

Efectividad de la reeducación postural global frente a la facilitación neuromuscular propioceptiva, para aumentar la extensibilidad de los isquiotibiales en sujetos sanos. Estudio piloto

Effectiveness of the global postural re-education versus proprioceptive neuromuscular facilitation, to increase the extensibility of the hamstrings in healthy subjects. A pilot study

A. Garrido-Marín. Fisioterapeuta. Máster en Fisioterapia Manual. Gimnasio Bushido. Madrid. España

D. Román-Guzón. Fisioterapeuta. Ejercicio Libre de la Profesión. Palencia. España

P. Encinas-López. Fisioterapeuta. Escuela de Terapias Miofasciales Tupimek. El Escorial. Madrid. España

M. Fernández-Serrano. Fisioterapeuta. Departamento de Fisioterapia. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares. Madrid. España

A. Serrano-Imedio. Fisioterapeuta. Master en Fisioterapia Manual. Ejercicio Libre de la Profesión. Madrid. España

R. Ortega-Santiago. Fisioterapeuta. Doctor en Fisioterapia. Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos. Alcorcón. Madrid. España

Correspondencia:

Alejandro Garrido Marín
agmfis@gmail.com

Recibido: 14 mayo 2012
Aceptado: 7 noviembre 2012

RESUMEN

Objetivo: comparar la efectividad de la Reeducación Postural Global (RPG) frente a la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), para aumentar la extensibilidad de los isquiotibiales de forma inmediata tras una intervención. *Método:* se realizó un estudio piloto experimental controlado, aleatorizado, a simple ciego. El estudio se realizó en las instalaciones del Gimnasio Bushido de Madrid. Los criterios de inclusión en el estudio fueron sujetos sanos, mayores de edad, con acortamiento de los isquiotibiales. Los criterios de exclusión fueron una puntuación inferior a 50 en SF-36, lesión muscular o cirugía en miembro inferior, patología o lesión de origen neurológico, recurvatum de rodillas, antecedentes traumáticos, fibromialgia, o que hayan recibido tratamiento fisioterápico en los dos meses anteriores al estudio. Veinte sujetos, 14 hombres y 6 mujeres, participaron en el estudio. Se les distribuyó de forma aleatoria en dos grupos de tratamiento. Al Grupo I se les administró el tratamiento de RPG, y al Grupo II FNP. Las variables medidas fueron la goniometría del ángulo poplíteo y test de distancia dedos-suelo, medidas pre-tratamiento y 5 minutos después del tratamiento por un evaluador ciego al grupo de intervención. La comparación intra-grupal e inter-grupal se realizó mediante un análisis de la varianza. *Resultados:* los cambios intra-grupales mostraron una mejora estadísticamente significativa ($p < 0,05$) para todas las variables después de la intervención en ambos grupos. La comparación inter-grupal del efecto, mostró diferencias significativas ($p < 0,001$) en las variables medidas, determinando que el grupo de RPG obtuvo una mayor extensibilidad de los isquiotibiales comparado con el grupo de FNP. *Conclusiones:* los resultados sugieren que la RPG produce una mayor extensibilidad en los músculos isquiotibiales en comparación con la FNP. Se necesitan futuros ensayos clínicos controlados con una muestra mayor para confirmar los resultados.

Palabras clave: ejercicios de estiramiento muscular, sistema musculoesquelético, postura.

ABSTRACT

Purpose: to compare the effectiveness of the Global Posture Reeducation (GPR) versus Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) in order to increase the extensibility of the hamstring immediately after an intervention. **Method:** a randomized single-blinded controlled pilot study was conducted at the premises of Bushido Gym in Madrid. The criteria for inclusion in the project were: healthy, adults with hamstring muscle shortening and who presented no exclusion criteria (score less than 50 in SF-36, muscle injury or lower limb surgery, pathology or neurological injury, recurvatum knees, history of trauma, fibromyalgia, or have received physiotherapy treatment in the two months prior to the study). Twenty subjects, 14 men and 6 women, participated in the study. They were distributed randomly into two treatment groups. Group I was given the treatment of RPG, and the Group II was treated with PNF. Outcome measures were knee angle goniometry and fingers-floor distance test assessed pre-treatment and 5 minutes post-treatment by an assessor blinded to the treatment allocation. Intra-group and intergroup comparisons were made with different analysis of variance. **Results:** within-group changes showed a significant improvement in all measures after the treatment in both groups ($p < 0.05$). The intergroup comparison showed significant differences between both treatment groups in all measures ($p < 0.001$) determined that GPR group obtained a greater extensibility of the hamstring than the PNF group. **Conclusions:** the results suggest that a GPR group produce a greater extensibility of the hamstring muscles compared to PNF group. Future randomized controlled trials with greater sample sizes are needed to further confirm the results.

Key words: muscle stretching exercises, musculoskeletal system, posture.

INTRODUCCIÓN

La flexibilidad se define como la amplitud de movimientos obtenible en una articulación o en un conjunto de éstas, que depende de las propiedades de movilidad y extensibilidad de diferentes tejidos: músculos, tendones, cápsula, ligamentos, piel, planos de deslizamiento, etc⁽¹⁾.

La pérdida de flexibilidad es definida como la disminución en la capacidad de un músculo para deformarse, resultando con ello una reducción del rango de movimiento en una articulación o en un grupo de ellas⁽²⁾. De esta forma, los estiramientos permiten mantener, mejorar e incluso recuperar de forma notable la flexibilidad⁽³⁾. Hay autores que defienden que el estiramiento mantiene y mejora la flexibilidad por medio de una acción de alargamiento y de tracción por las propiedades viscoelásticas de los tejidos⁽³⁾. Sin embargo la evidencia científica señala que los cambios de rango de movimiento observados tras la aplicación de un estiramiento bajo los principios de inhibición autogénica e inhibición recíproca, se deben más a un aumento de la tolerancia del estiramiento que a un fenómeno de cambio en las propiedades pasivas de la unión miotendinosa^(4, 5). La flexibilidad está

condicionada por 3 aspectos: 1. Extensibilidad muscular: es la capacidad de estiramiento o de elongación del músculo. 2. Elasticidad muscular: es la capacidad del músculo de volver a su estado original, una vez que haya cesado la fuerza que lo estira. 3. La movilidad articular.

Los ejercicios de estiramiento se han considerado un elemento esencial de los programas de entrenamiento físico durante décadas⁽⁶⁾. Una mayor flexibilidad, conlleva un mejor rendimiento deportivo, cuando se ha integrado esa nueva fisiología en el músculo, ya que un músculo rígido es un músculo débil⁽⁷⁾. Tendiendo a esto, existen varios estudios que concluyen que el mantenimiento de la flexibilidad reduce la incidencia de las lesiones musculares y tendinosas, minimizando los dolores musculares y permitiendo un mayor desarrollo físico de la musculatura, a la vez que previene lesiones^(8 - 10).

Distintos tipos de estiramientos son utilizados en el ámbito sanitario y en el deporte, para mantener o aumentar la flexibilidad. Un método comúnmente utilizado en la práctica clínica, es la Facilitación Neuromuscular Proprioceptiva (FNP), sostén-relajación, más específicamente, que ha demostrado una mayor eficacia para aumentar la extensibilidad, frente a otros estiramientos,

como son los balísticos y los estiramientos analíticos clásicos^(11, 12).

La Reeducación Postural Global (RPG) es un método de Fisioterapia basado en una idea integrada en el sistema músculo-esquelético, el cual describe cadenas musculares constituidas por músculos gravitatorios acortados los cuales deben ser estirados de forma conjunta⁽¹³⁻¹⁵⁾. Este método ha demostrado ser un tratamiento eficaz, aunque la escasez de estudios a gran escala no permite extraer conclusiones absolutas⁽¹⁶⁾. En un estudio se comprobó que la realización de estiramientos analíticos o estiramientos globales a través de la RPG, combinados con terapia manual, obtuvieron un alivio del dolor, una mejora del rango de movimiento y mejora de la calidad de vida similar en ambos grupos en pacientes con dolor crónico de cuello⁽¹⁷⁾.

La FNP ha demostrado su eficacia para aumentar la extensibilidad de los isquiotibiales, principalmente a corto plazo^(11, 13). No se encontró evidencia científica comparativa de la efectividad de la RPG frente a la FNP en los músculos isquiotibiales. Además, estos músculos se acortan comúnmente tanto en deportistas como en sujetos sanos⁽⁵⁾.

Por tanto, el objetivo de este estudio fue comparar el efecto inmediato de una intervención de Reeducación Postural Global, frente a la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva, para aumentar la extensibilidad de los isquiotibiales en sujetos sanos.

MATERIAL Y METODOS

Sujetos

Se realizó un estudio piloto experimental controlado, aleatorizado, a doble ciego. Se reclutaron 20 sujetos mayores de edad de ambos sexos mediante un muestreo consecutivo no probabilístico con distribución aleatoria en el Gimnasio Bushido de Madrid. Estos debían ser sujetos sanos, para lo que se adoptó la definición de la OMS, que define la salud como el estado de completo bienestar físico, mental y social. Para ello se administró el cuestionario SF-36 a fin de evaluar este criterio.

Se excluyeron del estudio a todos los pacientes con una puntuación inferior a 50 en el cuestionario SF-36,

aquellos que hubieran sufrido alguna lesión muscular o cirugía en el miembro inferior, patología o lesión de origen neurológico y personas con laxitud definida con un excesivo recurvatum de rodillas en posición estática, o una total extensibilidad de la rodilla en la primera medición goniométrica⁽¹⁸⁾. También se excluyó del estudio a aquellos sujetos con antecedentes traumáticos (síndrome de latigazo cervical), diagnosticados del síndrome de fibromialgia, o que hubieran recibido tratamiento fisioterápico al menos dos meses antes del estudio.

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario de la Princesa de Madrid y todos los pacientes firmaron un consentimiento informado.

Variables

Como variables independientes se recogieron edad y sexo, y como variables dependientes: rango de movilidad articular de la rodilla o goniometría del ángulo poplíteo, y distancia en el test dedos-suelo. Fueron medidas por un evaluador ciego al grupo de intervención. Para la medición del rango de movilidad, en primer lugar, se marcó con un rotulador el centro de ambos maléolos externos para tomarlos como referencia en la medición goniométrica. Ésta se realizó con un goniómetro estándar de plástico duro, de la marca Enraf Nonius ® con referencia: JL-20123.

El paciente estaba en decúbito supino con la cadera del miembro inferior a valorar, en flexión de 90° y fijada por el terapeuta. Se pidió al paciente que extendiese la rodilla hasta el máximo posible sin dolor, el terapeuta a partir de ese punto le asistió para conseguir la máxima extensión de rodilla posible y soportable, sin la aparición de compensaciones ni dolor manteniendo la cadera en 90° de flexión. En todo momento la articulación del tobillo se encontró en flexión plantar para evitar la puesta en tensión de los gemelos. El fémur se utilizó como referencia para la rama fija del goniómetro, mientras que la referencia para la rama móvil fue el centro del maléolo externo. El miembro inferior que no se valoraba, apoyado en la camilla con flexión de rodilla quedando la planta del pie totalmente apoyada^(8, 9, 18).

El test distancia dedos-suelo se evaluó con sujeto en bipedestación, con las rodillas extendidas, los pies separados a la anchura de sus caderas, sin rotación coxofemoral. En esta posición se pidió realizar una flexión máxima del tronco con rodillas extendidas, con las palmas de las manos una sobre la otra, intentando alcanzar la máxima distancia posible. Se midió la distancia entre el suelo y el extremo más distal de los dedos.

Reeducación Postural Global

Consistió en la postura del método más específica para la musculatura posterior del miembro inferior: cierre del ángulo coxofemoral en bipedestación («bailarina») (figura 1).



Fig. 1. Cierre del ángulo coxofemoral en bipedestación («bailarina»).

El paciente en bipedestación con los calcáneos juntos, separación del antepié de unos 15°, maléolos internos en contacto, flexión de rodillas necesaria para poder ir añadiendo los parámetros (aproximadamente 30°), rotación externa de cadera (separando las rodillas) hasta que queden paralelas, flexión coxofemoral y anteversión pélvica posible manteniendo las curvaturas de la columna fisiológicas y los parámetros anteriores. Se pro-

gresó en la postura aumentando la extensión de rodilla, la flexión de cadera y anteversión^(6, 19, 20). Controlado en todo momento por el terapeuta que realiza la intervención (formado en RPG). En esta postura se realiza un estiramiento de la «cadena muscular» posterior, que contiene a los isquiotibiales y está compuesta por los músculos de la fascia vertebral, pelvirocantéreos, glúteo mayor, isquiosurales, tríceps sural y fascia plantar⁽¹⁶⁾.

La postura debe mantenerse un minuto y se realizó 3 veces, con un intervalo entre postura y postura de un minuto.

Facilitación Neuromuscular Propioceptiva

Se aplicó mediante un protocolo de sostén-relajación, también conocido como estiramiento en tensión activa, que es el más común en la práctica clínica, y el más sencillo al no realizarse en ninguna diagonal. El fisioterapeuta alcanzaba la posición máxima de tensión muscular de los isquiotibiales realizando su estiramiento pasivo. Se realizó en primer lugar una flexión máxima de cadera superior a los 90° y posteriormente se extendió la rodilla lo máximo posible⁽³⁾. Esa posición se mantuvo durante 20 segundos y se le pidió al paciente una contracción isométrica submáxima (20 al 60 %) de los isquiotibiales, indicándole que no permitiera estirar la rodilla, mientras el terapeuta realizaba una fuerza suave, establecida en reuniones previas por el grupo investigador, hacía la extensión durante 5-8 segundos. A continuación, se le pidió que relajase y aprovechando dicha relajación se aumentó el estiramiento hasta la siguiente barrera de tensión muscular. Este procedimiento se llevó a cabo durante 5 repeticiones. Se realizó 3 veces en cada miembro inferior de forma alterna (figura 2)⁽¹¹⁾.

Ambas intervenciones se realizaron en aproximadamente 6 minutos (incluyendo los descansos).

Procedimiento

Los pacientes fueron distribuidos de forma aleatoria en el grupo A (n = 10) el cual recibió una Reeducación Postural Global, y el grupo B (n = 10), que recibió la Fa-

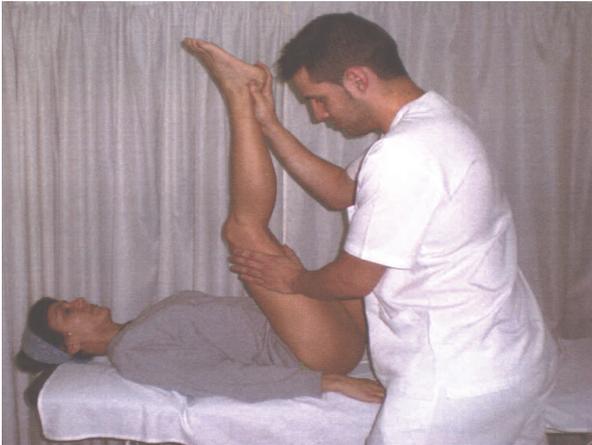


FIG. 2. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva de los músculos isquiotibiales.

Facilitación Neuromuscular Propioceptiva. Las variables fueron medidas pre-intervención y 5 minutos post-intervención por un evaluador ciego al grupo de intervención.

Análisis estadístico

Los datos fueron introducidos en el paquete estadístico SPSS versión 12.0. Se analizó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov si los datos seguían una distribución normal de las variables cuantitativas (todas las variables fueron $p > 0,05$).

Se aplicó la prueba t-Student para muestras relacionadas para la medición de las diferencias intra-grupales. El análisis estadístico de la diferencia de cada variable entre ambos grupos (diferencias inter-grupales) fue realizado usando el análisis de medidas repetidas de varianza (ANOVA). El análisis estadístico se realizó con un

intervalo de confianza del 95 % y los valores fueron significativos cuando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 20 sujetos entre septiembre del 2010 y marzo del 2011. Los sujetos fueron catorce hombres y seis mujeres con edades comprendidas entre los 20 y 38 años (media: $28,4 \pm 9,0$ años).

Diez pacientes fueron incluidos (7 hombres y 3 mujeres; edad: $29,6 \pm 9,7$ años) en el grupo de RPG, y otros 10 (7 hombres y 3 mujeres; edad $27,2 \pm 8,6$ años) en el de FNP. La t-Student para muestras independientes no encontró diferencias significativas en ninguna variable antes de la intervención, sugiriendo que ambos grupos eran comparables (tabla 1).

Respecto a los efectos de las intervenciones sobre la goniometría en ambas piernas, la prueba t-Student para muestras relacionadas determinó un efecto significativo (grupo de RPG: $p < 0,001$; grupo de FNP: $p < 0,001$) en ambos grupos aumentando significativamente ambas rodillas (tabla 2). El ANOVA encontró un efecto significativo para la interacción entre el tiempo*grupo ($p < 0,001$) en la goniometría. De esta forma la goniometría obtuvo un mayor aumento en el grupo de RPG frente a al grupo de FNP (tabla 2 y figura 3).

En los efectos de las intervenciones sobre el test dedos-suelo, la t-Student determinó un efecto significativo en el grupo de RPG [$6,0 (4,73; 7,26)$] ($p < 0,001$); y en el grupo de FNP [$2,6 (1,76; 3,43)$] ($p < 0,001$): disminuyendo la distancia del test de forma similar en ambos grupos (tabla 2). Sin embargo, el ANOVA encontró un

TABLA 1. Comparación pre-intervención de todas las variables entre los grupos de Reeducación Postural Global y de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en sujetos sanos. Los valores están expresados como media \pm desviación estándar para ambos grupos.

	RPG (n = 10)	FNP (n = 10)	p en RPG vs. FNP
Edad	$29,6 \pm 9,7$ años	$27,2 \pm 8,6$ años	0,567
Goniometría rodilla derecha	$58,6 \pm 13,6^\circ$	$55,7 \pm 9,2^\circ$	0,750
Goniometría rodilla izquierda	$57,9 \pm 13,1^\circ$	$56,2 \pm 10,1^\circ$	0,586
Test distancia dedos-suelo	$22,7 \pm 10,5$ cm	$23,0 \pm 10,0$ cm	0,951

TABLA 2. Rango de movilidad articular de las rodillas y test distancia dedos-suelo pre-intervención, post-intervención, y diferencias de los grupos de Reeducación Postural Global y Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.

Los valores están expresados como media ± desviación estándar para los datos pre- y post- intervención y para la diferencia intra-grupales y entre-grupos como media (intervalo de confianza 95 %).

* T de student para muestras relacionadas (p < 0,05).

† Análisis de varianza ANOVA (p < 0,05).

Grupo	Pre-intervención	Post-intervención	Diferencias intra-grupales	Diferencias entre-grupos
Goniometría del ángulo poplíteo pierna derecha				
Reeducación Postural Global (n = 10)	58,6 ± 13,6°	66,3 ± 13,7°	-7,7 (-8,91; -6,48); p < 0,001*	5,1 (3,55; 6,64); p < 0,001†
Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (n = 10)	55,7 ± 9,2°	58,3 ± 9,4°	-2,6 (-3,72; -1,47); p < 0,001*	
Goniometría del ángulo poplíteo pierna izquierda				
Reeducación Postural Global (n = 10)	57,9 ± 13,1°	66,8 ± 13,5°	-8,9 (-9,99 ; -7,81); p < 0,001*	6,2 (4,78; 7,61); p < 0,001†
Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (n = 10)	56,2 ± 10,1°	58,9 ± 9,4°	-2,7 (-3,76; -1,63); p < 0,001*	
Test distancia dedos-suelo				
Reeducación Postural Global (n = 10)	22,7 ± 10,5 cm	16,7 ± 11,5 cm	6,0 (4,73; 7,26); p < 0,001*	-3,4 (-4,80;-1,99); p < 0,001†
Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (n=10)	23,0 ± 10,0 cm	20,4 ± 9,3 cm	2,6 (1,76; 3,43); p < 0,001*	

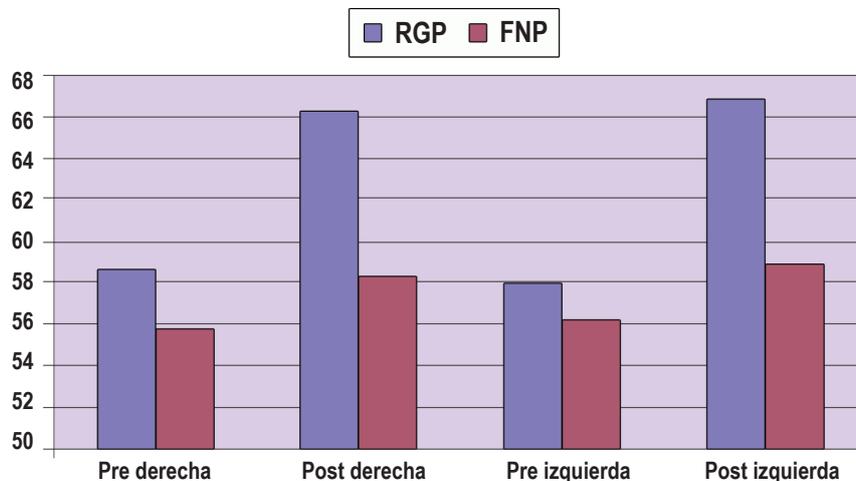


Fig. 3. Diferencias pre y post intervención en la goniometría de la rodilla.

efecto significativo mayor para la interacción tiempo* grupo ($p < 0,001$) en el grupo de RPG, frente al grupo de FNP (tabla 2).

DISCUSION

Los resultados de este estudio sugieren un aumento estadísticamente significativo de la goniometría del ángulo poplíteo y una reducción de la distancia en el test dedos-suelo después del tratamiento con RPG o con FNP en sujetos sanos. El presente estudio también muestra que hay diferencias significativas en los cambios de la goniometría y el test dedos-suelo entre ambos grupos de tratamiento, sugiriendo que el grupo de RPG obtuvo un efecto mayor que el grupo de FNP.

Estudios previos han demostrado tanto la efectividad de la RPG^(16, 17, 21-23) como la de la FNP^(2, 8,9,12, 18, 24-27) para el aumento del rango de movimiento y reducción del dolor. Sin embargo, este estudio piloto es el primero en comparar de forma directa ambos tratamientos en sujetos sanos.

En cuanto a la efectividad de la RPG, Bonetti y cols.⁽²³⁾ demostraron que mejoraba significativamente la discapacidad e intensidad del dolor comparada con un protocolo convencional de Fisioterapia en pacientes con dolor lumbar persistente. Además, Fernández-de-las-Peñas y cols.^(21, 22) mostraron mejores resultados con RPG comparado con un programa convencional de ejercicios analíticos en pacientes con espondilitis anquilosante. También Vanti y cols.⁽¹⁷⁾, en una revisión de la literatura han encontrado que el método de RPG muestra ser una técnica de tratamiento efectiva en las enfermedades músculo-esqueléticas. Sin embargo, Maluf y cols.⁽²⁸⁾ no encontraron diferencias significativas entre la RPG y estiramientos pasivos en el tratamiento de mujeres con trastornos temporomandibulares.

Respecto a la FNP, Ylieny cols.⁽²⁶⁾ y Chen y cols.⁽²⁷⁾, han demostrado un aumento del rango de movimiento en sujetos sanos. Por otra parte, Cronin y cols.⁽²⁴⁾ informaron que los estiramientos pasivos producían un aumento inmediato del rango de movimiento en la articulación de la rodilla. Sin embargo, Fasen y cols.⁽¹⁸⁾ y O'Hara y cols.⁽²⁹⁾ encontraron diferencias significativas entre los estiramientos pasivos y

activos a las 4 semanas del tratamiento a favor de los estiramientos activos.

Sin embargo, este estudio ha obtenido diferencias estadísticamente significativas entre la intervención del método RPG y FNP, a diferencia del estudio realizado por Cunha y cols., en el que no encontraron diferencias significativas entre las intervenciones en pacientes con dolor crónico de cuello⁽¹⁶⁾. Del mismo modo Cabral y cols.⁽³⁰⁾ no encontraron diferencias entre los estiramientos y la RPG en sujetos con síndrome de dolor femoropatelar. Bien es cierto que nuestro trabajo ha sido realizado en sujetos sanos y los anteriormente citados fueron realizados en pacientes con distintas patologías.

Por otra parte, las formas que adoptan las retracciones musculares, son estrictamente personales. Dependen del patrimonio genético, de las actividades profesionales y deportivas, de traumatismos, edad, etc.⁽⁶⁾, por lo tanto se puede decir, que toda persona que no realice algún tipo de ejercicio de estiramiento, tendrá restricciones musculares, aunque estas retracciones en principio, no generen síntomas.

A pesar de estos resultados, debemos señalar las limitaciones del estudio. Primero, únicamente examinamos los efectos a corto plazo, por lo que no conocemos los efectos a largo plazo. Segunda, la población incluida fueron sujetos sanos y por tanto, sería interesante realizar futuros estudios sobre distintos tipos de pacientes para así poder trasladar los resultados formalmente a la clínica. Por otra parte, el tamaño muestral, al tratarse de un estudio piloto, es reducido y por tanto se necesitará validar estos resultados con estudios de mayor tamaño muestral.

CONCLUSION

La Reeducación Postural Global y la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva pueden producir un efecto inmediato de aumento de la amplitud del ángulo poplíteo y disminución de la distancia en el test dedos-suelo en sujetos sanos. Sin embargo, la Reeducación Postural Global ha mostrado un efecto significativo mayor en la extensibilidad de los músculos isquiotibiales que la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en sujetos sanos.

A. Garrido-Marín
D. Román-Guzón
P. Encinas-López

M. Fernández-Serrano
A. Serrano-Imedio
R. Ortega-Santiago

Efectividad de la reeducación postural global frente a la facilitación neuromuscular propioceptiva, para aumentar la extensibilidad de los isquiotibiales en sujetos sanos. Estudio piloto

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a Sonia Agrelo, Daniel Amo y a Luis Agrelo, la cesión desinteresada de las instalaciones del Gimnasio Bushido para realizar el estudio. Agradecer también a la Universidad de Alcalá y especialmente al Departamento de Fisioterapia, el apoyo técnico e institucional ofrecido.

BIBLIOGRAFIA

- Alter MJ. Los estiramientos. 5º ed. Badalona: Paidotribo; 2000.
- Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*. 1997; 77(10): 1090-6.
- Neiger H, Gosselin P, Torres Lacomba M. Estiramientos analíticos manuales. Madrid: Panamericana; 2007.
- Halbertsma JP, Göeken LN. Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994; 75(9): 976-81.
- Halbertsma JP, Van Bolhuis AL, Göeken LN. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996; 77(7): 688-92.
- McNeal JR, Sands WA. Stretching for performance enhancement. *Curr Sports Med Rep*. 2006; 5(3): 141-6.
- Souchard P. RPG: Principios de la Reeducación Postural Global. Badalona: Paidotribo; 2007.
- Ross MD. Effect of a 15-day pragmatic hamstring stretching program on hamstring flexibility and single hop for distance test performance. *Res Sports Med*. 2007; 15(4): 271-81.
- O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009; 10: 37.
- Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med*. 1999; 33(3): 196-203.
- Feland JB, Marin HN. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *Br J Sports Med*. 2004; 38(4): E18.
- Funk DC, Swank AM, Mikla BM, Fagan TA, Farr BK. Impact of prior exercise on hamstring flexibility: a comparison of proprioceptive neuromuscular facilitation and static stretching. *J Strength Cond Res*. 2003; 17(3): 489-92.
- Vilagut G et al. The Spanish version of the Short Form 36 Health Survey: a decade of experience and new developments. *Gac Sanit*. 2005; 19(2): 135-50.
- López Miñarro PA, Ferragut Fiol C, Alacid Cárceles F, Yuste Lucas JL, García Ibarra A. Validez de los test dedos-planta y dedos-suelo para la valoración de la extensibilidad isquiosural en piragüistas de categoría infantil. *Medicina de l'esport*. 2008; 157: 24-9.
- Hui SS, Yuen PY. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32(9): 1655-9.
- Vanti C, Generali A, Ferrari S, Nava T, Tosarelli D, Pillastri P. La Rieducazione Posturale Globale nelle patologie músculo-scheletriche: evidente scientifiche e indicazioni cliniche. *Reumatismo*. 2007; 59(3): 192-201.
- Cunha AC, Burke TN, Franca FJ, Marques AP. Effect of global posture reeducation and of static stretching on pain, range of motion, and quality of life in women with chronic neck pain: a randomized clinical trial. *Clinics (Sao Paulo)*. 2008; 63(6): 763-70.
- Fasen JM, et al. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. *J Strength Cond Res*. 2009; 23(2): 660-7.
- Souchard P. Stretching Global Activo I. 5º ed. Badalona: Paidotribo; 2006.
- Souchard P. Stretching Global Activo II. 5º ed. Badalona: Paidotribo; 2006.
- Fernández-de-Las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Morales-Cabezas M, Miangolarra-Page JC. Two exercise interventions for the management of patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005; 84(6): 407-19.
- Fernández-de-Las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Alguacil-Diego IM, Miangolarra-Page JC. One-year follow-up of two exercise interventions for the management of patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006; 85(7): 559-67.
- Bonetti F et al. Effectiveness of a 'Global Postural Reeducation' program for persistent low back pain: a non-randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010; 11: 285.
- Cronin J, Nash M, Whatman C. The acute effects of hams-

- tring stretching and vibration on dynamic knee joint range of motion and jump performance. *Phys Ther Sport*. 2008; 9(2): 89-96.
25. Baltaci G, Un N, Tunay V, Besler A, Gerceker S. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med*. 2003; 37(1): 59-61.
26. Ylinen J, Kankainen T, Kautiainen H, Rezasoltani A, Kuukkanen T, Hakkinen A. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. *J Rehabil Med*. 2009; 41(1): 80-4.
27. Chen CH, Huang TS, Chai HM, Jan MH, Lin JJ. Two Stretching Treatments on Hamstring: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation versus Kinesio Taping Application. *J Sport Rehabil*. 2012; En prensa.
28. Maluf SA, Moreno BG, Crivello O, Cabral CM, Bortolotti G, Marques AP. Global postural reeducation and static stretching exercises in the treatment of myogenic temporomandibular disorders: a randomized study. *J Manipulative Physiol Ther*. 2010; 33(7): 500-7.
29. O'Hora J, Cartwright A, Wade CD, Hough AD, Shum GL. Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstrings length after a single session. *J Strength Cond Res*. 2011; 25(6): 1586-91.
30. Cabral CMN, Yumi C, Sacco ICN, Casarotto RA, Marques AP. Eficácia de duas técnicas de alongamento muscular no tratamento da síndrome femoropatelar: um estudo comparativo. *Fisioter Pesq*. 2007; 14: 48-56.