

ただし、骨強度は、骨密度ばかりでなく、骨特異の形状や骨密度分布の違いにも影響を受けている。したがって、破壊の力学からすれば、大腿骨頸部の骨頭基部のくびれた部位¹⁰⁾や大転子後方の陥凹部にひずみストレスが集中し(図2)、そこに最初に生じた亀裂から骨折にいたるという可能性が考えられる。将来、骨折の発生メカニズムが解明されれば、亀裂が生じやすい部分を同定して、部分的に骨密度を含めた骨強度を高める治療が開発され、より効率的な骨折予防策につながる。

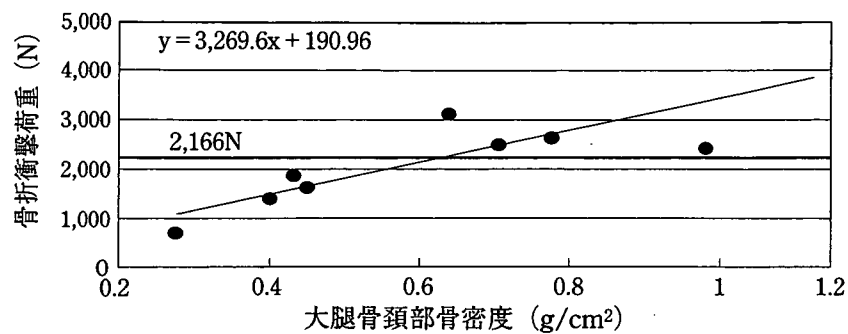
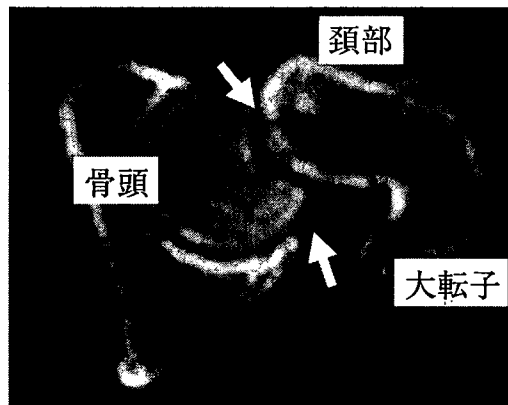


図1 実験による大腿骨頸部骨密度と骨折荷重の関係

摘出した保存大腿骨に重錘による衝撃荷重を加えて、骨折時の荷重を測定したところ、骨密度と骨折荷重は有意に相関した ($r^2=0.718$, $p<0.001$)
12本の大腿骨が骨折した平均荷重は2,166Nであった。

大腿骨頸部 (外側) 骨折



大腿骨頸部 (内側) 骨折



図2 大腿骨頸部骨折の骨折線 (股関節CTの断面)

大腿骨頸部の急激に細くなる部分、すなわち、大腿骨骨頭の基部や大転子に亀裂が生じて、骨折が発生している可能性がある。

ヒッププロテクターの効果

死体晒し骨に対して、大転子部に衝撃荷重を実験的に加えて、ヒッププロテクターの効果を検討してみると、大腿骨を被うことによりシリコンゲルで30% (約1000N)、シリコンゲルと硬いカバーを合わせることで46% (約1500N) の衝撃荷重を軽減することが可能である⁵⁾。したがって、高齢で骨密度の改善が期待できず、転倒予防の運動や骨折予防の上手な転び方が実践できない場合には、ヒッププロテクターは有効な骨折予防法である。

しかし、老人ホームや施設入居者に関しては、平均60%もの大腿骨頸部骨折予防効果が示されているものの¹¹⁾、一般地域住民では骨折発生率も低く、プロテクターのコンプライアンスも悪いため、有意な有効性が認められていないことが課題として残されている。

結語—— 転倒による骨折は、転倒した際の衝撃荷重が各固体特有の骨強度を凌駕した際に生じる。

したがって、転倒を予防するのは必須だが、骨折予防のためには、エビデンスのある安全な骨粗鬆症薬剤で骨強度を向上させることに加えて、転倒した際の防御動作やヒッププロテクターなどを用いて衝撃荷重を低下させるという総合的なアプローチが必要である。

- 参考文献——
- 1) King MB, Tinetti ME. Falls in Community-Dwelling Older Persons. *J Am Geriatr Soc*, 43 : 1146 - 1154, 1995.
 - 2) Nevitt MC, Cummings SR. Type of Fall and Risk of Hip and Wrist Fractures : The Study of Osteoporotic Fractures. *J Am Geriatr Soc*, 41 : 1226 - 1234, 1998.
 - 3) 上岡洋晴, 朴眩泰, 太田美穂, 武藤芳照 : 中高年者の転倒の実態 - どのように転ぶのか? 転倒予防教室 第2版 - 転倒予防への医学的対応 -, 武藤芳照他編. 日本医事新報社, 東京 : 11 - 18, 2002.
 - 4) Robinovitch S, Hayes WC, McMahon TA. Prediction of femoral impact forces in falls on the hip. *J Biomech Eng* 113 : 366 - 374, 1991.
 - 5) Okuizumi H, Harada A, Iwata H, Konishi N. Effects on the femur of a new hip fracture preventive system using dropped-weight impact testing. *J Bone Min Res* 13 : 1940 - 1945, 1998.
 - 6) DeGoede KM, Ashton-Miller JA, Schultz AB. Fall-related upper body injuries in the older adult : a review of the biomechanical issues. *J Biomechanics*, 36 : 1043 - 1053, 2003.
 - 7) Robinovitch SN, Inkster L, Maurer J., Warnick B. Strategies for Avoiding Hip Impact During Sideways Falls. *J Bone Min Res*, 18 : 1267 - 1273, 2003.
 - 8) Robinovitch SN, Brumer R, Maurer J. Effect of the "squat protective response" on the impact velocity during backward falls. *J Biomech*, 37 : 1329 - 1337.
 - 9) Pols HA, Felsberg D, Hanley DA, et. al. Multinational, placebo-controlled, randomized trial of the effects of alendronate on bone density and fracture risk in postmenopausal women with low bone mass; results of the FOSIT study. *Osteoporos Int*, 9 : 461 - 468, 1999.
 - 10) Mayhew PM, Thomas CD, Clement JG, et. al. Relation between age, femoral neck cortical stability, and hip fracture risk. *Lancet* 366 : 129 - 135, 2005.
 - 11) 原田 敦, 奥泉宏康, ヒッププロテクター, 骨粗鬆症と骨折予防, 大内尉義監修, (株)メディカルレビュー社, 東京 : 170 - 173, 2005.

ヒッププロテクターの現状と課題

奥泉 宏康

国立長寿医療センター先端医療部骨粗鬆症科医長

はじめに

高齢者において、大腿骨頸部骨折の90%以上が転倒に伴って生じる¹⁾²⁾ことが常識になってきた現在では、転倒した際の骨折を予防するためのヒッププロテクターの装着は、骨が弱くなってきた高齢者にとっては、バイクに乗車するときにヘルメットをかぶるのと同じように、必要なものと考えられる。しかし、1994年にLauritzen³⁾が老人ホームにおいてランダム化比較試験でヒッププロテクターの有効性を報告して10年以上が経過するが、いまだに一般には普及していない。そこで、現状におけるヒッププロテクターの有効性を明らかにして、今後の課題について考えてみる。

ヒッププロテクターの科学的有効性

大腿骨頸部骨折の発生メカニズムについては統一した見解はなく、転倒以前に股関節をひねることによって発生するという意見もある。しかし、大規模な疫学調査¹⁾²⁾で、側方に転倒して大転子部を打撲することによって生じることが多いことが明らかに

されてきた。したがって、大腿骨頸部骨折を予防するためには、薬剤により骨強度を上げるとともに、大転子部への衝撃を骨折が生じる荷重より低下させることが有効である。

衝撃を低下させるためには、衝撃を吸収する柔軟な素材を使用する方法と、ヘルメットのごとく、硬い湾曲したドーム状パッドで大転子部を覆い、衝撃を周囲に拡散させて低下させる方法がある(図1)。前者が衝撃吸収型、後者が衝撃分散型で、それぞれに特徴がある。

大転子部の衝撃は軟性のシリコンゲルで30%、シリコンゲルに硬性のカバーを加えることにより46%まで低下させることが、晒し骨大腿骨を用いた実験⁴⁾で確認されている(図2)。衝撃吸収型では、衝撃を吸収するクッションが変形して薄くなり底付きしてしまうと効果は消失するので、プロテクターが厚く、重くなる。しかし、痩せた高齢者でも有効な効果が期待される。一方、衝撃分散型では、比較的軽い素材で成型できるものの、脂肪の少ない痩せた高齢者では効果が得にくく、プロテクターが大きく、硬いために就寝時の違和感が強く、着用しにくい。

現在、日本で販売されている製品は、表1のような5種類で、衝撃低下効果は、35%~63%程度と製品によりばらつきがある⁵⁾。インターネットで購入可能

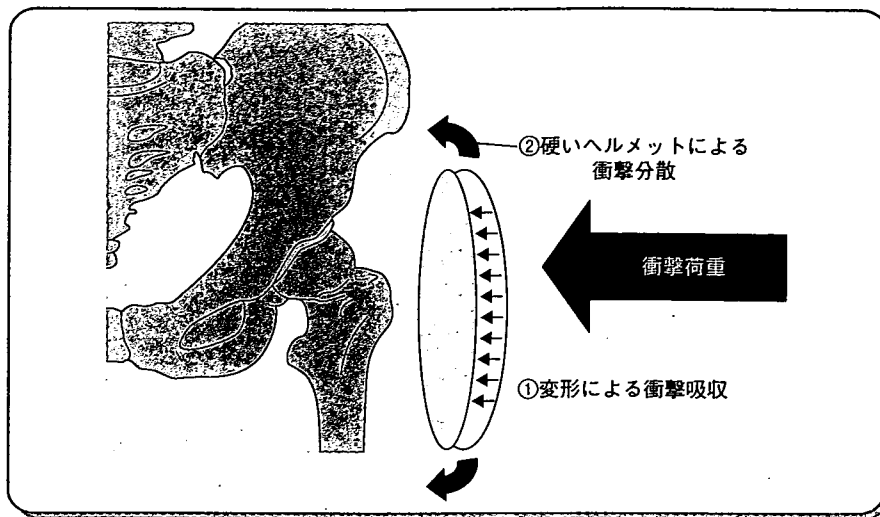


図1 ヒッププロテクターの原理

大転子部を①衝撃吸収剤で被うか、硬いヘルメットで②衝撃を分散させるかして、大腿骨頸部に加わる衝撃荷重を低下させて、骨折を防ぐ

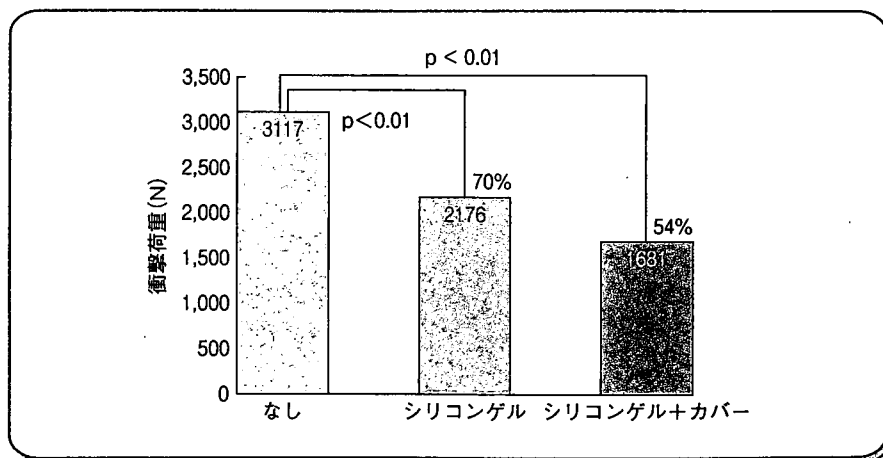


図2 ヒッププロテクターによる衝撃荷重低下

落下の高さ：25cm、8対の大腿骨

シリコンゲルにて30%衝撃荷重が低下し、さらにカバーを加えることにより、46%衝撃荷重が低下した
[文献4)より引用]

であるが、科学的な有効性の報告の多くは硬性タイプの「セーフヒップ®」である。しかし、1枚9,975円で、着替え用の下着の5,250円を加えると15,225円となり、高齢者にとっては高価な下着という感を免れ得ない。

ヒッププロテクターの臨床における効果

実際に臨床で使用された場合の大腿骨頸部骨折予防効果(表2)に関しては、コクランシステムティックレビュー⁶⁾にて、施設入居の高齢者で、施設

表1 日本で入手可能なヒッププロテクター

製品名	販売会社	材質	種類	荷重減衰率* (%)	税込価格(円)
セーフティプロ [®]	ティジン	ポリプロピレン	硬性	58	9,975
転はぬ先のハンズ [®]	デアマイスター	ポリウレタン樹脂	硬軟性	35	8,295
こつこつヒッププロテクター [®]	グンゼ	ポリスチレン系エラストマー	軟性	45	8,295
ヒップスター [®]	メディカルプロダクト	エチレンビニールフォーム	軟性	60	9,030
クッションハンズ [®] (女性用)	エンジェル	低反発ウレタンフォーム	軟性	63	5,000

* : ヒッププロテクターによる荷重減衰率 : 衝撃試験機でコントロールに与えた衝撃荷重 (65kg 重) が各製品装置によって低下した荷重の比率を示す

[文献5]より改変して引用]

表2 ヒッププロテクターの無作為比較試験およびメタ解析結果

著者 (発表年)	使用プロテクター	タイプ	継続率 (%)	無作為化対象		居住場所	プロテクター群		対照群	重み付け (%)	相対危険度	95%信頼区間	
				全体数	骨折数		全体数	骨折数					全体数
Lauritzen (1993)	SAFEHIP	拡散型	24	施設ごと	老人ホーム	8	247	31	418	5.0	0.44	0.16-1.21	
Ekman (1997)	JOFA AB	拡散型	27	施設ごと	老人ホーム	4	302	17	442	0.7	0.34	0.02-5.19	
Kannus (2000)	KPH	拡散型	74	施設ごと	老人ホーム	13	653	67	1148	9.6	0.34	0.16-0.71	
Harada (2001)	SAFEHIP	拡散型	70	施設ごと	老人ホーム	1	88	8	76	0.6	0.11	0.01-1.89	
Meyer (2003)	SAFEHIP	拡散型	58	施設ごと	老人ホーム	21	459	42	483	13.0	0.57	0.31-1.07	
O'Halloran (2004)	SAFEHIP	拡散型	19.9	施設ごと	老人ホーム	85	1366	163	2751	46.0	1.05	0.75-1.47	
小計											75.0	0.75	0.58-0.97
Jantti (1996)	著者製	吸収型	68	個人ごと	老人ホーム	1	36	5	36	1.1	0.20	0.02-1.81	
Chan (2000)	著者製	吸収型	50	個人ごと	老人ホーム	3	40	6	31	3.1	0.39	0.11-1.41	
Cameron (2001)	SAFEHIP	拡散型	54	個人ごと	老人ホーム	8	86	7	88	5.4	1.17	0.44-3.10	
Hubacher (2001)	HIPS	拡散型	49.1	個人ごと	老人ホーム	7	384	2	164	2.1	1.49	0.31-7.14	
van Schoor (2003)	SAFEHIP	拡散型	37	個人ごと	老人ホーム	18	276	20	285	13.4	0.93	0.50-1.72	
小計											25.0	0.86	0.54-1.34
Cameron (2003)	Semirigid	拡散型	51	個人ごと	地域住民	21	302	22	298	32.5	0.94	0.53-1.68	
Birks (2003)	SAFEHIP	拡散型	34	個人ごと	地域住民	6	182	2	184	2.9	3.03	0.62-14.83	
Birks (2004)	SAFEHIP	拡散型	33	個人ごと	地域住民	39	1388	66	2781	64.5	1.18	0.80-1.75	
小計											100.0	1.16	0.95-1.59

[文献6]より改変して引用]

特集 高齢者の転倒・骨折 1

ごとにクラスター化して無作為化された6試験において、相対危険度が0.75(95%信頼区間:0.58~0.97)と、有意に25%骨折を低下させることが認められている。しかし、施設入居者でも、個別に無作為化された5試験では、相対危険度0.86(0.54~1.34)と骨折は低下しているものの、有意ではなく、2試験では相対危険度が1を超え、むしろ骨折率が高いという報告もある。

一般地域在宅高齢者に対しては、相対危険度1.16(0.85~1.59)であり、むしろプロテクターを装着した高齢者に骨折が多い試験もみられた。その理由としては、プロテクターの装着率が30%ほどで低かったこと、予想より骨折発生率が低かったことがあげられている。

ヒッププロテクターの課題

ヒッププロテクターの課題は、装着を受け入れる率とそのプロテクターを継続して使用する継続率とにある。受け入れ率は34~84%、継続率は20~70%と、対象とした集団や受け入れ率、継続率の定義の違いによってばらつきがみられる⁷⁾。継続率が低い原因としては、転倒時の衝撃を低下させるためにパッドを正確に大転子部に固定する必要があるため、臀部に密着したきつめの下着になってしまい、トイレ時の脱着動作の煩雑さや皮膚への発疹などがあげられる。特に、硬性プロテクターでは、就眠時に硬いパッドによる異物感が装着率の低さの原因となっている。

したがって、自由に移動が可能な一般在宅高齢者では、装着率が低く、その上、大腿骨頸部骨折の発生率が低いので、無効であるか、むしろ、安心して行動範囲が拡大し、骨折が多くなるという結果になってしまう。一方、施設入居高齢者では施設介護スタッフの教育およびリスクマネジメントの観点から装着率は高く、転倒発生率も一般在宅高齢者の

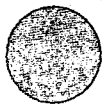
2倍⁸⁾と高いために予防効果が認められているのであろう。

大腿骨頸部骨折後の ヒッププロテクターの効果

大腿骨頸部骨折後は、高齢・転倒既往・ビタミンD不足という「転倒しやすい高齢者」の条件を満たしている。しかし、望月ら⁹⁾の20名の大腿骨頸部骨折後の患者においては、装着していた6名のうち1名に反対側の大腿骨頸部骨折が発生してしまうという結果になっている。装着率に関しては、常に装着が6名(30%)で、ほとんど装着していない14名(70%)となっている。装着しない理由としては、窮屈である:10名(71.4%)、面倒くさい:8名(57.1%)、トイレのときに不自由:6名(42.9%)、ズボンがはきづらい:5名(35.7%)であった。病院での転倒事故をゼロにすることは困難なので、特に認知症の患者に対して、転倒しても骨折だけは予防するためには、ヒッププロテクターは有効な手段である。大腿骨頸部骨折後の再骨折の危険性を医療者側も認識して、注意を喚起しなければならない。

ヒッププロテクターの今後

転倒は、一般に屋外で多いが、大腿骨頸部骨折の発生に関していえば、むしろ屋内で多く、オムツをはいて寝たきりの高齢者より、屋内での歩行可能な高齢者が立った高さから転倒する場合に多い。このことは、屋外を自由に歩くほどではないが、屋内でトイレ歩行に支障がない程度の日常生活動作を有する高齢者が危険であるということである。高齢者が健康に、転倒を怖がらずに、自由に屋内を移動するためには、現状のヒッププロテクターのもつ圧迫感や窮屈感がなく、動きやすく、扱いやすく、違和感が少ないヒッププロテクターの開発が求められて



特集 高齢者の転倒・骨折 1

いると考えられる。

まとめ

ヒッププロテクターの骨折予防効果に対する科学的裏付けはあるものの、その装着感や利便性が劣る点で、実際の効果に有意差が認められているのは、特に介護度の高い施設入居高齢者のみである。今後、ヒッププロテクターが一般に普及して、骨折を予防するためには、24時間装着可能な、普段つけている下着に近い感覚の「軽く、厚ぼったくない下着」が条件となるであろう。

また、高齢者自身が「高齢者における骨折の怖さ」を知り、転倒と骨折との関係をよく理解した上で、「骨折は予防できるもの」であることを肝に銘じて、ヒッププロテクターの必要性を認識しなければならない。その上で、認知症や物忘れの多くなった高齢者に対しては、周囲の介護者がヒッププロテクターの原理や有効性を正しく理解して、適切な装着を行っていくことが重要であろう。

- 1) Nevitt MC, Cummings SR : Type of fall and risk of hip and wrist fractures : The study of osteoporotic fractures. *J Am Geriatr Soc* 41 : 1226-1234, 1993
- 2) Greenspan SL, Myers ER, Kiel DP, et al : Fall direction, bone mineral density, and function : Risk factors for hip fracture in frail nursing home elderly. *Am J Med* 104 : 539-545, 1998
- 3) Lauritzen JB, Peterson MM, Lund B : Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 341 : 11-13, 1993
- 4) Okuizumi H, Harada A, Iwata H, et al : Effect on the femur of a new hip fracture preventive system using dropped-weight impact testing. *J Bone Miner Res* 13 : 1940-1945, 1998
- 5) 原田 敦 : 高齢者の転倒とヒッププロテクター. *MB Medical Rehabilitation* 65 : 127-134, 2006
- 6) Parker MJ, Gillespie WJ, Gillespie LD : Hip protectors for preventing hip fractures in older people. *The Cochrane Library Issue* 1 : 2007
- 7) 小池達也 : ヒッププロテクタによる大腿骨頸部骨折予防のエビデンス. *関節外科* 25 : 770-776, 2006
- 8) 武藤芳照(編) : 転倒予防の知識と実践プログラム : 日本看護協会出版会. 東京, 2006
- 9) 望月和憲, 中島育昌, 浜田良機 : 大腿骨頸部骨折術後患者の転倒状況ならびにヒップ・プロテクター予防効果について. *骨・関節・靭帯* 19(1) : 61-65, 2006

1)人はなぜ転ぶのか？ 落ちるのか？

加齢・病気・精神症状・視覚・栄養

国立長寿医療センター先端医療部
骨粗鬆症科医長

奥泉 宏康 おくいずみ・ひろやす

東京大学大学院
身体教育学講座教授

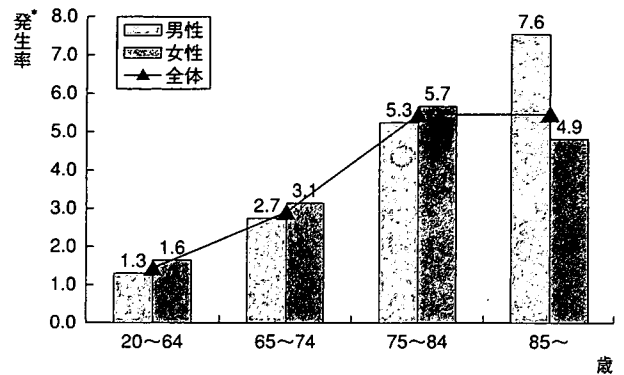
武藤 芳照 むとう・よしてる

はじめに

深夜のナースステーション。記録を必死で書いている横にはニコニコと微笑む患者さんが、今にもトイレに行こうと車椅子から立ち上がる姿が……。慌てて駆け寄る白衣の天使たち。ホッと胸をなでおろし、「今日はヒヤリハットを書かなくてすんだ〜」とつぶやきます。

2007年2月、65歳以上人口が全人口に対して21.1%、75歳以上は9.1%となりました。今の世の中、5人に1人は高齢者なのです。年金問題も大問題ですが、高齢者が増加すると、入院患者さんも高齢化してきて、冒頭のような風景が当たり前のようになってきます。2005年の日本医療機能評価機構医療事故防止センターの報告¹⁾では、全医療事故報告1,063件/年のうち、治療処置309件に次いで、148件(14%)を転倒事故が占め、薬剤投与54件よりも多く、重大な事故につながっています。具体的には、転倒に伴って、死亡した人が5件、高度な障害の残存した人が21件見られています。

「転ばないで！」と頼んでも、転んでしまうのだから仕方ないと諦めずに、人はなぜ転ぶのかを考えていきましょう！ きっと、その中から、日常の看護に役立つ情報が得られるはずです。



●図1 加齢と転倒発生率

* (転倒件数/患者日数) × 1000

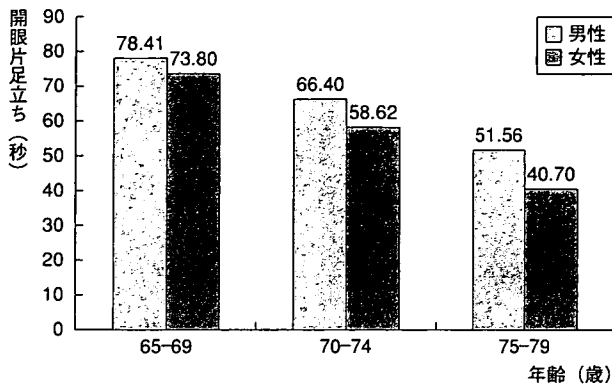
男女とも加齢の影響あり、 $p < 0.01$ # : 性差あり、 $p < 0.05$

加齢による転倒増加と 身体能力低下

国立長寿医療センターは、病床数292床で小児科がない特殊な病院です。したがって入院患者の平均年齢は73歳と、通常の病院より高くなります。2004年8月より、「ヒヤリハット報告」とは別に、「転倒・転落調査票」を医師と看護師が必ず記載して提出するようにしました。その結果、2005年2月1日から2006年5月31日までの16カ月間で、518件の転倒・転落報告があり、月平均にすると32.4件となり、毎日誰かが転んでいることがわかりました。

年齢別にその時の入院患者に対する転倒発生率を計算すると、図1のように、加齢に伴って転倒発生率は高くなっています。特に、65歳から84歳までは女性のほ

1)人はなぜ転ぶのか？ 落ちるのか？

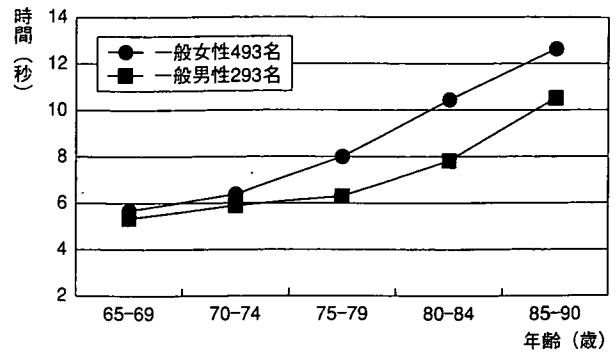


●図2 加齢に伴う開眼片足立ちの変化
 加齢に伴い、男性でも女性でも開眼片足立ちの時間は短縮。5歳ごとに約20%ずつ低下してくる。
 文献1)より引用

うがやや高い転倒発生率ですが、85歳を超えると男性のほうが女性より転びやすいという結果になっています。女性の平均寿命83歳に対して、男性では78歳なので足腰が弱くなっていても仕方ありませんよね。

それでは、足腰の強さって何でしょうか？

体力科学的に言えば、筋力の強さや持久力です。握力は30～35歳で男性49.2kg、女性29.9kgに対して、75～79歳でそれぞれ33.5kg、21.3kgに低下してきます。転倒しないようにするための、バランス能力の指標である「開眼片足立ち時間」²⁾は、図2のように加齢とともに低下してきて、5歳ごとに約20%低下すると言われています。特に、高齢者の筋肉を調べてみると、遅く収縮して持続力のある赤筋（遅筋）より、早く収縮して大きな力を出す白筋（速筋）のほうが少なくなる傾向にあります。静かに立って、姿勢を保つための筋力のバランス機能である「開眼片足立ち時間」を評価しても低下しているのです。瞬発力が必要となる転倒しそうになった時の「とっさの一步」を出すことは、高齢者にとってかなり困難であると言えます。そのため、よければ自分で姿勢を回復することができずに、そのままズルズルと転倒・転落してしまうのです。



●図3 年齢別の平均10m全力歩行時間
 10mを歩行する時間（横断歩道を横断するくらいの距離）が、65-69歳の6秒から、85-90歳では10秒以上に延長している。

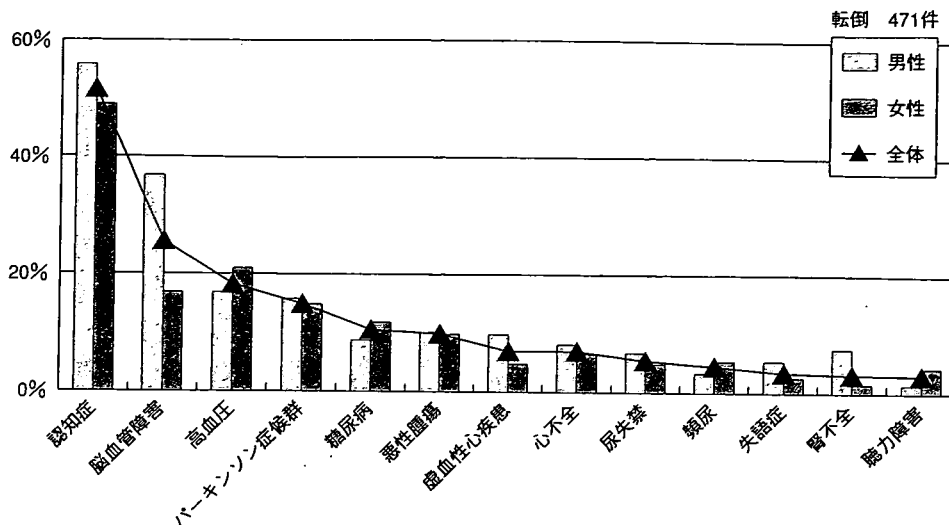
また、総合的な身体能力の評価方法である「健脚度」³⁾については、後述されますが、その一つである「10m全力歩行」は青信号の間に横断歩道を渡るのかをシミュレートした評価方法であり、図3のように80歳を超えた女性では、10mを歩くのに10秒以上かかるので、横断歩道を渡るにも焦ってしまうほどの運動能力しかありません。

さて、病院内での転倒・転落では、トイレ動作時にベッド周囲で発生することが多いと報告されています。入院患者の運動能力を評価すると、自立して歩行できるレベルから、車椅子やポータブルトイレを使用しているレベル、ベッド上での起座ができるレベル、寝たきりのレベルなどに分類されます。それぞれの身体活動範囲、身体活動度によって、転倒様式にも差が見られます。それぞれの患者の身体能力を把握することが、個々の転倒予防対策を立てる上で重要となります。

転倒に関連する病気や薬剤

高齢者は、多種多様な病気を持ち、1人で「高血圧」「糖尿病」「脳梗塞の既往」など、転倒に関連する病気を

2章 転倒・転落はなぜ起きるの？



●図4 65歳以上の転倒者の合併症の頻度
男女とも認知症合併者が半数を超えています。特に、脳血管障害に関しては男性により多く、女性の2倍の頻度で見られます。

併せ持っている場合があります。当院での転倒者の疾患別グラフ(図4)を参照してみましょう。

認知症が、男女とも半分を超える頻度に見られています。次いで、脳血管障害が男性で37%と、女性の17%の2倍以上となっており、性差が明らかになっています。脳血管性の認知症を合併していることもあります。片マヒなどで身体機能が低下している方などが、車椅子やベッドから、「1人でできるか試してみようと思った」と、1人で移動して転倒する事例が多く見られています。実際に、一緒に移動をすることによって、個々の運動能力を患者さん自身に自覚してもらうことが必要です。

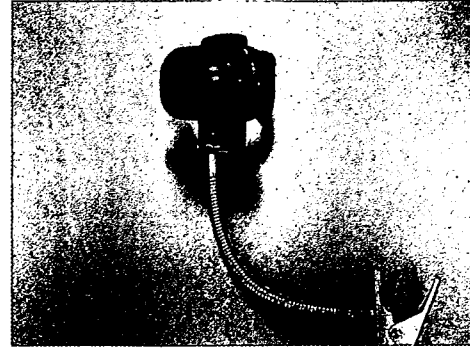
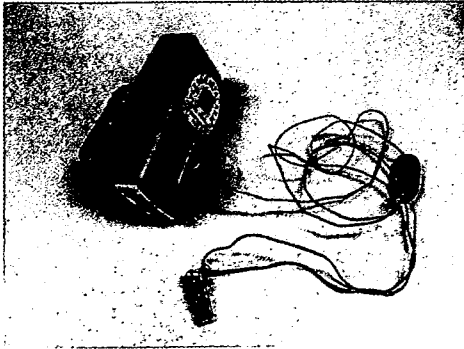
次いで、高血圧、パーキンソン症候群、糖尿病と続きます。高血圧はありふれた疾患であり、合併率が高いことは考えられますが、パーキンソン症候群は小刻み歩行などの特徴的な歩容や急に止まれないという疾患特性などが転倒の原因となっています。また、糖尿病の合併症として知られている末梢神経障害は、足底部での深部知覚を鈍らせ、足全体のバランスをとって姿勢を保持しよ

うとする能力が低下します。また、これらの疾病は単独で存在するのではなく、高齢者になればなるほど重複する機会が多くなり、転倒リスクが上昇することは言うまでもありません。

病気に対して処方された薬剤自体が、転倒の危険因子となることがあります⁴⁾。ハルシオンが「転倒」を副作用として明記していることは有名ですが、認知症に対して処方されるアリセプトにも、「転倒」の副作用があります。これらの薬剤は、眠気を誘ってめまいなどを生じることが問題ですが、さらに、軽度ながらも筋弛緩作用を有するために、転倒を引き起こす可能性があります。

また、薬剤を5種類以上内服していると、有意に転倒が多くなります。これは薬剤のみの副作用とは言い切れませんが、多種類の病気を有している患者さんは、多種類の薬剤も服用しているため、より転倒リスクが高くなります。したがって多種類の内服を行っている患者さんに対しては、薬剤の効果を見直し、不要な薬剤を整理して内服数を減量することが転倒予防に役立ちます。

1)人はなぜ転ぶのか？ 落ちるのか？



●図5 離床センサー

(左) クリップ式離床センサー、(右) 赤外線式離床センサー
一般的には手軽なクリップ式センサーが用いられるが、患者さんの状態や性格によって、拘束感の少ない赤外線離床センサーも利用してみよう！

認知症と転倒

トイレ介助をしている間に、他の患者さんから呼ばれて、「ちゃんと、トイレが済んだら呼んでね！」とほんの数秒間、目を離したスキに転倒してしまった!! なんてことを、日常経験していませんか？

認知症の中核症状としては、「記憶障害」や「見当識障害」が認められます。その程度が、単なる「物忘れ」以上に、忘れていたことさえ忘れてしまって何度も同じことを質問してみたり、仕事や家事などの社会生活に適應できなくなったりしている状態がこの病気の特徴です。したがって、認知症の患者は「目の離せないやんちゃな子ども」のように、一つひとつの行動から目が離せなくなるのです。ナースセンターで、車椅子に乗った高齢者に囲まれながら記録を取る風景は苦肉の策ですが、1人でいると不安になってしまう認知症高齢者に対しては有効な手段です。でも、いくら「白衣の天使」でも……24時間、1人の患者に付きっきりなんて、仕事の少ないテレビドラマのヒロインにしかできませんよね。

そんな時には、離床センサーがいくらかの助けになります。衣服の襟に挟んで使用するクリップ式のセンサー

が一般的ですが、個人への拘束感が不安を助長させることもあります。最近では、プライドを傷つけないために、マット式のものや赤外線式の離床センサー（図5）も利用されてきています。

また、徘徊や多動、暴言や、時にはつねられたりする暴力も、認知症の人にとっては、記憶がないために不安や焦燥感から生じる「当たり前の」行動なのです。むやみに抑制することは、むしろ不穏を煽ることになってしまいます。したがって、どうしても転倒が避けられない頻回の転倒常習者に対しては、衝撃吸収マットを敷いたり、ヘッドギアやヒッププロテクターなどを使用したりして、「せめて怪我だけはさせない！」という心構えが必要です。

視覚障害と転倒

日本での白内障の有病率は、初期変化まで含めると60歳代で70%、70歳以上で80%、80歳以上ではなんと98%とされています。かすみがかってぼやけたり、昼間に眩しく見えたり、色の判別がつきにくかったりします。特に、コントラストが低下するため、床の段差や障害物に気づきにくく、つまずいて転んでしまうことが

あります。したがって、段差を少なくしたり、はっきりと色分けしたりして、わかりやすくする工夫が必要です。ベッド周囲を整理して、滑りやすいパイプ椅子やスリッパ、ゴミ箱などを片づけ、こぼしたお茶や小便などはこまめに拭いて、滑らないように環境整備しておくことが必要です。

また、夜間にトイレに起きて転倒するという患者さんが、就寝後から起床時までに限っても、全体の転倒の50%に及びます。夜間の視覚の確保は重要ですが、いくら眼が見えにくいからといっても、就寝時間を過ぎてまで、照明を点けておくわけにはいきません。トイレの周辺などに足元だけの自動点灯式ライトを設置したり、夜間に頻尿で起きることの多い患者さんのベッドサイドには、足元灯を点けたりしておくことが必要です。

栄養と転倒

最初に話したように、病気は転倒と関連していますが、健康な一般住民ではどうでしょうか？ 地域高齢者での調査⁹⁾で、転倒者には、BMI（体格指数）が大きく、ウエスト周囲やヒップ周囲が大きい、いわゆる肥満傾向が強い人が多かったと報告されています。さらに、中性脂肪や総コレステロールの値が高く、動脈硬化指数が高いことから、いわゆるメタボリックシンドロームの人に転倒が多いことが認められています。メタボリックシンドロームが転倒に関与するのか？ あるいはメタボリック

で運動しないから転倒しやすいのか？ どちらなのかは定かではありませんが、健康診断や入院時検査で異常が認められる人は要注意です。

また、日光浴で皮膚でも生成されるビタミンD不足が、高齢者に見られる大腿骨頸部骨折や上腕骨・前腕骨の骨折を予防するという報告¹⁰⁾があります。一般には骨や腸管に作用し、カルシウムを吸収して骨粗鬆症を予防する作用が知られていますが、筋肉に直接働いて転倒を予防する作用があるのではないかと考えられています。実際に転倒を予防するためには、日本で1日に推奨されている600単位のビタミンDでは十分ではありません。欧米の研究では800～1000単位のビタミンDを摂取するように勧められています。また、転倒が恐くなってあまり外出しないでいると、日光に当たることが少なくなり、ビタミンDがさらに低下してしまうことになり、体調に合わせて、無理のないように1日15分ほどの日光浴の習慣があるとよいでしょう！

まとめ

高齢者では、加齢とともに筋力・バランス能力が低下し、転倒しやすくなります。また、多数の病気を併せ持ち、特に、認知症や脳血管障害、パーキンソン病、糖尿病は転倒と関連性が高いと考えられています。さらに、病気のために5種類以上の内服を行っている高齢者は転倒により注意が必要であり、睡眠薬や安定剤、降圧剤な

1)人はなぜ転ぶのか？ 落ちるのか？

どは転倒と関連があります。

認知症の患者は不安や焦燥感から、1人になると奇声を上げたり、徘徊、不穏行動により転倒することがあるので、基本的には身近に寄り添い、監視することが必要です。監視装置なども利用して、可能な限り1人にしないようにしましょう。転倒を避けられない場合には、骨折や頭部打撲などの外傷を最小限にとどめるように、保護装具を利用しましょう。

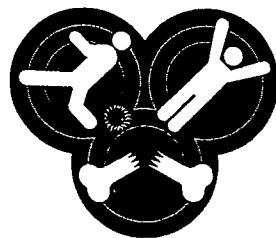
白内障を持つことが多い高齢者は、視力はもちろんのこと、特にコントラストの分解能が低下してくるので、足元の段差に注意し、ベッドサイドの整理整頓に心がけましょう。動脈硬化指数の高いメタボリックシンドロームの患者は転倒しやすいので、血液検査データから転倒リスクを評価するとともに、運動を奨励して、メタボリックシンドロームの改善にも気をつけましょう。特に、ビタミンDの不足している患者は、筋力やバランス

の低下を伴い転倒しやすくなっているので、適宜ビタミンDの補給や日光浴などを行って、栄養状態を保てるように努力しましょう！

高齢者が転倒する特性や環境を熟知して、変えることについては可能な対策を積極的に実践し、高齢者の転倒・転落事故予防に役立てましょう！

引用・参考文献

- 1) 日本医療機能評価機構医療事故防止センター：医療事故情報収集等事業第9回報告書，日本医療機能評価機構公式ページ，日本医療評価機構，2007。（http://www.jcqh.or.jp/html/documents/pdf/med-safe/report_9.pdf）[2007.8.24確認]
- 2) 文部科学省スポーツ・青少年生涯スポーツ課：「平成16年度体力・運動能力調査」の概要，文部科学省公式ページ，文部科学省，2005。（http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/17/10/05101101.htm）[2007.8.24確認]
- 3) 武藤芳照・黒柳律雄・上野勝則他編著：転倒予防教室 転倒予防への医学的対応，日本医事新報社，p.89-97，2002。
- 4) 武藤芳照他編著：必ずできる！高齢者の転倒予防 リスク管理と実践ケアテクニック，コミュニティケア，7（6），p.39-43，2005。
- 5) 太田美穂・武藤芳照他：高齢者の転倒の実態と身体特性の関連，週刊日本医事新報，3837，p.26-32，1997。
- 6) Bischoff-Ferrari HA：How to select the dose of vitamin D in the management of osteoporosis，Osteoporos Int，18（4），p.401-407，2007。



**RELATION OF FALLS EFFICACY SCALE (FES) TO QUALITY OF LIFE AMONG
NURSING HOME FEMALE RESIDENTS WITH COMPARATIVELY INTACT
COGNITIVE FUNCTION IN JAPAN**

CHIKAKO KATO¹, KUNIO IDA², MORIO KAWAMURA² MASAHIRO NAGAYA³,
HARUHIKO TOKUDA⁴, AKIKO TAMAKOSHI⁵ and ATSUSHI HARADA⁶

¹Program in Physical and Occupational Therapy,

Nagoya University Graduate School of Medicine, Nagoya 461-8673, Japan

*²Department of Physical Therapy, Nagoya University School of Health Sciences,
Nagoya 461-8673, Japan*

³Department of Rehabilitation,

⁴Department of Clinical Laboratory,

⁵Department of Clinical Trials,

*⁶Department of Orthopedic Surgery, National Center for Geriatrics and Gerontology,
Obu City 474-8511, Japan*

Running head: RELATIONSHIP BETWEEN FES AND QOL

Corresponding author: Chikako Kato, M.S.

Program in Physical and Occupational Therapy, Nagoya University Graduate School of
Medicine, 1-1-20 Daiko Minami, Higashi-ku, Nagoya 461-8673, Japan

Phone: +81 52 719 1365, Fax: +81 52 719 1509, E-mail: kato@met.nagoya-u.ac.jp

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relation of the Falls Efficacy Scale (FES) to quality of life (QOL) among nursing home residents. The subjects were 133 institutionalized women aged 70 years or older. They had comparatively intact cognitive function, with a Mini-Mental State Examination (MMSE) score of 15 or more, and could provide sufficient informed consent for a questionnaire survey. We evaluated their age, height, weight, body-mass index, history of hip fracture, history of fall(s) within the past year, complicating conditions, MMSE, Medical Outcomes Study 8-Item Short-Form Health Survey (SF-8), FES, and their subscores for Functional Independence Measure (FIM) motor items (self care, sphincter control, transfer, locomotion). There was a significant relationship between the Physical Component Summary (PCS) of SF-8 and FES. In each subscale, FES showed significant relations that were especially close in physical functioning (PF) and role physical (RP), with those relations proving stronger than those of the subscores of transfer and locomotion. In conclusion, the present results suggested that taking account of mental confidence is important for physical QOL, and that falls self-efficacy, including not only physical activity per se but also mental confidence, should be given prominence in the physical QOL of the institutionalized elderly.

Key Words: Falls Efficacy Scale, Fear of falling, Quality of life, Institutionalized elderly

INTRODUCTION

Although people live longer as a result of advances in economic development and medicine, a greater proportion of the population in aging societies is afflicted with chronic disease. Improving quality of life (QOL) through various interventions is thus a worthy goal. Efforts to prevent falls and fall-related trauma are one way to accomplish this goal. Falls and fractures are the third leading cause of the need for care in Japan, and this trend is particularly marked in elderly women.¹⁾ Falls and fractures tend to turn “mobile” elderly into “immobile” elderly, and while their impact can significantly change QOL, that impact is not limited to the direct physical trauma; there are also long-term psychological effects, such as a fear of falling and depression.^{2,3)} Fear of falling was defined by Tinetti *et al.*⁴⁾ as a level of anxiety associated with falls sufficient to prompt people to avoid certain activities of daily living even though they are capable of performing them. Fear of falling in the elderly also leads to a downward spiral of decreased activity, accelerated deterioration of physical functioning, and a narrower range of activity,^{2,5)} and overall QOL will also be diminished.

There are two methods of measuring fear of falling: asking people directly about their fear, and the use of falls self-efficacy. The latter is represented by the Falls Efficacy Scale (FES),⁶⁾ which is a method of assessment that was developed based on the self-efficacy theory proposed by Bandura.⁷⁾ Although the method of asking directly about fear of falling is a simple one, neither its reliability nor validity has been sufficiently established. On the other hand, FES has proved to be both reliable and valid.⁸⁾ There have been studies on the relation between FES and QOL in the community-dwelling elderly.^{9,10)} Falls tend to occur more often among elderly people in Japan living in nursing homes (10–40%) than among those still residing in their own community (10–20%).¹¹⁾ Among the nursing home elderly who experience many falls,¹¹⁾ the fear of falling is greater,²⁾ and QOL will predictably be further diminished.

If the relation between fear of falling and QOL is strong, then it may be hoped that interventions to ease fear of falling would contribute to improving QOL. Such interventions among community-dwelling elderly are reportedly effective in the area of motor ability, particularly that which focuses on balance.¹²⁾ However, there are only a few reports on fear of falling in the institutionalized elderly^{8,12)} due to their often deteriorated cognitive function and physical infirmity. In Japan there are only reports dealing with motor functions,¹³⁾ but no reports that address the relation between fear of falling and QOL.

Therefore, as a first step toward improving QOL through interventions against fear of falling among the institutionalized elderly, we have investigated that relation using the FES, the reliability and validity of which have been adequately demonstrated.

METHODS

Subjects

The subjects for this study were 133 institutionalized female elderly with comparatively intact cognitive function, who had a Mini-Mental State Examination (MMSE) score of 15 or more, and could provide sufficient informed consent for a questionnaire survey. All subjects were participants in a broader clinical trial of hip protectors in nursing homes in Aichi Prefecture, Japan. Inclusion criteria for the clinical trial were: female sex, 70 or more years of age, not bedridden, and with at least 1 risk factor for falls or a hip fracture.¹⁴⁾ Those risk factors were: a history of hip fracture, history of fall(s) in the past year, and complicating conditions that predispose an elderly person to falls or fractures, i.e., heart disease, hypertension, previous stroke, diabetes mellitus, parkinsonism, arrhythmia, epileptic seizure, osteoarthritis, rheumatoid arthritis or a related condition, and eye disease (cataract or glaucoma).

Cross-sectional evaluation items

This cross-sectional analysis was conducted from November 2004 to November 2005. The cross-sectional evaluation items were age, height, weight, body-mass index (BMI), history of hip fracture, history of fall(s) in the past year, complicating conditions, MMSE,¹⁵⁾ Medical Outcomes Study 8-Item Short-Form Health Survey (SF-8),¹⁶⁾ FES,⁶⁾ and motor items on the Functional Independence Measure (FIM).¹⁷⁾

SF-8—QOL was assessed in an interview using the Japanese version of the SF-8,¹⁶⁾ which is a shorter version of the SF-36 and is used as a comprehensive and multidisciplinary measure of health status. The Physical Component Summary (PCS) and Mental Component Summary (MCS) were calculated using eight subscales: physical functioning (PF), role physical (RP), bodily pain (BP), general health perception (GH), vitality (VT), social functioning (SF), role emotional (RE), and mental health (MH). It was reported that PF, RP, BP and GH showed a strong relation to PCS, and that SF, RE, and MH evidenced a strong relation to MCS. As for VT, it shows a medium relation to both PCS and MCS. The reliability of the eight subscales of the Japanese version of the SF-8 is reportedly

0.56–0.87, while that of PCS is 0.77 and that of MCS 0.73.¹⁶⁾

Falls Efficacy Scale (FES)—The FES was designed to assess the degree of perceived efficacy at avoiding a fall during each of 10 relatively non-hazardous activities of daily living (Taking a bath or shower, Reaching into cabinets or closets, Preparing meals that do not require carrying heavy or hot objects, Walking around the house, Getting in and out of bed, Answering the door or telephone, Getting in and out of a chair, Getting dressed and undressed, Light housekeeping, and Simple shopping).⁶⁾ Each response was scored on a scale of 1 (completely confident) to 10 (no confidence), with a high score (possible total point range 10–100) indicating low falls self-efficacy. The internal consistency was reported to be 0.90 (Cronbach's α),¹⁸⁾ and the reliability 0.71 (Pearson's correlation coefficient).⁶⁾ However, since the present study was conducted with nursing home residents as subjects, the items used were arranged to correspond to ADL in a nursing home setting: walking around the house was equated with participant walking in the vicinity of the bed, light housekeeping with cleaning around the bed, and simple shopping as at stores or stands on the nursing home premises. In order to ascertain the influence of this modification, nine participants (mean age 85.2 years) were retested after 2 weeks, and internal consistency or reliability was confirmed (Cronbach's $\alpha=0.91$, Pearson's correlation coefficient = 0.72, $p=0.03$).

FIM motor items—ADL was evaluated using FIM motor items¹⁷⁾ comprised of 6 self care activities (eating, grooming, bathing, dressing (upper body), dressing (lower body), toileting), 2 sphincter control items (bladder management, bowel management), 3 transfer items (transfers to bed/chair/wheelchair, to toilet, and to tub or shower), and 2 locomotion items (ambulation, stairs). Four subscores (self care, sphincter control, transfer, locomotion) were calculated. Each item was graded from fully assisted (1 point) to completely independent (7 points). In the present study, only ambulation was judged, although ambulation or wheelchair movement indoors was judged in the original method.¹⁷⁾

Statistical methods

The SPSS 14.0 program was used for all statistical analyses, with less than 0.05 as the level of significance. Dependent variables were PCS, MCS, and the subscales. First, we examined the correlation between dependent variables and other variables [FES, age, BMI, history of hip fracture, history of fall(s) in the past year, total number of complicating conditions, MMSE, and the subscores for FIM motor items (self care, sphincter control,

transfer, and locomotion)) using Spearman's rank correlation coefficient (ρ). Next, after adding significant variables to the correlation analysis and age to the multiple regression analysis (method of all possible combinations) with FES as explanatory variables, we calculated the standardized partial regression coefficient (β) to investigate the strength of the relation between FES and QOL.

As a secondary analysis, to determine the influence of past falls on QOL, a similar multiple regression analysis was conducted with PCS and MCS as dependent variables for two groups, one with 60 subjects and one without 73 subjects falls in the past year.

Ethical considerations

All participants gave written informed consent, and their names were coded from the start of the study through data collection and analysis so that no single individual could be identified. This study was approved by the Ethics Committees of both the Nagoya University School of Health Sciences and the National Center for Geriatrics and Gerontology.

RESULTS

Informed consent to participate in the hip protector clinical trial was obtained from 342 women in 35 nursing homes. However, 7 later refused to participate, 12 left the nursing home in which they were living before the cross-sectional evaluation, 135 had MMSE scores of 15 or less, and 55, even though their MMSE was above 15, lacked sufficient cognitive ability to provide informed consent for surveys using questionnaires. The present study was therefore conducted with the remaining 133 subjects.

The attributes of all 133 subjects were shown in Table 1. As for the results of correlation analysis, PCS showed significant correlations with FES, the total number of complicating conditions, MMSE, the subscore of transfer, and locomotion. Moreover, all SF-8 subscales and FES were significantly correlated, and MH was significantly correlated with BMI (Table 2). Table 3 shows the results of multiple regression analysis. PCS and FES showed a significant relation, while MCS did not. In each subscale, all subscales and FES showed significant relations; these were especially close between PF and RP, and were stronger than those for the transfer and locomotion subscores.

In a secondary analysis, the relation of FES to PCS in the group that had fallen in the past year was slightly weaker than in the group that had not done so (β of fall group = -0.35

vs. β of no-fall group = -0.38).

DISCUSSION

In the present study, the subjects were 133 institutionalized female elderly with a comparatively intact cognitive function. Because so many elderly nursing home residents suffer a diminished cognitive function, it can be difficult to select participants for surveys using questionnaires. Our subjects were women who scored 15 or higher on MMSE, since it was reported that "for patients with of MMSE 15, test-retest coefficients were better (range 0.53–0.90)" in the SF-36.¹⁹⁾ Of the total 133 subjects, 45.1% had experienced a fall within the past year. A high-risk group with such a high incidence of falling is predicted to have a greater fear of falling than elderly people living at home,²⁾ which further decreases their QOL. However, since the relation of FES to QOL in a high-risk fall group has not been investigated, we made it the subject of the present study.

The mean FES of nursing home elderly was 45.0 ± 22.3 , against the 18.56 ± 9.04 of those reported still residing in the community or in intermediate care facilities.⁶⁾ That result was in line with our prediction that the falls self-efficacy of the institutionalized elderly would be lower than that for those still residents of a community (the lower the falls self-efficacy is, the higher the FES score).

Among the community-dwelling elderly, FES showed a significant relation to PCS,¹⁰⁾ with PF showing an especially high correlation in each subscale, followed by SF, BP, VT, and RP.⁹⁾ This study suggested that among the institutionalized elderly, similar to the community-dwelling elderly, FES was significantly related to PCS, and that among the subscales the relation was especially strong with PF and RP.

The relation of FES to PF and RP, as items related to physical QOL, was stronger than the relations of the transfer or locomotion subscores. It was previously reported that there is a strong relation between PF and transfer or locomotion ability.²⁰⁾ So, in people such as the institutionalized elderly whose physical ability had clearly deteriorated, it was predicted that the transfer or locomotion subscores might strongly relate to PF and RP rather than FES. Interestingly, the relation of FES to PF and RP was stronger than the relations of either transfer or locomotion subscores. The FES is based on both physical ability judged by disease/disability and by mental confidence (self-efficacy),⁶⁾ with the latter being affected by four main information sources: "enactive mastery experience," "vicarious experience," "verbal persuasion," and "physiological and affective states." This information influences