

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE PRIMING PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO FÍSICO EL DÍA DE PARTIDO EN UN EQUIPO FILIAL DE FÚTBOL PROFESIONAL

ALMIÑANA, N. ^(1 y 3) y DA SILVA, R. ^(2 y 3)

- (1) Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Universidad Católica de Valencia). Preparador Físico Academia Valencia CF.
 (2) Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (Universidad Politécnica de Madrid). Preparador Físico Academia Valencia CF.
 (3) Especialista en Entrenamiento de Fuerza en Fútbol (Universidad Castilla la Mancha – UCLM)

RESUMEN

El siguiente trabajo ha examinado los efectos de una estrategia de Priming en el rendimiento físico del día de partido (Match Day) en futbolistas pertenecientes a un equipo de fútbol filial de fútbol profesional. Veintiún futbolistas se sometieron a dos sesiones de volumen bajo y cargas moderadas (2 series de 4 repeticiones de squat, romanian deadlift y hip-thrust) acompañados de ejercicios de tipo potencia para la mejora del rendimiento neuromuscular explosivo (salto al cajón, wall drills, zancadas, lanzamiento de balón medicinal y escalera de coordinación) los días previos a partido. La variable dependiente a analizar fue el test de salto CMJ. Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre las medidas del grupo en las medidas del pre-test y post-test tanto en la intervención realizada en semana 1 como en semana 2. Aún así, se observa un leve aumento de la media de salto desde la primera intervención (media CMJ1: $38,11 \pm 4,02$ cm) hasta la cuarta intervención (media CMJ4: $40,29 \pm 2,62$ cm), invitando a pensar que una sesión de fuerza previa al día de competición (Match Day -1), con pocas repeticiones y carga limitada puede favorecer el rendimiento condicional de los futbolistas en las 24h posteriores.

PALABRAS CLAVE: Priming, rendimiento, potenciación postactivación, fútbol.

Fecha de recepción: 19/1/2021. Fecha de aceptación: 30/03/2021

Correspondencia: nico3090@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Durante el transcurso de un partido de competición los futbolistas realizan un gran número esfuerzos de carácter condicional (máximos y submáximos) tales como saltos, aceleraciones, deceleraciones, cambios de dirección (COD) y sprints con el objetivo de imponerse a los adversarios (Barnes et al., 2014). El óptimo desarrollo de estas capacidades es vital para el rendimiento de los jugadores, las cuales están relacionadas

con la fuerza y la potencia sobretodo del miembro inferior. Diferentes métodos de entrenamiento (tabla 1) buscan aumentar los beneficios de entrenar la fuerza y la potencia con el objetivo de crear adaptaciones neuromusculares, como la mejora de la función del ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), el reclutamiento de las unidades motoras (UM), la frecuencia o tasa de disparo, la coordinación intra e intermuscular y los cambios morfológicos (por ejemplo, el

tipo de fibra o el ángulo de penación) que puedan soportar las demandas del juego y, por tanto, mejorar el rendimiento general del futbolista (Cormie et al., 2011; Sáez

De Villarreal et al., 2007; Faigenbaum et al., 2006; Markovic & Mikulic, 2010; Suchomel et al., 2018).

Tabla 1: *El potencial teórico de los métodos de entrenamiento de fuerza para beneficiar la hipertrofia, la fuerza y la potencia* (Fuente: Suchomel et al., 2018).

Resistance training method	Hypertrophy	Strength	Power
Bodyweight exercise	+	+	++
Machine-based exercise	++	++	++
Weightlifting derivatives	++++	++++	+++++
Plyometrics	+	++	++++
Eccentric training	+++++	+++++	++++
Potential complexes	^a	+++	+++++
Unilateral exercise	+++	++	+++
Bilateral exercise	++++	++++	+++
Variable resistance	+++++	++++	++++
Kettlebell training	++	++	+++
Ballistic training	++	+++	+++++

Resistance training methods ranked on scale from +, meaning low potential and +++++, meaning high potential

Assigned exercises, volume-load prescription, and an athlete's relative strength may influence adaptations

^aLimited research available

Las sesiones de fuerza-potencia están adquiriendo protagonismo en las horas previas a la competición deportiva con el objetivo de mejorar el rendimiento neuromuscular de los futbolistas. Las estrategias de potenciación posterior a la activación (PAP) han validado previamente que mejoran el rendimiento de fuerza-potencia en los 20 minutos posteriores a la realización de un ejercicio de fuerza máximo o casi máximo (Harrison et al., 2019; Maloney et al., 2014; Masamoto et al., 2003). De forma similar, se ha demostrado un efecto de potenciación retardada tras el Priming en

varios momentos entre 1 y 48 horas en las medidas de rendimiento de la parte superior e inferior del cuerpo (Cook et al., 2014; Ekstrand et al., 2013; Harrison et al., 2019; Kilduff et al., 2013; Mason et al., 2020; Petisco et al., 2019; Serpell et al., 2018; Suchomel et al., 2018).

En definitiva, esto puede tener implicaciones significativas para el rendimiento de los futbolistas en el día de la competición (MD).

MÉTODO

Diseño

Se utilizó un diseño de una estrategia priming, la cual consistía en una sesión de fuerza prepartido (MD-1) de volumen bajo con cargas moderadas para investigar los efectos a corto plazo (MD). Se planteó la hipótesis de que una sesión de fuerza de volumen bajo y cargas moderadas aumentaría el rendimiento 24 horas después (MD). Para examinar esta hipótesis, los futbolistas realizaron 2 sesiones iguales con una semana de

diferencia. Las siguientes variables dependientes se evaluaron pre sesión (MD-1) y 24 horas después (MD): rendimiento de salto con contramovimiento (CMJ).

Participantes

En el estudio participaron veintiún futbolistas de un equipo filial de fútbol profesional que compite en la Segunda División B Española grupo III. En la tabla 2 se muestran las características de la muestra.

Tabla 2: Características de los participantes.

Demarcación	Futbolistas	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)
Porteros	2	22±2	77±5	185±3
Centrales	4	21±4	80±5	185±6
Laterales	4	19±2	76±4	181±3
Centrocampistas	9	21±2	70±3	179±7
Delanteros	2	21±3	74±6	178±4

Familiarización

Se realizó una sesión de familiarización donde se les proporcionó a los futbolistas una explicación exhaustiva del estudio. Esta sesión tuvo como objetivo la familiarización de los futbolistas con el protocolo a seguir durante los siguientes microciclos, como la toma de datos mediante encoder para observar su 1RM (repetición máxima) a través del perfil fuerza-velocidad con diferentes resistencias (pesos). La toma de datos sirvió como valores de referencia

para asegurar el esfuerzo máximo de los futbolistas durante el protocolo de priming. Se dividió aleatoriamente a los sujetos en 3 grupos de 7 futbolistas. La familiarización consistió en pasar por las diferentes postas donde se encontraban los ejercicios a realizar: squat, romanian deadlift y hip-thrust. Cada futbolista realizó un test incremental, el cual consistía en la realización de 3 series de 3 repeticiones con diferentes resistencias: 31kg, 51kg y 71kg en el caso de squat y romanian deadlift. En hip-thrust, 51kg,

71kg y 91kg. En cada posta había dos preparadores físicos tomando nota de la velocidad de ejecución.

Protocolo Priming

Las sesiones experimentales se iniciaron con una activación que consistía en la realización de movilidad general dirigida, core y ejercicios de activación de miembro inferior, para la posterior realización y toma de datos de los test de salto (CMJ).

A continuación, se iniciaba el protocolo priming. Los futbolistas se dividían en 3 grupos de 7 e iban realizando

los diferentes ejercicios propuestos en cada bloque. En la tabla 3 se pueden observar los diferentes bloques a realizar, donde en cada bloque había un ejercicio principal, el cual ejecutaban con una resistencia dependiendo de su resultado en el perfil fuerza-velocidad, para posteriormente, realizar una transferencia a dos ejercicios secundarios. En cada bloque se realizaban 2 series siguiendo el orden establecido de ejercicio principal y ejercicios secundarios.

Tabla 3: Distribución de los ejercicios en los diferentes bloques.

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Volumen
Ejercicio principal	Squat	Romanian deadlift	Hip-thrust	2 series x 4 repeticiones
Ejercicios secundarios	Salto al cajón	Amplitud zancada	Escalera Coordinación	2 series x 4 saltos / 2 pasadas
	Wall drill frontal	Wall drill lateral	Lanzamiento balón medicinal	2 series x 6 repeticiones (3D+3I) / 2 lanzamientos (D+I)

Instrumento y materiales

El rendimiento en el test de salto (CMJ) se midió con *Optojump* (Microgate, Italia), un sistema que permite la medición de los tiempos de vuelo y de contacto durante la ejecución de una serie de saltos, con una precisión de 1/1000 de segundo.

Para el cálculo del perfil de velocidad de carga (1RM) de cada

futbolista se utilizó un encoder (*VitruveFit*, SPEED4LIFTS S.L., Madrid) para averiguar la velocidad única para cada ejercicio y, por tanto, servir de punto de partida para implementar un entrenamiento basado en la velocidad (VBT) y servir de guía para realizar un adecuado protocolo de priming.

Análisis estadístico

Se utilizó el software SPSS Statistics versión 25.0 para el tratamiento estadístico de los resultados. Se calcularon los estadísticos descriptivos (Media, Desviación Típica, Máximos y Mínimos) de las variables analizadas. Para el cálculo de diferencias entre variables se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, para poder observar el comportamiento las puntuaciones pretest y posttest del equipo filial.

RESULTADOS

En la tabla 4 se recogen los valores estadísticos descriptivos (Media, DT, Mínimos y Máximos) obtenidos por el equipo en los diferentes test realizadas en el salto Counter movement jump (CMJ). Se puede observar un leve aumento de la media de salto desde la primera intervención (CMJ1) hasta la cuarta intervención (CMJ4).

Tabla 4: Estadísticos descriptivos de los test de salto (CMJ)

	N	Mínimo (cm)	Máximo (cm)	Media	DT
CMJ1	21	30,20	46,80	38,1143	4,01663
CMJ2	19	30,80	42,20	37,7105	2,85558
CMJ3	19	32,60	43,10	39,7895	3,27039
CMJ4	20	35,00	44,90	40,2950	2,61966

NOTA: CMJ1 (pre-test semana 1); CMJ2 (post-test semana 1); CMJ3 (pre-test semana 2); CMJ4 (post-test semana 2).

A continuación, en las tablas 5 y 6 se pueden observar las diferencias de puntuaciones entre el pre-test y el post-test, realizados durante las dos semanas de intervención. En la intervención realizada en semana 1, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre las medidas del grupo en las medidas del pre-test ($M = 38,11$, $DT = 4,01$) y del post-test ($M = 37,71$, $DT = 2,85$, $z = -0,349$), pese a presentar una leve disminución de la media de ésta en el post-

test. A continuación, en la tabla 4 se pueden observar dichos resultados.

En la intervención realizada en semana 2, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre las medidas del grupo en las medidas del pre-test ($M = 39,78$, $DT = 3,27$) y del post-test ($M = 40,29$, $DT = 2,61$, $z = 1,111$), pese a presentar un leve aumento de la media de ésta en el post-test. A continuación, en la tabla 5 se pueden observar dichos resultados.

Tabla 5: Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas respecto al test de salto (CMJ) en semana 1.

	Diferencias relacionadas							z	Sig. (bilateral)
	n			Rangos Promedio		Suma de Rangos			
	Negativos	Positivos	Empates	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo		
CMJPOSTTOTAL									
-	7	11	1	11,07	8,50	77,50	93,50	-0,349	0,727
CMJPRETOTAL									

Tabla 6: Prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas respecto al test de salto (CMJ) en semana 2.

	Diferencias relacionadas							z	Sig. (bilateral)
	n			Rangos Promedio		Suma de Rangos			
	Negativos	Positivos	Empates	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo		
CMJPOSTTOTAL									
-	7	11	0	8,57	10,09	60,00	111,00	-1,111	0,267
CMJPRETOTAL									

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio se basó en la realización de una estrategia priming el día prepartido (MD -1) para observar si aumentaba el rendimiento de los futbolistas el día de partido (24h posteriores). Los resultados indican leves mejoras en la variable analizada (CMJ), sin ser estadísticamente significativas. Así pues, en consonancia con diferentes estudios, en este estudio se ha podido demostrar que una sesión de fuerza previa al día de competición, con pocas repeticiones y carga moderada puede favorecer el rendimiento condicional de los futbolistas en las 24h posteriores.

Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Tsoukos et al. (2018), donde tras una sesión de bajo volumen y tipo potencia dio como resultado una mejora en el CMJ en $5.1 \pm 1.0\%$ y $3.0 \pm 1.0\%$ a las 24 y 48 horas, respectivamente, en comparación con la línea de base. Los autores argumentan que la mejora puede venir dada por factores como la ausencia de fatiga y, en consecuencia, la facilitación del rendimiento explosivo (efecto tapering a corto plazo). También citan otros factores como la especificidad de la velocidad y aumento del stiffness mecánico. En este trabajo, el uso de ejercicios auxiliares o de transferencia positiva al rendimiento (salto

al cajón, wall drills, escalera de coordinación y lanzamiento horizontal de balón medicinal), posiblemente beneficiaron el rendimiento explosivo de los futbolistas como el stiffness mecánico, coincidiendo con los hallazgos en diferentes estudios (Brughelli & Cronin, 2008; Cronin et al., 2001; Newton et al., 1996).

Por otro lado, Petisco et al. (2019), compararon los efectos de diferentes intensidades de activación sobre la condición física en jugadores de fútbol. Sus hallazgos se observaron en los diferentes test realizados tras la intervención del grupo experimental que debía realizar el ejercicio de half squat (5 repeticiones) a diferentes intensidades (60%RM, 80%RM y 100%RM) tras un calentamiento de partido. Así pues, encontraron que intensidades moderadas proporcionaban una mejora en el rendimiento tanto en test de saltos, COD y sprint repetidos con COD, en comparación con intensidades más bajas o altas.

Coincidiendo con los resultados de este trabajo, una revisión sistemática llevada a cabo por Mason et al. (2020) informó de la realización de un total de 20 estudios que utilizaron múltiples volúmenes e intensidades. Concluyeron que el entrenamiento de fuerza de moderada-alta intensidad y bajo volumen

produce una mayor respuesta fisiológica y de rendimiento que el entrenamiento de fuerza de alto volumen. Por otra parte, Harrison et al. (2019) evaluaron la literatura científica actual que examinaba los efectos agudos (1–48h) de la estrategia Priming sobre el rendimiento neuromuscular. Encontraron que una sesión de fuerza de bajo volumen es eficaz para mejorar el rendimiento neuromuscular hasta 48 horas. Así pues, concluyeron que el entrenamiento de fuerza que oscila entre el 30% y el 95% de 1RM puede provocar una potenciación retardada, aunque el ejercicio tradicional de alta carga ($\geq 85\%$ de 1RM) o el ejercicio balístico de baja carga (30-40% de 1RM) parecen ser los más eficaces.

CONCLUSIONES

En base a los objetivos marcados del estudio, relacionados con la evaluación de los posibles efectos de una sesión de fuerza individualizada realizada durante la sesión anterior al día de competición (MD-1) y tras conocer los resultados de dicha intervención, no se encontraron diferencias significativas en la mejora del rendimiento evaluado mediante un test de salto para los diferentes jugadores de fútbol.

Sí se encontraron leves mejoras en un mayor número de jugadores, tras la intervención de fuerza, con respecto a

aquellos casos que, o bien no mostraron diferencias o redujeron su rendimiento en el test salto (CMJ), sin ser estadísticamente significativas dichas mejoras.

LIMITACIONES

Debido al tamaño de la muestra evaluada, los días de medición posibles, así como la falta suficiente de estudios previos de investigación sobre la temática, hacen que los resultados y conclusiones de este estudio tengan que ser tomados con cautela y sea necesario seguir investigando sobre la temática.

Existen ciertas creencias preestablecidas en el deporte y sobre los jugadores de fútbol, que no siempre se corresponden con los avances y conocimientos que la ciencia se ha ido encargando de desmitificar y que sin duda tienen efectos positivos en el jugador de fútbol.

Es por ello necesario realizar estudios longitudinales con diferentes equipos de fútbol a lo largo de una temporada o en diferentes momentos de la temporada, donde la familiarización y gestión de dichas sesiones de fuerza se desarrolle bajo un contexto de cultura del esfuerzo y trabajo de fuerza positivo y donde el jugador conozca los posibles efectos de dicha estrategia.

A su vez se recomienda realizar mayor batería de evaluaciones de salto, así como diferentes valoraciones del rendimiento, donde se puedan extraer indicadores de medida que puedan tener mayor sensibilidad a los efectos de la citada intervención de fuerza.

BIBLIOGRAFÍA

Barnes, C., Archer, D. T., Hogg, B., Bush, M., and Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *Int. J. Sports Med.* 35, 1095–1100.

Brughelli, M., & Cronin, J. (2008). A review of research on the mechanical stiffness in running and jumping: methodology and implications. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(4), 417–426.

Cook, C. J., Kilduff, L. P., Crewther, B. T., Beaven, M., & West, D. J. (2014). Morning based strength training improves afternoon physical performance in rugby union players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(3), 317-321.

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports medicine*, 41(1), 17-38.

Cronin, J., McNair, P. J., & Marshall, R. N. (2001). Developing explosive power: a comparison of technique and training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(1), 59-70.

Ekstrand, L. G., Battaglini, C. L., McMurray, R. G., & Shields, E. W. (2013). Assessing explosive power production using the backward overhead shot throw and the effects of morning resistance exercise on afternoon performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 101-106.

Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Schwerdtman, J. A., Ratamess, N. A., Kang, J., & Hoffman, J. R. (2006). Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. *Journal of athletic training*, 41(4), 357.

Harrison, P. W., James, L. P., McGuigan, M. R., Jenkins, D. G., & Kelly, V. G. (2019). Resistance priming to enhance neuromuscular performance in sport: evidence, potential mechanisms and directions for future research. *Sports Medicine*, 49(10), 1499-1514.

Hilfiker, R., Hübner, K., Lorenz, T., & Marti, B. (2007). Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high

capacity for explosive force development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 550.

Kilduff, L. P., Finn, C. V., Baker, J. S., Cook, C. J., & West, D. J. (2013). Preconditioning strategies to enhance physical performance on the day of competition. *International journal of sports physiology and performance*, 8(6), 677-681.

Maloney, S. J., Turner, A. N., & Fletcher, I. M. (2014). Ballistic exercise as a pre-activation stimulus: a review of the literature and practical applications. *Sports medicine*, 44(10), 1347-1359.

Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*, 40(10), 859-895.

Masamoto, N., Larson, R., Gates, T., & Faigenbaum, A. (2003). Acute effects of plyometric exercise on maximum squat performance in male athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(1), 68-71.

Mason, B. R., Argus, C. K., Norcott, B., & Ball, N. B. (2017). Resistance training priming activity improves upper-body power output in rugby players: implications for game day performance. *Journal of strength and conditioning research*, 31(4), 913-920.

Mason, B., McKune, A., Pumpa, K., & Ball, N. (2020). The Use of Acute Exercise Interventions as Game Day Priming Strategies to Improve Physical Performance and Athlete Readiness in Team-Sport Athletes: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 1-20.

Newton, R. U., Kraemer, W. J., Häkkinen, K., Humphries, B. J., & Murphy, A. J. (1996). Kinematics, kinetics, and muscle activation during explosive upper body movements. *Journal of applied biomechanics*, 12(1), 31-43.

Petisco, C., Ramirez-Campillo, R., Hernández, D., Gonzalo-Skok, O., Nakamura, F. Y., & Sanchez-Sanchez, J. (2019). Post-activation potentiation: effects of different conditioning intensities on measures of physical fitness in male young professional soccer players. *Frontiers in psychology*, 10, 1167.

Russell, M., King, A., Bracken, R. M., Cook, C. J., Giroud, T., & Kilduff, L. P. (2016). A comparison of different modes of morning priming exercise on afternoon performance. *International journal of sports physiology and performance*, 11(6), 763-767.

De Villarreal, S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2007). Optimal warm-up stimuli of muscle activation to enhance short and long-term acute jumping performance. *European journal of applied physiology*, 100(4), 393-401.

Sánchez-Sánchez, J., Rodríguez, A., Petisco, C., Ramirez-Campillo, R., Martínez, C., & Nakamura, F. Y. (2018). Effects of Different Post-Activation Potentiation Warm-Ups on Repeated Sprint Ability in Soccer Players from Different

Competitive Levels. *Journal of Human Kinetics*. 61(1), 189-197.

Serpell, B. G., Strahorn, J., Colomer, C., McKune, A., Cook, C., & Pumpa, K. (2019). The effect of speed, power, and strength training and a group motivational presentation on physiological markers of athlete readiness: a case study in professional rugby. *International journal of sports physiology and performance*, 14(1), 125-129.

Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: training considerations. *Sports medicine*, 48(4), 765-785.

Tsoukos, A., Veligeas, P., Brown, L. E., Terzis, G., & Bogdanis, G. C. (2018). Delayed effects of a low-volume, power-type resistance exercise session on explosive performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 643-650.

West, D. J., Cunningham, D. J., Crewther, B. T., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2013). Influence of ballistic bench press on upper body power output in professional rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2282-2287.