

EFFECTO DEL ESTIRAMIENTO ACTIVO SOBRE EL RANGO DE MOVIMIENTO DE LA FLEXIÓN DE CADERA: 15 VERSUS 30 SEGUNDOS

Ayala, F.; Sainz de Baranda, P.

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue valorar la eficacia de un programa de estiramientos activos con una duración de 12 semanas para aumentar el rango de movimiento de la flexión de cadera en adultos jóvenes, así como comparar la eficacia de dos duraciones diferentes del estiramiento, 15 y 30 segundos. La muestra estuvo compuesta por un total de 82 sujetos adultos jóvenes sanos voluntarios (57 Hombres y 25 Mujeres). La muestra fue distribuida mediante contrabalanceo en dos grupos de trabajo; un primer grupo de 15 segundos de duración del estiramiento (n=35), un segundo grupo con 30 segundos de duración del mismo (n=47). Para valorar el rango de movimiento de la flexión de cadera se utilizó el test angular elevación de la pierna recta (EPR). Los resultados muestran que la técnica empleada es eficaz para aumentar la flexibilidad isquiosural independientemente de la duración del estiramiento ($p<0,05$). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos de trabajo ($p>0,05$). Conclusión: la técnica activa es eficaz para aumentar el rango de movimiento de la flexión de la articulación coxo-femoral, siendo igual de efectiva la duración del estiramiento de 15 y 30 segundos.

Palabras clave: Musculatura isquiosural, Flexibilidad, Rango de movimiento, Estiramiento activo, Duración del estiramiento

ABSTRACT

The main purpose of the present study was to examine the efficacy of 12-weeks active stretching program to improve hip flexion range of motion in young adults, as son as evaluate the efficacy of two different stretching durations: 15 and 30 second. A total of 82 subjects young adults volunteer (57 men and 25 women) were the participants in this study. The participants were distributed by means of counterbalance in two stretching groups: a first group of 15 seconds of stretching duration (n=35), a second group with 30 seconds of stretching duration (n=47). Straight leg raise test (SLR). Was used to assess the hip flexion range of motion. Results showed that the active stretching technique was effective to increased hamstring flexibility independently of the stretching duration ($p<0,05$). Not significant differences were found between the different stretching groups ($p>0,05$). Conclusion: The active stretching technique is effective to improve hip flexion range of motion, being equal of effective 15 and 30 seconds of stretching duration.

Key Words: Hamstring, Flexibility, Range of motion, Active Stretching, Stretching duration.

Correspondencia:

Pilar Sainz de Baranda.

Campus de los Jerónimos, s/n. 30107 Guadalupe (Murcia).

mpsainz@pdi.ucam.edu

Fecha de recepción: 19/11/2007

Fecha de aceptación: 05/02/2008

INTRODUCCIÓN

La condición poliarticular de la musculatura isquiosural, su diversidad de funciones, su carácter tónico-postural, y el elevado número de fuerzas tensionales a las que se ve sometida (Davis, Ashby, McCale, McQuain y Wine, 2005), hacen que esta musculatura presente una fuerte tendencia al acortamiento (Sainz de Baranda, Ferrer y Martínez, 2001; Santonja y Martínez, 1992).

Además, pobres valores de flexibilidad isquiosural han sido asociados con lesiones de la zona lumbar (Caillet, 1988; McGill, 2002) y de las extremidades inferiores (Croisier, Forthomme, Namurois, Vanderthommen y Crielaard, 2002, Sexton y Chambers, 2006). Por ello, numerosos autores recomiendan la realización sistemática de un programa de estiramientos.

En este sentido, numerosos estudios han tratado de analizar qué parámetros del estiramiento (técnica, duración, series,...) son más adecuados para el diseño de programas sistemáticos de estiramiento (tabla 1), con la finalidad de aumentar la flexibilidad de la musculatura isquiosural y en consecuencia, conseguir un rango de movimiento de la articulación coxo-femoral mayor (Bandy, Irion y Briggler, 1997; Chan, Hong y Robinson, 2001; Roberts y Wilson, 1999; Rubley, Brucker, Ricard, y Draper, 2001).

De forma general, según Nelson y Bandy (2005) las técnicas de estiramiento pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: dinámicas o balísticas y estáticas. Dentro de las técnicas estáticas, estos autores, diferencian entre técnicas activas y pasivas, incluyendo dentro de las técnicas pasivas, la técnica autopasiva y la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP).

La eficacia de las técnicas pasiva, FNP y balística ha sido probada por numerosos estudios (Davis, Ashby, McCale, McQuain y Wine, 2005; Holt, Travis. y Okita, 1970; Prentice, 1983; Webright, Randolph y Perrin, 1997), quedando en un segundo plano el estudio de la eficacia de la técnica activa (Sullivan, DeJulia y Worrell, 1992).

En el presente trabajo de investigación se ha elegido la técnica de estiramiento activa, debido a que los estudios que analizan su eficacia son escasos y porque con ella se cumple el criterio de seguridad para la columna vertebral debido al mantenimiento de la lordosis lumbar dentro de valores de normalidad (McGill, 2002, Kolber y Zepeda, 2004, Sullivan, DeJulia y Worrell, 1992)). Además, según Kolber y Zepeda (2004) quizás la técnica activa permita dotar de mayor calidad y eficacia al protocolo de estiramientos diseñado, debido sobre todo, a que produce un aumento de la distancia entre origen e inserción de la musculatura isquiosural mayor que con otras técnicas.

Los incrementos en la flexibilidad han sido comúnmente asociados con el tiempo de aplicación de la fuerza tensional sobre la musculatura estirada. Son muchos los autores que sugieren la duración más apropiada del estiramiento, y sin embargo, no hay una evidencia científica clara sobre que duración del estiramiento es la más adecuada (Bandy y Irion, 1994; Cipriani, Bobbie y Pirrwitz, 2003; Ford, Mazzone y Taylor, 2005; Madding, Wong y Hallum, 1987; Roberts y Wilson, 1999; Rubley, Brucker, Ricard, y Draper, 2001).

Madding, Wong y Hallum (1987) compararon las duraciones de 15 segundos, 45 segundos y 2 minutos de estiramiento sobre los aductores de la cadera, no encontrando diferencias significativas, por lo que consideraron 15 segundos como la duración más adecuada para aumentar el rango de movimiento de la cadera.

Bandy y Irion (1994) compararon la eficacia de 15, 30 y 60 segundos de estiramiento pasivo, concluyendo que 30 segundos era la duración más eficaz.

Por el contrario, Roberts y Wilson (1999) valoraron la conveniencia de utilizar 9 repeticiones de 5 segundos o 3 repeticiones de 15 segundos para la técnica pasiva. Estos autores encontraron que ambas duraciones eran igualmente efectivas para aumentar el rango de movimiento pasivo.

Rubley, Brucker, Ricard, y Draper (2001) compararon el efecto de un programa con 6 series de 5 segundos de estiramientos pasivos con un programa de 1 serie de 30 segundos durante 5 días de entrenamiento sobre la flexión de cadera. Ellos concluyeron que ambos programas eran igualmente efectivos.

Igualmente, resultados similares fueron encontrados por Cipriani, Bobbie y Pirrwitz (2003), quienes compararon la eficacia de emplear 6 series de 10 segundos de estiramientos pasivos con 2 series de 30 segundos. Estos autores no encontraron diferencias significativas entre ambos programas de estiramientos.

Ford, Mazzone y Taylor (2005) analizaron la eficacia de 4 duraciones diferentes del estiramiento activo-estático: 30, 60, 90 y 120 segundos. Estos autores no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes duraciones.

Sin embargo, la mayor parte de los estudios anteriores emplean protocolos de estiramientos con frecuencias en torno a las 5-7 sesiones semanales (Cipriani, Bobbie y Pirrwitz, 2003; Ford, Mazzone y Taylor, 2005; Roberts y Wilson, 1999; Rubley, Brucker, Ricard, y Draper, 2001), y el presente estudio ha utilizado 3 días de estiramiento, para ser mucho más realista y factible de ser prescrito por entrenadores, profesores, preparadores físicos y profesionales del mundo del deporte; ya que cumple, además de los criterios de eficacia y

seguridad, la recomendación establecida por el ACSM (1995) de trabajar la flexibilidad con una frecuencia semanal de 3 días.

Así mismo, la duración total de los programas de estiramiento diseñados por los estudios científicos no excede en ningún caso de 10 semanas de duración (Cipriani, Bobbie y Pirrwitz, 2003; Ford, Mazzone y Taylor, 2005; Prentice, 1983; Roberts y Wilson, 1999; Rubley, Brucker, Ricard, y Draper, 2001), empleando diseños pre-test y post-test en la mayor parte de los casos (Bandy y Irion, 1994; Bandy, Irion y Briggie, 1997; Roberts y Wilson, 1999; Rubley, Brucker, Ricard, y Draper, 2001), no permitiendo el análisis de la evolución de la extensibilidad muscular en el tiempo como consecuencia de la aplicación del programa de estiramientos. El presente estudio emplea 12 semanas de duración total de la rutina de estiramientos con un diseño de medidas repetidas con una frecuencia de 4 semanas.

Por todo ello, el objetivo principal de este estudio fue valorar la eficacia de un programa de estiramientos activos con una duración de 12 semanas para aumentar el rango de movimiento de la flexión de cadera en adultos jóvenes, así como comparar la eficacia de dos duraciones diferentes del estiramiento, 15 y 30 segundos.

TABLA 1
Resumen de los artículos más importantes relacionados con la variable duración del estiramiento

Autor	Revista	Parámetro de estudio	Muestra	Duración Protocolo Entre	Test de medición	Conclusión
Moller et al. (1985)	Archive of Physical Medicine Rehabilitation	Duración del efecto del estiramiento	8 mujeres sedentarias	Una sesión	Sólo específica goniómetro	90 minutos después del estiramiento la flexión dorsal del tobillo y el EPR redujeron su ROM
Borms et al (1987)	Journal of Sports Science	Duración del estiramiento (10, 20 y 30 sg)	20 mujeres sedentarias	10 semanas	Test del poplíteo	10 sg es la duración óptima
Bandy et al (1994)	Physical Therapy	Duración del estiramiento (15, 30 y 60 sg)	57 adultos jóvenes	6 semanas	Test del poplíteo	30 sg es la duración óptima. 15 no es significativo
Roberts et al. (1999)	British Journal of Sports Science	Duración del estiramiento (5 y 15 sg)	24 adultos jóvenes	5 semanas	Flexión de cadera, Poplíteo, flexión de rodilla	15 sg. es más eficaz para aumentar el ROM pasivo
Chan et al. (2001)	Scandinavian Journal of Medicine Science Sports	Compara la eficacia de dos protocolos diferentes	40 adultos jóvenes	4 y 8 semanas	Test del poplíteo	Un protocolo de 4 semanas es igual de efectivo que uno de 8
Feland, et al. (2001)	Physical Therapy	Duración del estiramiento (15, 30 y 60 sg)	62 personas mayores de 65	6 semanas	Test del poplíteo	60 sg es la duración óptima
Cipriani et al (2003)	Journal of Strength and Conditioning Research	Compara la eficacia de dos protocolos diferentes	23 adultos jóvenes	6 semanas	EPR	Los dos protocolos son eficaces, es igual de efectivo 6 series de 10 sg que 2 series de 30 sg.
Ford et al. (2005)	Journal of Sport Rehabilitation	Duración del estiramiento (30, 60, 90, 120 sg.)	57 adultos jóvenes	5 semanas	Test del poplíteo	30 sg. es la duración óptima

MÉTODO

Muestra

Un total de 82 sujetos adultos jóvenes sanos voluntarios (Peso $69,34 \pm 10,80$ Kg; talla $172,35 \pm 8,20$ cm; edad $21,3 \pm 2,4$ años) formaron parte de este estudio. Todos los sujetos objeto de estudio eran alumnos de la "Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte" de la Universidad Católica San Antonio de Murcia.

TABLA 2
Características de la muestra

	Composición		Peso (Kg)	Talla (cm)	EPR
	Hombres	Mujeres			
Grupo 15 s	22	13	68,50 ± 11,72	171,82 ± 9,14	87,88 ^º
Grupo 30 s	35	12	70,18 ± 10,40	172,68 ± 7,00	88,6 ^º

Se establecieron dos criterios de inclusión-exclusión básicos para poder formar parte de este estudio:

- No padecer patología alguna en la columna vertebral que pueda verse agravada por la realización de este estudio.
- No sufrir agujetas en el momento de las valoraciones.

Todos los sujetos firmaron un consentimiento, siendo el estudio previamente aprobado por el “Comité Científico y Ético” de la Universidad Católica San Antonio.

Variables

Este estudio estableció como variable independiente el protocolo de estiramientos diseñado. Se desarrolló un programa de estiramientos de 12 semanas de duración, con una frecuencia semanal de las sesiones de 3 días no consecutivos. En cada sesión de estiramiento, el sujeto debía efectuar 4 ejercicios diferentes de estiramiento (figura1), dos de ellos en posición de sentado y dos en bipedestación, existiendo para cada una de las dos posturas, un ejercicio unilateral y otro bilateral. El tiempo total de estiramiento en los dos grupos fue de 180 segundos, siendo diferente para cada uno de ellos el número de repeticiones y duración de cada estiramiento:

- Grupo 1: Los sujetos debían mantener una duración en cada ejercicio de 15 segundos. Cada estiramiento fue efectuado un total de 3 veces de forma no consecutiva, siendo el orden de los mismos aleatorio e impuesto por la organización.
- Grupo 2: La duración de cada estiramiento fue de 30 segundos. Se realizó una única repetición de los ejercicios bilaterales, y dos repeticiones para los unilaterales, siendo el orden aleatorio e impuesto por la organización.

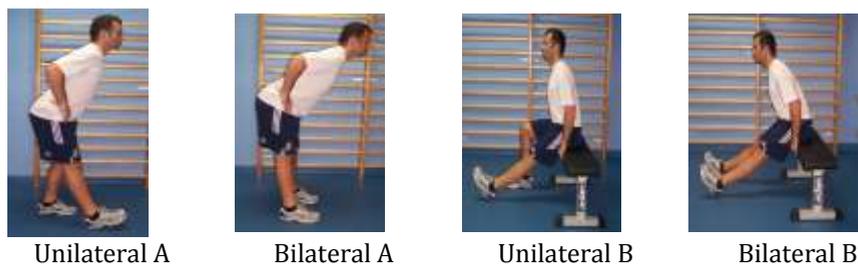


FIGURA 1. Posición de los ejercicios de estiramiento

Como variable dependiente se estableció el rango de movimiento de la flexión de cadera. La flexión de cadera fue valorada mediante el test elevación de la pierna recta (EPR): Con el individuo en decúbito supino en la camilla, se procedió a la elevación de la pierna con rodilla extendida de forma lenta y progresiva hasta que el explorado manifestó dolor o malestar y/o se detectó la basculación de la pelvis. La posición del tobillo de la pierna elevada se estableció en 90 grados. Para realizar la medición se colocó un inclinómetro ISOMED 95 en la meseta tibial, colocándolo a cero grados en la posición inicial y estableciendo los grados de flexión al finalizar la misma. Esta medición se llevó a cabo en ambas piernas por separado y de forma aleatoria. Se empleó la colocación del Lumbofant o soporte lumbar para evitar el efecto de retroversión de la pelvis (Santonja, Ferrer y Martínez, 1995). Además, un explorador auxiliar entrenado mantuvo extendida la pierna contralateral en contacto con la camilla, evitando la rotación externa, así como la rotación de la pelvis en su eje longitudinal. Otro explorador se encargó de fijar y controlar la basculación de la pelvis. Para categorizar a los sujetos se tomaron las referencias aportadas por Ferrer (1998).

Proceso de medición

Con el objetivo de que los grupos fuesen lo más homogéneos posibles, desde el punto de vista de la variable dependiente (extensibilidad isquiosural), la distribución de la muestra se realizó mediante un contrabalanceo. De igual forma se buscó que los porcentajes de chicos y chicas fuesen semejantes en cada grupo. Se establecieron 2 grupos experimentales.

El estudio tuvo una duración de 12 semanas, las cuáles estuvieron destinadas a la puesta en práctica del protocolo de estiramientos diseñado para cada uno de los grupos experimentales.

Cada 4 semanas se efectuaron sesiones de valoración para establecer la evolución de la flexibilidad de la musculatura isquiosural, de tal forma que se realizó una valoración inicial, dos intermedias y una final.

La temperatura y humedad de la sala de medición se mantuvo controlada y constante (25 ° centígrados) para evitar posibles alteraciones en los resultados. Todas las valoraciones se realizaron el mismo día y a la misma hora. En el test EPR, ambas piernas de cada sujeto fueron evaluadas por el mismo investigador y en orden aleatorio (Hahn, Foldspang, Vestergaard y Ingemann-Hansen, 1999).

Las sesiones de valoración fueron consideradas como carga de entrenamiento, de tal forma que, en la semana donde se valoró la flexibilidad isquiosural, dicha valoración ya se consideraba una de las tres sesiones semanales de estiramiento.

Análisis estadístico

Se efectuó una estadística descriptiva para el análisis de las variables sociodemográficas. Tras comprobar la normalidad de las variables con la prueba de Kolmogorov-Smirnov se efectuó una prueba post hoc de Tukey para comparar las medias de los dos grupos experimentales.

Así mismo, se aplicó una prueba T-student para muestras relacionadas para analizar las posibles mejoras significativas producidas en cada una de las distintas valoraciones con respecto a su inmediata anterior en cada uno de los grupos. Todos los datos fueron analizados mediante el SPSS 13.0 y el nivel de significación fue de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Como se observa en la tabla 4, tras el análisis de los resultados se obtiene que los dos grupos consiguen mejoras estadísticamente significativas en sus niveles de flexibilidad tras la aplicación del protocolo de estiramientos, aunque no existen diferencias estadísticamente significativas en las ganancias totales de flexibilidad comparando las dos duraciones del estiramiento ($p=,931$).

Así mismo, no se encuentran diferencias significativas entre los resultados obtenidos en la pierna derecha y la izquierda en el test EPR para cada una de las valoraciones realizadas y para cada uno de los grupos, por lo que únicamente se referenciarán los valores del EPR derecha (Santonja, Sainz de Baranda, Rodríguez, López y Canteras, 2007).

Si se analiza de forma individualizada cada uno de los grupos, es posible apreciar como con la duración 30 segundos se obtiene mejoras estadísticamente significativas en las medias de las distintas valoraciones cuando se comparan con la inmediata anterior, mientras que con la duración 15

segundos no se obtienen mejoras significativas en la comparativa de las últimas dos valoraciones ($p=,054$ en EPR izq y $p=,133$ en EPR dch).

Tabla 4: Evolución de los 2 grupos en el test EPR dch

Test EPR dch	Grupos	
	Grupo 15 s (n=35)	Grupo 30 s (n=47)
Semana 1 Medida inicial (Pretest)	87,88 ^º ± 11,89 ^º	88,60 ^º ± 14,21 ^º
Semana 4 Valoración intermedia I	97,72 ^{º*} ± 13,46 ^º	96,34 ^{º*} ± 15,85 ^º
Semana 8 Valoración intermedia II	106,23 ^{º*} ± 11,40 ^º	103,71 ^{º*} ± 16,38 ^º
Semana 12 Medida final Postest	107,73 ^º ± 12,24 ^º	109 ^{º*} ± 17,62 ^º
Ganancias tras 12 semanas de estiramientos	19,85 ^º	20,40 ^º

* $p < 0.05$

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que la técnica activa es eficaz para aumentar la extensibilidad de la musculatura isquiosural después de 12 semanas de entrenamiento en adultos jóvenes sanos.

Estos datos vienen a ratificar los resultados obtenidos por Ford, Mazzone y Taylor (2005) y Sullivan, DeJulia y Worrell (1992), los cuales observaron que la utilización de la técnica activa, mediante la realización de una anteversión pélvica durante el estiramiento, es un aspecto muy eficaz para aumentar la flexibilidad de la musculatura isquiosural.

Además, las técnicas que colocan la pelvis en anteversión a la hora de estirar la musculatura isquiosural en sus dos posiciones más comunes (bipedestación y posición de sentado), permiten una reducción importante del nivel de estrés a soportar por la columna vertebral y sus estructuras adyacentes (Kolber y Zepeda, 2004; McGill, 2002).

En esta línea, Sullivan, DeJulia y Worrell (1992) tras estudiar el efecto de dos técnicas de estiramiento de la musculatura isquiosural y la disposición de la pelvis (en anteversión o retroversión), observaron como la disposición pélvica era el aspecto más importante, obteniendo mejoras significativas en los grupos que mantenían la anteversión pélvica durante el estiramiento.

Por todo ello, parece clara la necesidad de prescribir ejercicios de estiramientos para la musculatura isquiosural en donde el sujeto deba mantener de forma autónoma la lordosis lumbar en valores de normalidad, debiendo realizar para ello, una anteversión pélvica.

Otro aspecto importante que se desprende del análisis de la evolución de la flexibilidad isquiosural como consecuencia de la puesta en práctica del protocolo de estiramientos es que, en las primeras fases del mismo, los sujetos experimentan unas mejoras elevadas, no cumpliéndose la premisa establecida por Halbertsma, Ludwing y Gröeken (1994), quienes consideran que en las primeras fases del efecto acumulativo del estiramiento, las mejoras son escasas porque la primera adaptación que se produce en los tejidos es una mejora de la tolerancia al estiramiento. Así mismo, es posible apreciar una evolución muy lineal de la flexibilidad isquiosural en el tiempo como resultado de la aplicación del programa de estiramientos

Una posible explicación a este fenómeno puede radicar en que los niveles de partida de flexibilidad de toda la muestra son moderados-altos (88,08º en el EPR dch), por lo que es posible que esa primera fase de tolerancia al estiramiento ya estuviese superada, o por el contrario, que dicha fase sólo se manifieste en personas con niveles muy pobres de flexibilidad.

En este sentido, es posible observar como 12 semanas de duración de los protocolos de estiramiento no son suficientes para alcanzar un efecto meseta en la evolución de la flexibilidad isquiosural para la duración 30s especialmente, aspecto éste no asociado a los resultados obtenidos por otros autores, donde establecen como duración óptima de protocolos de estiramiento las 4-6 semanas (Chan, Hong y Robinson, 2000; Sady, Wortman y Blanke, 1982; Webright, Randolph y Perrin, 1997).

Además, los resultados obtenidos en este estudio no coinciden con los obtenidos por Bandy y Irion (1994) para la técnica pasiva, pues consideran que 15 segundos es menos efectivo que 30 o 60 segundos.

Por el contrario, si coinciden con los encontrados por Madding, Wong y Hallum (1987) y Borms, Van Roy, Santens y Haentjens (1987), pues en ambos estudios se compararon diferentes duraciones del estiramiento aislado con igual duración de las sesiones de entrenamiento para cada grupo, no encontrándose en ninguno de ellos diferencias significativas.

Hay que tener en cuenta que son muchos los estudios que han comparado la eficacia de emplear una mayor duración del estiramiento con un menor número de repeticiones frente a una menor duración y un mayor número de repeticiones, aunque la suma total de las duraciones sea la misma empleando como denominador común la técnica pasiva (Bandy, Irion y Briggler, 1997; Cipriani, Bobbie y Pirrwitz, 2003; Roberts y Wilson, 1999; Rubley, Brucker, Ricard, y Draper, 2001). En todos ellos, excepto el efectuado por Bandy, Irion y Briggler (1997) se obtiene el mismo resultado, no observándose diferencias significativas entre los distintos protocolos estudiados. Por lo que, se puede

concluir que son igual de efectivos protocolos con un mayor número de repeticiones de corta duración (5-15 s) que protocolos con un menor número de repeticiones pero con mayor duración del estiramiento (30-60 s). Dependiendo, la elección de uno u otro protocolo de estiramientos (6x30 ó 12x15), en gran medida, de las características y nivel de cada persona, pues como indican Cipriani, Bobbie y Pirrwitz (2003), en personas con unos niveles pobres de flexibilidad, quizás sea más conveniente emplear duraciones de estiramiento más cortas (10-15 segundos), ya que sus niveles de tolerancia al mismo es posible que sean bajos (Halbertsma, Ludwig y Gröeken, 1994), para posteriormente ir progresando en el aumento de la duración (30-45 segundos) y reducir el número de series.

Por tanto, una posible conclusión que se puede extraer de los resultados obtenidos en el presente estudio, como por los efectuados por otros autores, es que la clave se encuentra en la duración total de la sesión de estiramientos, y no tanto en la duración del estiramiento aislado.

Quizás sean necesarios más estudios que traten de determinar cuál es la duración mínima que debe tener una sesión de estiramientos para producir cambios estables en los niveles de flexibilidad con la aplicación de un entrenamiento sistemático. Así mismo, son necesarias más investigaciones que comparen el efecto de la técnica activa y las diferentes duraciones del estiramiento en sujetos con valores bajos de amplitud de movimiento.

CONCLUSIONES

- La técnica activa es eficaz para aumentar el rango de movimiento de la flexión de cadera tras la aplicación de un programa de estiramientos sistemático.
- Realizar 6 series de 30 segundos es igual de efectivo que 12 series de 15 segundos de estiramientos para aumentar la flexión de cadera. La clave de la eficacia reside en la duración total de la sesión de estiramientos (180 segundos), y no en la duración aislada del estiramiento (15 vs 30 segundos).
- Se recomienda la prescripción de estiramientos activos para aumentar y/o mantener el rango de movimiento de la flexión de cadera, pues además de ser eficaces, reducen el estrés a soportar por la columna vertebral y estructuras adyacentes.

REFERENCIAS

- BANDY, W.D. Y IRION, J.M. (1994). The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, 74(9), 845-850.
- BANDY, W.D., IRION, J.M. Y BRIGGLER, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical therapy*, 77, 1090-1096.
- BORMS, J. VAN ROY, P. Y SANTANS, J.P. (1987). Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxo-femoral flexibility. *Journal of Spots Science*, 5, 39-47.
- CAILLIET R. Low back pain syndrome. Philadelphia: Davis, FA, 1988.
- CHAN, S.P., HONG, Y. Y ROBINSON, P.D. (2001). Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scandinavica Journal of Medicine Science Sports*, 11(2), 81-86.
- CIPRIANI, D., ABEL, B. Y PIRRWITZ, D. (2003). A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 274-278.
- CROISIER, J.L., FORTHOMME, B., NAMUROIS, M.H., VANDERTHOMMEN, M. Y CRIELAARD, J.M. (2002) Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 199-203.
- DAVIS, D.S., ASHBY, P.E., MCCAILE, K.L., MCQUAIN, J.A. Y WINE J.M. (2005). The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 27-32.
- FELAND, J.B., MYRER, J.W., SCHULTHIES, S., FELLINGHAM, G.W. Y MEASON, G. W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical Therapy*, 81(5), 1100-1117.
- FERRER V. Repercusiones de la cortedad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar. [Tesis Doctoral]. Universidad de Murcia, 1998.
- FORD, G.S., MAZZONE, M.A. Y TAYLOR, K. (2005). The effect of 4 different durations of static hamstring stretching on passive knee-extension range of motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, 14, 95-107.
- HALBERTSMA, J.P.K., MULDER, I., GÖEKEN, L.N.H., EISMA, W.H. (1999). Repeatd passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstring. *Archive of Physical Medicine Rehabilitation*, 80, 407-414.
- HOLT, L.E., TRAVIS, T.M. Y OKITA, O. (1970). Comparative study of three stretching techniques. Perceptual and motor skills, 31, 611-616.
- KOLBER, M.J. Y ZEPEDA, J. (2004). Addressing hamstring flexibility in athletes with lower back pain: A discussion of commonly prescribed stretching exercises. *Strength and Conditioning Journal*, 26(1), 18-23.
- KOVACS, M. (2006). The argument Against Static Stretching before sport and physical Activity. *Athletic Therapy Today*, 2(3), 6-8.

- MADDING, S.W., WONG, J.G., HALLUM, A., ET AL (1987). Effects of duration or passive stretching exercises on hip abduction range of motion. *Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 8, 409-416.
- MCGILL, S.M. (2002). *Low back disorders. Evidence-Based prevention and rehabilitation*. Champaign: Human Kinetics.
- MOLLER, M., EKSTRAND, J., OBERG, B., Y GILLQUIST, J (1985). Duration of stretching effect on range of motion in lower extremities. *Archive of Physical Medicine Rehabilitation*, 66, 171-173.
- PRENTICE, W.E. (1983). A comparison of static stretching and pnf stretching for improving hip joint flexibility, *Athletic Training*, 56-59
- ROBERTS, J. Y WILSON, K. (1999). Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *British Journal of Sports Science*, 33, 259-263.
- RUBLEY, M.D., BRUCKER, J.B., RICARD, M.D. Y DRAPER, D.O. (2001). Flexibility retention 3 weeks after a 5-day training regime. *Journal of Sports Rehabilitation*, 10, 105-112.
- SADY, S.P., WORTMAN, M. Y BLANKE, D. (1982). Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation?. *Archive of Physical Medicine Rehabilitation*, 63(6), 261-263.
- SAINZ DE BARANDA, P., FERRER, P., SANTONJA, F., RODRÍGUEZ, P.L. Y ANDUJAR, P. (2001). En Actas del II Congreso Internacional de Educación Física y Diversidad. Morfotipo del futbolista profesional: (293-295). Murcia.
- SANTONJA, F. Y MARTÍNEZ, I. (1992). Síndrome de acortamiento de la musculatura isquiosural. En F. Santonja e I. Martínez (Eds). Valoración medico deportiva del escolar (pp 245-258). Murcia: Universidad de Murcia.
- SANTONJA, F., FERRER, V. Y MARTÍNEZ, I. (1995). Exploración clínica del síndrome de isquiosurales cortos. *Selección*; 4 (2), 81-91.
- SANTONJA, F., SAINZ DE BARANDA, P., RODRÍGUEZ, P.L., LÓPEZ, P.A. Y CANTERAS, M. (2007). Effects of frequency of static stretching on straight-leg raise in elementary school children. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 47 (3), 304-308.
- SEXTON, P. Y CHAMBERS, J. (2006). The importance of flexibility for functional range of motion. *Athletic therapy today*, 3, 13-17.
- SULLIVAN, M.K., DEJULIA, J.J. Y WORRELL, T.W. (1992). Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Medicine Science Sports and Exercise*, 24, 1383-1389.
- WEBRIGHT, W.G., RANDOLPH, B.J. Y PERRIN, D.H. (1997). Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. *Journal of Orthopaedic y Sports Physical Therapy*, 26(1), 7-13.
- WORREL, T.W. Y PERRIN, D.H. (1992). Hamstring muscle injury: the influence of strength, flexibility warm-up and fatigue. *Journal Orthopaedic and Sports physical therapy*, 16, 12-18.
- HAHN, T., FOLDSPANG, A., VESTERGAARD, E. Y INGEMANN-HANSEN, T. (1999). Active knee joint flexibility and sports activity. *Scandinavian Journal of medicine science and sports*, 9, 74-80.