora su rendimiento (Mokou, Nikolaidis, Padulo, y

Correspondencia: Dr. Francisco Alarcón López. Departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte Universidad Católica San Antonio de Murcia. Campus de Los Jerónimos, s/n Guadalupe 30107 (Murcia). E-mail: falarcon@ucam.edu

*Universidad Católica San Antonio de Murcia, España.

** Universidad de Murcia, España.

*** Universidad de Granada, España.

Fecha de recepción: 3-10-2016. Fecha de aceptación: 13-12-2016

Apostolidis, 2016; Lyons, et al., 2006). Cuando se analizan los estudios experimentales que usan variables psicológicas para ver su efecto en el tiro libre los datos no son concluyentes. Mascret, (2016) no encuentra que el estrés deteriore el rendimiento en el tiro libre. En cambio Englert y Bertrams (2012), y posteriormente Englert, et al., (2015), encontraron que a los jugadores a los cuales les habían sido agotados sus recursos de autocontrol tenían peores porcentajes en tiros libres que el grupo control cuando los lanzamientos se producían en condiciones de estrés. Nuestro propósito fue analizar los efectos de la fatiga mental sobre la eficacia en el tiro libre en jugadores amateur de baloncesto.

Método

Participantes

Participaron en el estudio 18 jugadores semiprofesionales que jugaban en la liga E.B.A., ($M \pm DT$: edad = 21.35 ± 2.48 años), y una media de 10.2 años jugando al baloncesto. Entrenaban y competían regularmente. De conformidad con las normas éticas de la Universidad de Granada, los participantes fueron informados de las condiciones en que se llevaría a cabo el experimento, teniendo que firmar un consentimiento informado antes del experimento.

Instrumentos y Procedimiento

Los participantes se dividieron en dos grupos (experimental y control). Para distribuir la muestra evitar diferencias en la configuración de los grupos se tuvieron en cuenta las variables eficacia en el tiro libre y ansiedad rasgo.

Para la eficacia del tiro libre se utilizó la estadística oficial que ofrece la Federación Española de Baloncesto, y que recoge el número total de lanzamientos de este tipo, número de aciertos/errores acumulados en la competición, así como el porcentaje de acierto. Concretamente se usó el porcentaje de acierto que tenían los jugadores al final de la competición regular. Para evaluar la ansiedad se usó la versión española del cuestionario State-Trait Anxiety Inventory-S (STAI-S).

El experimento se llevó a cabo en la instalación habitual de entrenamiento de los participantes. Todos los jugadores realizaron las pruebas dos días después de haber competido y una hora antes de realizar su entrenamiento diario. Cada día fueron evaluados dos jugadores que realizaban el experimento de manera simultánea, cada uno en un ordenador, canasta y con un investigador diferente. Antes de la sesión experimental los participantes tuvieron una sesión en el laboratorio para familiarizarse con los instrumentos y la tarea de carga mental. Recibieron instrucciones verbales y por escrito, para a continuación practicar durante dos minutos. También recibieron instrucciones para completar los cuestionarios, y de las condiciones en las que debían llegar al experimento: no haber realizado ejercicio físico extenuante en las 48 h. previas y ningún ejercicio el día de la prueba; no haber dormido menos tiempo del habitual en la noche anterior; no haber consumido ningún tipo de estimulante o droga el día de la prueba; evitar las 24 horas anteriores a la prueba cualquier actividad mental que pudiera generarle una carga o fatiga mental y un cambio en su estado de ánimo como: realizar un examen, conducir muchas horas, o cualquier otra actividad extenuante mentalmente. El día del experimento a los participantes se les provocó fatiga mental mediante la N-back task que requiere del ejecutivo central, al

pedirle al sujeto una actualización constante del contenido de la memoria de trabajo durante cada ensayo (Cárdenas, Conde y Perales, 2015). En esta tarea a los participantes se les presenta una serie de dígitos sucesivamente, a un ritmo de un dígito cada 2500 milisegundos (con una duración de 2000 milisegundos). Los dígitos que aparecen son números del uno al tres, seleccionados aleatoriamente en cada ensayo. El participante debe indicar si el número que se le presenta coincide con el número aparecido N posiciones anteriores, donde N es igual a un número entre uno y tres. Para este estudio se ha utilizado una tarea 2-back, para provocar una carga considerada media-alta. La tarea se les presentaba en una pantalla de ordenador, y debían pulsar una tecla para indicar que el número actual coincidía con el de dos posiciones anteriores. Si el participante pulsaba cuando no coincidía, o no pulsaba cuando sí coincidía, recibía un feedback auditivo y visual negativo; en caso contrario recibía un feedback positivo.

El grupo experimental realizó la versión 2-back, mientras que los participantes del grupo control realizaron una versión Oddball, en la que el jugador solo debía pulsar un botón cuando apareciera en la pantalla el número que se le indicaba al iniciar la prueba. Esta versión está diseñada para no generar demandas del ejecutivo central y controlar el posible efecto de los parámetros de la tarea (ej. duración del estímulo, intervalos de tiempo entre estímulo) sobre la relación entre la respuesta autonómica y rendimiento cognitivo (Luque-Casado, Perales, Cárdenas, y Sanabria, 2015). Para comprobar que se había manipulado la carga mental se utilizó la percepción subjetiva de los participantes. Inmediatamente después de la prueba, los participantes completaron el cuestionario National Aeronautics and Space Administration Task Load index (NASA TLX). El NASA-TLX ha demostrado ser sensible a la carga mental en una variedad de tareas cognitivamente exigentes, como el pilotaje de aeronaves, el control del tráfico aéreo o tareas de laboratorio (Luque-Casado et al., 2015). El cuestionario proporciona una puntuación global de la carga de trabajo (de 0 a 100 puntos) basado en una media ponderada de las calificaciones de seis dimensiones: demandas mentales, demandas físicas, demandas temporales, el rendimiento personal, esfuerzo percibido y frustración.

A continuación los participantes fueron instruidos para realizar 30 tiros libres en series de tres ensayos. Después de cada serie tenían que ir caminando hasta la línea de medio campo y volver a la línea de tiros libres para iniciar otra serie. Para el análisis, se calculó el porcentaje de acierto de tiros libres de cada participante.

Resultados

En el análisis preliminar se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medias entre el grupo control y experimental de la NASA-TLK, $F(1, 23) = 76.80, p < .001$, lo que indica que nuestra manipulación experimental de la fatiga mental tuvo éxito en el presente estudio. Por otra parte, los dos grupos no diferían en su tasa de acierto de tiros libres oficiales de la temporada actual, ni en ninguna de las subsescalas del STAI-S, $p > .298$ (Tabla 1). Por lo tanto, ninguna de estas variables podría explicar los efectos en el rendimiento de la muestra.

Tras comprobar su normalidad, la prueba t reveló que los participantes del grupo de fatiga mental ($M = 67.44\%$, $DT = 8.09$) tienen un peor rendimiento en el tiro libre en comparación con el grupo que recibió la tarea oddball ($M = 78.33\%$, $DT = 7.12$, $t(15) = -3.023, p < .05, r = -.62$).

	Grupo Experimental		Grupo control		<i>t</i>	<i>P</i>	<i>gl</i>	<i>W</i>
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>				
STAI-S Rasgo	15.2	9.8	17.5	12.1		.489		76
STAI-S estado	17.5	11.2	18.4	13.6		.654		58
NASA-TLK	78.6	12.4	28.5	21.2		.000		45
% T.L. en experimento	67.44	8.09	78.33	7.12	3.029	.008	15.7	
% T.L. en competición	65.33	12.19	71.11	10.74	1.08	.298	15.2	

Tabla 1. Resultados de las variables ansiedad, carga mental y porcentaje de tiros libres en competición y experimento.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue determinar el impacto de la fatiga mental en el rendimiento de los tiros libres de jugadores de baloncesto. Según nuestra hipótesis, los jugadores fatigados mentalmente disminuyen su porcentaje de acierto en el tiro libre.

Los resultados que aquí se presentan coinciden con los del único estudio previo que ha analizado la influencia de la fatiga mental en el rendimiento técnico en deportes de equipo. Smith et al., (2016) encontraron que los jugadores de fútbol fatigados mentalmente cometían más errores de precisión en el pase y el chut. En el presente estudio los participantes que fueron fatigados mentalmente obtuvieron un peor rendimiento durante 30 tiros libres.

Estos resultados van en la línea de investigaciones previas en las que los participantes fatigados mentalmente aumentaban el número de errores en tareas cognitivas y específicas como la conducción (Boksem, et al., 2005; Lal y Craig; 2001) y en tareas motoras (Duncan, et al., 2015). Aunque los jugadores expertos tienen automatizadas las habilidades de juego, en aquellas que requieren mucha precisión y velocidad, como son los lanzamientos de media y larga distancia, el jugador tiene unos porcentajes de error elevados, alrededor del 50% en tiros de campo, y del 30% en tiros libres. Y esta automatización tampoco evita el deterioro en el rendimiento en condiciones de fatiga física (Freitas, et al., 2016; Mokou, et al., 2016; Lyon, et al., 2006).

Estos resultados se pueden explicar por una pérdida de control atencional sobre el feedback tras el error, conduciendo a

la alteración de la supervisión del rendimiento y a un ajuste inadecuado de la acción (Lorist, et al., 2005). Durante la acción de lanzamiento se producen desviaciones erróneas de los segmentos de la extremidad proximal, y que pueden ser compensados por las articulaciones más distales a través de la llamada "variabilidad compensatoria" (Robins, Wheat, Irwin, y Bartlett, 2006); para ello el feedback propioceptivo de las articulaciones es fundamental (Sevrez y Bourdin, 2015). La fatiga física o mental pueden alterar estos mecanismos compensatorios, imposibilitando un reajuste intra e inter lanzamiento.

Una de las hipótesis alternativas que pueden explicar los resultados es la aparición de estrés en el jugador tras la prueba 2-back, pues ésta aporta un feedback del resultado que puede generar un estado emocional negativo. Aunque no está claro que el estrés psicológico deteriore el rendimiento en los tiros libres (Marcret, 2016), sí que existe relación entre un estado de ansiedad alto y un deterioro del rendimiento en el deporte (e.g., Kleine 1990; Woodman & Hardy, 2001). Al no encontrarse diferencias entre los grupos experimentales después de la prueba en su ansiedad estado, ni su ansiedad rasgo, se descarta que éstas pudieran haber sido la causa de las diferencias en el rendimiento.

Esta investigación demuestra que, para los jugadores amateurs de baloncesto objeto de estudio, la fatiga mental afecta negativamente a su rendimiento en un gesto técnico. Los jugadores fatigados mentalmente cometen más errores en tareas de precisión, como es el caso del tiro libre.

LA FATIGA MENTAL DETERIORA EL RENDIMIENTO EN EL TIRO LIBRE EN BALONCESTO

PALABRAS CLAVE: baloncesto, rendimiento, fatiga mental, carga mental

RESUMEN: La fatiga mental tiene un efecto negativo en tareas de resistencia, pero poco se sabe de su efecto en habilidades deportivas de precisión. El objetivo de este estudio fue comprobar si el esfuerzo mental reduce la eficacia de los tiros libre en baloncesto. 18 jugadores semiprofesionales realizaron el experimento. El grupo experimental realizó la prueba de memoria 2-back, mientras otro grupo control realizó la versión Oddball de la misma tarea, una versión que no genera fatiga del ejecutivo central. Los participantes del grupo experimental tuvieron un porcentaje de acierto inferior al del grupo control. Estos resultados demuestran la influencia negativa de la fatiga mental sobre habilidades de precisión como es el tiro libre en baloncesto.

Referencias

- Baumeister, R. F., Vohs, K. D., y Tice, D. M. (2007). The strength model of self-control. *Current directions in psychological science*, 16, 351-355.
- Boksem, M. A. S., Meijman, T. F. y Lorist, M. M. (2005). Effects of mental fatigue on attention: An ERP study. *Cognitive Brain Research*, 25, 107-116.

- Cárdenas, D., Perales, J.C., Chiroso, L.J., Conde, J., Aguilar, D., y Araya S. (2013). The effect of mental workload on the intensity and emotional dynamics of perceived exertion. *Anales de Psicología* 29, 662-673.
- Cárdenas, D., Perales, J. C., y Conde-González, J. (2015). El papel de la carga mental en la planificación del entrenamiento deportivo. *Revista de Psicología del Deporte*, 24, 0091-100.
- Conde-González, J. (2011). *La interacción de la carga de trabajo física y mental en la percepción de la fatiga física durante y después de un ejercicio físico hasta el agotamiento*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Actividad Física y el deporte, Universidad de Granada.
- Duncan, M. J., Fowler, N., George, O., Joyce, S., y Hankey, J. (2015). Mental fatigue negatively influences manual dexterity and anticipation timing but not repeated high-intensity exercise performance in trained adults. *Research in Sports Medicine*, 23, 1–13.
- Englert, C., y Bertrams, A. (2012). Anxiety, ego depletion, and sports performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34, 580-599.
- Englert, C., Bertrams, A., Furley, P., y Oudejans, R. R. (2015). Is ego depletion associated with increased distractibility? Results from a basketball free throw task. *Psychology of Sport and Exercise*, 18, 26-31.
- Freitas, T. T., Calleja-González, J., Alarcón, F., y Alcaraz, P. E. (2016). Acute Effects of Two Different Resistance Circuit Training Protocols on Performance and Perceived Exertion in Semiprofessional Basketball Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 30, 407-414
- Ibáñez, S. J., García, J., Feu, S., Parejo, I., y Cañadas, M. (2009). La eficacia del tiro a canasta en la NBA: análisis multifactorial. *Revista Cultura Ciencia y Deporte*, 4, 39-47.
- Kleine, D. (1990). Anxiety and sport performance: A meta-analysis. *Anxiety, Stress, and Coping*, 2, 113–131.
- Lal SK, y Craig A. (2001). A critical review of the psychophysiology of driver fatigue. *Biol Psychol*, 55, 173–94.
- López-Gutiérrez, C. J., y Jiménez-Torres, M. G. (2013). El tiro libre en baloncesto: aciertos en cada minuto de juego. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13, 307-327.
- Lorist, M. M., Boksem, M. A., y Ridderinkhof, K. R. (2005). Impaired cognitive control and reduced cingulate activity during mental fatigue. *Cognitive Brain Research*, 24, 199-205.
- Luque-Casado, A., Perales, J. C., Cárdenas, D., y Sanabria, D. (2016). Heart rate variability and cognitive processing: *The autonomic response to task demands*. *Biological psychology*, 113, 83-90.
- Lyons, M., Al-Nakeeb, Y., y Nevill, A. M. (2006). The impact of moderate and high intensity total body fatigue on passing accuracy in expert and novice basketball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5: 215-227.
- Martin K, Thompson KG, Keegan R, Ball N, y Rattray B. (2015). Mental fatigue does not affect maximal anaerobic exercise performance. *Eur J Appl Physiol*, 115 715–25.
- Masclet, N., Ibáñez-Gijón, J., Bréjard, V., Bueckers, M., Casanova, R., Marqueste, T., Montagne, G., Rao, G., y Cury, F. (2016). The Influence of the ‘Trier Social Stress Test’ on Free Throw Performance in Basketball: An Interdisciplinary Study. *PLoS One*, 11(6), e0157215.
- Mokou, E., Nikolaidis, P. T., Padulo, J., y Apostolidis, N. (2016). The acute effect of exercise intensity on free throws in young basketball players. *Sport Sciences for Health*, 1-6.
- Pageaux, B., Marcora, S., y Lepers, R. (2013). Prolonged mental exertion does not alter neuromuscular function of the knee extensors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Dec; 45, 2254-64.
- Robins, M. T., Wheat, J., Irwin, G., y Bartlett, R. M. (2006). The effect of shooting distance on movement variability in basketball. *Journal of Human Movement Studies*, 50, 217–238.
- Rozand, V., Pageaux, B., Marcora, S. M., Papaxanthis, C., y Lepers, R. (2014). Does mental exertion alter maximal muscle activation? *Frontiers in human neuroscience*, 8, 755.
- Sevrez, V., y Bourdin, C. (2015). On the role of proprioception in making free throws in basketball. *Research quarterly for exercise and sport*, 86, 274-280.
- Smith M.R., Marcora S.M., y Coutts A.J. (2015). Mental fatigue impairs intermittent running performance. *Med Sci Sports Exerc* 47, 1682–90.
- Smith, M. R., Coutts, A. J., Merlini, M., Deprez, D., Lenoir, M., y Marcora, S. M. (2016). Mental fatigue impairs soccer-specific physical and technical performance. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 48, 267-276.
- Smith, M. R., Zeuwts, L., Lenoir, M., Hens, N., De Jong, L. M., y Coutts, A. J. (2016). Mental fatigue impairs soccer-specific decision-making skill. *Journal of sports sciences*, 34, 1297-1304.
- Terrados, N., Calleja-González, J., y Schelling, X. (2011). Bases fisiológicas comunes para deportes de equipo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4, 84-88.
- Woodman, T. y Hardy, L. (2001). Stress and anxiety. In R.N. Singer, H.A. Hausenblas, y C.M. Janelle (Eds.), *Handbook of Sport Psychology* (pp. 127–170). New York: Wiley.