

# Efectos de un programa de entrenamiento funcional en la musculatura core en mujeres con fibromialgia

Effects of Functional Training Program in Core Muscles in Women with Fibromyalgia

Efeitos de um programa de treinamento funcional na musculatura do core em mulheres com fibromialgia

Iván Darío Pinzón-Ríos MSc Ft<sup>1</sup>, Adriana Angarita-Fonseca MSc Ft<sup>2</sup>, Edgar Alonso Correa-Pérez MSc Lic<sup>3</sup>.

Recibido: 24 de septiembre de 2013 • Aceptado: 25 de julio de 2014

Doi: [dx.doi.org/10.12804/revsalud13.01.2015.03](https://doi.org/10.12804/revsalud13.01.2015.03)

Para citar este artículo: Pinzón-Ríos ID, Angarita-Fonseca A, Correa-Pérez EA. Efectos de un programa de entrenamiento funcional en la musculatura core en mujeres con fibromialgia. Rev Cienc Salud. 2015;13(1):39-53 doi: [dx.doi.org/10.12804/revsalud13.01.2015.03](https://doi.org/10.12804/revsalud13.01.2015.03)

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento funcional de músculos core dirigido a las mujeres con fibromialgia. **Materiales y métodos:** Se realizó un ensayo cuasiexperimental de tipo antes y después de una intervención durante 20 semanas, con frecuencia de 3 días/semana y una duración de 60 minutos cada sesión. En un grupo único de 8 mujeres, se evaluaron los cambios en la fuerza muscular, dolor, calidad de vida relacionada con la salud y el nivel de actividad física. **Resultados:** Hubo aumento en las repeticiones de la prueba de flexión de tronco, el tiempo en las pruebas puente lateral derecho e izquierdo y puente en prono. Todas las características del dolor disminuyeron y según el S-FIQ hubo disminución en el cansancio matutino, la rigidez y la ansiedad. También los Met's/minuto-semanas aumentaron después de la intervención. **Conclusión:** Estos datos sugieren que el programa de entrenamiento funcional de músculos core es eficaz en el aumento de la fuerza muscular, la modulación del dolor, la optimización de rendimiento funcional, así como el aumento de los niveles de actividad física en mujeres con fibromialgia.

**Palabras claves:** Fibromialgia, entrenamiento funcional, fisioterapia.

## Abstract

**Objective:** To evaluate the effects of a program of functional muscles core training targeting women with fibromyalgia. **Materials and methods:** A quasi-experimental type trial was conducted, before and after an intervention, for 20 days, often three days/week, 60 minutes each session.

1 Escuela de Fisioterapia, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander UIS. Correspondencia: [ivandpr@hotmail.com](mailto:ivandpr@hotmail.com)

2 Investigación Fisioterapia, Universidad de Santander UDES, Bucaramanga.

3 Maestría en Ciencias de la Actividad Física y Deporte, Universidad de Pamplona, Norte de Santander.

In a single-group of eight women, changes in muscle strength, pain, quality of life related to health and physical activity were evaluated. *Results:* An increase in repetitions of the test trunk flexion, time on the left and right bridge testing lateral and prone bridge the test were found. All features of pain decreased, and, according to the S-FIQ, a decrease in morning fatigue, stiffness and anxiety was reported. Also Met's/minute-weeks increased after intervention. *Conclusion:* These data suggest that functional program core muscle training is effective in increasing muscle strength, pain modulation, functional performance optimization, and increased levels of physical activity in women with fibromyalgia.

*Key Words:* Fibromyalgia, Functional training, Physiotherapy.

### *Resumo*

*Objetivo:* Avaliar os efeitos de um programa de treinamento funcional dos músculos do core dirigido às mulheres com fibromialgia. *Materiais e métodos:* realizou-se um ensaio quase-experimental de tipo antes e depois de uma intervenção durante 20 semanas, com frequência de 3 dias/semana e uma duração de 60 minutos cada sessão. Em um grupo único de 8 mulheres, avaliaram-se as mudanças na força muscular, dor, qualidade de vida relacionada com a saúde e o nível de atividade física. *Resultados:* houve aumento nas repetições do teste de flexão de tronco, o tempo nos testes da ponte lateral direita e esquerda e ponte em prono. Todas as características da dor diminuíram e segundo o S-FIQ houve diminuição no cansaço matutino, a rigidez e a ansiedade. Também os MET/minutos-semanas aumentaram depois da intervenção. *Conclusão:* estes dados sugerem que o programa de treinamento funcional de músculos do core é eficaz no aumento da força muscular, a modulação da dor, a otimização do rendimento funcional, assim como o aumento dos níveis de atividade física em mulheres com fibromialgia.

*Palavras-chaves:* Fibromialgia, treinamento funcional, fisioterapia.

### *Introducción*

Actualmente, la fibromialgia (FM) es una patología de interés para la salud pública, reconocida como condición frecuente en la consulta clínica y causa de morbilidad en todo el mundo. Esta patología cursa con un cuadro de dolor crónico en la zona lumbar irradiado a extremidades inferiores y en la porción posterosuperior de los hombros que suele ser descrito como tipo quemante; acompañado de cefaleas intensas, rigidez, limitación de movimiento en el cuello y dificultad matutina para movilizarse que va mejorando con el paso de las horas del día (1). En Colombia, según la quinta Encuesta Nacional de Dolor, se encontró que la FM se

distribuye en una razón mujer:hombre de aproximadamente 4:1; siendo más frecuente en la región andina oriental y en personas de mayor edad (2, 3). Con relación a la ubicación geográfica, en las ciudades de clima templado, como Bucaramanga, fue mayor la prevalencia de dolor comparada con clima cálido y frío, presentando también valores de actividad física menores (2).

Sumado a ello están los costos de la carga de la enfermedad. En Estados Unidos, el costo médico directo anual por persona osciló entre US\$3400 y US\$3600, con costos totales anuales de US\$5945, teniendo en cuenta que estos pacientes son hospitalizados aproximadamente

una vez cada tres años, lo que genera un gasto anual de US\$5,5 millones en visitas a centros de atención ambulatoria (4, 6). Los datos de discapacidad laboral se estiman entre el 25 % y 50 % en pacientes con FM (7). El 78 % de estos pacientes que laboran, han estado en algún momento en situación de incapacidad temporal y el 11 % se encuentra en incapacidad laboral frente a un 3,2 % de la población general (8).

Todo esto altera la funcionalidad y la calidad de vida relacionada con salud (CVRS). La FM incide negativamente en varias esferas como el funcionamiento físico, el bienestar y el trabajo causados en su mayoría por dolor, fatiga, rigidez, dificultad para dormir, ansiedad y depresión (9). Las limitaciones en las actividades de la vida diaria son tan altas como en otras patologías dolorosas y afectan todos los aspectos, incluyendo trabajo, familia y ocio. En estos pacientes, la percepción de calidad de vida actual obtuvo un puntaje promedio de 4,8 (siendo 1 = el más bajo y 10 = el más alto), también muestran mayor compromiso social comparado con otras enfermedades crónicas y tienen 3,4 veces más probabilidad de tener depresiones graves frente a los adultos que no padecen FM (10-13).

Por esta diversidad de sintomatología existen varios tratamientos para su manejo, dentro de los cuales se encuentran fármacos, hipnosis, fisioterapia, ejercicio físico, acupuntura, entrenamiento cognitivo del comportamiento, terapias de apoyo grupal así como el automanejo (14-17). Todas estas intervenciones muestran resultados diferentes; sin embargo, con mayor evidencia científica están el ejercicio aeróbico, los antidepresivos tricíclicos y ciclobenzaprina, psicoterapia y tratamientos psicológicos (19, 20). Con evidencia moderada analgésicos, inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina (ISRS); con evidencia limitada tropisetron, ritanserina, 5-hidroxitriptófano, pregabalina, oxibato sódico, hormona del crecimiento, campos electromag-

néticos, homeopatía, suplementos dietéticos, balneoterapia y spa; faltos de evidencia, los antiinflamatorios no esteroideos (Aines), opioides mayores, benzodiacepinas, S-adenosil metionina, corticoides, melatonina, deshidroepiandrosterona, quiropraxia, osteopatía, ozonoterapia, hipnosis y acupuntura (17-24).

En una intervención terapéutica integral es importante tener una comprensión clara de los complejos mecanismos que intervienen en la generación, modulación, amplificación y perpetuación del dolor (25). Recientemente, se reconoció que la información sensorial nociceptiva, intensa y persistente, generada por los tejidos periféricos pueden llevar a cambios neuroplásticos en el Sistema Nervioso Central (SNC), con aumento de la excitabilidad de las neuronas del asta dorsal del dolor en la producción de hipersensibilidad, sumación temporal del dolor y el *wind-up* después de las sensaciones. Estos cambios neurofisiológicos sugieren un estado de sensibilización central en el que un aumento de la transmisión de la información nociceptiva permite que la entrada de estímulos normalmente no nocivos (usualmente de origen mecánico), sea amplificada y percibida con estímulos nocivos. Además, la entrada nociceptiva periférica proveniente del tejido muscular y fascial puede iniciar y mantener la sensibilización central (26).

Como consecuencia de esto, se acelera el proceso de formación de entrecruzamientos patológicos entre moléculas de colágeno de distintas láminas fasciales lo que provoca una restricción en el deslizamiento de las mismas. Las restricciones en una región determinada pueden causar una reducción de la amplitud del movimiento en otras zonas de forma que se alteran los patrones de movimiento, provocando una progresiva sobrecarga en diferentes segmentos del aparato locomotor y produciendo una alteración en la calidad del movimiento (27).

Por lo tanto, es importante mantener un balance muscular cuyo resultado es una óptima distribución de fuerzas y una generación de tono postural con mínima carga compresiva y traslacional. En la FM, el entrenamiento funcional (EF) que busca el fortalecimiento muscular mediante la utilización de bases inestables, ha mostrado resultados positivos en el control de síntomas como dolor y depresión por la estimulación del sistema opioide corporal que mejora el estado anímico, optimiza la funcionalidad, el sueño reparador y mejora la CVRS (28-30).

Dentro de las posibilidades de intervención, el EF de la musculatura core o músculos centrales del cuerpo que estabiliza la columna vertebral, ha sido ampliamente recomendado dada su influencia en el mejoramiento funcional, desempeño atlético, prevención de lesiones y el mejoramiento del dolor crónico (31-37). Por ello es importante para el profesional de fisioterapia conocer las implicaciones de esta patología sobre las alteraciones del movimiento corporal humano, así pues esta investigación busca evaluar los cambios en la fuerza de esta musculatura, así como las modificaciones en el dolor, CVRS y nivel de actividad física mediante la implementación de un programa de EF dirigido a la musculatura core.

### *Materiales y métodos*

Se realizó un ensayo clínico cuasiexperimental, con una evaluación antes y después de la intervención sin grupo de comparación. La muestra se seleccionó por conveniencia y quedó conformada por ocho mujeres con edad promedio de  $51,8 \pm 5,5$  años, con diagnóstico médico de FM mayor a un año que recibían únicamente tratamiento médico convencional y que participaron voluntariamente. Como criterios de exclusión se determinaron el estar en un programa de ejercicio en el último año, poseer restricción o

contraindicación para la participación en ejercicio físico y tener otras patologías o síndromes dolorosos diferentes a la FM.

La intervención de EF siguió el modelo propuesto por el ACSM, integrando ejercicios en todos los planos y ejes de movimiento, involucrando al cuerpo y su relación con la base de soporte (inicialmente estables con base de sustentación amplia hasta progresar a bases inestables y apoyos monopodales) y el efecto de la gravedad como factor determinante (38). La duración total fue de 20 semanas, con una frecuencia de tres días/semana, con sesiones de 60 minutos, en cada una de las cuales se movilizó el propio peso corporal, ejecutando 3-4 series, entre 8-10 repeticiones iniciales hasta progresar a 10-12 repeticiones en promedio, con pausas entre 15-30 segundos (39). En cada sesión se realizó calentamiento, ejercicios de flexibilización de los principales grupos musculares, ejercicios enfocados en la fuerza funcional y se finalizó con vuelta a la calma. Se utilizó como método de retroalimentación el Stabilizer Pressure Biofeedback (SPB) en los músculos lumbares y abdominales para estabilizar los segmentos vertebrales y sacro-ilíacos y facilitar la contracción de la musculatura core (40). También se tuvieron en cuenta las consideraciones éticas según la Resolución 8430 de 1993, por las cuales este estudio se consideró de riesgo mínimo. Se respetaron los principios éticos de confidencialidad, beneficencia, no maleficencia y justicia. Esta investigación fue aprobada por el comité de investigaciones del Programa de Maestría en Ciencias de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Pamplona (41).

La variable dependiente principal a evaluar fue el cambio en la fuerza de la musculatura core; como variables dependientes secundarias se evaluó el dolor, la calidad de vida relacionada con salud (CVRS) y el nivel de actividad física; se determinaron como variables ajenas la edad

en años, el peso en kilogramos, la talla en centímetros y el IMC mediante la ecuación peso/talla<sup>2</sup>. Para evaluar la fuerza de la musculatura core, se utilizaron los test *curl up* o flexión de tronco, *side bridge* o puente lateral derecho e izquierdo y *prone bridge* o puente en prono (38, 42, 43). Para la medición del dolor, se utilizó el Short Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), para la funcionalidad el Spanish Fibromyalgia Impact Questionnaire (S-FIQ) y para el nivel de actividad física el Short Form-International Physical Activity Questionnaire (SF-IPAQ) (44-46).

En el análisis estadístico se calcularon medidas de tendencia central (mediana) y de dispersión (RIC: rango intercuartílico) para las variables cuantitativas y frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. El efecto del programa de EF se evaluó comparando los cambios pretest y posttest en las variables de respuesta mediante el Test de Wilcoxon para muestras pareadas. El nivel de significancia fue

de 0,05. El software estadístico que se usó fue Stata 11.0.

### Resultados

El total de población elegible que inició el estudio mediante convocatoria fue de 12 mujeres que cumplían con los criterios de inclusión, de las cuales 4 fueron excluidas por inasistencia (2), cruce de horarios (1) y enfermedad que causó incapacidad temporal (1); al final de la intervención fueron analizadas 8 participantes. Las características generales de la población se describen en la tabla 1. La mediana de edad fue de 50 años (RIC 49-54,5 años), la mediana del peso fue 67 kg (RIC 65,6-70 kg), la mediana de talla 1,64 m (RIC 161-169) y la mediana del IMC fue 25,0 kg/m<sup>2</sup> (RIC 23,5-25,8).

En la tabla 2 se presentan los resultados de las pruebas que evalúan la fuerza de la musculatura core. Se encontró aumento estadísticamente significativo antes y después de la intervención en el número de repeticiones de

Tabla 1. Características Generales de la Población n=8

Variable	Mediana (RIC)	Min- Máx
Edad (años)	50 (49-54,5)	45-62
Peso (kg)	67 (65,6-70)	63-73
Talla (cm)	164 (161-169)	160-172
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,0 (23,5-25,8)	23,1-27,3

Tabla 2. Número de repeticiones de las pruebas de fuerza muscular pre y post-test

Variable	Pre-test	Post-test	Diferencia	p*
	Median (RIC)	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	
Flexión de tronco (repeticiones)	21,5 (18,5-25,5)	33,5 (26,5-35,5)	-9,5 (-11,0;-7,0)	0,012
Puente lateral derecho (segundos)	44,0 (41,0-63,5)	60,5 (52,5-80,0)	-13,0 (-27,0;-13,0)	0,011
Puente lateral izquierdo (segundos)	50 (43,5-84,5)	72,5 (58,0-120,0)	-18,0 (-37,5;-14,0)	0,012
Puente en prono (segundos)	78,5 (59,0-95,0)	104 (92,5-120,0)	-19,5 (-38,5;-17,0)	0,012

\*Test de Wilcoxon para muestras pareadas.

Tabla 3. Short Form McGill Pain Questionnaire pre y post-test

Variable	Pre-test	Post-test	Diferencia	p*
	Median (RIC)	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	
Puntaje sensorial	16,5 (12,5-18)	5 (3,5-13,5)	5,5 (3,0-11,0)	0,017
Puntaje afectivo	3,5 (2,0-7,5)	1,0 (0,0-3,0)	2,5 (1,5-5,0)	0,020
Intensidad del Dolor Global (EAV)	7,1 (6,7-7,6)	3,4 (1,5-5,9)	3,7 (1,2-5,9)	0,025
Intensidad del dolor presente	2,0 (2,0-6,0)	1,0 (1,0-1,0)	1,0 (1,0-5,0)	0,030
Número de puntos dolorosos	7,0 (5,0-9,5)	3,5 (2,5-7,5)	2,5 (-0,5;6,0)	0,139

\*Test de Wilcoxon para muestras pareadas.

Tabla 4. Impacto de la FM (S-FIQ) pre y post-test

Variable	Pre-test	Post-test	Diferencia	p*
	Median (RIC)	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	
Función Física	1,8 (0,3-3,7)	1,2 (0,0-2,8)	0,5 (-1,0;2,0)	0,362
Sentirse bien	6,4 (4,3-9,3)	2,1 (1,4-4,3)	3,6 (1,4-6,4)	0,079
Ausencia laboral	4,0 (0,0-7,0)	0,0 (0,0-0,0)	4,0 (0,0-6,0)	0,029
Trabajo	5,2 (4,6-6,9)	2,1 (0,3-3,0)	2,8 (1,6-6,4)	0,017
Dolor	5,8 (4,7-7,8)	3,1 (1,8-4,0)	2,1 (-0,3;6,7)	0,069
Fatiga	6,1 (5,2-8,9)	4,2 (2,3-4,9)	2,3 (-0,7;6,3)	0,079
Cansancio matutino	5,4 (4,2-6,6)	2,0 (0,8-3,6)	2,7 (1,8-4,6)	0,012
Rigidez	4,9 (4,1-7,0)	2,7 (0,4-3,8)	2,7 (1,5-5,5)	0,017
Ansiedad	6,1 (4,1-8,9)	2,2 (1,0-4,4)	3,7 (1,2-6,7)	0,025
Depresión	5,1 (4,0-8,0)	2,5 (1,0-4,3)	2,8 (0,2-5,8)	0,068
Puntuación total	54,4 (45,5-63,0)	24,8 (10,6-34,5)	24,0 (17,0-46,7)	0,012

\*Test de Wilcoxon para muestras pareadas.

la prueba flexión de tronco ( $p = 0,012$ ) y el tiempo en realizar las pruebas puente lateral derecho ( $p = 0,011$ ) e izquierdo ( $p = 0,012$ ) y puente en prono ( $p = 0,012$ ). Según el cuestionario SF-MPQ (tabla 3), hubo disminución en el puntaje sensorial ( $p = 0,017$ ), puntaje afectivo ( $p = 0,020$ ), intensidad del dolor global ( $p = 0,025$ ) e intensidad del dolor presente ( $p = 0,030$ ) después de la intervención. En relación con el impacto de la fibromialgia, medido

con el S-FIQ se evidenció disminución significativa en la ausencia laboral ( $p = 0,029$ ), el trabajo ( $p = 0,017$ ), el cansancio matutino ( $p = 0,012$ ), la rigidez ( $p = 0,017$ ) y la ansiedad ( $p = 0,025$ ), así como el puntaje total del S-FIQ ( $p = 0,012$ ) (tabla 4). Según el IPAQ, aumentó el índice metabólico denominado Met/minuto-semana ( $p = 0,036$ ) de práctica de actividad física después de la intervención, estos resultados se realizan con datos truncados (tabla 5).

Tabla 5. Met's/minuto-semana de actividad física pre y post-test

Variable	Pre-test	Post-test	Diferencia	P*
	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	Mediana (RIC)	
Mets/minuto-semana	3706,0 (1593,0-6097,5)	7530,8 (6226,5-7530,8)	-5527,0 (-6426,8;-2557,5)	0,036

\*Test de Wilcoxon para muestras pareadas.

### Discusión

El principal hallazgo del estudio fue comprobar el efecto del EF de la musculatura core en mujeres con FM, las cuales mostraron mejoría en las variables evaluadas, principalmente en la fuerza, funcionalidad y dolor. Las características sociodemográficas de la muestra en este estudio, fueron similares a las reportadas en otros estudios (29, 30, 47, 48). En esta investigación, se aplicó una intervención de 20 semanas, la cual arrojó diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de la musculatura core, específicamente en la del tronco, corroborando así la hipótesis propuesta. Datos similares fueron reportados por Sekendiz que investigó los efectos de un protocolo de entrenamiento de la fuerza muscular del tronco, de 45 minutos de duración 3 días por semana durante 12 semanas en 21 mujeres sedentarias; los resultados del análisis multivariado revelaron una diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre el pre y post, apoyando el hecho que los principales ejercicios de entrenamiento de fuerza con balón, se puede utilizar para proporcionar una mejora en la fuerza de la musculatura core (49).

El trabajo core con ejercicios de inestabilidad dinámica incluidos en el EF ha mostrado mejoría de la fuerza en la musculatura de esta zona. Por ello se utilizaron ejercicios de inclinación pélvica en etapas iniciales favorecidas por la retroalimentación con el dispositivo SPB y se realizó con la activación isométrica del recto abdominal, transverso del abdomen y oblicuos externos, con

las piernas apoyadas sobre la superficie (50). Esto favorece una retroalimentación para la ejecución de ejercicios de entrenamiento neuromuscular de acuerdo a la progresión de los mismos, los cuales combinados con la contracción concéntrica de los flexores e inclinadores de tronco logran el fortalecimiento de la musculatura core de manera óptima.

Hamlyn examinó el grado de activación en los músculos del tronco durante varios ejercicios de inestabilidad dinámica, logrando cambios entre 53,1-65 % (51). Apoyando esto, Behm evaluó el efecto de ejercicios de resistencia inestable y unilateral sobre la activación de los músculos del tronco lo cual generó una mayor activación de la musculatura abdominal y estabilizadora (27,9 %) con los ejercicios de tronco (52). Marshall y colaboradores, mostraron que la activación del recto abdominal, fue mayor durante el ejercicio de puente sobre balón ( $61,3 \pm 28,5$  %,  $p < 0,01$ ), comparados con otros ejercicios (53). Por lo tanto, el medio más eficaz para el fortalecimiento del tronco debe incluir ejercicios con bases inestables, como los aplicados en esta investigación. Además, el fortalecimiento del tronco también puede ocurrir cuando se realizan ejercicios de resistencia para las extremidades, si se realizan de manera unilateral (52).

Estos hallazgos sobre la ganancia de fuerza son importantes, teniendo en cuenta que la fuerza muscular en ambos sexos alcanza valores máximos a los 30 años de edad y se mantiene sin modificaciones hasta la quinta década.

Según los estudios de envejecimiento, la disminución de fuerza entre los 50-60 años es leve, pero se acelera después de la edad de 60 años en aproximadamente un 1-2 % anual (54). Las mujeres entre 60 y 75 años tienen un 23 % menos de fuerza isométrica en extensión de rodilla y 10 % menos de fuerza de flexión del codo que los más jóvenes, la fuerza de prensión manual disminuye un 8-10 % entre los 20-55 años, la disminución de fuerza isocinética de extensión y flexión de rodillas fue de un 14-16 % por década en las mujeres mayores de 60 años. Sin embargo, la fuerza en flexoextensores de codo solo se redujo 2 % por década, lo cual indica que la fuerza muscular máxima disminuye con el aumento de la edad, pero la producción de fuerza de la parte inferior del cuerpo disminuye más que la de la parte superior (55-57). Esto también se ve reflejado en la producción de fuerza explosiva, que comienza a declinar a los 40 años, más rápidamente que la fuerza máxima (58).

En estos cambios propios del proceso de envejecimiento, hay una disminución del número de neuronas motoras activas que en el caso de la FM, se ven afectadas por los procesos dolorosos de base y, por esta razón, el número de unidades motoras, especialmente las rápidas también disminuyen (59). Como resultado de estos cambios, la activación máxima voluntaria de los músculos, el número y el tamaño de contracción de fibras musculares disminuyen con el aumento de la edad y estos pueden afectar la producción de fuerza máxima (58). Es por esto que el mayor beneficio que promueve el EF en esta población, es la reducción de la vasoconstricción simpática y muscular, que resulta en una pérdida o reducción del dolor generalizado e hiperalgesia por el aumento del flujo sanguíneo periférico y en los tejidos, que incide sobre las reducciones en la densidad capilar, la per-

meabilidad capilar y flujo sanguíneo, así como la baja oxigenación de los tejidos (60).

Existe evidencia de que el entrenamiento de fuerza logra el control del dolor, como lo demostró Häkkinen entrenando 21 semanas, dos veces por semana con sesiones de 60 minutos, realizando ejercicios con una dosis de 2 a 6 series y 5 a 12 repeticiones con cargas entre el 40 % y el 80 % de 1Rmax. Reportó mejoras en la fuerza muscular, estado de ánimo, dolor del cuello y fatiga, aunque no hubo cambios en el dolor general o el número de puntos dolorosos (30); por su parte, Jones entrenando 12 semanas, dos veces por semana con sesiones de 60 minutos, realizando ejercicios con una dosis de 1 a 5 series y 12 repeticiones con cargas bajas, mostró disminución del número de puntos dolorosos, así como la intensidad del dolor en general medido por EAV (29); adicionalmente, Kingsley entrenando 12 semanas, dos veces por semana con sesiones de 30 minutos, realizando ejercicios con una dosis de 1 serie de 8 a 12 repeticiones con cargas entre el 40 % y el 80 % de 1Rmax, reportó disminución del número de puntos dolorosos e intensidad del dolor generalizado (61). Estas dosis en la prescripción del EF, son similares a las propuestas en este estudio donde también se obtiene efectos (pre vs. postest) sobre la modulación del puntaje sensorial con mediana de 5,5 ( $p = 0,017$ ), puntaje afectivo mediana 2,5 ( $p = 0,02$ ), intensidad del dolor global según la EAV con mediana de 3,7 ( $p = 0,02$ ), intensidad del dolor presente 1,0 ( $p = 0,03$ ) y disminución del número de puntos dolorosos 2,5 ( $p = 0,13$ ), sin embargo, esta última no es significativa.

Con relación a la disminución del dolor, los resultados hallados en el análisis pre vs. postest, muestran diferencias similares a las encontradas por Busch quien destaca los resultados para una muestra de seis mujeres (49-64 años)



con FM que participaron en un programa de ejercicios, que mejoraron en varios síntomas de la patología y factores psicosociales al inicio del programa. Los datos sugieren que ciertas personas con FM pueden mejorar su capacidad funcional con el ejercicio aplicado en el tiempo y avanzan a niveles aún más altos de función física durante el envejecimiento (8, 62). Por su parte, Kingsley reportó que el entrenamiento de fuerza progresivo durante 12 semanas no solo aumentó significativamente la fuerza, sino también ciertos componentes de funcionalidad sin llegar a exacerbar los síntomas ni provocar daños musculoesqueléticos en las mujeres con FM que completaron el estudio (61). Geel analizó la fuerza muscular generada por 10 sujetos con FM mediante el trabajo de distintos grupos musculares a intensidades entre el 60-70 % de 1RM, durante 8 semanas del tratamiento, mostrando cambios en la fuerza dinámica en hombros y piernas que incrementó en 43 % y 51 %, respectivamente, disminuyendo el dolor y las perturbaciones del sueño (63). Cabe mencionar el estudio de Henriksen, quien no encontró correlaciones clínicamente significativas entre la puntuación total del FIQ, el recuento de puntos sensibles y la fuerza muscular. Solo el 4,6 % de las puntuaciones de FIQ y el 5,1 % del de los puntos sensibles se explican por la disminución de la fuerza (64); así que aun en este aspecto se puede controvertir y estudiar a fondo.

Los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la fuerza máxima, el área muscular y la actividad electromiográfica en mujeres con FM tienen una relación positiva. También este entrenamiento conlleva a una reducción en el número de puntos dolorosos con tendencia a la mejoría del dolor, del sueño y la fatiga; al igual que incrementa el área muscular del cuádriceps en un 5 % y la activación voluntaria de los músculos entre un 47-57 % en comparación con mujeres que no se ejercitaron; finalmente,

tras entrenar con 6-7 ejercicios entre el 40-80 % de 1Rmax, mínimo 2 veces por semana se mejora la fuerza isométrica hasta un 36 %, la concéntrica 33 % y la actividad en la electromiografía (EMG); por ello se avala el entrenamiento para aumentar la fuerza y la capacidad de estas mujeres que pueden participar con éxito en un programa progresivo de fortalecimiento, sin que eso suponga un incremento de los síntomas inducidos por el ejercicio (65-67).

Otro aspecto evaluado fue la CVRS, que mostró cambios positivos en todas las mediciones (pre *vs.* postest), sobresaliendo de estas el cansancio matutino con mediana 2,7 ( $p = 0,012$ ), la rigidez con mediana de 2,7 ( $p = 0,017$ ) y la ausencia laboral con mediana de 4,0 ( $p = 0,029$ ). Datos similares fueron reportados por Romero, aplicando 28 semanas de entrenamiento, encontrando mejoría en la puntuación total del FIQ ( $p < 0,001$ ), en la rigidez ( $p = 0,005$ ), el dolor, la fatiga, el cansancio por la mañana, la ansiedad y la depresión (todos  $p < 0,001$ ). La intervención también fue efectiva en la vitalidad ( $p = 0,018$ ), función física, rol físico, salud general y salud mental ( $p < 0,001$ ), concluyendo en las mejorías del dolor, la capacidad funcional, la sintomatología y los resultados psicológicos en las mujeres con FM (68).

En relación con el nivel de actividad física, se encontró un aumento significativo en el gasto energético producto de esta actividad, con mediana de 3706,0 a 7530,8 Met's/minuto-semana con ( $p = 0,036$ ), lo cual apoya la teoría propuesta por Dannecker, quien encontró que las mujeres con FM reconocen la realización de ejercicio y actividad física como coadyuvante eficaz para reducir el dolor muscular comparado con los hombres ( $p = 0,02$ ) (69). Por su parte, Zeller mostró que siete días después de la privación de la práctica de deportes, todas las mediciones sufren cambios negativos relacionados con umbrales del dolor y el recuento de

puntos sensibles, así como reducción significativa en las puntuaciones de la función física ( $p < 0,001$ ), función de rol emocional ( $p < 0,001$ ) y la funcionalidad medida con el cuestionario SF-36, por ello la falta de ejercicio se asocia con el cambio en el umbral de sensibilidad no articular y la reducción en las puntuaciones de la calidad de vida (70). Sin embargo, es importante reconocer que la práctica continua y adopción del ejercicio regular en los pacientes con FM, no elimina los síntomas en su totalidad, pero atenúa la intensidad de los mismos y optimiza la calidad de vida del paciente (71).

Es evidente que el entrenamiento de fuerza en los programas de EF dirigidos a la musculatura core, debe incluir el uso de contracciones concéntricas, excéntricas e isométricas de los diferentes músculos y la realización de ejercicios individuales y múltiples, en conjuntos bilaterales y unilaterales, aplicados acorde al contexto del paciente, según las metas y los objetivos individuales, la capacidad física y nivel de entrenamiento, sobre todo en los sujetos con FM. Las habilidades desarrolladas por los fisioterapeutas al momento de prescribir EF, deben ser potencializadas en la práctica diaria, teniendo el ejercicio como modalidad de intervención que suele ser costo-efectiva en comparación con tratamientos que requieren equipos y medicamentos por largo tiempo.

Estos programas buscan el trabajo funcional entre transverso abdominal, diafragma y musculatura pélvica que se evidencia en acciones conjuntas (72). El óptimo entrenamiento del core bajo la supervisión del fisioterapeuta, busca el estímulo de los músculos profundos a fin de ir dando una adecuada estabilidad de las estructuras musculares, óseas y ligamentarias, traducido en efectividad del movimiento, alineación postural y optimización en actividades de la vida diaria. Para el diseño de los programas, el profesional de fisioterapia debe

identificar criterios metodológicos sobre la prescripción del EF de la musculatura core que sean aplicables a colectivos con características similares, lo cual facilita la concreción del mismo con actividades específicas (37). Estas intervenciones influyen en síntomas asociados con la FM, por ende deben ser supervisadas, realizadas en grupo o regímenes de ejercicio específicos, sobre todo al inicio del programa de entrenamiento. Esto favorece la adherencia al ejercicio, logrando controlar la discapacidad funcional, el estrés, la exacerbación del dolor, la depresión, la baja autoeficacia (es decir, la poca confianza en la capacidad de ejercer adecuadamente en condiciones adversas), los obstáculos para el ejercicio y el bajo apoyo social (73).

Dentro de las limitaciones en esta investigación, se encuentran que la elección de mediciones indirectas no muestran los cambios reales en la musculatura core, comparada con métodos directos como la EMG de superficie o dinamometría. No se puede especular sobre cómo serían los resultados si se analizara el espectro completo de EMG. También estaba limitada la capacidad de evaluar la activación de los músculos profundos del core durante las pruebas de medición, por lo tanto, se intentó evaluar la correcta realización de los ejercicios core con la retroalimentación con el dispositivo SPB, para la demostración de la ocurrencia de sustituciones musculares del recto abdominal y oblicuos externos por parte de los flexores de cadera.

El tamaño de muestra reducido se constituye en una limitante, pues la potencia del contraste de hipótesis se reduce; es decir, la capacidad para detectar diferencias significativas disminuye, lo cual pudo afectar el no encontrar diferencias estadísticamente significativas en el número de puntos de dolor y aspectos de la funcionalidad como desempeño físico, sentirse bien, dolor, fatiga y depresión. Así mismo, la

selección por conveniencia de la muestra limita la posibilidad de hacer inferencias a grupos poblacionales con características diferentes a las aquí reportadas. Para el futuro de la investigación en FM relacionada con el EF de la musculatura core, se deben perfeccionar las técnicas de análisis de la información así como la metodología utilizada en las intervenciones con mejor proceso analítico, con el fin de dar mayor soporte a la evidencia obtenida y poder apoyar las decisiones clínicas y prácticas a utilizarse en estos pacientes, durante la práctica profesional del fisioterapeuta en el área del ejercicio físico.

Por último, este estudio se constituye como base para otros realizados en la región, lo que permite avanzar en la aplicabilidad del EF en estos pacientes y, a futuro, poder obtener también resultados óptimos con procesos álgidos diversos como dolor lumbar y síndromes dolo-

rosos crónicos, entre otras patologías comunes en la consulta de fisioterapia. Se recomienda continuar con la línea de investigación en EF y poder evaluar el impacto de estas intervenciones teniendo en cuenta diversas variables y poblaciones, comunes en la práctica profesional del fisioterapeuta, fortaleciendo así el cuerpo de conocimiento en esta área de la salud.

### *Agradecimientos*

Los autores agradecen al CMD Bodytech de Bucaramanga, por la atención y apoyo brindados para este estudio. También al programa de Maestría en Ciencias de la Actividad Física y Deporte de la Universidad de Pamplona.

### *Descargos de responsabilidad*

Los investigadores no declaran conflicto de intereses alguno.

### *Referencias*

1. Hernández JJ, Moreno C. Fibromialgia en la mujer. En: Gómez PI, Hernández JJ editor. Dolor en la mujer. Bogotá: ACED; 2008. p. 197-214.
2. Asociación Colombiana para el Estudio del Dolor. Quinto Estudio Nacional del Dolor [internet]. 2010. [citado 2013 jun 3]. Disponible en: [http://dolor.org.co/encuesta/5ta %20Encuesta %20Nacional %20de %20Dolor.pdf](http://dolor.org.co/encuesta/5ta%20Encuesta%20Nacional%20de%20Dolor.pdf)
3. Hernández JJ. El dolor en la mujer. Mujeres Reales-Dolores Reales. En Hernández JJ, Gómez PI, editor. Dolor en la mujer. Bogotá: ACED. 2008. p. 15-36.
4. Sánchez RJ, Uribe C, Li H, Alvir J, Deminski M, Chandran A, et al. Longitudinal evaluation of health care utilization and costs during the first three years after a new diagnosis of fibromyalgia. *Curr Med Res Opin.* 2011;27(3):663-71.
5. Wolfe F, Anderson J, Harkness D, Bennett RM, Caro XJ, Goldenberg DL, et al. A prospective, longitudinal, multicenter study of service utilization and costs in fibromyalgia. *Arthritis Rheum.* 1997;40(9):1560-70.
6. Sacks JJ, Luo YH, Helmick CG. Prevalence of specific types of arthritis and other rheumatic conditions in the ambulatory health care system in the United States, 2001-2005. *Arthritis Care Res.* 2010;62(4):460-4.
7. Restrepo JC, Ronda-Pérez E, Vives-Cases C, Gil-González D, Ballester-Laguna F. Comparison of rulings on permanent disability due to fibromyalgia in Spain: differences according to whether the resolution is favorable to the patient or to the National Institute of Social Security. *Reumatol Clin.* 2010;6(4):233-4.
8. Vicente-Herrero MT, Terradillos-García MJ, Capdevila-García LM, Ramírez-Iñiguez de la Torre MV, López-González AA. Fibromialgia y trabajo. Valoración en la legislación española. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2011;49(5):511-6.

9. Homann D, Stefanello JM, Góes SM, Breda CA, Paiva Edos S, Leite N. Stress perception and depressive symptoms: functionality and impact on the quality of life of women with fibromyalgia. *Rev Bras Reumatol.* 2012;52(3):319-30.
10. Bernard AL, Prince A, Edsall P. Quality of life issues for fibromyalgia patients. *Arthritis Care Res.* 2000;13(1):42-50.
11. Picavet HS, Hoeymans N. Health related quality of life in multiple musculoskeletal diseases: SF-36 and EQ-5D in the DMC3 study. *Ann Rheum Dis.* 2004;63(6):723-9.
12. Schlenk EA, Erlen JA, Dunbar-Jacob J, McDowell J, Engberg S, Sereika SM, et al. Health-related quality of life in chronic disorders: a comparison across studies using the MOS SF-36. *Qual Life Res.* 1998;7(1):57-65.
13. Patten SB, Beck CA, Kassam A, Williams JV, Barbu C, Metz LM. Long-term medical conditions and major depression: strength of association for specific conditions in the general population. *Can J Psychiatry.* 2005;50(4):195-202.
14. Alegre de Miguel C, García J, Florez ML, Gomez JM, Blanco E, Gobbo M, et al. Documento de Consenso interdisciplinar para el tratamiento de la fibromialgia. *Actas Esp Psiquiatr.* 2010;38(2):108-20.
15. Angst F, Brioschi R, Main CJ, Lehmann S, Aeschlimann A. Interdisciplinary rehabilitation in fibromyalgia and chronic back pain: a prospective outcome study. *J Pain.* 2006;7(11):807-15.
16. Jones KD, Burckhardt CS, Deodhar AA, Perrin NA, Hanson GC, Bennett RM. A six-month randomized controlled trial of exercise and pyridostigmine in the treatment of fibromyalgia. *Arthritis Rheum.* 2008;58(2):612-22.
17. Cedraschi C, Desmeules J, Rapiti E, Baumgartner E, Cohen P, Finckh A, et al. Fibromyalgia: a randomized controlled trial of a treatment programme based on self-management. *Ann Rheum Dis.* 2004;63(3):290-6.
18. Schiltenswolf M, Häuser W, Felde E, Flügge C, Häfner R, Settan M, et al. Physiotherapy, exercise and strength training and physical therapies in the treatment of fibromyalgia síndrome. *Schmerz.* 2008;22(3):303-12.
19. Chong YY, Ng BY. Clinical aspects and management of fibromyalgia syndrome. *Ann Acad Med Singapore.* 2009;38(11):967-73.
20. Rivera J, Alegre C, Nishishinya MB, Pereda CA. Evidencias terapéuticas en fibromialgia. *Reumatol Clin.* 2006;2(1):34-7.
21. Castel A, Cascón R, Padrol A, Sala J, Rull M. Multicomponent cognitive-behavioral group therapy with hypnosis for the treatment of fibromyalgia: long-term outcome. *J Pain.* 2012;13(3):255-65.
22. Derbyshire SW, Whalley MG, Oakley DA. Fibromyalgia pain and its modulation by hypnotic and non-hypnotic suggestion: an fMRI analysis. *Eur J Pain.* 2009;13(5):542-50.
23. Martin DP, Sletten CD, Williams BA, Berger IH. Improvement in fibromyalgia symptoms with acupuncture: results of a randomized controlled trial. *Mayo Clin Proc.* 2006;81(6):749-57.
24. Forseth KO, Gran JT. Management of fibromyalgia what are the best treatment choices? *Drugs.* 2002;62(4):577-92.
25. Moretti FA, Heymann RE, Marvulle V, Pollak DF, Riera R. Assessing knowledge on fibromyalgia among internet users. *Rev Bras Reumatol.* 2011;51(1):7-19.
26. Imamura M, Cassius DA, Fregni F. Fibromyalgia: from treatment to rehabilitation. *Eur J Pain.* 2009;3(2):117-22.
27. Rubio J, Paredes JA. Fibromialgia. Modelo fisiopatológico fascial y ensayo clínico [internet]. 2004 [citado 2013 jun 3]. Disponible en: <http://www.dameinfo.com/granja/fibromialgia>

28. Mannerkorpi K. Exercise in fibromyalgia. *Curr Opin Rheumatol*. 2005;17(2):190-4.
29. Jones KD, Burckhardt CS, Clark SR, Bennett RM, Potempa KM. A randomized controlled trial of muscle strengthening versus flexibility training in fibromyalgia. *J Rheumatol*. 2002;29(5):1041-8.
30. Häkkinen A, Häkkinen K, Hannonen P, Alen M. Strength training induced adaptations in neuromuscular function of premenopausal women with fibromyalgia: comparison with healthy women. *Ann Rheum Dis*. 2001;60(1):21-6.
31. Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *J Strength Cond Res*. 2009;23(1):133-40.
32. Iwai K, Okada T, Nakazato K, Fujimoto H, Yamamoto Y, Nakajima H. Sport-specific characteristics of trunk muscles in collegiate wrestlers and judokas. *J Strength Cond Res*. 2008;22(2):350-8.
33. Behm DG, Anderson KG. The role of instability with resistance training. *J Strength Cond Res*. 2006;20(3):716-22.
34. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(4):374-9.
35. Danneels LA, Coorevits PL, Cools AM, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, et al. Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumbarum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. *Eur Spine J*. 2002;11(1):13-9.
36. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, Bourgois J, Dankaerts W, et al. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with low back pain. *Br J Sport Med*. 2001;35(3):186-91.
37. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, De Cuyper HJ. CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine J*. 2000;9(4):266-72.
38. American College of Sports Medicine. Exercise prescription. En: *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 133-165.
39. Colado JC, Chulvi I. Criterios para la planificación y el desarrollo de programas de acondicionamiento muscular en el ámbito de la salud. En: Rodríguez PL. *Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular. Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008. p. 91-127.
40. De Paula Lima PO, de Oliveira RR, Costa LO, Laurentino GE. Measurement properties of the pressure biofeedback unit in the evaluation of transversus abdominis muscle activity: a systematic review. *Physiotherapy*. 2011;97(2):100-6.
41. Colombia, Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993, Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud (1993 oct 4).
42. McGill S. *Low Back Disorders. Evidenced-based prevention and rehabilitation*. 2th ed. Champaign: Editorial Human Kinetics; 2002.
43. Schellenberg KL, Lang JM, Chan KM, Burnham RS. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007;86(5):380-6.
44. Strand LI, Ljunggren AE, Bogen B, Ask T, Johnsen TB. The Short-Form McGill Pain Questionnaire as an outcome measure: test-retest reliability and responsiveness to change. *Eur J Pain*. 2008;12(7):917-25.
45. Monterdea S, Salvata I, Montulla S, Fernández-Ballart J. Validación de la versión española del Fibromyalgia Impact Questionnaire. *Rev Esp Reumatol*. 2004;31(9):507-513.
46. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:115.
47. Aparicio VA, Ortega FB, Heredia JM, Carbonell-Baeza A, Delgado-Fernandez M. Análisis de la composición corporal en mujeres con fibromialgia. *Reumatol Clin*. 2011;7(1):7-12.

48. Da Costa D, Abrahamowicz M, Lowensteyn I, Bernatsky S, Dritsa M, Fitzcharles MA, et al. A randomized clinical trial of an individualized home-based exercise programme for women with fibromyalgia. *Rheumatology*. 2005;44(11):1422-7.
49. Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *J Strength Cond Res*. 2010;24(11):3032-40.
50. Drysdale CL, Earl JE, Hertel J. Surface electromyographic activity of the abdominal muscles during pelvic-tilt and abdominal-hollowing exercises. *J Athl Train*. 2004;39(1):32-6.
51. Hamlyn N, Behm DG, Young WB. Trunk muscle activation during dynamic weight-training exercises and isometric instability activities. *J Strength Cond Res*. 2007;21(4):1108-12.
52. Behm DG, Leonard AM, Young WB, Bonsey WA, MacKinnon SN. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. *J Strength Cond Res*. 2005;19(1):193-201.
53. Marshall PW, Desai I. Electromyographic analysis of upper body, lower body, and abdominal muscles during advanced Swiss ball exercises. *J Strength Cond Res*. 2010;24(6):1537-45.
54. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol*. 2000;88(4):1321-6.
55. Hughes VA, Frontera WR, Wood M, Evans WJ, Dallal GE, Roubenoff R, et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(5):B209-17.
56. Landers KA, Hunter GR, Wetzstein CJ, Bamman MM, Weinsier RL. The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(10):443-8.
57. Samson MM, Meeuwssen IB, Crowe A, Dessens JA, Duursma SA, Verhaar HJ. Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing*. 2000;29(3):235-42.
58. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fiber type and size. Review. *Sports Med*. 2004;34:809-24.
59. Vandervoort AA. Aging of the human neuromuscular system. Review. *Muscle Nerve*. 2002;25:17-25.
60. Vierck CJ. A mechanism-based approach to prevention of and therapy for fibromyalgia. *Pain Res Treat*. 2012;2012:951354.
61. Kingsley JD, Panton LB, Toole T, Sirithienthad P, Mathis R, McMillan V. The effects of a 12-week strength-training program on strength and functionality in women with fibromyalgia. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(9):1713-21.
62. Busch AJ, Barber KA, Overend TJ, Peloso PM, Schachter CL. Exercise for treating fibromyalgia syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; 17(4): 1-76.
63. Geel SE, Robergs RA. The effect of graded resistance exercise on fibromyalgia symptoms and muscle bioenergetics: a pilot study. *Arthritis Rheum*. 2002;47:82-6.
64. Henriksen M, Lund H, Christensen R, Jespersen A, Dreyer L, Bennett RM, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Relationships between the fibromyalgia impact questionnaire, tender point count, and muscle strength in female patients with fibromyalgia: a cohort study. *Arthritis Rheum*. 2009;61(6):732-9.
65. Sañudo B, Galiano D, Carrasco L, De Hoyo M. Evidencias para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con fibromialgia. *Rev Andal Med Deporte*. 2010;3(4):159-69.
66. Valkeinen H. Physical fitness, pain and fatigue in postmenopausal women with fibromyalgia. *Studies in sport, physical education and health [internet]*. Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä 2007 [2013

- jun 3]. Disponible en: <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/13486/9789513930318.pdf?sequence=1>
67. Cadenas-Sánchez C, Ruiz-Ruiz J. Efecto de un programa de actividad física en pacientes con fibromialgia: revisión sistemática. *Med Clin (Barc)*. 2014;(1):1-6.
  68. Romero-Zurita A, Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Ruiz JR, Tercedor P, Delgado-Fernández M. Effectiveness of a tai-chi training and detraining on functional capacity, symptomatology and psychological outcomes in women with fibromyalgia. *Evid Based Complementary Alternat Med*. 2012;2012:614196.
  69. Dannecker EA, Knoll V, Robinson ME. Sex differences in muscle pain: self-care behaviors and effects on daily activities. *J Pain*. 2008;9(3):200-9.
  70. Zeller L, Abu-Shakra M, Weitzman D, Buskila D. The effect of exercise cessation on non-articular tenderness measures and quality of life in well-trained athletes. *Isr Med Assoc J*. 2011;13(1):44-7.
  71. Ang DC, Kaleth AS, Bigatti S, Mazzuca S, Saha C, Hilligoss J, et al. Research to Encourage Exercise for Fibromyalgia (REEF): use of motivational interviewing design and method. *Contemp Clin Trials*. 2011;32(1):59-68.
  72. Hodges PW, Cresswell AG, Daggfeldt K, Thorstensson A. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine. *J Biomech*. 2001;34(3):347-53.
  73. Arnold, LM. Biology and therapy of fibromyalgia. *New therapies in fibromyalgia*. *Arthritis Res Ther*. 2006;8(4):212.