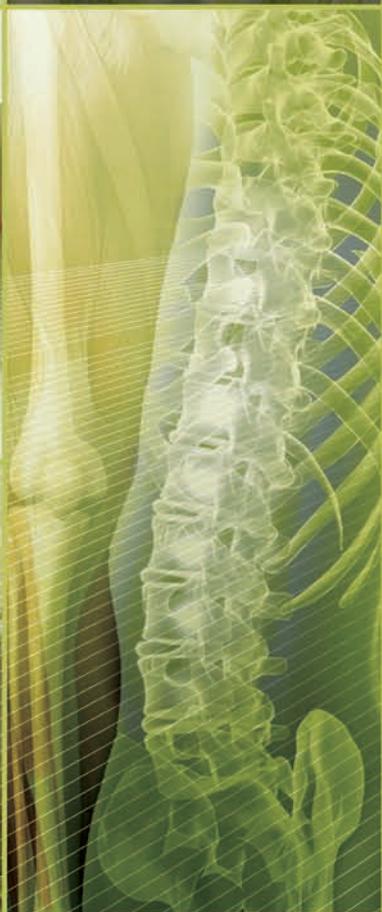
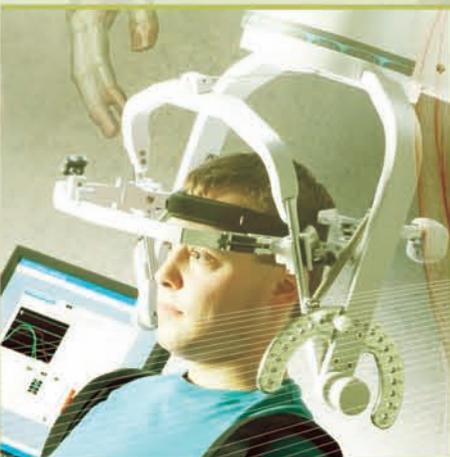


Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia



Relación de autores y tutores de los trabajos presentados en el “Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia”

D. Diego Berlanga Ramos

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

D^a María José Bermejo Adán

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

D^a María Blanco Morales

*Tutor: Carlos Martín Saborido y
Néstor Pérez Mallada*

D^a Lourdes Bujalance Díaz

Tutor: Carlos Martín Saborido

D^a Raquel Fernández Cos

Tutor: Néstor Pérez Mallada

D. Miguel Gil Vela

Tutor: Carlos Martín Saborido

D. Ángel Hernández Fuentes

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

D^a Ester Mateo Rodríguez

Tutor: Adela García González

D^a Estela Maris Parra Mussín

Tutor: Adela García González

D^a Almudena Pellico García

Tutor: Néstor Pérez Mallada

D^a María Sagra González

Tutor: Adela García González

D^a Marta Vidal Gargantiel

Tutor: Néstor Pérez Mallada



Práctica de dinamometría con alumnos en el laboratorio de biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”. Universidad Pontificia Comillas.



Sesión de trabajo con alumnos, para la valoración de las variables de biomecánica de los trabajos de investigación, en el laboratorio de análisis de movimiento de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios”. Universidad Pontificia Comillas.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE
COMILLAS
MADRID

ORDEN HOSPITALARIA DE SAN JUAN DE DIOS
Escuela de Enfermería y Fisioterapia
San Juan de Dios - Ciempozuelos

Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia



Prohibida la reproducción de esa publicación, ni en su totalidad ni en parte,
por cualquier medio, sin autorización del centro editor.

© 2012

**Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño.
Técnicas Avanzadas en Fisioterapia**

1.ª Edición marzo 2012

Universidad Pontificia Comillas

Edita: Ademas Comunicación Gráfica

Diseño y maquetación: Francisco J. Carvajal

Imprime:

ISBN: 978-84-939918-0-7

Depósito legal: M.

Índice

	Prólogo.....	5
	Presentación.....	7
1	¿Qué efectos tienen los estiramientos pasivos y la Reeducción Postural Global (RPG), a largo plazo, sobre la flexibilidad y la relación tensión-longitud muscular en musculatura acortada? Diego Berlanga Ramos.....	9
2	Efectividad de la Reeducción Postural Global (RPG) en la lumbalgia idiopática crónica frente a los ejercicios de estabilización en pacientes de mediana edad María José Bermejo Adán.....	13
3	Medición de la fuerza muscular de extensores y flexores de columna lumbar mediante un equipo de isocinéticos antes y después de la realización de un programa de ejercicios basados en el método Pilates María Blanco Morales.....	19
4	Valoración de posibles cambios en la marcha después de la caída en el anciano Lourdes Bujalance Díaz.....	23
5	Técnica de Reeducción Postural Global (RPG) para el tratamiento de niños con pie plano pediátrico Raquel Fernández Cos.....	29
6	Valoración del movimiento intrínseco craneal mediante MRI Miguel Gil Vela.....	35
7	Efecto de la técnica de movilización de Maitland para aumentar el <i>peak torque</i> isométrico del movimiento de scaption del hombro en pacientes con síndrome de Impingement Subacromial Ángel Hernández Fuentes.....	41
8	Eficacia del método Reeducción Postural Global (RPG) para el tratamiento de la fascitis plantar en adultos entre 40 y 50 años Ester Mateo Rodríguez.....	49
9	Afectación de la morfología de la huella plantar en bipedestación por implantes de Bioalcamid en los talones Estela Maris Parra Mussín.....	55
10	Estudio de la mejora sobre el equilibrio mediante posturografía en personas adultas mayores, tras la aplicación de clases de ATM por el método Feldenkrais Almudena Pellico García.....	61
11	Eficacia de la Reeducción Postural Global (RPG) en escoliosis idiopática adolescente tóraco-lumbar María Sagra González.....	65
12	Eficacia de la punción seca de puntos gatillo en la fascitis plantar para disminuir el grosor de la fascia Marta Vidal Gargantiel.....	71

Prólogo

El recientemente implantado Espacio Europeo de Educación Superior ha permitido que áreas de conocimiento, como la Fisioterapia, se sitúen en el legítimo lugar que académicamente le corresponde como disciplina. Este nuevo marco con sus nuevos ciclos, Grado, Máster y Doctorado, suponen el desarrollo básico de la titulación, la posterior especialización profesional, la formación investigadora y la consecuente producción científica, lo cual es un acontecimiento histórico que debemos entender como una oportunidad y como una obligación para generar conocimiento.

La Escuela de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios", integrada en la Universidad Pontificia Comillas, ha dado respuesta a esta nueva estructura con la implantación del Grado en Fisioterapia y el Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño, Técnicas Avanzadas en Fisioterapia, consolidando con ello los dos primeros ciclos. El proyecto seguirá adelante, en un futuro próximo, desarrollando un programa de doctorado para completar los tres ciclos.

En este mismo sentido, la adquisición del equipamiento necesario para hacer realidad el Laboratorio de Biomecánica aplicada a la Fisioterapia, pone de manifiesto la determinación de la Escuela de desarrollar una línea de investigación en Biomecánica que pueda impulsar el futuro programa de doctorado.

Fruto de de todo ello es esta primera publicación, que sin duda nos estimula a todos a seguir progresando en la búsqueda de respuestas, a través de proyectos de investigación que reviertan en la sociedad mejorando la vida de los pacientes, objeto último de toda investigación en ciencias de la salud.

Con gran satisfacción doy la bienvenida a este libro, fruto del trabajo de la primera promoción del Máster en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño, Técnicas Avanzadas en Fisioterapia, curso 2010-2011.

Quiero felicitar a los alumnos, autores de los trabajos, a los tutores por su excelente labor de orientación y seguimiento, y finalmente, quiero expresar mi agradecimiento al Director del Máster por su labor de coordinación en el desarrollo del programa y por su iniciativa y excelente trabajo para que este libro pueda ver la luz.

Rosa M.^a Fernández Ayuso

*Directora de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia
"San Juan de Dios" Universidad Pontificia Comillas*

Presentación

El libro de los trabajos del Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño, Técnicas Avanzadas en Fisioterapia, que se imparte en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios" Universidad Pontificia Comillas, recoge la práctica totalidad de los trabajos de los alumnos de la primera promoción del Máster que comenzó en Septiembre de 2010.

El Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño, Técnicas Avanzadas en Fisioterapia, es el primer máster universitario de España que incluye una formación en investigación junto a herramientas de valoración biomecánica para las distintas técnicas de tratamiento existentes en el área de la fisioterapia, disponiendo de laboratorios de biomecánica equipados con tecnología de alta especialización. Además de los aspectos en biomecánica e investigación, el máster cuenta con más de 300 horas presenciales de técnicas avanzadas de fisioterapia, en donde se incluyen tratamientos de osteopatía, reeducación postural y terapia manual que son abordados por profesores de elevada cualificación. Con un ratio de 14 alumnos por profesor en prácticas, se busca realizar un seguimiento adecuado de las técnicas desarrolladas en el aula y mantener un compromiso de calidad y excelencia que permita a los alumnos alcanzar un elevado nivel de satisfacción personal y aprendizaje en técnicas y terapias sin olvidar actitudes y aptitudes imprescindibles en la profesión.

A través de metodologías de aprendizaje del Entorno de Educación Superior (habilidades y simulación, *Role Playing*, casos y problemas...), junto a los ya tradicionales y efectivos sistemas de formación del prestigioso sistema nacional universitario (clases presenciales y en laboratorios), los alumnos podrán implementar sus conocimientos desde el primer día en el que son impartidos y aplicarse en la consulta clínica.

El auge de la biomecánica, como un conjunto de sistemas de medida para la valoración de los pacientes, aporta un novedoso modo de objetivación en la evolución funcional en Fisioterapia y todas sus herramientas terapéuticas.

Se trata de una realidad que se está haciendo patente dentro del ámbito sanitario y sus diferentes áreas profesionales (Medicina, Fisioterapia, Podología...), como medio objetivo para conocer la situación del paciente en los diferentes momentos de intervención sobre el paciente. Las pruebas de biomecánica nos permiten analizar movimientos que antaño era completamente imposible de cuantificar y que, gracias a una formación específica para manejarlos adecuadamente, nos permiten conocer cuál es la funcionalidad del sujeto.

Con todo lo anterior, y con una estructura del máster que cuenta con 60 Créditos ECTS durante un curso académico, los alumnos reciben una formación que converge con un bloque de biomecánica, un apartado de investigación, unas prácticas clínicas y por último, pero con todo lo anterior ya asentado, una gran materia sobre terapias manuales propias del Fisioterapeuta. Finalizado el periodo presencial y adecuadamente tutorizado durante todo el año, se le solicita al alumno que sean capaces de desarrollar un proyecto de investigación en el cual, el investigador principal ha de ser el propio alumno, animando a presentar estos trabajos a diferentes foros de financiación externa.

Quiero felicitar a la totalidad de los alumnos cuyos proyectos se presentan a continuación, por su excelente esfuerzo y trabajo para llevarlos adelante y sin los cuales la presente publicación no habría sido posible. Quisiera tener una mención especial al alumno D. Francisco Santomé, cuyo trabajo no se ha incluido en la presente edición por haberse presentado para otros fines, siguiendo la propia filosofía del fomento de la investigación en fisioterapia y del máster. Mis más sinceros deseos de que las metas marcadas por nuestro compañero se puedan alcanzar con el trabajo. En la misma línea deseo apuntar que faltan trabajos de otros compañeros que han decidido optar con sus proyectos a otras opciones.

Del mismo modo, también como no puede ser de otro modo pues sería imposible haber llegado hasta aquí sin ellos, debo felicitar a todos los profesores colaboradores con el programa del máster así como a los tutores, que con su trabajo, disciplina académica, apoyo al alumno y conocimientos, han permitido que este libro pueda ser hoy día una realidad.

Trasladar por último, mi profundo agradecimiento como director del máster, a las entidades colaboradoras que han apoyado la divulgación de la biomecánica, su fomento clínico y su contribución en las prácticas clínicas que los alumnos deben cursar siendo valoradas por los alumnos con un 8,3 sobre 10.

Esperamos que estos artículos, resúmenes de los proyectos de los alumnos del máster, sean de su interés y en que en un futuro cercano puedan ser ejecutados tal y como sus diferentes autores nos presentan a continuación.

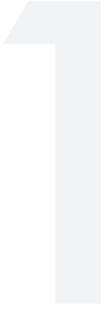
Agradecerles su atención.

Dr. D. Néstor Pérez Mallada.

*Director del Máster Universitario en Biomecánica Aplicada
a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia.*

Universidad Pontificia Comillas

nestor.perez@upcomillas.es



Diego Berlanga Ramos

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

¿Qué efectos tienen los estiramientos pasivos y la Reeducción Postural Global, a largo plazo, sobre la flexibilidad y la relación tensión-longitud muscular en musculatura acortada?

What are the long term effects of passive stretching and Global Postural Re-education, in relation to flexibility and muscle length-tension relationship in previously shortenend muscles?

Palabras claves:
*flexibilidad,
estiramiento pasivo,
Reeducación Postural
Global, rango de
movimiento,
dinamómetro
isocinético.*

RESUMEN: La flexibilidad y su ausencia, rigidez o acortamiento muscular, están consideradas como elementos esenciales del funcionamiento biomecánico del sistema musculoesquelético. Diferentes estudios los han relacionado con el rendimiento deportivo y con el riesgo de padecer lesiones musculares. Consecuentemente numerosos autores han investigado el fenómeno de la flexibilidad y la lesión muscular con resultados conflictivos. Sin embargo, mientras que algunos estudios llegan a confirmar la eficacia de aumentar la longitud muscular en la prevención de lesiones otros han obtenido resultados que se muestran más escépticos a este respecto. Diversas técnicas terapéuticas han sido puestas en acción con el objetivo de aumentar la flexibilidad muscular. En este proyecto centraremos nuestra atención en la influencia que tienen los estiramientos pasivos y la reeducación postural global sobre el rango de movimiento y el comportamiento muscular a largo plazo; en musculatura que previamente se ha demostrado acortada o poco flexible gracias al test

SLR. Basamos las dos modalidades terapéuticas del proyecto en la literatura biomecánica del sistema musculoesquelético y, más concretamente, en las propiedades viscoelásticas del tejido conjuntivo y en la distribución de la musculatura en cadenas miofasciales. Gracias a estas propiedades y a la evidencia publicada establecemos la hipótesis de que el tratamiento de RPG será más efectivo en cuanto a la ganancia de rango de movimiento articular así como del cambio de angulación articular a la hora de producir un torque máximo.

El proyecto se define, por tanto, como analítico experimental e ira enfocado a valorar la efectividad del tratamiento en 50 estudiantes universitarios. Las diferentes intervenciones se harán a lo largo de 6 semanas a dos sesiones por semana y las mediciones posteriores se harán una semana después de haber acabado los protocolos de tratamiento.

Para poder evaluar, cuantitativa y objetivamente, los efectos de ambas intervenciones, hacemos uso de un dinamómetro isocinético que tomara medidas tanto de rango articular como del comportamiento muscular, producción de torque, con respecto a la longitud del mismo. Las mediciones de flexibilidad que se realicen a lo largo del proyecto deberán hacer uso de un electromiógrafo de superficie para comprobar que se realizan sin presencia de actividad muscular.

Los datos obtenidos de las diferentes variables se procesaran mediante el uso del programa estadístico SPSS versión 17.0 (*Statistic Package for the Social Sciences*, Chigado, II, USA). Gracias a ello, lograremos calcular tanto la media y la mediana como la desviación estándar y el rango o amplitud de las variables cuantitativas dependientes de cada uno de los grupos del proyecto. Para extraer conclusiones de los datos obtenidos a lo largo del proceso debemos comparar los valores registrados a través de la prueba Wilcoxon o T-student si las muestras son apareadas, o en caso de nos serlo, las pruebas T-student o Mann-Whitney.

Key Words:

Flexibility, passive stretching, Postural Global Reeducción, range of motion, isokinetic dynamometer.

SUMMARY: Flexibility and its absence, stiffness or muscle shortening, are considered essential elements of the biomechanical function of the musculoskeletal system. Several studies have linked it to athletic performance and the risk of muscle injury. Consequently, many authors have investigated the phenomenon of flexibility and muscle injury with conflicting results. However, while some studies come to confirm the effectiveness of increasing muscle length in the prevention of injuries others have obtained results that are more skeptical in this regard. Several therapeutic techniques have been put into action with the aim of increasing muscle flexibility. In this project we will focus on the influence that passive stretching and Global Postural Reeducción has in relation to range of motion and muscle behavior, in the long term on muscles that have previously shown stiffness due to the SLR test. We base the two therapeutic modalities of the project on the literature and biomechanics of the musculoskeletal system, more specifically, the viscoelastic properties of tissue and the distribution of muscles in myofascial chains. These properties provides us with enough knowledgment to confirm the hypothesis that PGR treatment will be more effective in gain of joint range of motion and joint angle change at the time of producing a maximum torque.

This project is defined, therefore, experimental and analytical and it is to be focused on evaluating the effectiveness of treatment in 50 college students. Different interventions will be applied over 6 weeks in two sessions per week and subsequent measurements will be made one week after finishing treatment protocols.

To evaluate quantitatively and objectively the effects of both interventions, we use an isokinetic dynamometer to measure joint range of motion and the behavior of muscle torque production with respect to length. Flexibility measurements, made throughout the project, should make use of surface electromyography to test that those are performed without the presence of muscle activity. Data from different variables were processed using the

SPSS version 17.0 (Statistical Package for the Social Sciences, Chigo, IL, USA). As a result, we will calculate both the mean and median and the standard deviation of the dependent variables on each group. To draw conclusions from the data obtained through the process we must compare the values recorded by the isokinetic dynamometer with Wilcoxon test or t-student if the samples are paired, or if not, T-student test or Mann-Whitney.

2

María José Bermejo Adán

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

Efectividad de la Reeducción Postural Global (RPG) en la lumbalgia idiopática crónica frente a los ejercicios de estabilización en pacientes de mediana edad

Palabras claves:

Dolor lumbar crónico e idiopático, Reeducción Postural Global, Ejercicios de estabilización lumbar, Isocinético tronco.

Key Words:

Chronic and idiopathic low back pain, Global Postural Reeduction, Lumbar stabilizations exercises, Isokinetic trunk.

Effectiveness of RPG for chronic idiopathic low back pain as opposed to stabilization exercises in middle-aged patients

RESUMEN: El objetivo de este ensayo es demostrar la efectividad de la RPG en la lumbalgia inespecífica crónica frente a los ES en pacientes de 25 a 50 años.

Materiales y Métodos. Ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado y con enmascaramiento simple. 118 pacientes con dolor lumbar de 3 o más meses como queja principal pasaron los criterios de inclusión, y fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: 59 al grupo experimental (RPG) y 59 al grupo control (ES). El tratamiento consta de 2 sesiones a la semana de 30 a 45 minutos durante 12 semanas. La medida de resultado principal es la fatiga muscular y como secundarias: ROM, intensidad del dolor, incapacidad para realizar las AVDs y cambios en el plano: frontal y sagital. Los datos serán recolectados al inicio, a las 6 y a las 12 semanas y a los 6 y 9 meses por terapeutas que desconocen los tratamientos.

ABSTRACT: The objective of this trial is prove the effectiveness of RPG in the idiopathic chronic low back pain against ES in patients aged between 25 and 50.

Material and Methods. An experimental, prospective, controlled, randomized and simple blind study. 118 patients were included in the study, with a persistent low

back pain for three months at least as the main complaint. And were put them random in two groups: 59 in the experimental group (RPG) and 59 in the control group (ES). The treatment lasts 12 weeks, with two sessions per week: 30 to 45 minutes per session. Muscular fatigue will be considered as main variable and as secondary variables: ROM, the intensity of pain, the incapacity to do the AVDs and changes in the plane: frontal and sagittal. The dates will be collected at the beginning, after 6 weeks, in 12 weeks, after 6 months and in 9 months of treatment by therapists who are unaware of treatments.

INTRODUCCIÓN

La lumbalgia crónica se define como el dolor por debajo del reborde costal y por encima de los repliegues glúteos inferiores (1) que perdura 3 o más meses (2). La lumbalgia inespecífica posee una incidencia de un 85%, y en ella, el dolor no es atribuible a una causa (3). Asimismo, la lumbalgia es un problema de alta prevalencia y con elevadas repercusiones sociales y económicas (4). El propósito de este estudio es demostrar la efectividad de la RPG en lumbalgia crónica inespecífica en pacientes de 25 a 50 años, frente a los ES que se realizan habitualmente.

MATERIALES Y MÉTODOS

- **Población en estudio.** De acuerdo con la base de datos de la Sanidad Pública, el médico diagnosticará aquellos con lumbalgia idiopática crónica de entre 25-50 años para el estudio. Los criterios de inclusión son: edad, tipología PM (5), no haber participado en ningún programa de fisioterapia los 6 meses previos, cuadro de dolor mayor a 3 meses y cumplir los criterios de exclusión. El estudio se realizará en conformidad con los principios éticos de la Declaración de Helsinki.
- **Tamaño muestral.** Se calculo el tamaño muestral (6) mediante la comparación de dos medias, considerando un nivel de significación

$\alpha = 0,05$ y un poder de 0,8. Se obtuvieron que $n_1 = n_2 = 50$ sujetos. Al desconocer la variabilidad de fatigabilidad muscular en estos pacientes, se tomó como base la fatigabilidad normal. Para cautelar una subestimación, se aumentó la muestra un 15%, por lo que se seleccionaron 59 sujetos por grupo.

- **Diseño y procedimientos.** Aleatoriamente se asignaron los 118 pacientes considerando como variable principal la fatiga muscular. Con esto, se constituyeron dos grupos: GE ($n = 59$) con RPG y GC con ES. Luego se obtendrán las medidas necesarias, que servirán como base para los seguimientos a las 6 y 12 semanas y los 6 y 9 meses (7). El enmascaramiento es simple, respecto de los profesionales que participaban en la medición y evaluación.
- **Intervención.** Los pacientes del GE, fueron sometidos a 2 posturas de RPG (8) para reducir la variabilidad: rana al suelo y bailarina. El GC, fue sometido a los ES (9). No existe evidencia científica de que unos ejercicios sean más eficaces que otros(10). Ambos grupos, serán sometidos a 2 sesiones por semana de 30 a 45 minutos durante 3 meses (11,12).
- **Medidas de resultado.** Para objetivar las diversas variables, es necesario un sistema de fotogrametría (13) para ver las modificaciones en el plano frontal y sagital, un isocinético (14-17) para la fatiga muscular y el ROM de flexo-extensión y dos cuestionarios de intensidad del dolor y funcionalidad (Roland Morris(18) y Oswestry (19, 20) respectivamente).
- **Análisis de datos.** Los datos, se procesaran con SPSS versión 17.0. Para comparar las variables se utilizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov para ver la distribución. Si es una distribución paramétrica, utilizaremos la t-Student ($p > 0,05$) y si es no paramétrica ($p < 0,05$) realizaremos Wilcoxon. Asimismo, para las variables categóricas como la intensidad del dolor, utilizaremos el test Chi-Cuadrado.

RESULTADOS

Si las diferencias son estadísticamente significativas, el valor de p es $< 0,05$, por lo que mi hipótesis nula que sostiene que la RPG no es más

efectiva que los ES y aceptaría la alternativa. Por el contrario, si no son significativas ($p > 0,05$) rechazaría la hipótesis alternativa aceptando la nula.

DISCUSIÓN

En este ensayo clínico controlado y aleatorizado, se evaluará el efecto de la RPG frente a los ES en sujetos con lumbalgia crónica inespecífica. Nuestro estudio tiene como criterio de inclusión poseer la tipología PM, lo que limita el número de sujetos. Asimismo, existe poca evidencia científica sobre el método de RPG, por ser una técnica relativamente nueva.

AGRADECIMIENTOS

Gracias al Dr. Néstor Pérez Mallada, director del Máster, y a mi tutor Ricardo Blanco Méndez, que me han guiado a lo largo de todo el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, et al.: Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J*, 2006 Mar;15 Suppl 2:S192-300.
- (2) Merskey H, Bogduk N: *Classification of chronic pain*. IASP press Seattle; 1994.
- (3) Deyo RA: Measuring the functional status of patients with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 1988 Dec; 69(12):1044-1053.
- (4) Gureje O, Von Korff M, Simon GE, Gater R: Persistent pain and well-being: a World Health Organization Study in Primary Care. *JAMA*, 1998 Jul 8; 280(2):147-151.
- (5) Campignon P: *Cadenas musculares y articulares, concepto GDS Nociones de base*. Lencina-Verdú Editores independientes; 2004.

- (6) Dawson GF: *Interpretación fácil de la bioestadística*. Elsevier España; 2009.
- (7) Bonetti F, Curti S, Mattioli S, Mugnai R, Vanti C, Violante FS, et al.: Effectiveness of a "Global Postural Reeducción" program for persistent low back pain: a non-randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010 Dec 16;11:285.
- (8) Souchard PE: *Reeducción postural global*. Instituto de Terapias Globales (Bilbao, España), 2003.
- (9) Liemohn, W: *Prescripción de ejercicio para la espalda*. Editorial Paidotribo; 2005.
- (10) Ekstrom RA, Osborn RW, Hauer PL: Surface electromyographic analysis of the low back muscles during rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2008 Dec; 38(12):736-745.
- (11) Luk K, Wan T, Wong YW, Cheung K, Chan K, Cheng A, et al.: A multidisciplinary rehabilitation programme for patients with chronic low back pain: a prospective study. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 2010; 18(2):131-138.
- (12) Pinto FM, Silva EB, Knoplich J, Bacelar SC, Bertoni G, Dantas EHM: A reeducação dinâmica muscular no equilíbrio postural e na redução da lombalgia em trabalhadores industriais. La reeduación dinámica muscular en el equilibrio postural y la reducción de la lumbalgia en trabajadores industriales; Muscular dynamic reeducción in postural balance and in lumbar pain reduction for industry workers. *Mundo saúde* (1995) 2010;34(2):192-199.
- (13) Veronesi Júnior JR, Tomaz C: Efeitos da reeducação postural global pelo método RPG/RFL na correção postural e no reequilíbrio muscular; Effects os reeducción posture global by the method (RPG/RFL) of correction posture and reequilibrium muscle. *Fisioter. mov* 2008; 21(3):127-137.
- (14) Shin G, D'Souza C, Liu YH: Creep and fatigue development in the low back in static flexion. *Spine* (Phila Pa 1976) 2009 Aug 1; 34(17):1873-1878.

- (15) Corin G, Strutton PH, McGregor AH: Establishment of a protocol to test fatigue of the trunk muscles. *Br J Sports Med*, 2005 Oct; 39(10):731-735.
- (16) Den Hartog D, Eker HH, Tuinebreijer WE, Kleinrensink GJ, Stam HJ, Lange JF: Isokinetic strength of the trunk flexor muscles after surgical repair for incisional hernia. *Hernia*, 2010 Jun;14(3):243-247.
- (17) Morini S, Ciccarelli A, Cerulli C, Giombini A, Di Cesare A, Ripani M: Functional anatomy of trunk flexion-extension in isokinetic exercise: muscle activity in standing and seated positions. *J Sports Med Phys Fitness*, 2008 Mar; 48(1):17-23.
- (18) Kovacs FM, Llobera J, Gil del Real MT, Abraira V, Gestoso M, Fernández C: Validation of the Spanish version of the Roland-Morris questionnaire. *Spine*, 2002; 27(5):538.
- (19) Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP: The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*, 1980 Aug; 66(8):271-273.
- (20) Luk KD, Wan TW, Wong YW, Cheung KM, Chan KY, Cheng AC, et al.: A multidisciplinary rehabilitation programme for patients with chronic low back pain: a prospective study. *J Orthop Surg*, (Hong Kong) 2010 Aug; 18(2):131-138.

3

María Blanco Morales

Tutor: Carlos Martín Saborido y Néstor Pérez Mallada

Medición de la fuerza muscular de extensores y flexores de columna lumbar mediante un equipo de isocinéticos antes y después de la realización de un programa de ejercicios basados en el método Pilates

Measuring Muscle Strength of Lumbar Column Extensors and Flexors Using Isokinetic Equipment before and after a Pilates-based Exercise Program

Palabras claves:
Pilates, Fuerza Muscular, Flexores y Extensores de Columna Lumbar, Isocinéticos.

RESUMEN: El diseño del estudio es analítico cuasi-experimental. Se lleva a cabo una medición pre y post intervención. Se analiza prospectivamente el efecto del programa de ejercicios basados en el método Pilates.

El objetivo del estudio es determinar que la aplicación de un programa de ejercicios basados en el método Pilates aumenta el Momento Máximo de Fuerza (Nm) en la musculatura extensora y flexora de la columna lumbar.

La metodología se basa en la medición de dos parámetros isocinéticos: Momento Máximo de Fuerza (Nm) y Relación Agonista-Antagonista (%) pre y post intervención mediante un equipo de isocinéticos. Medición se realiza durante el movimiento de flexo-extensión de columna lumbar desde la posición de bipedestación. La intervención se realiza a través de un programa de ejercicios basados en el método Pilates llevado a cabo durante 8 semanas con una frecuencia de 2 veces por semana sobre una muestra de 50 sujetos compuesta por estudiantes sanos y sin hábito deportivo.

Key Words:

Pilates, Muscle Strength, Lumbar Column Flexors & Extensors, Isokinetics.

SUMMARY: The study plan is quasi-experimental analytical study whereby pre-intervention and post-intervention measurements are taken. The effect of the Pilates-based exercise program is analyzed prospectively.

The objective of the study is to determine whether the application of a Pilates-based exercise program increases Maximal Muscle Strength (Nm) in lumbar column extensor and flexor musculature.

The methodology is based in the measurement of two isokinetic parameters: pre-intervention and post-intervention Maximal Muscle Strength (Nm) and the Agonist-Antagonist Relationship (%) using isokinetic equipment. The measurement is taken during the flexion-extension movement of the lumbar column from a standing position. The intervention is performed following an 8-week Pilates-based exercise method carried out 2 times a week on a sampling of 50 individuals made up of healthy students with no regular sports routine.

INTRODUCCIÓN

El movimiento más frecuente de Columna Lumbar es la Flexión y Extensión, movimientos que analizaremos en nuestro estudio.

La intervención del estudio se basa en el Método Pilates creado por Joseph Pilates a principios de los 90. Se basa en la potenciación del cinturón abdominal, musculatura lumbar y caderas manteniendo una correcta alineación.

El dispositivo isocinético nos servirá como herramienta de valoración objetiva de la fuerza muscular de la musculatura flexora y extensora de la columna lumbar antes y después del programa de ejercicios basado en el método Pilates. La dinamometría Isocinética ganó popularidad en el año 1970. Primero como dispositivo para el ejercicio y posteriormente como herramienta de evaluación para la cuantificación de la acción muscular.

La hipótesis y principal objetivo de nuestro estudio es determinar que el entrenamiento basado en el método Pilates durante 8 semanas, au-

menta el parámetro isocinético Pico del Momento Máximo de Fuerza Muscular de flexores y extensores de columna lumbar. El objetivo secundario es conocer la variabilidad de la relación agonista/antagonista (%) de flexores y extensores de columna lumbar.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la etapa inicial se realiza el reclutamiento de la muestra, 50 sujetos. Se realiza durante un mes y medio, desde el día 1 septiembre hasta el día 15 octubre del 2011. Se lleva a cabo mediante un anuncio que se cuelga en la Escuela Universitaria San Juan de Dios, situada en Ciempozuelos. Son voluntarios sin retribución económica. Criterios de inclusión, personas entre 18 y 35 años, sin hábito deportivo frecuente, que no hayan realizado Pilates previamente y exentos de patología lumbar, pélvica o de cadera.

En la segunda etapa se realiza la medición de parámetros isocinéticos: Pico del Momento Máximo de Fuerza (Nm) y Relación Agonista/Antagonista (%).

Se lleva a cabo la medición de manera protocolizada. Inicialmente se realiza la calibración del equipo. Posteriormente se pesa y mide al paciente. Previo a la colocación en la plataforma, el paciente realiza un calentamiento en bicicleta estática y unos estiramientos activos de la musculatura que se va a reclutar. La colocación del paciente en el equipo isocinético es en bipedestación con corrección de la gravedad. El eje de rotación se sitúa a nivel L5-S1. Se mantiene una flexión de rodillas de 15°. Se le informa al paciente sobre la prueba a realizar. El rango de movimiento para la flexo-extensión de columna lumbar se limita a 80°.

El protocolo de medición se define a continuación. Como calentamiento se realiza de 2 a 3 repeticiones de flexo-extensión a máxima fuerza a 60 y 120°/seg. Primera medición 5 repeticiones de movimiento isocinético en flexión de columna lumbar concéntrico-excéntrico a 60°/seg seguido de un reposo de 30 seg. La segunda medición se realiza igual para el movimiento de extensión de columna lumbar. Tercera medición 15 repeticiones de movimiento isocinético en flexión de columna lumbar concéntrico-excéntrico a 120°/seg seguido de un reposo de 30 segundos. La cuarta medición igual

para el movimiento de extensión de columna lumbar en concéntrico- excéntrico. El sujeto no es alentado durante la prueba para evitar sesgos.

En la tercera etapa se lleva a cabo el programa de ejercicios basados en el método Pilates. Se divide la muestra en 5 grupos de 10 personas.

En la cuarta etapa se hace medición de parámetros post-intervención.

En la quinta etapa se lleva a cabo el análisis estadístico mediante programa de SPSS.

LISTADO DE REFERENCIAS

Davies GJ, Gould JA: Trunk testing using a prototype Cybex II Dynamometer stabilization system. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1982; 3: 164-170.

Kloubec JA: Pilates for Improvement of Muscle Endurance, Flexibility, Balance and Posture. *Journal of Strenght and Conditioning Research.* 2010 Mar; 24(3): 661-667.

Rogers K, Gibson AL: Eight-Week Traditional Mat Pilates Training-Program Effects on Adult Fitness Characteristics. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 2009 Sep; 80(3): 569-574.

Mayer T, Gatchel R, Betancur J, Bovasso E: Trunk Muscle Endurance Measurement. *Spine.* 1995; 20(8): 920-927.

Smith S, Mayer G, Gatchel R, Becker T: Quantification of Lumbar Function. *Spine.* 1985; 10(8): 757-764.

Greve JMA, Terreri AS, Plapler PG: Avaliação Do Torque Isocinético Flexor e Extensor do Tronco Em Atletas e Sedentários Normais. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo.* 1997; 52(3): 154-158.

Cohen P, Chantraine A, Gobelet C, Ziltener JL: Influence de la position de test sur l'évaluation isocinétique lombaire. *Méd Phys.* 2002; 45: 12-8.

Davies GJ: *A Compendium of isokinetics in clinical usages and rehabilitation technics.* Onalaska, Wisconsin: S and S Publishers; 1992.

Pilates, S: *Comprehensive Matwork Manual.* Canada: Stott Education, 2001.

Dvir, Z: *Isokinetics: Muscle Testing interpretation and clinical applications.* 2.º ed. China: Churchill Livingstone; 2004.

4

Lourdes Bujalance Díaz

Tutor: Carlos Martín Saborido

Valoración de posibles cambios en la marcha después de la caída en el anciano

Palabras claves:

Anciano, caída, fotogrametría, plataformas de fuerza.

RESUMEN: Este estudio casos y controles, pretende describir la variación de los parámetros después de una caída con respecto a los parámetros iniciales recogidos previamente. Además, debido a que se realizan dos mediciones: la inicial y la postcaída, se pretende buscar diferencias significativas en los parámetros valorados inicialmente entre las personas que se caen y las que no. Es decir, averiguar si la alteración en algún parámetro se puede considerar como predictor del riesgo de caída.

Para llevarlo a cabo se parte de una cohorte de 200 sujetos con edades de 75 a 85 años, que se dividirá en casos y controles en función de que aparezca la caída. Como herramientas para su realización se contará con sistemas de fotogrametría y plataformas de fuerza.

Key Words:

Elderly, fall, photogrammetry, force platforms

ABSTRACT: This case- control study aims to describe the variation of the parameters after a fall from the initial parameters previously collected with 200 subjects. In addition, measuring before and after the fall we look for significant differences in the parameters evaluated initially between people who fall and those that do not fall. That is, find out if the alteration in any parameter can be considered as a predictor of risk of falling.

For study we started with a group, it will be divided into cases and controls based on the appearance of the fall. Our tools for its realization will do photogrammetry systems and force platforms.

INTRODUCCIÓN

Con el incremento de la esperanza de vida de los ancianos y su estilo de vida más activo, actualmente existe gran interés en la determinación de los cambios que se producen en los patrones de su marcha (1). Las caídas, son causas primarias de lesión y son relevantes sus resultados (1). Según la OMS, las caídas son la tercera causa de discapacidad crónica en las personas mayores. Las consecuencias de la caída son graves (3). Además de suponer un importante gasto económico para los servicios sanitarios (4).

Algunos estudios refieren que el hecho de haber sufrido una caída aumenta la probabilidad de que el suceso se repita, es decir es considerado un factor de riesgo asociado (5).

El objetivo del estudio es valorar si los parámetros de la marcha (cinéticos, cinemáticos y espacio temporales) valorados mediante fotogrametría y plataformas de fuerza varían significativamente después de una caída.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio analítico, observacional, de tipo casos y controles, debido a que se parte de una cohorte, la cual conforme avance el tiempo se subdividirá en casos (los sujetos que se han caído) y controles (los sujetos que no se han caído). El estudio es retrospectivo porque analiza los datos hacia atrás en el tiempo, porque regresa desde el efecto, en este caso la caída, hacia la causa (posiblemente alteración en alguno de los parámetros de la marcha). Dentro del mismo estudio, se analizará transversalmente en el tiempo al grupo de casos, con la finalidad de conocer si los parámetros que presentaba en la medición inicial han sufrido variación tras la caída. Es decir, si la caída produce modificaciones en la marcha.

Se realiza un seguimiento durante un año de las caídas que se produzcan en los 200 ancianos institucionalizados que componen la muestra con edades de 70 a 85 años. El análisis de resultados se realizará mediante un equipo de fotogrametría y plataformas dinamométricas. No existe enmascaramiento. El reclutamiento de los participantes se realizará mediante la

obtención de todos los datos por el programa informático GCR. Además de que mediante este programa podemos ser informados del registro de caídas y su motivo.

Para reducir sesgos se toman como criterios de exclusión no antecedentes de caída previos; no problemas cognitivos severos (5, 6); no consumo de medicación psicotrópica y polimedicados (5); no patologías musculoesqueléticas de miembros inferiores (5, 6); no uso de ayudas técnicas para caminar; y que no hayan firmado el consentimiento informado.

La colocación de marcadores se realizará según protocolo Davis (7), añadiendo marcadores en acromion y epicóndilo medial para valorar el movimiento de braceo que acompaña a la marcha. En total se realizan dos mediciones, la medición 1 o inicial, común a todos los sujetos, y la medición 2 o postcaída únicamente en los sujetos que se hayan caído, en un plazo de unos siete días después de la caída.

Las variables son todas de tipo cuantitativo: como variables se medirán parámetros cinemáticos: rango máximo de flexión de cadera y rodilla, dorsiflexión, distancia de separación dedos del pie-suelo en fase oscilante; parámetros cinéticos: pico de potencia de gemelo y cadera en fase prebalanceo; parámetros espacio-temporales: anchura de paso, longitud de zancada, longitud de paso, cadencia, velocidad del swing. A su vez se incluirán variables para la medición del movimiento del braceo: grados de flexoextensión articulación glenohumeral y grados de separación brazos del tronco.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS

Para valorar si existen cambios de las variables después de la caída respecto de las iniciales, se realizará Kolmogorov-Smirnov para comprobar si la distribución de cada variable es normal. Si es normal, se realizará la prueba T-Student. En el caso de no serlo, se realizará la prueba no paramétrica Wilcoxon. Si las diferencias fuesen estadísticamente significativas, supondría que la caída altera el patrón de marcha que el sujeto presentaba antes de la caída y por tanto se aceptaría la hipótesis alternativa: los parámetros de la marcha valorados en el estudio varían después de que el sujeto sufra una caída.

Para valorar las diferencias existentes previas a la caída en las variables entre casos y controles, se calculará la prevalencia y estadísticos como Odds ratio para comprobar si existe relación entre la exposición y el efecto. Del Odds ratio se deducirá si: la caída tiene relación o no con el factor de riesgo en este caso la variable, o en cambio es un factor protector. Se realizará para ello una transformación dicotómica de cada variable, dividiendo los datos en dos grupos: por encima y por debajo de la media. Se realizará una tabla de 2×2 para calcular la prevalencia. En el caso de hallar diferencias significativas en los parámetros iniciales de sujetos que se caen y de los que no se caen, podríamos llegar a emplear esta prueba de valoración biomecánica como una prueba que sirva para predecir o valorar el riesgo de caída en personas mayores.

DISCUSIÓN

La trascendencia de este estudio será importante, ya que abrirá nuevas líneas de investigación. Igualmente resulta una idea innovadora, pues la mayor parte de artículos que estudian factores de riesgo relacionados con las caídas, estudian a diferencia de este, variables categóricas, lo cual limita que se realicen meta-análisis sobre el tema (5).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Paróczai R, Bejek Z, Illyés A, Kocsis L, Kiss RM.: Gait parameters of healthy, elderly people. *Physical Education and Sport*, 2006; 4 (1):49-58.
- (2) Donaldson MG, Sobolev B, Cook WL, Janssen PA, Khan KM.: Analysis of recurrent events: a systematic review of randomized controlled trials of interventions to prevent falls. *Age and Ageing*, 2009; 38 (2):151-155.
- (3) Hauer K, Lamb E, Jorstad C, Tood C, Becker C.: Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomized controlled fall prevention trials. *Age and Ageing*, 2006; 35 (1):5-10.

- (4) Carroll NV, Delafuente JC, Cox FM, Narayanan.: Fall-Related Hospitalization and Facility Costs Among Residents of Institutions Providing Long-Term Care. *The Gerontologist*, 2007; 48 (2):213-222.
- (5) Da Silva Gama ZA, Gómez- Conesa A.: Factores de riesgo de caídas en ancianos: revisión sistemática. *Revista de Saúde Pública*, 2008; 42 (5):946-956.
- (6) Peeters M, Vries J, Elders JM, Pluijm MF, Bouter M, Lips P.: Prevention of fall incidents in patients with a high risk of falling: design of a randomised controlled trial with an economic evaluation of the effect of multidisciplinary transmural care. *BMC Geriatrics*, 2007; 7 (?):7-15.
- (7) Davis RB, Ounpuu S, Tyburski D, Gage JR.: A gait analysis data collection and reduction technique. *Human Movement Science*, 1991; 10 (5):575-587.

5

Raquel Fernández Cos

Tutor: Néstor Pérez Mallada

Técnica de Reeducción Postural Global (RPG) para el tratamiento de niños con pie plano pediátrico

Palabras claves:

Pie plano, niño, presión plantar, baropodometría, isocinético, torque, Reeducción Postural Global

RESUMEN: El pie plano es un término poco preciso que se utiliza para describir cualquier cuadro del pie en el que el arco longitudinal es demasiado bajo o desaparece.

A su vez, el pie plano pediátrico es probablemente el tema que genera más consultas de ortopedia infantil.

El propósito de este estudio es investigar la efectividad de la técnica de fisioterapia Reeducción Postural Global, técnica novedosa que actúa sobre las cadenas musculares y busca la mejora de grupos musculares y articulares, para el tratamiento del pie plano pediátrico.

Se valorará el *Peak Torque* del tobillo mediante la utilización del dinamómetro isocinético PRIMUSRS, y se analizará la huella plantar para valorar la altura del arco longitudinal y la distribución de presiones durante la marcha. Estas mediciones se realizarán utilizando una plataforma baropodométrica.

Las siguientes mediciones se realizarán en sujetos con edades de 8 a 12 años con patología de pie plano pediátrico.

Key Words: *Flatfoot, child, plantar pressure, baropodometer, isokinetic, torque, Global Postural Reducation.*

ABSTRACT: The flatfoot is an imprecise term that is used to describe any foot type in which the longitudinal arch is too low or it even disappears.

Moreover, the paediatric flatfoot is probably the subject that generates more infant orthopaedics appointments.

The purpose of this research is to investigate the effectiveness of the technique of Global Posture Re-education physiotherapy, one of the newest techniques that acts on the muscular chains and looks for the improvement of the muscle and joint groups, for the treatment of the paediatric flatfoot.

It will be assessed the ankle's Peak Torque using the isokinetic dynamometer PRIMUSRS, and the footprint will be analyzed to evaluate the longitudinal arch height and the pressure distribution during walking. These measurements will be done using a baropodometer platform.

The next measurements will be performed in people whose ages are between 8 and 12 years-old with pathology of pediatric flatfoot.

El pie plano es un término poco preciso que describe cualquier cuadro del pie en que el arco longitudinal es demasiado bajo o desaparece. El pie plano flexible se caracteriza porque cuando el niño no está de pie, los pies tienen un contorno normal; al apoyar el peso corporal, el arco longitudinal se deprime y se advierte que el pie tiene un aspecto plano (1, 4). En los niños, el pie plano flexible es asintomático (5, 6), los padres se preocupan por el aspecto de los pies, y probablemente es el tema que genera más consultas de ortopedia infantil (7).

Pese a la variedad de técnicas de tratamiento existentes en la actualidad (8, 9) no hay evidencia científica y apenas estudios previos que objetiven biomecánicamente los resultados del tratamiento. No existe gran literatura que aborde el pie plano pediátrico, y los ensayos realizados, son limitados para extraer conclusiones definitivas acerca de la intervención en los pies planos (5), de hecho, no hay suficientes datos prospectivos que demuestren si el pie plano pediátrico necesita o se beneficia de los tratamientos (10).

Con respecto a los métodos de valoración, la clasificación del pie plano se centra en el análisis de la huella plantar, exploración radiológica y observación visual, métodos que definen las relaciones estáticas entre huesos, pero no aportan información clínica sobre el dolor, la flexibilidad o la función.

En los últimos años, la información sobre la distribución de presiones plantares tanto en la estática como en la marcha, se considera una base importante para la práctica neurológica y pediátrica, como son las plataformas baropodométricas, y los sistemas de dinamometría isocinética para la evaluación de la fuerza y la resistencia muscular. Son sistemas de validación objetiva, pudiendo así dejar a un lado métodos de valoración menos fiables basados en la interpretación subjetiva.

Con respecto a los métodos de tratamiento, hacemos referencia a una técnica novedosa de fisioterapia llamada RPG (Reeducación Postural Global). RPG es una técnica que actúa sobre cadenas musculares y busca la mejora de grupos musculares y articulares. La originalidad del método reside en que es una forma de abordar la terapia desde un aspecto de individualidad (no tratando enfermedades sino enfermos), causalidad (va desde el síntoma de la lesión hasta su causa), y globalidad (actuando en todas las cadenas musculares (anteriores y posteriores) al mismo tiempo, por medio de las posturas de tratamiento) (11, 12).

El objetivo del presente estudio es evaluar si la intervención con la técnica de fisioterapia RPG produce cambios en el arco longitudinal del pie en niños con edades de 8 a 12 años con patología de pie plano pediátrico, valorando si hay un aumento de la fuerza isocinética (*Peak torque*) del músculo tibial posterior, cambios en la altura del arco longitudinal, y en la curva de desarrollo de paso durante la marcha.

Para ello diseñamos estudio cuasi-experimental pre y post valoración. Aleatorizamos la muestra escogiendo a 123 niños pertenecientes a Colegios Públicos y Privados de la Comunidad de Madrid. El estudio constará de un único grupo de estudio en el que valoraremos la eficacia de la técnica de RPG en niños con patología de pie plano diagnosticada previamente por un traumatólogo.

Se consideran criterios de inclusión: niños de ambos sexos, con pie plano unilateral o bilateral, de II y III grado, etiología congénita flexible, pie valgo por contractura del tríceps sural asintomático, traumática, alteración muscular y ligamentosa, y post tratamiento quirúrgico, con edades comprendidas entre los 8 y los 12 años. Criterios de exclusión: niños con pie plano leve, deformidad en «silla de mecedora», pie plano rígido, secundario a enfermedades sistémicas o neuromusculares, pie plano flexible sintomá-

tico, niños considerados obesos por su mayor propensión a padecer dolor por sobrecarga (2), y no pertenecer al rango de edad. Todos los padres o tutores legales deberán firmar un consentimiento informado.

La valoración de la fuerza isocinética se mide con el dinamómetro isocinético PRIMUSRS (BTS Technologies). Se realizará un análisis de la flexión plantar/dorsal, inversión/eversión de la articulación del tobillo, en contracción concéntrica y excéntrica, a velocidad de 30°/seg, velocidad indicada por Dvir (13, 14) para todos los protocolos de fuerza relacionados con la evaluación del Peak Torque en la musculatura del tobillo.

Para el análisis de la huella plantar realizaremos un análisis estático y dinámico utilizando una plataforma baropodométrica *Human Body Posture Measurement System*, en la que valoraremos la altura del arco longitudinal medial mediante los valores del Arch Index(15), y la curva de desarrollo de paso durante la marcha.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Tachdjian MO, Blengio JR.: *Ortopedia pediátrica*. Interamericana México, DF; 1994.
- (2) Tachdjian MO, Dias L.: Orthopedic problems in children. *Compr Ther*, 1977 Sep; 3(9):60-71.
- (3) Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL.: Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop*, 2001 May-Jun; 21(3):378-382.
- (4) Harris EJ, Vanore JV, Thomas JL, Kravitz SR, Mendelson SA, Mendicino RW, et al.: Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J Foot Ankle Surg*, 2004 Nov-Dec ;43(6):341-373.
- (5) Rome K, Ashford RL, Evans A.: Non-surgical interventions for paediatric pes planus. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010 Jul 7; (7) (7):CD006311.
- (6) García-Rodríguez A, Martín-Jiménez F, Carnero-Varo M, Gómez-Gracia E, Gómez-Aracena J, Fernández-Crehuet J.: Flexible flat feet in children: a real problem? *Pediatrics*, 1999 Jun; 103(6):e84.

- (7) Albiñana J.: Consultas frecuentes relacionadas con el pie. *Pediatría Integral*, 2006:497.
- (8) Riccio I, Gimigliano F, Gimigliano R, Porpora G, Iolascon G.: Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study. *Chir Organi Mov*, 2009 Dec; 93(3):101-107.
- (9) Jung DY, Koh EK, Kwon OY, Yi CH, Oh JS, Weon JH.: Effect of medial arch support on displacement of the myotendinous junction of the gastrocnemius during standing wall stretching. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2009 Dec; 39(12):867-874.
- (10) Evans AM, Rome K.: A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2011 Mar; 47(1):69-89.
- (11) Souchard PE.: *RPG. Principios de la reeducación postural global*. Paidotribo Editorial; 2006.
- (12) Souchard P.: *Las hegemonías. Reeducción postural global; método del campo cerrado*. Bilbao: ITG 1994:13-31.
- (13) Snook AG.: The relationship between excessive pronation as measured by navicular drop and isokinetic strength of the ankle musculature. *Foot Ankle Int*, 2001 Mar; 22(3):234-240.
- (14) Dvir Z.: *Isokinetics: muscle testing, interpretation, and clinical applications*. Elsevier Health Sciences; 2004.
- (15) Cavanagh PR, Rodgers MM.: The arch index: a useful measure from footprints. *J Biomech*, 1987; 20(5):547-551.



Miguel Gil Vela

Tutor: Carlos Martín Saborido

Valoración del movimiento intrínseco craneal mediante MRI

Palabras claves:

*Mecanismo
Respiratorio Primario,
Osteopatía craneal,
terapia craneosacra,
Impulso rítmico craneal,
IMR 3 tesla,
3.º ventrículo.*

RESUMEN: La osteopatía craneal se fundamenta en un movimiento inherente (MRP) de los huesos craneales, sin embargo su existencia todavía no está demostrada.

Revisaremos la evidencia científica existente, validaremos la Resonancia Magnética de 3 tesla como método diagnóstico de este movimiento, realizando imágenes sobre un objeto inerte y restándolas, demostrando que esta resta es igual a cero.

Realizaremos imágenes craneales axiales consecutivas (16 en 3 min) sobre una muestra de 30 individuos sanos, y las restaremos.

Buscaremos diferencias de medidas en cráneo y 3.º ventrículo. Calcularemos un intervalo de confianza entre la medida mayor y menor y mediante una t de student de dos colas calcularemos si la media de la variable diferencia es igual a cero. De esta manera lograremos demostrar la existencia del MRP en caso de que su amplitud sea mayor a 0,449 mm.

Mediante coeficiente de correlación de Pearson correlacionaremos este dato con el movimiento del 3.º ventrículo.

ABSTRACT: Cranial Osteopathy is based on cranial bones inherent movements (MRP), even thou its existence hasn't been scientifically proven yet.

The objective of this project is to review the already existing scientific studies and to validate the 3-tesla

MRI (magnetic resonance for imaging) as a diagnostic method of this movement, generating images of an inert object subtracting them to demonstrate that this subtraction result is zero.

Consecutive cranial axial images will be then generated and subtracted; 16 in 3 min. planes taking a sample of 30 healthy individuals.

Among the 30 samples we will look for differences in the skull measurements and in the 3rd ventricle. Afterwards, a confidence interval between the greater and lesser measurement will be calculated by using a two-tailed t student to find out whether the mean of the variable difference is zero. In case its amplitude would be greater than 0.449 mm we would prove the existence of MRP.

Using Pearson's correlation coefficient we will then correlate this data outcome with the movement of the 3rd ventricle.

La osteopatía craneal es una de las terapias complementarias más extendidas, pero su nivel de evidencia científica todavía es muy bajo. Esto significa, que numerosas universidades imparten una formación cuyo respaldo investigador no es robusto, y que millones de personas reciben un tratamiento cuya eficacia no está demostrada.

Este método fundamenta su intervención en la existencia de un movimiento inherente de los huesos del cráneo, el cual se propaga por todo el cuerpo.

El valor diagnóstico y terapéutico de este movimiento intrínseco craneal fue descrito por primera vez en 1939 por W.G. Sutherland (1873-1954) (1), y lo denominó Mecanismo Respiratorio Primario (MRP). Describió el movimiento de estos huesos entre sí como el de las branquias de un pez, cuyo origen podría estar relacionado principalmente con la producción del LCR.

Este movimiento es sutil (parece ser menor de un milímetro) y todo lo que sabemos de él es a través de los terapeutas que sí son capaces de percibirlo en sus manos, a través de pacientes que mejoran sus síntomas

siendo supuestamente tratados en la restauración de este movimiento y finalmente a través de algunos estudios de investigación.

Revisamos la evidencia científica existente realizando una búsqueda en las bases de datos MEDLINE, CINAHL, y PEDRo con una de nuestras palabras clave como término libre que es «Movimiento Respiratorio Primario» y sus 9 posibles sinónimos, vinculados todos ellos con el indicador boleando OR y con el límite de que estos términos estuvieran incluidos en el título del artículo.

Los estudios incluidos en la búsqueda realizada (24) tratan de determinar la existencia del MRP, aunque las estrategias para llegar a este mismo fin son diferentes:

- Grupo 1 (2, 3, 4, 5, 6): Crean hipótesis sobre el sentido del MRP y su función el organismo.
- Grupo 2 (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15): Tratan de hacer coherente el discurso de los osteópatas dedicados al ámbito craneal, tratando de dar fiabilidad a su percepción intraexaminador e interexaminador, comparando sus percepciones con la frecuencia cardíaca y respiratoria del sujeto y del examinador. Llegan a la conclusión de que no hay consistencia en la fiabilidad de sus mediciones. Incluso algunos evaluadores correlacionan su percepción del MRP con su propia respiración.
- Grupo 3 (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23): Tratan de demostrar la existencia del MRP objetivándolo mediante algún tipo de instrumento. Se demuestra que las suturas tienen capacidad elástica mayor que el hueso, y que cuando se las somete a presión intracraneal artificial o compresión superior a 500 gr, éstas se comportan igual que el movimiento descrito por los Osteópatas. También se evidencia la correlación entre la medición del evaluador y las ondas de Traube-Hering-Mayer en un ratio 2:1. Un estudio mide con un transductor de movimiento el y otro mide la bioimpedancia. Ambos encuentran un movimiento rítmico de baja frecuencia. Un único estudio (con carencias) compara imágenes de RM para hallar el MRP, parecen encontrarlo pero sus dificultades impiden el éxito.
- Grupo 4 (24, 25): Quedan las revisiones sistemáticas, que incluyen artículos evidenciando la posibilidad de que pueda existir el movimiento (estudios en cadáveres y animales), pero no de que exista.

Validaremos la Resonancia Magnética de 3 tesla como método diagnóstico de este movimiento, realizando imágenes sobre un fantoma y restándolas, demostrando que esta resta es igual a cero.

A continuación realizaremos imágenes craneales axiales consecutivas y aleatorias (16 en 3 min) sobre una muestra de 30 individuos sanos, y las restaremos. De esta manera quedarán impresos sólo los píxeles que se hayan movido respecto a la anterior.

Buscaremos diferencias de medidas en cráneo y 3.º ventrículo. Calcularemos un intervalo de confianza entre la medida mayor y menor del cráneo y mediante una t de student de dos colas calcularemos si la media de la variable diferencia es igual a cero. De esta manera lograremos demostrar nuestra Hipótesis que es que existe un Movimiento intrínseco craneal cuya amplitud es mayor a 0,449 mm (tamaño del píxel).

Mediante el coeficiente de correlación de Pearson correlacionaremos este dato con el del 3.º ventrículo, validando la hipótesis secundaria, en la que afirmamos que el Movimiento intrínseco craneal tiene una relación directa con el movimiento del LCR en los ventrículos, teoría de W. G. Shuterland.

Este estudio aportará datos sólidos para situar la osteopatía craneal donde debe, sin incertidumbres. Es importante favorecer la creatividad investigadora que nos ayude a demostrar la efectividad de las terapias manuales, y a las entidades como esta universidad que las impulsan.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Sutherland, WG: The cranial bowl. 1944; *J Am Osteopath Assoc*, 2000 Sep; 100(9): 568-573.
- (2) McPartland JM, Mein EA: Entrainment and the cranial rhythmic impulse. *Altern Ther Health Med*, 1997 Jan; 3,1:40-5.
- (3) Crisera PN: The cytological implications of primary respiration. *Medical Hypotheses* - 2001 Jan. Vol. 56, Issue 1, Pages 40-51,
- (4) Spencer KM: Craniosacral therapy in the midwifery model of care. *Midwifery Today Int Midwife*, 2008 Autumn; (87):14-5, 65.

- (5) Lee RP: The Living Matrix: a Model for the Primary Respiratory Mechanism. Explore: *The Journal of Science and Healing*, November-December 2008 4,(6), Pages 374-378.
- (6) Whedon JM, et cols.: Cerebrospinal fluid stasis and its clinical significance. *Altern Ther Health Med*, 2009 May-Jun;15(3):54-60
- (7) Wirth-Pattullo V, Hayes KW: Interrater reliability of craniosacral rate measurements and their relationship with subjects' and examiners' heart and respiratory rate measurements. *Phys Ther*, 1994 Oct; 74(10) :908-916.
- (8) Upledger JE: Letters and Responses: Craniosacral Therapy. Response from Virginia Wirth-Pattullo and Karen W Hayes. *Phys Ther*, April 1995 75(4):328-330.
- (9) Hanten WP, Dawson DD, Iwata M, Seiden M, Whitten FG, Zink T: Craniosacral rhythm: reliability and relationships with cardiac and respiratory rates. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998 Mar; 27(3):213-8.
- (10) Rogers JS, Witt PL, Gross MT, Hacke JD, Genova PA: Simultaneous Palpation of the Craniosacral Rate at the Head and Feet: Intrarater and Interrater Reliability and Rate Comparisons. *Phys Ther*, November 1998 78(11):1175-1185.
- (11) Robert W. Moran, Peter Gibbons: Intraexaminer and interexaminer reliability for palpation of the cranial rhythmic impulse at the head and sacrum. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2001 Mar-Apr; 24(3),183-190).
- (12) Hartman SE, Norton JM: Craniosacral therapy is not medicine. *Phys Ther*. 2002 Nov; 82(11):1146-1147.
- (13) P. Sommerfeld, A. Kaider, P. Klein: Inter- and intraexaminer reliability in palpation of the «primary respiratory mechanism» within the «cranial concept». *Manual Therapy*, 2004 February, 9 (1), 22-29.
- (14) Harrison RE, Page JS: Multipractitioner Upledger CranioSacral Therapy: Descriptive Outcome Study 2007-2008. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. January 2011, 17(1): 13-17.
- (15) Nicette SG, Melissa AG, Kenneth NE, Thomas G: The palpated cranial rhythmic impulse (CRI): Its normative rate and examiner experience. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 2011 Mar;14(1):10-6.

- (16) Kostopoulos DC, Keramidas G: Changes in elongation of falx cerebri during craniosacral therapy techniques applied on the skull of an embalmed cadaver. *Cranio*, 1992; Jan; 10(1): 9-12.
- (17) Lockwood MD, Degenhardt BF: Cycle-to-cycle variability attributed to the primary respiratory mechanism. *J Am Osteopath Assoc*, 1998 Jan;98(1):35-6, 41-3.
- (18) Frymann VM: A study of the rhythmic motions of the living cranium. *J Am Osteopath Assoc*, 1971 70:928-945.
- (19) Nelson KE, Sergueef N, Lipinski CM, Chapman AR, Glonek T: Cranial rhythmic impulse related to the Traube-Hering-Mayer oscillation: comparing laser-Doppler flowmetry and palpation. *J Am Osteopath Assoc*, 2001 Mar; 101(3):163-173
- (20) Nelson KE, et cols.: Recording the Rate of the Cranial Rhythmic Impulse. *J Am Osteopath Assoc*, 2006 Jun; 106 (6): 337-341.
- (21) Downey PA, Barbano T, Kapur-Wadhwa R, Sciote JJ, et cols.: Craniosacral therapy: the effects of cranial manipulation on intracranial pressure and cranial bone movement. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2006 Nov; 36(11):845-53.
- (22) Moskalenko YE, et cols.: Slow-wave oscillations in the craniosacral space: a hemoliquorodynamic concept of origination. *Neurosci Behav. Physiol*, 2009 May; 39(4):377-81.
- (23) Crow WT, King HH, Patterson and Giuliano V: Assessment of calvarial structure motion by MRI. *Osteopathic Medicine and Primary Care*, 2009 (9) 4; 3:8.
- (24) Rogers JS, Witt PL: The controversy of cranial bone motion. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1997 Aug; 26(2):95-103.
- (25) Green C, Martin CW, Bassett K, Kazanjian A: A systematic review of craniosacral therapy: biological plausibility, assesment reliability and clinical effectiveness. *Complement Ther Med*, 1999 Dec; 7(4):201-7.



Ángel Hernández Fuentes

Tutor: Ricardo Blanco Méndez

Efecto de la técnica de movilización de Maitland para aumentar el *peak torque* isométrico del movimiento de *scaption* del hombro en pacientes con síndrome de Impingement Subacromial

RESUMEN: El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de la movilización pasiva accesoria (PAIVM) descrita por Maitland, en sujetos con Síndrome de Impingement Subacromial (SIS).

Se van a obtener como resultados, los ratios del *peak torque* para el movimiento de escapción del hombro en contracción isométrica, tanto antes de la intervención como después de ella.

Se ha diseñado un estudio clínico aleatorizado. Se toma una muestra de 40 miembros, siendo éstos pacientes del Área Este de Atención Primaria del SERMÁS, que fueron enviados a la Unidad de Fisioterapia para tratamiento una vez que su Médico de Familia les diagnosticó de SIS.

Los datos son analizados utilizando el principio de intención de tratar, mediante un análisis de medias de las diferentes mediciones repetidas.

Esperamos hallar diferencias significativas entre la primera y la última medición ($p < 0,05$) que puedan probar que nuestra técnica es efectiva. Además, intentaremos arrojar evidencia que demuestre que el *peak torque* suele estar disminuido en pacientes con SIS, ya que es muy recomendable continuar trabajando en esta línea de investigación.

Key Words:

*Arm elevation,
isokinetic tests,
Subacromial
impingement
syndrome, torque ratio,
passive accessory
mobilization*

ABSTRACT: The aim of this study is to evaluate the effectiveness of the passive accessory mobilization (PAIVM) defined by Maitland, in subjects with Subacromial Impingement Syndrome (SIS).

Outcome measurements of peak torque are going to be obtained during isometric scaption of the shoulder before the management and after it.

A randomized clinical study is performed.

A sample of 40 members is taken, patients from Primary Care of Area Este, Madrid, who were sent to Physiotherapy for treatment once they were diagnosed of SIS by their family doctor.

All data are analyzed using the intention-to-treat principle by repeated-measures analyses of means.

We hope to find significant differences between the former and the later measure ($p < 0,05$) which can prove that our technique is effective. Thus, we will try to support evidence which shows peak torque is usually decreased in patients with SIS, as is highly recommended to keep on working in this investigation issue.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de impingement subacromial (SIS) está entre las disfunciones más comunes del hombro. Se apunta que el 40% de las dolencias de hombro son debidas a un fenómeno de Impingement (4-6). Ha sido relacionado con factores intrínsecos tales como alteraciones en la cinemática de la escápula y con desequilibrios musculares y anómalos patrones de activación muscular durante el proceso de elevación del brazo (8-9).

Relativo a la medición de la función, hay una importante línea que estudiará el fenómeno de activación y control muscular, a raíz de la ya mencionada relación entre SIS y alteración de la cinética y cinemática utilizando la variable peak torque para tal efecto (24-31), hallada de modo fiable median-

te un sistema de Isocinéticos. Es la contracción isométrica un gesto donde se dan grandes desequilibrios musculares en el control que llevan a cabo los estabilizadores de escápula (23, 24, 27) y es usual medirla en el gesto de ABD en plano escapular, o «*scaption*». Se ofrece así controversia en los resultados sobre si el *peak torque* está disminuido o no en pacientes con SIS. Refiriéndonos al tratamiento del SIS, una propuesta terapéutica de interés es el Concepto Maitland. Varios trabajos intentan demostrar la utilidad y eficacia de sus movilizaciones para la mejoría de la función del hombro y se ha concluido en que no hay evidencia suficiente que apoye el uso de dichas técnicas para la medición de la función muscular (14,19-20). Así pues, se hace imperativo continuar en esta línea de investigación, que arroje, por un lado, evidencia sobre la eficacia de la técnica en cuestión y por otro ponga de manifiesto la hipotética (según numerosos trabajos) pérdida de función muscular subyacente a un fenómeno de *impingement*.

METODOLOGÍA

El método de análisis de datos será un estudio (cuasi)experimental, analítico, longitudinal, prospectivo.

El grupo de experimentación se va a comparar varias veces consigo mismo: antes de la intervención y después de la misma. Se va a realizar, por tanto, una comparación de la variable a estudiar (*peak torque*) en el mismo grupo de intervención con medidas repetidas.

Medida 1 → Intervención → Medida 2

SELECCIÓN DE LOS SUJETOS

Criterios de inclusión: personal subsidiario centros de Salud Atención Primaria SERMÁS de ambos sexos y edades comprendidas entre 18 y 70 años, diagnosticados de SIS por valoración facultativa, que en la exploración a fisioterapia presenten cuadro clínico compatible con SIS: dolor difuso profundo en hombro, que puede irradiar a cara anterolateral del brazo; dolor en el rango de 40 a 120 grados de elevación del hombro; se cumplen los criterios de reproducción del dolor de al menos tres test ortopédicos; dolor en

test activos contrarresistencia. Serán excluidos para el estudio: patologías del hombro no compatibles con SIS, cirugía de hombro en los 12 meses previos, enfermedades sistémicas; pacientes con marcapasos, implantes metálicos; proceso en fase aguda (comienzo de los síntomas hace un mes o menos); estar embarazada; alteraciones de la sensibilidad; inyección de corticoides en los 3 meses previos; otros tratamientos de fisioterapia en los 6 meses previos; negativa a participar o no haber firmado el consentimiento informado.

DESARROLLO DEL ESTUDIO

Valoración inicial y captación del sujeto para el estudio. Explicación del estudio y firma del consentimiento informado.

Primera medición. Cada individuo debe acudir al Laboratorio de Biomecánica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios para ser valorado por el Equipo de Isocinéticos Primus RS BTE. Pasos:

- Explicación de la prueba.
- Preparación del Sistema y *attachments*.
- Calentamiento de hombro y *stretching*.
- Paciente en sedestación erguida con el tronco estabilizado con cinchas sobre el pecho y zona pélvica.
- El brazo en el plano escapular, rotación neutra, en 80 grados de ABD con el codo en extensión. La articulación acromioclavicular está alineada con el eje rotacional del dinamómetro.
- Aprendizaje del movimiento a realizar.
- Realización de Test de Fuerza Máxima: tres contracciones máximas voluntarias isométricas de 5 segundos de duración. Se precisan 3 ensayos para determinar el coeficiente de variación.
- Obtención del peak torque como promedio de cada contracción.

Intervención/tratamiento de fisioterapia en sala. Cada sesión de tratamiento constará de: Valoración clínica - realización de técnica/s pasivas o activas adecuadas en función de evaluación clínica - reevaluación, *screening test*.

Se realizarán un total de 12 sesiones, protocolo habitual en AP, razón de 4 sesiones por semana.

Segunda medición. Finalizadas las 12 sesiones de tratamiento se llevará a cabo la segunda medición de la función muscular del hombro en el Equipo de Isocinéticos.

ANÁLISIS DE DATOS

Presentamos la variable dependiente *peak torque*, así como 2 condiciones experimentales realizadas sobre la misma muestra (antes de la intervención y después de ella). Se utiliza el software estadístico SPSS versión 17; SPSS Inc, Chicago, IL para el análisis y presentación de los datos. Se va a asumir un intervalo de confianza del 95% a lo largo de todo el desarrollo. Los datos extraídos se establecen en una tabla de frecuencias y se presentarán en un diagrama de barras (histograma) para su fácil comprensión. El software estadístico hallará la media y desviación típica para cada una de las distribuciones. Se llevará a cabo el Test de Normalidad Kolmogorov Smirnov para estudiar si la variable dependiente *peak torque* se distribuye libremente o tiende a la normalidad, en cada una de las 2 mediciones. A continuación realizamos una comparación de las medias para la variable «peak torque 1» y «peak torque 2».

Utilizaremos la prueba paramétrica T de Student para muestras relacionadas con el objeto de establecer si existe significancia estadística en los resultados ($p < 0,05$).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Huisstede et al.: Incidence and prevalence of upper-extremity musculoskeletal disorders. A systematic appraisal of the literature. *BMC Musculoskeletal Disorders*.
- (2) Braun C et al.: Manual therapy and exercise for impingement related shoulder pain. *PHYS THER REV*, 2010 Apr; 15(2): 62-83.

- (3) Luime JJ et al.: Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol* 2004; Vol. 33 (2), pp. 73-81.
- (4) Camargo PR et al. (2007): Pain in workers with shoulder impingement syndrome. *Rev Bras Fisioter*, 11:161–167.
- (5) Ardic F et al.: Shoulder impingement syndrome: relationships between clinical, functional, and radiologic findings. *AM J PHYS MED REHABIL*, 2006 Jan; 85(1): 53-60.
- (6) Faber E et al.: Treatment of impingement syndrome: a systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J OCCUP REHABIL*, 2006 Mar; 16(1): 6-25.
- (7) Trampas A et al.: Exercise and manual therapy for the treatment of impingement syndrome of the shoulder: a systematic review. *PHYS THER REV*, 2006 Jun; 11(2): 125-42.
- (8) Rachel Chester et al.: The impact of subacromial impingement syndrome on muscle activity patterns of the shoulder complex. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010 Mar 09; vol. 11, pp. 45.
- (9) Kelly SM et al.: Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: a systematic review. *CLIN REHABIL*, 2010 Feb; 24(2): 99-109.
- (10) Dickens VA et al.: Role of physiotherapy in the treatment of subacromial impingement syndrome. *PhYS*, 2005 Sep; 91(3):159.
- (11) Virta L et al.: How many patients with subacromial impingement syndrome recover with physiotherapy?. *ADV PHYSIOTHER* 2009; 11: 66_173.
- (12) Kromer TO et al.: Effectiveness of individualized physiotherapy on pain and functioning compared to a standard exercise protocol in patients presenting with clinical signs of subacromial impingement syndrome. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010 Jun 09; vol. 11.
- (13) Camarinos J, Marinko L.: Effectiveness of manual physical therapy for painful shoulder conditions: a systematic review. *J MANUAL MANIPULATIVE THER*, 2009; 17(4): 206-15.
- (14) Yang JI et al.: Mobilization techniques in subjects with frozen shoulder syndrome: randomized multiple-treatment trial. *PHYS THER*, 2007 Oct; 87(10): 1307-15.

- (15) Vermeulen HM et al.: End-range mobilization techniques in adhesive capsulitis of the shoulder joint: a multiple-subject case report. *PHYS THER*, 2000 Dec; 80(12): 1204-13.
- (16) Vermeulen HM et al.: Comparison of high-grade and low-grade mobilization techniques in the management of adhesive capsulitis of the shoulder: randomized controlled trial. *PHYS THER*, 2006 Mar; 86(3): 355-68.
- (17) DeSantis L et al.: Use of mobilization with movement in the treatment of a patient with subacromial impingement: a case report. *J MANUAL MANIPULATIVE THER*, 2006; 14(2): 77-87.
- (18) Maricar N et al.: Effect of Maitland mobilization and exercises for the treatment of shoulder adhesive capsulitis. *PHYSIOTHER THEORY PRACT*, 2009 Apr; 25(3): 203-17.
- (19) Yiasemides et al.: Does Passive Mobilization of Shoulder Region Joints Provide Additional Benefit Over Advice and Exercise Alone for People Who Have Shoulder Pain and Minimal Movement Restriction? *PHYS THER*, 2011 Feb; 91(2): 178-89.
- (20) Magarey ME et al.: Clinical evaluation, diagnosis and passive management of the shoulder complex. *NZ J PHYSIOTHER*, 2004 Jul; 32(2): 55-66.
- (21) Valdés M et al.: El ejercicio isocinético: valoración y método de tratamiento. *Rehabilitación*, 1996; 30: 429-435.
- (22) Wong EKL et al.: Strength profiles of shoulder rotators in healthy sport climbers and nonclimbers. *J ATHLETIC TRAIN*, 2009 Sep-Oct; 44 (5): 527-30.
- (23) Dehail P et al.: Assessment of agonist-antagonist shoulder torque ratios in individuals with paraplegia. [Spinal Cord] 2008 Aug; vol. 46 (8), pp. 552-8.
- (24) Camargo PR et al.: Muscle performance during isokinetic concentric and eccentric abduction in subjects with subacromial impingement syndrome. *Eur J Appl Physiol*, 2010 Jun; vol. 109 (3), pp. 389-95
- (25) Camargo PR et al.: Bilateral deficits in muscle contraction parameters during shoulder *scaption* in patients with unilateral subacromial impingement syndrome. *ISOK EXERC SCI*, 2008; 16(2): 93.

- (26) Bandholm T et al.: Force steadiness. Muscle activity and maximal muscle strength in subjects with subacromial impingement syndrome. *Muscle Nerve*, 2006 Nov; Vol. 34 (5), pp. 631-9.
- (27) Camargo PR et al: Shoulder abduction torque steadiness is preserved in subacromial impingement síndrome. *Eur J Appl Physiol*, 2009 Jun; Vol. 106 (3), pp. 381-7.
- (28) Camargo PR et al. (2008): Bilateral deficits in muscle contraction parameters during shoulder scaption in patients with unilateral subacromial impingement syndrome. *Isokinet Exerc Sci*, 16:93.
- (29) Camargo PR et al. (2009): Effects of strengthening and stretching exercises applied during working hours on pain and physical impairment in workers with subacromial impingement syndrome. *PHYSIOTHER THEORY PRACT*, 2009 Oct; 25(7): 463-75.
- (30) Zanca GG et al.: Isometric medial and lateral rotations torque steadiness in female workers with shoulder impingement. *ISOKINETICS EXERC SCI*, 2010; 18(3): 115-8.
- (31) Bandholm T et al.: Effects of experimental muscle pain on shoulder-abduction force steadiness and muscle activity in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*, 2008 Apr; vol. 102 (6), pp. 643-50.

8

Ester Mateo Rodríguez

Tutor: Adela García González

Eficacia del método Reeducción Postural Global (RPG) para el tratamiento de la fascitis plantar en adultos entre 40 y 50 años

Palabras claves:

Global Postural
Reeducation, Plantar
fasciitis, Stretching
exercises, Stretching
global active

Key Words:

Global Postural
Reeducation,
Plantar fasciitis,
Stretching exercises,
Stretching global active

Efficacy of treating plantar fasciitis in adults between 40 and 50 years old by the RPG method

RESUMEN: Una de cada 10 personas puede presentar dolor en la fascia plantar en algún momento de su vida. Se han aplicado muchas estrategias de manejo no quirúrgico para este trastorno, ya que éstas técnicas resuelven el 90% de los casos. Sin embargo, a largo plazo, no son eficaces.

El *objetivo principal* es afirmar que el tratamiento mediante estiramiento global con RPG mejora la patología y la sostiene a lo largo del tiempo.

Metodología. Estudio cuasi-experimental, prospectivo controlado simple ciego.

Intervención. Los tratamientos se aplicarán dos veces por semana en sesiones de 1 hora durante un mes. Se estudiarán los resultados mediante exploración física, escala descriptiva del dolor y resonancia magnética antes del tratamiento, post- tratamiento, a los 6 meses y a los 12 meses tras su finalización.

ABSTRACT: One person out of every ten may eventually suffer pain in his plantar fascia at a certain moment of his life. A lot of surgery strategies have been tested for this lesion, because these techniques can solve about a 90% of the cases. But long term, are not effective.

The *main objective* is to prove that treatments of global stretching with RPG are better than analytic stretching for a plantar fasciitis recovery and maintained over time.

Methods: An cuasi-experimental, prospective, controlled and simple-blind study.

Intervention: They will received their treatments twice a week for a whole month. Results will be studied by physical examination, descriptive scale of pain and magnetic resonance imaging before treatment, after treatment at 6 months and 12 months after their completion.

Se define fascitis plantar como una inflamación del origen de la fascia plantar y las estructuras de alrededor. Su síntoma principal es el dolor en el talón o en la zona media del pie, el cual no suele deberse a un traumatismo, sino a microtraumatismos repetitivos, aunque su etiología es desconocida en el 80% de los casos.

Una de cada 10 personas puede presentar dolor en la fascia plantar en algún momento de su vida, y una cuarta parte de las lesiones del pie en el deportista son fascitis plantares, y suponen el 8% de las lesiones en corredores y atletas.

Se han aplicado muchas estrategias de manejo no quirúrgico para este trastorno, ya que éstas técnicas resuelven aproximadamente el 90% de los casos.

El **objetivo principal** de este estudio es afirmar que el tratamiento de estiramiento global con RPG además de mejorar la patología, prolonga dicha mejoría en el tiempo.

MÉTODOS

- **Diseño.** Estudio cuasi-experimental, prospectivo, controlado simple ciego.
- **Participantes.** De acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión incluidos en el estudio, se incluirán pacientes entre 40 y 50 años que

acudan a consulta de atención primaria del área 4 de la comunidad de Madrid y que sean diagnosticados de fascitis plantar.

- **Intervención.** Además del método RPG, se les realizará a los sujetos un masaje transversal profundo y la aplicación de hielo durante 10 minutos. Ésto se aplicará dos veces por semana en sesiones de 1 hora durante un mes.
- **Resultados.** A todos los pacientes se les realizará antes del tratamiento, nada más finalizar el tratamiento, a los 6 meses y a los 12 meses una exploración física, una escala descriptiva del dolor; que serán realizadas por distintos terapeutas para que no conozcan la posible mejora, y una resonancia magnética.
- El dolor y el grosor de la fascia serán consideradas como variables principales.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Mateos Simón P: Fascitis plantar: caso clínico; Plantar fascitis: case report. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 2007; 1(1):35-38.
- (2) Santos Fernández-Cañadas E: Estudio de la ortesis plantar, de polipropileno de 2mm de espesor con estabilización y alza, en la fascitis plantar. Valoración por resonancia magnética. *REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología)* 2010; 2(1).
- (3) Bolívar YA, Belloso AJP, Sanz JA, González SM, Romero MO, Fernández LMG: Protocolo de actuación en el tratamiento definitivo de la fascitis plantar. Importancia de la férula nocturna antiequina. *El Peu* 2010; 30(3):112-118.
- (4) Torrijos A, Abián-Vicén J, Abián P, Abián M: El tratamiento de la fascitis plantar. *DAA Scientific Section Martos (Spain)* 2009;1(2):123-131.
- (5) Neufeld SK, Cerrato R: Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 2008; 16(6):338.

- (6) Lafuente Guijosa A, O'Mullony Muñoz I, de La Fuente ME, Cura-Ituar-te P: Fascitis plantar: revisión del tratamiento basado en la evidencia. *Reumatología Clínica* 2007;3(4):159-165.
- (7) Mukai Chimutengwende-Gordon M, Paul O'Donnell F, Dishan Singh F: *Magnetic Resonance Imaging in Plantar Heel Pain*.
- (8) Nagui ABDELWAHAB,1 Salwa FATHI,1 Samar ALEMADI2 and Salah MAHDI2: *High-resolution ultrasonographic diagnosis of plantar fasciitis: a correlation of ultrasound and magnetic resonance imaging*.
- (9) Cole C, Seto C, Gazewood J: Plantar fasciitis: evidence-based review of diagnosis and therapy. *Am Fam Physician*, 2005; 72(11):2237-2242.
- (10) García-Campos J, Pascual-Gutiérrez R, Ortega-Díaz E, Martos-Medina D, Martínez-Merino F, Hernández-Sánchez S: Estiramientos del tendón de Aquiles para la fascitis plantar. ¿Son efectivos? *Rehabilitación*, (Madr) 2011; 45(1).
- (11) Figueroa OT, Roig CJLG, Machado MSLIR: *Utilidad del tratamiento con ejercicios de estiramiento en la fascitis plantar*.
- (12) Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R, Cook C: Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 2007, Apr 19;8:36.
- (13) Souchart PE: RPG. *Principios de la reeducación postural global*. Paidotribo Editorial; 2006.
- (14) Rosana M. Teodori, Júlia R. Negri, Mônica C. Cruz, Amélia P. Marques: Global Postural Re-education: a literature review Reeducação postural global: uma revisão da literatura.
- (15) Teodori RM, Guirro ECO, Santos RM: Distribuição da pressão plantar e localização do centro de força após intervenção pelo método de reeducação postural global: um estudo de caso. *Fisioter Mov*, 2005; 18(1):27-35.
- (16) Santos Fernández-Cañadas E: Estudio de la ortesis plantar, de polipropileno de 2 mm de espesor con estabilización y alza, en la fascitis plantar. Valoración por resonancia magnética. *REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología)* 2010; 2(1).

- (17) Neiger H, Gosselin P, Lacombe MT: *Estiramientos analíticos manuales: Técnicas pasivas*. Ed. Médica Panamericana; 1998.
- (18) Léopold Busquet: *Las cadenas musculares*. Tomo IV; Miembros inferiores.
- (21) Souchard PE: *Stretching global activo*. Editorial Paidotribo; 2005.
- (22) Bonetti F, Curti S, Mattioli S, Mugnai R, Vanti C, Violante FS, et al.: Effectiveness of a «Global Postural Reeducation» program for persistent low back pain: a non-randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 2010 Dec 16;11:285.
- (23) Souchard P: *Reeducacion postural global; método del campo cerrado: enfoque somato-psíquico*. Instituto de Terapias Globales (Bilbao), 1989.



Estela Maris Parra Mussin

Tutor: Adela García González

Afectación de la morfología de la huella plantar en bipedestación por implantes de Bioalcamid en los talones

Palabras claves:

Bioalcamid, huella plantar, EMG y plataformas Baropodométricas

RESUMEN: El **objetivo principal** del estudio es determinar si existen alteraciones de la morfología de la huella plantar en bipedestación (tanto en fase estática como dinámica) tras la colocación de los implantes de Bio-alcamid en los talones para aumentar la estatura.

Como objetivos secundarios se pretende establecer la relación del IMC con la morfología de la huella plantar en bipedestación.

Metodología: se trata de un estudio observacional el cual se realizará mediante el uso de máquinas específicas de biomecánica para el análisis de la huella plantar. Por ello, será necesario el uso de Plataformas Baropodométricas y un equipo de EMG de superficie portátil para analizar las variables a estudiar.

Seguimiento: se efectuarán 3 valoraciones durante la totalidad del estudio; la primera se hará antes de la intervención, la segunda 5 meses después y la última a los 10 meses desde la colocación del implante para la valoración del estado del paciente.

Key Words:

Bioalcamid, foot print plantar, EMG and baropodometric platforms

ABSTRACT: The **principal objective** of the study is to determine if there exist alterations of the footprint's morphology in standing (both in static phase and in dynamics) after Bio-alcamid implant placement on the heels to increase height.

The **secondary objective** is to establish the relation between IMC and footprint's morphology in standing.

Methodology: this is an observational study, which will be carried out by using specific biomechanical machines for the footprint's analysis. Therefore, it will be necessary to use Baropodometrics platforms and a portable surface EMG's equipment to analyze the variables we seek to study.

Follow-up: it will be effected 3 valuations during the whole study: the first one will be done before the intervention; the second one will be done 5 months after the intervention. The last one will be done 10 months after since the implant placement for the patient's assessment.

ANTECEDENTES

El proyecto que se presenta se sustenta en la realización de un Estudio Biomecánico para valorar una práctica no quirúrgica (1) que se fundamenta en la colocación de un implante de Bio-alcamid (2) en los talones para «ganar altura», pudiendo crecer 4 cm y hasta 6 cm en disimetrías de forma permanente. Al no existir bibliografía previa del tema a estudiar, se han tomado referencias de patrones de huella plantar normal (3-7) y relacionadas con el uso de tacones (8-16), sus consecuencias en la distribución de cargas en la superficie plantar y las alteraciones que provocan su uso en la biomecánica de la marcha a nivel distal (6, 17, 18).

OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio es **determinar si existen alteraciones de la morfología de la huella plantar en bipedestación** (tanto en fase estática como dinámica). Como objetivos secundarios se pretende establecer la relación del IMC con la morfología de la huella plantar en bipedestación.

Hipótesis

El estudio se basa en el análisis biomecánico de la huella plantar tras la colocación de los implantes en los talones. Se considera que la colocación de este implante, provocará alteraciones funcionales de la morfología de la huella plantar tanto en dinámico como en estático, siendo éstas más evidentes en pacientes con un índice de masa corporal (IMC) y talla superiores.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio tipo observacional puesto que no existe intervención terapéutica por parte del equipo investigador. Es longitudinal y prospectivo, dado que se pretende estudiar la relación causa-efecto, analizando la condición del paciente antes y después de la intervención.

Los participantes del estudio serán sujetos de ambos sexos mayores de edad, que serán intervenidos para la colocación de los implantes en los talones para el aumento de estatura. Los pacientes serán reclutados en las clínicas donde se practique este tipo de intervención. Se entregará un documento en estos centros, en el que se detalla el estudio, para la divulgación del mismo. Una vez pasados los requerimientos de nuestro estudio, a los participantes incluidos en él, se le facilitará el Consentimiento informado. Durante el estudio, se medirán las siguientes **variables**:

1. **Huella plantar.** Se analizará con un equipo de Plataformas Baropodométricas tanto en dinámico como en estático (19-21): Área de distribución de la presión total, unidad de medida: gr/cm^2 . Punto de máxima presión (gr/cm^2). Índice del arco plantar (evaluación del tipo de pie) (%).
2. **Actividad muscular** (v). Tibial anterior, peroneo lateral largo, gastrocnemios, recto Anterior del cuádriceps, glúteo mayor y medio. Se utilizará un equipo de EMG de superficie portátil para su valoración (unidad de medida es en v (voltios) (22-26).
3. **IMC** (kg/m^2). Peso (báscula digital [kg]) y Estatura (tallímetro [cm]) (17).

Seguimiento

Las intervenciones del personal investigador se ceñirán a la valoración biomecánica completa de los pacientes. Se realizará una medición inicial antes de la colocación del implante, la valoración final se realizará a los 5 meses de la intervención y se efectuará una tercera valoración a modo de seguimiento a los 10 meses (desde la intervención) para analizar los resultados obtenidos.

Análisis de los datos

Se aplicará la prueba de **Kolmogorov-Smirnov** para verificar si se trata de una distribución normal o no. Si es paramétrica (distribución normal) se aplicaría la prueba de **T-Student**. Si es no paramétrica se aplicaría la prueba de **Wilcoxon**. Como se pretende analizar unas variables con otras y tratándose de variables cuantitativas, se podría utilizar las pruebas de **Pearson** (paramétrica) o **Sperman** (no paramétrica).

Limitaciones del estudio

El proyecto presenta una serie de limitaciones, puesto que **no** existe **evidencia científica** de la intervención que se pretende estudiar. Debido a ello, se ha tenido dificultad a la hora de realizar el **cálculo muestral**. En relación a la muestra, es preciso mencionar que el estudio se empieza a realizar sin disponer de la muestra completa. Otra limitación es que el estudio se realiza a **cadencia libre**, por lo que puede variar los datos obtenidos de un paciente a otro. Se debería realizar un estudio posterior para analizar la marcha con un sistema de captura de movimiento para el análisis completo del ciclo de la marcha.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Clínica Dra. Barba. 2011:www.doctorabarba.com-<http://www.doctorabarba.com/elemento.aspx?id=189>.

- (2) Laboratorios Polymekon research: www.polymekonresearch.com.
- (3) Bryant AR, Tinley P, Singer KP: Normal values of plantar pressure measurements determined using the EMED-SF system. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2000; 90(6):295.
- (4) Lord M, Reynolds DP, Hughes JR: Foot pressure measurement: a review of clinical findings. *J Biomed Eng*, 1986; 8(4):283-294.
- (5) Fernanda García L.: Descripción de un sistema para la medición de las presiones plantares por medio del procesamiento de imágenes Fase I. *Revista EIA*, 2006:43-55.
- (6) García JMP: Medición de la presión plantar durante la marcha. Aplicación del sistema electrónico portátil PDM240 en medicina pericial y forense. Revista electrónica: *Peritaje Médico Forense*. Disponible en: <http://www.peritajemedicoforense.com> .
- (7) Hughes J, Clark P, Linge K, Klenerman L: A comparison of two studies of the pressure distribution under the feet of normal subjects using different equipment. *Foot Ankle*, 1993 Nov-Dec; 14(9):514-519.
- (8) Corrigan JP, Moore DP, Stephens MM: Effect of heel height on fore-foot loading. *Foot Ankle*, 1993 Mar-Apr; 14(3):148-152.
- (9) Cowley EE, Chevalier TL, Chockalingam N: The effect of heel height on gait and posture: a review of the literature. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2009 Nov-Dec; 99(6):512-518.
- (10) De Lateur BJ, Giaconi RM, Questad K, Ko M, Lehmann JF: Footwear and posture. Compensatory strategies for heel height. *Am J Phys Med Rehabil*, 1991 Oct; 70(5):246-254.
- (11) Eisenhardt JR, Cook D, Pregler I, Foehl HC: Changes in temporal gait characteristics and pressure distribution for bare feet versus various heel heights. *Gait Posture*, 1996; 4(4):280-286.
- (12) Mandato MG, Nester E: The effects of increasing heel height on fore-foot peak pressure. *J Am Podiatr Med Assoc* 1999 Feb;89(2):75-80.
- (13) Nyska M, McCabe C, Linge K, Klenerman L. Plantar foot pressures during treadmill walking with high-heel and low-heel shoes. *Foot Ankle Int*, 1996 Nov; 17(11):662-666.

- (14) Ricci B, Karpovich PV: Effect of Height of the Heel upon the Foot. *Res Q*, 1964 Oct; 35:SUPPL:385-8.
- (15) Villarroya A, Coloma Villacampa S: Influencia de las diferentes alturas de tacón en la marcha. Estudio goniométrico. *Biomecánica: Órgano de la Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales*, 1994; 2(2).
- (16) Ruiz SH, Tajés FA, Bautista CR, Blázquez FMG, Nova AM, Rodríguez RS: Estudio de la altura recomendada del tacón. *El Peu*, 2005; 25(2):73-78.
- (17) Collado Vázquez S, Pascual Gómez F, Rodríguez Rodríguez LP, Álvarez Vadillo A: Análisis de la marcha. Factores Moduladores. *Biociencias*, 2003 (1):202.
- (18) Esenyel M, Walsh K, Walden JG, Gitter A: Kinetics of high-heeled gait. *J Am Podiatr Med Assoc*, 2003; 93(1):27.
- (19) Avagnina L: El examen biomecánico mediante plataformas baropodométricas. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 2007; 1(1):45-48.
- (20) Hughes J: The clinical use of pedobarography. *Acta Orthop Belg*, 1993; 59(1):10-16.
- (21) Padilla AH: Uso de la baropodometría. *Ortho-tips*, 2006; 2(4).
- (22) Gollnick PD: *Electrogoniometric study of walking on high heels*, 1962.
- (23) Gomes AA, Onodera AN, Otuzi ME, Pripas D, Mezzarane RA, N Sacco IC: Electromyography and kinematic changes of gait cycle at different cadences in diabetic neuropathic individuals. *Muscle Nerve*, 2011 Aug; 44(2):258-268.
- (24) Joseph J: The pattern of activity of some muscles in women walking on high heels. *Rheumatology*, 1968; 9(7):295.
- (25) Joseph J, Nightingale A: Electromyography of muscles of posture: leg and thigh muscles in women, including the effects of high heels. *J Physiol (Lond)* 1956; 132(3):465.
- (26) Yoon JY, An DH, Yoo WG, Kwon YR: Differences in activities of the lower extremity muscles with and without heel contact during stair ascent by young women wearing high-heeled shoes. *J Orthop Sci*, 2009 Jul; 14(4):418-422.

10

Almudena Pellico García

Tutor: Néstor Pérez Mallada

Estudio de la mejora sobre el equilibrio mediante posturografía en personas adultas mayores, tras la aplicación de clases de ATM por el método Feldenkrais

Palabras claves:

Equilibrio, posturografía, Feldenkrais, ancianos.

RESUMEN: El equilibrio en edades avanzadas, supone un factor determinante tanto en el riesgo de caídas, como en la vida diaria del anciano. Mediante posturografía, midiendo el área de barrido del centro de presiones, se pretende cuantificar la mejora del equilibrio, tras una intervención grupal con el método Feldenkrais, en sujetos de edades comprendidas entre los 65-79 años.

Key Words:

Balance, posturography, Feldenkrais, elderly.

SUMMARY: The balance in the elderly, is a relevant factor in the risk of falls, as in the daily life of the elderly. Measuring by posturography the swept area of the center of pressure, is to quantify the improvement of balance, following a group intervention with the Feldenkrais Method in subjects aged 65-79 years.

INTRODUCCIÓN

El Control Postural (que engloba equilibrio estático y dinámico), es responsable del mantenimiento del centro de gravedad del organismo dentro de su base de sustentación (evitando una eventual caída), permitiendo desarrollar en el medio actividades funcionales o tareas necesarias en la vida cotidiana. La oscilación de este centro (cuya proyección coincide con el centro de presiones), va a reflejar el grado de desequilibrio en bipedestación, que mediremos mediante posturografía.

Conforme avanza la edad, la estabilidad postural se ve comprometida por factores inherentes al individuo (el deterioro sensorio-motor, enlentecimiento de la conducción nerviosa...), pero también debido a la instauración de hábitos posturales, disminución de la actividad física... factores, estos últimos, susceptibles de modificación. Así, la población entre los 65-79 años, tiene una alta predisposición a trastornos posturales y motores, y a las caídas (de elevado coste socio-sanitario). Tiene por tanto, especial relevancia en esta franja de edad, el estudio de un método como Feldenkrais que basándose en la capacidad plástica del sistema nervioso, utilice el reaprendizaje sensorio-motor para mejorar el control postural.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio cuasi-experimental en el que tras la aplicación de un programa de 20 clases grupales de «Autoconciencia a través del movimiento» (ATM), descritos por Feldenkrais, observamos la influencia sobre el equilibrio, comparando los datos del propio grupo de experimentación pre y post intervención.

El equipo de medida será un sistema de posturografía que incluye la plataforma dinamométrica NED/ IBV s.v., utilizando las pruebas de «Valoración Sensorial Dinámica», que incluyen la batería de pruebas Romberg: con ojos abiertos (ROA), ojos cerrados (ROC), ojos abiertos sobre gomaespuma (RGA), y ojos cerrados sobre gomaespuma (RGC). La duración de cada prueba se fijará en 30 segundos, con un intervalo de un minuto entre cada una, registrando durante las mismas, el área de barrido en mm^2 (AB) del centro de presiones (CDP).

La intervención se aplicará a 100 sujetos sanos (sin patología, ni factores que comprometan al equilibrio, y sin deterioro cognitivo) repartidos en cuatro grupos, recibiendo idénticas sesiones de 60 minutos, 2 veces por semana durante 10 semanas. Las clases dictadas verbalmente, expondrán secuencias de movimiento que siguiendo una lógica interna y funcional, trabajan aspectos que competen al equilibrio.

Los datos obtenidos se analizarán mediante el programa estadístico SPSS v.17, haciendo un análisis descriptivo y comparativo, considerando significativos los valores de p menores de 0,05 para la variable AB en cada una de las cuatro condiciones de Romberg.

BIBLIOGRAFÍA

- M. A. Ortuño Cortes: *Análisis clínico y posturográfico en ancianos con patología vestibular y su relación con las caídas*. Valencia: Facultad de Medicina y Odontología; 2007.
- Ortuño-Cortés MA, Barona de Guzmán R, Martín E: Valoración funcional del equilibrio. En Sánchez I, Ferrero A, Aguilar JJ, Climent JM, Conejero JA, Flórez MT, et al, editors. *Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física*, Madrid; 2006. p. 103-108.
- Pedro de Moya MF, Baydal-Bertomeu JM, Vivas Broseta MJ: Evaluación y rehabilitación del equilibrio mediante posturografía. *Rehabilitación*, 2005; 39(6):315-323.
- Shumway-Cook A, Horak FB: Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther*, 1986 Oct; 66(10):1548-1550.
- Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, Herbert RD, Cumming RG, Close JC: Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*, 2008 Dec; 56(12):2234-2243.
- Feldenkrais M: *Awareness through Movement. Health Exercises for Personal Growth*. London UK: Arkana; 1977.
- Connors KA, Galea MP, Said CM, Remedios LJ: Feldenkrais Method balance classes are based on principles of motor learning and postural control

retraining: a qualitative research study. *Physiotherapy*, 2010 Dec; 96(4):324-336.

Hall SE: Study of the effects of various forms of exercise on balance in older women. En Stephens J, editor. Research Studies Portland, Ore, USA: Feldenkrais Educational Foundatuib of North America; 2001.

Okubo J, Watanabe I, Takeya T, Baron JB: Influence of foot position and visual field condition in the examination for equilibrium function and sway of the center of gravity in normal persons. *Agressologie*, 1979; 20(2):127-132.

Eficacia de la Reeducción Postural Global (RPG) en escoliosis idiopática adolescente tóraco-lumbar

Palabras claves:

adolescent idiopathic scoliosis, global postural re-education, respiratory function, postural changes, EMG activity, conservative treatment

RESUMEN: La Reeducción Postural Global es una técnica que se va instaurando en el tratamiento de la escoliosis, pero apenas existen evidencias que demuestren su eficacia. Como consecuencia de la escoliosis, aparecen distintas alteraciones, como son los cambios posturales, disfunciones respiratorias o afectación de la actividad muscular. Según los principios básicos de tratamiento de la RPG se podría realizar un tratamiento personalizado y, a la vez, global de la causa y sus compensaciones.

Objetivo: Demostrar la eficacia de la RPG en pacientes con doble curva toraco-lumbar.

Metodología: 56 pacientes de 15-18 años con escoliosis idiopática adolescente recibirán 20 sesiones de RPG (rana al suelo, sentada y de pie en el centro). Se realizarán valoraciones al inicio y final del tratamiento donde se estudiarán los cambios producidos en el ángulo de Cobb (radiografías digitalizadas) y la actividad muscular paravertebral (EMG de superficie).

ABSTRACT: The Global Postural Re-education is a new method that is being establishing into the scoliosis treatment, but there is little evidence of its effectiveness. As a result of the scoliosis, different alterations appear, such as postural changes, respiratory dysfunctions or impaired muscle activity. According to the basic principles of GPR we could carry out a personalized and, at the same time, global treatment of the cause and their compensations.

Aim: To prove the effectiveness of GPR in patients with double thoracolumbar curve.

Methodology: 56 patients between 15-18 years old with adolescent idiopathic scoliosis will receive 20 GPR sessions (frog on the floor, sitting and standing in the middle). Assessments will be given at the beginning and at the end of the treatment, in which the changes in the Cobb angle (digitized radiographs) and the paraspinal muscular activity (surface EMG) will be studied.

INTRODUCCIÓN

La Reeducción Postural Global (RPG) es un método de tratamiento basado en el estiramiento global de cadenas musculares mediante la realización de distintas posturas específicas (1), proporcionando la posición correcta de las articulaciones y el fortalecimiento de los músculos (2), atribuyendo una gran importancia al restablecimiento de la flexibilidad (3).

LA RPG es una técnica global que sigue los principios de individualidad, causalidad y globalidad, porque consigue poner en juego la totalidad de la estructura corporal simultáneamente, creando un campo cerrado de tensión de estiramiento, a fin de focalizar la intención terapéutica y encontrar la causa siguiendo los hilos de retracciones (4, 5).

En la RPG se emplean diferentes familias de posturas según la intención de tratamiento: las posturas en descarga, favorecen un mejor modelaje manual por parte del fisioterapeuta; y las posturas en carga, son más activas y propioceptivas, favoreciendo una mejor integración de los resultados en el esquema corporal (3). Dentro de éstas, las posturas en apertura del ángulo coxo-femoral, indicadas para escoliosis lumbares; o en cierre del ángulo coxo-femoral, eficaces en escoliosis dorsales. También es importante el trabajo con el miembro superior para conseguir un efecto u otro sobre las curvas escolióticas dorsales, el cierre de brazos corrige las concavidades, mientras que la apertura de brazos corrige las convexidades (4).

Un aspecto fundamental durante la realización de una postura de RPG es el pilotaje del tórax, con el fin de eliminar las tensiones del centro y, con

ello, bloqueos inspiratorios (6-8), producidos por el desequilibrio tónico entre inspiradores y espiradores. La relación agonista-antagonista entre inspiradores y espiradores no es directa sino que tiene lugar a través del tórax y el abdomen, por lo que en el tratamiento de RPG siempre se comienza a trabajar esta zona. (7-9)

Actualmente este método se va instaurando como tratamiento para la escoliosis, donde los resultados son favorables empíricamente, pero no han sido evidenciados científicamente (1, 10-12). El objetivo, por tanto, de este estudio es demostrar la eficacia de la Reeducción Postural Global en pacientes con escoliosis idiopática adolescente toraco-lumbar. Se pretende demostrar que con un tratamiento de RPG se puede conseguir una disminución significativa del ángulo de Cobb de la curva primaria dorsal y un aumento de la simetría de la actividad muscular paravertebral.

METODOLOGÍA

Se realiza un estudio cuasi-experimental en el que 56 pacientes de 15 a 18 años con escoliosis idiopática adolescente toraco-lumbar reciben 20 sesiones de una hora de RPG. Los sujetos de estudio presentan una curva primaria dorsal derecha de 20 a 30° de ángulo de Cobb y un signo Risser 5 (13,14); y no han recibido tratamiento ortopédico ni quirúrgico previo.

Las sesiones de tratamiento se realizan con una frecuencia de una hora por semana durante las 15 primeras sesiones, y una hora cada dos semanas para las cinco sesiones restantes. En todas ellas se realiza un mismo protocolo de tratamiento de RPG: exploración inicial (10 min.); postura rana en el suelo (15 min); postura sentada (15 min); y postura de pie en el centro (10 min); con 5 minutos de descanso entre cada una de las posturas.

Se realizan valoraciones al inicio y final de tratamiento del ángulo de Cobb y la simetría en la actividad muscular paravertebral dorsal durante la realización de ejercicios isocinéticos de flexo-extensión de columna, así como una valoración de seguimiento pasados dos meses. Se realizan radiografías digitalizadas de la totalidad de la columna para la medición del ángulo de Cobb (15, 16). Para la actividad muscular se emplea EMG de superficie, modelo BTS FREEEMG 300, mediante la colocación de electrodos bipolares en la mus-

culatura paravertebral dorsal a 3,5 cm de distancia, a la altura de la vértebra apical de la curva dorsal, y el electrodo de tierra en la espina de C7; la señal se registra, filtra (20-450 Hz) y amplifica (1.000 Hz) automáticamente (17-20). Se emplea un sistema de isocinéticos modelo BTE Primus para la realización de la prueba de isocinéticos a velocidad lenta de 30°/seg (21).

Finalmente los datos se recogen en tablas y se realiza un estudio estadístico paramétrico T-Student o no paramétrico de Wilcoxon en función de la distribución de la muestra, que se determina con la prueba de normalidad Kolomogorov-Smirnov.

REFERENCIAS

- (1) Teodori RM, Negri JR, Cruz MC, Marques AP: Global Postural Reeducation: a literature review. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 2011; 15(3):185-189.
- (2) Souchard PE: *Stretching global activo*. Editorial Paidotribo; 2005.
- (3) Souchard PE: RPG. *Principios de la reeducación postural global*. Paidotribo Editorial; 2006.
- (4) Souchard P: *Reeducación Postural Global*. Monográfico n.º 2. Especial Escoliosis.
- (5) Souchard P: *Reeducación Postural Global*. Monográfico n.º 4:117.
- (6) Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges BLA, Cesar MC, Silva E: Effect of a muscle stretching program using the Global Postural Reeducation method on respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility of sedentary young males. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2007; 33(6):679-686.
- (7) Teodori R, Moreno M, Fiore Júnior J, Oliveira A: Alongamento da musculatura inspiratoria por intermedio da reeducacao postural global (RPG); Inspiratory Muscle Stretching through postural global reeducation. *Rev. bras. fisioter*, 2003; 7(1):25-30.
- (8) Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges BLA, de Castro César M, da Silva E: Efeito de um programa de alongamento muscular pelo

método de Reeducação Postural Global sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentários. *J bras pneumol*, 2007; 33(6):679-686.

- (9) Souchard P: Instituto de Terapias Globales (Bilbao). Reeducción postural global: método del campo cerrado: enfoque somato-psíquico, 1989.
- (10) Scoliosis Research Society (SRS). An International Organization Dedicated to the Education, Research and Treatment of Spinal Deformity. 2011; Available at: <http://www.srs.org/>.
- (11) Racero GA: Programa de Doctorado U, en Epidemiología PA, Racero GA. Eficacia del tratamiento de Reeducción Postural Global (RPG) en adolescentes con Escoliosis Idiopática Combinada atendidos con una frecuencia de una vez por semana.
- (12) Rossi LP, Brandalize M, Gomes ARS: Efeito agudo da técnica de reeducação postural global na postura de mulheres com encurtamento da cadeia muscular anterior; Acute effect of global posture reeducation technique in the posture of women with anterior muscular chain shortening. *Fisioter. mov*, 2011; 24(2):255-263.
- (13) Castro FS, Rimbau OC, Roca LX: *Escoliosis: realidade tridimensional*. Masson; 2001.
- (14) Lonstein J, Carlson J: The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*, 1984; 66:1061.
- (15) Souchard P, Ollier M: *Escoliosis: su tratamiento en fisioterapia y ortopedia*. Ed. Médica Panamericana; 2002.
- (16) Reamy BV, Slakey JB: Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician*, 2001; 64(1):111.
- (17) Cheung J, Halbertsma JP, Veldhuizen AG, Sluiter WJ, Maurits NM, Cool JC, et al.: A preliminary study on electromyographic analysis of the paraspinal musculature in idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*, 2005 Mar; 14(2):130-137.
- (18) Avikainen VJ, Rezasoltani A, Kauhanen HA: Asymmetry of paraspinal EMG-time characteristics in idiopathic scoliosis. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 1999; 12(1):61.

- (19) Gaudreault N, Arsenault AB, Larivière C, DeSerres S, Rivard CH: Assessment of the paraspinal muscles of subjects presenting an idiopathic scoliosis: an EMG pilot study. *BMC musculoskeletal disorders*, 2005; 6(1):14.
- (20) Schmid AB, Dyer L, Boni T, Held U, Brunner F: Paraspinal muscle activity during symmetrical and asymmetrical weight training in idiopathic scoliosis. *J Sport Rehabil*, 2010 Aug; 19(3):315-327.
- (21) Tsai YT, Leong CP, Huang YC, Kuo SH, Wang HC, Yeh HC, et al.: The Electromyographic Responses of Paraspinal Muscles during Isokinetic Exercise in Adolescents with Idiopathic Scoliosis with A Cobb's Angle Less than Fifty Degrees. *Chang Gung Med J*, 33.

12

Marta Vidal Gargantiel

Tutor: Néstor Pérez Mallada

Eficacia de la punción seca de puntos gatillo en la fascitis plantar para disminuir el grosor de la fascia

Palabras claves:

Fascitis plantar, punción seca, ecografía, puntos gatillo.

RESUMEN: La fascitis plantar es una de las patologías más frecuentes que se dan en el pie en personas de 40-60 años y deportistas (1). A pesar de su alta incidencia, no hay estudios que determinen un tratamiento específico y eficaz. Nosotros, con este estudio, queremos proponer la punción seca como una técnica eficaz para disminuir el grosor de la fascia.

Materiales y métodos: ensayo clínico controlado y aleatorio, triple ciego, con evaluaciones de los pacientes a las 2, 4, 6 y 12 semanas. Pacientes entre 40 y 60 años, divididos aleatoriamente en grupo control (recibe tratamiento convencional de fisioterapia y punción seca placebo durante 6 semanas) y grupo experimental (recibe tratamiento convencional de fisioterapia y punción seca de los puntos gatillos plantares durante 6 semanas). Los resultados los obtendremos midiendo el dolor que presenta el paciente y el grosor de la fascia plantar a través de la ecografía (2,2).

Key Words:

Plantar fasciitis, dry needling, ultrasonography, myofascial pain syndrome.

ABSTRACT: The plantar fasciitis is one of the most frequent pathologies that are given in the foot in 40-60 years old persons and sportsmen(1). In spite of his high incident, there are no studies that determine a specific and effective treatment. In this study, we want to propose the dry needling as an effective technique to decrease the thickness of plantar fascia.

Materials and methods: controlled and randomized clinical trial, triple blind, with evaluations of patients at 2,

4 and 12 weeks. Patients between 40 and 60 years, randomly divided in group control (it receives conventional treatment of physical therapy and placebo dry needling for 6 weeks) and experimental group (it receives conventional treatment of physical therapy and dry needling of the plantar triggers points for 6 weeks). The results were obtained across the pain that the patient presents and the thickness of the plantar fascia across the ultrasonography (2).

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

La fascitis plantar es la causa más común de dolor en el pie (3). La mayor incidencia aparece en sujetos entre los 40 y 60 años y en jóvenes corredores. La prevalencia según el sexo, depende de unos estudios a otros. No hay causa específica que la produzca. La ecografía (4) puede evaluar objetivamente y no invasivamente el estado de inflamación de la fascia plantar (5).

BIBLIOGRAFÍA MÁS IMPORTANTE

Las principales referencias han sido encontradas en las siguientes bases de datos: Medline Full Text, Cinahl Full Text, Academic Search Complete y Pubmed. No hemos utilizado ningún tipo de filtro.

HIPÓTESIS

En pacientes con una edad comprendida entre los 40 y 60 años de edad (1) que padecen fascitis plantar, la recuperación es más eficaz, en cuanto a recuperación del grosor normal de la fascia, con la aplicación de punción seca de puntos gatillo además de estiramientos y kinesiotaping, frente a la aplicación de un tratamiento convencional únicamente.

OBJETIVO

El objetivo principal de este estudio es comprobar que la punción seca es eficaz en el tratamiento de la fascitis plantar (6), puesto que a través del

tratamiento de los puntos gatillo (7) plantares, se normaliza el grosor de la fascia.

METODOLOGÍA

Se trata de un diseño experimental, de tipo caso clínico. Los sujetos de estudio tienen entre 40-60 años. Al grupo experimental se le realiza estiramientos y kinesioatepe (8) y punción seca de puntos gatillo (9) y al grupo control se le va a realizar tratamiento de fisioterapia y punción seca de otras zonas plantares. Las variables que vamos a medir para obtener resultados son el dolor y el grosor de la fascia plantar, a través de una escala EVA y ecografía (10, 11) respectivamente.

PLAN DE TRABAJO

Los pacientes van a ser sometidos a una evaluación a las 0,2,4 y 6 semanas a la vez que reciben tratamiento; y una última valoración a los 6 meses, cuando ya se ha detenido el tratamiento, para comprobar si los efectos se prolongan en el tiempo. Todos los datos serán recogidos en tablas para su posterior análisis.

Contaremos con un equipo de fisioterapeutas, un Doctor experto en ecografía y una especialista en Punción Seca.

El estudio será llevado a cabo en la Universidad Pontificia Comillas de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Buchbinder R: Plantar Fasciitis. *N Engl J Med*, 2004 05/20;350(21):2159-2166.
- (2) Sánchez EN: Indicaciones de la ecografía en patología articular y de partes blandas. *Medicine*, 2005; 9(28):1865-1867.
- (3) Griffith JF, Wong SM, Li EK: Ultrasound evaluation of plantar fasciitis. *Scand J Rheumatol*, 2001; 30(3):176-177.
- (4) Linares A, Bouffard J: Ecografía musculoesquelética. *Revista Peruana de Reumatología*, 2001; 7(2).

- (5) Wong SM, Griffith JF, Tang A, Hui ACF: Re: The role of ultrasonography in the diagnosis and management of idiopathic plantar fasciitis. *Rheumatology (Oxford)* 2002 07; 41(7):835-836.
- (6) Kamanli A, Kaya A, Ardicoglu O, Ozgocmen S, Zengin FO, Bayik Y: Comparison of lidocaine injection, botulinum toxin injection, and dry needling to trigger points in myofascial pain syndrome. *Rheumatol Int*, 2005 10; 25(8):604-611.
- (7) Álvarez DJ, Rockwell PG: Trigger points: diagnosis and management. *Am Fam Physician*, 2002 02/15; 65(4):653-660.
- (8) Josya Sijmonsma. *Manual Taping Neuro Muscular*. 2007 2007.
- (9) Cotchett MP, Landorf KB, Munteanu SE, Raspovic A: Effectiveness of trigger point dry needling for plantar heel pain: study protocol for a randomised controlled trial. *Journal of Foot & Ankle Research*, 2011 01; 4(1):5-14.
- (10) Gibbon WW: Plantar fasciitis: US imaging. *Radiology* 1992 01; 182(1): 285-285.
- (11) Gibbon W, Long G. Plantar fasciitis: US evaluation. *Radiology* 1997 04;203(1):290-290.

Director del Máster

Dr. D. Néstor Pérez Mallada

Doctor en Biomedicina y Ciencias de la Salud. Fisioterapeuta. Director del Máster Universitario de Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño. Técnicas Avanzadas en Fisioterapia. Jefe de Estudios de Fisioterapia de la E.U. de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios" (Universidad Pontificia Comillas).

Profesores del Máster

D. José Víctor Alfaro Santafé

Máster en Biomecánica. Diplomado en Podología. Diplomado en Enfermería. Director de Podoactiva.

D^a. María Alonso Fraile

Responsable de la Unidad de Terapia en el Agua. Instituto Fundación San José. Especialista en Terapia en el Agua.

D. Antonio José del Ama Espinosa

Ingeniero Industrial. Máster en Robótica y Automática. Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas del Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

Dra. D^a. Ana Bengoechea

Doctora en Fisioterapia. Profesora de la Universidad Libre de Bruselas. Especialista en EMGS y Aplicaciones Biomecánicas.

D. Ricardo Blanco Méndez

Máster en Fisioterapia del Deporte y Máster en Bioética. Fisioterapeuta Osteópata C.O. Profesor de la E.U. de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios" (Universidad Pontificia Comillas).

D. Luis Garcés Pérez

Licenciado en Medicina y Cirugía. Especialidad en Medicina Física y Rehabilitación. Investigador del Instituto de Biomecánica de Valencia.

D^a. Adela García González

Máster Oficial en Osteopatía y Especialista en Inducción Miofascial. Fisioterapeuta. Profesora de la E.U. de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios" (Universidad Pontificia Comillas).

Dr. D. Ángel Gil Agudo

Doctor en Medicina. Especialista en Medicina Física y Rehabilitación. Responsable de la Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas del Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

D. Enrique Gilsanz Cáceres

Osteópata C.O. Fisioterapeuta.

D. Mario González Díaz

Fisioterapeuta y Osteópata. Director de la Escuela Belga-Española de Osteopatía (FBEO).

Dr. D. Azael J. Herrero Alonso

Doctor en Biomecánica. Licenciado en Actividad Física y Deporte. Director del Centro de Investigación en Discapacidad Física, Director de ASPAYM Castilla y León.

D. Sergio Lerma Lara

Máster Oficial en Dolor. Fisioterapeuta del Laboratorio de Biomecánica del Hospital Universitario Niño Jesús.

D^a. Sandra Lois Gutiérrez

Osteópata C.O. Fisioterapeuta. Profesora de la Universidad Europea de Madrid.

D. Carlos López Moreno

Máster Oficial en Osteopatía. Fisioterapeuta. Profesor de la E.U. de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios" (Universidad Pontificia Comillas).

Dr. D. Miguel Ángel Lorenzo Agudo

Doctor en Medicina y Rehabilitación. Responsable de la Unidad de Valoración Funcional de Ibermutuamur.

Dr. D. Carlos Martín Saborido

Doctor en Biomedicina y Ciencias de la Salud. Fisioterapeuta. Profesor de la E.U. de Enfermería y Fisioterapia "San Juan de Dios" (Universidad Pontificia Comillas).

D^a. Mónica Mata Mayrand

Fisioterapeuta Especialista en GDS, Cadenas Musculares y Terapia Cráneo Sacra.

D^a. Soraya Pérez Nombela

Fisioterapeuta. Unidad de Biomecánica y Ayudas Técnicas del Hospital Nacional de Paraplégicos de Toledo.

D. Jesús Requena García

Osteópata D.O. m.R.O.E. Fisioterapeuta. Profesor de Osteopatía en España. Colaborador con la FBO.

Dra. D^a. María Ana Sáenz Nuño

Doctora en Ingeniería Electromecánica por la Universidad Pontificia Comillas. Profesora de ICAI (Universidad Pontificia Comillas).



ORDEN HOSPITALARIA DE SAN JUAN DE DIOS
Escuela de Enfermería y Fisioterapia
San Juan de Dios - Ciempozuelos



Avda. San Juan de Dios, 1 - 28350 Ciempozuelos (Madrid)
Teléfono: 91 893 37 69 · Fax: 91 893 02 75
sjuandedios@euef.upcomillas.es
www.upcomillas.es/euef

Entidades colaboradoras



PRIM Fisioterapia y Rehabilitación



INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA



Centros de prácticas clínicas



sescam
Servicio de Salud de Castilla-La Mancha



QIDIFE
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN
DISCAPACIDAD FÍSICA



BAASYS



Clinica Nova CenSalud

NovaCenSalud Madrid

