

Relación entre capacidad cardiorrespiratoria y fibromialgia en mujeres

Borja Sañudo Corrales^a y Delfín Galiano Orea^b

^aDepartamento de Educación Física y Deporte. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. Sevilla. España.

^bDepartamento de Fisiología, Anatomía y Biología Celular. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España.

Objetivo: Determinar los principales parámetros cardiorrespiratorios de las mujeres con fibromialgia y su clasificación en función del grado de afección para una posterior prescripción de actividad física.

Pacientes y método: Se clasificó a una muestra de 32 mujeres (media de edad \pm desviación estándar [53,3 \pm 6,6] años) en 2 grupos experimentales en función de su grado de afección y sintomatología. Ambos grupos se sometieron a 2 pruebas de esfuerzo en cinta sinfín, una al inicio y la otra, una semana después. La intensidad del ejercicio se incrementó hasta que las participantes alcanzasen su máxima capacidad. Los gases espirados, parámetros ventilatorios y frecuencia cardíaca se midieron continuamente durante el ejercicio y la valoración subjetiva del esfuerzo, controlada cada minuto en la prueba.

Resultados: Los valores medios de máximo consumo de oxígeno alcanzados por ambos grupos fueron 24,9 \pm 3,2 ml/kg/min (grupo 1) frente a 21,5 \pm 2,1 ml/kg/min (grupo 2), similares a otros estudios en mujeres con fibromialgia, aunque inferiores a los de otras poblaciones de referencia. En los demás parámetros ventilatorios, aun siendo inferiores en el grupo con mayor grado de afección, no hay diferencias significativas.

Conclusiones: Hemos comprobado que, en función del grado de afección y los síntomas de las pacientes con fibromialgia, sus capacidades cardiorrespiratorias son distintas; por tanto, no podremos prescribir un ejercicio con la misma intensidad a mujeres de uno y otro grupo. Según estos resultados los profesionales podrán prescribir actividad física con más seguridad y control.

Palabras clave: Mujeres. Grupos de nivel. Capacidad cardiovascular. Actividad física. Fibromialgia.

Relationship Between Cardio-Respiratory Parameters and Women With Fibromyalgia

Objective: To determine groups in women with fibromyalgia syndrome (FM) based on symptoms and determine their cardiovascular parameters during treadmill exercise to prescribe them physical activity.

Patients and method: Women (n=32; age, 53.3 \pm 6.6 years) were assigned into 2 different groups according to their functional capacity and symptoms. During incremental treadmill exercise test, exercise intensity was increased until participants achieved volitional exhaustion. Expired respiratory gases, ventilator parameters, and heart rate (HR) were measured continuously during exercise and rating of perceived exertion (RPE) was assessed each minute during the test.

Results: Peak VO₂ values for the group 1 were significantly different than for group 2 (24.9 \pm 3.2 ml/kg/min [group 1] and 21.5 \pm 2.1 mL/kg/min [group 2]) similar ones to the found in other studies with women with FM, although lower than in other populations without this pathology. On the other hand, if we take into account the VO_{2VT}, we found no significant differences between groups in both trials. We found also differences in all the evaluated parameters.

Conclusions: Depending on the level of affectation and the symptoms of the FM patients, their aerobic capacities were different; therefore, we are not be able to prescribe physical activity with the same intensity for both groups. According to those results, professionals could prescribe physical activity with a high security and control.

Key words: Women. Cardiovascular capacities. Level groups. Physical activity. Fibromyalgia.

Correspondencia: Dr. B. Sañudo Corrales.
Departamento de Educación Física y Deporte. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla.
Avda. Ciudad Jardín, 22. 41005. Sevilla. España.
Correo electrónico: bsancor@us.es

Manuscrito recibido el 19-9-2007 y aceptado el 25-10-2007.

Introducción

La fibromialgia es una enfermedad crónica, que causa dolor generalizado y otros síntomas asociados, entre los que destacan sueño no reparador, rigidez, ansiedad y otros¹⁻³. Sin embargo, a pesar de estar disminuidas las

capacidades físicas⁴, el ejercicio físico se ha definido como una herramienta útil para mejorar la calidad de vida, la fuerza y la condición física de los pacientes con fibromialgia, y se muestra como uno de los tratamientos no farmacológicos más efectivos para los pacientes⁵⁻⁹.

La heterogeneidad en las manifestaciones de la fibromialgia y la imprecisión en el conocimiento de sus mecanismos patogénicos van unidas a la carencia de un plan de tratamiento. Al no haberse llegado a establecer procedimientos protocolizados de actuación, es difícil comparar las diferentes pautas sobre las que se han realizado ensayos, por las diferencias entre las muestras, los períodos de seguimiento, los procedimientos de medición del dolor, los síntomas asociados, el empleo de diferentes escalas empleadas en las evaluaciones, etc.

Aunque la evolución de la enfermedad es crónica, muchos autores establecen un pronóstico relativamente bueno, con mejorías sintomáticas de los pacientes en relación con la práctica de ejercicio físico regular^{3,8-12}. El ejercicio se usa cada vez más en la rehabilitación de pacientes; sin embargo, para que éste sea eficaz es necesario que seamos cuidadosos en su prescripción y control. Su intensidad debe ser suficiente para inducir efectos en el entrenamiento, pero no tan alta como para ser perjudicial o incrementar los síntomas.

El problema radica, por tanto, en cómo empezar un programa de actividad física para mujeres con fibromialgia y, más aún, cómo mantenerlo y supervisarlos una vez que haya empezado. Necesitaremos para ello herramientas que nos permitan no sólo prescribir con ciertas garantías la intensidad del esfuerzo, sino también controlar la evolución de nuestros pacientes sin necesidad de dedicarles mucho tiempo y permitiendo, poco a poco, que este proceso se gestione de forma autónoma por cada sujeto.

Prescribir un adecuado estímulo de ejercicio para mejorar la capacidad cardiovascular requiere un adecuado ajuste de frecuencia, duración e intensidad, y de ellas, la intensidad es la más difícil de controlar¹³. En el metaanálisis realizado por Busch et al⁸ (2005), se escogieron artículos con una alta calidad metodológica que prescribiesen actividad física a pacientes con fibromialgia y, concretamente, para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria, se basaron en las recomendaciones del ACSM (1998)¹⁴.

Encontramos, sin embargo, un grave problema en la prescripción de actividad física al hablar de fibromialgia. Dos mujeres con fibromialgia, con la misma edad, tendrían teóricamente la misma frecuencia cardíaca máxima ($FC_{m\acute{a}x}$) siguiendo la tradicional prescripción según la fórmula $220 - \text{edad}$ que promulgan numerosos autores^{10,15-17}, por lo que, a estas mujeres, se les prescribiría el mismo tipo e igual intensidad de ejercicio; sin embargo, si suponemos que uno de los sujetos tiene un grado de afección grave y el segundo sujeto un grado menor, ¿prescribiríamos la misma intensidad cuando

uno de los sujetos apenas puede moverse y el otro lleva una vida relativamente activa?

Las mujeres con fibromialgia tienen distintos niveles iniciales en sus capacidades físicas; algunas de ellas pueden ejercitarse a moderada-alta intensidad⁴, mientras que para otras esa intensidad puede incrementar el dolor¹⁷. Numerosas investigaciones han mostrado que la intensidad, en pacientes con dolor crónico, no es constante, fundamentalmente en aquellos con fibromialgia cuyos síntomas varían considerablemente durante un mismo día¹⁸. Sin embargo, hasta el momento son muy pocos los estudios que hayan medido las capacidades de los pacientes directamente por espirometría o determinado los umbrales; siendo éstas las medidas de las capacidades cardiorrespiratorias más apropiadas, tal y como señalan numerosos autores^{4,19-20}.

Diversos estudios señalan la baja capacidad cardiorrespiratoria como un gran predictor de la mortalidad²¹. Mediante el análisis del consumo de oxígeno (VO_2), la frecuencia cardíaca (FC) y otros parámetros respiratorios, se obtiene una valoración objetiva de la capacidad funcional del paciente²², que adquiere gran importancia para la valoración pronóstica y para tomar determinadas decisiones terapéuticas.

El objetivo del presente estudio será, por tanto, entender los cambios en los parámetros fisiológicos y capacidades cardiorrespiratorias durante el ejercicio en mujeres con fibromialgia con afección grave y el grado en que éstos difieren de los de sujetos con un menor grado de afección o sedentarios, que permitirán, posteriormente, diseñar un programa de entrenamiento y seguimiento ajustado a las capacidades individuales de estos pacientes.

Material y método

Participantes

Dos grupos naturales: grupo 1 ($n = 16$) y grupo 2 ($n = 16$); mujeres de 44-68 años (grupo 1, $52,7 \pm 6$; grupo 2, $55,4 \pm 7,2$ años) del Aljarafe sevillano participaron de forma voluntaria en el estudio. Durante enero y febrero de 2006 se determinaron los parámetros fisiológicos en ambos grupos previamente clasificados en función de su grado de afección, como indica el Proceso Asistencial de fibromialgia (Consejería de Salud, 2005)²³, mediante una escala sintomática, número de puntos dolorosos (TP, *tender points*) y el Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ). Cada participante firmó previamente un consentimiento informado para realizar el estudio que cumplía con las normas éticas de la Declaración de Helsinki de 1975. Las características previas de ambos grupos se reflejan en la tabla 1.

TABLA 1. Características de los sujetos en función del grupo experimental

	Grupo 1	Grupo 2
Edad (años)	54,12 ± 5,94	55,38 ± 7,37
Peso* (kg)	68,95 ± 10,73	74,06 ± 14,45
Estatura (m)	1,56 ± 0,05	1,59 ± 0,04
IMC	28,29 ± 4,49	29,04 ± 4,98
Nivel AF*	2,81 ± 0,02	2,03 ± 0,13
Nivel sintomático*	19,35 ± 5,47	27,38 ± 4,76
FIQ*	51,56 ± 12,46	70,21 ± 5,75
TP*	11,71 ± 4,61	14,88 ± 3,36

AF: actividad física; FIQ: cuestionario de impacto de fibromialgia; IMC: índice de masa corporal; TP: puntos dolorosos.

*Diferencias significativas entre ambos grupos, $p < 0,05$.

Grupo 1, con grado de afección medio y grupo 2, con grado de afección grave. Los datos se presentan como media ± desviación estándar.

Protocolo de medida

Para derivar a los sujetos a alguno de los 2 grupos experimentales, se determinaron, el mismo día de la prueba, los niveles del FIQ en español²⁴, según 4 escalas analógico-visuales, correspondientes a las dimensiones del ámbito de la calidad de vida (física, psicológica y social), que constituyen el núcleo fundamental de la afección en la fibromialgia. Se determinó el número de TP específicos de esta patología y una valoración del nivel sintomático basada en 4 escalas analógicas de 0-10 puntos (¿cuánto dolor tiene?, ¿cuánta tristeza o depresión siente?, ¿cuánto nerviosismo o ansiedad nota?, ¿cuánta dificultad tiene al realizar sus tareas o trabajo?). Según la suma aritmética de todas las escalas (FIQ, número de TP y valoración sintomática) se definieron 2 niveles de afección:

- Nivel de afección medio (grupo 1): las que tenían una puntuación total en las 3 pruebas < 60 puntos.
- Nivel de afección grave (grupo 2): las que tenían una puntuación total > 60 puntos.

Según este sistema de clasificación, no sólo nos permitirá evaluar dimensiones de su capacidad funcional, la frecuencia de realización de actividades de la vida diaria y la dificultad para realizar estas actividades²⁵, con este procedimiento también podremos describir las diferencias en cuanto a sus puntos dolorosos (que definen esta enfermedad) y otros dos síntomas presentes en la mayoría de las mujeres con fibromialgia, como la ansiedad y la depresión, y que, como diversos estudios han reflejado, pueden estar alterados por las diferencias en cuanto al grado de afección de los pacientes¹².

Una vez clasificados, los sujetos realizaron dos pruebas máximas en cinta sinfín, una al inicio y, la siguiente, una semana después. Se usó el protocolo de Bruce modificado por Kaminsky (1993)²⁶. Durante las pruebas se recogieron los datos de gases espirados junto con la ventilación (VE), tasa respiratoria (RR) y coeficiente respiratorio (RQ) cada 5 s, por medio del MetaMax 3B (Cortex Biophysik GMBH, Alemania) con tecnología *Breath by breath*. La FC se obtuvo teleméricamente a través de un pulsómetro (Polar; Seattle, Estados Unidos).

Cada sujeto calentó 5 min antes de la prueba. Se determinaron escalones de 3 min y se pidió la valoración subjetiva del esfuerzo (RPE) cada minuto y el resto de los parámetros, VE, RQ, FC y el consumo de oxígeno, cada 5 s. Los criterios de máximo consumo de oxígeno ($VO_{2máx}$) fueron al menos 2 de los siguientes: a) $RQ = 1$; b) $FC_{máx}$ del 95% del máximo estimado para su edad, y c) estabilidad de la curva del VO_2 (2 ml/kg/min) durante el último minuto de la etapa.

Análisis estadístico

Los análisis se desarrollaron usando el paquete estadístico SPSS 12.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, Estados Unidos). Se realizó un análisis descriptivo de los valores medios encontrados para cada variable y la validez de los datos se estimó con la prueba de Pearson (r_{xy}) entre ambas pruebas con la FC, consumo de oxígeno ($\%VO_{2máx}$), RR, VE y RQ como variables dependientes.

Resultados

Cumplieron los criterios de inclusión del ACR (1990) 32 mujeres, y una vez clasificadas en función de su grado de afección, se obtuvieron medias de $11,7 \pm 4,6$ TP en un grado de afección medio, frente a $14,9 \pm 3,4$ TP en mujeres con afección grave, lo que supone unas puntuaciones significativamente superiores. Si valoramos las puntuaciones de FIQ y nivel sintomático, igualmente encontramos diferencias significativas entre ambos grupos (70,9 en el grupo 1 frente a 97,6 en el grupo 2). Los valores medios de las variables de respuesta al ejercicio de los pacientes en ambos grupos se resumen en la tabla 2. El 63% de los sujetos incluidos en el grupo 1 y tan sólo el 40% del grupo 2 alcanzaron el $VO_{2máx}$ de acuerdo con nuestro criterio; sin embargo, todos los sujetos alcanzaron el umbral anaeróbico (VO_{2VT}).

Para el $VO_{2máx}$ de los pacientes del grupo con menor grado de afección, encontramos diferencias significativas ($p < 0,01$) respecto a los valores del grupo 2 en ambas pruebas ($26,2 \pm 3,6$ ml/kg/min [grupo 1] frente a $22,1 \pm 2,5$ ml/kg/min [grupo 2]); estos valores fueron ligeramente inferiores, aunque igualmente significativos

TABLA 2. Parámetros fisiológicos y percepción del esfuerzo de los sujetos en ambas pruebas

Variable	Prueba 1			Prueba 2		
	Grupo 1 (n = 16)	Grupo 2 (n = 16)	Total (n = 32)	Grupo 1 (n = 15)	Grupo 2 (n = 13)	Total (n = 28)
Tasa respiratoria	27,95 ± 5,50	26,68 ± 6,75	27,32 ± 6,13	25,32 ± 5,16	26,16 ± 8,21	25,74 ± 6,69
Ventilación	36,58 ± 5,55	35,61 ± 5,15	36,10 ± 5,35	34,29 ± 5,93	32,22 ± 7,07	33,26 ± 6,50
VO ₂ (l/min)	1,31 ± 0,19	1,28 ± 0,2	1,30 ± 0,20	1,27 ± 0,02	1,23 ± 0,27	1,25 ± 0,15
VO _{2máx}	26,17 ± 3,62*	22,13 ± 2,50*	24,15 ± 0,79	23,59 ± 2,83*	20,89 ± 1,62*	22,24 ± 0,86
VO _{2VT}	20,28 ± 2,70*	19,21 ± 2,22*	19,75 ± 0,33	20,29 ± 3,04*	18,55 ± 1,67*	19,42 ± 0,97
RQ	0,91 ± 0,01	0,91 ± 0,01	0,91 ± 0,01	0,89 ± 0,1	0,89 ± 0,05	0,89 ± 0,08
FC _{máx}	158,17 ± 12,37	144,00 ± 21,33	151,08 ± 6,34	153,88 ± 10,76	145,11 ± 19,92	149,50 ± 6,48
FC _{VT}	140,33 ± 16,62	131,64 ± 22,76	135,99 ± 4,34	138,35 ± 11,84	133,11 ± 16,39	135,73 ± 3,21
RPE	13,60 ± 0,87	14,22 ± 1,20	13,91 ± 1,04	13,42 ± 0,63	14,31 ± 0,71	13,86 ± 0,67

VO₂: consumo de oxígeno; VO_{2máx}: consumo máximo de oxígeno alcanzado en la prueba; VO_{2VT}: consumo de oxígeno en el umbral anaeróbico; RQ: coeficiente de intercambio respiratorio; FC_{máx}: frecuencia cardíaca máxima; FC_{VT}: frecuencia cardíaca en el umbral anaeróbico; RPE: valoración subjetiva del esfuerzo (Borg 6-20RPE).

*Diferencias significativas entre ambos grupos, p ≤ 0,01.

Los datos se presentan como media ± desviación estándar.

(p < 0,01), en la segunda prueba (23,6 ± 2,8 ml/kg/min [grupo 1] frente a 20,9 ± 1,6 ml/kg/min [grupo 2]).

Otro hallazgo importante es que los valores de FC_{máx}, VE y RQ fueron todos menores en el grupo con peor sintomatología al compararlo con el grupo con menos afección. Respecto a la RPE, no hemos encontrado grandes diferencias entre los grupos, y varía aproximadamente en 1 punto (13,6 ± 0,9 frente a 14,2 ± 1,2 en el grupo 2).

Discusión

Como podemos observar en el artículo de Thieme et al²⁷ (2005), muchos de los estudios fallan a la hora de no considerar grupos de nivel en fibromialgia, lo que desemboca en ocasiones en un tratamiento inadecuado. En nuestro estudio hemos comprobado que los sujetos del grupo 2 (con un mayor grado de afección) tienen menores consumo de oxígeno y frecuencia cardíaca que sus compañeros del grupo 1 (grado de afección medio). Tan sólo 3 estudios han intentado evaluar previamente las capacidades cardiorrespiratorias de los sujetos con fibromialgia comparados con sujetos control, aunque en ninguno se estableció grupos de nivel^{19-20,28}. Valim et al²⁰ (2002) confirmaron el bajo nivel cardiorrespiratorio de los pacientes con fibromialgia al compararlos con sujetos control sedentarios. En varios trabajos, por contra, se concluye diciendo que la capacidad aeróbica de estos pacientes parece ser normal al compararla con la de una población similar, aunque la percepción del esfuerzo a una intensidad relativa es mayor en mujeres con fibromialgia¹⁹. Respecto a la RPE media, los resultados no

difieren mucho entre ambos grupos; sin embargo, al analizar estas diferencias por las medias de cada escalón de la prueba, encontramos diferencias cercanas a 2 puntos en la escala entre ambos grupos.

Numerosos autores consideran la capacidad aeróbica como uno de los factores determinantes en la patogenia de la fibromialgia y hay evidencias de que con el ejercicio podemos modular el dolor en estos pacientes^{20,29}. Aunque Bennett et al²⁹ (1989) encontraron que el 80% de los pacientes presentaba baja condición física, Sietsema et al²⁸ (1993) no encontraron diferencias entre pacientes con fibromialgia y sujetos control usando para ello VO_{2máx} y VO_{2VT}. En nuestro estudio hemos encontrado diferencias significativas entre individuos con distinto grado de afección según su VO_{2máx}.

Los valores obtenidos en este estudio son algo inferiores a los reflejados por Meiworm et al³⁰ (2000), aunque similares a los valores medios encontrados por otros autores^{4,28-29}. Sin embargo, todos estos datos contrastan con los experimentados por nuestro grupo 2, con mayor grado de afección (22,1 ± 2,5 ml/kg/min).

Al comparar estos datos con los valores estándar en poblaciones sedentarias, llama la atención que los valores en ambos grupos están muy por debajo de la media según los criterios de la ACSM (1998) para mujeres sedentarias de entre 40 y 59 años¹⁴, comparables a los obtenidos por mujeres mayores de 70 años³¹ o a los de mujeres con algún tipo de afección³². Por lo que respecta a nuestro grupo 2, los resultados ponen de manifiesto la baja capacidad aeróbica de estas pacientes.

Numerosos autores han señalado que los sujetos con fibromialgia deben ejercitarse para mejorar su capacidad

aeróbica con una intensidad baja a moderada^{3-4,8}; sin embargo, al no haber establecido subgrupos en su prescripción, la variabilidad entre sujetos de sus sesiones es amplia. En nuestro estudio al establecer grupos de nivel, tenemos una mayor seguridad en la prescripción, ya que nuestros grupos son más homogéneos y sus capacidades físicas, muy similares; sin embargo, son necesarios nuevos estudios que permitan entender los mecanismos mediante los cuales el ejercicio mejora los síntomas de las mujeres con fibromialgia y cuál es la intensidad más adecuada para que dicho tratamiento sea más efectivo.

Como conclusión, éste es el primer estudio que analiza los parámetros cardiorrespiratorios de mujeres con fibromialgia clasificados en función de su sintomatología y grado de afección.

Los resultados muestran que el consumo de oxígeno es significativamente inferior en pacientes con mayor grado de afección, y éstos a su vez son sensiblemente inferiores a los de poblaciones de la misma edad sin esta afección. El hecho de establecer grupos de nivel en la prescripción de ejercicio físico aeróbico en mujeres con fibromialgia nos permite reducir las diferencias individuales en cuanto a sus capacidades, asegurando así un mayor control sobre la intensidad de la sesión.

Bibliografía

- Wolfe F. The fibromyalgia syndrome: a consensus report on fibromyalgia and disability. *J Rheumatol*. 1996;23:534-9.
- Nampiaparampil D, Shmerling R. A review of fibromyalgia. *Am J Manag Care*. 2004;10:794-800.
- Mannerkorpi K. Exercise in fibromyalgia. *Curr Opin Rheumatol*. 2005;17:190-4.
- Valim V, Oliveira L, Suda A, Silva L, De Assis M, Barros T, et al. Aerobic fitness effects in fibromyalgia. *J Rheumatol*. 2003;30:1060-9.
- Rooks D, Silverman C, Kantowitz F. The effects of progressive strength training and aerobic exercise on muscle strength and cardiovascular fitness in women with fibromyalgia: A pilot Study. *Arthritis Rheum*. 2002;47:22-8.
- Selwyn CM, Richards L, Scott L. Prescribed exercise in people with fibromyalgia: parallel group randomised controlled trial. *BMJ*. 2002;325:185-9.
- Schachter C, Busch AJ, Peloso PM, Sheppard S. Effect of short versus long bouts of aerobic exercise in sedentary women with fibromyalgia: A randomised controlled trial. *Phys Ther*. 2003;83:340-58.
- Busch A, Schachter CL, Peloso PM, Bombardier C. Ejercicios para el tratamiento del síndrome de fibromialgia (Revisión Cochrane traducida). Biblioteca Cochrane Plus, número 1. Oxford, Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>
- Dobkin P, Abrahamowicz M, Fitzcharles M, Dritsa M, Da Costa D. Maintenance of exercise in women with fibromyalgia. *Arthritis Care Res*. 2005;53:724-31.
- Gowans S, DeHueck A, Voss S, Silaj A, Abbey SE. Six-month and one-year followup of 23 weeks of aerobic exercise for individuals with fibromyalgia. *Arthritis Care Res*. 2004;51:890-8.
- 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;86:1713-21.
- Tomás-Carús P, Gusi N, Leal A, García Y, Ortega-Alonso A. El tratamiento para la fibromialgia con el ejercicio físico en agua caliente reduce el impacto de la enfermedad en la salud física y mental de mujeres afectadas. *Reumatol Clin*. 2007;3:33-7.
- Glass SC, Whaley MH, Wegner MS. Ratings of perceived exertion among standard treadmill protocols and steady state running. *Int J Sports Med*. 1991;12:77-82.
- American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:975-91.
- Mengshoel AM, Forre O, Komnaes HB. Muscle strength and aerobic capacity in primary fibromyalgia. *Clin Exp Rheumatol*. 1990;8:475-9.
- Buckelew CS, Conway R, Parker J, Deuser WE, Read J, Witty TE, et al. Biofeedback/relaxation training and exercise interventions for fibromyalgia: a prospective trial. *Arthritis Care Res*. 1998;11:196-209.
- Van Santen M, Bolwijn P, Verstappen F, Bakker C, Hidding A, Houben H, et al. A randomized clinical trial comparing fitness and biofeedback training versus basic treatment in patients with fibromyalgia. *J Rheumatol*. 2002;29:575-81.
- Harris R, Williams D, McLean S, Sen A, Hufford M, Gendreau M, et al. Characterization and consequences of pain variability in individuals with fibromyalgia. *Arthritis Rheum*. 2005;52:3670-4.
- Nielens H, Boisset V, Masquelier E. Fitness and perceived exertion in patients with fibromyalgia syndrome. *Clin J Pain*. 2000;16:209-13.
- Valim V, Oliveira L, Suda A, Silva L, Faro M, Barros T, et al. Peak oxygen uptake and ventilatory anaerobic threshold in fibromyalgia. *J Rheumatol*. 2002;29:353-7.
- Ming W, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS, et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality on normal-weight, overweight and obese men. *JAMA*. 1999;282:1547-53.
- Sharma S, Firoozi S, McKenna WJ. Value of exercise testing in assessing clinical state and prognosis in hypertrophic cardiomyopathy. *Cardiol Rev*. 2001;9:70-6.
- Consejería de Salud. Fibromialgia: proceso asistencial integrado. Sevilla: Junta de Andalucía; 2005.
- Monterde S, Salvat I, Montull S, Ballart J. Validación de la versión española del Fibromyalgia Impact Questionnaire. *Rev Esp Reumatol*. 2004;31:507-13.
- Esteve-Vives J, Rivera J, Salvat MI, De Gracia M, Alegre C. Propuesta de una versión de consenso del Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ) para la población española. *Reumatol Clin*. 2007;3:21-4.
- Kaminsky LA, Roecker MS, Whaley MH, Dwyer GB. Evaluation of the BSU/Bruce ramp protocol. *Med Sci Sports Exerc*. 1993;25:S13.
- Thieme K, Spies C, Sinha P, Turk D, Flor H. Predictors of pain behaviors in fibromyalgia syndrome. *Arthritis Care Res*. 2005;53:343-50.
- Sietsema KE, Cooper DM, Caro X, Leibling MR, Louie JS. Oxygen uptake during exercise in patients with primary fibromyalgia syndrome. *J Rheumatol*. 1993;20:860-5.
- Bennett RM, Clark SR, Goldberg L. Aerobic fitness in patients with fibromyalgia—a controlled study of respiratory gas exchange and 133xenon clearance from exercising muscle. *Arthritis Rheum*. 1989;32:454-60.
- Meiworm L, Jakob E, Walker UA, Peter HH. Patients with fibromyalgia benefit from aerobic endurance exercise. *Clin Rheumatol*. 2000;19:253-7.
- Sanada K, Kuchiki TM, Miyachi MK, McGrath K, Higuchi M, Ebashi H. Effects of age on ventilatory threshold and peak oxygen uptake normalised for regional skeletal muscle mass in Japanese men and women aged 20-80 years. *Eur J Appl Physiol*. 2007;99:475-83.
- Koltyn KF, Arbogast RW. Perception of pain alter resistance exercise. *Br J Sports Med*. 1998;32:20-4.