

Revisión

Intervención con ejercicios terapéuticos en la fractura vertebral osteoporótica.

Damián R. Laborde Daissón*, George Stewart Lemes**, Niurka Perojo Quesada***, Lic Idalmis Céspedes Martínez****, Yoel Y. Navarro Garvey*****, Dayana Gómez Ferrer *****

*Lic. Terapia Física y rehabilitación. Profesor Asistente. Facultad CM "Dr. Salvador Allende".
damianlaborde@infomed.sld.cu

** Especialista en MGI. Especialista en Inmunología. Hospital "Maunel Ascunce Domenech".
Profesor Istructor. Facultad de CM "Carlos J. Finlay". gstewart@mad.cmw.sld.cu

***Lic. Terapia Física y Rehabilitación. Profesor Instructor. Hospital "Fructuoso Rodríguez".

****Lic. En educación en la especialidad de Defectología. Profesor asistente de la Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Salvador Allende".

*****Especialista en primer grado Medicina General Integral y Coloproctología. Hospital "Dr. Salvador Allende".

*****Lic. Enfermería. Profesor Instructor. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, Carlos J. Finlay.

RESUMEN

Se realizó una revisión con el propósito de revisar tratamientos a través de la cinesioterapia para la mejoría del dolor y el balance postural en mujeres con fractura vertebral osteoporótica. Se consideraron ensayos clínicos controlados aleatorios que evaluaran ejercicios para mujeres mayores de 50 años con fractura vertebral osteoporótica. Dos revisores examinaron de forma independiente 640 resúmenes para la inclusión de solo 4 de éstos en esta revisión, de acuerdo con los criterios de elegibilidad. Se encontró alivio del dolor en dos de los cuatros programas. Respecto al balance tres estudios refirieron cambios significativamente positivos. Al explorar la calidad de vida, dos de tres estudios reportaron mejoría significativa. Se concluyó que el tratamiento cinesiológico en mujeres con fractura vertebral osteoporótica, a base de ejercicios sistemáticos de estiramiento y fortalecimiento, en el hogar o supervisados, contribuye al mejoramiento del balance postural y tiene efecto moderado en el alivio del dolor.

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis ha sido considerada como la epidemia silente del siglo XXI se calcula que afecta aproximadamente al 40% de las mujeres de más de 70 años y a un elevado número de toda la población.^[1] El aumento de las fracturas de perfil osteoporótico es debido fundamentalmente al aumento de la esperanza de vida en el mundo desarrollado, que incrementa la prevalencia de la osteoporosis en la población, así como un aumento en el número de caídas sufridas debidas a su menor agilidad física.^[1]

La fractura osteoporótica más frecuente es la vertebral (representa el 44% de todas éstas) y su prevalencia en individuos por encima de esta edad oscila entre el 15% al 20%,^[2] y a ella le siguen la de muñeca, cadera y proximal de húmero. Se calcula, además, que del 30 al 40% de las mujeres van a tener al menos una fractura vertebral a lo largo de su vida,^[3] riesgo que en el caso del varón se ha calculado en el 15%.^[4]

En algunos estudios epidemiológicos efectuados en Europa se ha observado que, aproximadamente, el 25% tanto de los varones como de las mujeres tienen al menos una fractura vertebral, que en muchas ocasiones es asintomática.^[5] Mientras que se estima que en Alemania y los Estados Unidos ocurren cada año alrededor de 1,7 millones y 700 000 fractura vertebral osteoporótica (FxVO), respectivamente.^[6] Aunque existen pocos estudios sobre la magnitud de esta afección en Latinoamérica y el Caribe, se estima una prevalencia de 11.8%.^[7] En caso de Cuba, no se recogen datos concretos al respecto. La mayoría de los estudios publicados acerca de la FxVO se orientan hacia tres áreas fundamentalmente: la epidemiología, el diagnóstico y el tratamiento.

Entre los factores de riesgo mayormente mencionados se encuentran las fracturas de bajo impacto, la osteoporosis, la edad avanzada, antecedentes de fractura por compresión, sexo femenino, el bajo peso corporal, el tabaquismo y el uso de glucocorticoides.^[1]

Con respecto al diagnóstico, se han dejado atrás técnicas cualitativas y poco sensibles como la radiografía, para utilizar otras, cuantitativas, como las absorcitometrías fotónicas simple, dual de fuente isotópica y dual de fuente de rayos X (DEXA), ultrasonido, tomografía axial computarizada, resonancia magnética. También, paralelamente, se han diseñado tablas de puntuación capaces de prever una posible fractura osteoporótica en función de los antecedentes.^[8-10] Estas tablas de puntuación se aplican en mujeres postmenopáusicas. Una de las más utilizadas y la elegida por nosotros es el Fracture Index, avalado por dos estudios en grandes muestras. El “fracture index” permite estimar el riesgo de fractura osteoporótica en los próximos 5 años en base a sólo 6 parámetros (7 si se incluye la DMO).^[1] A su vez, en lo relativo al tratamiento existe un futuro prometedor, pero actualmente no se cuenta con medicamentos que estimulen adecuadamente la osteogénesis y prevengan la pérdida de la masa ósea.^[11-13]

En este sentido el ejercicio representa un pilar primordial.^[14-17] La inmovilidad es una causa importante de pérdida de masa ósea, una muestra de esto lo

constituyen diversas observaciones: la inmovilización forzada en sujetos voluntarios y los déficits debidos a trastornos neurológicos como la hemiplejía o paraplejía, disminuyen la masa mineral ósea. Asimismo, los vuelos espaciales también disminuyen la masa mineral ósea, aunque los astronautas realicen ejercicios físicos vigorosos.^[18, 19] Por el contrario, la densidad ósea aumenta en respuesta a las cargas físicas y al stress mecánico: la observación de que gimnastas adultas retiradas tienen mayor densidad mineral ósea que un grupo control de mujeres sedentarias de similar edad, sugiere el beneficio de la actividad física incluso después de haber finalizado la actividad deportiva.^[20] Estos estudios también demuestran que los huesos que han sido sometidos a mayores cargas son los que tienen mayor densidad mineral.^[20, 21] Por otra parte, el tipo de carga también influye en la respuesta esquelética. Los ejercicios de alto impacto dan lugar a mayores incrementos de la masa ósea que los de bajo impacto.^[22]

La fractura vertebral constituye un importante problema sanitario, ya que los pacientes con esta tipo de fractura tienen un aumento de la mortalidad con respecto a la población control, además de que en sí mismo la fractura vertebral constituye un factor de riesgo para nuevas fracturas vertebrales, de tal manera que se ha calculado que al cabo de un año, el 20% de los pacientes que tienen una fractura vertebral, sufren una nueva fractura.^[23] Finalmente, en un elevado porcentaje, los pacientes con fractura vertebral tienen dolor de espalda, pérdida de estatura, pueden desarrollar cifosis y en diversos estudios se ha comprobado que experimentan un notable deterioro de su calidad de vida.^[24]

Sin embargo y pese a su importancia la fractura vertebral es a menudo infra-diagnosticada, en unas ocasiones porque es asintomática y en otras porque para comprobar su existencia es necesaria la realización de una radiografía de columna dorsal y lumbar y la aplicación de unos criterios de deformidad vertebral que con frecuencia pueden ser confusos.^[25] A esto se le añade el hecho de que en la mayoría de los casos afectados por esta entidad, a pesar de la reducción de dolor, mantiene diversos grados de afectación en la

realización de las actividades diarias. En un ánimo de cambiar este panorama muchos profesionales han apelado al ejercicio físico, de manera que existen más de 30 guías para el tratamiento de la FxVO, cerca de 18 recomiendan los ejercicios, sin embargo se recogen pocos estudios serios que estudian la efectividad y el papel de la cinesioterapia en esta afección.

DESARROLLO

En lo referente a las características de los estudios que se incluyeron en la revisión sistemática se encontró que los estudios seleccionados respondieron según los criterios de selección manejados en la investigación. El tiempo de intervención de dos estudios fue mayor aunque la calidad metodológica de las investigaciones se evaluaron siguiendo el protocolo de calidad de estudios en revisiones sistemáticas (anexo tabla 1).

Con respecto a las características de los programas de ejercicios se observó que la mayoría de los autores incluyeron estiramiento y fortalecimiento de manera combinada, solo uno evaluó estas técnicas por separado. Los estudios se realizaron en centros comunitarios en dos de los cuatros programas de ejercicios, en el hogar y combinados un programa de las cuatros intervenciones de ejercicios (anexo tabla 2).

En cuanto al alivio del dolor en estas mujeres con fractura vertebral osteoporótica se observó que dos de cuatro programas (50.0%) fueron efectivos (Liu-Ambrose y Papaioannou et al.). Con la particularidad de que Liu-Ambrose encontró cambios igualmente positivos con los tres tipos de ejercicios de su estudio (anexo tabla 3).

Respecto a la influencia de los diferentes programas de ejercicios en el balance, se encontró que el 100% de los estudios refirieron cambios significativamente positivos en este parámetro, tanto en el estado dinámico como en el postural. A excepción de Carter et al. quienes no hallaron diferencia significativa en cuanto al balance postural (anexo tabla 4).

El ejercicio es una estrategia atractiva para mejorar la calidad de vida, el balance y reducir el riesgo de caídas. El desacondicionamiento asociado

con la fractura puede ser revertido con el ejercicio.^[41] Muy pocas intervenciones han sido realizadas en mujeres con osteoporosis; no obstante, esa limitada cantidad de datos deja claro que la terapia antireabsortiva aumenta la densidad mineral ósea de manera más efectiva que el ejercicio solo.^[42] Sin embargo, cada vez existen más evidencia de que intervenciones con ejercicios específicos pueden reducir el riesgo de caídas, y las propias caídas, en adultos mayores.^[42]

Alivio del dolor

El impacto de la FVO en el deterioro del sistema músculo esquelético y neuromuscular puede negativamente afectar la movilidad funcional y el balance. El dolor inducido por inhibición refleja en la fractura se debe al desequilibrio entre el uso de los músculos extensores y flexores, con empleo excesivo de los flexores de la columna que contribuirían más con la hipercifosis.^[43] Por otra parte, las estructuras ligamentosas de la columna contienen fibras nerviosas receptoras del dolor y el estiramiento patológico persistente, causado por deformidades cifóticas o cifoescolióticas, es percibido como dolor.^[43]

El dolor de espalda en la fractura vertebral osteoporótica puede ser debido a razones no directamente asociadas con la patología de la enfermedad. Los hallazgos sugieren que enfermedades degenerativas del disco y lesiones de las facetas articulares pueden ser importantes causas de dolor.^[44]

Esta efectividad del 50% para el alivio del dolor encontrada en la revisión pudiera estar relacionada con varios factores. En primer lugar está el efecto que el ejercicio tiene en estos pacientes, no solo sobre el dolor, sino también sobre la incapacidad y varios sistemas fisiológicos. Las técnicas de estiramiento y relajación logran mejorar la actividad de los músculos extensores y flexores del tronco.

El estiramiento en las fibras ligamentosas y musculares con excesivo trabajo concéntrico (flexores) favorece a que la postura del tronco se corrija. La ganancia de una postura bípeda correcta disminuye tanto el momento flexor como el de compresión que sobre la columna actúan, así como el peso del

tronco y la acción de la gravedad. Además, también se reduce la reacción compresiva sobre la columna que ejercen los músculos extensores (muchas veces débiles en estos pacientes adultos). Por otra parte, los ejercicios de estiramiento incrementan la elasticidad, flexibilidad y longitud muscular, a la vez que mantienen y aumentan el rango de movimiento articular. Asimismo, una vez corregida la postura, la acción isométrica de los músculos extensores también colaboran con la relajación inducida por inhibición recíproca de estos músculos sobre los flexores y viceversa.

El principal objetivo de los ejercicios de relajación es reducir el stress causado por el dolor, ganar control sobre las emociones y minimizar las frustraciones.^[45]

Los ejercicios de agilidad combinados con ejercicios aeróbicos, en estas adultas con FVO, tienen un efecto positivo en la confianza para la realización de tareas de la vida diaria. El entrenamiento con ejercicios aeróbicos mejora la capacidad cardiopulmonar, en tanto que la estimulación propioceptiva de los receptores de los músculos, tendones, ligamentos y articulaciones rompe con el círculo vicioso que acompaña el dolor de las posturas no funcionales.

Lui-Ambrose et al coinciden con otros estudios que el Aunque es difícil distinguir que peso de efectividad tiene cada ejercicio específico (e.j entrenamiento de la resistencia, entrenamiento de la agilidad) en los programas. Plantean que el efecto placebo que puede ocasionar el conocimiento por parte de los participantes que el ejercicio reduce el dolor puede también influenciar en su modificación positiva. Existe evidencia de imágenes de resonancia magnética funcional que la analgesia placebo es relacionada a reducir la actividad cerebral en regiones cerebrales sensibles al dolor, alterando la experiencia del dolor. Sin embargo los investigadores reconocen que el concepto de efecto placebo es dificultoso para definir satisfactoriedad.^[46]

Además de esto la reducción del dolor y la incapacidad relacionada puede deberse también a la supervisión final y la interacción entre el instructor y los participantes. Liddle et al notaron que cuando ambos grupos, experimental y de control, fue supervisado el programa de ejercicios, ambos grupos lograron

resultados positivos. La supervisión puede ser un factor importante a considerar cuando se designan e implementan programas de ejercicios.^[46]

Papaioannou también encontró que la intervención de un programa de ejercicio en casa mejora la calidad de vida en varios síntomas, entre estos el dolor al estar de pie, con cargas y caminando fueron bajos. La diferencia encontrada pudiera deberse a la prescripción del ejercicio por parte del médico en el grupo experimental. Este resultado se comparó con ensayos clínicos donde un programa de ejercicio por 10 semanas en mujeres con fractura vertebral reducía el dolor y mejoraba las actividades diarias.^[45]

También, la reducción del dolor y las molestias relacionadas en los 3 grupos experimentales pudiera ser debida en parte al efecto placebo, ya que la experiencia de dolor se relaciona con factores fisiológicos y psicológicos, donde se incluyen las creencias y expectativas del paciente.^[47]

Es por eso que la experiencia sensorial del dolor puede haber sido alterada secundariamente a la creencia y/o expectativa de los participantes, más allá de lo que el ejercicio pudiera haber logrado por sí mismo. Existe evidencia por resonancia magnética de que la analgesia placebo se relaciona con la reducción de la actividad cerebral en regiones asociadas al dolor y, por tanto, podría alterar la forma en que el paciente experimenta el dolor.^[47] Aunque esto puede reducirse utilizando asesores “cegados”^[48] y evitando el acceso previo a las respuestas de los cuestionarios, el efecto placebo no puede ser descartado.^[49]

Otro aspecto implicado pudiera ser la supervisión estrecha que se tuvo sobre los pacientes y las consecuentes interacciones instructor-participante; lo cual puede ser un factor a tener en cuenta a la hora de diseñar este tipo de estudios.^[46] Los ejercicios pueden en realidad ser muy efectivos en personas con fracturas sintomáticas.^[41]

Balance postural y dinámico

Respecto al balance postural dinámico, se encontró en la revisión hecha que el uso de esta técnica tuvo un 100% de efectividad. Varios estudios apoyan el hecho de que el ejercicio mejora el balance en los mayores y contribuye a reducir el riesgo de caída.^[41]

Algunos acercamientos serían la extensión isométrica del tronco en posición sentado,

además de la hiperextensión en pronación, ya que las personas con deformidades de la columna para las cuales adoptar la posición en prono puede resultar difícil o imposible a menudo toleran mejor los ejercicios isométricos en posición sentada para el fortalecimiento del extensor.^[45] Otros ejercicios para mejorar el balance incluyen caminar en círculos, pararse en un solo pie con las manos arriba tandem caminando o en posición de pie, así como el balanceo con los ojos cerrados.^[41, 42]

Los ejercicios de resistencia y agilidad mejoran significativamente la calidad de vida en pacientes atendidos en la comunidad. El entrenamiento de la agilidad puede incrementar las interacciones sociales y el apoyo intragrupo; mientras que el entrenamiento de la resistencia mejora la autoeficacia.^[46] En general. La actividad física promueve la calidad de vida a través de factores relacionados con el mantenimiento de la autonomía, la capacidad funcional y la salud general.^[41, 42, 46]

Los ejercicios en el hogar pueden ser altamente relevantes para las necesidades de los individuos con fracturas vertebrales, ya que las mujeres mayores en ocasiones no se encuentran en condiciones de realizar los ejercicios a los niveles recomendados por estudios previos. Además, transportarse a centros donde tienen lugar estos programas puede ser difícil durante los meses de lluvia o invierno e interferir con el cumplimiento de éstos. Los ejercicios en el hogar pueden superar estas barreras. Sin embargo, existen pocos estudios acerca del efecto de este tipo de programas de ejercicios en la calidad de vida en pacientes con fractura vertebral osteoporótica.^[41,50]

CONCLUSIONES

El tratamiento cinesiológico en mujeres con FxVO, a base de ejercicios sistemáticos de estiramiento y fortalecimiento, en el hogar o supervisados, contribuye al mejoramiento del balance postural, y tiene efecto moderado en el alivio del dolor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martorell E. Análisis de los factores de riesgo de las fracturas vertebrales osteoporóticas. *Revista española de Cirugía Osteoarticular* 2006;42(227):julio - septiembre.
2. Melton LJ, Kam SH, Frye MA. Epidemiology of vertebral fractures in women. *Am J Epidemiology* 1989; 129:1000-11.
3. Melton LJ 3rd, Chrischilles EA, Cooper C, Lane AW, Riggs BL. Perspective. How many women have osteoporosis?. *J Bone Miner Res.* 1992;7:1005-10.
4. Díaz Curiel M, Turbí Disla C, Rapado A, García JJ Prevalencia de osteopenia y osteoporosis densitométrica en la población masculina española. *Rev Esp Enf Metab Oseas* 1997; 6: 129-32.
5. Pluijm SMF, Tromp AM, Smit JH, Deg DJH, Lips PJ Consequences of vertebral deformities in older men and women. *J Bone Miner Res* 2000; 15: 1564-72.
6. Greig AM, Bennell KL, Briggs AM, Wark JD, Hodges PW. Balance impairment is related to vertebral fracture rather than thoracic kyphosis in individuals with osteoporosis. *Osteoporosis International: A Journal Established As Result Of Cooperation Between The European Foundation For Osteoporosis And The National Osteoporosis Foundation Of The USA* 2007;18(4):543-51.
7. Clark P. The prevalence of radiographic vertebral fractures in Latin American countries: the Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS). *Osteoporos Int* 2008.
8. Brown JP, Josse RG. 2002 clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *CMAJ* 2002; 167 (Suppl): S1-34.
9. Kanchiku T. Magnetic resonance imaging diagnosis and new classification of the osteoporotic vertebral fracture. *J Orthop Sci* 2003;8:463-6.
10. Vega G. Osteoporosis y fractura. *Extremadura: Ortopedia y traumatología*; 2004 [cited 2008 22, Diciembre]; Available from: http://e2salud.juntaextremadura.net/bibliotecas/hic/072004_fracturas_osteoporoticas.pdf.
11. Prather H. Nonoperative management of osteoporotic vertebral compression fractures. *Injury, Int J Care Injured* 2007;38S3:S40-S8.
12. Urios E. Osteosíntesis de la vertebra fracturada. Estudio Biomecánico y Clínico. Análisis de los resultados. . Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona; 2006.
13. Yi L. Tratamiento quirúrgico versus no quirúrgico para las fracturas toracolumbares por compresión axial sin déficit neurológico. *Biblioteca Cochrane Plus*, 2008(2).
14. Kronhed G. Effects of physical exercise on bone mass, balance slall and aerobic capacity in women and men with low bone mineral density, after one year of training - a prospective study. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8:290-8.
15. Lange U. Current knowledge about physiotherapeutic strategies in osteoporosis prevention and treatment. *Rheumatol Int* 2005;26:99-106.
16. López R. Tratamiento fisioterápico en el anciano con fracturas osteoporóticas. *Fisioterapia* 2005;27(1):24-9.
17. Schapira D. Physical exercise in the prevention and treatment of osteoporosis: a review. *Journal of the Royal Society of Medicine* 1988;81.

18. Marcus R. Mechanisms of exercise effects on bone. In: Bilezikian JP, Raisz LG, Rodan GA, eds. Principles of bone biology. San Diego, CA Academic Press, 1996: 1135-1146. .
19. Sran MM, Khan KM. Physiotherapy and osteoporosis: practice behaviors and clinicians' perceptions - a survey. *Manual Therapy* 2005;10(1):21-7.
20. Bradney M et al. Moderate exercise during growth in prepuberal boys: changes in bone mass, size, volumetric density and bone strength: a controlled prospective study. *Journal of Bone Mineral Research*, 1998, 13: 1814-21.
21. Bass S et al. Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: studies in active prepubertal and retired female gymnasts. *Journal of Bone Mineral Research*, 1998, 13: 500-507.
22. Berard A, Bravo G, Gauthier P. Meta-analysis of the effectiveness of physical activity for the prevention of bone loss in postmenopausal women. *Osteoporosis International*, 1997; 7: 331-7. .
23. Melton LJ III, Atkinson EJ, Cooper C, O'Fallon WM, Riggs BL Vertebral fractures predict subsequent fractures. *Osteoporosis Int* 1999; 10: 214-21.
24. Oleksik AM, Ewing S, Shen W, van Schoor NM, Lips P. Impact of incident vertebral fractures on health related quality of life (HRQOL) in postmenopausal women with prevalent vertebral fractures. *Osteoporosis Int*. 2005;16:861-70.
25. Sosa Henríquez M. La fractura vertebral. Una entidad en busca de definición. *Med Clin (Barc)* 2000;115:661-2.
26. Vaccaro AR, Lehman RA, Hurlbert RJ, Anderson PA, et al. A new classification of Thoracolumbar Injuries: The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine* 2005; 20: 2325-33.
27. Allina Hospitals & Clinics. Fractura por compresión vertebral. ALLINA; 2008 [cited 2008 22, Diciembre]; Available from: http://www.drugs.com/cg_esp/fractura-por-compresión-vertebral.html.
28. Bonner FJ. Health Professional's Guide to Rehabilitation of the Patient with Osteoporosis. *osteoporosis Int* 2003;14(2):S1-22.
29. Peña A. Manual práctico para la prevención de fracturas en la osteoporosis. FHOEMO, editor. Madrid: Industria Gráfica Valenciana, S.L.; 1999.
30. Castelo-Branco C. Prevención y tratamiento de osteoporosis. *Ginecol obstet* 2003;49(4):248 - 58.
31. Bouxsein M. Biomechanics of age-related fractures. In: Marcus R, Feldman D, Kelsey J (eds) *Osteoporosis*, 2nd ed. Academic, San Diego, 2001. pp. 509-534.
32. Bouxsein ML. Biomechanics of Osteoporotic Fractures. *Clinical Reviews in Bone and Mineral Metabolism* 2006;4(3):143-54.
33. Keaveny TM, Morgan EF, Niebur GL, Yeh OC. Biomechanics of trabecular bone. *Annu Rev Biomed Eng*. 2001. 3:307-333.
34. Bouxsein ML. 2003 Bone quality: where do we go from here? *Osteoporosis Int* 14(Suppl 5):118-127.
35. Kanis JA. Osteoporosis y sus consecuencias. En: *Osteoporosis*. Madrid: Merck Sharp and Dohme, 1996; p. 1-23. .

36. Sinaki M. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. *Bone* 2002;30(6):836-41.
37. Okuyama K, Abe E, Chiba M, Ishikawa N, Sato K. Outcome of anterior decompression and stabilization for thoracolumbar unstable burst fractures in the absence of neurologic deficits. *Spine* 1996;21(5):620-5. 8852319.
38. Verhagen AP, Immink M, van der Meulen A, Bierma-Zeinstra SM. The efficacy of Tai Chi Chuan in older adults: a systematic review. *Fam Pract* 2004 Feb; 21(1). 107-113.
39. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; 3: CD000333.
40. Warburton DE, Gledhill N, Quinney A,. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. *Can J Appl Physiol* 2001; 26: 161-216. .
41. Papaioannou A. Efficacy of home-based exercise for improving quality of life among elderly women with symptomatic osteoporosis-related vertebral fractures. *Osteoporosis Int* 2003;14:677–82.
42. Carter N. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ* 2002;167(9).
43. Sinaki M. Critical appraisal of physical rehabilitation measures after osteoporotic vertebral fracture. *Osteoporosis Int* 2003;14:773-9.
44. Liu-Ambrose. The Influence of Back Pain on Balance and Functional Mobility in 65- to 75-Year-Old Women with Osteoporosis. *Osteoporosis Int* 2002;13:868-73.
45. Gold D. Group Treatment Improves Trunk Strength and Psychological Status in Older Women with Vertebral Fractures: Results of a Randomized, Clinical Trial. *JAGS* 2004;52:1471–8.
46. Liu-Ambrose T. Both resistance and agility training reduce back pain and improve health-related quality of life in older women with low bone mass. *Osteoporosis Int* 2005;16:1321–9.
47. Wager TD, Rilling JK, Smith EE, Sokolik A, Casey KL, Davidson RJ, Kosslyn SM, Rose RM, Cohen JD (2004) Placebo-induced changes in fMRI in the anticipation and experience of pain. *Science* 303:1162–1167.
48. Hrobjartsson A (2002) What are the main methodological problems in the estimation of placebo effects? *J Clin Epidemiol* 55:430–435.
49. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH (2004) Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain* 107:176–19.
50. Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1984;(189):142-9. 6478691.

Anexos

Tabla 1: Estudios atendiendo al tiempo de intervención y características del grupo seleccionado.

Estudio	Duración	n (Estudio/Control)	Características
Liu-Ambrose et al. 2005	6 meses	98 (32/34/32)*	Mujeres, 65 – 85 años, postmenopáusicas y con FxVO.
Papaioannou et al. 2003	12 meses	74 (37/37)	Mujeres, > 60 años y con FxVO.
Carter et al. 2002	20 semanas	80 (40/40)	Mujeres, 65 – 75 años y con FxVO.
Gold et al. 2004	12 meses	149 (72/79)	Mujeres, postmenopáusicas con FxVO.

Tabla 2: Características de los programas de ejercicios.

Estudio	Características del programa de ejercicios
Liu-Ambrose et al.	<ul style="list-style-type: none"> Programa de ejercicios en grupo, que incluyó técnicas de fortalecimiento (de extremidades y tronco), estiramiento y relajación, así como caminatas cortas. Duración de 50 minutos, 2 veces por semana.
Papaioannou et al.	<ul style="list-style-type: none"> Programa de ejercicios en el hogar, que incluyó estiramiento, fortalecimiento y aeróbicos. Los ejercicios involucraron las extremidades superiores e inferiores. Duración 60 minutos, 3 veces por semana. Incluyó visitas a terreno por el terapeuta y recordatorios telefónicos.
Carter et al.	<ul style="list-style-type: none"> Programa de ejercicios Osteofit para centros comunitarios. Duración de 20 semanas. 12 participantes por instructor. Dirigido a mejorar el balance estático y dinámico, fortalecer grupos musculares claves y mejorar el estilo de vida.
Gold et al.	<p>Programa de ejercicios en dos fases. La primera incluyó estiramientos (cervical, dorsal, lumbar, hombro), fortalecimiento progresivo del tronco, durante 6 meses, 3 encuentros semanales de 45 min. c/ uno, y se realizó en un centro comunitario. La segunda fase fue de auto-mantenimiento en el hogar. También se incluyeron charlas educativas a ambos grupos en la primera fase.</p>

Tabla 3: Efectos de los programas de ejercicios en el alivio del dolor.

Estudio	Grupo de ejercicios	Dolor/Síntomas	
		Cambio positivo	Diferencia inter-grupo
Liu-Ambrose et al.	Fortalecimiento	Sí	No
	Agilidad	Sí	
	Estiramiento	Sí	
Papaioannou et al.	Estiramiento-Fortalecimiento-Aeróbicos	Sí	Sí
	Grupo Control	No	
Carter et al.	Osteofit comunitario	No	No
	Grupo control	No	
Gold et al.	Estiramiento-fortalecimiento	No	No
	Grupo Control	No	

Tabla 4: Efectos de los programas de ejercicios en el balance postural y dinámico

Estudio	Grupo de ejercicios	Balance	
		Cambio positivo	Diferencia inter-grupo
Papaioannou et al.	Intervención	Sí	Sí
	Control	No	
Carter et al.	Osteofit comunitario	Sí*	Sí
	Grupo control	No	
Gold et al.	Estiramiento-fortalecimiento	Si	Sí
	Grupo Control	No	

*Balance dinámico