

骨粗鬆症検診マニュアル作成に向けた研究

研究分担者 萩野 浩 労働者健康安全機構 山陰労災病院 院長
(研究協力者 橘田 勇紀、和田 崇 鳥取大学医学部附属病院リハビリテーション部)

研究要旨

本研究では、骨粗鬆症の検診提供体制の整備の一環として作成した運動プログラムが、「健康づくりのための身体活動・運動ガイド 2023」との整合性を有するかを検証し、より汎用性の高いプログラム構成を検討した。ナラティブレビューを用いた結果、本ガイドに記載された運動内容は、骨粗鬆症患者に対しても十分に適用可能であり、骨密度の維持・向上および運動機能の改善に有効であることが確認された。一方で、本ガイドにはリスク管理に関する項目が充実しており、併存疾患を有することが多い骨粗鬆症患者への運動指導において、これらの情報を追記する必要があると考えられた。特に、血圧管理基準や特定疾患に対する運動制限、適切なフットウェアの選択、ウォーミングアップおよびクールダウンの重要性などが含まれるべき項目として示唆された。本研究の結果を踏まえ、骨粗鬆症検診後の適切な運動指導をより安全かつ効果的に行うために、リスク管理の要素を追加した運動プログラムを作成する必要がある。

A. 目的

骨粗鬆症は、骨密度の低下と骨質の劣化により骨折リスクが高まる疾患であり、高齢者における重大な健康問題の一つである。特に、大腿骨近位部骨折や脊椎圧迫骨折は、生活の質の低下や要介護状態の増加と関連しており、効果的な予防策の確立が求められている。

我々は、「骨粗鬆症の予防及び検診提供体制の整備のための研究（19FA1014）」において、骨粗鬆症の検診提供体制の整備を目的とし、文献レビューを基にエビデンスレベルの高い運動プログラムを作成した。

わが国では、「健康づくりのための身体活動・運動ガイド 2023」（以下、運動ガイド 2023）¹⁾が発表されており、骨粗鬆症の予防策を検討

する上で、運動ガイド 2023 の情報は重要であると考えられる。そこで、本研究では運動ガイド 2023 に記載された情報が、我々が考案した骨粗鬆症患者向けの運動指導および生活指導に適合するかどうかを、ナラティブレビューを用いて検証することを目的とした。

B. 方法

本研究のクリニカルクエスチョン（CQ）は、「骨粗鬆症の予防に有効な運動の種目と頻度は何か」と設定した。まず、運動ガイド 2023 から該当する情報を抽出し、その後、骨粗鬆症の予防に推奨されている運動種目や頻度と、本ガイドの推奨内容が合致しているかを検証した。

(倫理面の配慮)

本研究はナラティブレビューであり、特定の対象者を含む調査ではなく、人体に影響を与える危険性も存在しない。そのため、倫理的配慮に関する特記事項はない。

C. 結果

運動ガイド2023における身体活動および運動の定義は、以下のとおりであった。

身体活動：安静時よりも多くのエネルギーを消費し、骨格筋の収縮を伴うすべての活動

生活活動：身体活動の一部であり、日常生活における家事・労働・通勤・通学などに伴う活動

運動：身体活動の一部であり、スポーツやフィットネスなど、健康・体力の維持・向上を目的として計画的・定期的を実施する活動

座位行動：座ったり寝転んだりして過ごすこと（例：デスクワーク、テレビやスマートフォンの視聴、車・電車・バスでの座位移動など）

運動ガイド2023で推奨されている身体活動の指針は以下のとおりであった。

1. 高齢者に対する推奨事項

歩行またはそれと同等以上の身体活動（3メッツ以上の強度）を1日40分以上実施し、1日6,000歩以上を確保することが望ましい。

週あたりの身体活動量として15メッツ・時以上を目標とする。

長時間の座位を避け、可能な限り立位や軽い動きを取り入れることが推奨される。特に、立位が困難な高齢者に対しても、じっとしている時間を減らす工夫が求められる。

筋力トレーニング、バランス運動、柔軟運動を組み合わせた多要素的な運動を週3日以上行うことが推奨され、筋力トレーニングは週2～3回の頻度が望ましい。

2. 成人に対する推奨事項

歩行またはそれと同等以上の身体活動（3メッツ以上の強度）を1日60分以上実施し、1

日8,000歩以上を目安とする。

週あたりの身体活動量として23メッツ・時以上を目標とする。

息が弾み、汗をかく程度の運動（3メッツ以上の強度）を週60分以上（週4メッツ・時以上）実施することが望ましい。

筋力トレーニングについては週2～3回の頻度が推奨される。

長時間の座位を避け、こまめに身体を動かすことが求められる。

3. 骨粗鬆症予防に関する推奨事項との比較

骨粗鬆症の予防のために推奨される歩数は7,000歩以上であり²⁾、運動ガイド2023の推奨と概ね一致していた。

筋力トレーニングの有用性および頻度についても、運動ガイド2023の推奨と骨粗鬆症予防のための推奨事項³⁾は合致していた。

複合的運動プログラムに関しても、骨密度増加効果が示されており⁴⁾、骨粗鬆症予防において有効であると判断できた。柔軟運動単独では骨密度増加の効果は得られない⁴⁾ため、運動ガイド2023と骨粗鬆症予防の推奨事項の間に相違が認められた。

4. 骨粗鬆症患者に対して推奨されている運動内容と運動ガイド2023との相違

骨粗鬆症の要因である転倒リスクが高い場合や脊椎の変形を伴う症例など、骨粗鬆症患者に特異的なケースにおける身体活動の記載はなかった。

運動ガイド2023には慢性疾患を有する人の身体活動のポイントに関する記載があった（詳細は表1に示す）。

これらの内容は、我々が作成した運動プログラムには含まれておらず、各種骨粗鬆症治療のガイドラインにも記載がなかった。

D. 考察

本研究では、運動ガイド2023を参照し、骨

粗鬆症検診における運動内容の適合性を検証した。その結果、運動ガイド2023で推奨されている運動内容は、骨粗鬆症予防においても有効であることが確認された。この結果を踏まえ、運動指導内容の修正を行い、考察として示す。

まず、骨密度を維持・向上させるための運動を推奨する。骨への適度な負荷をかける運動は、骨リモデリングを促進し、骨密度の低下を抑制することが報告されている⁵⁾。具体的には、レジスタンストレーニングを週2~3回実施し、主要な筋群を対象とした強度の運動(8~12回反復できる負荷で3セット)を行うことが推奨される。特に、スクワットやデッドリフト、背筋強化運動は、脊柱および股関節周囲など骨折リスクの高い部位の骨強度向上に有効であるとされる⁶⁾。さらに、重量負荷があり、中程度の衝撃を伴う運動として、ジョギング、ジャンプ、縄跳び、ダンスの実施が望ましく、1回の運動で50回程度のジャンプやステップングを含めることが推奨される⁶⁾。

一方で、運動ガイド2023では骨粗鬆症の要因である転倒リスクが高い場合や、脊椎の変形を伴う例など、骨粗鬆症患者に特異的な身体活動についての記載がなかった。そのため、これらの症例に対する運動の推奨事項を明確に記載すべきであると考えられる。骨折の多くは転倒によって引き起こされるため、転倒リスクが高い症例には、バランス能力や筋力を向上させる運動が重要となる。バランス訓練として、週2回以上の太極拳、ヨガ、ピラティス、ダンスなどの運動が推奨されるほか、Otago Exercise⁷⁾ や Falls-

Management Exercise プログラム⁸⁾ も有効であると考えられる。また、下肢筋力強化も転倒予防に寄与するため、片脚立ち、スクワット、ヒップアブダクション、カーフレイズ(つま先立ち運動)など、下肢全般の筋力を強化する運動

を推奨する。これらの運動は、1日3セット、10~15回を目安に、低負荷・高頻度で実施し、継続性を重視することが重要である。

さらに、脊椎骨折の既往がある場合や、円背姿勢が認められるなど脊椎骨折のリスクが高い場合には、適切な姿勢維持が重要となる。脊柱伸展運動や背筋を鍛える運動(バックエクステンション、腹横筋トレーニング)は、脊柱の安定性向上に寄与するため、週2回以上の頻度で3~5回の反復を目安に実施することが推奨される。日常生活動作においても、背中を丸める動作(前屈や回旋を伴う動作)は、脊椎骨折のリスクを高める可能性があるため、過度にならないよう配慮する必要がある。

また、運動ガイド2023には身体活動を指導する際のリスク管理に関する記載があり、これは骨粗鬆症患者に対する運動指導の際にも有益な情報となると考えられた。骨粗鬆症患者は併存疾患を有することが多いため⁹⁾、運動実施の際には個々の健康状態を考慮することが求められる。例えば、血圧管理の観点からは、収縮期血圧が180mmHg以上、または拡張期血圧が110mmHg以上の場合には運動を中止すべきである。また、スタチン系薬剤を服用している場合や、変形性関節症を併存している場合には、強度の高い運動は慎重に行う必要がある。さらに、足部への負担を考慮し、適切なフットウェアの選択が重要である。

加えて、運動プログラムの実施にあたっては、ウォーミングアップやクールダウンの重要性を指導することも不可欠であると考えられた。これらを適切に行うことで、運動による急激な負担を軽減し、安全かつ効果的な運動指導が可能となる。以上の点を踏まえ、本事業における運動プログラムには、これらの要素を追記し、より包括的な運動指導が行えるよう改善を図る必要がある。

E. まとめ

骨粗鬆症の検診提供体制の整備の一環として、作成した運動プログラムと運動ガイド2023との整合性を検証し、より汎用性の高いプログラム構成を検討した。その結果、運動内容については運動ガイド2023とほぼ一致しており、骨粗鬆症患者に対しても十分に適用可能であることが確認された。

一方で、運動ガイド2023にはリスク管理に関する項目の記載が充実しており、これらは併存疾患を有することが多い骨粗鬆症患者への運動指導において、追記が必要であると考えられた。既に作成した運動プログラムは、骨密度の維持・向上および運動機能の改善に効果が期待できる内容であるが、リスク管理の項目を追加することで、より安全性の高いプログラムの構築が可能となる。これにより、骨粗鬆症検診後の適切な運動指導が実現できると考えられる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 萩野浩：骨粗鬆症. 井尻慎一郎（編）、書籍：ニュースタンダード整形外科の臨床 1.整形外科の病態と診察・診断. 中山書店, 東京, 2024, pp315-321
2. 萩野浩：予防医学の理解. 萩野浩、山田実、久米泰夫（編）、書籍：最新リハビリテーション基礎講座 予防学. 医歯薬出版, 東京, 2024, pp1-13
3. Hagino H, Tanaka S, Kuroda T, Mori S, Soen S: Achieving osteoporosis treat-to-target goals with teriparatide or alendronate: sub-analysis of Japanese Osteoporosis Intervention Trial-05 (JOINT-05). *J Bone Miner Metab* 42(3): 382-388, 2024, doi: 10.1007/s00774-024-01515-5.
4. 萩野浩、佐藤直樹、原究：二次性骨折予防（FLS）の現状調査－60施設における定量調査報告－. *日本骨粗鬆症学会雑誌* 10(2): 179-190, 2024
5. 萩野浩：転倒・介護予防のリハビリテーシ

ョン医療. 診断と治療 112(6):749-752, 2024

6. 萩野浩：骨粗鬆症の予防および治療としての運動療法. *Medical Practice* 41(7): 1068-1072, 2024

H. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む。）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 引用文献

1. 厚生労働省. 健康づくりのための身体活動・運動ガイド 2023. <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/001171393.pdf>
2. Aoyagi Y, Shephard RJ. Sex differences in relationships between habitual physical activity and health in the elderly: practical implications for epidemiologists based on pedometer/accelerometer data from the Nakanajo Study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013 Mar-Apr;56(2):327-38.
3. Brooke-Wavell K, Skelton DA, Barker KL, Clark EM, De Biase S, Arnold S, Paskins Z, Robinson KR, Lewis RM, Tobias JH, Ward KA, Whitney J, Leyland S. Strong, steady and straight: UK consensus statement on physical activity and exercise for osteoporosis. *Br J Sports Med.* 2022 May 16;56(15):837-46.
4. Pinheiro MB, Oliveira J, Bauman A, Fairhall N, Kwok W, Sherrington C. Evidence on physical activity and osteoporosis prevention for people aged 65+years: a systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and

- sedentary behavior. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2020 Nov 26;17(1):150.
5. 横瀬敏志, 中貴弘. 文献と臨床の橋わたしメカニカルストレスと骨組織(第2回)Frostのメカノスタット理論と骨細胞. *日本歯科評論.* 2011;71(5):165-167.
 6. Giangregorio LM, Papaioannou A, Macintyre NJ, Ashe MC, Heinonen A, Shipp K, Wark J, McGill S, Keller H, Jain R, Laprade J, Cheung AM. Too Fit To Fracture: exercise recommendations for individuals with osteoporosis or osteoporotic vertebral fracture. *Osteoporos Int.* 2014 Mar;25(3):821-35.
 7. Yang Y, Wang K, Liu H, Qu J, Wang Y, Chen P, Zhang T, Luo J. The impact of Otago exercise programme on the prevention of falls in older adult: A systematic review. *Front Public Health.* 2022 Oct 20; 10: 953593.
 8. Duckham RL, Masud T, Taylor R, Kendrick D, Carpenter H, Iliffe S, Morris R, Gage H, Skelton DA, Dinan-Young S, Brooke-Wavell K. Randomised controlled trial of the effectiveness of community group and home-based falls prevention exercise programmes on bone health in older people: the ProAct65+ bone study. *Age Ageing.* 2015 Jul;44(4):573-9.
 9. Wicklein S, Gosch M. Osteoporose und Multimorbidität [Osteoporosis and multimorbidity]. *Z Gerontol Geriatr.* 2019 Aug;52(5):433-439.

1 表 1 疾患特有の身体活動のリスクと注意点について

疾患	推奨される身体活動・運動	注意点・リスク管理
高血圧	週 150~180 分以上の中強度運動（1 日 30 分以上）、筋力トレーニングを週 2~3 回	収縮期血圧 180mmHg 以上または拡張期血圧 110mmHg 以上（家庭血圧 160/100mmHg 以上）の場合は運動前に血圧コントロールが必要。高強度運動は出血性脳卒中のリスクを高める可能性があるため注意。β 遮断薬服用時は心拍数が上がりにくいいため、運動負荷を適切に調整。
2 型糖尿病	有酸素運動+筋力トレーニングを組み合わせる、非運動日を 2 日以上連続しないようにする、筋力トレーニングを週 2~3 回	低血糖のリスクがあるため、運動前の食事摂取や血糖値の確認が必要。長時間の座位行動は血糖値悪化と関連するため、こまめな軽い活動を取り入れる。糖尿病性神経障害がある場合は、適切なフットウェアを選択し、足への負担を考慮する。

疾患	推奨される身体活動・運動	注意点・リスク管理
脂質異常症	週 150 分以上の中強度運動（中性脂肪低下・HDL 増加・LDL 低下）、筋力トレーニングを併用	高齢者は低強度または中強度から開始する。スタチン系薬剤服用者は筋力低下や筋肉痛のリスクがあるため、症状が出た場合は運動負荷を調整。
変形性膝関節症	有酸素運動（陸上・水中）、筋力トレーニング、柔軟運動、太極拳・ヨガなどの Mind-body exercise、週 3 回以上、8~12 週間（計 24 回以上）の継続が推奨	運動で疼痛が悪化する場合は運動プログラムを見直す。高度の関節変形がある場合、歩行や日常生活動作が不安定な場合は専門家の指導の下で運動を実施。