

図1 ドネペジル投与前と投与後の意欲の指標の変化 (n = 23) を個人ごと示す。観察期間は 17.4 ± 2.6 月。Vitality Index は、 7.87 ± 0.25 から 8.74 ± 0.19 へ有意に ($p = 0.0056$) 上昇した。

などの記憶の経路だけでなく、前頭葉や頭頂葉に広がる。意欲の指標は、前頭葉眼窩面、尾状核などの血流と密接な関係が示されている⁹⁾。今回の成績は、Cholinesterase 阻害薬がアセチルコリン作動性ニューロンを介し、眼窩回を含む前頭葉症状である意欲の低下の改善が期待される結果を示したと考えられる。認知症に対する排尿誘導やリハビリテーションによって Vitality Index で測定し

た意欲が向上することが知られており²⁾、今後 Cholinesterase 阻害薬の効果が発現している期間に、非薬物の併用によって、生活意欲の一層の向上をはかる試みが求められる。本研究は投与前後の比較であり、効果を判定するには限界がある。今後ランダム化した対照群をおいた研究が必要である。

文 献

- 1) Toba K, Nakai R, Akishita M, et al: Vitality Index as a useful tool to assess elderly with dementia. *Geriatr and Gerontol Int* 2002; 2: 23-29.
- 2) 鳥羽研二: アパシー (意欲障害) の評価 高度の意欲低下でも測定可能なアパシー (意欲障害) の評価—Vitality Index. 脳疾患によるアパシー (意欲障害) の臨床 (小林祥泰編), 新興医学社, 東京, p21-23.
- 3) Lopez OL, Mackell JA, Sun Y, Kassel LM, Xu Y, McRae T, et al: Effectiveness and safety of donepezil in Hispanic patients with Alzheimer's disease: a 12-week open-label study. *J Natl Med Assoc* 2008; 100 (11): 1350-1358.
- 4) Seltzer B, Zolnouni P, Nunez M, Goldman R, Kumar D, Ieni J, et al; Donepezil "402" Study Group: Efficacy of donepezil in early-stage Alzheimer disease: a randomized placebo-controlled trial. *Arch Neurol* 2004; 61 (12): 1852-1856.
- 5) 園原和樹, 鳥羽研二, 中居龍平, 小林義雄, 田中克明, 守屋佑貴子ほか: 第50回日本老年医学会総会イブニングセミナー 老年期における認知症のトピックス: 認知症高齢者の意欲低下に関連する脳血流分布. *日老医誌* 2008; 45: 615-620.

(委員会報告)

老年病専門医の副作用経験と処方態度に関する NHK との共同アンケート調査 (高齢者薬物療法のガイドライン作成のためのワーキンググループ委員会報告)

秋下 雅弘¹⁾ 荒井 啓行²⁾ 荒井 秀典³⁾ 稲松 孝思⁴⁾ 葛谷 雅文⁵⁾
鈴木 裕介⁵⁾ 寺本 信嗣⁶⁾ 水上 勝義⁷⁾ 森本 茂人⁸⁾ 鳥羽 研二⁹⁾

要約 目的: 日本老年医学会では、2005年に「高齢者に対して特に慎重な投与を要する薬物のリスト」を含む「高齢者の安全な薬物療法ガイドライン」を発表した。このような薬物有害反応(ADR)を減らす取り組みにはマスコミも関心を持ち、今般、同ガイドライン作成ワーキンググループとNHKは共同で、老年病専門医に対してADR経験と処方の実態を問うアンケート調査を行った。**方法:** 2008年9月、学会ホームページに掲載された全ての老年病専門医(1,492名)の掲載住所宛にアンケートを郵送した。質問項目は、1) この1年間に経験した高齢者ADRの有無(他機関の処方含む)、2) 上記リスト薬からベンズアミド系抗精神病薬、ベンゾジアゼピン系睡眠薬、ジゴキシン(≥ 0.15 mg/日)、ビタミンD(アルファカルシドール ≥ 1.0 μ g/日)および自由追加薬について、過去のADR経験頻度、3) ADR予防目的による薬剤の減量・中止の有無、4) 課題と取り組みについての自由意見、とした。**結果:** 回答数425件(29%)。1) 1年間のADR: 72%。2) 過去のADR: ベンズアミド79%(稀に54%、よく25%、以下同)、ベンゾジアゼピン86%(62%、24%)、ジゴキシン70%(61%、9%)、ビタミンD37%(33%、4%)。自由回答では、非ステロイド性消炎鎮痛薬が最も多く、降圧薬、抗血小板薬、抗不整脈薬、血糖降下薬、抗うつ薬が次いだ。3) ADR予防目的の減量・中止93%。4) 自由意見: ADRに関する医師・患者の啓発活動、老年病専門医の養成、多剤処方回避の指針作りやシステムの確立を挙げる意見が多かった。**結語:** 老年病専門医はADRをよく経験する一方、多くは予防的対策を講じている。今回の意見を、新しい指針作りや啓発活動に生かすべきである。

Key words: 薬物有害作用, ガイドライン, Beers list, 多剤併用, 老年病専門医

(日老医誌 2009; 46: 271-274)

緒 言

若年者に比べて高齢者では薬物有害反応(adverse drug reactions, ADR)の発生が多く、かつ重症である

Survey on geriatricians' experiences of adverse drug reactions caused by potentially inappropriate medications: Commission report of the Japan Geriatrics Society

- 1) Masahiro Akishita: 東京大学老年病科
- 2) Hiroyuki Arai: 東北大学老年科
- 3) Hidenori Arai: 京都大学老年内科
- 4) Takashi Inamatsu: 東京都老人医療センター感染症科
- 5) Masafumi Kuzuya, Yusuke Suzuki: 名古屋大学老年科
- 6) Shinji Teramoto: 国立病院機構東京病院呼吸器科
- 7) Katsuyoshi Mizukami: 筑波大学精神神経科
- 8) Shigeto Morimoto: 金沢医科大学高齢医学,
以上、高齢者薬物療法のガイドライン作成のためのワーキンググループ
- 9) Kenji Toba: 杏林大学高齢医学, 日本老年医学会老人医療委員長

ことが知られる。最近報告された観察研究の系統的レビュー¹⁾によると、ADRに関連した入院は若年成人の6.3%に対して高齢者では10.7%であった。本邦の調査でも、一般病院の入院症例では、60歳未満に比べて70歳以上では1.5倍以上のADR出現率を示し²⁾、高齢者の6~15%にADRを認めた³⁾。外来患者や介護施設でも高齢者の10%以上にADRがみられることが欧米では報告されている⁴⁾。

このように高齢者でADRの頻度が高い要因として様々なものが挙げられるが、特に、薬物代謝の加齢変化を背景とした“薬の効き過ぎ”と多剤併用(polypharmacy)が重要とされる²⁾⁻⁴⁾。薬効のエビデンスも限られた現状で、いかに安全性に配慮した高齢者の薬物療法を実施すべきなのか、高齢者医療の現場で使用できる指針が必要である。

日本老年医学会では、高齢者のADRを減らすべく、以前から学術集会の企画や本誌を通じて啓発活動を行ってきた。その一環として、老人医療委員会の下部に、Ad

表1 高齢者への薬剤処方についてのアンケートで用いた質問用紙

1: ここ1年以内に、高齢者が薬剤による副作用(有害作用)を起こした症例のご経験はありますか？
(他の医療機関で処方を受けた患者を含みます)

ある ない

※ここからは、過去にご経験された症例全体についてお伺いします。
前項で「ない」と答えられた先生も、それ以前にご経験があればお答えください。

2: 副作用は、どのような薬剤で起きることが多いですか？該当の□にチェックを入れて下さい。
※薬剤の名称などに関しては、別紙の「高齢者に対して特に慎重な投与を要する薬物のリスト」をご参照下さい

No		頻度		
		全く無い	まれに	よくある
1	抗精神病薬(ベンズアミド系) ※添付リスト参照	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	睡眠薬(ベンゾジアゼピン系) ※添付リスト参照	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	強心配糖体 ※添付リスト参照	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	ビタミンD剤 ※添付リスト参照	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	(自由記述)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	(自由記述)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	(自由記述)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3: こうした副作用を伴う薬剤処方に関して、どのような課題や背景があると思いますか？

4: 副作用への対策として、症状が出ていなくても、薬剤を予防的に減量・中止することはありますか？

ある ない

5: 高齢者に安全な薬物療法を行うために、今後どのような取り組み・施策が有効だと考えられますか？

ご協力、本当にありがとうございました。

方 法

アンケートの送付と回収

2008年9月初めの時点で、日本老年医学会のホームページに掲載されていた老年病専門医1,492名全員に対し、掲載住所宛にNHKの封筒を用いてアンケートを郵送した。同封した依頼文は「高齢者への薬剤処方」に関するアンケートと題し、簡単な背景と調査の目的、老年病専門医に対するNHKと日本老年医学会との共同調査である旨を記し、FAXによる無記名の回答を求めた。FAXの回収と集計はNHKで行い、2008年9月末で締め切った。

質問項目

質問用紙を表1に示すが、1) 過去1年間に経験した高齢者のADR(他機関の処方含む)の有無、2) 「高齢者に対して特に慎重な投与を要する薬物のリスト」を添付し、そのうちベンズアミド系抗精神病薬(スルピリド、スルトプリド)、ベンゾジアゼピン系睡眠薬(フルラゼパム、ハロキサゾラム、クアゼパム、トリアゾラム)、ジゴキシシン(≥ 0.15 mg/日)、ビタミンD(アルファカルシドール ≥ 1.0 μ g/日)および自由追加薬について、過去のADR経験頻度、3) ADR予防目的による薬剤の減量・中止の有無、4) 課題と取り組みについての自由意見を尋ねた。2) の4系統薬は、リストの中でも高齢者に対する処方が比較的多いと考えて選定した。

結 果

回答は425件あり、回答率28.5%であった(宛先住所不明のため返送された30件を除くと、回答率は29.1%)。

集計結果を表2に示す。過去1年以内のADR経験については、この質問に無回答の者(n=7)を入れても70%の専門医が経験ありと答えた。次に、時期を問わず尋ねた結果、ベンズアミド系抗精神病薬とベンゾジアゼピン系睡眠薬によるADRは、約1/4の専門医がよくあると回答した。これら2系統薬およびジゴキシシンについては、7割~8割の回答者がADRを経験し、ビタミンDによるADRも4割近くが経験していた。また、過去1年のADR経験の有無および4系統薬によるADRの経験頻度には、いずれの間にも χ^2 検定で有意な関連がみられ(データ示さず)、特定の薬剤に限らず全般的にADR経験の多い老年病専門医と少ない専門医がいると考えられた。自由回答では、非ステロイド性消炎鎮痛薬の記入が最も多く、何らかの薬剤を記入した回答者240名のうち25%がよくある(よく+稀に39%)と答えた。次いで、

hoc Committee「高齢者薬物療法のガイドライン作成のためのワーキンググループ」が2003年に結成され、2005年には高齢者のADRを減らすための指針である「高齢者の安全な薬物療法ガイドライン2005」⁹⁾を発表した。その中で、ADRの危険性が高い、あるいはより安全な代替薬が存在すると判断された45種類の薬剤(群)を「高齢者に対して特に慎重な投与を要する薬物のリスト」として選定し、学会ホームページにも発表している。このリストは、欧米で使われているBeersリスト⁶⁾の日本版であり、多剤併用の回避とADRの予防を目的として、高齢者医療の現場や介護施設で使用することができる。

こういった活動はマスコミからも注目されているが、今後さらに日本老年医学会として高齢者の薬物療法に関する提言を出し、国民に啓発していくべきだと考えられる。そのためにはメディアを活用することが重要であり、今般NHK(日本放送協会)の番組で高齢者のADRを取り上げるに際し、高齢者薬物療法のガイドライン作成のためのワーキンググループとNHKは共同で、2008年9月に老年病専門医に対してADR経験と処方の実態を問うアンケート調査を行ったので、その結果を報告する。

表2 老年病専門医による高齢者の薬物有害反応 (ADR) 経験と ADR 予防目的の減薬態度 (n = 425)

1. この1年間に ADR 経験あり (n = 418)	71.5%		
2. 過去の ADR 経験 (リストの4系統薬)	よくある	稀にある	よく + 稀にある
1) ベンズアミド系抗精神病薬 (n = 381) (スルピリド, スルトプリド)	93 名 (24.4%)	207 名 (54.3%)	300 名 (78.7%)
2) ベンゾジアゼピン系睡眠薬 (n = 386) (フルラゼパム, ハロキサゾラム, クアゼパム, トリアゾラム)	93 名 (24.1%)	241 名 (62.4%)	334 名 (86.5%)
3) ジゴキシシン \geq 0.15 mg/日 (n = 382)	33 名 (8.6%)	234 名 (61.3%)	267 名 (69.9%)
4) ビタミン D (n = 373) (アルファカルシドール \geq 1.0 μ g/日)	14 名 (3.7%)	125 名 (33.5%)	139 名 (37.3%)
3. 過去の ADR 経験 (自由追加薬; n = 240)	よくある	稀にある	よく + 稀にある
1) 非ステロイド性消炎鎮痛薬	60 件	34 件	94 件
2) 降圧薬	19 件	27 件	46 件
3) 抗血小板薬	17 件	21 件	38 件
4) 経口血糖降下薬	19 件	15 件	34 件
5) 抗不整脈薬	13 件	17 件	30 件
6) 抗うつ薬	15 件	10 件	25 件
7) 抗パーキンソン病薬	9 件	12 件	21 件
8) ワルファリン	6 件	7 件	13 件
4. ADR 予防目的に薬剤を減量・中止することあり (n = 417)	93.0%		

括弧内 n は各質問に対する回答数を表す。

ADR 経験の自由追加薬は、系統別に 10 件以上の記入があったものを記す。

降圧薬(よく + 稀に 19%, 以下同), 抗血小板薬(16%), 経口血糖降下薬 (14%), 抗不整脈薬 (13%), 抗うつ薬 (10%) の順であった。

処方態度についての質問では, 9 割以上が ADR を予防する目的で薬剤を減量・中止することがあると答えた(表 2)。

課題と取り組みに関する自由記述は, 1) 高齢者の薬物代謝および ADR のリスクに対する医師・患者の理解不足とそれに対する啓発活動の必要性, 2) 高齢者薬物療法の原則を理解し, 総合的に診て処方薬の調整も上手くできるという点で期待される老年病専門医の養成, 3) 服薬過誤(飲み忘れ, 重複服用)や併科受診による薬剤情報の欠如が問題で, それに対処できる服薬管理システムや薬局との連携体制の構築, 4) 多剤処方の根底には, 患者の話をよく聞くより薬を処方する方が手っ取り早いという診療報酬制度の問題があり, それを回避するガイドラインや医療体制の確立が必要である, といった意見に集約された。

考 察

今回のアンケートでは, 老年病専門医の約 3 割から回答が得られ, その約 7 割は 1 年間に薬物有害作用を経験する一方で, 9 割以上が予防的減薬を行っていると考え

た。

「高齢者に対して特に慎重な投与を要する薬物のリスト」を選定する際に, 2003 年にワーキンググループから日本老年医学会代議員六百数十名と全国老人保健施設協会会員施設二千数百名に対して行った郵送アンケート(今回と同様に FAX 返信)では, それぞれ 34% と 20% の回答率であった。今回のアンケートは NHK から送付する形を取ったにも関わらず 29% と高い回答率が得られ, 高齢者薬物療法に対する老年病専門医の関心の高さを表していると考えられる。

ADR についての質問は, 多くの専門医が経験したと答えたが, その数字の評価は慎重に行うべきである。まず, ADR の経験が多く, ADR への意識の高い専門医ほど回答を寄せた結果, 過大評価されている可能性が否定できない。次に, 重症度や因果関係など ADR の判断に個人差があるし, ADR の経験も記録ではなく記憶に基づいた点も精度には問題がある。特に個々の薬剤については, 頻度分類に定義も付けずに(全く無い・まれに・よくある)から選んでもらったが, 後 2 者のどちらを選択するかは個人の印象に依存するところが大きい。また, ADR は当然処方頻度とも関連するので, 自由追加薬で非ステロイド性消炎鎮痛薬や降圧薬といった高齢者でよく処方される薬剤を挙げる回答が多いことに繋がったの

かもしれない。

このように、今回のアンケート調査は、正確な ADR の発生状況や個々の薬剤使用による ADR 発生率を把握するものではない。高齢者医療のエキスパートである老年病専門医が ADR をどのように考えているかを集計することが目的であり、頻度分類も主観的であるが故に問題意識を反映した評価になったとも言える。そのように考えると、7~8割の回答者が ADR を経験しているベンズアミド系抗精神病薬、ベンゾジアゼピン系睡眠薬、ジゴキシンが「高齢者に対して特に慎重な投与を要する薬物のリスト」に入っていることは妥当であろう。今回、リスト薬からビタミン D (アルファカルシドール $\geq 1.0 \mu\text{g}/\text{日}$) についても尋ねた。この薬剤は欧米のリスト⁶⁾⁻⁸⁾には含まれていないが、骨粗鬆症に対して漫然と高用量が、しかもカルシウム製剤とよく併用され、結果的に高カルシウム血症を来す高齢者をしばしば経験するためリストに加えられた。ビタミン D による ADR の経験は 37% という今回の調査結果からも、リストに入れておくことは妥当と思われる。ADR の経験が多いとして自由回答に 10 件以上記入された薬剤は、ワルファリンを除いて、同系統薬のいずれかが「高齢者に対して特に慎重な投与を要する薬物のリスト」に含まれている。リストに含まれていない薬剤で多く回答が寄せられたものについては、リストの改訂に際して検討が必要である。

老年病専門医の処方態度として、ADR の予防目的に薬剤を減量・中止することがある者の割合が 93% にも上った結果は評価に値する。日本老年医学会による教育活動の成果であり、老年病専門医の先進性の表れかもしれない。改めて ADR に関する啓発と今回のアンケート結果のような情報の提示が必要と思われる。

何割の症例に減薬介入が行われているかのデータは未だない。大学病院老年科 5 施設の入院症例で行った ADR 調査³⁾のデータを解析し直すと、入退院時の服薬数記録がある 1,002 例のうち 20% で処方薬剤数が減少していた。追加薬も含まれるので実際の減薬率はもっと高いはずであるが、いずれにしても減薬理由は不明である。老人保健施設入所者の調査⁹⁾では、服薬のある 581 例のうち 230 例 (40%) で入所後に何らかの薬剤削減が行われていた。特に 1997 年版 Beers リスト⁶⁾の該当薬が 61 件から 41 件へ 33% も減少していたことは、意図的な選択でないにしても、特筆するべきであろう。今後は、ADR の予防目的に行われる減薬の実態調査 (症例単位) と減薬介入の効果を検証する大規模試験、できれば無作為比

較試験が実施されるべきである。

最後に、自由記述で様々な意見をいただいた。日常診療で感じている諸問題や提言は納得できるものばかりで、多数意見は結果に述べたように要約できる。また、患者の“薬物依存”と“薬物恐怖”、有効性に偏った製薬会社の宣伝、高齢者の個人差を無視した臓器別診療ガイドラインなどが ADR の増加や不適切な服薬に結びついていると指摘する意見も相当数あった。今後、これらの経験や意見を元に、調査研究を積み重ねて、新しい指針作りや啓発活動を行っていくことが重要と考えられた。

謝辞：アンケートの実施・集計にあたり全面的に協力いただいた NHK「クローズアップ現代」の番組スタッフ、特に市川衛氏と米原達生氏、また、アンケートに回答いただいた老年病専門医 425 名の方々に感謝いたします。

文 献

- 1) Kongkaew C, Noyce PR, Ashcroft DM: Hospital admissions associated with adverse drug reactions: a systematic review of prospective observational studies. *Ann Pharmacother* 2008; 42: 1017-1025.
- 2) 鳥羽研二, 秋下雅弘, 水野有三, 江頭正人, 金 承範, 阿古潤哉ほか: 日老医誌 1999; 36: 181-185.
- 3) 秋下雅弘, 寺本信嗣, 荒井秀典, 荒井啓行, 水上勝義, 森本茂人ほか: 高齢者薬物療法の問題点: 大学病院老年科における薬物有害作用の実態調査. *日老医誌* 2004; 41: 306-306.
- 4) Rothschild JM, Bates DW, Leape LL: Preventable medical injuries in older patients. *Arch Intern Med* 2000; 160: 2717-2728.
- 5) 高齢者の安全な薬物療法ガイドライン 2005. (日本老年医学会編), メジカルビュー社, 東京, 2005.
- 6) Beers MH: Explicit criteria for determining potentially inappropriate medication use by the elderly. An update. *Arch Intern Med* 1997; 157: 1531-1536.
- 7) Fick DM, Cooper JW, Wade WE, Waller JL, Maclean JR, Beers MH: Updating the Beers criteria for potentially inappropriate medication use in older adults: results of a US consensus panel of experts. *Arch Intern Med* 2003; 163: 2716-2724.
- 8) McLeod PJ, Huang AR, Tamblyn RM, Gayton DC: Defining inappropriate practices in prescribing for elderly people: a national consensus panel. *CMAJ* 1997; 156: 385-391.
- 9) Mita Y, Akishita M, Tanaka K, Yamada S, Nakai R, Tanaka E, et al: Improvement of inappropriate prescribing and adverse drug withdrawal events after admission to long-term care facilities. *Geriatr Gerontol Int* 2004; 4: 146-150.

特集：転倒危険者の早期発見から予防まで
—最新のエビデンスから—

序文：老年医学の象徴的症候群として
「転倒」をとらえる

鳥羽 研二

株式
会社 ライフ・サイエンス

転倒危険者の早期発見から予防
—最新のエビデンス—

序文：老年医学の代表的症候群として 「転倒」をとらえる

鳥羽 研二

転倒・骨折は高齢者における寝たきり要因の第3位に位置づけられ、骨粗鬆症性骨折の中で最も重い骨折である大腿骨頸部骨折は、その90%以上が転倒によって生ずるとされている。転倒は骨折を合併しなくても、数度の転倒を経験すると、意欲や日常生活動作能力(ADL)を低下させる。地域住民におけるADL依存の危険因子として、転倒は約2倍のリスクであり、転倒予防は寝たきり予防に極めて重要である。

転倒危険因子は、身体的脆弱性、関節疾患、歩行機能の低下、めまい、視力低下、多剤服用などの老年症候群、うつ・転倒不安、認知症、脳血管障害、パーキンソンズムなど精神神経疾患だけでなく、外的要因である環境要因による複合的症候群ととらえられている。

高齢者の包括的アプローチは身体側面に加え、生活機能、心理的側面、認知機能、家庭環境や社会的側面を評価するが、まさに転倒こそ、その格好な材料である。おそらく危険因子の把握も予防の側面にも、包括的アプローチが有効であろう。

本特集では、転倒危険度のスクリーニング、各病態別の転倒の実態、虚弱関連マーカーと転倒、療養場所による転倒の特徴から、転倒の機序にせまる。さらに、予防戦略として、転倒予防教室、ケアプラン、運動療法に加え、新しい転倒予防器具や神経系への修飾を期待したアロマなど幅広く執筆していただいた。厚生労働省の効率的転倒予測と介入に関する研究班の成果に斯界の一線の研究者からのUpdateな情報が満載されている。

転倒はまだまだ発展途上の学問で、フィールドと基礎医学の有機的な研究の会話は始まったばかりである。老年医学を志す若手の刺激になれば幸いである。

特集：転倒危険者の早期発見から予防まで
—最新のエビデンスから—

各論

2. 予防戦略

2) 運動は転倒予防に有効か

鳥羽 研二

神崎 恒一

長谷川 浩

岩田安希子

中居 龍平

株式会社 ライフ・サイエンス

2) 運動は転倒予防に有効か

SUMMARY

- 筋力低下は転倒の確立した危険因子であるが、転倒予防に対する運動効果は必ずしも一致しない。
- これには、対象の選択、継続期間、合併疾患などによる分析が必要である。
- 特定高齢者などの虚弱に至る前の集団が有効な対象で、介護予防戦略は誤りがある。
- 継続は1年以上必要で、転倒予防体操より楽しんで続けられる運動習慣をもつことへの中年からの啓発が求められる。
- 中枢神経疾患合併者に対しては、運動以外に中枢性に働く薬物、非薬物療法の開発が課題である。

鳥羽 研二
神崎 恒一
長谷川 浩
岩田安希子
中居 龍平

はじめに

転倒の危険因子に含まれる筋骨格系の要素は大規模 17 研究において、筋力低下は 12 の研究中すべてで転倒危険率は 4.9 倍、バランス欠如は 10 の研究中すべてで 3.2 倍、歩行障害は 9 の研究中 8 研究で有意で 3.0 倍とほぼ一致した成績が知られている¹⁾。これから、転倒予防に運動が有効であると考えられるが、実際には対象や方法により必ずしも成績が一致していない。また、研究には観察期限があるため、長期縦断研究の成績が乏しかったため、持続効果や長期成績に関する情報は極めて少ない。

本稿では、最近の世界の運動に関する文献のレビューと、長寿科学転倒予防研究班(鳥羽班)において得られた成績を紹介する。

フリー対策、入所者に対する転倒予防プログラムなど、今後の転倒予防対策の重要課題がめじる押しである。

この未確立の中に、運動が含まれている。また、健康増進に市ぐるみで効果が検証されている「速歩」は、効果がないので推奨されない範疇に含まれている。

「転倒」は虚弱の典型的な表現形であり、1993 年には、歩行以外の運動をしないことは虚弱の危険因子であると既に報告されている。

転倒予防の対象は、虚弱(Frail)または前虚弱(Pre-frail)になりやすい。このため運動強度や効果判定においては、これらを勘案した効果の判定が求められる。

筋力・歩行機能への転倒予防運動の効果

運動の高齢者への効果のレビューによれば²⁾、34 の研究 2,883 人の研究を解析したところ、バランス、歩行、協調運動、運動機能、筋力の改善に効果がみられた。未解決の問題点は、介入後いつまで効果が持続するかである。

運動介入と運動習慣の差は、運動介入はいつか不可能になり、運動習慣は本人の自覚により年余にわたって「自然な介入」が続くことであ

転倒予防における運動の評価

最新の Cochrane ライブラリーによれば²⁾、転倒予防の有効性が確認された介入方法は表 1 に示す 5 つの方法と不整脈患者へのペースメーカー植込みである²⁾。一方、評価が必ずしも一定しないため、確立に至らない項目には、ビタミン D、転倒未経験者に対する家庭内のバリア

■とば けんじ, こうざき こういち, はせがわ ひろし, いわた あきこ, なかい りゅうへい(杏林大学医学部高齢医学)

表1 転倒予防でRCTで有効性が確認された方法

介入方法	Study	n	RR	95% Interval
個別訓練	3 trials	566	0.80	0.66~0.98
太極拳	1 trial	200	0.51	0.36~0.73
家庭環境内危険評価改善	3 trials	374	0.66	0.54~0.81
精神神経薬剤中止	1 trial	93	0.34	0.16~0.74
CGA 転倒歴問わず	4 trials	1,651	0.73	0.63~0.85
転倒歴あり	5 trials	1,176	0.86	0.76~0.98
入所者	1 trial	439	0.60	0.50~0.73

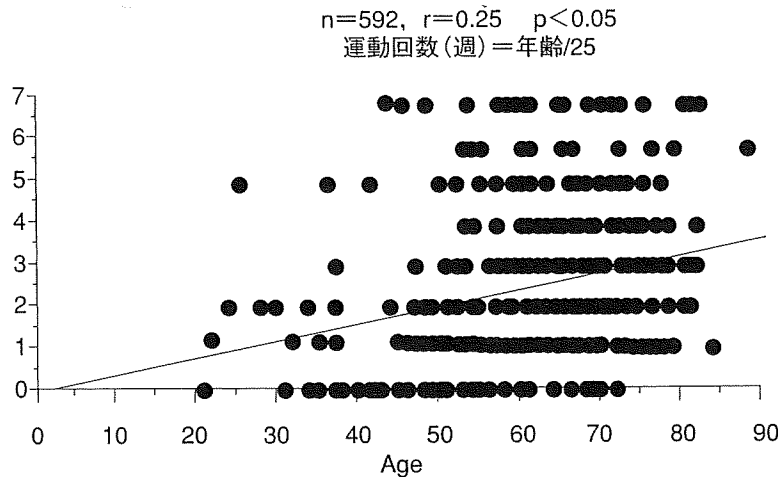


図1 加齢と運動頻度(八王子市民)

ろう。

高齢者は運動習慣が増えるかどうかについて、われわれが調査した公開講座に参加した八王子市民のデータではバラつきはあるものの、運動習慣は加齢に伴い増加し、50歳で週2回、75歳で週3回の運動頻度が平均値である。ただし、個人差が大きい。注目すべきは、70歳以上では週に全く運動しない人がいなかったことである(図1)。

転倒予防に対する運動が有効な

対象とは?

虚弱者(Frail)と前虚弱者(Pre-frail)とで、運動の転倒予防効果のメタアナリシスがアメリカ老年医学会雑誌(JAGS)に掲載されている。ここで、「虚弱」の定義が問題になるが「ADL低下による依存」は要介護者で、それ以前で筋骨格系や意欲を含む精神系の衰弱を有する状態を

指すことが議論されている(第3回, International meeting, Candian initiative for frail elderly project)。一応のコンセンサスは、生活自立(手段的ADL)で一部支援が必要な状態がFrailで、慢性疾患があったり、歩行が遅くなくても独居生活が維持できている状態はPre-frailと考えてよいだろう。虚弱の評価の詳細は『介護予防ガイドライン』⁴⁾を参照されたい。

JAGS 転倒のメタアナリシスによれば、FrailとPre-frailを含む65~97歳の在宅高齢者1,016人に対する運動プログラムの成績を分析すると、転倒は35%減少(RR=0.65, 95% confidence interval(CI)=0.57~0.75)した。さらに転倒関連外傷も35%減少した。サブ解析では、転倒既往者は介入後も2.34倍転びやすいが、転倒関連外傷の防止には、80歳以上が65~79歳より有効であると結論づけている⁵⁾。

一方、65歳以上の453人の椅子に座りがちな高齢者(Frailの定義の1つ)に対するランダ

ム試験では、週3回のグループ訓練が12カ月間なされ、年間転倒率は介入群と対照群で、1.33 vs 1.77/年/人、RR=0.75 (CI: 0.52~1.13) で有意に至らなかった。

運動介入以外の因子による転倒が有意性を妨害と解説しているが、虚弱者には有効性が低い可能性を示唆している。

同様の成績で、278人の老人ホーム在住高齢者(85±6歳)を対象とした20週間の運動介入の成績では、年率換算の転倒回数では、歩行群3.3/年、バランス訓練群2.4/年、対照2.5/年と有意差が全くみられなかった。サブ解析でFrail群の転倒危険度は2.95倍だったのに対し、運動後のPre-frail群は0.39倍と、転倒危険度が有意に減少した(CI: 0.18~0.88)。以上より、転倒予防運動は前虚弱者でなくては無効であると結論づけている⁶⁾。われわれも転倒予防に関し、運動習慣のある体操集団での1年間の転倒予防効果を調査したところ、69歳までの集団がより転倒予防効果が強いことを認めた(図2)。

以上より、転倒予防の運動はできるだけ早い時期に運動習慣を身に付けることが望まれる。介護予防事業で、「虚弱な特定高齢者は参加せず元気な老人ばかり」という嘆きが各自治体で聞こえるが、効果があることを実感している本人たちの判断が最も正しく、「介護費用を減少させたい」という近視眼的で財政的な目的を掲げているため、「もう階段を上るのに手助けがいるのに、つらい体操は勘弁してほしい、いまさら自転車漕ぎをするなんて」という虚弱~要介護者を中高年向きの運動対象に選定した、介護予防事業の誤りのつけが出ている。

虚弱者の転倒予防の戦略に関して、筋骨格系以外への気配りの重要性が指摘されている。Sherringtonらはレビューの中で、運動専門家による運動処方により、バランス、筋力、歩行速度は確かに改善するが、居宅健常高齢者に比べ、施設入居者では転倒そのものは必ずしも減少しない。これは、転倒予防には運動に加え、精神神経系薬剤の再評価や、慢性疾患、視力の評価が必要であることを示唆している⁷⁾。例えば、転倒が多いことで知られるパーキンソン症

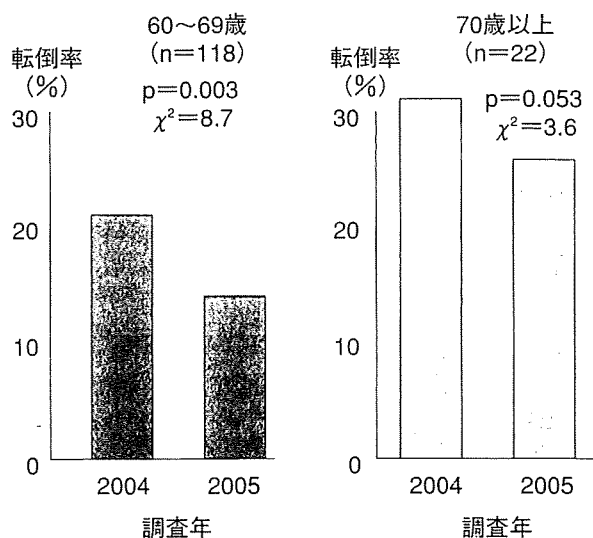


図2 鹿児島県 体操持続の転倒率の1年間の縦断変化(鳥羽研二:長寿科学研究報告書, 2006)

候群に対して、運動は転倒を予防するだろうか? Dibbleらは文献レビューで、運動介入はパーキンソン症候群のバランス、姿勢の安定に効果があるものの、転倒予防には効果実証できなかったとしている⁸⁾。

転倒予防事業は大体3カ月を単位としている。観察期間中に筋力や歩行機能の改善をみて「効果あり」と判定することが多いが、1年後、2年後はどうであろうか?

大河内らは、熊本県相良村在住の65歳以上の居宅高齢者に対して調査員による日常生活機能の訪問調査、転倒の聞き取り、日常生活の問題や疾病内容などについて調査を実施し、チェアエクササイズ53名(うち転倒者4名)、太極拳35名(うち転倒者2名)を月2~4回行った。チェアエクササイズは、ストレッチ体操、筋力アップ体操およびこれらを組み合わせた言葉遊び体操、所要時間は約40分、続いてボール体操で約20分、1回の教室で約60分を要した。どちらのプログラムも運動のあと、息が弾むことはなく、汗がにじむ程度であり、運動の強度の感じ方は「楽である」という高齢者向きの強度に設定した。その結果、週1回または月2回

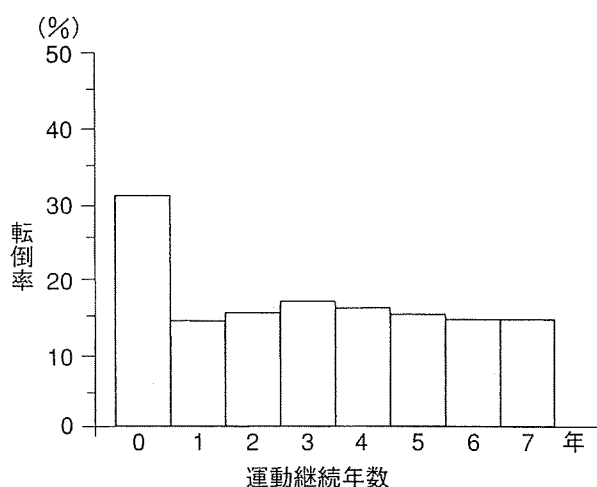


図3 週1～2回、合計2時間程度の運動(柔軟・均整)(システム三井島体操の効果)

程度の運動のみでは転倒リスクに影響を与えなかった。すなわち介護予防には長期的効果はなく、運動を中止すればその効果はなくなるということが示唆された⁹⁾。

われわれは、運動習慣のある集団で転倒率を検討した。転倒率は、運動習慣1年未満で年間30%だったのに対し、1年以上では15%に半減し、この効果は7年間の持続者でも同様であった。このことから、転倒予防には運動継続は1年以上必要で、習慣として続ける必要性が示唆された(図3)。

運動習慣は運動介入より転倒予防効果が持続することが示唆されたが、運動習慣のない対象にどのように運動に対するモチベーションを継続させるかが課題である。

また、運動以外の転倒予防に効果がある方策との組合せや対象の選定など、解決すべき課題は多い。これに関し、

- 1) 転倒介入対象に、転倒危険者集団がいいか、一般高齢者集団がいいか
- 2) 視力を含む医学的評価が転倒危険評価に有効か

3) 運動だけで、特別な筋力強化、バランス訓練は必要ないのか

4) 家庭内の段差など環境要因の評価は有用かについて大規模なRCTが開始されており、結果が注目される¹⁰⁾。

われわれも、個々人の転倒危険因子に対する個別指導啓発の効果について、研究を進める予定である。

文 献

- 1) Rubenstein LZ : Falls. In Ambulatory Geriatric Care (ed by Yoshikawa TT), 1993.
- 2) Gillespie LD et al : Interventions for preventing falls in elderly people. Cochrane Database Syst Rev 2003 ; (4) : CD000340.
- 3) Howe TE et al : Exercise for improving balance in older people. Cochrane Database Syst Rev 2007 Oct 17 ; (4) : CD004963.
- 4) 鳥羽研二編 : 介護予防ガイドライン. pp22-103, 厚生科学研究所, 東京, 2006.
- 5) Robertson MC et al : Preventing injuries in older people by preventing falls : a meta-analysis of individual-level data. J Am Geriatr Soc 50 (5) : 905-911, 2002.
- 6) Faber MJ et al : Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults : A multicenter randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 87(7) : 885-896, 2006.
- 7) Sherrington C et al : Physical activity interventions to prevent falls among older people : update of the evidence. J Sci Med Sport 7(Suppl 1) : 43-51, 2004.
- 8) Dibble LE et al : The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease : a systematic review across the disability spectrum. J Neurol Phys Ther 33(1) : 14-26, 2009.
- 9) 大河内二郎 : 長寿科学研究平成19年度報告書(効率的転倒予測技術の開発と転倒予防介入による生活機能の持続的改善効果に関する縦断研究(H18—長寿—一般031)).
- 10) Costello E and Edelstein JE : Update on falls prevention for community-dwelling older adults : Review of single and multifactorial intervention programs. J Rehabil Res Dev 45(8) : 1135-1152, 2008.

特集：転倒危険者の早期発見から予防まで
—最新のエビデンスから—

Topics

3 . 姿勢と転倒

清水 昌彦

長谷川 浩

鳥羽 研二

株式会社 ライフ・サイエンス

転倒危険者の早期発見から予
—最新のエビデンス

Topics

●姿勢 ●脊柱変形 ●円背

3 高齢者の転倒

SUMMARY

■高齢者では、椎間板変性や骨粗鬆症、脊椎圧迫骨折、背筋力の低下などによって脊椎変形を来し、円背などの姿勢変化を生じる。脊椎変形や姿勢変化は重心線の移動をもたらす、バランス能力や歩行機能の低下を招く。脊椎変形や姿勢変化を定量的に測定し評価することは、転倒危険者の早期発見に有用と考えられる。これまでに様々な測定法や姿勢の分類が用いられていたが、日常診療ではより簡便で安全に実施可能な測定方法が求められる。

清水 昌彦
長谷川 浩
鳥羽 研二

骨粗鬆症を基盤とした脊椎圧迫骨折など、高齢者の脊柱変形が ADL や QOL の低下に影響を与えることはよく知られている。

成人健常者の立位での脊柱は、頸椎が前彎、胸椎が後彎、腰椎が前彎というダブル S 字の形態をとり、重心線は膝関節の前方を通過する。しかし加齢に伴い、椎間板変性や骨粗鬆症による椎体の変形、脊椎圧迫骨折、背筋力の低下などから、円背に代表される脊柱変形が生じる。脊柱変形として図 1 のように、まず胸椎後彎の増強と代償性の腰椎前彎の増強を生じるが、さらに胸椎後彎の範囲が増大し腰椎にまで及ぶと、腰椎前彎が消失し、脊柱は全後彎となる。このとき、重心線を補正してバランスを維持するために骨盤は後傾し、膝関節は屈曲位をとるようになる。背筋などの姿勢を保持する筋力が十分に備わっていないと体幹は前方へ傾き、遂には杖などの補助具による姿勢の保持が必要となる¹⁾。

傾するほど、脊柱の後彎変形が増大するほど、バランス能力や歩行機能は低下すると報告している。また谷内³⁾は、立ち上がり動作前の坐位姿勢の修正が、その後の立ち上がり動作や立位姿勢に与える影響の重要性を指摘している。このような脊柱変化を中心とする姿勢の変化によって、バランス能力や歩行機能の低下を招き、転倒のリスクは増大すると考えられる。姿勢変化を脊柱変形だけでなく全身の関節に及ぶ変化ととらえ、これらを定量的に測定し評価することは、転倒のリスクを予測することに有用と考えられる。しかしその測定方法はいまだ確立したものはなく、様々な方法が試みられている。具体的には、胸部 X 線側面像を用いた脊椎圧迫骨折の有無、胸椎後彎角や腰椎前彎角の測定、Spinal Mouse を用いた体表面からの脊柱角度の測定、膝関節や足関節の可動域測定などが挙げられる。姿勢の分類には従来から Staffell の分類⁴⁾や、Wiles の分類⁴⁾などが用いられてきたが、このほかにも仲田らの分類⁵⁾など簡便な分類法が数多く提案されている。また静的な姿勢の計測だけでなく、歩行動作時における各関節部位の屈伸角度を測定するために、3次元動作解析装置を用いた研究も行われている^{6,7)}。筆者らは、足関節の可動域と転倒の関係について、Dorsiflex(立位足関節背屈角)を用いた転倒の解析を行った(図 2)。片足立ち試験や継ぎ足歩行、Timed up & go, Functional reach など

円背は高齢者でよくみられる姿勢変化の 1 つだが、このほかにも脊椎側彎症などの病態も存在し、このような姿勢変化はバランス能力や歩行機能に影響を与える。坂光ら²⁾は、体幹が前

■しみず まさひこ、はせがわ ひろし、とば けんじ(杏林大学病院高齢医学)

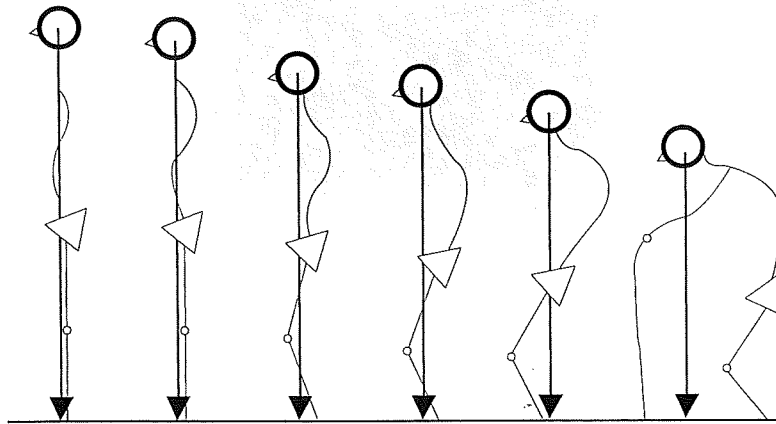


図1 脊柱変形の進行と立位姿勢の変化(文献1より引用)

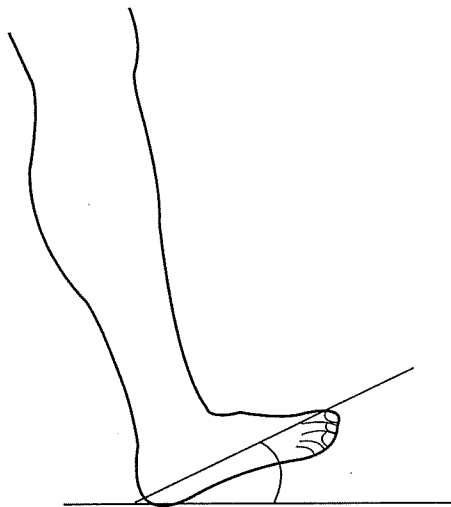


図2 立位足関節背屈角(Dorsiflex)

のバランス・歩行機能検査を用いて転倒との関連を調べたところ、Dorsiflexの小さいものほどバランス・歩行機能の低下を認め、Dorsiflexと転倒率は負の相関が認められた。本研究は静的な関節可動域と転倒との関連を調べたものであり、実際の歩行動作中に起こる転倒を予測するには情報が不十分である。しかしながら日常診療では、このような簡便で安全に実施可能な姿勢の定量的測定方法が求められ、今後の課題の1つである。

転倒危険者を早期発見し、脊柱変形や姿勢変化に着目した転倒予防の対策は重要である。脊

柱変形の原因となる骨粗鬆症の治療や脊椎圧迫骨折の予防をはじめ、転倒危険者には早期から適切な杖や歩行器などの歩行補助具の使用を促す必要がある。またストレッチや関節可動域訓練、背筋強化などの筋力訓練、歩行訓練など、様々な転倒予防訓練が多く施設で実施されており、効果を上げている。

文 献

- 1) 森 諭史：骨粗鬆症患者の椎体圧迫骨折、脊柱変形とADL低下の関連。日本腰痛会誌 8(1)：58-63, 2002.
- 2) 坂光徹彦ほか：脊柱後彎変形とバランス能力および歩行能力の関係。理学療法科学 22：489-494, 2007.
- 3) 谷内幸喜：椅子座位姿勢の変化が立ち上がり動作・立位姿勢に及ぼす影響。日本職業・災害医学会会誌 55：85-94, 2007.
- 4) 池田亀夫(監修)：姿勢異常。図説臨床整形外科講座 1, pp128-151, メジカルビュー社, 東京, 1985.
- 5) 仲田和正：高齢者の姿勢。別冊整形外科 12：2-6, 1987.
- 6) 甲田宗嗣, 新小田幸一：地域在住高齢者における起立一歩行動作のバイオメカニクスと運動能力および転倒経験との関連。理学療法科学 23(1)：125-131, 2008.
- 7) 島中泰彦ほか：転倒防止メカニズムの運動力学解析。日本臨床バイオメカニクス学会誌 26：425-429, 2005.

ORIGINAL ARTICLE: EPIDEMIOLOGY,
CLINICAL PRACTICE AND HEALTH

Evaluation of risk of falls in patients at a memory impairment outpatient clinic

Reiko Kikuchi, Koichi Kozaki, Akiko Iwata, Hiroshi Hasegawa and Kenji Toba

Department of Geriatric Medicine, Kyorin University School of Medicine, Mitaka, Japan

Aim: We investigated the usefulness of the fall-predicting score, a simple screening test to identify patients at high risk of falls in outpatients with cognitive impairment.

Methods: This was a 1-year prospective study. Seventy-nine patients (28 men and 51 women, 78.1 ± 5.9 years old) in the Memory Impairment Outpatient Clinic of Kyorin University Hospital. History of falls in the past year, record of falls in the follow-up period (1 year), fall-predicting score, time of standing on one foot, timed Up & Go test, tandem gait, functional reach, grip strength, maximum circumference of the legs and blood laboratory tests were measured.

Results: Of the 79 subjects, 38 (48.1%) had experienced falls in the past year, and 29 (36.7%) experienced falls during the follow-up period. Comparing the two groups with and without a history of falls during the follow-up period, a significant difference was observed in fall-predicting score, timed Up & Go test, tandem gait and functional reach. Logistic regression analysis revealed that fall-predicting score was the only significant determinant for predicting future falls. Furthermore, fall-predicting score correlated with timed Up & Go, duration of standing on one foot, functional reach, grip strength and tandem gait. When the χ^2 -test was performed to investigate the correlation between individual items of the fall-predicting questions and falls during the follow-up period, "Do you use a stick when you walk?" and "Are there any obstacles in your house?" showed a significant difference ($P < 0.05$).

Conclusion: Fall-predicting score is useful as a screening test to predict future falls in patients with cognitive decline.

Keywords: fall, fall-predicting score, memory impairment.

Accepted for publication 13 April 2009.

Correspondence: Dr Koichi Kozaki MD, Department of Geriatric Medicine, Kyorin University School of Medicine, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka, Tokyo 181-8611, Japan. Email: kozaki-ky@umin.ac.jp

All authors declare substantial contribution to this paper, and claim no conflict of interest. R. K.: acquisition of subjects and data, data management, analysis and interpretation of data, preparation of manuscript. K. K.: interpretation of data, preparation of manuscript. A. I.: acquisition of subjects. H. H.: acquisition of subjects, interpretation of data. K. T.: study concept and design, funding, interpretation of data, revision of manuscript.

Introduction

The annual rate of falls in elderly people is reported to be 10–30% in Japan, and the rate is higher in women than in men and increases with age.^{1,2} Because falls are a pivotal cause of bone fractures, a significant background of bed-ridden status in the elderly, establishing preventive measures against falls is important to decrease the number of bed-ridden elderly people. Falls occur through a combination of internal and external factors, such as impaired balance and decreased muscle strength,^{3,4} poor vision, neurological disorders, orthostatic hypotension, cognitive impairment,⁵ use of medication such as psychotropics⁶ and hazardous indoor

environment.⁷ To identify elderly people with a high risk of falls caused by these complex factors, Toba *et al.* created the fall-predicting score,⁸ a self-answered questionnaire with 21 items, as a simple screening test (Appendix). A cross-sectional investigation in community-dwellers found that the fall-predicting score was significantly related to past history of falls.⁸ In addition, in a 6-month prospective study of community-dwellers, Okochi *et al.* found that the fall-predicting score was useful for predicting future falls.⁹ It was also shown, using the fall-predicting score, that regular exercise is beneficial to prevent falls in elderly women.¹⁰ Although the usefulness of the fall-predicting score has been tested in the general population, no study has been performed in patients with cognitive impairment. Although cognitive impairment is reported to be a significant cause of falls, it is not easy to examine the location, time and number of falls in these patients. In the present study, we examined the usefulness of the fall-predicting score in outpatients at the Memory Impairment Clinic of Kyorin University Hospital. To obtain data of falls as accurately as possible, we prepared a fall-recording notebook and instructed all the patients and their family to record the circumstances of falls whenever they happened. In addition to the fall-predicting score, cognitive function, use of prescribed medication, laboratory tests including bone metabolic markers, bone mineral density and fall-related physical functions were also examined to investigate the significance of each test in falls and determine the correlation between fall-predicting score and each test.

Methods

This study was performed in 98 consecutive outpatients (men, 32; women, 66), who were cognitively declined but able to verbally communicate with other people, at the Center for Comprehensive Care of Memory Disorders at Kyorin University Hospital. The mean age of the patients was 78.5 ± 6.1 years old (range, 61–91 years old). In each patient, history of falls in the past year, daily use of medication, fall-predicting score⁸ (self-answered questionnaire, Appendix), fall-related physical examination (duration of standing on one foot with open eyes, timed Up & Go test, tandem gait, functional reach, grip strength and maximum circumference of the legs), cognitive function (Mini-Mental State Examination, MMSE), blood biochemical parameters (total protein, albumin, calcium, phosphate, blood urea nitrogen [BUN], creatinine, Fe, glycosylated hemoglobin, total cholesterol, low-density lipoprotein [LDL]-cholesterol and triglyceride), bone metabolic markers (type I collagen cross-linked N-telopeptide [NTx] and bone-type alkaline phosphatase) and bone mineral density (dual energy X-ray absorptiometry [DXA]) were determined. In addition, a fall-recording notebook was

handed to each patient and their family, and they were instructed to fill out the circumstances of when, where and how the patient fell during the follow-up period. Every time the patient attended the clinic, the fall-recording notebook was examined. One year after the first visit, fall-predicting score was determined and fall-related physical examination was performed again. The diagnosis of individual cognitive impairments was made using the following diagnostic standards: Alzheimer's disease (AD); National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke – Alzheimer's Disease and Related Disorders Association (NINCDS-ADRDA),¹¹ vascular dementia (VaD); NINDS – Association Internationale pour la Recherche et l'Enseignement en Neurosciences (NINDS-AIREN),¹² dementia with Lewy bodies (DLB); the guidelines for diagnosis of dementia with Lewy bodies consortium (2005),¹³ mild cognitive impairment (MCI); Mayo Clinic criteria,¹⁴ frontotemporal lobar degeneration (FTLD); a consensus on clinical diagnostic criteria,¹⁵ depression; and the Geriatric Depression Scale.¹⁶

Statistical analysis

SPSS software (ver. 12.0) was used for analysis. Based on the data recorded in the fall-recording notebook, the cause, location and time of falls were examined. Two groups of subjects, those who experienced falls during the follow-up period and those who did not, were compared by Student's *t*-test for continuous variables such as age, blood test results, bone metabolic markers and bone mineral density, or by Mann-Whitney test for all the other discrete variables. The correlation between the use of medication and falls was examined by χ^2 -test. Logistic regression analysis was performed to determine significant independent variables for the occurrence of falls during the follow-up period. Pearson's correlation coefficient was determined to examine the relationship between the fall-predicting score and each fall-related physical examination.

Ethical consideration

This study was approved by the Medical Ethical Committee of the Kyorin University. We explained this study clearly, and obtained written consent from all participants and their guardians (mainly family members). All the data were stored and analyzed carefully to preserve the subjects' anonymity and protect their privacy.

Results

Ninety-eight consecutive outpatients were recruited in this study. They were cognitively declined, but able to verbally communicate with families, caregivers, and doctors (MMSE: 9–30 points, mean \pm SD: 22.8 ± 5.1 ,

Table 1 Characteristics of study subjects

Age, mean \pm SD	78.1 \pm 5.9
Sex (male : female)	28:51
MMSE, mean \pm SD	22.8 \pm 5.1 (9–30)
Fall-predicting score, mean \pm SD	8.8 \pm 4.1
Type of cognitive impairment, n (%)	
MCI	30 (38.0%)
AD	18 (22.8%)
VaD	8 (10.1%)
Mixed type	6 (7.6%)
Depression	6 (7.6%)
DLB	5 (6.3%)
FTLD	4 (5.1%)

Full marks of the fall-predicting score is 21 points. AD, Alzheimer disease; DLB, dementia with Lewy bodies; FTLT, frontotemporal lobar degeneration; MCI, mild cognitive impairment; MMSE, Mini-Mental State Examination; SD, standard deviation; VaD, vascular dementia.

Table 1). Seventy-nine subjects were able to be followed for one year. Eighteen subjects discontinued the study because of hospitalization or moving to other facilities, and one patient died. The type of cognitive impairment in the 79 subjects is shown in Table 1; two leading causes were mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer disease (AD).

A total of 76 falls occurred during the one-year period before the study and during the follow-up period. Falls occurred in 38 (48.1%) of the 79 subjects in the year before the study, and in 29 subjects (36.7%) during the follow-up period. Thirty-two falls (42.1%) occurred outdoors, 31 (40.8%) indoors, and 13 (17.1%) were unable to be identified. Frequent locations of falls were the street (25.0%) and backyard (6.6%) for outdoors, and the living room (10.5%), hallway (7.9%), bathroom (6.6%) and entrance (5.3%) for indoors. Regarding the time when falls occurred, 22 falls (28.9%) occurred in the morning and 36 (47.4%) in the afternoon. Falls in the morning occurred most frequently between 10.00 and 11.00 hours, accounting for 58.3% of falls in the morning. Falls in the afternoon occurred most frequently between 18.00 and 19.00 hours, accounting for 24% of those in the afternoon. Fall rate according to the type of cognitive impairment was 80% DLB, 75% FTLT, 50% VaD, 50% depression, 28% AD, 27% MCI and 17% mixed type, showing that the fall rate in DLB patients was significantly higher than that in MCI patients ($P = 0.038$).

In the two groups with and without a history of falls in the year before the study, 18 of 38 subjects (47.4%) with prior falls experienced falls in the follow-up period, and 11 of 41 subjects (26.8%) without prior falls experienced falls in the follow-up period (Table 2). Although the fall rate during the follow-up period in the group

Table 2 Occurrence of falls in year before and year after initiating the study

	Falls in past year, <i>n</i>	No falls in past year, <i>n</i>	Total, <i>n</i>
Falls in follow-up period, <i>n</i>	18	11	29
No falls in follow-up period, <i>n</i>	20	30	50
Total, <i>n</i>	38	41	79

with a history of falls was higher than that in the group without a history of falls, statistically significant difference was not found between the two groups.

Next, a comparison was made between the two groups with and without falls during the follow-up period with regard to age, blood test results, cognitive function (MMSE), fall-predicting score, bone mineral density, fall-related physical functions and medication. No significant difference was found between the two groups in age, all blood test results, bone mineral density, MMSE and use of all medications. With regard to medication, non-significant but higher occurrence of multiple falls ($P = 0.054$ by χ^2 -test) was found in the users of hypotensive drugs. On the other hand, a significant difference in the fall-predicting score, timed Up & Go, duration of standing on one foot and functional reach was confirmed (Table 3).

Next, logistic regression analysis was performed with four items that showed a significant difference between patients with and without a history of prior falls, as well as age and sex as independent variables, and with the experience of falls during the follow-up period as a dependent variable. As a result, only the fall-predicting score was a significant factor ($P = 0.047$, odds ratio (OR) = 1.2, Table 4). When the correlation between each question of the fall-predicting score and the experience of falls during the follow-up period was analyzed by χ^2 -test, a significant difference ($P < 0.05$) was found in two questions, "Do you use a stick when you walk?" and "Are there any obstacles in your house?", while a tendency for a difference ($0.05 < P < 0.1$) was observed in four questions, "History of tripping", "Can you cross a road within the green signal interval?", "Is there any difference in level within your home?" and "Do you have to walk up and down a steep slope around your house?".

When the correlation between the fall-predicting score and individual fall-related physical functions was analyzed, a significant correlation was confirmed in grip strength ($r = -0.408$), duration of standing on one foot ($r = -0.338$), timed Up & Go ($r = -0.352$), functional reach ($r = -0.341$) and tandem gait ($r = -0.453$).

Table 3 Comparison of fall-related question items between two groups with and without falls during follow-up period

	Total (n = 79)	With falls (n = 29)	No falls (n = 50)	P-value
Age	78.1 ± 5.9	78.3 ± 5.0	78.0 ± 6.4	0.749
Sex (M : F)	28:51	13:16	15:35	0.226
MMSE, points	22.8 ± 5.1	22.9 ± 4.9	22.6 ± 5.3	0.605
Fall-predicting score, points	8.7 ± 4.1	10.5 ± 4.2	7.8 ± 3.8	0.021
Max circumference of legs, cm	32.1 ± 3.1	32.6 ± 3.1	31.8 ± 3.1	0.306
Grip strength (major hand), kg	14.1 ± 6.5	14.3 ± 7.7	14.0 ± 5.8	0.859
Duration of standing on left foot, s	10.1 ± 8.7	7.8 ± 7.7	11.3 ± 9.0	0.076
Duration of standing on right foot, s	11.0 ± 18.3	7.2 ± 7.3	13.1 ± 21.9	0.046
Timed Up & Go, s	15.4 ± 6.3	17.3 ± 7.0	14.4 ± 5.8	0.028
Tandem gait, steps	5.3 ± 4.3	4.9 ± 4.1	5.6 ± 4.5	0.495
Functional reach, cm	24.2 ± 6.2	22.7 ± 6.5	25.1 ± 5.9	0.026

Data are shown by mean ± standard deviation.

Table 4 Logistic regression analysis of falls during follow-up period

	OR	P-value	95% CI
Age		0.238	0.84–1.05
Sex		0.056	0.10–1.03
Fall-predicting score, points	1.2	0.047	1.00–1.37
Duration of standing on one foot (right), s		0.558	0.90–1.06
Timed Up & Go test, s		0.682	0.92–1.13
Functional reach, cm		0.330	0.85–1.06

Odds ratio (OR) significant at the $P < 0.05$ level or greater are indicated. CI, confidence of interval.

Discussion

Ninety-eight consecutive outpatients were recruited in this study. They were cognitively impaired, but able enough to tell whether they fell or not within a few hours. The correctness of the information of falling was improved by utilizing a fall-recording notebook, and instructing the patient and the family to record the circumstances of falling whenever it happened. The fall rate in the past year (48.1%) and that during the follow-up period (36.7%) were higher than the reported fall rates of community-dwelling elderly people (10–30%). This is probably because activities of daily living (ADL) of our study subjects, who were outpatients at a memory impairment clinic, was lower than that of community dwellers, and patients with cognitive impairment are more prone to falls. In this study, the rate of indoor and outdoor falls was comparable. This is probably because the patients at our memory impairment clinic stayed inside longer than community dwellers, who showed a higher rate of falls outdoors than indoors,¹⁷

and shorter than people in nursing homes, who showed a higher rate of falls indoors than outdoors.¹⁸ Regarding the time of day when falls occurred, 28.9% happened in the morning and 47.4% in the afternoon. With regard to the relations of the location and time when falls occurred, it appears that falls occurred outside in the morning and inside in the evening. When we examined fall rate by the type of cognitive deficit, it was revealed that the fall rate in DLB patients was higher than that in MCI patients ($P = 0.038$), and the duration of standing on one foot in DLB patients was significantly shorter than that in MCI patients. This agrees with the inclusion criterion of “repeated falls” in the diagnosis of DLB. The fall rate during the follow-up period in subjects with a history of falls in the past year (47.4%) was higher than that in subjects without a history of falls (26.8%), though the difference did not reach statistical significance. Considering several reports showing a past history of falls as a future falls risk, further investigation with a larger number of subjects is needed before drawing a conclusion.

It is reported that diabetes,¹⁹ frailty,²⁰ sarcopenia²¹ and osteoporosis²² are causes of muscle weakness, impaired balance and a decrease in walking speed, leading to the occurrence of falls. In this study, we did not find a correlation between falls and any blood laboratory test results including hepatitis B surface antigen 1c (HbA1c), bone metabolic markers, bone mineral density and maximum circumference of the legs. Regarding the correlation between medication and falls, it was shown that psychotropics^{23,24} and polypharmacy²⁵ are risk factors for falls. Therefore, a decrease or termination of the use of medication including psychotropics is recommended to prevent falls.^{26,27} Although no significant correlation was found between falls and the use of any drugs in this study, users of hypotensive drugs tended to show a higher occurrence of multiple falls by χ^2 -test ($P = 0.054$).

It is reported that balance disorder and muscle weakness are risks for falls, and that fall-related physical functions such as timed Up & Go test,^{28,29} tandem gait,³⁰ duration of standing on one foot,³¹ functional reach³² and grip strength³³ were shown to be related to falls. When the two groups with and without the occurrence of falls during the follow-up period were compared, a significant difference was found in timed Up & Go test, duration of standing on one foot and functional reach in this study. The fall-predicting score was different between the two groups, while their cognitive level was comparable. To understand the significant factor(s) predicting future falls in these subjects with comparable levels of cognitive impairment, we performed logistic regression analysis, including factors which showed significant difference between fallers and non-fallers as independent variables. As a result, we found that only the fall-predicting score was a significant factor. This implies that fallers with cognitive dysfunction could be predicted by performing a fall-predicting questionnaire.

Fall-predicting score is a simple screening test created by Toba *et al.* It is a self-answered questionnaire to detect persons with a high risk of falls. In cross-sectional analysis of the correlation between falls and past history of falls in community dwellers, a significant correlation was confirmed for the items "History of tripping", "Can you cross a road within the green signal interval?", "Do you use a stick when you walk?", "Do you have knee pain?", "Do you feel dizzy at times?", "Can you squeeze a towel tightly?" and "Are there any obstacles in your house?".⁸ In addition, in the 6-month prospective study performed by Okochi *et al.* in community dwellers, the items; "History of falls within the past year?", "Do you feel your walking speed has declined recently?", "Do you use a stick when you walk?", "Is your back bent?" and "Do you take five or more prescribed medicines?" were significant predictive factors for future falls.⁹ In our prospective study of elderly female subjects who exercise regularly, it was found that five items – age ($P < 0.001$, OR = 1.1), "History of falls within the past year?" ($P < 0.001$, OR = 3.8), "History of tripping" ($P = 0.003$, OR = 2.3), "Can you squeeze a towel tightly?" ($P = 0.030$, OR = 3.0) and "Do you have to walk up and down a steep slope around your house?" ($P = 0.048$, OR = 1.6) were significant fall-related items.¹⁰ As shown above, the significance of each question item in relation to falls differed depending on the subjects and the design of the study. Nevertheless, there is no doubt that the fall-predicting score is a simple and useful screening test to predict future falls. When the fall-predicting score and each fall-related physical examination was compared, a significant correlation was confirmed for the duration of standing on one foot, timed Up & Go, functional reach, as well as tandem gait and grip strength. Therefore, it is suggested that the fall-predicting score could be performed at any

place instead of time-consuming fall-related physical examination.

In conclusion, fall-predicting score can predict future falls in patients with cognitive decline. Because a good correlation of the fall-predicting score with individual fall-related physical examinations was found, fall-predicting score could be used as a screening test to detect individuals at high risk of falls.

Acknowledgments

We thank Yukiko Yamada and Sayaka Kimura for their technical assistance. This study was supported by a Longevity Science Research Grant from the Ministry of Health, Labor and Welfare of Japan (H18-Choju-Ippan-031).

References

- 1 Yasumura S, Kanari Y. Epidemiology of falling. *Clin Calcium* 2003; 13: 1010–1014.
- 2 Niino N, Kozakai R, Eto M. Epidemiology of falls among community-dwelling elderly people. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 2003; 40: 484–486.
- 3 Graz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will my patient fall? *JAMA* 2007; 3: 77–86.
- 4 Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Class CM. Muscle weakness and falls in older adults; a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2004; 47: 1202–1207.
- 5 Stel VS, Pluijm SM, Deeg DJ, Smit JH, Bouter LM, Lips P. A classification tree for predicting recurrent falling in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1356–1364.
- 6 Hartikainen S, Lonnroos E, Louhivuori K. Medication as a risk factor for falls: critical systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62: 1172–1181.
- 7 Moreland J, Richardson J, Chan DH *et al.* Evidence-based guidelines for the secondary prevention of falls in older adults. *Gerontology* 2003; 49: 93–116.
- 8 Toba K, Okochi J, Takahashi T *et al.* Development of a portable fall risk index for elderly people living in the community. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 2005; 42: 346–352.
- 9 Okochi J, Toba K, Takahashi T *et al.* Simple screening test for risk of falls in the elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2006; 6: 223–227.
- 10 Kikuchi R, Kozaki K, Kawashima Y *et al.* Fall risk assessment in elderly women doing regular exercise. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 2008; 45: 526–531.
- 11 McKhann G, Drachman D, Folstein M, Katzman R, Price D, Stadlan EM. Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology* 1984; 34: 939–944.
- 12 Roman GC, Tatemichi TK, Erkinjuntti T *et al.* Vascular dementia: diagnostic criteria for research studies. Report of the NINDS-AIREN International Workshop. *Neurology* 1993; 43: 250–260.
- 13 McKeith IG, Dickson DW, Lowe J *et al.* Diagnosis and management of dementia with Lewy Bodies: third Report of the DLB Consortium. *Neurology* 2005; 65: 1863–1872.