



Caso clínico

## Efecto de 24 sesiones de entrenamiento de fuerza en un paciente con gonartrosis bilateral: a propósito de un caso

O. Abrahin<sup>a,b,\*</sup>, R.P. Rodrigues<sup>a,b</sup>, E.C. Sousa<sup>d</sup>, J.D. Beas-Jiménez<sup>c</sup>, A.C. Marçal<sup>a,b</sup> y M.E. da Silva-Grigoletto<sup>a,e</sup>

<sup>a</sup> Centro de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Anatomía, Universidad Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

<sup>c</sup> Centro Andaluz de Medicina del Deporte, Sevilla, España

<sup>d</sup> Departamento de Deportes, Universidad del Estado de Paraná, Belém-Pará, Brasil

<sup>e</sup> Asociación Scientific Sport, Córdoba, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*

Recibido el 24 de febrero de 2014

Aceptado el 25 de marzo de 2014

On-line el xxx

*Palabras clave:*

Gonartrosis

Entrenamiento de fuerza

Mayores

*Keywords:*

Knee osteoarthritis

Resistance training

Elderly

### R E S U M E N

**Objetivos:** Evaluar los efectos de 24 sesiones de ejercicio de fuerza (EF) progresivo, de intensidad moderada/alta sobre la capacidad funcional, la fuerza muscular y la composición corporal de un anciano con gonartrosis (GA) bilateral.

**Método:** La capacidad funcional, la fuerza muscular y las variables antropométricas fueron medidas antes y después de 24 sesiones de entrenamiento. El paciente realizó el EF progresivo entre 8 y 12 repeticiones máximas, utilizando los principales grupos musculares de los miembros superiores e inferiores, 2 veces por semana durante 12 semanas.

**Resultados:** Hubo una mejora en el test de sentarse y levantarse (46,1%), en el sentar y alcanzar (33,3%), así como un aumento de la fuerza muscular en todos los ejercicios analizados y mejora de los índices antropométricos.

**Conclusión:** Los resultados de este estudio indican que 24 sesiones de EF progresivo pueden ser eficaces en la mejora de índices antropométricos, la capacidad funcional y la fuerza muscular de un paciente anciano diagnosticado de GA bilateral.

© 2014 Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Effect of 24 sessions of resistance training in a patient with gonarthrosis bilateral: A case study

### A B S T R A C T

**Objective:** To evaluate the effects of 24 moderate-high intensity progressive Resistance Training (RT) on functional capacity, muscle strength and body composition in an elderly patient with gonarthrosis (GA) bilateral.

**Methods:** Functional capacity, muscle strength and anthropometric variables were measured before and after 24 training sessions. The patient performed a 12-weeks progressive RT (2 times/week), between 8 and 12 repetitions maximum, using the major muscle groups of the upper and lower limbs.

**Results:** There was an improvement in the sit-to-stand test (46,1%), in sit and reach test (33,3%), the muscle strength increased in all exercises analyzed and the anthropometric indices enhanced.

**Conclusion:** The results of this study indicate that 24 sessions of progressive RT, can be effective in improving anthropometric indices, functional capacity and muscle strength of elderly patients diagnosed with GA bilateral.

© 2014 Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: odilonsalim@hotmail.com (O. Abrahin).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.03.002>

1888-7546/© 2014 Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Efeitos de 24 sessões de treinamento de força em um paciente com gonartrose bilateral: um estudo de caso

### R E S U M O

**Palavras-chave:**  
Osteoartrose  
Treinamento Resistido  
Idosos

**Objetivo:** Avaliar os efeitos de 24 sessões de treinamento de força (TF) progressivo de intensidade moderada/alta sobre a capacidade funcional, força muscular e composição corporal de um idoso diagnosticado com gonartrose (GA) bilateral.

**Métodos:** A capacidade funcional, força muscular e as variáveis antropométricas foram avaliadas antes e após 24 sessões de treinamento. O paciente realizou o TF progressivo entre 8-12 repetições máximas, utilizando os principais grupamentos musculares dos membros superiores e inferiores, duas vezes por semana, durante 12 semanas.

**Resultados:** Ocorreu melhora no teste de sentar e levantar (46,1%), teste de sentar e alcançar (33,3%), assim como, os índices antropométricos e níveis de força aumentaram em todos os exercícios realizados.

**Conclusão:** Os resultados deste estudo indicam que 24 sessões de TF progressivo podem ser eficazes na melhora dos índices antropométricos, capacidade funcional e força muscular de um paciente idoso diagnosticado com GA bilateral.

© 2014 Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos os direitos reservados.

### Introducción

La osteoartrosis (OA) o artrosis es una dolencia crónica, progresiva y degenerativa de la articulación, que es considerada como la causa más importante de dolor musculoesquelético crónico y de limitación de la movilidad en personas ancianas<sup>1</sup>. La incidencia de OA está asociada a la edad y a la obesidad, afectando principalmente a las articulaciones de carga como la cadera, la rodilla y el tobillo. No obstante, factores genéticos, metabólicos, endocrinos y traumáticos pueden desencadenar este cuadro clínico<sup>1,2</sup>.

Los principales síntomas de OA son el dolor, la rigidez y la desalineación articulares, la impotencia funcional, la pérdida de fuerza y la masa muscular en la articulación afectada, siendo el cuádriceps el más afectado en la gonartrosis (GA)<sup>2</sup>. Como consecuencia de esta sintomatología es frecuente observar cierta restricción de actividad física en las personas afectadas por esta dolencia, lo que genera dependencia funcional y disminución de su calidad de vida.

Por estos motivos los profesionales de la salud recomiendan la práctica de actividad física como tratamiento no farmacológico de la OA. Dentro de los diversos tipos de actividades físicas los ejercicios de fuerza (EF) son importantes elementos adyuvantes en la promoción de la salud, la calidad de vida y la recuperación funcional de estos pacientes<sup>3,4</sup>. Un reciente estudio evaluó los efectos de los EF progresivos con intensidades entre el 50 y el 75% de 3 repeticiones máximas (RM) en sujetos con GA. Los resultados mostraron una reducción de las crisis dolorosas y un aumento de los niveles de actividad física general en la vida cotidiana de los pacientes<sup>5</sup>.

Sin embargo, pocos estudios científicos han analizado los efectos de los EF progresivos en pacientes con OA<sup>6</sup>. La hipótesis de nuestro trabajo fue que intensidades moderadas/altas podrían potenciar los beneficios morfofuncionales en esta población. Por este motivo el objetivo de nuestro trabajo fue evaluar los efectos de 24 sesiones de EF progresivos de intensidad moderada/alta sobre la capacidad funcional, fuerza muscular y composición corporal de un paciente anciano con GA.

### Caso clínico

#### Sujeto

En este caso clínico prospectivo intervencional fue estudiado un paciente de sexo masculino, caucásico de 74 años de edad, normotenso y diagnosticado de GA sintomática bilateral, de acuerdo con

los criterios establecidos por el *American College of Rheumatology* y confirmado tras el análisis del paciente por un reumatólogo (fig. 1). El sujeto tenía experiencia en la realización de EF, pero no había practicado ningún tipo de actividad física en los últimos 3 meses. Antes del inicio de la investigación el paciente aportó informes médicos y dio su consentimiento informado por escrito. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad de la Amazonía (CAAE 12941013.5.0000.5173), de acuerdo con las normas de la resolución 196/96 del Consejo Nacional de Investigación con Seres Humanos.

#### Protocolo de entrenamiento

El sujeto realizó entrenamiento de fuerza 2 veces por semana, 12 semanas con un mínimo de 48 h entre cada sesión. Durante la duración del estudio se convino con el paciente mantener sus actividades diarias y sus hábitos alimenticios hasta completar las 24 sesiones de entrenamiento que componían el estudio.

El EF consistió en 5 ejercicios implicando los principales grupos musculares de los miembros superiores e inferiores, simulando los movimientos básicos de la vida cotidiana, realizados con pesos libres (peso muerto y abdominal) y en máquinas (Biodelta, Sao Paulo, Brasil): press banca horizontal, remo y gemelos. Realizó 3 series por ejercicio entre 8 a 12 RM con intervalos de 2 min entre cada serie. Al paciente se le enseñó a ajustar sus cargas de entrenamiento para garantizar un esfuerzo submáximo/máximo entre 8-12 RM, observándose las siguientes características en la ejecución técnica de los ejercicios: tendencia a fallo concéntrico, reducción del ritmo, apnea e isometría. Las cargas se aumentaron un 5% cuando el sujeto era capaz de realizar 12 repeticiones de un determinado ejercicio en 2 sesiones de entrenamiento consecutivas<sup>3</sup>.

#### Procedimientos

El participante inicialmente realizó 2 sesiones de entrenamiento para familiarizarse; después de esta fase acudió a 4 evaluaciones. En la primera visita fue evaluada su capacidad funcional, en la segunda visita se efectuó la evaluación antropométrica, en la tercera y cuarta visitas el test y el re-test de 10 RM, respectivamente. Después de las 24 sesiones de entrenamiento de fuerza progresivo los test fueron repetidos en la misma secuencia y por el mismo evaluador.

Capacidad funcional: para la medición de la capacidad funcional se utilizaron los siguientes test: 1) marcha estacionara de 2 min; y 2)



**Figura 1.** Imagen radiológica de la rodilla (proyecciones anteroposterior en carga y lateral) en la que se aprecian los signos de artrosis que presentaba el paciente (pinzamiento de la interfleja medial, esclerosis subcondral a nivel de la meseta tibial medial y osteofitos marginales).

sentarse y levantarse de 30 seg, siguiendo el protocolo de Rikli y Jones<sup>7</sup>.

Test de presión manual: se realizó siguiendo las especificaciones de la *American Society of Hand Therapists*<sup>8</sup>. La medida del dinamómetro (Kratos, Sao Paulo, Brasil) fue ajustada a las características del paciente y se consideró el mejor resultado de 3 intentos.

Test de sentarse y alcanzar (*Seat and Reach*): se utilizó el banco de Wells, se midió la distancia total alcanzada y como resultado se registró la media de 3 intentos conforme lo establecido por el *American College of Sport Medicine*<sup>9</sup>.

Antropometría: se midió la talla, la masa, la circunferencia de cintura, del abdomen y de la cadera. Los pliegues cutáneos fueron medidos utilizando un plicómetro científico (Sanny, Sao Paulo, Brasil) conforme a los protocolos de *International Standards for Anthropometric Assessment*<sup>10</sup>.

Fuerza muscular (10 RM): la fuerza muscular fue evaluada por medio de test de repeticiones máximas conforme a las recomendaciones del *American College of Sport Medicine*<sup>3</sup> en los ejercicios de: press banca horizontal, peso muerto, remo y gemelos. El sujeto fue evaluado en 2 sesiones de test, con un periodo superior a 48 h entre ambas sesiones.

## Resultados

Las características del anciano antes y después de las 24 sesiones de entrenamiento se representan en la [tabla 1](#).

Los resultados de los test de valoración de la capacidad funcional se muestran en la [tabla 2](#).

**Tabla 1**  
Índices antropométricos antes y después del programa de entrenamiento

	Antes	Después	Δ%
Edad	74	-	-
IMC	29,9	29,4	-1,6
Perímetro abdomen (cm)	105,1	97,5	-7,2
Perímetro cintura (cm)	97,5	93,0	-4,6
IRCQ	0,94	0,89	-4,6
Rcest	0,60	0,57	-4,6
∑ dobras (mm)	52,2	40,5	-22,4

Δ%: diferencia porcentual entre antes y después; ∑: sumatorio de pliegues: tríceps, bíceps, subescapular y suprailíaco; IRCQ: índice relación cintura/cadera; Rcest: relación cintura/estatura.

**Tabla 2**  
Capacidad funcional, antes y después de 24 sesiones de entrenamiento

	Antes	Después	Δ%
Sentar y levantarse (repeticiones)	13	19	46,1
Marcha estacionaria 2 min (m)	82	102	24,4
Sentar y alcanzar (cm)	19,5	26	33,3
Presión manual (kgf)	20	22	10,0

Δ%: diferencia porcentual entre antes y después.

**Tabla 3**  
Test de repeticiones (10 RM) antes y después de 24 sesiones de entrenamiento

	Antes	Después	Δ%
Press banca horizontal (kg)	22	32	45,4
Peso muerto (kg)	16	22	37,5
Remo (kg)	20	30	50,0
Gemelos (kg)	40	60	50,0

Δ%: diferencia porcentual entre antes y después.

Los niveles de fuerza muscular aumentaron en todos los ejercicios después del entrenamiento ([tabla 3](#)).

## Discusión

El principal hallazgo de este estudio ha sido que 24 sesiones de ejercicio de fuerza progresivo son eficaces en la mejora de la capacidad funcional, el aumento de la fuerza muscular y la mejora de los índices antropométricos de un anciano con GA. En este estudio se ha observado la mejora en la capacidad funcional, principalmente en el test de sentarse y levantarse, considerado como indicador de la fuerza de los miembros inferiores, capacidad funcional e independencia para la realización de las actividades cotidianas básicas<sup>7,11</sup>, así como de poseer una correlación positiva con la masa muscular del cuádriceps<sup>12</sup>.

Otro resultado positivo en la mejora de la capacidad funcional ha sido el del test de Sentar y alcanzar, considerado como un importante indicador de la flexibilidad de los músculos posteriores de la cadera y de la columna lumbar. Este hallazgo es relevante, ya que niveles adecuados de flexibilidad están relacionados con independencia funcional<sup>13,14</sup>. De acuerdo con los nuevos valores recomendados de flexibilidad el paciente estudiado se calificó como excelente, en esta variable, después de las 24 sesiones de

entrenamiento<sup>14</sup>, mostrando el beneficio del EF sobre la amplitud de movimiento.

La fuerza muscular es una cualidad física que debe ser estimulada en pacientes con OA, ya que, por su relación con una mayor movilidad y velocidad de la marcha, posibilita de esta manera una mayor independencia funcional, debido al aumento de la excitabilidad musculoesquelética y reinervación muscular<sup>15,16</sup>. En nuestro estudio hemos observado un aumento de la fuerza en todos los ejercicios analizados después de las 24 sesiones de entrenamiento. Una posible explicación para estos resultados es la utilización de intensidad moderada/alta en el protocolo de entrenamiento. Existen evidencias científicas de que estos resultados pueden reproducirse en sujetos de diferentes características<sup>17,18</sup>. No obstante, existen pocas evidencias en la literatura sobre la intensidad del EF en pacientes con OA<sup>4-6</sup>.

Un estudio evaluó los efectos del ejercicio de fuerza progresivo, con intensidades entre el 50 y el 75% de 3RM, durante un periodo de 9 meses, en pacientes con GA. Los resultados evidenciaron una reducción de las crisis dolorosas y aumento significativo de los niveles de fuerza muscular<sup>5</sup>. Una reciente revisión sistemática<sup>2</sup> sugiere que los EF pueden ser utilizados como herramienta no farmacológica para promover ganancias de fuerza muscular en esta población. De esta forma, los hallazgos de este estudio corroboran los de Farr et al.<sup>5</sup> y Duarte et al.<sup>2</sup> evidenciando ganancias de fuerza muscular en pacientes con OA sometidos a EF.

Además de los beneficios ya citados en este estudio, el anciano presentó una reducción de su IMC, así como de otros indicadores antropométricos de riesgo, a pesar de la ausencia de una intervención nutricional. Un reciente estudio observacional<sup>19</sup> con ancianas diagnosticadas de GA correlacionó un IMC elevado con un peor cuadro clínico de dolor, rigidez, funcionalidad y un peor índice global WOMAC. Así, podemos evidenciar que una reducción del IMC después de la práctica de EF puede contribuir en la mejora del cuadro clínico de este paciente.

## Conclusiones

En conclusión, los resultados de este estudio indican que 24 sesiones de ejercicios de fuerza progresivos pueden ser eficaces en la reducción de índices antropométricos de riesgo, mejora de la capacidad funcional y de la fuerza muscular de un paciente anciano diagnosticado de gonartrosis.

## Bibliografía

1. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. Recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part 1: Critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007;15:981-1000.
2. Duarte VS, Santos ML, Rodrigues KA, Ramires JB, Arêas GPT, Borges GF. Exercícios físicos e osteoartrose: uma revisão sistemática. *Fisioter Mov*. 2013;26:193-202.
3. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al., American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:1510-30.
4. Uthman OA, van der Windt DA, Jordan JL, Dziedzic KS, Healey EL, Peat GM, et al. Exercise for lower limb osteoarthritis: Systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis. *BMJ*. 2013;347:f5555.
5. Farr JN, Going SB, McKnight PE, Kasle S, Cussler EC, Cornett M. Progressive resistance training improves overall physical activity levels in patients with early osteoarthritis of the knee: A randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2010;90(3):356-66.
6. Vincent KR, Vincent HK. Resistance exercise for knee osteoarthritis. *PM R*. 2012;4 5 Suppl:S45-52.
7. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act*. 1999;7:129-61.
8. Marin RV1, Pedrosa MA, Moreira-Pfrimer LD, Matsudo SM, Lazaretti-Castro M. Association between lean mass and handgrip strength with bone mineral density in physically active postmenopausal women. *J Clin Densitom*. 2010;13:96-101.
9. Walter R, Thompson American College of Sports Medicine. En: Gordon NF, Pescatello LS, editores. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
10. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, Ridder H. International standards for anthropometric assessment. Lower Hutt, New Zealand: ISAK; 2011.
11. Taaffe DR, Duret C, Wheeler S, Marcus R. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 1999;47(10):1208-14.
12. O'Reilly SC, Jones A, Muir KR, Doherty M. Quadriceps weakness in knee osteoarthritis: The effect on pain and disability. *Ann Rheum Dis*. 1998;57(10):588-94.
13. Alter MJ. *Ciência da flexibilidade*. 3th ed Porto Alegre: Artmed; 2010.
14. Ribeiro CC, Abad C, Barros RV, Neto T. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na grande São Paulo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2010;12:415-21.
15. Bean JF, Kiely DK, Herman S, Leveille SG, Mizer K, Frontera WR, et al. The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(3):461-7.
16. Jigami H, Sato D, Tsubaki A, Tokunaga Y, Ishikawa T, Dohmae Y, et al. Effects of weekly and fortnightly therapeutic exercise on physical function and health-related quality of life in individuals with hip osteoarthritis. *J Orthop Sci*. 2012;17(6):737-44.
17. Westcott WL. Resistance training is medicine: Effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep*. 2012;11(4):209-16.
18. Winett RA, Carpinelli RN. Potential health-related benefits of resistance training. *Prev Med*. 2001;33(5):503-13.
19. Santos ML, Gomes WF, Queiroz BZ, Rosa NM, Pereira DS, Domingues JM, et al. Desempenho muscular, dor, rigidez e funcionalidade de idosas com osteoartrite de joelho. *Acta Ortop Bras*. 2011;19:193-7.