

1. 骨粗鬆症（大腿骨近位部骨折，脊椎骨折）

萩野 浩*
はぎの ひろし

- 骨粗鬆症は骨脆弱化だけでは臨床症状を伴わないが，骨折を発症すると生活機能をいちじるしく障害する。
- 骨脆弱化と転倒の両者が骨折発生に関与する。
- 骨粗鬆症の薬物治療を開始する目安には診断基準と脆弱性骨折予防のための薬物治療開始基準が用いられる。
- 転倒防止，骨脆弱性の改善（骨粗鬆症治療），転倒時衝撃緩衝剤（ヒッププロテクター）が骨折予防の柱である。

Key Words 骨粗鬆症，大腿骨近位部骨折，脊椎骨折，脆弱性骨折，FRAX®

はじめに

骨粗鬆症はロコモティブシンドロームの原因となる代表的な疾患である。本症は高齢者での発生率が高く，わが国では現在1100万人程度が罹患していると考えられている¹⁾。骨粗鬆症は「沈黙の疾患」と呼ばれ，骨脆弱化が進行しただけでは臨床症状を伴わない場合も多い。しかしながら骨折を併発すると，移動能力をはじめとした高齢者の生活機能がいちじるしく障害される。さらにひとたび骨折を生じると，新たな骨折のリスクが高まり，骨折を繰り返す，いわゆる「負の連鎖」をきたし，機能障害が急速に進行することとなる。したがって，骨粗鬆症の診断・治療の目的は骨折予防であり，診断では骨折リスクの的確な評価が求められ，治療では骨折予防効果が確認されている治療法を選択することが大切である。

□ 骨粗鬆症の定義

骨粗鬆症は“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（第4回国際骨粗鬆症シンポジウム1993）”と定義される。臨床症状を有していなくても骨脆弱化が認められれば骨粗鬆症と診断される。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り，たとえば，高血圧症では無症状であっても脳卒中が発症する以前に，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，“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%を説明するとされた。

本症は閉経や加齢のみが背景の原発性骨粗鬆症と，原因疾患のある続発性骨粗鬆症とに分類され，原発性骨粗鬆症は閉経後骨粗鬆症と男性における骨粗鬆症とに分けられる（表1）¹⁾。

□ 脆弱性骨折

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動作で発生したものと考えられるが，その基準が決

表1 骨粗鬆症の分類

原発性骨粗鬆症（退行期骨粗鬆症）
閉経後骨粗鬆症
男性における骨粗鬆症
続発性骨粗鬆症

（折茂 肇：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン2006年版。ライフサイエンス出版，東京，2007より引用）

*鳥取大学医学部保健学科，鳥取大学医学部附属病院リハビリテーション部

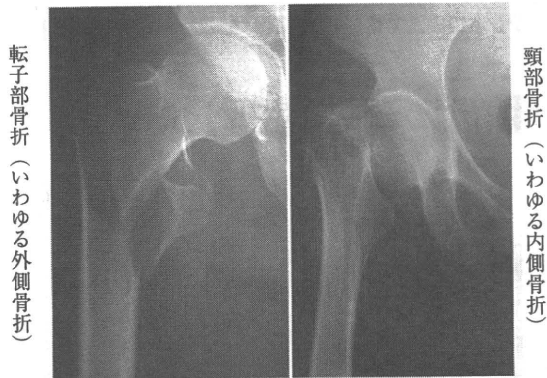


図1 大腿骨近位部骨折

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。したがって骨脆弱化と転倒の両者が骨折発生に関与する。

1. 骨粗鬆症と骨折発生の関係

骨密度減少と骨折発生との関係について、平均10.4年間にわたって前向きに調査した結果では、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、調査した骨折のほとんどが骨密度の減少と有意な関係があった²⁾。しかし実際に高齢者で発生頻度が高いのは、脊椎骨折、大腿骨近位部骨折、橈骨遠位部骨折(前腕骨折)、上腕骨近位部骨折、骨盤骨折(恥座骨骨折)である。このうち最も発生率が高く患者数が多いのが脊椎骨折と大腿骨近位部骨折(図1)である。

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、54~70%程度で、このうち6~12%程度が骨折に至り、その1/4程度が大腿骨近位部骨折であった³⁾。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%に骨折が発生した⁴⁾。

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%、橈骨遠位部骨折(前腕骨骨折)では96%の症例で転倒が骨折発生

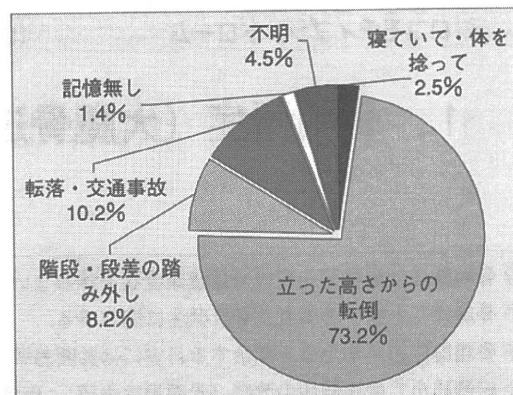


図2 大腿骨近位部骨折の受傷原因 (Committee for Osteoporosis Treatment of the Japanese Orthopaedic Association : Nationwide survey of hip fractures in Japan. J Orthop 9 1-5, 2004 より引用)

日本整形外科学会が行った平成10年から12年までに発生した110,747例の集計結果。立った高さからの転倒が原因全体の3/4を占め、「不明」や「記憶無し」を除けば90%以上の症例で転倒が原因であった。

の原因となっていた⁵⁾。日本整形外科学会が行った全国調査によれば、110,747例(35歳以上)の大腿骨近位部骨折の原因は、立った高さからの転倒が原因全体の3/4を占め、「不明」や「記憶無し」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(図2)⁶⁾。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⁶⁾。

3. 骨折発生率

脊椎骨折は転倒後に背部痛を主訴として受診する症例と、はっきりとした外傷が無い症例とがあり、中には症状を伴わない例もみられる。症状を有する骨折を「臨床骨折」と呼び、無症状の骨折と区別している。腰背部痛のような症状を有して骨折が診断されるのは全体の1/3程度であると考えられ⁷⁾、その他は患者自身が骨折を自覚しない間に脊椎変形が進行して、徐々に腰痛を生じる。したがって、四肢の骨折のように発生時期を特定することが困難なため、脊椎骨折ではこれまで主として有病率が検討されてきた。わが国での有病率は60歳代で7.6~14%、70歳代で37~45%と報告されている。発生率についての調査は少ないが、女性では70歳代で人口10万人当たり年間約

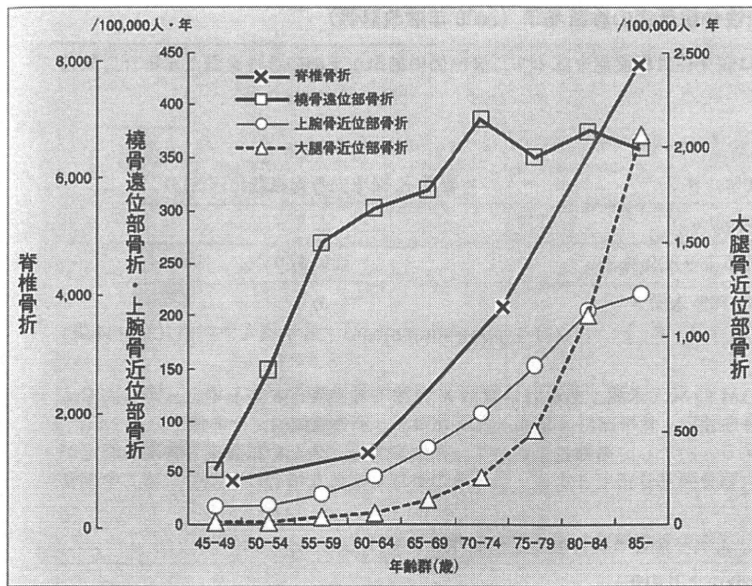


図3 骨折の年齢階級別発生率(女性)

値は人口10万人当たりの年間発生数。脊椎骨折の発生率が最も高く、加齢とともに上昇する。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。

(Fujiwara S, et al. : J Bone Miner Res, 18 : 1547-1553, 2003, Hagino H, et al. : Osteoporos Int 20 : 543-548, 2009 より引用, 作成)

4,000, 80歳代で約8,400に達する(図3)⁸⁾。

大腿骨近位部骨折の発生率は70歳代後半から高くなり、その後、指数関数的に上昇し、85~89歳では、年間人口10万人当たり2,000以上に、90歳以上では2,900に達する(図3)⁹⁾。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という特徴があり、上腕骨近位端骨折は80歳以上で発生率が上昇する(図3)。これは転倒時に手をつけ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けて、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を直接受傷して、同部の骨折を発症する。

4. 予後

① 生活機能の低下

脊椎骨折のない高齢者で、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¹⁰⁾。

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、日常生活動作(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¹¹⁾。これまでの調査結果から、大腿骨近位部骨折後の能力低下には年齢、受傷前の歩行能力、認知症の程度が影響を及ぼすことが知られている。

② 生命予後

脊椎骨折は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¹²⁾。

大腿骨近位部骨折の受傷1年後の生存率は約90%と報告されている¹¹⁾。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ある。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挙げられる。

□ 骨粗鬆症の診断

骨粗鬆症の診断の目的は、骨折リスクが高い症例を捉えて、効率のよい骨折防止につなげることである。現在、骨粗鬆症の薬物治療を開始する目安には診断基準のほか、脆弱性骨折予防のための薬物治療開始基準、骨折リスク評価ツール(WHO)がある。

表2 原発性骨粗鬆症の診断基準 (2000年度改訂版)

低骨量をきたす骨粗鬆症以外の疾患または続発性骨粗鬆症を認めず、骨評価の結果が下記の条件を満たす場合、原発性骨粗鬆症と診断する。

I. 脆弱性骨折(注1)あり
II. 脆弱性骨折なし

	骨密度値(注2)	脊椎X線像での骨粗鬆化(注3)
正常	YAMの80%以上	なし
骨量減少	YAMの70%以上~80%未満	疑いあり
骨粗鬆症	YAMの70%未満	あり

YAM (young adult mean) : 若年成人平均値 (20~44歳)

注1 脆弱性骨折: 低骨量(骨密度がYAMの80%未満、あるいは脊椎X線像で骨粗鬆化がある場合)が原因で、軽微な外力によって発生した非外傷性骨折、骨折部位は脊椎、大腿骨頸部、橈骨遠位端、その他。
注2 骨密度は原則として腰椎骨密度とする。ただし、高齢者において、脊椎変形などのために腰椎骨密度の測定が適当でないと判断される場合には大腿骨頸部骨密度とする。これらの測定が困難な場合は、橈骨、第二中手骨、踵骨の骨密度を用いる。
注3 脊椎X線像での骨粗鬆化の評価は、従来の骨萎縮度判定基準を参考にして行う。

(折茂 肇, 他: 日骨代謝誌 18: 18-24, 2001より引用)

1. 診断基準

わが国の診断基準は1995年に現在の形となり、1996年に%YAM (young adult mean, 若年成人平均値: 20~44歳)が採用され、2000年改訂版が現在まで用いられている(表2)¹³⁾。この基準では、骨密度がYAMの80%未満で脆弱性骨折を有する場合と、70%未満の場合に骨粗鬆症と診断される。脆弱性骨折の既往があると、骨折発生のリスクが4~5倍高まることが知られているため、骨折の有無による2段階の骨密度基準値が設定されている。

骨密度測定法にはX線を用いその透過性から骨ミネラル量を測定する測定法と、超音波を用いた測定法がある。二重エネルギーX線吸収測定法(dual-energy X-ray absorptiometry: DXA)は、骨密度評価法として現在もっとも広く使用されている測定法で、腰椎や大腿骨近位部、前腕骨が主な測定部位である。骨粗鬆症の診断に当たっては、大腿骨頸部あるいは腰椎の測定が優先される¹⁾。ここで注意しなければならないのは、測定部位によって骨密度減少が異なるということである。測定部位によって海綿骨の占める割合が違うことや、生活習慣(手をよく使う、よく歩くなど)の影響のために、個体によって骨密度分布に差がある。したがって、腰椎骨密度測定では骨粗

鬆症と診断されるにもかかわらず、前腕骨や踵骨などの末梢骨の骨密度は正常と判定される場合があることを知っておく必要がある。

2. 脆弱性骨折予防のための薬物治療開始基準

骨密度の低下や脆弱性骨折既往のほかにも、骨折発生には種々のリスクファクターが関与する。そこで、それらのリスクファクターを含めて骨折リスクを評価した「脆弱性骨折予防のための薬物療法開始基準」が発表されている(表3)¹⁾。

3. FRAX®

昨年、WHOが骨折評価ツール(FRAX®)を発表した(図4)¹⁴⁾。これは骨密度、年齢、身長・体重、既存骨折の他、両親の大腿骨近位部骨折の既往、喫煙、飲酒といったリスクファクターを加え、10年間の骨折発生リスク(%)を算出するものである。脊椎骨折や四肢骨折などの主な骨粗鬆症性骨折と大腿骨近位部骨折の発生リスクが求められる。米国では骨量減少例において、FRAX®で10年間の大腿骨近位部骨折発生リスクが3%以上または主な骨粗鬆症性骨折発生リスクが20%以上の症例を治療開始の目安にしている。また英国ではFRAX®で算出される発生リスクから、年齢ごとに骨密度測定の適応を定めている。我が国ではFRAX®の値に基づく治療開始に

計算ツール

10年以内の骨折発生リスクをBMDがある場合と無い場合について計算するために、次の質問に回答してください

国名: 日本 名前/ID: 危険因子に関して ①

入力項目:

1. 年齢(40-90歳)あるいは誕生日	10. 続発性骨粗鬆症 <input type="radio"/> なし <input type="radio"/> あり
年齢: 誕生日:	11. アルコール摂取(1日3単位以上) <input type="radio"/> なし <input type="radio"/> あり
<input type="text"/> 年 <input type="text"/> 月 <input type="text"/> 日	12. 大腿骨頸部BMD (g/cm ²)
	DXAを選びなさい <input type="text"/>
2. 性別 <input type="radio"/> 男性 <input type="radio"/> 女性	<input type="button" value="取り消し"/> <input type="button" value="計算する"/>
3. 体重(kg) <input type="text"/>	
4. 身長(cm) <input type="text"/>	
5. 骨折歴 <input type="radio"/> なし <input type="radio"/> あり	
6. 両親の大腿骨近位部骨折歴 <input type="radio"/> なし <input type="radio"/> あり	
7. 現在の喫煙 <input type="radio"/> なし <input type="radio"/> あり	
8. 糖質コルチコイド <input type="radio"/> なし <input type="radio"/> あり	
9. 関節リウマチ <input type="radio"/> なし <input type="radio"/> あり	

Weight Conversion:
pound:

Height Conversion:
inch:

図 4 FRAX®のホームページ¹⁴⁾
(http://www.shef.ac.uk/FRAX/tool_JP.jsp?locationValve=3)

表 3 脆弱性骨折予防のための薬物治療開始基準

<p>I 脆弱性既存骨折がない場合</p> <p>1) 腰椎, 大腿骨, 橈骨, または中手骨 BMD が YAM 70% 未満.</p> <p>2) YAM 70% 以上 80% 未満の閉経後女性および 50 歳以上の男性で, 過度のアルコール摂取 (1 日 2 単位以上), 現在の喫煙, 大腿骨頸部骨折の家族歴のいずれか 1 つを有する場合*.</p> <p>II 脆弱性既存骨折がある場合 (男女とも 50 歳以上)</p> <p>* 過度のアルコール摂取 (1 日 2 単位以上), 現在の喫煙, 大腿骨頸部骨折の家族歴は骨折のリスクを約 2 倍に上昇させる.</p>

(折茂 肇: 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2006 年版. ライフサイエンス出版, 東京, 2007 より引用)

関してのコンセンサスは現時点では得られていない.

□ 骨粗鬆症の治療

骨粗鬆症治療の目的は「骨折の予防」であり, その戦略は転倒防止, 骨脆弱性の改善 (骨粗鬆症治療), 転倒時衝撃緩衝剤 (ヒッププロテクター) の使用の 3 つに分かれる.

1. 転倒防止

転倒の危険因子は身体機能の低下に起因する内的因子と, 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-認知系の種々の疾患が挙げられる. さらに薬物にも転倒リスクを高めるものがある. 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挙げられる. 転倒防止には, これらの内的・外的因子を取り除く努力が必要である.

最近, 1日3回の開眼片足立ち運動や四頭筋訓練を虚弱高齢者に指導することで, 転倒頻度を有意に減少したと報告され, 運動療法のなかでもバランス訓練が最も重要であることが判明している. また転倒防止には単一の介入での効果は低く, 個別の評価と包括的な介入が必要である.

2. 骨脆弱性の改善

骨脆弱性の改善方法には, 食事療法, 運動療法, 薬物療法がある. 上述の診断基準や脆弱性骨折予防のための薬物治療開始基準を満たす例では, 運動療法や食事療法のみでは十分でなく, 薬物療法が必要となる. 薬剤の選択は対象症例の骨折リスクの程度と治療薬の骨折予防効果に基づいて決定

される。

骨粗鬆症の治療に用いられる薬剤はその作用機序から、破骨細胞の骨吸収を抑制する骨吸収抑制剤と、骨芽細胞の骨形成を促進する骨形成促進剤とに分類される。現在は骨吸収抑制剤が治療薬の主流となっている。このうち、骨折予防効果について高いレベルのエビデンスを有する薬剤は、アレンドロネート、リセドロネート、ミノドロネート、ラロキシフェン、エストロゲンである¹⁾。

3. 転倒時衝撃緩衝剤（ヒッププロテクター）の使用

ヒッププロテクターは転倒時の大腿骨近位部への衝撃を和らげる目的で、下着の大転子部に衝撃緩衝材を入れたものである。個々の症例をランダム化した試験ではその有効性はなく、施設ごとにランダム化した試験では有意な骨折予防効果が証明されている。最近わが国で行われた試験では、やせた症例や転倒既往例といった大腿骨近位部骨折リスクの高い例を対象にした場合のみ有効であった¹⁵⁾。

まとめ

一度骨折すると非骨折患者に比較して、骨密度や年齢を補正しても、再度骨折するリスクが4～5倍上昇することが知られている。したがって、骨折患者では骨粗鬆症の薬物療法が必要となるが、実際に骨折後に骨粗鬆症治療薬が投与されている割合はきわめて低い。最近、大腿骨近位部骨折例を対象に年1回ビスフォスフォネート（ゾレドロネート）の静脈内注射を行うと、死亡率が有意に低下することが明らかとなった¹⁶⁾。この研究結果は骨粗鬆症の治療を行うことで、死亡率を低下させることができることを示した画期的なものである。骨折治療後の症例に対する再骨折防止の取り組みが喫緊の課題である。

文献

1) 折茂 肇：骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2006 年版。ライフサイエンス出版、東京、2007

- 2) Stone KL, Seeley DG, Lui LY : BMD at multiple sites and risk of fracture of multiple types : long-term results from the Study of Osteoporotic Fractures. *J Bone Miner Res* 18 : 1947-1954, 2003
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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
- 6) Committee for Osteoporosis Treatment of the Japanese Orthopaedic Association. : Nationwide survey of hip fractures in Japan. *J Orthop* 9 1-5, 2004
- 7) Black DM, Cummings SR, Karpf DB, et al. : Randomised trial of effect of alendronate on risk of fracture in women with existing vertebral fractures. Fracture Intervention Trial Research Group. *Lancet* 348 : 1535-1541, 1996
- 8) 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
- 9) 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
- 10) Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, et al. : The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function : a prospective study. *Ann Intern Med* 15 : 793-800, 1998
- 11) 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
- 12) Kado DM, Duong T, Stone KL, et al. : Incident vertebral fractures and mortality in older women : a prospective study. *Osteoporos Int* 14 : 589-594, 2003
- 13) 折茂 肇, 他 : 原発性骨粗鬆症の診断基準 (2000 年度改訂版). *日骨代謝誌* 18 : 18-24, 2001
- 14) FRAX® 日本語サイト : (http://www.shef.ac.uk/FRAX/index_JP.htm)
- 15) 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
- 16) Lyles KW, Colon-Emeric CS, Magaziner JS, et al. : Zoledronic Acid in Reducing Clinical Fracture and Mortality after Hip Fracture. *N Engl J Med* 357 : nihpa40967, 2007

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

鳥取大学医学部保健学科 *教授

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、

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

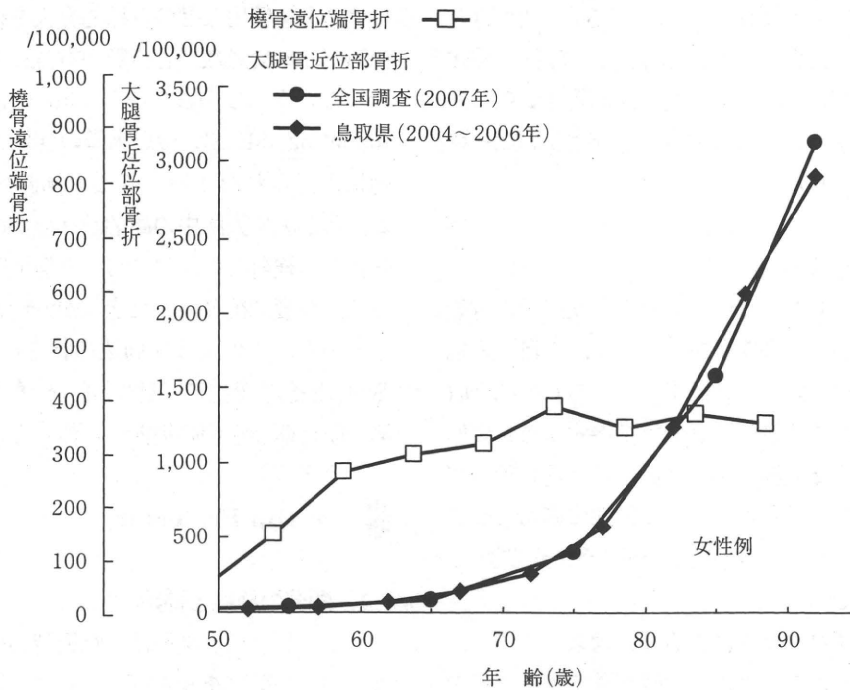


図1 大腿骨近位部骨折と橈骨遠位端骨折の年齢別発生率
 橈骨遠位端骨折は50歳代から発生率が上昇し、80歳以上ではその増加が少ないのに対して、大腿骨近位部骨折の発生率は75歳以上で急増する。前期高齢者では転倒時に反射的に手をついて、橈骨遠位端骨折を生じるのに対して、後期高齢者では転倒時に手で防御ができず、大腿骨近位部を直接受傷して同部位の骨折を発症すると推察される。

(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—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ムティックレビュー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

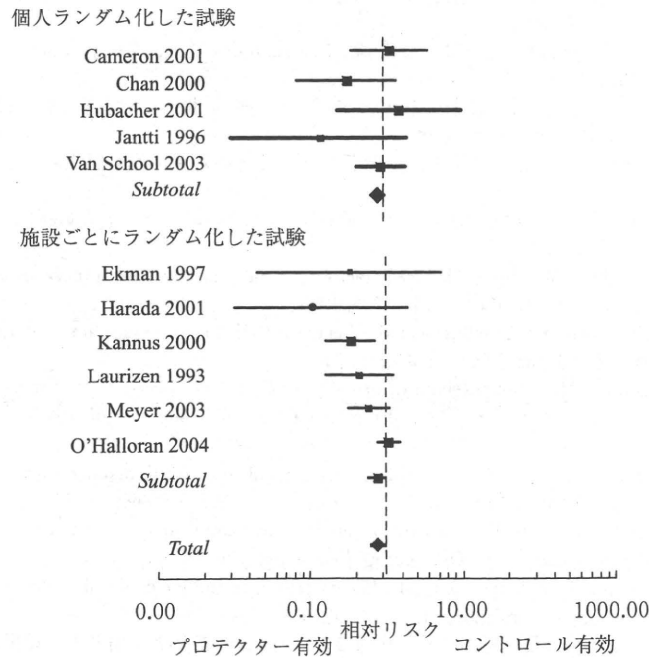


図2 ヒッププロテクターの有効性に関するシステマティックレビュー
過去の臨床試験では施設ごとにランダム化した研究でその有効性が示されているのに対して、個別にランダム化した研究では差を認めていない。
(文献23より引用)

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。

おわりに

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。

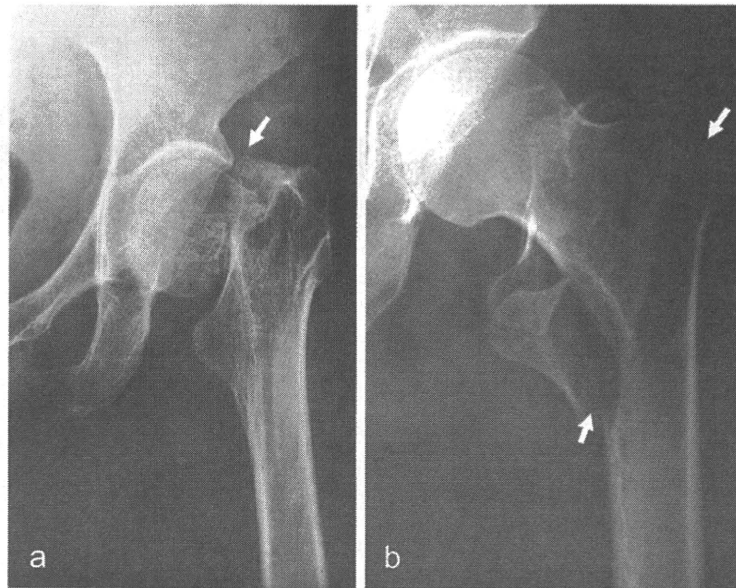
このような加齢にともなう骨量減少は骨の力学的強度を低下させ、骨折のリスクを高める。これに加えて、骨質の劣化も加齢にともなう生じる。骨質の劣化とは、骨量の低下以上に骨の易骨折性を増す変化で、骨の微細構造の劣化、骨コラーゲンの劣化、骨石灰化度の異常、微小ダメージ(マイクロクラック)密度の増加などによってもたらされる。

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II B)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。加齢とともに軟骨表面の粗造化・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とともに低下する。

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

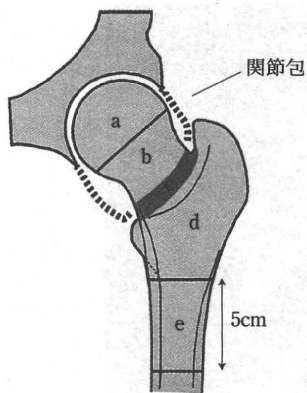
わが国では1年間に地域在宅高齢者の10~20%が転倒している。施設入所者は在宅高齢者よりも転倒発生率が高く、その割合は報告によって差があるものの30%程度である。女性が男性よりも転倒発生率が高く、74歳以下の前期高齢者と75歳以上の後期高齢者とを比較すると、転倒の発生率は後者で有意に高く、高齢になるほど急上昇する²⁾。

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。



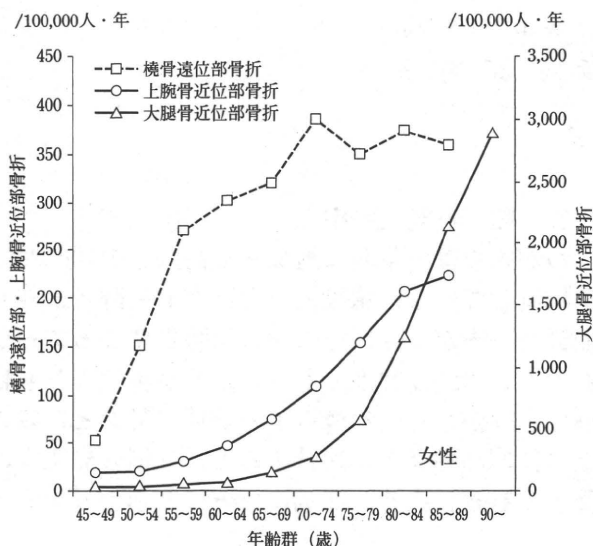
a. 骨頭骨折, b. 頸部骨折, c. 頸基部骨折, d. 転子部骨折および転子間骨折, e. 転子下骨折

図2 大腿骨近位部骨折の分類 (文献3より引用)

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



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

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

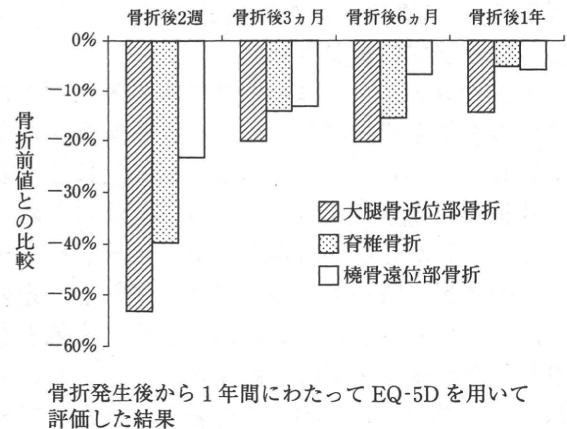


図4 骨粗鬆症性骨折発生後のQOL経時的推移 (文献12より引用・作図)

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同時に、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

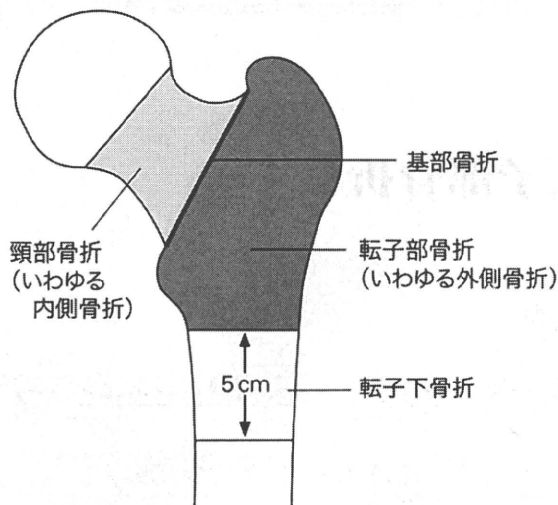


図 1 大腿骨頸部/転子部骨折の分類

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。システム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ム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、システム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

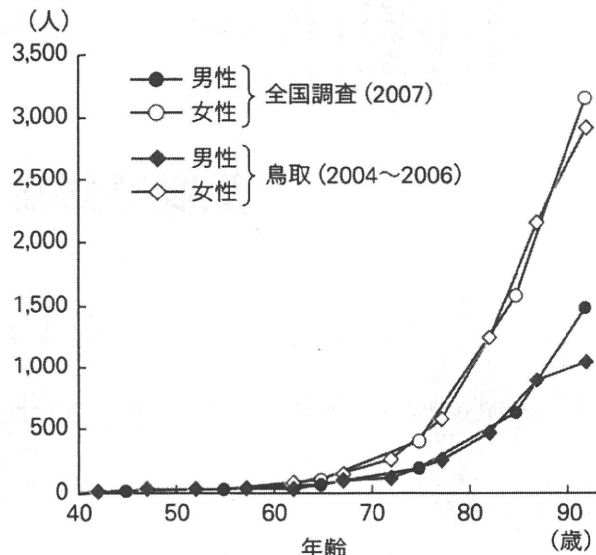


図 2 年齢階級別発生率（年間人口 10 万人当たりの患者数）（文献^{4,5)}引用作成）

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