

ARTROSIS Y EJERCICIO FÍSICO

EXERCISE AND ARTHROSIS

DR. ROBERTO NEGRÍN V. (1) DR. FERNANDO OLAVARRÍA M. (2)

1. Unidad de Rodilla. Departamento de Traumatología y Ortopedia. Clínica Las Condes.
2. Traumatólogo en estadía de capacitación y perfeccionamiento en Cirugía de Rodilla Universidad de Chile.

Email: rnegrin@clc.cl

RESUMEN

La artrosis es una enfermedad del sistema musculoesquelético, con una alta prevalencia que aumenta con la edad. A nivel mundial la artrosis de rodilla y cadera es una de las causas más importantes de dolor e invalidez, particularmente en el adulto mayor. El inicio, progreso y severidad de la artrosis de rodilla se han asociado con atrofia muscular y alteraciones de la biomecánica articular.

La inactividad secundaria a los síntomas de la artrosis producen atrofia muscular y deterioro en la condición física, lo que aumenta el dolor y acelera la progresión de la enfermedad hasta la invalidez por incapacidad funcional física.

La eficacia del ejercicio en reducir el dolor y mejorar la capacidad funcional en pacientes con artrosis de rodilla está muy bien documentada. Existe evidencia considerable de que el ejercicio físico constituye una intervención eficaz en el estilo de vida de los pacientes y se le considera una terapia conservadora efectiva para el dolor y déficit funcional causada por la artrosis de rodilla, por lo que se recomienda como "tratamiento conservador de primera elección" en múltiples guías clínicas.

A pesar de la considerable evidencia de que el ejercicio y la participación moderada en actividades físicas puede influir el manejo de la artrosis de manera bastante positiva, la adherencia a esta recomendación es comúnmente subóptima. Para estimular mayor adherencia a los programas de ejercicios se recomienda una evaluación personalizada, incorporación activa de los pacientes a la toma de decisiones y monitorización de los programas a largo plazo.

Palabras clave: Artritis, dolor, incapacidad, fuerza muscular, biomecánica de la articulación, ejercicio, adherencia al ejercicio.

SUMMARY

Osteoarthritis is a musculoskeletal disorder, with a high prevalence that increases with age. Worldwide, hip and knee osteoarthritis is one of the leading causes of pain and disability, particularly in the elderly. The initiation, progression, and severity of knee osteoarthritis have been associated with decreased muscular strength and alterations in joint biomechanics.

Inactivity, secondary to the symptoms of knee OA, results in muscular weakness and physical deconditioning that exacerbates pain symptoms and accelerates the progression towards physical disability.

The effectiveness of exercise to reduce pain and improve functioning in osteoarthritis of the knee (OAK) is well substantiated. There is considerable evidence that exercise is an efficacious lifestyle intervention for knee OA patients and considered as an effective conservative treatment for knee osteoarthritis related pain and disability, therefore is recommended as a 'first choice conservative treatment' by several clinical guidelines.

Despite considerable evidence that exercise and regular participation in moderate physical activities can influence the management of osteoarthritis disability quite positively, adherence to such recommendations is commonly suboptimal. To encourage exercise adherence, a comprehensive individualized assessment, active patient involvement in the decision-making process, and long-term monitoring are indicated.

Key words: Osteoarthritis, pain, disability, muscular strength, joint biomechanics, exercise therapy, exercise adherence.

INTRODUCCIÓN

La artrosis es una enfermedad de altísima prevalencia que aumenta con la edad (1). A nivel mundial la artrosis de cadera y rodilla constituye la principal causa de dolor osteomuscular y limitación funcional en el adulto mayor. Dolor e invalidez se observan hasta en un 17% de la población mayor de 45 años por artrosis de rodilla (2) y en un 40% de la población mayor de 65 años por artrosis de rodilla y cadera (3,4). La artrosis se caracteriza por la degeneración progresiva del cartílago articular resultando en disminución del espacio articular, dolor y pérdida progresiva de la potencia muscular. Se observan también alteraciones estructurales de otros tejidos articulares como cápsula, membrana sinovial y ligamentos. Los pacientes con artrosis sintomática presentan como principal causa de consulta dolor y limitación funcional (5). El dolor afecta severamente la calidad de vida y es el principal motivo del abuso de fármacos y de la indicación de artroplastia, por lo que su tratamiento se considera de capital importancia en la rehabilitación clínica.

El inicio, progresión y severidad de la artrosis se ha asociado con la disminución de la potencia de los grupos musculares que actúan en la articulación comprometida y en las subsecuentes alteraciones de la biomecánica articular.

Se ha mostrado claramente la efectividad del ejercicio aeróbico y del fortalecimiento muscular para disminuir el dolor y mejorar la calidad de vida de los pacientes con artrosis (6,7). El ejercicio es particularmente importante en disminuir la carga socioeconómica y los múltiples problemas físicos y psicológicos asociados a esta enfermedad (tabla 1).

Actualmente la terapia física es considerada en consenso por expertos como pilar fundamental del tratamiento conservador de primera línea en múltiples guías clínicas de tratamiento (8-10).

DOLOR, ATROFIA MUSCULAR Y PROGRESIÓN DE LA ARTROSIS

El dolor de rodilla durante el movimiento causado por artrosis es un potente predictor de la necesidad de asistencia funcional (11). Aproximadamente entre el 10 y 30% de los pacientes diagnosticados con artrosis presentan dolor limitante e invalidante para actividades de la vida diaria; porcentaje que está en aumento (12). La pérdida de la potencia muscular se asocia con mayor dolor, invalidez y progresión acelerada de la artrosis. Alteraciones biomecánicas y fuerzas anormales en la articulación resultantes de la distrofia muscular han sido identificadas tanto en la fisiopatología como en la progresión de la artrosis (13,14).

Al aumentar la edad ocurren alteraciones en los patrones de activación y potencia muscular al mismo tiempo que se produce un aumento en la rigidez ligamentaria, lo que afecta negativamente la movilidad articular. Las alteraciones en los patrones de activación muscular afectan la cinemática articular durante el movimiento. Estos cambios repetidos en forma crónica pueden causar daño en el cartílago en zonas de sobrecarga, especialmente en adultos mayores con poca capacidad de adaptación a los cambios en la distribución de las cargas en las superficies articulares.

TABLA 1. PROBLEMAS REPORTADOS POR PACIENTES ADULTOS CON ARTROSIS

FÍSICOS
Comorbilidad cardiovascular y otras
Disminución del rango de movilidad articular
Dificultad en actividades de la vida diaria
Alteración del balance en bipedestación
Pérdida propiocepción
Inhibición de reflejos extensores a nivel de rodilla
Mal alineamiento e inestabilidad articular
Atrofia muscular y disminución de la fuerza y resistencia
Obesidad o sobrepeso
Dolor, aumento de volumen y rigidez articular
MENTALES Y EMOCIONALES
Depresión y/o ansiedad
Disminución de la vitalidad
Alteraciones del sueño
FUNCIONALES
Limitaciones ocupacionales, sociales y recreativas
Disminución de la capacidad de trabajo

Fuente: Marks, R. *Knee Osteoarthritis and Exercise Adherence: A Review Current Aging Science*, 2012, 5, 72-83 1874-6128/12.

Dolor, sensación de inestabilidad y limitación funcional son las principales consecuencias de este proceso degenerativo.

La inactividad secundaria a los síntomas de artrosis resulta en atrofia muscular y pérdida de la condición física, lo que perpetúa y exacerba el dolor y déficit funcional.

La debilidad muscular, en especial del músculo cuádriceps, es una de las mayores consecuencias de la artrosis de rodilla. La pérdida de potencia muscular en la población con artrosis de rodilla es de un 15-18% al comienzo de la enfermedad; 24% en los pacientes en Etapa II (clasificación de Kellgren & Lawrence); y 38% en pacientes en Etapa IV. Los cambios degenerativos en la estructura de la rodilla artrósica pueden alterar los impulsos sensoriales de los mecanorreceptores, disminuyendo o alterando el patrón de activación del cuádriceps. Este músculo actúa

como un importante amortiguador de las fuerzas de impacto a nivel de la rodilla, por lo que la pérdida de su potencia y capacidad funcional exponen a la articulación de la rodilla a daño estructural progresivo.

TERAPIA FÍSICA DEL DOLOR

Hasta ahora la pérdida de cartílago hialino es irreversible, lo que ha centrado el tratamiento no quirúrgico en disminuir la invalidez y controlar el dolor evitando los efectos potencialmente dañinos de los fármacos. Se ha mostrado que los ejercicios de fortalecimiento muscular con resistencia variable y los ejercicios aeróbicos aumentan la función muscular, disminuyen el dolor y mejoran la capacidad funcional de los pacientes (13).

En un estudio randomizado controlado, Doi y colaboradores (15) comparó el efecto aislado de ejercicios de cuádriceps en un grupo de pacientes versus otro grupo al que sólo se le indicó AINES por ocho semanas. No encontró diferencias en la mejoría entre los dos grupos de acuerdo con los índices de *Western Ontario y McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC).

El aumento del gasto energético con programas de ejercicios y actividad física cotidiana es un componente fundamental de la intervención terapéutica integral en el manejo de obesidad y sobrepeso frecuentemente asociados a artrosis (16). La participación en estos programas puede reducir el dolor y otros síntomas como ansiedad, depresión y miedo (tabla 2) a pesar de tener los pacientes dolor inicial o molestias asociadas con la incorporación de ejercicios nuevos (17).

Los efectos benéficos de la actividad física han sido reportados consistentemente tanto al comienzo de los programas como a meses de seguimiento (18) y los resultados en cuanto a disminución del dolor y aumento de la capacidad funcional son comparables a los obtenidos con AINES (15), por lo que el aumento en la actividad física mediante ejercicios validados es un aspecto esencial del manejo conductual exitoso de los pacientes con artrosis.

Ejercicios validados

El Colegio Americano de Medicina Deportiva clasifica el ejercicio en diversos tipos: a) fortalecimiento/rango de movilidad; b) aeróbico/resistencia; c) resistencia/fortalecimiento; y d) balance/propiocepción, con frecuentes áreas de intersección. Los pacientes con artrosis frecuentemente temen aumentar su actividad física por temor a empeorar su condición basal. De acuerdo con la evidencia disponible, la actividad física en intensidad y tiempos controlados resulta en grandes beneficios y el temor bien fundado debe ser a la inactividad.

Los escépticos pueden argumentar que en deportistas regulares se observa un aumento en la incidencia de osteofitos alrededor de la rodilla al compararlos con controles no deportistas y que esto es evidencia de que la actividad física aumenta el riesgo de artrosis. La presencia de osteofitos en deportistas no se correlaciona con dolor o pérdida funcional y no tiene el mismo significado clínico que su presencia en pacientes

TABLA 2. BENEFICIOS DE EJERCICIO EN ADULTOS CON ARTROSIS

FÍSICOS
Control de peso
Mejor balance dinámico y estático
Mejora flexibilidad y rango de movilidad articular
Mejora la estabilidad articular y función articular
Aumento de la resistencia y capacidad de trabajo
Disminución de la rigidez y edema articular
Disminución significativa del dolor
Disminución del consumo de fármacos
MENTALES Y EMOCIONALES
Disminución de ansiedad y depresión
Disminución del dolor
Aumento en la confianza general y en la confianza para ejercitar tareas físicas
Mejoría significativa del sueño
OTROS
Mejora calidad de vida
Mejora rendimiento ocupacional
Reduce el riesgo de dependencia funcional y requerimientos farmacológicos

Fuente: Marks, R. *Knee Osteoarthritis and Exercise Adherence: A Review Current Aging Science*, 2012, 5, 72-83 1874-6128/12.

con artrosis sintomática. Estudios prospectivos muestran una asociación negativa entre ejercicios con carga de peso y el desarrollo de osteofitos en hombres y mujeres con esqueleto maduro (19). Incluso en corredores de larga distancia a quienes se realizó un seguimiento durante 20 años, no existe aumento en el riesgo de artrosis de rodilla al compararlos con controles no corredores de la misma edad (20).

Se ha mostrado que el ejercicio aeróbico disminuye los síntomas de la artrosis y mejora la función física. Incluso cortas caminatas diarias reducen el dolor y mejoran la función muscular (21).

En el estudio de Ettinger y colaboradores (*Fitness arthritis and Seniors Trial*, FAST) (22), 439 pacientes mayores de 60 años fueron asignados

nados a grupos de ejercicio aeróbico, ejercicio de resistencia y grupo de educación en salud. Los pacientes del grupo aeróbico al compararlos con el grupo que sólo recibió educación, disminuyeron su índice de invalidez física por cuestionario en un 10%, bajaron sus índices de dolor en un 12% y mejoraron funcionalmente en caminatas de seis minutos, subir escaleras y entrar y salir de autos.

El ciclismo ha mostrado un efecto similar. Al ser una actividad de bajo impacto aeróbico se ha transformado en una recomendación popular. Se han mostrado beneficios con distintas intensidades y buena tolerancia sin reportes de dolor agudo asociado a la actividad (23).

Los ejercicios de resistencia/fortalecimiento muscular también han mostrado efectos positivos en disminuir el dolor y aumentar la capacidad funcional en artrosis de rodilla. Tanto los ejercicios domésticos como los realizados en gimnasio son efectivos y la preferencia del paciente, educación y acceso deben ser considerados al desarrollar un programa de entrenamiento.

Debido a que la debilidad del cuádriceps se ha identificado como potencial factor de riesgo para artrosis de rodilla y se asocia a invalidez, muchos de los protocolos de resistencia se han enfocado en fortalecer este músculo y han mostrado beneficios clínicos. Sin embargo, en pacientes con mal alineamiento de extremidades o hiperlaxitud el aumento de potencia del cuádriceps se asocia a progresión de la artrosis. Por este motivo, el fortalecimiento del cuádriceps aislado no está indicado en este grupo de pacientes.

Las terapias acuáticas se recomiendan en pacientes que no toleran o se resisten a ejercicios en tierra. Debido a que estas terapias generan menor impacto en las articulaciones, se cree que pueden ser mejor toleradas (24) sin embargo, hasta la fecha no se han mostrado consistentemente beneficios a largo plazo. La recomendación actual es utilizar las terapias acuáticas para iniciar el tratamiento para luego avanzar a terapias en tierra.

Se investiga actualmente el uso de ejercicios propioceptivos y actividades enfocadas en el balance, como el Tai-Chi o el baduanjin chino. Se ha mostrado que su práctica regular al menos durante ocho semanas influye positivamente en el dolor, balance, confianza y capacidad funcional (25). Según la evidencia disponible es claro que el ejercicio suave a moderado influye positivamente en los pacientes con artrosis. Condicionamiento aeróbico, ejercicios de resistencia y terapias acuáticas al igual que métodos en estudio para resultados a largo plazo como ejercicios propioceptivos y Tai-Chi, entregan beneficios.

La combinación de mejorías en el balance, potencia muscular y flexibilidad de la articulación y partes blandas contribuyen a disminuir el dolor y mejorar la función.

Hasta ahora la literatura no permite indicar con exactitud qué programa de ejercicios es "El Mejor", por lo que se recomienda considerar las preferencias de los pacientes, costos involucrados y disponibilidad de acceso.

Clave en la indicación de ejercicios: Moderación

A pesar de la gran cantidad de evidencia acerca de los beneficios de la actividad física, no se dispone aún de guías claras respecto a qué tipo de ejercicio es el más adecuado y con qué intensidad debe realizarse. Se sabe que la atrofia muscular es determinante en las limitaciones funcionales y el dolor y que los ejercicios de fortalecimiento muscular constituyen un beneficio claro. También se sabe que la condición física de estos pacientes es determinante en las actividades de la vida diaria. Por lo tanto, los programas de ejercicios deben diseñarse contemplando tanto ejercicios aeróbicos como ejercicios de fortalecimiento muscular.

La cantidad de ejercicio prescrita debe ser cuidadosamente considerada. De acuerdo a lo observado en el estudio FAST (22), altos volúmenes de ejercicio pueden ser contraproducentes y debe titularse caso a caso de acuerdo a la capacidad individual. En este estudio, los participantes más activos, que caminaron más de 40 minutos con intensidad moderada diaria, reportaron dolor y limitaciones funcionales semejantes al grupo control sedentario. El grupo que caminó 30 minutos diarios con la misma intensidad reportó los mejores índices de alivio del dolor y mejoría funcional. Estos resultados sugieren indicar inicialmente cantidades modestas (30 minutos) de ejercicio diario.

Los pacientes sedentarios se caracterizan por una marcada variabilidad en su tolerancia y preferencia de ejercicios, por lo que no puede lograrse un nivel óptimo de mejoría con una pauta única de ejercicios. La flexibilidad y personalización del programa de ejercicios es esencial para su éxito.

Como base se puede tomar de referencia las guías del Colegio Americano de Medicina Deportiva (26) y otras publicaciones de intervenciones con terapia física en pacientes con artrosis (16,27). Los aspectos centrales de estas indicaciones son alentar a los pacientes a iniciar caminatas de moderada intensidad cuatro a cinco veces a la semana. La intensidad no es tan importante como la cantidad total de energía gastada al promover ejercicio en control de peso. La mayoría de los pacientes que logran caminar 30 minutos al día, pasan por períodos en el que caminan varias veces entre 5 a 10 minutos, por lo que la indicación razonable pareciera ser un aumento progresivo de sesiones diarias de tiempo variable, hasta lograr un total de 30 minutos diarios.

Los ejercicios de fortalecimiento muscular enfocados en la musculatura de las extremidades inferiores deben realizarse dos a tres veces por semana, usando un peso que permita a los pacientes realizar 8-12 repeticiones sin dolor ni fatiga. Guía para ejercicios de resistencia en tabla 3. El uso de máquinas de resistencia, pesos en tobillos y bandas de tensión se han comprobado como medios efectivos de entrenamiento (16).

La adherencia a programas de entrenamiento físico es un gran problema. Se ha reportado una caída en la adherencia a un 85% a los tres meses y a un 50% a los 18 meses (28). Las dos causas que se encuentran documentadas con mayor frecuencia son falta de entendimiento de

TABLA 3. GUÍA PARA EJERCICIOS DE RESISTENCIA EN ARTROSIS DE RODILLA

PROGRESIÓN DE EJERCICIOS DE RESISTENCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar sólo una de las variables del programa a la vez (repeticiones, resistencia, frecuencia).
<ul style="list-style-type: none"> • No aumentar la cantidad de trabajo en más de un 5% a la semana.
<ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes pueden encontrar un nivel de entrenamiento en el que el dolor aumenta. No deben aumentar la carga en este nivel y deben incorporarse ejercicios nuevos para sustituir los estímulos dolorosos (cambiar una serie de extensiones de pierna por inspiración profunda).
<ul style="list-style-type: none"> • No realizar ejercicios de resistencia muscular para un grupo muscular en días consecutivos.
DOLOR DURANTE EL EJERCICIO
<ul style="list-style-type: none"> • No tolerar dolor mayor a 3 (0–3 en una escala de 10).
<ul style="list-style-type: none"> • Si el dolor es moderado (4–6 en una escala de 10), parar o disminuir la carga hasta no sentir dolor.
<ul style="list-style-type: none"> • El dolor debe disminuir con el ejercicio. Detener la actividad si el dolor aumenta con el ejercicio.
<ul style="list-style-type: none"> • El dolor no debe durar hasta el día después del ejercicio. Si persiste, esperar hasta que pase completamente y reiniciar trabajo con menor carga.
<ul style="list-style-type: none"> • No tolerar claudicación. Si el ejercicio produce dolor claudicante está mal realizado o la intensidad exagerada. Evitar este ejercicio hasta que pueda realizarse sin provocar claudicación.

Fuente: Kevin R. Vincent, MD, PhD, Heather K. Vincent, PhD. *Resistance Exercise for Knee Osteoarthritis. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation Vol. 4, S45-S52, May 2012.*

la indicación y motivación por parte de los pacientes. Otros problemas reportados son dolor, rigidez, inestabilidad articular, debilidad muscular, inflamación y falta de tiempo.

Para lograr mayor adherencia a los programas de ejercicios se recomienda un diagnóstico detallado de la situación integral de los pacientes, identificando su motivación para participar en ejercicios anterior a la enfermedad. Idealmente se debe desarrollar una pauta sistemática para individualizar la indicación de ejercicios considerando, entre otras, tiempo de evolución de la enfermedad, experiencias deportivas previas y percepción personal de la terapia (figura 1). También promover la participación en actividades físicas colectivas a largo plazo, diseñar pautas de entrenamiento individuales fáciles de comprender, solicitar a los pacientes mantener una autoevaluación diaria que reconozca avances y problemas, realizar actividades en lo posible lúdicas y sociales, ofrecer alternativas de lugares de entrenamiento y buscar apoyo en el grupo de entrenamiento y en la familia (29,30).

CONCLUSIONES

Existe evidencia suficiente para afirmar que el ejercicio suave a moderado no provoca ni acelera la artrosis, al contrario, es claramente efectivo en el manejo y tratamiento del dolor y pérdida de la capacidad funcional asociados a artrosis.

Como médicos tratantes no se debe dudar en recomendar la actividad física como primera línea en tratamiento conservador de artrosis de rodilla. Los programas de ejercicios con mejores resultados comprobados son aquellos centrados en actividades aeróbicas y fortalecimiento muscular de la extremidad inferior. Se estudian con excelentes resultados a corto plazo terapias acuáticas, ejercicios propioceptivos y terapias alternativas como Tai-Chi.

Las recomendaciones específicas deben ser guiadas por factores individuales encontrados en la historia y examen físico y por las preferencias del paciente y accesos. Se debe prestar especial atención a los pacientes con alteraciones de los ejes en extremidades inferiores, hiperlaxitud, antecedentes de lesiones o cirugías previas, comorbilidades y fobias. En estas condiciones, es recomendable que los pacientes realicen un programa supervisado por fisioterapeutas entrenados. El programa de ejercicios debe ajustarse a las capacidades y necesidades individuales y durante el seguimiento es clave informar sobre los beneficios y cumplir etapas. Los resultados no son inmediatos y la adherencia a los programas es un problema serio en el que los médicos tratantes pueden marcar la diferencia.

La actividad física puede ser una medicina poderosa y debe ser utilizada tanto en la prevención como en el tratamiento del dolor e invalidez asociados a artrosis.

FIGURA 1. CUESTIONARIO PARA PRESCRIPCIÓN INDIVIDUALIZADA DE PROGRAMA DE EJERCICIOS

Estimado (a) _____

Favor completar cuestionario acerca de su estado de salud y experiencia deportiva. Esto permitirá desarrollar el mejor programa de ejercicios personalizado. Favor encerrar con un círculo la mejor respuesta.

De antemano, gracias.

1.- Edad _____

2.- Género Femenino / Masculino

3.- ¿Cuánto tiempo lleva con diagnóstico de artrosis? : _____

4.- ¿Tiene otras enfermedades aparte de artrosis?: NO / SÍ

5.- ¿Toma medicamentos por otras enfermedades aparte de artrosis?: NO / SÍ

6.- La intensidad de su dolor es: LEVE / MODERADO / SEVERO

7.- Describiría su nivel de actividad actual como: INACTIVO / MODERADO / ACTIVO

8.- Experiencia deportiva en el pasado: NO / SÍ

9.- ¿Cree usted que la actividad física es beneficiosa para pacientes con artrosis?: NO / SÍ

10.- ¿Tiene preferencias por algún ejercicio en particular?: NO / SÍ

11.- ¿Podría seguir instrucciones de ejercicios recomendados?: NO / SÍ

12.- ¿Sería capaz de ejercitarse diariamente?: NO / SÍ

Fuente: Marks, R. *Knee Osteoarthritis and Exercise Adherence: A Review Current Aging Science*, 2012, 5, 72-83 1874-6128/12.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 1987; 30:914-918. [PubMed: 3632732]
2. Lawrence, R.C., Felson, D.T., Helmick, C.G., et al, 2008. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis and Rheumatism* 58, 26-35.
3. Dawson, J., Linsell, L., Zondervan, et al, 2004. Epidemiology of hip and knee pain and its impact on overall health status in older adults. *Rheumatology* 43, 497-504.
4. Mannoni, A., Briganti, M.P., Di Bari, M., et al, 2003. Epidemiological profile of symptomatic osteoarthritis in older adults: a population based study in Dicomano, Italy. *Annals of the Rheumatic Diseases* 62, 576-578.
5. Lin CW, Taylor D, Bierma-Zeinstra SM and Maher CG. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Phys Ther* 2010; 90:839-842.
6. Fransen M, McConnell S and Bell M. Therapeutic exercise for people with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic review. *J Rheumatol* 2002; 29: 1737-1745.
7. Smidt N, de Vet HC, Bouter LM, et al. Effectiveness of exercise therapy: a best-evidence summary of systematic reviews. *Aust J Physiother* 2005; 51: 71-85.
8. Peter W, Jansen M, Bloo H., et al, 2010. KNGF-richtlijn Artrose Heup-Knie. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie* 120 (Suppl. 1), 1-57.
9. Royal Australian College of General Practitioners, 2009. Guideline for the nonsurgical management of hip and knee osteoarthritis. Royal Australian College of General Practitioners, South Melbourne
10. Zhang, W., Moskowitz, R.W., Nuki, G., et al, 2008. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis. Part II. OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage* 16, 137-162.
11. Jinks C, Jordan K, Croft P. Osteoarthritis as a public health problem: The impact of developing knee pain on physical function in adults living in the community: (KNEST 3). *Rheumatology (Oxford)* 2007;46:877-881.
12. Prevalence and impact of arthritis by race and ethnicity—United States, 1989-1991. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1996;45:373-378.
13. Lange AK, Vanwanseele B, Fiatarone Singh MA. Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: A systematic review. *Arthritis Rheum* 2008;59:1488-1494.
14. Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009(3):CD002759.
15. Doi T, Akai M, Fujino K, Iwaya T, Kurosawa H, Hayashi K et al. Effect of home exercise of quadriceps on knee osteoarthritis compared with nonsteroidal antiinflammatory drugs: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2008; 87(4):258-69.
16. Focht BC. Effectiveness of exercise interventions in reducing pain symptoms among older adults with knee osteoarthritis: a review. *J Aging Phys Act.* 2006; 14:212-35. [PubMed: 19462551]
17. Dias RC, Dias JM and Ramos LR. Impact of an exercise and walking protocol on quality of life for elderly people with OA of the knee. *Physiother Res Int* 2003; 8: 121-30.
18. Hughes SL, Seymour RB, Campbell R, Polla N, Huber G, Sharma L, et al. Long term impact of Fit and Strong! on older adults with osteoarthritis. *Gerontol* 2006; 46: 801-14
19. Michel BA, Fries JF, Bloch DA, et al. Osteophytosis of the knee: association with changes in weight-bearing exercise. *Clin Rheumatol.* 1992;1(2):235-8.
20. Chakravarty EF, Hubert HB, Lingala VB, et al. Long Distance Running and Knee Osteoarthritis: A Prospective Study. *American Journal of Preventive Medicine* 2008; 35(2):133-138.
21. Kovar PA, Allegrante JP, MacKenzie CR, et al. Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 1992;116(7):529-34.
22. Ettinger WH, Burns R, Messier SP, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. *JAMA.* 1997;277(1):25-31. -
23. Mangione KK, McCully K, Gloviak A, et al. The effects of high intensity and low-intensity cycle ergometry in older adults with knee osteoarthritis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1999;54(4): M184-90.
24. Silva L, Valim V, et al. Hydrotherapy Versus Conventional Land-Based Exercise for the Management of Patients With Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Clinical Trial *Physical Therapy* January 2008; 88(1):12-2
25. Myeong SL, Pittler M, Ernst E. Tai chi for osteoarthritis: a systematic review. *Clin Rheumatol.* 2007;27(2):211-8.
26. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott, Williams, and Wilkins; 2009.
27. Minor MA. Impact of exercise on osteoarthritis outcomes. *J Rheumatol Suppl.* 2004; 31:81-86. [PubMed: 15132361]
28. Callahan LF. Physical activity programs for chronic arthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2009; 21:177-82.
29. Sarzi-Puttini P, Cimmino MA, Scarpa R, Caporali R, Parazzini F, Zaninelli A, et al. Osteoarthritis: an overview of the disease and its treatment strategies. *Semin Arthritis Rheum* 2005; 35: 1-10.
30. Holden MA, Nicholls EE, Young J, Hay EM and Foster NE. UK based physical therapists' attitudes and beliefs regarding exercise and knee osteoarthritis: findings from a mixed-methods study. *Arthritis Rheum* 2009; 15: 1511-21.

El autor declara no tener conflictos de interés, en relación a este artículo.