

## Efecto agudo del estiramiento sobre la agilidad y coordinación de movimientos rápidos en jugadores de fútbol de División de Honor

### *The Acute effect of stretching on the agility and coordination in fast movements of first division football players*

Sainz de Baranda Andujar, P.<sup>1</sup>, Ayala, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.  
Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Dirección de contacto

Francisco Ayala: fayala@pdi.ucam.edu

Fecha de recepción: 11 de mayo de 2009

Fecha de aceptación: 3 de noviembre de 2009

#### RESUMEN

La realización de estiramientos como parte del calentamiento es una práctica generalizada en el mundo deportivo, aunque sus beneficios están todavía cuestionados. Por ello, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto agudo del estiramiento sobre la agilidad y coordinación de movimientos rápidos en jugadores de fútbol. Se realizó un estudio aleatorio controlado de medidas repetidas, en el que participaron 28 jugadores hombres de fútbol (edad  $17,6 \pm 0,8$  años; peso  $71,96 \pm 7,9$  kg; talla  $177,66 \pm 5,85$  cm). Todos los sujetos fueron aleatoriamente distribuidos en 3 grupos: estiramientos estáticos-pasivos ( $n=9$ ), estiramientos estáticos-activos ( $n=11$ ) y estiramientos dinámicos ( $n=8$ ). Todos los grupos realizaron un calentamiento estándar de 10 minutos de carrera, seguido de la valoración de la agilidad a través de un circuito en forma de T. Esta prueba de valoración fue repetida después de que cada sujeto completase la rutina de estiramientos que previamente le fue asignada. No se encontraron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en el tiempo empleado en completar la prueba de agilidad tras la aplicación de las rutinas de estiramiento, independientemente de la técnica empleada. Por ello este estudio sugiere que rutinas de estiramiento de corta duración podrían no alterar el rendimiento en pruebas de agilidad en jugadores de fútbol de División de Honor.

Palabras clave: estiramientos, fútbol, calentamiento, agilidad, rendimiento.

#### ABSTRACT

Perform stretching as part of a pre-exercise warm-up is a common practice in sports, although the stretching benefits are still questioned. For it, the purpose of this study was analyzed the acute effect of stretching on agility and coordination fast movements in soccer players. A random controlled repeated measures design was used and 28 honour

division soccer players participated in this study (age  $17,6 \pm 0,8$  years; weight  $71,96 \pm 7,9$  kg; height  $177,66 \pm 5,85$  cm). All subjects were assigned randomly to 3 groups: passive static stretch ( $n=9$ ), active-static stretch ( $n=11$ ) and dynamic stretch ( $n=8$ ). All groups performed a standard 10 minute jog warm-up, followed by agility measurement using T-drill test. This test was repeated after each subject completed his stretching protocol previously assigned. No significant differences ( $p>0.05$ ) were found in agility test time after performed stretching routines, independently of performed stretching technique. For it, this study suggests that short stretching routines may not alter the performance in agility tasks in Honour Division soccer players.

Key words: stretching, soccer, warm-up, agility, performance.

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, entrenadores, deportistas y sujetos físicamente activos han realizado largos calentamientos y rutinas de estiramiento como parte de su preparación antes de afrontar el entrenamiento y la competición, con la creencia de que estas rutinas podían aumentar su rendimiento (Fletcher y Anness 2007). Sin embargo, y a pesar de la practica generalizada de ejercicios de estiramientos como parte importante del calentamiento, hay una limitada información científica que sostente los beneficios derivados de su realización.

En los últimos años, son numerosos los estudios científicos que han estudiado el efecto agudo de la práctica de estiramientos sobre el rendimiento, siendo a menudo, controvertidos los resultados obtenidos (Rubini y col. 2007).

En este sentido, existe una ligera evidencia científica que sugiere que el efecto agudo del estiramiento muscular puede estar en detrimento del rendimiento de diferentes esfuerzos máximos, como por ejemplo: la máxima contracción voluntaria concéntrica (Avela y col. 1999; Fowles y col. 2000; Power y col. 2004; Marek y col. 2005; Behm y col. 2006; Yamaguchi y col. 2006; Cramer y col. 2007; Ogura y col. 2007), la altura del salto vertical (Church y col. 2001; Cornwell y col. 2001; Young y Behm 2002) y la economía de carrera (Fletcher y Jones 2004; Nelson y col. 2005a; Little y Williams 2006; Fletcher y Anness 2007).

En este sentido, cuando se analizan las rutinas de estiramiento diseñadas por los diversos autores, se observa un empleo casi monopolístico de la técnica de estiramiento estática-pasiva (Avela y col. 1999; Power y col. 2004; Marek y col. 2005; Nelson y col. 2005b; Behm y col. 2006; Yamaguchi y col. 2006; Cramer y col.

2007; Ogura y col. 2007), donde la carga de entrenamiento oscila entre los 120 segundos (Cramer y col. 2007) y la hora de duración (Avela y col. 1999). En segundo lugar, los métodos para determinar el rendimiento máximo de la potencia y fuerza muscular usualmente implican dispositivos isotónicos (Kokkonen y col. 1998; Nelson y Kokkonen 2001; Nelson y col. 2005a), isométricos (Power y col. 2004; Behm y col. 2006; Yamaguchi y col. 2006) e isocinéticos (Marek y col. 2005; Cramer y col. 2007), a través de máximas contracciones voluntarias de un grupo muscular. Además, son escasos los estudios que seleccionan deportistas de alto nivel (Egan et al. 2006; Little y Williams 2006; Zakas et al. 2006), siendo los sujetos con una carga baja de actividad física los más analizados (Avela y col. 1999; Fowles y col. 2000; Power y col. 2004; Marek y col. 2005; Behm y col. 2006; Yamaguchi y col. 2006; Cramer y col. 2007; Vetter y col. 2007).

Por tanto, parece clara la necesidad de llevar a cabo estudios científicos donde se analice el efecto agudo del estiramiento a) con una carga de estiramientos adaptada a la realidad deportiva; b) empleando técnicas de estiramientos que estimulen la activación muscular (técnicas estáticas-activas y dinámicas); c) evaluando los cambios en la función muscular con tests que reflejen modificaciones reales en el rendimiento; y d) seleccionando deportistas de alto nivel.

Por todo ello, el presente estudio científico tuvo como principal objetivo analizar y comparar el efecto agudo de 3 rutinas de estiramiento de corta duración diferentes (estática-pasiva, estática-activa y dinámica-estática) con similares parámetros de la carga sobre la agilidad en los desplazamientos rápidos en jugadores de fútbol de División de Honor Juvenil.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Muestra

Un total de 28 jugadores de fútbol hombres del equipo Real Murcia C.F. de división de honor juvenil (edad  $17,6 \pm 0,8$  años; peso  $71,96 \pm 7,9$  kg; talla  $177,66 \pm 5,85$  cm) completaron este estudio. Los sujetos poseían una experiencia en la práctica deportiva de más de 4 años de forma ininterrumpida, con una carga de entrenamiento de más de 4 sesiones semanales en el último año. Todos los sujetos debían reunir tres requisitos básicos: a) carecer de un historial médico de alteraciones del aparato locomotor en los últimos 6 meses; b) no presentar en el proceso de testaje “dolor muscular de aparición tardía” (agujetas) y c) no haber realizado actividad física intensa en las últimas 48 horas previas al estudio.

Todos los sujetos completaron un cuestionario para evaluar su historia médica, su actividad física, y su experiencia con los estiramientos. Así mismo, cada sujeto firmó antes de participar un consentimiento informado aprobado por el “Comité Científico y Ético” de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM). Los sujetos fueron informados del propósito de la investigación y fueron instados a realizar el máximo esfuerzo en los tests de medida. Ninguno de los participantes era conocedor de los resultados de las últimas investigaciones relacionadas con el efecto agudo del estiramiento sobre el rendimiento deportivo (Nelson y col. 2005b).

### Diseño

Un diseño aleatorio controlado de medidas repetidas fue empleado para evaluar el efecto agudo de 3 técnicas de estiramiento sobre el rendimiento máximo en acciones deportivas. Como variables independientes se establecieron los protocolos de estiramiento (estático-activo, estático-pasivo y dinámico) y el momento de aplicación de los test (pre-test y post-test). Por su parte, el tiempo empleado en completar un circuito de agilidad y coordinación en forma de T (Little y Williams 2006; McMillian y col. 2006) fue seleccionado como variable dependiente.

### Procedimiento

Una semana antes de iniciar el proceso de valoración, todos los sujetos fueron sometidos a una sesión de familiarización con el test de medida y las técnicas de estiramiento seleccionadas. Posteriormente, los participantes fueron aleatoriamente distribuidos en tres grupos experimentales diferentes. El grupo 1 realizó una rutina de estiramientos

estáticos-activos ( $n=11$ ), el grupo 2 una rutina de estiramientos estáticos-pasivos ( $n=9$ ) y el grupo 3 una rutina de estiramientos dinámicos ( $n=8$ ).

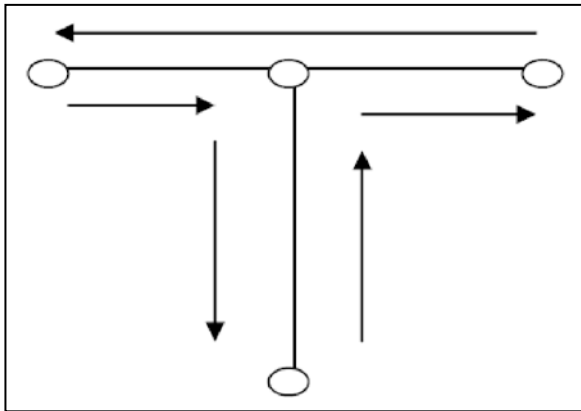
Todos los sujetos fueron evaluados el mismo día, a la misma hora y por el mismo examinador (Kokkonen y col. 2007). El procedimiento de evaluación fue igual para cada uno de los grupos experimentales. Todo el proceso de medición se realizó en el campo de entrenamiento de los participantes, con la ropa propia de la competición. La sesión de valoración se llevó a cabo con más de 48 horas de separación entre un partido y/o sesión intensa de entrenamiento para minimizar el efecto de la fatiga sobre el ejercicio de evaluación.

Un calentamiento consistente en 10 minutos de carrera continua fue realizado antes del pretest (Fletcher y Jones 2004; Fletcher y Anness 2007) y la rutina de entrenamiento, debido a que los estiramientos son normalmente realizados después del calentamiento y antes del evento o entrenamiento deportivo específico en muchos contextos deportivos. (Bazett-Jones y col. 2008). Después de la finalización del calentamiento, pre-test y estiramientos y antes del post-test de valoración de la agilidad y coordinación en el desplazamiento se dejó un periodo de descanso de entre 4-6 minutos con la finalidad de obtener una gran reproducibilidad con respecto al procedimiento de preparación hacia la práctica deportiva realizado habitualmente por los deportistas. Los participantes no fueron informados de los resultados hasta que el estudio fue completado. (Nelson y col. 2005a).

### Circuito de agilidad y coordinación en T

El tiempo en realizar el circuito en T fue registrado a través de 2 células fotoeléctricas conectadas a un sistema de registro de tiempos Newtest 300 (Newtest Powertimers, sensibilidad 0,001s). Se colocaron 4 conos en forma de T separados 5 metros con su inmediato (figura 1). La salida estuvo situada en el cono que forma la base de la T. Cuando el sujeto cortó el haz de luz de la célula fotoeléctrica de salida, inició una carrera hacia delante hasta tocar con la mano el cono situado en línea recta a 5 metros de la salida. A continuación inició una carrera lateral de 5 metros hasta tocar con la mano el cono situado a su izquierda. Seguidamente realizó una carrera lateral de 10 metros hasta tocar el cono situado a la derecha de la T. Para volver en carrera lateral de 5 m hasta el cono situado en la cima de la T. Por último, el sujeto ejecutó una carrera hacia atrás de 5 metros hasta sobrepasar el cono situado en la base de la T y cortar el haz de luz de la segunda célula fotoeléctrica. Dos intentos fueron efectuados, con un periodo de descanso de aproximadamente 2

minutos entre uno y otro. El mejor de los dos intentos fue seleccionado para el análisis estadístico.



**Figura 1. Circuito de agilidad y coordinación en T**

Este test fue elegido por ser una medida válida de la agilidad y velocidad del desplazamiento con cambios de dirección (Pauole, Madole, Garhammer, Lacouere y Rozenek 2000). El tiempo fue tomado en centésimas de segundo.

### Rutinas de estiramiento

Todas las rutinas de estiramientos tuvieron características semejantes en cuanto a la carga total de trabajo (60 segundos), la carga parcial de trabajo por serie-ejercicio (30 segundos), el número de series por ejercicio (1) y el número y tipo de ejercicios (1 bilateral y 1 unilateral). Tan solo la técnica de estiramiento y el orden aleatorizado de los ejercicios fueron las variables diferenciadores de cada una de las rutinas diseñadas. Todos los estiramientos fueron encaminados a estirar la parte posterior del muslo (musculatura isquiosural), y reflejaban estiramientos que habitualmente realizaban los deportistas.

El grupo 1 realizó una rutina de estiramientos estáticos-activos (2x30s), en donde las instrucciones de ejecución de los ejercicios estuvieron basadas en el trabajo inicialmente descrito por Sullivan y col. (1992) y posteriormente aplicado por Kolber y Zepeda (2004), Winter y col. (2004) y Ford y col. (2005). Desde una perspectiva biomecánica, esta técnica de estiramiento fue realizada de la siguiente forma: las manos fueron colocadas en las caderas, la cabeza adoptó una posición neutral con la mirada al frente, la pierna que iba a ser estirada se mantuvo totalmente estirada; la zona cervical, torácica y lumbar fue extendida y las escápulas retraídas; a partir de esta posición inicial, cada sujeto realizó una anteversión pélvica seguida de una flexión de tronco hasta alcanzar una posición final de

sensación de estiramiento mantenida de la parte posterior del muslo sin perder la lordosis fisiológica de la zona lumbar.

El grupo 2 realizó una rutina de estiramientos estáticos-pasivos (2x30s), cuyas instrucciones de ejecución estuvieron centradas en los trabajos realizados por Bandy y Irion (1994) y Bandy y col. (1997). Cada sujeto debía adoptar una posición final de estiramiento mantenida y asistida por un compañero, cuyo objetivo era alcanzar la máxima distancia posible con piernas estiradas (intentar tocar la punta del pie), flexionando al máximo la zona cervical, torácica y lumbar.

Por su parte, el grupo 3 realizó una rutina de estiramientos dinámicos (2x15 repeticiones). Los sujetos realizaron estiramientos dinámicos a velocidad controlada durante 30 segundos con una frecuencia de aproximadamente un ciclo de estiramiento cada 2 segundos. En la posición inicial y final de estiramiento se siguieron las mismas pautas de ejecución que la técnica estática-activa.

Se les instó a intentar alcanzar el máximo rango de movimiento en cada repetición. En esta técnica de estiramiento, la elongación de la musculatura es producida por la contracción isotónica de la musculatura antagonista, produciendo movimiento de la articulación a través de todo el rango de movimiento permitido, de manera lenta y controlada (Fletcher y Jones 2004; Fletcher y Anness 2007).

### Tratamiento estadístico

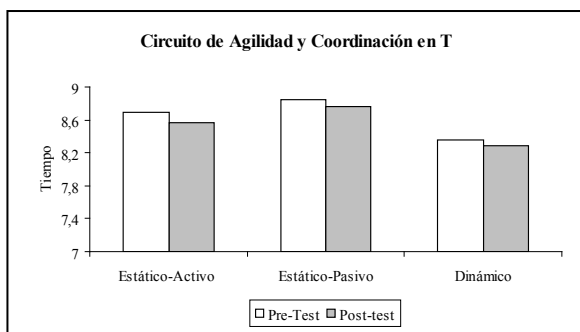
La normalidad de la muestra fue comprobada por la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Debido al escaso tamaño de la muestra se aplicó la prueba de Friedman para muestras relacionadas no paramétri-



cas y, si se observaban diferencias, éstas eran identificadas por medio de la prueba de Wilcoxon para muestras no paramétricas. La prueba H de Kruskal-Wallis fue empleada para analizar las posibles diferencias entre grupos tanto en el pre-test como en el post-test. Todos los datos fueron analizados usando el programa estadístico SPSS 15.0 y el nivel de significación fue de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

El análisis estadístico muestra la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el pre-test y el post-test ( $p > 0,05$ ) en cada uno de los grupos de estiramiento (figura 2). La prueba H de Kruskal-Wallis no reveló la existencia de diferencias significativas en el tiempo empleado en completar en circuito en forma de T entre los distintos grupos, tanto en el pre-test como en el post-test ( $p > 0,05$ ).



**Figura 2. Tiempo en completar el circuito de agilidad y coordinación en T para cada uno de los grupos de estiramiento después del calentamiento y antes de estirar (pre-test) y después de estirar (post-test)**

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto agudo de tres técnicas de estiramiento (estática-pasiva, estática-activa y dinámica) sobre el rendimiento en una prueba de agilidad y coordinación. Los resultados obtenidos sugieren que el estiramiento no afecta la agilidad y coordinación de movimientos rápidos en jugadores de fútbol. Así mismo, no se encontraron diferencias significativas en función de la técnica de estiramiento empleada (estática-activa, estática-pasiva y dinámica).

Los datos obtenidos en este estudio no sustentan la hipótesis de que el estiramiento puede alterar el rendimiento en la actuación deportiva posterior. Las discrepancias entre el diseño empleado en este estudio y los empleados en investigaciones previas podrían explicar por qué el estiramiento no produjo un descenso en



el rendimiento en nuestros participantes. Numerosas investigaciones previas (Avela y col. 1999; Fowles y col. 2000; Cornwell y col. 2002; Marek y col. 2005; Cramer y col. 2007) han empleado rutinas de estiramientos con volúmenes mucho más elevados de los que comúnmente se emplean en los calentamientos llevados a cabo por los deportistas, utilizando dispositivos que no reflejan modificaciones reales en el rendimiento y todo ello en sujetos no deportistas de alto nivel.

Sin embargo, los estudios que analizan el efecto agudo de rutinas de estiramiento de corta duración sobre el rendimiento en pruebas de valoración específicas del ámbito deportivo y empleando deportistas no muestran alteraciones en el rendimiento (Little y Williams 2006; McMillian y col. 2006; Zakas y col. 2006; Costa y col. 2009).

Zakas y col. (2006) compararon el efecto de una rutina de estiramientos estáticos de corta duración (3x15 segundos) y otra de larga duración (20x15 segundos) sobre el rango de movimiento de la flexión de rodilla y la máxima contracción voluntaria concéntrica de la extensión de rodilla en jugadores de fútbol talentosos. Los resultados informaron de que ambas rutinas de estiramiento incrementaron el rango de movimiento con igual magnitud, sin embargo la rutina de estiramientos

de larga duración produjo un descenso significativo en la máxima fuerza voluntaria.

En este sentido Little y Williams (2006) tras aplicar dos rutinas de estiramientos de corta duración (estática y dinámica) en jugadores de fútbol profesionales no encontraron alteraciones en el rendimiento en pruebas de potencia, aceleración, máxima velocidad y agilidad.

Igualmente, McMillian y col. (2006) al comparar una rutina de estiramientos dinámica y otra estática, ambas de corta duración (10 ciclos y 30 segundos por grupo muscular respectivamente), sobre el rendimiento en el pruebas de agilidad, saltabilidad y potencia no observaron descenso en el rendimiento en ninguna de las mismas. Además, estos autores sugieren que para pruebas de agilidad y potencia, el estiramiento dinámico podría producir mejoras significativas en el rendimiento. En esta línea, Shellock y Prentice (1985) sugirieron que la razón por la que el estiramiento dinámico puede afectar positivamente al rendimiento es debido a que la temperatura corporal experimenta un mayor incremento en comparación con el resto de técnicas de estiramiento, lo cual se ha asociado con un incremento en la sensibilidad de los receptores nerviosos y un incremento en la velocidad del impulso nervioso, permitiendo a las contracciones musculares ser más rápidas y más fuertes.

Por lo que respecta a la población objeto de estudio, Egan y col. (2006) sugieren que el posible efecto agudo negativo del estiramiento estático podría estar relacionado con el nivel de condición física, afectando a sujetos desentrenados pero no a depor-

tistas de alto nivel, aunque todo esto es puramente teórico.

Del análisis de la literatura científica reciente se desprende la idea de que las rutinas de estiramiento de corta duración podrían no alterar el rendimiento en pruebas de fuerza, potencia, agilidad y coordinación, independientemente de la técnica empleada. Igualmente, destacar que la técnica de estiramiento dinámica parece presentar un posible efecto positivo sobre el rendimiento.

Una de las limitaciones de este estudio fue el escaso tamaño de la muestra y la realización de estiramientos exclusivamente para la musculatura posterior del muslo, de ahí que se deba de ser cauto a la hora de extrapolar los resultados. Por ello, son necesarias más investigaciones que analicen el efecto agudo del estiramiento en diferentes grupos musculares tanto por separado como conjuntamente, así como el empleo de muestras con sujetos de alto nivel y de diferentes disciplinas deportivas.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio van en concordancia con las investigaciones científicas recientes y sugieren que el empleo de rutinas de estiramiento estáticas (activas y pasivas) y dinámicas de corta duración (2x30 segundos o 2x15 repeticiones por grupo muscular) podrían no alterar la agilidad y coordinación de movimientos rápidos en jugadores de fútbol de división de honor. Sin embargo, el beneficio del uso del estiramiento como parte del calentamiento previo a una actuación deportiva permanece cuestionado.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Avela, J., Kyrolainen, H., Komi, P.V. (1999). Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J. Appl. Physiol.* 86 (4), 1283–1291.
- Bandy, W.D., Irion, J.M. (1994). The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Phys. Ther.* 74 (9), 845-850.
- Bandy, W.D., Irion, J.M., Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys. Ther.* 77, 1090-1096.
- Bazett-Jones, D.M., Gibson, M.H., McBride, J.M. (2008). Sprint and vertical jump performances are not affected by six weeks of static hamstring stretching. *J. Strength. Cond. Res.* 22 (1), 25-31.
- Behm, D.G., Bradbury, E.E., Haynes, A.T., Odre, J.N., Leonard, A.M., Paddock, N. (2006). Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. *J. Sports. Sci. Med.* 5, 33-42.
- Church, B.J., Wiggins, M.S., Moode, M.F., Crist, R. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *J. Strength Cond. Res.* 15 (3), 332-336.
- Cornwell, A., Nelson, A.G., Sidaway, B. (2002). Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *Eur. J. Appl. Physiol.* 86, 428-434.
- Costa, P.B., Graves, B.S., Whitehurst, M., Jacobs, P.L. (2009). The acute effects of different durations of static stretching on Dynamic balance. *J. Strength. Cond. Res.* 23 (1), 141-147.
- Cramer, J.T., Beck, T.W., Housh, T.J. y col. (2007). Acute effects of static stretching on characteristics of the isokinetic angle–torque relationship, surface electromyography, and mechanomyography. *J. Sports. Sci.* 25 (6), 687-698.
- Egan, A.D., Cramer, J.T., Massey, L.L., Marek, S.M. (2006). Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I women's basketball players. *J. Strength. Cond. Res.* 20 (4), 778-782.
- Fletcher, I., Anness, R. (2007). The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. *J. Strength. Cond. Res.* 21 (3), 784-787.
- Fletcher, I.M., Jones, B. (2004). The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J. Strength. Cond. Res.* 18, 885-888.
- Ford, G.S., Mazzone, M.A., Taylor, K. (2005). The effect of 4 different durations of static hamstring stretching on passive knee-extension range of motion. *J. Sport. Rehabil.* 14, 95-107.
- Fowles, J.R., Sale, D.G., MacDougall, J.D. (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantar-flexors. *J. Appl. Physiol.* 89, 1179-1188.
- Kokkonen, J., Nelson, A.G., Cornwell, A. (1998). Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res. Q. Exerc. Sport.* 69, 411–415.
- Kokkonen, J., Nelson, A.G., Eldredge, C., Winchester, J.B. (2007). Chronic static stretching improves exercise performance. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 39 (10), 1825-1831.
- Kolber, M.J., Zepeda, J. (2004). Addressing hamstring flexibility in athletes with lower back pain: A discussion of commonly prescribed stretching exercises. *Strength. Cond. J.* 26 (1), 18-23.
- Little, T., Williams, A.G. (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *J. Strength. Cond. Res.* 20 (1): 203-207.
- Marek, S.M., Cramer, J.T., Fincher, A.L. y col. (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J. Athl. Train.* 40 (2), 94-103.
- McMillian, D.J., Moore, J.H., Hatler, B.S., Taylor, D.C. (2006). Dynamic vs. static-stretching warm-up: the effect on power and agility performance. *J. Strength. Cond. Res.* 20 (3), 492-499.

- Nelson, A.G., Kokkonen, J. (2001). Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res. Q. Exerc. Sport.* 72, 415-419.
- Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, Schexnayder IC (2005). Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J. Sports. Sci.* 23(5): 449-454
- Nelson, A.G., Kokkonen, J., Arnall, D.A. (2005). Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *J. Strength Cond. Res.* 19 (2), 338-343.
- Ogura, Y., Miyahara, Y., Naito, H., Katamoto, S., Auki, J (2007). Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *J. Strength. Cond. Res.* 21 (3), 788-792.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacouere, M., Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *J. Strength. Cond. Res.* 14, 443-450.
- Power, K., Behm, D., Cahill, F., Carroll, M., Young, W. (2004). An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 36 (8), 1389-1396.
- Rubini, E.C., Costa, A.L., Gomes, P.S. (2007). The effects of stretching on strength performance. *Sports. Med.* 37 (3), 213-224.
- Shellock, F.G., Prentice, W.E. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports. Med.* 2, 267-278.
- Sullivan, M.K., DeJulia, J.J., Worrell, T.W. (1992). Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Med. Sci. Sports. Exerc.* 24, 1383-1389.
- Vetter, R.E. (2007). Effects of six Warm-up protocols on sprint and jump performance. *J. Strength. Cond. Res.* 21 (3), 819-823.
- Winters, M.V., Blake, C.G., Trost, J.S., Marcello-Binker, T.B., Lowe, L., Garber, M.B., Wainner, R.S. (2004). Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: A randomized clinical trial. *Phys. Ther.* 84 (9), 800-807.
- Yamaguchi, T., Ishii, K., Yamanaka, M., Yasuda, K. (2006). Acute effect of static stretching on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension. *J. Strength. Cond. Res.* 20 (4), 804-810.
- Young, W.B., Behm, D.G. (2002). Should static stretching be used during a warm up for strength and power activities?. *J. Strength. Cond.*, 33-37.
- Zakas, A., Galazoulas, C., Doganis, G., Zakas, N. (2006). Effect of two acute static stretching durations of the rectus femoris muscle on quadriceps isokinetic peak torque in professional soccer players. *Isokinetics. Exerc. Sci.* 14, 357-362.



## Resultado de un programa de entrenamiento perceptivo-motor sobre la eficacia en competición de la portera de balonmano según la oposición del lanzador

### *Result of a perceptive-motor training program on the efficacy in competition from handball female goalkeeper according to the thrower opposition*

Antúñez, A.<sup>1</sup>, García, M.M.<sup>2</sup>, Argudo, F.M.<sup>3</sup>, Ruiz, E.<sup>4</sup>, Arias, J.L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal.  
Universidad de Extremadura. Cáceres.

<sup>2</sup>Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

<sup>3</sup>Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana.  
Universidad Autónoma de Madrid.

<sup>4</sup>Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.  
Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Dirección de contacto

José Luis Arias Estero: jlae84@hotmail.com

Fecha de recepción: 11 de abril de 2009

Fecha de aceptación: 3 de febrero de 2010

#### RESUMEN

Este estudio ha perseguido analizar el efecto de la aplicación de un programa de entrenamiento perceptivo-motor en la portera de balonmano y valorar su eficacia según la oposición del lanzador, diferenciando los momentos de su aplicación, bajo condiciones de práctica real. Se utilizó un diseño cuasiexperimental de caso único tipo A-B-A con una portera de balonmano. Los observadores entrenados registraron los datos a tiempo real de forma individual y a posteriori de forma consensuada, visionando los vídeos grabados. Para el tratamiento estadístico se realizó un anova seguido por la prueba post hoc de Tukey. La aplicación del programa permitió mejorar la efectividad en la intercepción ante los lanzamientos con oposición en situaciones de juego real y se mantuvo tras la retirada de dicho programa.

Palabras clave: balonmano, portera, percepción, programa de entrenamiento.

#### ABSTRACT

This study aimed to analyze the application of a perceptive-motor training program effect in the handball goalkeeper and value the efficacy according to the thrower opposition, differentiating the moments of its application, under