

ORIGINAL

Efectos de un año de entrenamiento con bandas elásticas sobre el dolor en mujeres menopáusicas



C. Gómez^{a,*}, J.L. Martínez Gil^b, J.J. Carrasco^a, Y. Alakhdar^a e I. Chulvi-Medrano^c

^a Departamento Fisioterapia, Universidad de Valencia, Valencia, España

^b Departamento de Fisioterapia, Universidad Católica San Antonio, Murcia, España

^c Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas, Universidad de Alicante, San Vicente del Raspeig, Alicante, España

Recibido el 8 de octubre de 2017; aceptado el 1 de marzo de 2018

Disponible en Internet el 5 de abril de 2018

PALABRAS CLAVE

Ejercicio;
Entrenamiento de resistencia;
Dolor musculoesquelético;
Proteína C reactiva

Resumen

Antecedentes y objetivos: En la literatura, la relación entre el entrenamiento de la fuerza con banda elástica, la proteína C reactiva y el dolor musculoesquelético en mujeres posmenopáusicas aún no está claro. El objetivo del presente estudio fue investigar los efectos de un año de entrenamiento de resistencia progresiva con bandas elásticas en los parámetros de la proteína C reactiva, el dolor y la composición corporal en mujeres posmenopáusicas.

Población: Mujeres posmenopáusicas sedentarias (> 12 meses de amenorrea).

Método: Cuarenta mujeres realizaron un entrenamiento de resistencia progresivo durante 12 meses (6 ejercicios para todo el cuerpo, 3 series x 10 repeticiones y la intensidad del ejercicio se estableció de acuerdo con la escala de esfuerzo percibida OMNI-Resistance Exercise (OMNI-RES). También se llevó a cabo: control del peso corporal, análisis de sangre y escala de evaluación visual del dolor, determinada al inicio y un año después de la intervención.

Resultados: Los resultados comparados con los niveles iniciales muestran una reducción del 45% en la proteína C reactiva y en el dolor del 30% además de una reducción del peso corporal del 2,78%, todos ellos con un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

Conclusiones: Un año de entrenamiento de resistencia progresivo con bandas elásticas tiene efectos beneficiosos antiinflamatorios y sobre la composición corporal, reduciendo el dolor musculoesquelético en mujeres posmenopáusicas.

© 2018 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: m.cinta.gomez@uv.es (C. Gómez).

KEYWORDS

Exercise;
Resistance training;
Musculoskeletal pain;
C-reactive protein

Effects of one year of training with elastic bands on the pain in menopausal women**Abstract**

Background and aims: In the literature, the relationship between elastic band resistance training, C-reactive protein responses, and skeletal pain in post-menopausal women it is not yet clear. The aim of this study was to investigate the effects of 1-year of progressive resistance training using elastic bands on CRP parameters, pain assessment, and body composition in post-menopausal women.

Population: : Sedentary post-menopausal (> 12 months amenorrhoea) women.

Method: A total of 40 women took part in a progressive resistance training program using elastic bands for 12 months (6 exercise for whole body training; 3 sets of 10 repeats). The intensity of exercise was established using the perceived effort scale OMNI-Resistance Exercise (OMNI-RES). A record was made of the body weight, blood analysis, and pain visual assessment scale, determined at baseline and one year after intervention.

Results: When compared with the initial levels, the results showed a reduction of 45% in the C-reactive protein and 30% in the level of pain, as well as a reduction in body weight, all of them with a level of significance of $P < .05$.

Conclusion: One year of progressive resistance training with elastic bands has beneficial effects on inflammation and body composition, and reducing musculoskeletal pain in post-menopausal women.

© 2018 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La menopausia es una etapa crítica en la vida de la mujer donde el cese de la producción estrogénica desencadena una serie de situaciones fisiológicas que pueden afectar a la calidad de vida de las mujeres. Los síntomas vasomotores así como la obesidad son las 2 situaciones más comunes y frecuentes que pueden ejercer una mayor afectación sobre la calidad de vida de la mujer¹.

Los cambios en las hormonas sexuales, con el tiempo, parecen influir en la sensibilidad al dolor. En concreto, trastornos de dolor crónico, como dolor musculoesquelético y la fibromialgia están aumentando en prevalencia después de la menopausia, y también se han observado diferencias en la sensibilidad al dolor durante el ciclo menstrual².

El acúmulo de grasa está asociado a un estado crónico caracterizado por una situación proinflamatoria de bajo grado. Esta situación está evidenciada por el aumento de los niveles plasmáticos de las citosinas inflamatorias tales como la interleucina 6 y el factor de necrosis tumoral alfa), así como enzimas de fase aguda elevadas y niveles elevados de marcadores de disfunción y activación celular endotelial³. En estos casos también se encuentra elevada la proteína C reactiva (PCR) como respuesta a la inflamación sistémica⁴. Este estado inflamatorio genera múltiples afectaciones, una de ellas es el incremento del dolor crónico⁵.

En las mujeres menopáusicas parece existir un elevado estado inflamatorio sistémico mediado por citosinas como el interferón gamma-inducible protein-10, la interleucina 6 y la PCR que puede interferir en la calidad de sueño⁶.

El manejo de los cambios y síntomas asociados a la menopausia incluyen una primera elección de modificación del estilo de vida donde se incluye la alimentación y el ejercicio

físico. En este sentido, el ejercicio físico ejerce un papel fundamental en el abordaje de la salud en la menopausia. Ejerce un efecto protector cardiovascular⁷, incrementa la densidad mineral ósea, reduce el riesgo de fracturas de cadera⁸, disminuye el dolor⁹, mejora la función cognitiva y aporta beneficios psicosociales¹⁰. Sin embargo, el papel del ejercicio en el control del dolor en esta población ha sido escasamente estudiado.

En el caso de mujeres menopáusicas el grado de obesidad está inversamente relacionado con el dolor musculoesqueléticos así como una exacerbación de los síntomas menopáusicos¹¹, que en conjunto afectarán negativamente a la calidad de vida de las mujeres menopáusicas¹², incrementando con ello el dolor¹³.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue examinar el efecto de un programa de 12 meses de entrenamiento progresivo de fuerza sobre la percepción del dolor musculoesquelético y qué relación mantiene con la PCR como marcador de inflamación sistémica en mujeres menopáusicas.

Material y método

El presente estudio se sitúa en el ámbito de la investigación cuantitativa. Se trata de una investigación experimental, de carácter longitudinal y prospectivo. El estudio se sometió a los principios de bioética recogidos en la declaración de Helsinki 2013 y en la legislación española pertinente. Además, contó con la aprobación del comité ético de investigación clínica del Hospital Universitario Dr. Peset de Valencia (Código Ceic: 99/12). El estudio se llevó a cabo durante el curso 2013-14 en la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de Valencia, las pruebas diagnósticas y la toma

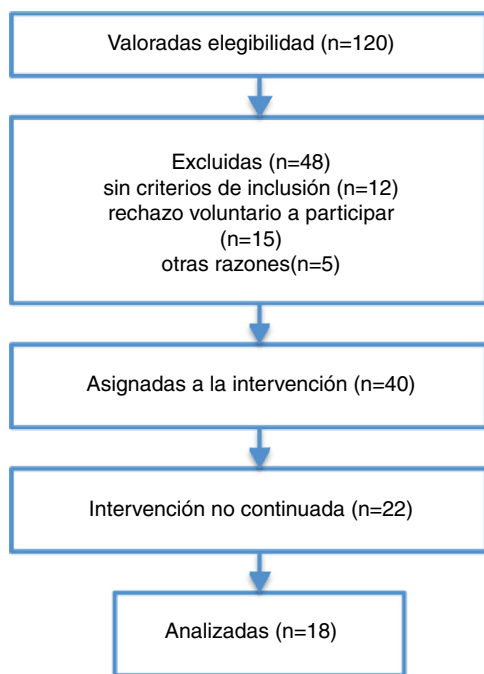


Figura 1 Diagrama de flujo de las participantes.

de muestras en sangre se realizaron en el Hospital Universitario Dr. Peset de Valencia. Para determinar el tamaño de la muestra necesario se realizó un análisis a priori de potencia mediante el programa G*Power (versión 3.1.9.2). Suponiendo un análisis paramétrico para muestras dependientes, un tamaño del efecto grande (0,5), potencia = 0,80 y alfa = 0,05, son necesarios 54 sujetos. Para el análisis no paramétrico y mismos supuestos, son necesarios 35 sujetos. La muestra estuvo constituida por 40 mujeres que cumplían los criterios de inclusión. Durante el estudio se registró una pérdida de 22 participantes. Los motivos de abandono fueron factores familiares, sociales y personales que les impedía la asistencia a las clases de manera regular. Finalmente 18 mujeres completaron el programa de entrenamiento (fig. 1). Las mujeres fueron informadas acerca de los objetivos, métodos, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento. Finalmente y una vez informadas se les entregó una hoja de consentimiento informado y voluntario de la persona para su aceptación o rechazo en la participación del estudio.

Los criterios de inclusión fueron: i) ser mayor de 65 años; ii) encontrarse en el periodo posmenopáusico; iii) padecer dolor articular; iv) no tomar analgésicos, antiinflamatorios no esteroideos, corticoides ni terapia hormonal sustitutiva; v) no tener indicios clínicos de enfermedades que les pudieran impedir realizar actividades físicas. En la tabla 1 se resumen las características iniciales de la muestra investigada.

Valoración inicial

Se realizó la medición antropométrica del peso y la talla en base a las recomendaciones del *International Working Group of kinanthropometry* (IWGK de la ISAK). Seguidamente se determinó el nivel de intensidad del dolor según la escala

Tabla 1 Características de la muestra del estudio (media y desviación estándar)

N = 40	Preejercicio
Edad (años)	70,89 ± 4,42
Altura (cm)	158,07 ± 5,27
Peso (kg)	71,55 ± 9,92
PCR (mg/L)	4,28 ± 4
Dolor (1-10)	3,61 ± 1,75
IMC(kg/m ²)	28,72 ± 4,47

IMC: índice de masa corporal; PCR: proteína C reactiva.

Tabla 2 Planificación de la intervención de entrenamiento de fuerza con bandas elásticas durante 12 meses

Fase 1	Fase 2	Fase 3
Meses 1, 2, 3, 4	Meses 5, 6, 7, 8	Meses 9, 10, 11, 12
OMNI-RES 3-4	OMNI-RES 5-6	OMNI-RES 6-7

numérica del dolor. Para ello se interrogó al paciente sobre el actual dolor musculoesquelético en hombro, codo, manos, caderas, rodillas, tobillo y espalda alta, media y baja usando una variable dicotómica (sí/no). Si el dolor estaba presente se le indicó que valorara su nivel de dolor de 0 a 10, donde el 0 indica ausencia de dolor y el 10 el peor dolor posible¹⁴.

Para conocer el valor de la PCR las mujeres fueron citadas a las 8.00 h de la mañana, en ayunas, siguiendo los procedimientos estándar¹⁵ para extracción sanguínea establecida en la Unidad de Ginecología del Hospital Universitario Dr. Peset de Valencia. Todo el procedimiento fue llevado a cabo por un facultativo con amplia experiencia.

Protocolo de entrenamiento

La intervención de entrenamiento de fuerza estuvo basado en ejercicios con banda elástica *Thera band*[®] y adaptado de otro estudio¹⁶. Se realizó un programa con los siguientes ejercicios: prensa de piernas, abducción de cadera, flexión y abducción de hombro, flexión de codo y flexión dorsal del tobillo (ver anexo 1). Se establecieron 3 fases de 4 meses cada una, con una periodicidad de 3 veces a la semana, con al menos 24 h de recuperación entre sesiones y una duración de 50 min. Todas las sesiones de entrenamiento fueron controladas por la investigadora principal que contaba con amplia experiencia, quien garantizaba la correcta ejecución de los ejercicios así como la adecuada intensidad de los mismos. Como se puede ver en la tabla 2, se realizaron 3 series de 10 repeticiones por ejercicio. La intensidad del ejercicio en las distintas fases fue progresiva y se estableció según la escala de esfuerzo percibido OMNI-Resistance Exercise (OMNI-RES)¹⁷.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el paquete estadístico SPSS versión 22 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois (EE. UU.) con licencia de la Universidad de Valencia). Se comprobó la normalidad de las variables mediante el test de Kolmogorov-Smirnov con la corrección

Tabla 3 Resultados de las comparaciones pre y pos de las variables analizadas (mediana y rango intercuartílico)

	Pre	Pos	p, d _{Cohen}
NRS (0-10)	3,50 [2-5]	0,00 [0-2]	< 0,001 [*] ; 2,187
Peso (kg)	71,40 [64,38-75,98]	69,90 [62,75-75,58]	0,001 [*] ; 0,851
PCR (mg/L)	3,68 [2,24-4,29]	2,03 [1,17-3,28]	0,019 [*] ; 0,429
IMC (kg/m ²)	28,15 [25,85-30,25]	27,85 [25,20-30,30]	0,133; 0,167

IMC: índice de masa corporal; NRS: Numerical Rating Scale (escala numérica del dolor); PCR: proteína C reactiva.

* Indica diferencias significativas $p < 0,05$.

de Lilliefors Shapiro-Wilk. Las diferencias entre los tiempos pre y pos se analizaron mediante el test de Wilcoxon en su versión para muestras relacionadas. Los datos se describen mediante la mediana y el rango (mínimo-máximo). El tamaño del efecto se calculó mediante la *d* de Cohen (pequeño = 0,1; medio = 0,3; grande = 0,5). Los datos se describen mediante la mediana y el rango intercuartílico (cuartil 1-cuartil 3). El nivel de significación estadística se fijó en $p < 0,05$.

Resultados

Dado que el tamaño de la muestra es inferior al calculado inicialmente, se realizó un análisis post hoc de potencia a partir del tamaño de la muestra final y los tamaños del efecto obtenidos. La potencia media obtenida fue de 0,77 (0,33).

Las 3 variables muestran menores valores después de realizar el programa, alcanzando un valor significativo de diferencia ($p < 0,05$). Como se puede observar en la [tabla 3](#), la mediana de peso antes de realizar el programa es de 71,40 kg, mientras que al finalizar el programa se registra una disminución de 1,5 kg. Respecto a la valoración del dolor mediante escala numérica del dolor, inicialmente la percepción del dolor es de 3,5 y una vez terminado el programa, no tienen dolor, lo que equivale al valor 0 en el postest. Por último, la mediana de la PCR en el pretest fue de 3,675 mg/L y en el postest de 2,03 mg/L.

Discusión

La reducción del dolor registrada tras la intervención supone un promedio mayor de 3 puntos. Dicha reducción, según Farrar et al.¹⁸, en 2001, es una diferencia clínicamente importante dado que una reducción de aproximadamente 2 puntos equivale a un 30% menos en la percepción de la intensidad del dolor según la escala numérica del dolor.

Los resultados obtenidos son similares a estudios previos. Por ejemplo, en el estudio de Ylinen et al.¹⁹, en 2003, el entrenamiento multicomponente de la fuerza y la resistencia ante la combinación de estiramiento y el ejercicio aeróbico durante un año disminuyó el dolor crónico y la discapacidad en mujeres. En otro estudio, Paolucci et al.⁹, en 2014 determinaron la eficacia de un programa de 6 meses de rehabilitación en mujeres con osteoporosis posmenopáusica pero sin evidencias de fracturas, obteniendo también resultados de mejora en el dolor, el equilibrio y la fuerza.

La pérdida de peso corporal reduce los estados inflamatorios sistémicos y gracias a esa reducción se mejoran

los estados de dolor crónico²⁰. Se ha podido constatar que 3 meses de ejercicio aeróbico resultan suficientes para reducir el peso corporal y reducir los niveles de PCR²¹. También existen datos de que el efecto antiinflamatorio del ejercicio puede ser independiente de la pérdida de grasa corporal²². Este efecto antiinflamatorio está mediado por las miocinas (en particular la interleucina 6) que son secretadas particularmente cuando existen contracciones musculares intensas²³. Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza puede ejercer un efecto antiinflamatorio²⁴.

Los valores de PCR de la muestra de nuestro estudio antes de realizar el programa se situaban en un nivel de riesgo alto (> 3 mg/L) de padecer enfermedad cardiovascular²³, en concreto entre 1,5 y 4 veces mayor riesgo de infarto agudo de miocardio que una persona con los niveles inferiores²⁵. Tras la intervención de ejercicio físico de 12 meses se obtuvo un valor de mediana y rango intercuartílico de 2,03 [1,17-3,28]. La reducción de los valores séricos de la muestra la sitúan en riesgo medio (1-3 mg/L)²⁶.

Los resultados obtenidos confirman la existencia de una asociación inversa entre la actividad física y la PCR y una asociación directa entre la reducción de peso y la PCR la cual coincide con el estudio de Esposito et al.²⁷, en 2003, y el de Kasapis y Thompson²⁸ en 2005. Estos factores producen una disminución del dolor musculoesquelético causado por estados inflamatorios sistémicos.

Por último, el estudio refleja las dificultades asociadas con la adherencia. Las personas mayores tienden a participar de manera más efectiva al comienzo de los programas de ejercicios; sin embargo, la adherencia disminuye a medida que pasa el tiempo²⁹. En este estudio se registró un porcentaje de abandono de un 55%, similar al estudio de Picorelli et al.³⁰ donde los participantes asistieron a un promedio de solo el 43% de las sesiones ofrecidas, y solo el 18% de la muestra participó en todas las sesiones prescritas. Por lo tanto, está claro que, aunque los mayores parecen disfrutar de este tipo de actividad física, la asistencia a las sesiones ofrecidas no está garantizada.

Una limitación del presente estudio es la carencia de un grupo control que pudiera haber realizado un programa de ejercicio aeróbico para poder comparar la respuesta antiinflamatoria. Mayor cantidad de estudios son necesarios para clarificar el mecanismo fisiológico que media en el efecto antiinflamatorio del ejercicio físico en mujeres posmenopáusicas.

Conclusiones

La realización de un programa de entrenamiento de fuerza de cuerpo completo con bandas elásticas durante un año

mejora el estado de dolor asociado al estado inflamatorio sistémico vinculado a la posmenopausia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2018.03.003>.

Bibliografía

- Kaunitz AM, Manson JE. Management of menopausal symptoms. *Obstet Gynecol.* 2015;126:859–76.
- Bartley EJ, Rhudy JL. Comparing pain sensitivity and the nociceptive flexion reflex threshold across the mid-follicular and late-luteal menstrual phases in healthy women. *Clin J Pain.* 2013;29:154–61.
- Hevener AL, Febbraio MA. The 2009 stock conference report: Inflammation, obesity and metabolic disease. *Obes Rev.* 2010;11:635–44.
- Taleb-Belkadi O, Chaib H, Zemour L, Fatah A, Chafi B, Mekki K. Lipid profile, inflammation, and oxidative status in peri- and postmenopausal women. *Gynecol Endocrinol.* 2016;32:982–5.
- Eslami V, Katz MJ, White RS, Sundermann E, Jiang JM, Ezzati A, et al. Pain intensity and pain interference in older adults: Role of gender obesity and high-sensitivity C-reactive protein. *Gerontology.* 2016;63:3–12.
- Gordon JL, Rubinow DR, Thurston RC, Paulson J, Schmidt PJ, Girdler SS. Cardiovascular, hemodynamic, neuroendocrine, and inflammatory markers in women with and without vasomotor symptoms. *Menopause.* 2016;23:1189–98.
- Baker A, Sirois-Leclerc H, Tulloch H. The impact of long-term physical activity interventions for overweight/obese postmenopausal women on adiposity indicators, physical capacity, and mental health outcomes: a systematic review. *J Obes.* 2016;2016:1–22.
- Siegrist M. Role of physical activity in the prevention of osteoporosis. *Med Monatsschr Pharm.* 2008;31:259–64.
- Paolucci T, Morone G, Iosa M, Grasso MR, Buzi E, Zangrando F, et al. Efficacy of group-adapted physical exercises in reducing back pain in women with postmenopausal osteoporosis. *Aging Clin Exp Res.* 2014;26:395–402.
- Penedo FJ, Dahn JR. Exercise and well-being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Curr Opin Psychiatry.* 2005;18:189–93.
- Blümel JE, Arteaga E, Mezones-Holguín E, Zúñiga MC, Witis S, Vallejo MS, et al. Obesity is associated with a higher prevalence of musculoskeletal pain in middle-aged women. *Gynecol Endocrinol.* 2017;33:378–82.
- Blümel JE, Chedraui P, Aedo S, Fica J, Mezones-Holguín E, Barón G, et al. Obesity and its relation to depressive symptoms and sedentary lifestyle in middle-aged women. *Maturitas.* 2015;80:100–5.
- de Kruijff M, Stolk L, Zillikens MC, de Rijke YB, Bierma-Zeinstra SM, Hofman A, et al. Lower sex hormone levels are associated with more chronic musculoskeletal pain in community-dwelling elderly women. *Pain.* 2016;157:1425–31.
- Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS) Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011;63 Suppl 11:S240–52.
- Bustos-Mora R, de la Luz M. Control de la glucemia en diabéticos tipo 2. Utilidad de mediciones en ayuno y posprandiales. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2005;43:393–9.
- Colado JC, Triplett NT. Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *J Strength Cond Res.* 2008;22:1441–8.
- Colado JC, Garcia-Masso X, Triplett TN, Flandez J, Borreani S, Tella V. Concurrent validation of the OMNI-resistance exercise scale of perceived exertion with Thera-band resistance bands. *J Strength Cond Res.* 2012;26:3018–24.
- Farrar JT, Young JP, LaMoreaux L, Werth JL, Poole RM. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain.* 2001;94:149–58.
- Ylinen J, Takala EP, Nykänen M, Häkkinen A, Mälikä E, Pohjola-Tinetti T, et al. Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2003;289:2509–16.
- Zdziarski LA, Wasser JG, Vincent HK. Chronic pain management in the obese patient: A focused review of key challenges and potential exercise solutions. *J Pain Res.* 2015;8:63.
- El-Kader SMA, Al-Dahr MHS. Weight loss improves biomarkers endothelial function and systemic inflammation in obese postmenopausal Saudi women. *Afr Health Sci.* 2016;16:533–41.
- You T, Arsenis NC, Disanzo BL, LaMonte MJ. Effects of exercise training on chronic inflammation in obesity. *Sports Med.* 2013;43:243–56.
- Pedersen BK, Febbraio MA. Muscle as an endocrine organ: Focus on muscle-derived interleukin-6. *Physiol Rev.* 2008;88:1379–406.
- Benatti FB, Pedersen BK. Exercise as an anti-inflammatory therapy for rheumatic diseases-myokine regulation. *Nat Rev Rheumatol.* 2015;11:86–97.
- Rodilla E, Costa J, Mares S, Miralles A, González C, Sánchez C, et al. Importancia de los componentes del síndrome metabólico en los valores de proteína C reactiva. *Rev Clin Esp.* 2006;206:363–8.
- Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, Anderson JL, Cannon RO, Criqui M, et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease application to clinical and public health practice: A statement for healthcare professionals from the centers for disease control and prevention and the American Heart Association. *Circulation.* 2003;107:499–511.
- Esposito K, Pontillo A, di Palo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R, et al. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. *JAMA.* 2003;289:1799–804.
- Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: A systematic review. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45:1563–9.
- Pisters MF, Veenhof C, Schellevis FG, Twisk JW, Dekker J, de Bakker DH. Exercise adherence improving long-term patient outcome in patients with osteoarthritis of the hip and/or knee. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2010;62:1087–94.
- Picorelli AM, Pereira DS, Felicio DC, Dos Anjos DM, Pereira DA, Dias RC, et al. Adherence of older women with strength training and aerobic exercise. *Clin Interv Aging.* 2014;9:323–31.