

転倒予防, Hip Protector

Fall Prevention and Hip Protector

特集

萩野 浩* 伊藤 靖代
HAGINO Hiroshi ITO Yasuyo

すべての医師のための骨粗鬆症診療ガイド2010 Key words 転倒予防 ヒッププロテクター 骨粗鬆症 大腿骨近位部骨折

骨粗鬆症の治療目的は、骨折の予防である。それは、本症が単に骨密度が減少して骨折リスクが高まっただけでは臨床症状を欠き、quality of life(QOL)への影響も小さいためである。しかしながら、ひとたび骨折を伴うと、著しい疼痛と日常生活動作(ADL)の制限をもたらす、QOLを低下させ、生命予後にも影響をもたらす。骨折の予防には、骨脆弱性の改善、転倒の防止、転倒時の衝撃防止材の使用の3つのアプローチがある。これまで転倒予防のためのさまざまな試みがなされ、転倒を抑制することが示されている。また、転倒時の衝撃を和らげて骨折発生を防止するヒッププロテクターの使用は、対象者を的確に選択すればその骨折予防効果を引き出すことが可能である。

転倒予防

1. 転倒の発生率

筋肉量の減少(サルコペニア)は30歳代から徐々に始まり、50歳代で急速に進行し、上肢よりも下肢、なかでも膝伸展力(大腿四頭筋)の加齢による低下が著しい。これに加えて反応時間の延長、平衡機能低下といった加齢に伴う変化や種々の疾患の合併により、高齢者では転倒のリスクが高まる。わが国では1年間に地域在宅高齢者の10~20%が転倒している¹⁾。施設入所者は在宅高齢者よりも転倒発生率が高く、30%程度である。性別では女性が男性よりも転倒発生率が高く、年齢では74歳以下の前期高齢者と75歳以上の後期高齢者とを比

較すると、転倒の発生率は後者で有意に高く、高齢になるほど発生率は急上昇する。また、北欧や米国の在宅高齢者では30~40%が転倒し、日本人と比較して2倍程度転倒頻度が高い(表1)²⁾。この理由は不明であるが、転倒率が低いことが、後述のごとく、日本人で骨折発生率が低い理由の一つとなっている。

転倒の発生場所は、施設入所者では病室内が半数以上を占め、最も多いのに対して、一般住民に対する調査結果では、一般道路・歩道が半数を占める³⁾。また、転倒の時刻は、施設入所者では午前6~7時がピークで、次いで午後5~6時が多く、食事およびトイレへ行くために活動性が上がる時間帯に集中すると報告されている⁴⁾。一般住民では午前10~11時と午後2~5時の、外出機会が多い時間帯に転倒の頻度も高い³⁾。このように、

鳥取大学医学部保健学科 *教授

0371-1900/10/¥50/頁/JCOPY

表1 日本人に対する諸外国での転倒率(年齢補正後)

報告	人口	リスク比(95%信頼区間)	
		男性	女性
Black 他	英国 Nottingham 65歳以上	2.6(1.9,3.5)	2.2(1.9,2.6)
Wickham 他	英国全体 65歳以上	2.1(1.6,2.8)	2.2(1.9,2.6)
Prudham 他	英国 Northeast 65歳以上	2.2(1.7,2.9)	1.8(1.6,2.1)
Winner 他	英国 Oxford	1.9(1.4,2.7)	1.4(1.1,1.7)
日系米国人	米国ハワイ州	1.1(0.7,1.6)	0.8(0.6,1.1)
日本人	日本 65歳以上地域住民	1.0	1.0

(文献2より改変)

施設入所者と在宅高齢者では、転倒の場所や時刻が異なるため、それに応じた対応が必要となる。

2. 転倒と骨折発生の関係

秋田県の農村における在宅高齢者を対象に調査した結果では、転倒後に生じる外傷の頻度は54~64%程度で、このうち9~12%程度が骨折に至る(表2)⁵⁾。海外での報告によれば、75歳以上の336例(在宅)を1年間追跡した調査では、108例(32%)が1回以上転倒し、このうち24%に重度の外傷を生じ、6%に骨折が発生しその1/5程度が大腿骨近位部骨折であった⁶⁾。

110,747例(35歳以上)の大腿骨近位部骨折の発生原因について日本整形外科学会が行った全国調査によれば、「立った高さからの転倒」が原因全体の3/4を占め、「不明」や「記憶なし」を除けば、90%以上が転倒を原因として骨折が発症していた⁷⁾。大腿骨近位部骨折では屋内で受傷した患者が約70%を占め、90歳以上の超高齢者では85%に達する⁷⁾。その他の骨折に関して、骨折した患者を対象に転倒によって骨折が起こったかどうかを聞き取り調査した結果では、大腿骨近位部骨折のうちの92%、橈骨遠位端骨折(前腕骨骨折)では96%の症例で転倒が骨折発生の原因となっていた(表3)⁸⁾。

転倒時に発生する骨折は年齢によって部位が異なる。上肢骨折のうち前腕の橈骨遠位端骨折は50歳代から発生率が上昇し、80歳以上ではその増加が小さいという特徴がある(図1)⁹⁾¹⁰⁾。一方、大腿骨近位部骨折の加齢に伴う発生率は75歳以上で急増する¹¹⁾。これは転倒時に手をついて防御でき

表2 転倒時のケガの有無と程度

けが	男性		女性	
	数	(%)	数	(%)
なし	21	(45.7)	22	(36.1)
あり				
すり傷	9	(19.6)	9	(14.8)
打撲	9	(19.6)	14	(23.0)
捻挫	1	(2.2)	4	(6.6)
縫合の必要な外傷	—	—	—	—
骨折	4	(8.7)	7	(11.5)
その他	2	(4.3)	5	(8.2)
計	46	(100)	61	(100)

(文献5より引用)

表3 転倒が原因とする非脊椎骨折の割合

骨折型	転倒の結果の割合(%)
手関節	96
上腕骨	95
肘	95
大腿骨近位部	92
膝蓋骨	89
足関節	88
足部/足趾	82
骨盤	80
顔面	77
手部/指	68
脛骨/腓骨	65
肋骨	59

最近骨折を生じた高齢女性への調査結果
(文献8より引用)

るかどうかの違いによると考えられ、前期高齢者では転倒時に反射的に手をついて、橈骨遠位端骨折を生じるのに対して、後期高齢者では転倒時に手での防御ができず、大腿骨近位部を直接受傷して同部位の骨折を発症すると推察される。

3. 転倒の危険因子

転倒の危険因子は、身体機能の低下に起因する

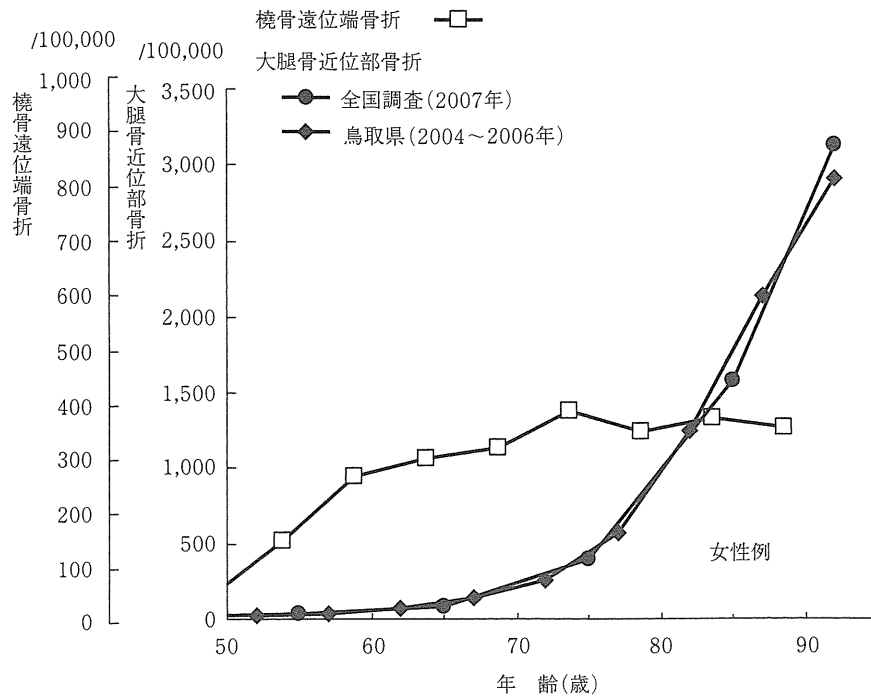


図1 大腿骨近位部骨折と橈骨遠位端骨折の年齢別発生率
 橈骨遠位端骨折は50歳代から発生率が上昇し、80歳以上ではその増加が少ないのに対して、大腿骨近位部骨折の発生率は75歳以上で急増する。前期高齢者では転倒時に反射的に手をついて、橈骨遠位端骨折を生じるのに対して、後期高齢者では転倒時に手で防御ができず、大腿骨近位部を直接受傷して同部位の骨折を発症すると推察される。
 (文献9,10,11より作図)

内的因子と、居住環境などに起因する外的因子とに分けられる。内的因子には、神経系、循環器系、筋骨格系、視覚一認知系の種々の疾患があげられる。また、筋力低下、筋持続力低下、運動速度の低下・反応時間の延長、平衡機能低下、関節可動域制限、難聴などの加齢に伴う変化も転倒のリスクとなる。

薬物にも転倒リスクを高めるものがあり、精神機能を障害するものと、運動機能を障害するものに分かれる。その種類は睡眠薬、降圧剤、鎮痛剤、向精神薬など多種類に及ぶ。薬物の種類のみでなく、高齢者では肝・腎機能の低下のため、薬剤代謝・排泄が遅延傾向にあり、常用量や低用量でも副作用が発現しやすい。

一方、外的因子には滑りやすい床、電気製品のコード、階段や風呂の手すりの不備といった住宅環境があげられる。

高杉ら¹²⁾は、1996年に横浜市立市民病院で開発された「転倒・転落リスクアセスメントスコアシート」に関する有用性を多施設研究で検証した。その結果、一般病棟では転倒ハイリスク者を抽出でき、人手も時間も財源も不足している医療現場の制約のなかでは、本スコアシートは有用であるとしている。しかし一方で、療養病床や介護老人保健施設では転倒ハイリスク者を抽出することはまったく不可能であり、このような施設では全員をハイリスク者として介入が必要であること、たとえハイリスク者の抽出ができなくても、個々人の転倒リスクを評価するためにリスクアセスメントを実施すべきだと述べている。

在宅の地域高齢者を対象に、鳥羽らは21項目の転倒危険因子に関する質問票を作成して、前向き調査で解析した¹³⁾。その結果から「過去1年に転んだことがある(5点)」、「背中が丸くなってきた

(2点)」、「歩く速度が遅くなってきたと思う(2点)」、「つえを使っている(2点)」、「毎日5種類以上の薬を飲んでいる(2点)」の5項目からなる簡易式チェックシートを考案し、6点以上が「要注意」としている。

4. 転倒予防の介入

転倒予防にあたっては、上記の危険因子の有無を適切に評価する必要がある。まず、①自らの病院または施設における転倒事例をきちんと調査収集して、転倒の背景要因を分析把握することに始まり、②正確な転倒リスク評価を繰り返し行ってハイリスク者を予見抽出し、③個別に適切なケアプランを作成して、包括的な予防介入を実践することが重要である¹²⁾。

転倒予防プログラムによる介入効果について、これまで種々のランダム化比較試験によってその有用性が検討されている。介入の対象者は、地域住民と施設入所者、転倒経験者と非転倒経験者とに分けて検討され、介入の方法としては、筋力・バランス訓練などの運動療法、住宅環境改善、ペースメーカー植え込み、転倒予防指導、薬剤などが試みられている。

地域高齢者を対象にした過去の試験結果に基づいたシステマティックレビュー¹⁴⁾によれば、多種類のグループ運動、太極拳、個別の多種類の自宅運動は転倒率・リスクを低下させる。また個別評価と包括的介入が転倒率を低下させる。一方、施設入所者では、リスク評価、ケアプラン作成、疾病の診断、身体環境改善、教育プログラムの施行、薬剤評価といった多面的な取り組みを要する¹⁵⁾。さらにヒッププロテクターの使用、身体拘束の解除、運動療法を個別の症例に応じて取り入れることで転倒発生が減少する¹⁵⁾。

認知症患者に対する転倒予防についてはさまざまな介入が試みられているが、必ずしも十分な結果が得られているわけではない。Jensenら¹⁶⁾は全職員の転倒予防に関する教育、環境調整、筋力・バランス訓練、歩行補助具、服薬指導、ヒップ

プロテクター使用などの包括的介入を行った結果、転倒率、転倒者数、骨折数が有意に減少したと報告している。しかしながら mini mental state examination (MMSE) 19点未満の症例では、有意な効果が得られなかったことも同時に報告している。わが国で入所中の高齢認知症例の周辺症状に着目して検討した結果では¹⁷⁾、帰宅願望、幻覚、作話、介護抵抗といった症状が転倒と有意に関連していた。このような周辺症状を注意深く「見守る目」とその変化に「気付く心」を養うことで、転倒予防可能な症例の把握が可能となる。

Hip Protector

1. 開発の経緯と種類

ヒッププロテクターは、転倒時に生じる大腿骨近位部への衝撃を和らげるために、衝撃緩衝材が下着に装着されているものである。1993年に Lauritzen ら¹⁸⁾が、ヒッププロテクターを装着すると上肢骨折の発生率は低下しないのに対して、大腿骨近位部骨折発生率(1,000人・年)は装着群で324、非装着群で742と56%の有意な骨折予防効果があったと報告してから、注目されるに至った。

衝撃減弱パッドを下着の大転子部に収納するタイプが多い。これまでさまざまなタイプのヒッププロテクターが考案されてきていて、パッド部分には硬いシェル状のものや、柔らかいジェル状のものが使用されている¹⁹⁾。シェル状のものは衝撃を周辺の軟部組織に分散させることによって、衝撃力を減弱させるが、装着したまま就寝する際に不快感がある。柔らかいジェル状のものはそれ自身で衝撃を吸収することによって衝撃力を減弱させる。柔らかいため装着感に優れるとされるが、実際の装着率には差がないとも報告されている²⁰⁾。

2. 骨折予防効果

Lauritzen の報告以来、さまざまな臨床試験が行われている。わが国では Harada ら²¹⁾が、老人

ホーム居住者164例を対象に、約1年間にわたる装着試験を行った。その結果、ヒッププロテクター装着群での大腿骨近位部骨折発生率が1.2%であったのに対して、対照群では9.7%と、両群間で有意な差があったと報告している。一方、Kielら²²⁾は左右片側性のヒッププロテクター装着を作成して、1,042名の老人ホーム入所者を対象に20ヵ月の観察を行ったところ、装着側と非装着側の大腿骨近位部骨折発生率に差がなかったと報告している。このようにヒッププロテクターの骨折予防効果については、必ずしも一定の結果が得られていない。

ヒッププロテクターの有効性は、装着対象者の居住場所が自宅か施設かで異なり、また転倒のリスクの大きさでも差を生じる。このためこれまでのランダム化比較試験では、在宅の高齢者を対象としたか施設入所者を対象としたか、どの程度リスクの高い高齢者を対象としたか、で結果が異なると考えられる¹⁹⁾。

ヒッププロテクターの効果を引き出すには、継続して装着する必要がある。これは高齢者の転倒の多くが排泄動作と関連しているため、基本的にはヒッププロテクターを夜間も装着する必要があるからである。しかしパッド装着の不快感があるとともに、トイレ動作時の脱着に手間を要するため、継続できない場合が多い。したがって、在宅高齢者では継続率が低く効果が得られず、施設入所者で施設スタッフが十分に有用性を理解して装着継続率を高めると、ヒッププロテクターによる予防効果が得られる。図2にこれまでのヒッププロテクターについての研究結果に基づいたシステマティックレビューの結果²³⁾を示す。臨床試験においては、施設ごとにランダム化した研究でその有効性が示されているのに対して、個別にランダム化した研究では差を認めていない。

施設入所者のなかでも骨折リスクは一定ではない。Koikeら²⁴⁾はヒッププロテクターの有効性を確認するために、672名の施設入所者を対象に約

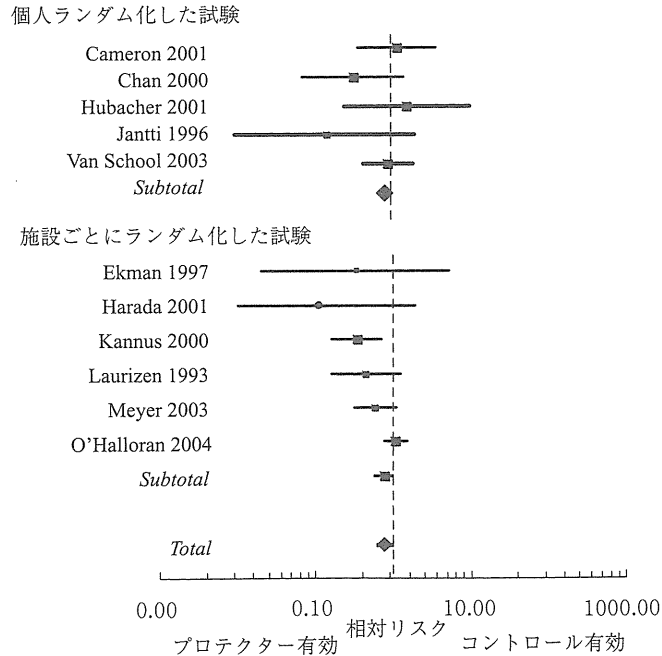


図2 ヒッププロテクターの有効性に関するシステマティックレビュー
過去の臨床試験では施設ごとにランダム化した研究でその有効性が示されているのに対して、個別にランダム化した研究では差を認めていない。
(文献23より引用)

表4 層別解析によるヒッププロテクターの効果

層別	対照	介入群	ハザード比	p 値
転倒歴なし	24	11	0.62 (0.28-1.35)	0.23
転倒歴あり	15	8	0.375(0.14-0.98)	0.05
BMI 低値	17	7	0.37 (0.14-0.95)	0.04
BMI 中間	12	8	0.63 (0.24-1.69)	0.36
BMI 高値	10	4	0.73 (0.19-2.82)	0.65

(文献24より引用)

2年間にわたって施設ごとにランダム化した試験を行った(表4)。その結果、全例を対象とした場合には骨折抑制効果は有意でなかったが、転倒歴を有する例ややせた例を層別解析すると、ヒッププロテクターによって大腿骨近位部骨折が有意に抑制されていた。このようにこれまでの研究結果から、ヒッププロテクターは施設入所者、なかでも大腿骨近位部骨折リスクの高い例を対象にして、スタッフが理解をして十分に装着率を高めた場合に有効と考えられる。在宅で外来受診する高

齢者での有効性はない。



終わりに

病院でのインシデントレポートに転倒が占める割合は大きく、臨床現場では転倒とそれが原因で起こる骨折への対応を迫られている。骨折を防ぐために転倒防止が重要であることは広く理解されているものの、転倒を防止する有効な単一の手段は存在しない。これまでの転倒予防に関する研究から、在宅高齢者あるいは施設入所者での転倒を減らすためには、多面的な転倒リスク評価とその評価に基づいた個別の包括的な介入が必要であることが知られている¹⁵⁾。病院や施設で発生する高齢者のすべての転倒が防止できるわけではないことを理解し、多職種がそれぞれの専門性を生かしたチーム医療によって、転倒予防や骨折防止対策を可能な限り講じておくことが大切である。

文 献

- 1) 長谷川美規, 安村誠司: 日本人高齢者の転倒頻度と転倒により引き起こされる骨折・外傷. 骨粗鬆症治療 7: 180-185, 2008.
- 2) Aoyagi K, Ross PD, Davis JW, et al: Fall among community-dwelling elderly in Japan. J Bone Miner Res 13: 1468-1474, 1998.
- 3) 上岡洋晴, 朴 眩泰, 太田美穂ほか: 中高年の転倒の実態. 転倒予防教室第2版, 武藤芳照編, pp11-18, 日本医事新報社, 東京, 2002.
- 4) 岡本五十雄: 転倒に伴う骨折の防止. 高齢者の転倒とその対策. 眞野行生編, 医歯薬出版, pp67-73, 1999.
- 5) 安村誠司, 芳賀 博, 永井晴美: 地域の在宅高齢者における転倒発生率と転倒状況. 日本公衆衛生雑誌 38: 735-742, 1991.
- 6) Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF: Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med 319(26): 1701-1707, 1988.
- 7) Committee for Osteoporosis Treatment of the Japanese Orthopaedic Association: Nationwide survey of hip fractures in Japan. J Orthop 9: 1-5, 2004.
- 8) Cummings SR, Nevitt MC: Non-skeletal determinants of fractures: the potential importance of the mechanics of falls. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Osteoporos Int. 4 Suppl 1: 67-70, 1994.
- 9) Hagino H, Yamamoto K, Ohshiro H, et al: Changing incidence of hip, distal radius, and proximal humerus fractures in Tottori Prefecture, Japan. Bone 24: 265-270, 1999.
- 10) Orimo H, Yaegashi Y, Onoda T, et al: Hip fracture incidence in Japan: estimates of new patients in 2007 and 20-year trends. Arch Osteoporos 2009 (e-pub ahead).
- 11) Hagino H, Furukawa K, Fujiwara S, et al: Recent trends in the incidence and lifetime risk of hip fracture in Tottori, Japan. Osteoporos Int 20: 543-548, 2009.
- 12) 高杉紳一郎, 武藤芳照, 征矢野あや子: 病棟での転倒リスク評価と予防介入. 骨粗鬆症治療 7(3): 33-37, 2008.
- 13) 鳥羽研二, 菊地令子, 岩田安希子: 転倒リスク評価とリスクを高める薬剤. 骨粗鬆症治療 7: 191-195, 2008.
- 14) Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, et al: Interventions for preventing falls in older people

- living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* CD007146, 2009.
- 15) Oliver D, Connelly JB, Victor CR, et al : Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment:systematic review and meta-analyses *BMJ* 334 : 82, 2007.
 - 16) Jensen J, L Lundin-Olsson, et al : Fall and injury prevention in older people living in residential care facilities. A cluster randomized trial. *Ann Intern Med* 136(10) : 733-741, 2002.
 - 17) 高杉紳一郎, 征矢野あや子, 武藤芳照 : エビデンスに基づいた転倒リスクアセスメント. *Osteoporosis Jpn* 15 : 338-340, 2007.
 - 18) Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B : Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 341 : 11-13, 1993.
 - 19) 小池達也 : ヒッププロテクターは効果があるか? 骨粗鬆症治療 7 : 214-219, 2008.
 - 20) O'Halloran PD, Murray LJ, Cran GW, et al : The effect of type of hip protector and resident characteristics on adherence to use of hip protectors in nursing and residential homes--an exploratory study. *International journal of nursing studies* 42 : 387-397, 2005.
 - 21) Harada A, Mizuno M, Takemura M, et al : Hip fracture prevention trial using hip protectors in Japanese nursing homes. *Osteoporos Int* 12 : 215-221, 2001.
 - 22) Kiel DP, Magaziner J, Zimmerman S, et al : Efficacy of a hip protector to prevent hip fracture in nursing home residents : the HIP PRO randomized controlled trial. *Jama* 298 : 413-422, 2007.
 - 23) Parker MJ, Gillespie WJ, Gillespie LD : Hip protectors for preventing hip fractures in older people. *Cochrane database of systematic reviews(Online)* CD001255, 2005.
 - 24) Koike T, Orito Y, Toyoda H, et al : External hip protectors are effective for the elderly with higher-than-average risk factors for hip fractures. *Osteoporos Int* 20 : 1613-1620, 2009.

高齢者と骨粗鬆症・脆弱性骨折

萩野 浩* 大塚 美樹**

はじめに

骨粗鬆症は骨の強度が低下し、骨折リスクが高まった状態と定義され、加齢にともなってその有病率が高まることが知られている。わが国における60歳代女性の有病率は30%程度であるが、70歳代後半には全体の約半数に達する。この有病率は年齢別の骨密度と人口構成に基づいて骨粗鬆症と診断される人口の推計値である。しかしながら加齢にともなう変化は骨のみではなく、運動器全体におよぶ。すなわち筋肉量減少(サルコペニア)や軟骨量減少(関節症)も加齢とともに進行し、その結果、高齢者ほど転倒リスクが高まることになる。年齢上昇にともなう転倒リスクの上昇は、骨強度の低下と相まって、骨折発生リスクを指数関数的に上昇させる。

骨粗鬆症の予防・治療の目的は、骨脆弱化にともなってリスクが高まる骨折の予防である。骨折は患者の日常生活動作(activity of daily living, ADL)を制限し、生活の質(quality of life, QOL)を低下させるが、発生部位によってその程度が異なる。骨折発生にともなうQOL低下は、大腿骨近位部骨折が最も著しく、脊椎骨折がこれに次ぎ、両者は生命予後も悪化させる。したがって骨粗鬆症の予防や治療ではこれらの骨折を防止することが最も重要である。

本稿では大腿骨近位部骨折を初め、高齢者で骨粗鬆症を原因として発生する脆弱性骨折発生の現状と予後、その予防戦略について概説する。

I. 加齢と運動器の変化

1. 骨量減少(オステオペニア)

骨は吸収とそれに引き続く骨形成によって絶えず新陳代謝、すなわちリモデリングを行っている。ヒトでは1年間に2~10%の骨がこのリモデリン

グによって更新されている。加齢にともなう骨量減少は閉経後の急激なエストロゲン欠乏、男性ホルモンの低下、さらに運動量や身体活動性の低下(不動)にともなう骨へのメカニカルストレスの低下が原因となって生じる。

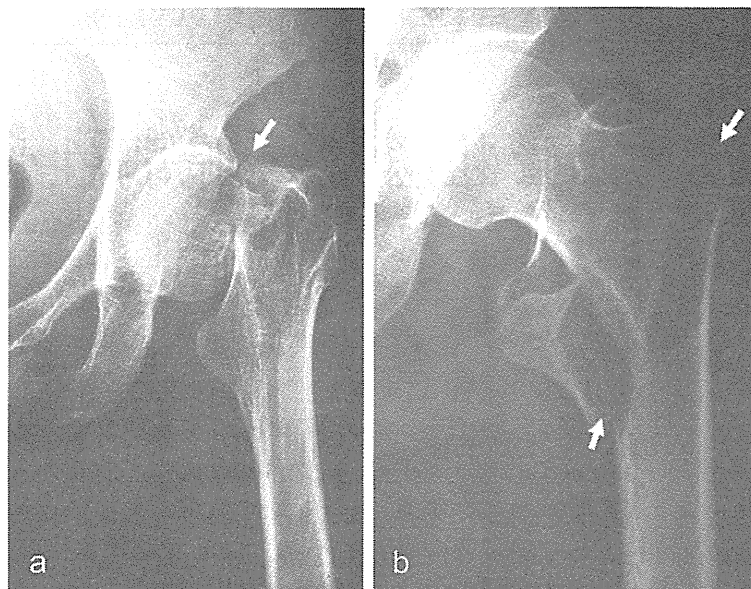
このような加齢にともなう骨量減少は骨の力学的強度を低下させ、骨折のリスクを高める。これに加えて、骨質の劣化も加齢にともなう生じる。骨質の劣化とは、骨量の低下以上に骨の易骨折性を増す変化で、骨の微細構造の劣化、骨コラーゲンの劣化、骨石灰化度の異常、微小ダメージ(マイクロクラック)密度の増加などによってもたらされる。

2. 筋肉量減少症(サルコペニア)

人の筋肉重量は体重の約40%である。加齢にともなう筋肉量減少(サルコペニア)は早ければ30歳代から始まり、50歳以降に加速して最終的に10~40%減少する。サルコペニアの原因は老化自体によるものと運動量の低下が原因となるものに分かれる。加齢によるサルコペニアには1)タイプI線維(遅筋線維, 赤筋)とタイプII線維(速筋線維, 白筋)の両方の数が減少する、2)筋の断面積はタイプII線維(特にIIB)の減少が著しく、タイプI線維は保たれるという特徴がある。したがって速筋線維の選択的な萎縮は筋瞬発力低下をもたらす。脊髄前角細胞、軸索または運動神経線維、神経終板、前角細胞支配筋線維からなる運動単位も加齢によって減少する。

サルコペニアにともない筋力低下は30歳代から徐々に始まり、50歳代で急速に進行する。平均で10年間に8%の低下が見られる¹⁾。筋力低下は上肢よりも下肢で、また下肢筋群のなかでも膝伸展力(大腿四頭筋)の加齢による低下が他の筋力に比べ著しい。下腿筋力では背屈力が底屈力に比べて低下の始まる年齢が早い。また背筋力の加齢にともなう減少は女性で大きく、男女間で差がある

鳥取大学医学部保健学科 *教授 **助教



a. 頸部骨折, b. 転子部骨折, 矢印は骨折部を示す。

図 1 大腿骨近位部骨折

ことが知られている。

3. 関 節 症

関節軟骨は軟骨細胞と細胞外基質のプロテオグリカンやコラーゲンから成り、滑膜が産生する滑液で栄養されている。加齢にともなって軟骨表面の粗造化・亀裂を生じ、プロテオグリカンの減少、コラーゲン量の低下を生じる。関節軟骨は厚みと弾力性が低下して、関節症が発症する。また関節包や靭帯はコラーゲン線維のクロスリンク形成増加と弾性線維の減少のために加齢とともに硬化が進行する。さらに滑膜が産生する滑液の粘度は加齢にともなって低下する。

このような関節軟骨、関節包・靭帯、滑膜の変化によって、関節可動域が低下する。さらに関節運動を行う動筋の筋力低下、動筋の動きに拮抗する拮抗筋の伸張性低下が関節機能低下を助長する。

II. 高 齢 者 の 転 倒

1. 転 倒 の 原 因

運動器の老化によって引き起こされるサルコペニアや関節症変化に加えて、運動速度の低下・反応時間の延長、平衡機能低下、難聴などが加齢とともに進行し、転倒リスクが上昇する。さらに神経系、循環器系、筋骨格系、視覚-認知系など転倒の原因となる種々の疾患の合併も高齢者ほど頻度が高い。

2. 転 倒 発 生 率

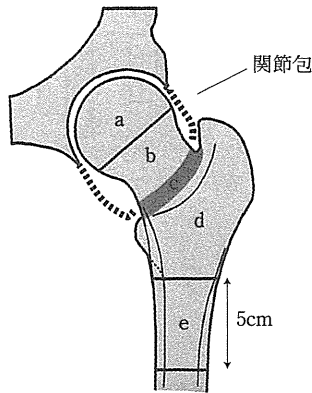
わが国では1年間に地域在宅高齢者の10~20%が転倒している。施設入所者は在宅高齢者よりも転倒発生率が高く、その割合は報告によって差があるものの30%程度である。女性が男性よりも転倒発生率が高く、74歳以下の前期高齢者と75歳以上の後期高齢者とを比較すると、転倒の発生率は後者で有意に高く、高齢になるほど急上昇する²⁾。

III. 脆 弱 性 骨 折

1. 高 齢 者 に 好 発 す る 骨 折

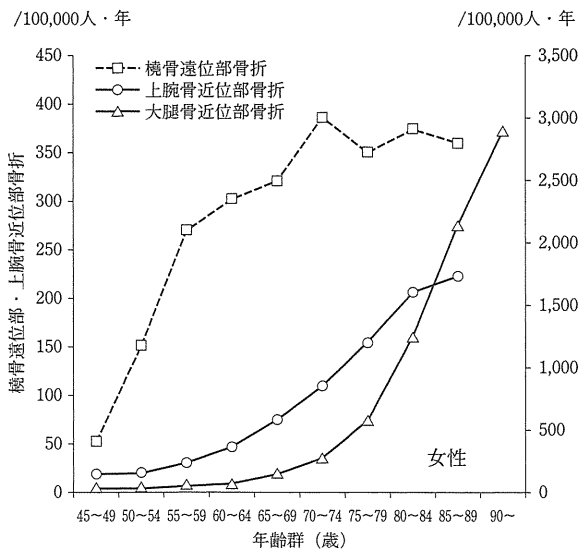
骨粗鬆症を背景として発生する骨折は「脆弱性骨折」と呼ばれ、交通事故などの大きな外力ではなく、軽微な外力で発生した骨折を指す。「軽微な外力」というのは一般的には転倒など通常の日常生活において発生したものと考えられるが、その外力の基準が決められている訳ではない。骨強度がある程度保たれていても、外力が大きければ骨折に至り、逆に、骨脆弱性が高まっても、転倒などの外力が全く加わらなければ、骨折には至らない。

大腿骨近位部骨折、手関節部骨折、脊椎骨折、上腕骨骨折、肋骨骨折、骨盤骨折、下腿骨折など多くの骨折が骨密度減少と有意な関係がある。このうち高齢者で最も発生率が高く、患者数が多いのが大腿骨近位部骨折(図1)と脊椎骨折である。



a. 骨頭骨折, b. 頸部骨折, c. 頸基部骨折, d. 転子部骨折および転子間骨折, e. 転子下骨折

図2 大腿骨近位部骨折の分類 (文献3より引用)



値は人口10万人当たりの年間発生数。大腿骨近位部骨折は70歳最大後半から発生率が高くなり、指数関数的に上昇する。これに対して橈骨遠位部骨折は50歳代から発生率が上昇し、80歳以上ではその増加が少ない。

図3 骨折の年齢階級別発生率 (女性) (文献4, 5より引用・作図)

大腿骨近位部骨折のうち高齢者では頸部骨折と転子部骨折がそのほとんどを占める (図2)³⁾。

大腿骨近位部骨折は70歳代後半から発生率が高くなる。患者数は80歳代が最多で、全体の約半分を占めるが、発生率は指数関数的に上昇し、85歳以上では、年間人口10万人当たり2,000人以上に達する (図3)⁴⁾⁵⁾。

上肢の骨折のうち橈骨遠位部骨折は50歳代から発生率が上昇し、80歳以上ではその増加が少ないという特徴がある⁴⁾。上腕骨近位部骨折は80歳以上で発生率が上昇する⁴⁾。これは転倒時に手をつ

表1 大腿骨近位部骨折発症前と1年後の日常活動性レベル

	骨折前	骨折1年後
1. 交通機関等を利用して外出する。	24.3%	12.7%
2. 隣近所へなら外出する。	26.6%	14.1%
3. 介助により外出し、日中はほとんどベッドから離れて生活する。	18.2%	13.4%
4. 外出の頻度が少なく、日中も寝たり起きたりの生活をしている。	17.9%	9.8%
5. 車いすに移乗し、食事排泄はベッドから離れて行う。	6.4%	9.1%
6. 介助により車いすに移乗する。	4.3%	9.4%
7. 自力で寝返りをうつ。	0.6%	1.5%
8. 自力で寝返りもうたない。	0.4%	1.6%
9. 不明・その他	0.3%	3.1%
10. 回答無し	1.1%	25.7%

文献8より引用

いて防御できるかどうかの違いによると考えられ、前期高齢者では転倒時に反射的に手をついて、橈骨遠位部骨折を生じるのに対して、後期高齢者では転倒時に手での防御ができず、大腿骨近位部や肩関節部を直接受傷して、大腿骨近位部骨折や上腕骨近位部骨折を発症する。

脊椎骨折の有病率 (女性) は60歳代で7.6~14%、70歳代で37~45%と報告されている⁶⁾。発生率は女性では70歳代で人口10万当たり年間約4,000、80歳代で約8,400に達する⁷⁾。男性は女性の半分程度の発生率である

2. 骨折の予後

1) ADL 低下

大腿骨近位部骨折について国内158施設で治療された10,992例を対象とした大規模調査によれば、ADLが自立していた症例 (介護保険主治医意見書分類でJおよびA) は骨折前に87%であったが、骨折後1年で50%に低下していた (表1)⁸⁾。これまでの調査結果から、大腿骨近位部骨折後のADL低下には年齢、受傷前の歩行能力、認知症の程度が影響をおよぼすことが知られている。

脊椎骨折もADLを低下させる。脊椎骨折の無い高齢者で、1日以上臥床するのは4%程度、1週間以上活動が制限されるのが13%程度であるのに対して、1つでも脊椎骨折を生じるとそれぞれ19%、36%、骨折が2カ所以上になると、42%、69%と高くなる⁹⁾。

2) 生命予後

大腿骨近位部骨折例では受傷後3ヵ月から半年

までの死亡率が高く、それ以後も生存率は一般人口より低値で、受傷1年後の生存率は約90%と報告されている⁸⁾。生命予後に影響を与える因子として、年齢、性別(女性の方が良好)、認知症の有無、合併症の有無、退院時の歩行能力があげられる。

脊椎骨折も生命予後を低下させることが知られている。Kadoらによる大規模コホート研究から、少なくとも1椎体の骨折が発生した女性では、椎体骨折のない女性に比べて、死亡率が32%も高くなることが明らかとなっている¹⁰⁾。

3) QOLへの影響

骨粗鬆症患者に骨折を生じると、著しい疼痛と日常生活動作の制限を生じ、QOLが著しく悪化する。骨折のなかでも大腿骨近位部骨折と脊椎骨折によるQOLの低下が大きい。

大腿骨近位部骨折患者32例を対象に、患者対照研究によってそのQOLの変化を検討した報告では、身体機能は骨折受傷以前と比較して受傷3ヵ月後にSF36で約50%、OPAQ2で約20%の低下を認め、同時に骨折患者では社会活動のスコアが低いことが観察されている。大腿骨近位部骨折102例を対象に、受傷から4ヵ月間のQOL前向き観察結果でも、特に社会孤立性がQOLを悪化させる要因となっていたと報告されている。このように大腿骨近位部骨折患者では社会との関連を絶たれることがQOLを悪化させる大きな要因となる¹¹⁾。

著者らが行った大腿骨近位部骨折発生後1年間にわたるQOL推移の観察結果では、骨折後半年の効用値は平均0.634、1年で平均0.680であった(図4)¹²⁾。骨折後1年を経てもなお、本骨折例のQOLは骨折前のレベルと比較して有意に低値で、骨折によるQOL損失は骨折治療後も経年的に膨らんでいくことになる。

脊椎骨折を有する骨粗鬆症症例のQOLは、骨折を有しない例に比較して低値であるという報告が多い。またQOLは既存骨折数が多くなるほど低値となり、骨折数増加はQOL悪化をもたらす。また、新たに脊椎骨折が発生すると、高齢者のQOLは著しく低下するが、その程度は臨床症状の有無や既存骨折の有無によって異なる。これまでの調査では臨床症状を有し、既存骨折数が多いほど、QOLの低下が著しいことが判明している¹¹⁾。これらの結果は、脊椎骨折例では骨折数が増加するにしたがって加速的にQOL低下をきたすこと

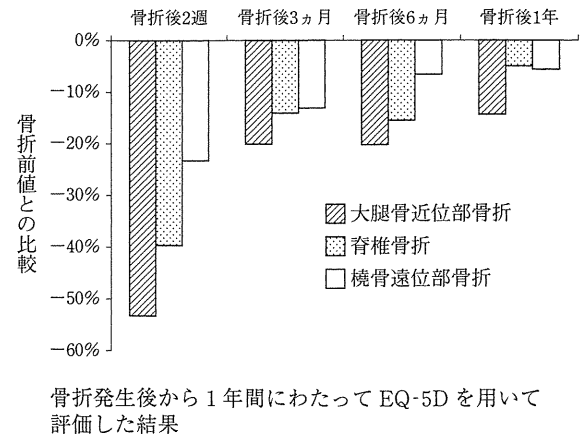


図4 骨粗鬆症性骨折発生後のQOL経時的推移(文献12より引用・作図)

を示している。

筆者らが疼痛をとまなう臨床骨折発生後1年間にわたるQOLの推移をEQ-5Dによって経時的に評価した結果では、脊椎骨折は骨折後半年のQOL効用値が平均0.746、1年でも平均0.838で、骨折前のレベルには戻らなかった(図4)¹²⁾。

IV. 骨折の予防(非薬物療法)

1. 転倒予防

骨粗鬆症治療の目的は「骨折の予防」である。骨折予防には骨粗鬆症の治療、すなわち骨脆弱性の改善のみではなく、転倒の予防があげられる。これは大腿骨近位部骨折のうちの92%、前腕骨骨折では96%の症例で転倒が骨折発生の原因となるためである。

転倒防止のためには、まず転倒リスクと危険因子の評価を行った後、可能な危険因子の改善に取り組む²⁾。これまでの介入研究から、多種類のグループ運動、太極拳、個別の多種類の自宅運動、個別評価と包括的な介入が転倒率を低下させることが明らかになっている¹³⁾。すなわち単一で有効な対策は無く、総合的・包括的な対応が必要となる。このほか自宅の安全性改善の介入は視力障害者や転倒リスクの高い例を対象とすれば有効で、向精神薬の漸減、家庭医に対する薬剤処方教育プログラム、ペースメーカー手術、白内障手術も転倒率を低下させる。

転倒防止のための運動療法では筋力増強運動とともにバランス訓練が重要である。転倒リスクが高まっている運動器不安定症やロコモティブシンドロームでは開眼片脚立ち(ダイナミックフラミ

ング訓練), スクワットが推奨される。

2. ヒッププロテクター

ヒッププロテクターは転倒時に生じる大腿骨近位部への衝撃を和らげるために、衝撃緩衝材が下着に装着されているものである。1993年にその有意な骨折予防効果が報告されて以来、注目されるに至った。しかしながら現在まで、ヒッププロテクターの骨折予防効果については必ずしも一定の結果が得られていない。これは、在宅の高齢者を対象としたか施設入所者を対象としたか、どの程度転倒リスクの高い高齢者を対象としたか、で結果が異なるためである。ヒッププロテクターの効果を引き出すには、継続して装着する必要がある。これは高齢者の転倒の多くが排泄動作と関連しているため、基本的にはヒッププロテクターを夜間も装着する必要があるからである。しかしパッド装着の不快感があるとともに、トイレ動作時の脱着に手間を要するため、継続できない場合が多い。したがって、在宅高齢者では継続率が低く効果を得にくく、施設入所者でスタッフが十分に有用性を理解して装着継続率を高めると、その骨折予防効果が得られる。さらに施設入所者のなかでも骨折リスクの高い例(高頻度転倒例、やせた症例)を対象にした場合に有効である²⁾。

お わ り に

日本人の将来人口推計に基づくと、2010年1年間にわが国では約18万例の大腿骨近位部骨折が発生すると予想される。人類がかつて経験したことのないペースで今後も高齢化が進むわが国では、大腿骨近位部骨折の急増が予想され、2030年には年間約30万例の新規骨折が発生する計算となる。この増加を抑制するためには、骨粗鬆症の診断と転倒リスクの評価を的確に行って、それに適した効率の良い骨折予防戦略を立てる必要がある。脆弱性骨折の予防はわが国が社会全体で解決すべき

喫緊の課題である。

文 献

- 1) Frontera, W. R., Larsson, L.: Skeletal muscle function in older people. Kauffmann, T. L. 編, Geriatric rehabilitation manual. Churchill Livingstone, 8-11, 1999.
- 2) 萩野浩, 伊藤靖代: 転倒予防, Hip Protector. 総合臨床, 59: 616-622, 2010.
- 3) 大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン. 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会編, 南江堂, 東京, 2005.
- 4) Hagino, H., Yamamoto, K., Ohshiro, H. et al.: Changing incidence of hip, distal radius, and proximal humerus fractures in Tottori Prefecture, Japan. Bone, 24: 265-270, 1999.
- 5) Hagino, H., Furukawa, K., Fujiwara, S. et al.: Recent trends in the incidence and lifetime risk of hip fracture in Tottori, Japan. Osteoporos Int, 20: 543-548, 2009.
- 6) Ross, P. D., Fujiwara, S., Huang, C. et al.: Vertebral fracture prevalence in women in Hiroshima compared to Caucasians or Japanese in the US. Int J Epidemiol, 24: 1171-1177, 1995.
- 7) Fujiwara, S., Kasagi, F., Masunari, N. et al.: Fracture prediction from bone mineral density in Japanese men and women. J Bone Miner Res, 18: 1547-1553, 2003.
- 8) Sakamoto, K., Nakamura, T., Hagino, H. et al.: Report on the Japanese Orthopaedic Association's 3-year project observing hip fractures at fixed-point hospitals. J Orthop Sci, 11: 127-134, 2006.
- 9) Nevitt, M. C., Ettinger, B., Black, D. M. et al.: The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function: a prospective study. Ann Intern Med, 15: 793-800, 1998.
- 10) Kado, D. M., Duong, T., Stone, K. L. et al.: Incident vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. Osteoporos Int, 14: 589-594, 2003.
- 11) 萩野浩, 大塚美樹: 骨粗鬆症のさまざまな臨床像と生活の質. Journal of Clinical Rehabilitation, 18: 516-522, 2009.
- 12) Hagino, H., Nakamura, T., Fujiwara, S. et al.: Sequential change in quality of life for patients with incident clinical fractures: a prospective study. Osteoporos Int, 20: 695-702, 2009.
- 13) Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J. et al.: Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev, CD007146, 2009.

大腿骨頸部/転子部骨折*

萩野 浩¹⁾

Key Words : 大腿骨頸部/転子部骨折, 加速的リハビリテーション, 集学的リハビリテーション

はじめに

大腿骨頸部/転子部骨折(大腿骨近位部骨折)は患者数が多く、一度、骨折すると、移動能力の障害をはじめとして、著しい身体機能低下を来す。また同時に、治療に多大な費用を要することから、高齢者の最も重要な骨折に位置づけられている。さらに今後、患者数の増加が予想されるため、その標準的な治療法の確立が求められてきた。大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドラインは evidence based medicine (EBM) の手法にしたがって、臨床研究の結果から得られたエビデンスに基づいて作成され、2005年6月に公開された¹⁾。

本稿では、本ガイドラインの作成過程を概説し、これに基づいた大腿骨頸部/転子部骨折のリハビリテーションを紹介する。さらに、その後に発表されたエビデンスを検討して最新の知見を示す。

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン

本ガイドライン作成時に諸外国のガイドラインを検索したが、参考にすることができたのは Scottish Intercollegiate Guidelines Network によるもののみであった。そこでまず、章立てを行った後、臨床的に重要な疑問点を research question (RQ) として設定した。次に、検索式を確定し、国内外の文献について検索を行ったのち、文献の題名と

表 1 研究デザイン分類

- | |
|--|
| 1. システマティックレビュー/メタアナリシス |
| 2. ランダム化比較試験 (randomized-controlled trial ; RCT) |
| 3. 非ランダム化比較試験 (controlled clinical trial ; CCT) |
| 4. コホート研究 (cohort study) |
| 5. 患者対照研究 (case-control study) |
| 6. ケースシリーズ (case series) |
| 7. ケースレポート (case report) |
| 8. 総説 (review) |
| 9. その他: 記述的横断研究, 分析的横断研究 |

大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドラインでは、上記 1~2 を高いエビデンスレベル、3~5 を中等度と設定した(介入研究)。

抄録に基づいて吟味して構造化抄録を作成した²⁾。その後、エビデンスとなる文献とそのレベル(表 1)に基づいて、個々の RQ に対して、客観的にエビデンスの有無を確認し、得られたエビデンスの一つひとつについてエビデンスレベルを検討した。複数のエビデンスがある場合はレベルの高いものから採用し、そのレベルによって推奨を決定した。

最も高いエビデンスレベルを有するのはシステマティックレビューとメタアナリシスである。システマティックレビューは、一定の手順で網羅的に検索された医学文献について、それぞれ批判的吟味を行い、解析を加えてまとめる、EBM 手法の一連の作業とその結果である。これに対し、メタ

* Hip fracture.

¹⁾ 鳥取大学医学部保健学科, 同附属病院リハビリテーション部: ☎683-8503 米子市西町 86
Hiroshi Hagino, MD: School of Health Science/Rehabilitation Division, Tottori University

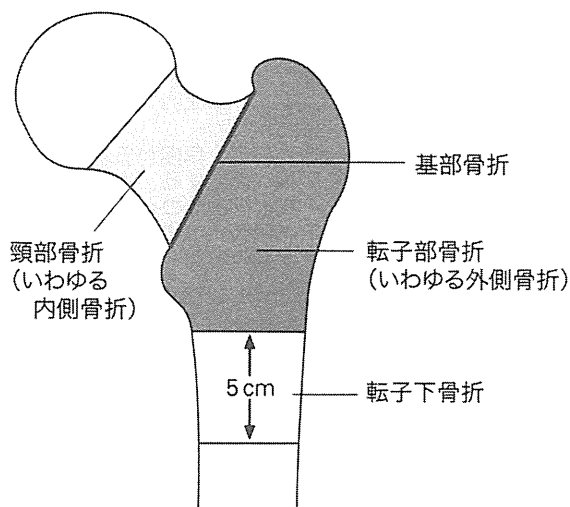


図 1 大腿骨頸部/転子部骨折の分類

メタアナリシスは異なる研究における結果を、統計学的手法を用いて統合する方法である。システマティックレビューではメタアナリシス（統計学的統合）が加えられる場合と、加えられない場合とがある。

診療ガイドラインの作成過程ではシステマティックレビューに準じて、文献を網羅して推奨を決定しているが、メタアナリシスは加えてされていない。一方、システマティックレビューの代表と言える Cochrane Review では、メタアナリシスを適用してサンプルサイズを大きくして、統計学的検出力を高めている。

ガイドラインの推奨は、それぞれの RQ ごとに一定の手順に従ってエビデンスの検索を行った結果で、以下のように客観的に設定された。

Grade A: 「行うよう強く推奨する」で、強い根拠に基づいている（質の高いエビデンスが複数ある）場合

Grade B: 「行うよう推奨する」で、中程度の根拠に基づいている（質の高いエビデンスが1つ、または中等度の質のエビデンスが複数ある）場合

Grade C: 「行うことを推奨してもよい」で、弱い根拠に基づいている（中等度の質のエビデンスが少なくとも1つある）場合

Grade D: 「推奨しない」で、否定する根拠がある（肯定できる論文がないか、否定できる中等度以上のエビデンスが少なくとも1つある）場合

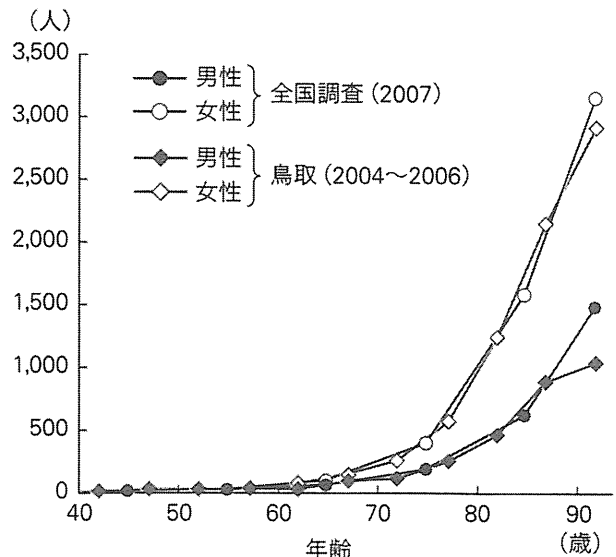


図 2 年齢階級別発生率（年間人口 10 万人当たりの患者数）（文献^{4,5)}引用作成）

50 歳以下では男女とも人口 10 万人当たり 10 以下でその発生はごく少なく、60 歳以上で徐々に発生率が増加し、70 歳以降に指数関数的に上昇する。80~84 歳では 1 年間で約 100 人に 1 件、85~89 歳では約 50 人に 1 件、90 歳以上では約 30 人に 1 件発生する。

Grade I: 委員会の審査基準を満たすエビデンスがない、あるいは複数のエビデンスがあるが結論が一様でない場合

なお、エビデンスが十分に得られない RQ では、専門家の意見として「解説」が加えられている。

大腿骨骨折の分類

本ガイドライン作成時に、大腿骨頸部/転子部骨折の名称が検討された。以前は大腿骨近位部骨折を「大腿骨頸部骨折」と称し、治療法や予後が異なるため内側骨折（関節包内）と外側骨折（関節包外）の 2 つの骨折型に分けることが多かった。しかしながら、英語名称に統一するため、頸部骨折と転子部骨折を合わせた骨折を「大腿骨近位部骨折」と呼称することとなった（図 1）³⁾。なお本稿では、ガイドラインにしたがって大腿骨頸部/転子部骨折とする。

発生頻度と予後

大腿骨頸部/転子部骨折の発生率は、50 歳以下では男女とも人口 10 万人当たり 10 以下でその発生はごく少なく、60 歳以上で徐々に発生率が増

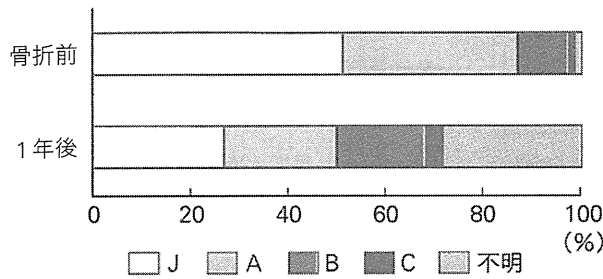


図 3 大腿骨頸部/転子部骨折発症前と 1 年後の日常活動性レベル (文献⁶⁾引用作成)

加し、70 歳以降に指数関数的に上昇する (図 2)^{4,5)}。50 歳以上での発生率の男女比は女性が男性の 1.5 (60~64 歳) ~2.8 倍 (90 歳以上) である。骨折型別の発生率は、70 歳代までは頸部骨折と転子部骨折とに差はないが、80 歳代では転子部骨折のほうが高値となる⁴⁾。

最近、国内 158 施設で治療された大腿骨頸部/転子部骨折 10,992 例を対象とした大規模調査が報告された⁶⁾。その結果、activities of daily living (ADL) が自立していた症例 (介護保険主治医意見書分類で J および A) は骨折前に 87%であったが、骨折後 1 年で 50%に低下していた (図 3)。

大腿骨頸部/転子部骨折のリハビリテーション

1. 入院中のリハビリテーション (表 2)¹⁾

高齢患者に対しては、術前から、上肢機能訓練や健側下肢機能訓練、また患肢足関節機能訓練を行うことが有用であり、呼吸理学療法、口腔内ケアも行う必要がある。術後は翌日から座位をとらせ、早期から起立・歩行を目指して下肢筋力強化訓練を開始する。歩行訓練は、平行棒、歩行器、松葉杖、T 杖歩行と進めていくことが多い。

Cochrane Review では、リハビリテーション内容 (運動療法) については、上記以外の通常と異なるリハビリテーションが術後成績に有効であるというエビデンスは弱いとされた⁷⁾。そこで、ガイドラインでは推奨を記載せず、「特別なリハビリテーションメニューに関して一定の結論に至っていないので、特に勧められるリハビリテーションメニューはない」とされている (表 2)¹⁾。

その後、Cochrane Review では運動療法による介

表 2 入院中のリハビリテーションの内容 (文献¹⁾引用)

解説：高齢患者に対しては、術前から、上肢機能訓練や健側下肢機能訓練、また患肢足関節機能訓練を行うことが有用であり、呼吸理学療法、口腔内ケアも行う必要がある。
術後には翌日から座位をとらせ、早期から起立・歩行を目指して下肢筋力強化訓練を開始する。歩行訓練は平行棒、歩行器、松葉杖、T 杖歩行と進めることが多い。特別なリハビリテーションメニュー (患者教育、強力な筋力訓練、歩行指導など) も試みられ、それぞれの報告では有効性が認められている。しかし systematic review では、その研究デザインやアウトカム設定に問題があると指摘され、一定の結論に至っていないので、特に勧められるリハビリテーションメニューはない。

入について、2006 年 1 月までのエビデンスに基づいて、移動能力をアウトカムとしたシステムティックレビューとメタアナリシスが行われている⁸⁾。介入の内容は、術後プログラム (術直後または遅めの荷重開始)、運動療法、身体トレーニング、筋の電気刺激など多岐に及ぶ。アウトカムには、移動/歩行能力 (骨折前移動/歩行能力への回復、歩行補助具の使用/介助の必要性、歩行可能/最終歩行状態回復までの時間)、歩行介助や他の客観的な機能障害尺度 (歩行パラメータ、跛行、身体機能評価、筋力、バランス、可動域など)、転倒・転倒恐怖、全般機能 (自宅への退院、健康関連 QOL)、疼痛と、さまざまな内容が検討されている。このメタアナリシスの結果では、移動能力改善のための有効な特別の運動プログラムは明らかとされていない。しかし、最も適切な方法は不明であるものの、集中的な運動指導が、移動能力を改善させることが示された。したがって 2006 年までのエビデンスに基づいても、診療ガイドラインで示された結果と結論が変わることはない。

その後、移動能力をアウトカムとして、術後に運動介入を行った 5 件の無作為化比較試験 (randomized-controlled trial; RCT) が実施されている。このなかで、術後早期からの上肢運動が有効であったとするユニークな RCT の結果が報告されている⁹⁾。この研究では、自家製の上肢エルゴメータを用いて週 3 回、平均 19.6 W の運動を 20 分間、4 週にわたって行った。その結果、最大酸素消費量が介入群で改善するとともに、歩行テストやバランステストが対照群に比べて良好であった。

表 3 加速的リハビリテーションは有効か (文献¹⁾引用)

推奨：加速的リハビリテーションは受傷前 ADL が高い症例に対しては有効である。(Grade B)
 サイエнтиフィックスステートメント：加速的リハビリテーションは一部の症例(受傷前 ADL が高い症例)では入院期間の短縮をもたらすが、全症と差がないとする高いレベルのエビデンスがある(エビデンスレベル I b, エビデンスレベル II)。
 生命予後に差がないとする中等度レベルのエビデンスがある(エビデンスレベル II)。

2. 加速的リハビリテーション (accelerated rehabilitation) (表 3)¹⁾

加速的リハビリテーションとは、早期リハビリテーションのゴール設定、術後 24 時間以内の運動療法開始、身体自立性訓練の強化、退院に向けての詳細なプランニングなどを指す¹⁾。診療ガイドラインでは、「全症例に加速的リハビリテーションを行っても、有効ではなかったとする、高いレベルのエビデンスがあり、加速的リハビリテーションは全症例に行うことは勧めない」とされる。しかしながら、50 歳以上の患者 252 名について、通常のリハビリテーションプログラムと加速的リハビリテーションプログラムを行った 2 群の比較で、加速的リハビリテーション群で入院期間の短縮が得られた。また ADL (Bathel Index) に差は認められなかったが、障害程度の軽いサブグループの解析では、加速的リハビリテーション群で 4 か月後の身体自立度に改善効果を認めている¹⁰⁾。このエビデンスに基づき、「加速的リハビリテーションは受傷前 ADL が高い症例に対しては有効である。(Grade B)」と推奨が決定されている(表 3)。

3. 退院後のリハビリテーション (表 4)¹⁾

退院後のリハビリテーション継続について、大腿骨頸部/転子部骨折後平均 7 か月の高齢者 42 名に対して、理学療法士の家庭訪問でのリハビリテーション指導に基づいて、1 か月間のホームエクササイズを行った介入群 21 名と、対照群 21 名の比較 (RCT) が行われた¹¹⁾。その結果、介入群で大腿四頭筋筋力の増大、歩行速度の向上、転倒のリスク減少効果が認められた。

退院後のリハビリテーション継続について、38 名の患者の経過観察で quality of life (QOL) スコ

表 4 退院後のリハビリテーションは有効か (文献¹⁾引用)

推奨：退院後のリハビリテーションの継続は有効である。(Grade B)
 サイエнтиフィックスステートメント：術後最低 6 か月程度は、リハビリテーションによる機能回復が期待できるとする高いレベルのエビデンスがある。(エビデンスレベル I b, エビデンスレベル II)

ア、ヒップスケールとともに術後 6 か月で最終到達点に達したという報告がなされている¹²⁾。さらに転子部骨折では術後 3 か月で歩行が術前レベルに戻ったものが半数以下で、3~6 か月で可動域、疼痛、筋力が改善し、少なくとも 3 か月以上はリハビリテーションを継続すべきであると述べられている¹³⁾。

これらのエビデンスに基づいて、診療ガイドラインでは「退院後のリハビリテーションの継続は有効である。(Grade B)」と推奨されている(表 4)。また、術後最低 6 か月程度はリハビリテーションによる機能回復が期待できる。

最近、わが国で 65 歳以上の受傷後 3 か月の 695 例の患者に対して、在宅自己リハビリテーションメニュー (ストレッチ、筋力訓練、歩行訓練) を作成し、これを 12 か月にわたって観察した。その結果、介入群のうち高度にリハビリテーションを実施した群 (1 週間に 3 日以上運動を行った群) において、対照群と比べて歩行能力と ADL が有意に良好であった¹⁴⁾。

4. 集学的リハビリテーション (multidisciplinary rehabilitation)

大腿骨頸部/転子部骨折の術後症例に対する集学的リハビリテーションの介入効果について、新たなメタアナリシスの結果が報告されている(表 5)¹⁵⁾。集学的リハビリテーションとは、各専門職種の下に行うリハビリテーションであり、リハビリテーション医、整形外科医、老年科医、理学療法士、作業療法士、看護師、栄養士、社会福祉士などのチームによって術後から退院後までのプランニングと訓練の実施を行うものである。不良なアウトカム (死亡と養護施設入所) への影響に関するメタアナリシスの結果では、集学的リハビリテーションは不良なアウトカムのリスクを 16% 有意に引き下げることが明らかとされた。

表 5 集学的リハビリテーションが不良アウトカムに与える影響に関するメタアナリシス(文献¹⁵⁾引用)

報告 (年)	治療群 (n/N)	対照群 (n/N)	Weight (%)	RR (95%信頼区間)
Fordham, 1986	15/50	15/58	5.12	1.16 (0.63, 2.13)
Gilchrist, 1988	13/80	24/103	5.10	0.70 (0.38, 1.28)
Cameron, 1993	66/127	77/125	40.08	0.84 (0.68, 1.05)
Galvard, 1995	46/179	52/192	16.29	0.95 (0.68, 1.05)
Swanson, 1998	3/38	4/33	0.93	0.65 (0.16, 2.70)
Crotty, 2002	3/34	4/32	0.94	0.71 (0.17, 2.91)
Huusko, 2002	11/120	9/123	2.65	1.25 (0.54, 2.91)
Naglie, 2002	45/141	61/138	20.25	0.72 (0.53, 0.98)
Shyu, 2005	1/68	1/69	0.25	1.01 (0.06, 15.90)
Vidan, 2005	24/155	34/164	8.40	0.75 (0.46, 1.20)
Total	992	1,037	100.00	0.84 (0.73, 0.96)

不良アウトカム：死亡と養護施設入所，RR：relative ratio

また、自宅退院をアウトカムとして検討すると、1.07倍とわずかではあるが、有意な改善効果が得られた。特に軽度～中等度認知症を有する患者に対しては有効である¹⁶⁾。

リハビリテーションにおける EBM の課題

大腿骨頸部/転子部骨折に対する運動療法は、介入の内容(質、量)、開始時期、期間が研究によって異なる。また、上述のごとく、評価されているアウトカムも多彩である。したがって、介入やアウトカムをメタアナリシスによって統合することが困難な場合が多い。Cochrane Review^{7,8)}でも、メタアナリシスによる統合が可能であったアウトカムはごくわずかで、十分な文献数をまとめられるだけの症例数がなかったため、運動療法の有効性が統計学的に十分には証明されていない。

また、大腿骨頸部/転子部骨折は手術的治療の対象疾患であるが、手術を介入とした RCT の施行が困難なため、文献数が少ない。さらに、日本人におけるエビデンスは少なく、適切にランダム化がなされた RCT はごくわずかである。そのため、EBM の手法にしたがってシステマティックレビューを行っても、その結果が日本の現状と一致しない場合が多い。今後、わが国での質の高い臨床研究が必要である。

おわりに

わが国では、老年人口(65歳以上)増加のピークは2043年頃であると推測され、今後も骨折患者数は増加の一途をたどるであろう。それに伴って、大腿骨頸部/転子部骨折は2010年に全国で年間約18万例発生すると推計されるが、2030年には約30万例に達し、その半数を90歳代の高齢者が占めると予想される。骨折後、可能な限り早く手術を行うとともに、術前からのリハビリテーション介入を心がける必要がある。また、術後には早期から、理学療法士、作業療法士のみでなく、言語聴覚士、看護師、栄養士、薬剤師、ソーシャルワーカーなど多職種によるチーム医療が一層求められている。

文 献

- 1) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会(編)：大腿骨頸部/転子部骨折診療ガイドライン，南江堂，2005
- 2) Minds 診療ガイドライン選定部会：Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007，医学書院，2007
- 3) 日本整形外科学会(編)：整形外科学用語集，第6版，南江堂，2006
- 4) Hagino H, Furukawa K, Fujiwara S, et al : Recent trends in the incidence and lifetime risk of hip fracture in Tottori, Japan. *Osteoporos Int* 20 : 543-548, 2009
- 5) Orimo H, Yaegashi Y, Onoda T, et al : Hip fracture incidence in Japan : estimates of new patients in 2007 and 20-year trends. *Arch Osteoporos* 4 : 71-77, 2009
- 6) Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, et al : Report on the Japanese Orthopaedic Association's 3-year project

- observing hip fractures at fixed-point hospitals. *J Orthop Sci* **11** : 127-134, 2006
- 7) Parker MJ, Handoll HH, Dynan Y : Mobilization strategies after hip fracture surgery in adults (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev* CD001704, 2002
 - 8) Handoll HH, Sherrington C : Mobilization strategies after hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev* CD001704, 2007
 - 9) Mendelsohn EM, Overend TJ, Connelly DM, et al : Improvement in aerobic fitness during rehabilitation after hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* **89** : 609-617, 2008
 - 10) Cameron ID, Lyle DM, Quine S : Accelerated rehabilitation after proximal femoral fracture : a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil* **15** : 29-34, 1993
 - 11) Sherrington C, Lord SR : Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture : a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* **78** : 208-212, 1997
 - 12) Peterson MG, Allegrante JP, Cornell CN, et al : Measuring recovery after a hip fracture using the SF-36 and Cummings scales. *Osteoporos Int* **13** : 296-302, 2002
 - 13) Walheim G, Barrios C, Stark A, et al : Postoperative improvement of walking capacity in patients with trochanteric hip fracture : a prospective analysis 3 and 6 months after surgery. *J Orthop Trauma* **4** : 137-143, 1990
 - 14) 石橋英明, 山本精三 : 大腿骨頸部骨折後の機能予後における自己運動メニューによる介入効果の検討. *臨スポーツ医* **22** : 705-713, 2005
 - 15) Halbert J, Crotty M, Whitehead C, et al : Multi-disciplinary rehabilitation after hip fracture is associated with improved outcome : a systematic review. *J Rehabil Med* **39** : 507-512, 2007
 - 16) Huusko TM, Karppi P, Avikainen V, et al : Randomised, clinically controlled trial of intensive geriatric rehabilitation in patients with hip fracture : subgroup analysis of patients with dementia. *BMJ* **321** : 1107-1111, 2000

総説

骨粗鬆症

萩野 浩

はじめに

骨粗鬆症の疾患概念は古く、1941年にAlbrightが“Postmenopausal osteoporosis: Its clinical feature”と記載したに始まる¹⁾。しかしながら本疾患の定義や診断基準についてのコンセンサスが得られたのは15年余り前である。現在、わが国では約1100～1200万人の骨粗鬆症患者が存在すると推計されている。この推計は、一般人口における骨密度分布とわが国における年齢別の人口構成から算出した数値である。人口構成のさらなる高齢化にともなって、わが国では今後本疾患の患者数が急増すると予想される。

本号では骨粗鬆症についてその病態、診断、治療、予防について、現時点でのコンセンサスを述べる。次回には重症心身障害児における骨脆弱化の問題点について述べる予定である。

定義

1980年代までは骨粗鬆症の定義は確立しておらず、骨折を有する症例を骨粗鬆症とすることを提唱する学者もあった。本症の定義については1993年に香港で開催された第4回国際骨粗鬆症シンポジウムで、「低骨量と骨梁構造の悪化が特徴で、その結果、骨の脆弱性が亢進し、骨折しやすい状態にある全身的な骨疾患」とようやくコンセンサスが得られるに至った。これは本症が骨折を発生する以前に診断されるべきであるという考えに基づくものである。例えば、糖尿病では無症状であっても心血管イベントが発生する前に、また高血圧では脳血管障害を発生する前に、その予防を目的に治療が開始される必要があるのと同じである。したがって骨折や腰背部痛を有していなくても、骨脆弱化があれば骨粗鬆症と診断される。さらに骨密度以外の要因も骨折リスクに関与することが明らかとなり、2000年に米国国立衛生研究所(NIH)で開催されたコンセンサス会議で、骨粗鬆症は“骨強度の低下を特徴とし、

骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患”と修正された。「骨強度」は骨密度と骨質の2つの要因からなり、骨密度は骨強度の約70%を説明することも示された。

病態

1)骨量減少

骨は1型コラーゲンを中心とした骨基質(類骨)にハイドロキシアパタイトが沈着して石灰化骨となる。骨粗鬆症は、骨の量的な減少が見られるが石灰化は正常で、この点から石灰化が障害されて類骨の割合が増加する骨軟化症やくる病とは区別される(図1)。しかしながら実際には両者が混在する病態も多い。

骨粗鬆症は20歳代までに獲得する最大骨量が少ないことと、成人後の骨形成と骨吸収のインバランスによって骨量が減少することによって発症する。最大骨量とは文字通り生涯のうちで最大となる骨量で、その獲得には遺伝的要因、成長期の栄養・運動、内分泌ホルモンなどが関与する(図2)。一方、成長後にはさまざまな原因から骨形成と骨吸収がインバランスを生じ骨量が減少する。骨は生涯にわたって骨リモデリングと呼ばれる新陳代謝を繰り返している。リモデリングとはマクロでの骨の形態は変化しないで、顕微鏡的なレベルで、既存の古い骨が破骨細胞によって吸収され、その部位に骨芽細胞によって新しい骨が添加される変化を指す(図3)²⁾。リモデリングに要する時間は破骨細胞形成と骨吸収期が10～14日、逆転相が10日、骨形成相が90日程度とされており、年間に2～10%の骨が更新される³⁾。

成人後の骨リモデリングにインバランスを生じるのは主に閉経、加齢、運動不足が原因となる。女性ホルモンには破骨細胞の骨吸収を抑制する働きがあり、閉経による急激なホルモンレベルの低下により、骨吸収が亢進する。骨吸収の亢進にともなって骨形成も亢進するものの、形成が追いつかず、骨量減少をきたす。歩行や運動による骨へのメカニカルストレスは骨芽細胞の骨形成を促進し、骨量の維持・増加をもたらす。したがって日常生活動作の障害や長期臥床、加齢にともなう運動量の低下は骨脆弱化を惹起する。

2)骨質の劣化

骨の強度に骨量のみではなく、骨質が関与することが強調されるようになったのは、骨折のリスクが

鳥取大学医学部保健学科 リハビリテーション部長 医師

連絡先 〒683-8503

鳥取県米子市西町86

鳥取大学医学部保健学科

萩野 浩

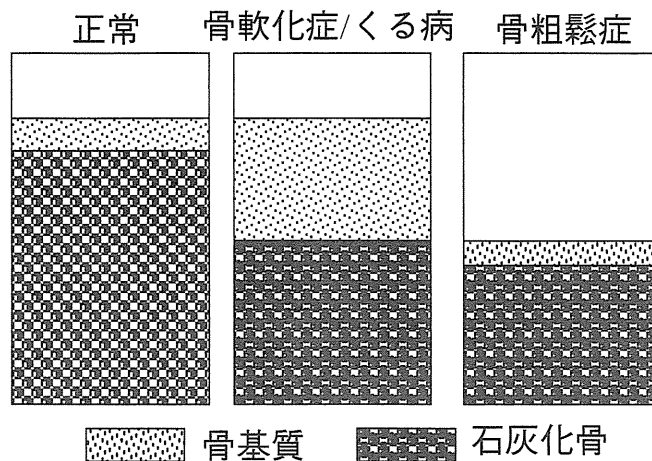


図1 骨粗鬆症と骨軟化症

骨粗鬆症は、骨の量的な減少が見られるが石灰化は正常で、この点から石灰化が障害されて類骨の割合が増加する骨軟化症やくる病とは区別される(骨端線の閉鎖前に発症したものがくる病)。

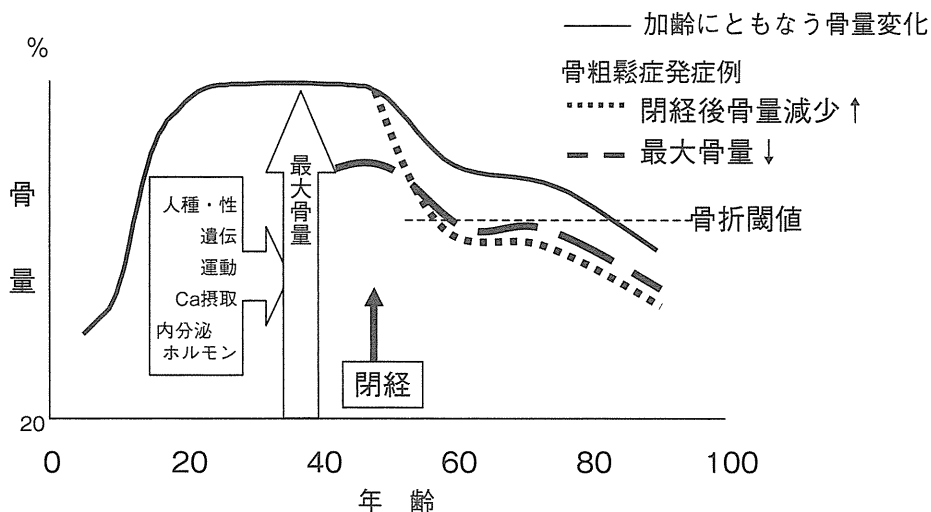


図2 最大骨量と生涯の骨量推移

骨粗鬆症は20歳代までに獲得する最大骨量が少ないことと、成人後の骨形成と骨吸収のインバランスによって骨量が減少することによって発症する。最大骨量とは文字通り生涯のうちで最大となる骨量で、その獲得には遺伝的要因、成長期の栄養・運動、内分泌ホルモンなどが関与する

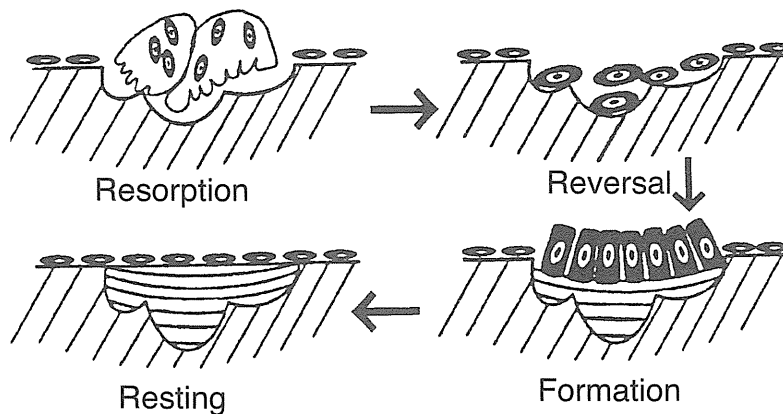


図3 骨リモデリング(文献4より引用)

休止期にあった骨表面に、破骨細胞が活性化され、骨吸収期となる(resorption)。その後、逆転期(reversal)、骨形成期(formation)を経て、再び休止期となる。この一連の骨代謝が骨リモデリングであり、吸収された骨量と同じ量の骨形成が行われ、カップリングと呼ばれる。