

Como realizar a reabilitação na osteoporose?

FELIPE AZEVEDO JACOB¹, FÁBIO JENNINGS^{2,3}

¹RESIDENTE DE REUMATOLOGIA, ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA/UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (EPM/UNIFESP), SÃO PAULO, SÃO PAULO, BRASIL

²DOUTOR ASSISTENTE DA DISCIPLINA DE REUMATOLOGIA, ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA/UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (EPM/UNIFESP), SÃO PAULO, SÃO PAULO, BRASIL

³SUPERVISOR DA RESIDÊNCIA EM REUMATOLOGIA, ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA/UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (EPM/UNIFESP), SÃO PAULO, SÃO PAULO, BRASIL

AUTOR CORRESPONDENTE:

FÁBIO JENNINGS

ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA/UNIFESP

SERVIÇO DE REUMATOLOGIA

RUA DOS OTONIS, 863 - 2º ANDAR

CEP 04025-002, VILA CLEMENTINO, SÃO PAULO/SP

EMAIL: FABIOJENNINGS@UOL.COM.BR

RESUMO

A osteoporose é uma doença esquelética que se caracteriza por baixa densidade mineral óssea (DMO) e deterioração da microarquitetura óssea, levando a um aumento significativo do risco de fraturas por fragilidade, que são responsáveis por morbidade e mortalidade consideráveis. Estima-se que 40-50% das mulheres e 20% dos homens com mais de 50 anos desenvolverão ao menos uma fratura osteoporótica ao longo da vida, o que acarreta dor, imobilidade, e aumento do risco de novas fraturas. Embora o tratamento farmacológico seja essencial e eficaz, a atividade física é um elemento crucial no manejo da osteoporose, contribuindo para a estabilização ou melhoria da densidade mineral óssea (DMO), além de promover a funcionalidade e melhorar a qualidade de vida do paciente. Este artigo de revisão discute a importância de um programa de exercícios multimodal, abordando exercícios de marcha, equilíbrio e propriocepção; treinos aeróbico e de resistência; exercícios em ambiente aquático e vibração de corpo inteiro (VCI); e os componentes de reabilitação no período pós-fratura.

Palavras-chave: osteoporose, reabilitação, exercício físico, densidade mineral óssea, prevenção de quedas.

Mensagens principais:

- A prescrição de exercícios físicos para pacientes com osteoporose é um componente essencial no manejo dessa condição, complementando o tratamento farmacológico e ajudando a melhorar a densidade mineral óssea (DMO), a funcionalidade e a qualidade de vida dos pacientes.
- Nos primeiros dias a semanas após uma fratura aguda, a prioridade da reabilitação é o controle da dor, mobilização e retorno do paciente às suas atividades de vida diária.
- O treino aeróbico com impacto é aquele com maior capacidade osteogênica, mas nem todos os pacientes têm *status* para realizar essa atividade. Nesse contexto, exercícios de resistência sem impacto é uma opção também eficaz e segura.

INTRODUÇÃO

Osteoporose é caracterizada por redução da massa óssea e deterioração da micro-arquitetura óssea, o que implica em maior risco de fraturas, especialmente fraturas de baixo impacto¹. Estima-se que 40-50% das mulheres e 20% dos homens com mais de 50 anos terão pelo menos uma fratura osteoporótica na vida². A ocorrência da primeira

fratura está associada à dor, imobilidade, redução da massa muscular, diminuição da massa óssea e, conseqüentemente, maior risco de queda e de nova fratura³.

Além do tratamento farmacológico, a atividade física também é capaz de melhorar ou estabilizar a massa óssea⁴. Isso se deve à capacidade do tecido ósseo em gerar uma resposta osteoanabólica ao estímulo mecânico⁵. Adicionalmente, o exercício físico é capaz de prevenir quedas, reduzir risco de fratura, além de aumentar funcionalidade e a qualidade de vida do paciente⁶⁻⁸, principalmente quando realizado de forma supervisionada⁹. Por esse motivo, várias entidades internacionais como o consórcio “*Too Fit To Fracture*” e o “*American College of Sports Medicine*” (ACSM) recomendam que atividade física seja parte integral do tratamento de pacientes com osteoporose e que o programa de treinamento implementado seja multimodal com componentes de treino aeróbico, de fortalecimento e de propriocepção e equilíbrio¹⁰⁻¹².

EXERCÍCIOS DE MARCHA, EQUILÍBRIO E PROPRIOCEPÇÃO

Fratura vertebral favorece uma postura cifótica o que desloca o centro de gravidade do corpo para frente, reduz o campo de visão periférica, desorganiza a propriocepção corporal e está associada à insuficiência da musculatura paravertebral; todos esses fatores contribuem para o maior risco de queda nos pacientes com osteoporose e fratura¹³. Dessa forma, um componente fundamental da reabilitação específica para pacientes com osteoporose é o treino de marcha, equilíbrio e propriocepção.

Fortalecimento dos grupos musculares envolvidos com a marcha, como flexores do quadril, glúteo maior, quadríceps e extensores do hálux, bem como da musculatura extensora da coluna lombar levam a redução da incidência de queda e do risco de fratura^{14,15}. Fortalecimento da musculatura estabilizadora

de tronco é essencial para o equilíbrio durante as atividades de vida diária. No entanto, exercícios de flexão abdominal estão associados a elevada incidência de fratura – em um estudo por Sinkai e Mikkelsen¹⁶, 89% das pacientes com osteoporose pós-menopausa que realizam flexão de abdome tiveram nova fratura vertebral em um período de 2 anos. Por esse motivo, o treino de tronco deve ser adaptado para pacientes com osteoporose: deve-se preferir contração isométrica contra gravidade (“*abdominal plank*”), flexão do quadril contra gravidade (“*leg raises*”) ou expiração forçada (“*vacuum*”).

Treino de propriocepção é importante para melhorar a capacidade funcional e reduzir o risco de queda. Os exercícios mais frequentemente prescritos com esse objetivo incluem estabilização dinâmica em plano instável, apoio uni ou bipodal com desestabilização externa e marcha com obstáculos¹⁷. Sobre o Tai-chi Chuan, apesar de estudos prospectivos serem contraditórios com relação aos efeitos sobre parâmetros objetivos de equilíbrio^{18,19}, duas meta-análises recentes demonstram que o Tai-chi Chuan é capaz de melhorar a densidade mineral óssea (DMO) em mulheres pós-menopausa^{20,21}. Além desses, a dança de salão também é um treino de propriocepção que pode ser considerado efetivo⁴.

EXERCÍCIO AERÓBICO

O treino aeróbico com impacto é aquele com maior capacidade osteogênica. Isso é comprovado por estudos no esporte que mostram que atletas de modalidades de baixo impacto, como ciclismo ou natação, têm DMO semelhante a controles sedentários²², enquanto atletas de modalidade de alto impacto têm maior DMO, especialmente em sítios específicos de sobrecarga²³. O contrário também é verdade: astronautas em condições de baixíssimo impacto com gravidade zero ou pacientes acamados e/ou imobilizados apresentam rápida perda de massa óssea por ausência de estímulo mecânico²⁴.

Com relação às modalidades de exercício aeróbico disponíveis para a maioria dos pacientes com osteoporose, a corrida e os exercícios funcionais de alto impacto (isto é, envolvendo saltos e movimentos rápidos com aceleração e desaceleração) são aqueles com maior potencial osteogênico, proporcionando de ganho de DMO tanto no fêmur quanto na coluna lombar^{25,26}. No entanto, uma parcela considerável dos pacientes com osteoporose não são capazes de realizar esse tipo de atividade por conta de idade, comorbidades cardiovasculares, osteoarticulares ou simplesmente pelo risco de queda e fratura durante o treino. Com isso em mente, é seguro dizer que atividade aeróbica de baixo impacto, a despeito de menor potencial osteogênico, deve ser estimulada. Por exemplo, estudos prospectivos com caminhada mostraram melhora da DMO no fêmur, mas não na coluna^{27,28}, bem como redução do risco de fratura em mulheres pós menopausa²⁹; e estudos que combinaram caminhada com simulador de escada (“*stair-climbing*”) tiveram resultados positivos de DMO tanto no fêmur quanto na coluna lombar³⁰.

Com relação à bicicleta, a associação da atividade com menor DMO e maior risco de fratura foi vista em estudo prospectivo com ciclistas de elite comparados com indivíduos sedentários³¹. Esse estudo apresenta viés de seleção já que a atletas de ciclismo competitivo estão mais expostos a quedas e fraturas traumáticas. Dessa forma, não é necessário contraindicar bicicleta para o paciente com osteoporose, mas é útil indicar associação com outras modalidade de exercício para otimizar o ganho de DMO. Além disso, a bicicleta pode ser preferível à caminhada ou à corrida na população de pacientes com osteoporose e osteoartrite de joelho dos compartimentos medial e/ou lateral, mas sem acometimento do compartimento patelofemoral³².

EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA

Já é bem reconhecido que atividades aeróbicas com impacto são eficientes para o anabolismo ósseo, mas

nem todos os pacientes têm *status* para realizar essas atividade. Nesse contexto, exercícios de resistência sem impacto é um opção também eficaz e segura. Exercícios de resistência, como musculação, também são capazes de proporcionar ganho de massa óssea³³.

Tensão muscular, forças de torque e alavanca transmitem estímulos mecânicos para os ossos e desencadeiam uma resposta osteogênica, especialmente quando o exercício é realizado com moderada a alta intensidade, movimentos rápidos e poucas repetições³⁴. Além disso, fortalecimento muscular é benéfico para outros domínios de função motora, incluindo redução do risco de queda.

Estudos longitudinais demonstram que protocolos de exercício para os membros inferiores de 3 ou 4 séries de 6 a 12 repetições com 70-90% da carga de 1 repetição máxima, são capazes de melhorar a DMO no quadril e no fêmur total^{35,36}. Realizar o exercício com maior intensidade na fase concêntrica do movimento também esteve associado com melhores resultados de DMO na coluna sem aumentar dor ou incidência de lesões³⁷.

EXERCÍCIOS EM AMBIENTE AQUÁTICO

Anteriormente havia a preocupação de que a redução do efeito gravitacional sobre nadadores pudesse afetar negativamente a DMO, de maneira semelhante ao que acontece com astronautas em órbita. Uma revisão sistemática mostrou que natação é neutra com relação à DMO, mas esteve associada a valores aumentados de turnover ósseo, o que os autores interpretam com um possível efeito positivo com relação à qualidade óssea³⁸.

Com relação a realização de exercícios diferentes de natação, o ambiente aquático reduz o efeito da gravidade sobre as articulações, o que permite a pacientes idosos com comorbidades articulares realizem atividade física de maneira mais confortável. Atividade com água até a altura do apêndice xifoide adiciona dificuldade ao treino porque a água atua como resistência

adicional, como fator desestabilizador e modifica o centro de gravidade do corpo, favorecendo o treino de equilíbrio e propriocepção concomitantemente à atividade desenvolvida³⁹.

VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO

Mesmo com treino adaptado, alguns pacientes são muito frágeis ou não têm capacidade cardiopulmonar suficiente para atingir o mínimo de intensidade necessário para gerar impacto mecânico relevante sobre o esqueleto. Vibração de corpo inteiro (vci) é uma intervenção não farmacológica que utiliza a transmissão de impacto mecânico para o esqueleto através de plataformas vibratórias e vem sendo estudada como uma ferramenta adicional para aumentar força muscular e DMO em indivíduos menos aptos ao exercício⁴⁰. Em uma meta-análise de estudos com vci em modelo murino, foi observada aceleração da consolidação de fraturas⁴¹. Em humanos, existem meta-análises de vci que demonstram benefício para aumento da DMO no fêmur em mulheres osteoporóticas, mas não em adultos jovens⁴², e para melhora da força de membros inferiores em medidas como extensão do joelho, altura de salto e no teste *timed-up-and-go* (“TUG”)⁴³. Por isso, vci é uma intervenção capaz de provocar algum estímulo osteogênico com potencial melhorar força muscular, estabilizar ou eventualmente melhorar a DMO, especialmente em indivíduos maior limitação.

REABILITAÇÃO NO PERÍODO IMEDIATAMENTE APÓS A FRATURA

Nos primeiros dias a semanas após uma fratura aguda, a prioridade da reabilitação é o controle da dor, mobilização e retorno do paciente às suas atividades de vida diária. Deve-se empregar terapia analgésica multimodal e escaloná-la conforme necessário: analgésicos simples em dose plena e anti-inflamatórios não-hormonais (por curto período de tempo e se as comorbidades do paciente permitirem) são a base do

tratamento da dor após fratura, mas não é infrequente ser necessário utilizar opioides para controle sintomático otimizado⁴⁴. Pacientes que desenvolvem dor nociceptiva referida de caráter miofascial podem se beneficiar de liberação, infiltração ou agulhamento de pontos-gatilho. Se houver instrumentalização cirúrgica, existe contraindicação absoluta ao uso de calor profundo (onda curta) e recomendação de cautela ao utilizar ultrassom ou terapia por ondas de choque⁴⁵. Órteses de posicionamento, como o colete de Putti, podem ser úteis para controle de dor no pós-fratura imediato, mas devem ser utilizados pelo menor tempo necessário porque levam a atrofia da musculatura toracolombar e potencialmente piora a qualidade óssea⁴⁶.

CONCLUSÃO

A prescrição de exercícios físicos para pacientes com osteoporose é um componente essencial no manejo dessa condição, complementando o tratamento farmacológico e ajudando a melhorar a densidade mineral óssea (DMO), a funcionalidade e a qualidade de vida dos pacientes. A reabilitação física deve ser adaptada às necessidades individuais, considerando fatores como a presença de fraturas, comorbidades e a capacidade funcional do paciente. Exercícios de marcha, equilíbrio e propriocepção são fundamentais para prevenir quedas, enquanto o treino de resistência e aeróbico contribuem para o fortalecimento muscular e estímulo osteogênico. Modalidades como o treinamento em ambiente aquático e a vibração de corpo inteiro oferecem alternativas eficazes para pacientes com limitações mais severas, demonstrando que, independentemente da condição física, é possível implementar estratégias de reabilitação que favoreçam a manutenção ou melhora da saúde óssea. Dessa forma, um programa de exercícios multimodal, supervisionado e individualizado é recomendado como parte integrante do tratamento de pacientes com osteoporose.

REFERÊNCIAS

1. Eastell R, et al. Postmenopausal osteoporosis. *Nat Rev Dis Primers*. 2016; 29(2):16069. doi: 10.1038/nrdp.2016.69.
2. Pinto D, et al. The global approach to rehabilitation following an osteoporotic fragility fracture: A review of the rehabilitation working group of the International Osteoporosis Foundation (IOF) committee of scientific advisors. *Osteoporos Int*. 2022; 33(3): 527-540.
3. van der Velde RY, et al. Incidence of subsequent fractures in the UK between 1990 and 2012 among individuals 50 years or older. *Osteoporosis Int*. 29(11):2469–2475.
4. Moreira LDF, et al. Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014; 58(5): 514-22. doi: 10.1590/0004-2730000003374.
5. Pagnotti GM, et al. Combating osteoporosis and obesity with exercise: leveraging cell mechanosensitivity. *Nat Rev Endocrinol*. 2019; 15(6): 339-355
6. Gregg EW, et al. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Ann Intern Med*. 1998;129(2):81.
7. Giangregorio LM, et al. Too Fit To Fracture: exercise recommendations for individuals with osteoporosis or osteoporotic vertebral fracture. *Osteoporos Int*. 2014 March 1; 25(3): 821–835. doi:10.1007/s00198-013-2523-2.
8. Kemmler W, Häberle L, von Stengel S. Effects of exercise on fracture reduction in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2013;24(7):1937.
9. Hoffmann I, et al. Exercise Reduces the Number of Overall and Major Osteoporotic Fractures in Adults. Does Supervision Make a Difference? Systematic Review and Meta-Analysis. *Bone Miner Res*. 2022;37(11):2132. Epub 2022 Sep 9.
10. Giangregorio LM, et al. Too Fit To Fracture: outcomes of a Delphi consensus process on physical activity and exercise recommendations for adults with osteoporosis with or without vertebral fractures. *Osteoporos Int*. 2015 March ; 26(3): 891–910. doi:10.1007/s00198-014-2881-4.
11. Wendy MK, et al. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(11): 1985-96. doi: 10.1249/01.mss.0000142662.21767.58.
12. Kohrt WM, et al. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(11):1985-96.
13. Riccio I, et al. Rehabilitative approach in patients with vertebral fragility fracture. *Aging Clin Exp Res*. 2013 Oct;25 Suppl 1:S109-11. doi: 10.1007/s40520-013-0113-y. Epub 2013 Sep 18.
14. Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcer R, Mullan BP, et al. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. *Bone*. 2002;30(6):836-41.
15. Huntoon EA, Schmidt CK, Sinaki M. Significantly fewer re-fractures after vertebroplasty in patients who engage in back-extensor-strengthening exercises. *Mayo Clin Proc*. 2008;83(1):54-7.
16. Sinaki M, Mikkelsen BA. Postmenopausal spinal osteoporosis: flexion versus extension exercises. *Arch Phys Med Rehabil*. 1984;65(10):593-6.
17. Teixeira LEPP et al. Progressive load training for the quadriceps muscle associated with proprioception exercises for the prevention of falls in postmenopausal women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int*. 2010; 21(4):589-96. doi: 10.1007/s00198-009-1002-2. Epub 2009 Jun 27.
18. Ferrara, PE et al. Evaluation of quality of life and static balance in postmenopausal osteoporosis women after Tai Chi Chuan practice: an observational randomized case control study. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2019; 33(2):163-169.
19. Chyu MC, et al. Effects of tai chi exercise on posturography, gait, physical function and quality of life in postmenopausal women with osteopenia: a randomized clinical study. *Clin Rehabil*. 2010;24(12):1080-90.

20. Zou L et al. The Effect of Taichi Practice on Attenuating Bone Mineral Density Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(9):1000. doi: 10.3390/ijerph14091000.
21. Zhang Y, Chen H. Effect of Tai Chi exercise on bone health and fall prevention in postmenopausal women: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2024 Aug 10;19(1):471. doi: 10.1186/s13018-024-04962-y.
22. Nikander R, et al. Targeted exercises against hip fragility. *Osteoporos Int*. 2009;20(8):1321-8.
23. Suominen H. Muscle training for bone strength. *Aging Clin Exp Res*. 2006 Apr;18(2):85-93. doi: 10.1007/BF03327422
24. Tong X, et al. The Effect of Exercise on the Prevention of Osteoporosis and Bone Angiogenesis. *Biomed Res Int*. 2019;n8171897. doi: 10.1155/2019/8171897.
25. Velez NF, Zhang A, Stone B, Perera S, Miller M, Greenspan SL. The effect of moderate impact exercise on skeletal integrity in master athletes. *Osteoporos Int*. 2008;19(10):1457-64.
26. Basat H, Esmailzadeh S, Eskiyyurt N. The effects of strengthening and high-impact exercises on bone metabolism and quality of life in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2013;26(4):427-35
27. Martyn-St JM, Carroll S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Bone*. 2008;43(3):521-31
28. Ma D, Wu L, He Z. Effects of walking on the preservation of bone mineral density in perimenopausal and postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Menopause*. 2013;20(11):1216-26
29. Feskanich D, Willett W, Colditz G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA*. 2002;288(18):2300.
30. Chien MY, et al. Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women. *Calcif Tissue Int*. 2000;67(6):443-8.
31. Nichols JF, Rauh MJ. Longitudinal changes in bone mineral density in male master cyclists and nonathletes. *J Strength Cond Res*. 2011;25(3):727-34.
32. Luan L, et al. Stationary cycling exercise for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2021 Apr;35(4):522-533. doi: 10.1177/0269215520971795. Epub 2020 Nov 10.
33. Wendy MK, Barry DW, Schwartz RS. Muscle forces or gravity: what predominates mechanical loading on bone? *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(11):2050-5
34. Wilhelm M, Roskovensky G, Emery K, Manno C, Valek K, Cook C. Effect of resistance exercises on function in older adults with osteoporosis or osteopenia: a systematic review. *Physiother Can*. 2012;64(4):386-94.
35. Zehnacker CH, Bemis-Dougherty A. Effect of weighted exercises on bone mineral density in postmenopausal women. systematic review. *J Geriatr Phys Ther*. 2007;30(2):79-88.
36. Turner CH. Aging and fragility of bone. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2007;7(4):342-3.
37. von Stengel S, Kemmler W, Kalender WA, Engelke K, Lauber D. Differential effects of strength versus power training on bone mineral density in postmenopausal women: a 2-year longitudinal study. *Br J Sports Med*. 2007;41(10):649-55.
38. Gómez-Bruton A, González-Agüero A, Gómez-Cabello A, Ca-sajús JA, Vicente-Rodríguez G. Is bone tissue really affected by swimming? A systematic review. *PLoS One*. 2013;8(8):e70119.
39. Ruoti RG, Toup JT, Berger RA. The effects of nonswimming water exercise on older adults. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994;19(3):140-5.
40. Fratini A, et al. Whole Body Vibration Treatments in Postmenopausal Women Can Improve Bone Mineral Density: Results of a Stimulus Focused Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016 Dec 1;11(12):e0166774. doi: 10.1371/journal.pone.0166774. eCollection 2016.
41. Chen J, et al. Therapeutic effects of whole-body vibration on fracture healing in ovariectomized rats: a systematic review and meta-analysis. *Menopause*. 2018 Dec 17;26(6):677-686. doi: 10.1097/GME.0000000000001285.
42. Slatkowska L et al. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis.

- Osteoporos Int . 2010 Dec;21(12):1969-80. doi: 10.1007/s00198-010-1228-z. Epub 2010 Apr 21.
43. Lau RWK et al. The effects of whole body vibration therapy on bone mineral density and leg muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil . 2011 Nov;25(11):975-88. doi: 10.1177/0269215511405078. Epub 2011 Aug 17.
44. Plaper PG, Kuhn F EXERCÍCIOS FÍSICOS E REABILITAÇÃO PÓS-FRATURA In: Pedro AO, et al. Manual brasileiro de osteoporose : orientações práticas para os profissionais de saúde 1. ed. -- São Paulo : Editora Clannad, 2021.
45. Sinaki M. Critical appraisal of physical rehabilitation measures after osteoporotic vertebral fracture. Osteoporos Int. 2003;14(9):773-9. doi: 10.1007/s00198-003-1446-8. Epub 2003 Aug 7.
46. Pfeifer M, et al. Musculoskeletal rehabilitation in osteoporosis: a review. J Bone Miner Res. 2004;19(8): 1208-14. doi: 10.1359/JBMR.040507. Epub 2004 May 10.