

すると、この値はほぼ合理的な症例数と考えられる。

#### D 考案

前年の検討において、脊椎新規骨折発生、および大腿骨頸部骨折の新規発生に関するリスクを同定することができた。今年度まで観察を継続することにより若干の症例増加が得られた。骨折発生リスクに関する傾向は症例数の増加にもかかわらず全く変化せず、これらの骨折発生には低骨密度、骨代謝、カルシウム代謝、および転倒リスクがそれぞれ独立に関与していることが推定された。このデータベースを用い、我が国の大腿骨頸部骨折発生率の推定を行い、リスクの高い群でさえ、3年間で2.2%という推定値をえた。今後本骨折予防の介入を行うには約1万人規模の臨床試験が必要であることから考え、よほど効率的に本骨折を予防する手段が開発されないかぎり、この介入試験を行うことはリスクが大きいと考えられた。本骨折の発生が高齢者に遍在していることより、life time riskは更に低いと予想され、このことも介入試験の実施に対するハードルを高めている。しかし一方では本骨折の発生率は我が国全体としては年ごとに高まっており、その対策は急務である。このようなジレンマを解決する一つの方法は無介入群に対し、

介入群に対し、有効であると推定されるあらゆる手段を用いて、介入効果を極限まで高めるという方法が考慮しうるであろう。そのためにも本骨折の背景解析をどのように行うかは戦略的価値が高い。さらに今回の検討では脊椎既存骨折例において大腿骨頸部骨折発生率が高かったので、脊椎骨折発生抑制効果を surrogate として検討してみるのも方法であると考えられた。

#### E. 結論

高齢女性の骨折発生に関して前向き研究を行い、その危険因子解析を行うことで、臨床的特徴を骨折部位別に明らかにした。骨折の発生には低骨密度（骨粗鬆症）、高代謝回転、ビタミンD不足などが関与しており、転倒リスク因子としての中樞神経系異常や姿勢の異常および変性変形の存在などが骨折の発生に関与していた。これら高リスク群にあっても大腿骨頸部骨折新規発生率は脊椎骨折にくらべると極めて低く、3年間で2%程度と予測された。従って大腿骨頸部骨折の介入試験実施においては慎重な試験計画がたてられなければ実施リスクは極めて高いと予想された。いくつかの解決方法について考察した。

F.健康危険情報：特になし。

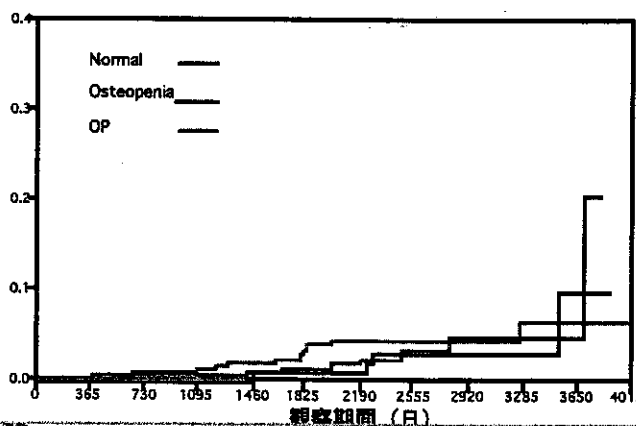
G.研究発表：次年度各種学会にて発表予定。

H.知的財産権の出頭・登録状況：とくになし。

図1

### 骨密度階層別 新規大腿骨頸部骨折発生率 カプラン・マイヤープロット

新規FNF発生率



対象症例数	観察期間 (日)											
観察期間 (年)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Normal	526	481	366	322	259	207	143	99	64	29	8	0
Osteopenia	274	243	196	164	136	111	91	67	45	23	7	0
OP	535	478	387	314	248	196	151	109	81	43	7	1
合計	1335	1202	979	800	643	514	385	275	190	95	22	1

図 2

### 既存骨折有無別 新規大腿骨頸部骨折発生率 カプラン・マイヤープロット

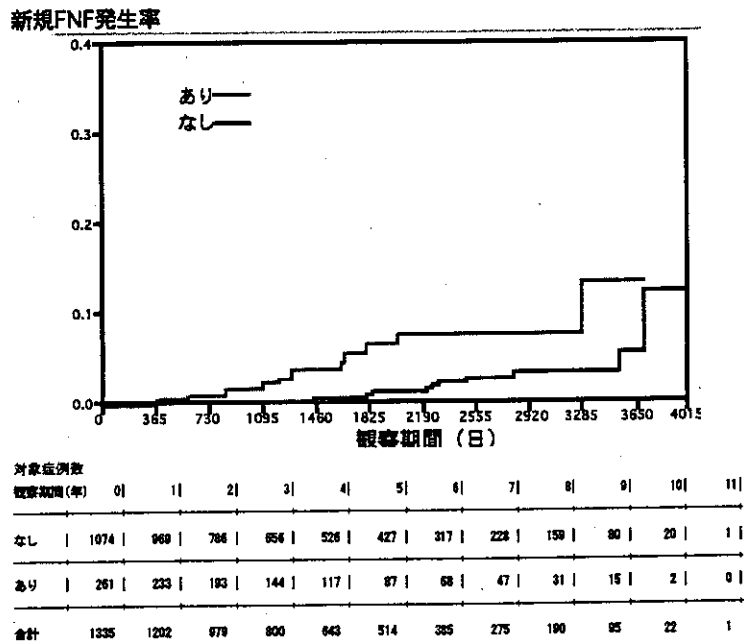


表 6

### 新規FNFを対象とした 新規介入試験の必要症例数

対象の選択基準	無介入予測骨折率 (%)			1群あたり必要症例数		
	1Y	2Y	3Y	1Y	2Y	3Y
全体	0.2	0.4	0.7	58384	29189	16676
OP	0.2	0.7	1.3	58384	16676	8976
既存骨折あり	0.4	1.0	2.2	29189	11671	5301

nQuery Advisor 5.0 で算出

- デザイン：2群比較（無介入vs.介入（30%骨折抑制効果と想定））
  - 無介入の予測骨折率は本検討結果を利用
- 検定方法：ログランク検定（有意水準：片側5%、検出力80%）
- 介入期間を1、2、3年とした場合それぞれの必要症例数を算出

## 転倒と骨折に関する縦断的調査

藤原佐枝子 放射線影響研究所臨床研究部・副部長

### 要旨

転倒は、高齢者における骨折の重要な危険因子である。この研究の目的は、一般住人を対象とした前向き調査から転倒の実態を把握し、転倒と骨折との関係を検討することである。放射線影響研究所の調査集団男女計2,613人（年齢47歳以上）を対象にして、骨折の予知因子として、転倒経験、骨密度について検討した。

過去6ヶ月間に転倒したことのある人は、年齢が高くなるほど増加し、70歳代で男女とも約20%であった。転倒して骨折した人は転倒者の10-15%であった。4年間の追跡期間中、191人が新しく脊椎骨折をおこし、141人が脊椎以外の骨折を起こした。年齢、骨密度が低いほど、大腿骨頸部骨折の発生率は高くなった。年齢、骨密度を調整すると、過去6ヶ月に転倒した転倒経験者は将来の脊椎以外の骨折リスクは、男性で3.6倍、女性2.1倍であった。しかし、転倒経験は、将来の脊椎骨折リスクは予知しなかった。

結論として、同じ年齢、骨密度を示していても、転倒経験のある人は、将来の脊椎以外の骨折発生リスクが2~3倍高かった。高齢者の骨折予防のために、転倒しやすい人には、転倒予防のための基礎体力増強のための指導、ヒッププロテクター装着などが必要である。

### A. 研究目的

平成13年の国民生活基礎調査によれば、要介護が必要な人の原因の約12%が転倒・骨折が原因である。特に、大腿骨頸部骨折後は、死亡率が高く、寝たきりの原因となり、高齢者のQOLを低下させることはよく知られている。我々は、昨年の本研究から、腰椎、大腿骨頸部の骨密度のいずれも骨折発生を予知し、大腿骨頸部骨折は、大腿骨頸部骨密度が最も予知することを報告した。大腿骨頸部骨密度が1標準偏差低下したときの大腿骨頸部骨折の相対リスクは、年齢が高いほど低下し、69歳以下では5.49、70歳代では2.94で、年齢が高くなるほど相対リスクは低下した。これは、高齢になるほど骨折発生に骨密度以外のリスク要因が寄与していることを示している。

本年度は、昨年度と同じ疫学集団を対象にして、大腿骨頸部骨折発生に及ぼす転倒の関与を検討した。このような縦断

研究によって骨折のリスク要因を明らかにすることは、骨粗鬆症に関連する骨折の予防対策に貢献するものである。

### B. 研究方法

対象は、放射線影響研究所の成人健康調査（AHS）対象者である。AHSは、原爆放射線被曝が健康に及ぼす影響を調査するために、1950年の国勢調査に基づき、広島市、長崎市およびその周辺地域住民から原爆被曝者およびその対照者からなる約2万人を抽出し、固定集団を設定して、1958年から2年に1回の健診を続け追跡調査を行っている。

今回の対象者は、1994年から1995年の健診時に骨密度測定、脊椎X線検査などを受け、2000年12月末まで追跡されたAHS対象者である。

骨密度は、腰椎（L2-L4）、大腿骨を二重エネルギーX線吸収法（dual X-ray absorptiometry, DXA, QDR-2000, Hologic）で測定した。

転倒については、1995年に過去6ヶ月の転倒経験について郵便調査を行った。

脊椎骨折X線検査は、1994-95年と1998-2000年に行った。脊椎骨折の診断は半定量的診断法を使った。新しい骨折の判定は、追跡前後のX線椎体像を比較して、椎体高が20%低下している場合を骨折ありとした。

脊椎以外の骨折については、6ヶ月に1回行っている郵便調査で骨折の発生を尋ねた。

#### (倫理面への配慮)

この調査は、対象者に検査項目について同意を得て行った。得られたデータの解析においては、匿名化を行って集団として解析した。

### C. 研究結果

1994-95年における平均年齢は、男性63.2±9.9歳、女性65.9±9.7歳であった。1994-1995年における対象者の特性を表1に示した。追跡期間中に新しく脊椎骨折を起こしたのは、男28人、女163人、脊椎以外の骨折を起こしたのは、男35人、女106人であった。骨折部位別の人数を表2に示した。

過去6ヶ月間に転倒したと答えた人は、男性では50歳代4%、60歳代7%、70歳代18%、80歳以上20%であった(図1)。女性では50歳代5%、60歳代11%、70歳代17%、80歳以上19%で、転倒経験は男女で差はなかった。転倒した人の10-15%に骨折が認められた。

脊椎骨折、脊椎以外の骨折について、年齢、骨密度、過去6ヶ月間の転倒との関係を検討した。脊椎骨折は、年齢が高いほど、骨密度が低いほど、リスクが高かったが、過去6ヶ月間の転倒経験とは関連がなかった(表3)。

脊椎以外の骨折については、年齢、骨密度、転倒との関連を認めた(表3)。年齢が高いほど、骨密度が低いほど骨折発生率は高かった。年齢、骨密度を調整しても、転倒歴があると、骨折リ

スクは男性で3.6倍、女性で2.1倍であった。

### D. 考察

転倒は、骨折の重要な危険因子の1つである。大腿骨頸部骨折の受傷機転を調査した結果では、その75%以上が立位もしくは歩行中の転倒によるものであった<sup>1,2)</sup>。

地域・老人ホームに住む65-100歳の高齢者を対象にした大腿骨頸部骨折の症例・対照研究では、過去の転倒数と大腿骨頸部骨折の間に強い関係があった<sup>3)</sup>。この関係は、女性より男性に強かった。向きを変えるときに転倒は、1方向に歩いている時の転倒よりも大腿骨頸部骨折になりやすかった。また、地域に住んでいる高齢者約7500人を対象にした調査において、転倒と大腿骨頸部骨折発生との関連をみると、調査開始前に転倒経験があったものにおいて大腿骨頸部骨折のリスクが高いことが認められている<sup>4)</sup>。

本調査においては、年齢、骨密度を調整しても、骨折経験と脊椎以外の骨折との関連が認められた。しかし、脊椎骨折と転倒経験は関連が見られなかった。これは、脊椎骨折の受傷機転は、からだを曲げたり捻ったりした時に、あるいは気づかないうちに骨折していることも多いため、必ずしも転倒が受傷機転とはならないためと考えられた。

骨密度が低い人、過去に転倒経験のある高齢者に対しては、転倒予防の生活指導、ヒッププロテクターなどの装着を指導することは、骨折予防のために重要であると考えられる。

### E. 結論

縦断調査から転倒経験と骨折発生との関係を検討した。年齢、骨密度を調整しても、転倒経験は、将来の脊椎以外の骨折発生を予知した。転倒経験がある人に比べない人は骨折の発生率は2-3倍高かった。しかし、転倒経験と脊

椎骨折発生は関連が見られなかった。

転倒経験がある高齢者においては、転倒予防の指導、あるいはヒッププロテクター装着など、骨折をおこさないための予防および治療が重要である。

### 参考文献

1. Aharonoff GB, Dennis MG, Elshinawy A et al. Circumstances of falls causing hip fractures in the elderly. Clin Ortho 1998;348:10-14.
2. 日本整形外科学会骨粗鬆症委員会報告 平成10年度大腿骨頸部骨折の発生頻度調査。日整会誌 2000;74-373-377.
3. Cumming RG, Klineberg RJ. Fall frequency and characteristics and the risk of hip fracture. J Am Geriat Soc 1994;42:774-778.
4. Wolinsky FD, Fitzgerald JF. The risk of hip fracture among noninstitutionalized older adults. J Gerontol 1994;49:S165-S175.

### F.健康危険情報

なし

### G.研究発表

#### 1. 論文発表

##### 雑誌

1. Fujiwara S, Kasagi F, Masunari N, Naito K, Suguki G, Fukunaga M Fracture prediction from bone mineral density in Japanese men and women. J Bone Min Res 2003 18:1547-1553
2. Hagino H, Fujiwara S, Nakashima E, Nanjyo Y, Teshima R. Case-control study of risk factors for fractures of the distal radius and proximal humerus among the Japanese population. Osteoporosis Int 15:226-230,2004
3. 藤原佐枝子 骨量測定・骨粗鬆症検診による骨折・骨粗鬆症予防のエビデンス 日本衛生学雑誌 58:338-346,2003
4. 藤原佐枝子 骨粗鬆症の診断 骨粗鬆症治療 2:54-59,2003

5. 藤原佐枝子 疫学 (発生頻度など) 的事項 The BONE 17:559-562,2003.
6. 藤原佐枝子 骨折のrisk assessment. Geriatric Medicine 41:1601-04,2003.
7. 藤原佐枝子 骨粗鬆症の疫学と骨折リスク Hormone Frontier in Gynecology. 10:335-340,2003.
8. 藤原佐枝子 骨粗鬆症の疫学 性差に注目して Clinical Calcium 13:1385-90,2003.
9. 藤原佐枝子、増成直美、鈴木元、福永仁夫 超音波骨量測定値による骨折予知 Osteoporosis Japan 12:73-76,2004
10. 藤原佐枝子 危険因子の民族差 カレントセラピー 22:59-61,2004
11. 藤原佐枝子 脊椎の発生率 日本臨床 62(Suppl 2):201-204,2004.
12. 藤原佐枝子 骨折リスクの予測因子 日本臨床 62(Suppl 2):583-586,2004.

### 著書

1. 藤原佐枝子 骨代謝マーカーによる骨粗鬆症スクリーニング 骨代謝マーカー (福永仁夫編) メディカルビュー社 東京 p215-218,2003

### 学会発表

1. 藤原佐枝子、増成直美、鈴木元 日本人集団における脊椎骨折を持つ男女における健康に関するQOL 第1回国際骨ミネラル、日本骨代謝学会合同会議 (2003年6月3-7日:大阪)
2. 藤原佐枝子、増成直美、鈴木元、福永仁夫 超音波骨量測定による骨折予知ー骨密度による予知との比較 第5回日本骨粗鬆症学会 (2003年10月9-11日:福岡)
3. 藤原佐枝子 骨強度測定機器の評価と臨床対応に関する委員会報告:超音波骨量測定値による骨折リスク予知 「骨強度測定機器の評価と臨床応用に関する委員会」委員 (2003年10月9-11日:福岡)

表 1. ベースラインの対象者の特性

		男性	女性
対象者数		794	1819
年齢 (歳)		63.2±9.9	65.9±9.7
BMD (g/cm <sup>2</sup> )			
	腰椎 (L2-4)	0.977±0.16 3	0.814±0.161
	大腿骨頸部	0.732±0.11 5	0.619±0.107
身長 (cm)		163.3±6.1	150.1±5.9
体重 (kg)		60.7±9.0	52.3±8.9
BMI		22.7±2.9	23.2±3.6
骨折発生数 (%)	脊椎	28(3.5)	163(9.0)
	脊椎以外	35(4.4)	106 (5.8)

表 2. 新規骨折部位

骨折部位	症例数
脊椎	191
大腿骨頸部	18
手首	27
上腕骨近位	2
その他	95

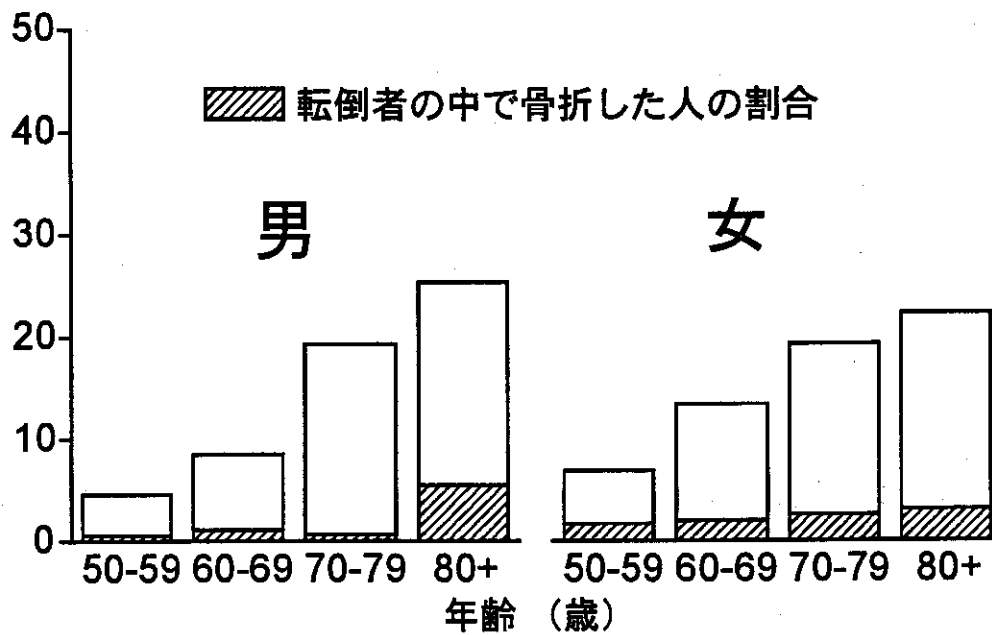


図1 年齢別の転倒者と骨折数  
縦軸は転倒者の割合

表3. 転倒の有無とその後の骨折発生

	脊椎骨折		脊椎以外の骨折	
	男	女	男	女
年齢 (10歳)	1.5 (1.1-2.1) $p = 0.02$	1.7 (1.5-2.1) $p = 0.0001$	1.0 (0.7-1.4) NS	1.1 (0.9-1.4) NS
腰椎骨密度 (1標準偏差低下)	1.7 (1.2-2.7) $p = 0.007$	1.6 (1.4-2.0) $p = 0.0001$	1.3 (0.9-1.8) NS	1.4 (1.1-1.7) $p = 0.005$
転倒 (あり VS なし)	1.1 (0.3-3.6) NS	1.2 (1.5-2.1) NS	3.6 (1.7-7.5) $p = 0.0008$	2.1 (1.4-3.2) $p = 0.0004$



## 施設入所者でのヒッププロテクター着用と転倒と骨折の調査

分担研究者： 小林 千益(信州大学医学部運動機能学)

### 研究組織：

研究者別	所属	職名	氏名
主任研究者	大阪市立大学 整形外科	教授	高岡邦夫
分担研究者・ 研究協力者	信州大学 整形外科	助教授	小林千益
	成人病診療研究所	所長	白木正孝
	放射線影響研究所臨床研究部	副部長	藤原佐枝子
	大阪大学 整形外科	講師	橋本 淳
	大阪市立大学 整形外科	講師	小池達也
	JA 長野厚生連富士見高原病院 整形外 科	医長	高橋秀人
	市立岡谷病院 整形外科	医長	春日和夫
	国保依田窪病院 整形外科	院長	三澤弘道
	JA 長野厚生連小諸厚生総合病院 整形 外科	医長	北側恵史
	諏訪赤十字病院 整形外科	医長	内山茂晴
市立甲府病院 整形外科	医師	木下哲也	

### 要旨：

大腿骨頸部骨折発生頻度は、女性では65歳以上で指数関数的に増加する。特に、老人ホームなどの施設入所者では、同性同年代の非入所者と比べて発生頻度が数倍高い。老人ホーム入所中の65歳以上の女性を対象とし、無作為にヒッププロテクターを処方し（処方なしとありを設定）、着用してもらい、大腿骨頸部骨折発生予防効果を判定する調査を開始した。

老人ホーム等入所の65歳以上の女性387人を本調査に登録した。『転倒の記録』と『着用の記録』を用いて、追跡調査を行った。着用継続者は36%で、64%は着用を中断していた。着用継続者の56%（全体の20%）は、着用継続に問題がなかったが、残りの44%（全体の16%）は、着用を継続してはいるものの、片麻痺や軽度の痴呆があり排泄時に着脱困難を訴えていた。また、着用中断者（全体の64%）の着用中断理由は、着脱不自由が全体の22%、不快（窮屈・蒸れ）が20%、寝たきりとなった者が16%、その他が6%であった。

着用継続者の56%と、着用中断理由のトップを占めた着脱困難に対処するために、会陰部に大きな穴を設け、脱がずに排泄が可能な、ヒッププロテクターを新たに開発した。さらに、着用中断理由の第2位を占めた不快感（窮屈・蒸れ）に対処するために、生地をメッシュにしたヒッププロテクターも開発した。これらの新しく開発したヒ

ッププロテクターによって、着用率が向上することが期待される。

#### はじめに：

ヒッププロテクターは既に施設入所の高齢者で大腿骨頸部骨折を予防できることが示されているが、わが国における報告は1報のみである。今回の研究は、更にその効果を確認するためのものである。日本の高齢化速度は他の先進国より速く、現在、高齢化率が17%を超え世界最高水準となり、2050年には高齢化率が30%を超える見込みである。それに伴い、高齢者で発生頻度が急増する骨粗鬆症に伴う脆弱性骨折が、わが国の重要問題となってきている。一旦、骨折が発生すると、疼痛や日常動作制限を生じ、患者の機能やQOLが著しく侵される。中でも大腿骨頸部骨折は最も重症で、手術療法が必要なことが多く、高齢者の生命予後を少なからずおびやかしている。骨粗鬆症に伴う骨折は高齢者の寝たきりになる原因の第2位を占めていることも、その重要性を示している。骨粗鬆症に伴う脆弱性骨折の予防、特に大腿骨頸部骨折の予防は、益々重要性を増してきている。

#### 対象：

研究分担者勤務施設関連の老人ホームもしくは老人保健施設入所の65歳以上の女性で、インフォームドコンセントを得られた人を対象とした。

#### 方法：（平成14年度研究報告書参照）

調査研究方法を、調査研究の手順(施設入所者用)に示す。

#### ①ヒッププロテクターの着用者と非着用者を割り付け、調査研究開始：

65歳以上の老人ホーム・老健などに入所中の女性で、起立可能で、2年間の調査ができそうな方を登録する。 起立可能とは、つかまり立ちでもよく、立つことができ、転倒の可能性があることを意味する。車椅子使用の方でも、乗り降り時などにつかまり立ちをする方は登録可とする。寝たきりの方は除外する。2年間の経過観察ができる見込みのある方を登録する。途中退所後も経過観察可能な場合は登録可とする。

封筒を番号順に開封して、ヒッププロテクターの着用、非着用を割り付ける。**同意取得**：説明の上、同意を得る。登録用紙に記入する。着用者にヒッププロテクター1着と着替え用パンツ2着を与え、その目的と使用法を説明指導する。ヒッププロテクターは、サンプルでサイズを確認し、注文票でFax注文する。着脱が困難な例には、新たに開発した会陰部に大きな穴があり、脱がずに排泄が可能なヒッププロテクター(図)を処方している。自分で着用できない場合は、施設スタッフや家族が着脱するようにする。

全員に調査開始時アンケートを記入してもらう。着用者には着用の記録と転倒の

記録、非着用者には転倒の記録を渡し、記入法を説明する。入所中に転倒した場合は、記録に記入するとともに、スタッフに必ず報告するように指導する。椅子、車椅子、ベッドなどからずり落ちた場合も転倒とする。ケースカードの A) 開始時チェック項目：の欄を各施設で記入。

## ②経過観察：

着用者の着用の記録と転倒の記録、非着用者の転倒の記録をチェックし、記録を徹底する。

可能な場合、経過観察中に調査担当医師が胸椎と腰椎のレントゲン撮影、骨密度測定、血液・尿検査を行い、ケースカードの E), F), G)欄を記入する。骨量測定結果のコピーをケースカードに貼る。

## ③経過観察終了時：

2年間経過観察した場合と大腿骨頸部骨折発生時、死亡時、経過観察を終了する。ケースカードの項目 C), D)を記入し、着用の記録(着用者のみ)、転倒の記録、DXAのコピー(施行例のみ)を貼付し、研究分担者に提出する。

### [施設を退所する場合の対応]

着用の記録(着用者のみ)と転倒の記録(全員)の記入継続をお願いする。本人が記入困難な場合は家族に依頼する。着用の記録(着用者のみ)と転倒の記録(全員)の記入済みページの上紙をはがし、ケースカードに貼付する。ケースカードの B)施設を退所する場合：の欄を各施設で記入する。

退所後の経過観察：本人が入所していた施設か研究分担者勤務施設で行う。分担研究者勤務施設で経過観察する場合は、ケースカードとそれに貼付した資料をそちらに移す。少なくとも3ヶ月に1回はチェックし、経過観察脱落例には、電話などで再来を勧める。再来時、着用の記録や転倒の記録の新たな記入済みページの上紙をはがし、ケースカードに添付する。登録用紙の退所年月日と退所後経過観察施設の欄を記入する。

## 対象とする個人の人権擁護：

研究に協力を依頼する対象者には研究の目的および研究の発展によってもたらされる利益、対象者に求められる不利益、さらに研究への協力を拒否したり途中でやめても不利益がないこと、などについて、十分な理解を得るように説明した上でインフォームドコンセント(別紙説明同意書参照)を得ることを徹底する。対象者の個人情報の管理を徹底してプライバシーの保護を厳守する。

本研究は、信州大学医学部倫理委員会の承認を得ている。

**結果：**

老人ホーム等入所(表1)の65歳以上の女性387人を本調査に登録できた。着用継続者は36%で、64%は着用を中断していた(表2)。着用継続者の56%(全体の20%)は、着用継続に問題がなかったが、残りの44%(全体の16%)は、着用を継続してはいるものの、片麻痺や軽度の痴呆があり排泄時に着脱困難を訴えていた。また、着用中断者(全体の64%)の着用中断理由は、着脱不自由が全体の22%、不快(窮屈・蒸れ)が20%、寝たきりとなった者が16%、その他が6%であった。

**表1. 調査参加老人ホーム・老健施設：20施設**

特養老 あかつき  
 特養老 紅葉の郷特養老 ほづみ特養老 豊中グリーンヒル特養老 庄  
 栄エルダーセンター  
 特養老 秀幸福社会  
 特養老 小倉メナー  
 特養老 白馬メディア  
 特養老 安曇野メディア  
 特養老 松風園  
 特養老 温心寮  
 箕面市立老健施設老健施設 箕面グリーンピラ老健施設 ニューライフ  
 ガラシア老健施設 アクティブライフ箕面県立木曾介護老健施設  
 他4施設

**表2. 老人ホーム入所中の65歳以上の女性387人でのヒッププロテクターによる**

大腿骨頸部骨折予防の検討：着用状況

<u>着用継続：</u>	<b>36%</b>
ずっと着用：	20
着脱困難(片麻痺、軽痴呆)	16*
<u>着用中断：</u>	<b>64%</b>
着脱不自由	22*
不快感(窮屈・蒸れ)	20**
寝たきりとなった	16
他	6
他の苦情： 側臥で当たって痛い	16%

注) 新たに開発したヒッププロテクターで改善が期待される項目

\*会陰部に大きな穴を設け、脱がずに排泄が可能なヒッププロテクター

## **\*\*生地をメッシュにしたヒッププロテクター**

### **考察：**

本調査では、着用継続率の低さ(36%)が問題となった。排泄時の着脱困難が最大の問題であり、不快感(窮屈・蒸れ)が第2の問題となっていた。着用継続者の56%と、着用中断理由のトップを占めた着脱困難に対処するために、今回新たに会陰部に大きな穴を設け、脱がずに排泄が可能な、ヒッププロテクターを開発した(図1)。さらに、着用中断理由の第2位を占めた不快感(窮屈・蒸れ)に対処するために、生地をメッシュにしたヒッププロテクターも開発した(図2)。これらの新しく開発したヒッププロテクターによって、着用率が向上することが期待される。

### **結論：**

老人ホーム入所中の65歳以上の女性を対象とし、無作為にヒッププロテクターを処方し(処方なしとありを設定)、着用してもらい、大腿骨頸部骨折発生予防効果を判定する調査を開始した。老人ホーム等入所の65歳以上の女性387人を本調査に登録した。本調査開始後1年の中間集計では、着用継続率の低さ(36%)が問題となった。排泄時の着脱困難が最大の問題であり、不快感(窮屈・蒸れ)が第2の問題となっていた。

着用継続者の半数と、着用中断理由のトップを占めた着脱困難に対処するために、今回新たに会陰部に大きな穴を設け、脱がずに排泄が可能な、ヒッププロテクターを開発した(図1)。さらに、着用中断理由の第2位を占めた不快感(窮屈・蒸れ)に対処するために、生地をメッシュにしたヒッププロテクターも開発した(図2)。これらの新しく開発したヒッププロテクターによって、着用率が向上することが期待される。

## 簡単な問診票を用いた中高年者の転倒リスク評価 —第2報—

橋本 淳、小野剛史、藤井昌一、福本泰明、藤原佐枝子、吉川秀樹  
大阪大学大学院医学系研究科 器官制御外科学（整形外科）  
ガラシア病院整形外科  
放射線影響研究所臨床研究部

### 要旨

過去の報告から易転倒性と関連が示唆される項目に関する簡単な自己記入式の問診票を用いて、過去1年間の転倒発生と関連する項目を見出し、易転倒生の評価に簡易問診票の有用性を検討した。身体活動性（現在の一日歩行量、自宅での運動習慣、運動施設での運動習慣、学生時代の運動習慣）、食習慣（食事制限の有無、食事を抜くことがあるかどうか、乳製品の摂取頻度、アルコール摂取頻度）、喫煙習慣の有無、歩行能（歩行速度の低下を自覚しているかどうか、杖や歩行器を使用しているか）、身長低下を自覚しているかどうか、円背進行を自覚しているかどうか、膝関節痛を自覚しているかどうか、腰痛を自覚しているかどうか、体幹コルセットを自覚しているかどうかの問診項目の中で、Age-adjusted の単変量 logistic regression analysis の結果転倒との関連が示された有意な関連の見られた8項目（一日歩行量、食事を抜くことがある、円背進行の自覚、膝関節痛、身長低下の自覚、歩行速度低下の自覚、杖や歩行器の使用、体幹コルセットの使用）を用いて多変量の logistic regression analysis を行なった。その結果、円背の進行を自覚している、膝関節痛の自覚、杖や歩行器を使用の3項目のみが過去1年間の転倒の既往と有意な関連を認めることが明らかとなった。つまり円背の進行を自覚していること、膝関節痛を有すること、杖や歩行器を使用していることを問診で確認することで、転倒のリスクの高い患者を抽出することができるということが明らかとなった。これらの内容を含む問診票は、限られた時間内で多くの患者の診察を必要とする一般外来では行なう転倒危険度評価として有用であると考えられる。

### 背景

高齢者の大腿骨頸部骨折の発生には骨量減少に伴う骨の脆弱性の存在だけでなく転倒の関与が大きい。従って、大腿骨頸部骨折の予防には骨量の評価と低骨量に対する対応だけではなく、易転倒性の

評価と転倒の防止が重要である。個々の患者の転倒の危険度評価に関しては、これまで身体機能や精神面に関する検査がいくつか報告されている。しかし、これらの多くは特殊な装置、スペース、診断技術、検査時間が必要となり、短時間に

多くの患者の対応が必要になる一般外来では通常施行困難である。それゆえ、骨粗鬆症患者の骨折危険度の評価に際して、一般的に骨量測定や骨代謝回転の評価が広く行なわれているにもかかわらず、転倒の危険度評価はあまり評価されていない。つまり多くの患者を対象とできる簡易型の転倒の危険度評価方法を持つことが急がれる。

#### 目的

中高年女性の日常の運動習慣、食習慣、現在の歩行能、身体的特徴などに関する簡易な自己記入型問診票を用いて、転倒の危険度評価ができるかどうかを検討する。

#### 方法

問診票の各質問事項に記入をしてもらった、1996年4月から2002年1月の間に骨粗鬆症外来を受診した、41歳以上の女性患者464名を対象とした。目的変数は最近1年以内の転倒の有無とし、説明変数は身体活動性、食習慣、喫煙歴、歩行機能、身体的特徴、歩行の補助装具の使用とした。SPSS11.5Jを用いてlogistic regression analysisを行い、odds比と95%信頼区間、危険率0.05以下を有意差ありとした。問診項目の歩行速度の低下の自覚の有無と10m歩行時間とtimed up and go testの測定値の関係を9名で検討し、身長減少の自覚の有無と最高身長、現在の身長との差の関係を26名で検討

し、円背の進行を自覚の有無と胸椎、腰椎の矢状面のアラインメントの関係を28名の立位胸椎側面、腰椎側面X線計測で検討した。胸椎後彎角は第4胸椎上縁から第12胸椎下縁のなす角度を、腰椎後彎角は第1腰椎上縁から第1仙椎上縁のなす角度を、仙椎傾斜角は第1仙椎上縁が水平線となす角度を測定した。

#### 結果

今回対象とした全症例の23.8%の患者が過去1年以内に転倒していた(表1)。昨年までの検討で、歩行速度低下の自覚の有無は実際に測定した10m歩行時間、timed up and go testの測定値間、また身長低下の自覚と最高身長、現在の身長との差に有意な関係があることが明らかとなっていたが、今回は円背の進行を自覚の有無と胸椎、腰椎の矢状面のアラインメントにも有意な関係があることが明らかとなった。つまり立位胸椎側面、腰椎側面像でX線計測したで検討した胸椎後彎角は円背進行を自覚している群で有意に大きいことが明らかとなった。一方、腰椎後彎角と仙椎傾斜角は円背進行の自覚の有無の2群間で有意な差は見られなかった(表2)。

Age-adjustedの単変量logistic regression analysisの結果転倒との関連が示された有意な関連の見られた8項目(一日歩行量、食事を抜くことがある、円背進行の自覚、膝関節痛、身長低下の自覚、歩行速度低下の自覚、杖や歩行器

の使用、体幹コルセットの使用)を用いて多変量の logistic regression analysis の結果、円背の進行を自覚している (Odds ratio 2.25, 95%CI 1.33-3.79,  $p=0.02$ )、膝関節痛の自覚 (Odds ratio 1.99, 95%CI 1.10-3.62,  $p=0.024$ )、杖や歩行器を使用 (Odds ratio 3.31, 95%CI 1.50-7.29,  $p=0.03$ ) の3項目のみが過去1年間の転倒の既往と有意な関連を認めることが明らかとなった (表3)。

#### 考察

転倒に関する因子に関しては起立性低血圧、服用薬剤の影響、歩行障害、トイレや入浴時の移動能力、バランス障害、下肢関節の可動域、転倒に関する恐怖感、視覚障害などを含め過去に多くの因子に関して検討されている (Tinetti, 1990, 1996; Cumming, 2000; Oliver, 1997)。しかしこれまでに姿勢の変化や腰痛、関節痛と転倒の関連に関してはあまり検討されていない。今回の問診項目では食習慣、運動習慣、喫煙習慣、歩行能力に加えて姿勢変化と疼痛に関しても扱った。多くの問診項目の中で転倒歴と有意な関係が見られたのは、円背の進行を自覚している、膝関節痛の自覚、杖や歩行器を使用の3項目のみであった。円背の進行の自覚は身長低下と関連することがこれまでの報告で明らかとなっており (Ettinger, 1994; Ensrud, 1997)、Age-adjusted の単変量 logistic regression analysis の結果では円背進行

の自覚と身長低下の自覚とも転倒との関連が示されたが、多変量の解析では身長低下は脱落し、身長低下は円背の進行を介して転倒と関連していたと考える。円背の進行は postural sway と関連し (Lynn, 1997)、postural sway は転倒と関連している (Lord, 1991; Nguyen, 1993; Overstall, 1977; Ring, 1988) ことが既に報告されており、円背の進行自覚が転倒のリスクと関連することはこれまで報告されて事実と一致するものである。一方膝関節痛は身体活動性を低下させ、膝関節伸展、屈曲の筋力低下の原因になる (Tan, 1995)。下肢筋力低下は転倒リスクとなり (Lord, 1991; Studenski, 1991) 立位バランス障害は膝関節痛と関連することが報告されている (Jadelis, 2001)。さらに下肢の疼痛自体が機能障害を女性での転倒の危険因子になることも報告されている (Leveille, 2002)。膝関節痛は筋力低下を介してあるいはそれ自体が転倒と関連する因子となり、今回の検討での自覚的な問診での膝関節痛と過去1年間の転倒歴と関連が見られた結果は、過去のこれらの報告と矛盾しない結果である。円背や膝関節痛は歩行速度の低下とも関連することが既に報告されており (Ryan, 1997, Tan, 1995)、Age-adjusted の単変量 logistic regression analysis の結果では歩行速度低下の自覚とも転倒との関連が示されたが、多変量の解析では脱落していたことは、歩行速度低下は円背の進行や膝関節



痛を介して転倒と関連していた可能性を示唆する。以上より問診での円背の進行の自覚、膝関節痛の聴取は転倒危険度を評価するうえで有用であると考えらる。

今回の検討は自己記入型の問診であり、転倒歴も本人の記憶に頼るという不正確さの限界があり、今後今回の結果を前向き検討で正確な転倒歴の評価を行ないながら確認することが必要である。

#### まとめ

転倒の危険度を問診レベルで簡単に評価するには、現在や過去の食習慣、運動習慣よりも、円背の出現の有無、膝関節痛の有無、杖の使用の有無といった歩行機能や身体的特徴を捉えることが有用である。

#### References

1. Cumming R.G., Salkeld G., Thomas M., Szonyi G., 2000. Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 scores and nursing home admission. *J Gerontol A Biol. Sci. Med. Sci.* 55, M299-305.
2. Ensrud K.E., Black D.M., Harris F., Ettinger B., Cummings S.R., 1997. Correlates of kyphosis in older women. *J. Am. Geriatr. Soc.* 45, 682-7.
3. Ettinger B., Black D.M., Palermo L., Nevitt M.C., Melnikoff S., Cummings S.R., 1994. Kyphosis in older women and its relation to back pain, disability and osteopenia. *Osteoporosis Int.* 4, 55-60.
4. Jadelis K., Miller M.E., Ettinger W.H. Jr, Messier S.P., 2001. Strength, balance, and the modifying effects of obesity and knee pain. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 49, 884-91.
5. Leveille S.G., Bean J., Bandeen-Roche K., Jones R., Hochberg M., Guralnik J.M., 2002. Musculoskeletal pain and risk for falls in older disabled women living in the community. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 50, 671-8.
6. Lord S.R., Clark R.D., Webster I.W., 1991. Physiological factors associated with falls in an elderly population. *J. Am. Geriatr. Soc.* 39, 1194-200.
7. Lord S.R., Clark R.D., Webster I.W. Postural stability and associated physiological factors in a population of aged persons. *J Gerontol* 1991; 46: M69-76.
8. Lynn S.G., Sinaki M., Westerlind K.C., 1997. Balance characteristics of persons with osteoporosis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 78, 273-7.
9. Nguyen T., Sambrook P., Kelly P., Jones G., Lord S., Freund J.,

- Eisman J., 1993. Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density. *BMJ* 307, 1111-5.
10. Oliver D., Britton M., Seed P., Martin F.C., Hopper A.H., 1997. Development and evaluation of evidence based risk assessment tool (STRATIFY) to predict which elderly inpatients will fall. *BMJ* 315, 1049-53.
11. Overstall P.W., Exton-Smith A.N., Imms F.J., Johnson A.L., 1977. Falls in the elderly related to postural imbalance *BMJ* 1, 261-4.
12. Ring C, Nayak US, Isaacs B., 1988. Balance function in elderly people who have and who have not fallen. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 69. 261-4.
13. Ryan S.D., Fried L.P., 1997. The impact of kyphosis on daily functioning. *J. Am. Geriatr. Soc.* 45, 1479-86.
14. Studenski S., Duncan P.W., Chandler J., 1991. Postural responses and effector factors in persons with unexplained falls. *J. Am. Geriatr. Soc.* 39, 229-34.
15. Tan J., Balci N., Sepici V., Gener F.A. 1995. Isokinetic and isometric strength in osteoarthritis of the knee. A comparative study with healthy women. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 74, 364-9.
16. Tinetti M.E., McAvay G., Claus E., 1996. Does multiple risk factor reduction explain the reduction in fall rate in the Yale FICSIT Trial. *Am. J. Epidemiol.* 144, 389-99.
17. Tinetti M.E., Richman D., Powell L., 1990. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J. Gerontol.* 45, 239-43.

Table 1. Selected characteristics of cases with and without falls.

	With falls	Without falls
n=464	106 (22.8%)	358 (77.2%)
Age group		
41-50 (n=43)	10 (23.3%)	33(76.7%)
51-60 (n=153)	26 (17.0 %)	127(83.0%)
61-70 (n=172)	40 (23.3%)	132(76.7%)
71-80 (n=79)	21 (26.6%)	58(73.4%)
81-90 (n=17)	9 (52.9%)	8(47.1%)
Mean age (years±SD)	65.0±9.8	62.5±9.0
Height (cm±SD)	151.0±7.8	153.0±5.5
Weight (kg±SD)	49.0±7.4	50.5±7.3
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>±SD)</b>	<b>21.5±2.9</b>	<b>21.5±2.8</b>

Table 2. The radiographic measurement of sagittal alignment in the patients with and without symptom of recent progressing thoracic kyphosis.

	With symptom of recent progressing thoracic kyphosis	Without symptom of recent progressing thoracic kyphosis	p
n	14	14	
Age (average±SD) (years)	65.7±7.1	65.5±3.9	0.922
Thoracic kyphosis (average±SD) (degree)	41.2±13.5	29.3±8.5	0.0096 **
Lumbar kyphosis (average±SD) (degree)	45.1±12.9	38.7±7.8	0.1220
<b>Sacral inclination (average±SD) (degree)</b>	<b>38.4±7.5</b>	<b>36.6±8.5</b>	<b>0.5777</b>

\*\*p<0.01

Table 3. Three variables significantly associated with falls in multivariate regression analysis of eight variables, daily walking time (20 to 40 minutes), habitually skipping a meal, symptoms of recent progressing kyphosis, knee pain, symptoms of recent height loss, symptoms of recent decrease in gait speed, use of a cane or walker, and use of a corset.

	Odds ratio	95%CI	p
Symptom of recent progress of kyphosis			
No	1.00	reference	
Yes	2.25	1.33-3.79	<b>0.02 *</b>
Knee pain			
No	1.00	reference	
Sometimes	1.99	1.10-3.62	<b>0.024 *</b>
Use of cane or walker			
No	1.00	reference	
<b>Yes</b>	<b>3.31</b>	<b>1.50-7.29</b>	<b>0.03 *</b>

\*p<0.05