

2011/5006B (別刷) その1、その2有り)

厚生労働科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業報告書

運動器の不安定性に関与する姿勢と中枢制御機能に

着目した転倒予防ガイドライン策定研究

(課題番号：H21-長寿-一般-005)

H21-H23 年度 総合研究報告書

研究代表者 鳥羽 研二

平成 24 年(2012) 3 月

運動器の不安定性に関与する姿勢と中枢制御機能に着目した
転倒予防ガイドライン策定研究 (H21-長寿-一般-005)

研究代表者 鳥羽研二

研究組織

鳥羽 研二	国立長寿医療研究センター	病院長
松林 公蔵	京都大学東南アジア研究所	教授
西永 正典	東京大学高齢社会総合研究機構	特任教授
秋下 雅弘	東京大学医学部加齢医学講座	准教授
神崎 恒一	杏林大学医学部高齢医学	教授
大河内二郎	介護老人保健施設竜間乃郷	施設長
山田 思鶴	医療法人 ゆりかご	副理事長
金 憲経	東京都老人総合研究所	研究副部長
櫻井 孝	国立長寿医療研究センター	部長
海老原 覚	東北大学医学系研究科内部障害リハ科	講師
鈴木 裕介	名古屋大学大学院老年科学	講師
丸山 直記	東京都老人総合研究所	副所長
細井 孝之	国立長寿医療研究センター	部長
荒木 厚	東京都健康長寿医療センター	部長
宮野伊知郎	高知大学医学部公衆衛生学	助教
研究協力者		
鈴木隆雄	国立長寿医療研究センター	研究所長
中居龍平	杏林大学高齢医学	非常勤講師
長谷川浩	杏林大学高齢医学	講師
木村紗矢香	杏林大学高齢医学	臨床心理士
山田如子	杏林大学高齢医学	臨床心理士
町田綾子	国立長寿医療研究センター	外来研究員
岩田安希子、守屋佑希子、小林義雄		杏林大学高齢医学

別添2 厚生労働科学研究費補助金研究報告書目次

別添3 総合研究報告書	3～26	頁
要旨	4～5	頁
研究の背景と研究の目的	6	頁
対象と方法	7～9	頁
結果（本年度；平成23年度）	10～26	頁
別添4 分担研究報告書	27～96	頁

- I 転倒予防手帳の完成と啓発効果（班員全員）
- II 転倒危険者を容易に察知する機器（Dorsiflex meter）の開発
- III 転倒スコアの意味
 - 1) 転倒スコア(FRI-21)の高齢者の機能、転倒予測に関する検討（松林）
 - 2) 転倒スコアと転倒関連検査との関連に関する研究（神崎）
 - 3) 転倒スコアと活力度（秋下）
 - 4) 転倒スコアと介護予防指標（山田）
- IV 転倒リスクのより詳細な検討
 - 1) 姿勢異常をもたらす原因としての脊椎圧迫骨折と転倒（細井）
 - 2) 在宅高齢者の下肢筋力と転倒発生の関連性に関する研究（鈴木）
 - 3) 高齢者糖尿病における転倒、および転倒リスクの研究（荒木）
 - 4) 糖尿病、認知症と転倒（櫻井）
 - 5) 夜間頻尿と転倒リスク、食事パターンと転倒（海老原）
 - 6) 自律神経機能と転倒（小川）
 - 7) 薬剤と転倒（小川）
 - 8) 筋力低下と転倒- 血中ビタミンDとの関連（神崎・鳥羽）
 - 9) 認知症高齢者における転倒とハンカチテストとの関係（中居、鳥羽）
- V 入院高齢者における転倒評価
入院高齢者における転倒評価シートの開発（宮野、西永）
- VI 介入
 - 1) 高齢者の短期集中リハビリテーションによる転倒予防（大河内）
 - 2) 転倒予防プログラム「不参加者」の調査（金憲経）
 - 3) 栄養指導の可能性（山田・小川）
 - 4) 薬物介入 DHEA補充療法（山田・小川）
 - 5) 嗅覚刺激による転倒リスク及び転倒にたいする効果の検討（海老原）
- VII 転倒・筋肉減少症のサロゲートマーカーの開発（丸山）
- VIII MRI画像による転倒予測（櫻井）

別添 5 研究成果の一覧	97頁～153頁
別添 6 研究成果刊行物の別刷	151～

要旨

骨折予防効果のある骨粗鬆症薬が登場してから久しいが、依然として大腿骨頸部骨折は増加している。高齢人口の伸びが急速であることを差し引いても骨折の原因の90%を占める転倒予防対策が不十分であることは明らかである。本研究の目的は、転倒数を減少させる有効な方法を確立し、ガイドラインを策定することにある。本研究では簡易な転倒スコア(FRI)を開発し、その実用性と高齢者の虚弱をダイレクトに反映する意義を見出した。FRIは高齢者のADL, QOL, 介護指標とよく相関し、旧来の複雑な転倒検査より鋭敏に転倒危険度を予測した。転倒スコアに基づく「転倒予防手帳」を配付して啓発効果を測定し転倒率の減少をみた。これらの成績は、住民検診における転倒スコア導入の意義が高いことを意味している。さらに、運動器疾患の転倒における「共通で重要なポイント」として「姿勢と転倒」「脳と転倒」(Sonohara GGI 2008)という新たな概念を提唱し、歩行と転倒の動的観察に基づき、足関節筋力と柔軟性、膝関節屈曲、脊椎後弯と転倒の関連を明らかにし、姿勢による転倒危険度を測定する「Dorsiflex meter」を開発した。住民健診や入院入所高齢者のスクリーニングに利用されることが期待される。また、転倒のメカニズムの研究から、重点的に行うべきストレッチ、筋力向上の部位が示され、簡便な転倒予防体操や有効な履物が明らかになった。バランス、躓きと脳虚血の関連を調査し、血圧や脳循環の影響があきらかになり、予防薬開発への基礎的データとなった。筋肉減少のあらたな血液マーカーとしてビタミンC、MUSKを発見した。高齢者の転倒は疾患であり、事故ではない。転倒は、身体的要因(内的要因)と環境因子(外的要因)によっておきると解説されてきた。ところが、我々の日本7地域の住民調査で、転倒者と非転倒者の環境要因を比較したところ、家の中の段差は「段差あり」が両者とも69%で全く差がなく、階段の使用も、坂道も差がなかった。差があった項目は、「家の中が片付いていない」、「家の中が暗く感ずる」といった、整頓や、照明の工夫で対処できるものであり、事故というより、身体的原因に起因する「疾患」「症候群」として転倒を捉え、転倒予防にかかる経費は、バリアフリーより身体的な工夫を生かした「予防医療」に注がなくてはならない。

研究結果の概要

1. 転倒予防手帳の作成、配布、啓発効果

転倒危険因子別に、どのような生活上の注意点があるかを、班会議で詳細に検討し、最終案を決定した。危険因子は、転倒スコア(Fall Risk Index; Okochi, Toba et al 2006)の21項目をを網羅した。手帳は、転倒スコアの調査、該当項目から索引して注

意事項の頁に案内し、啓発できる内容になっている。最終頁は転倒歴を記載し、1年後回収とした。

班員に送付を開始し、22930名の対象への配付が行われた。平成24年3月の時点での回収率は3600（15%）にとどまっている。

啓発効果として、転倒回数は一人あたり平均0.62回が、0.45回と有為に減少した（ $p=0.0025$ ）。

2. 転倒危険者を容易に察知する機器（Dorsiflex meter）を開発した。

3. 転倒調査は、虚弱の調査（特定高齢者調査）にほかならないことを示した。

地域在住高齢者4383名で、Fall Risk Indexを用いた転倒評価では、各地域に共通して、易転倒群はそうでない群に比して、すべてのADL項目、うつ尺度、主観的QOL項目の有意な低下を認め、転倒スコアは、高齢者の転倒のみならず、高齢者の総合的な虚弱度（Frailty）を反映している可能性が示唆された。

地域在住高齢者654名（平均年齢76±6歳）の2年間の縦断調査で、地域在住高齢者の転倒リスクは経年的に上昇し、転倒リスクが活力度、生活機能などの介護予防指標とも関連していることが示された。

4 実用性のある施設転倒危険評価表を完成した

入院した患者652名（平均年齢59歳）を追跡、16名の転倒から、67項目中転倒と関連した項目を抽出。ROC解析により、22項目ではカットオフ値を8.5とすると、感度79%、特異度74%の評価表を開発した。

5 運動介入不参加者の特性、運動介入に適切な対象などを明らかにした。

6 中枢性虚弱症候群の概念を提唱した。

皮質下虚血病変の程度と転倒率の密接な相関を示し、これらの病変は、転倒危険度の測定とも相関することを示した。

7 栄養や低血糖、血圧など生活習慣と転倒の関連を明らかにした。

8 以上を網羅し、内外の文献成績を含め転倒予防ガイドラインの発刊を準備中

研究の背景と目的

必要性と目的：骨折予防効果のある骨粗鬆症薬が登場して久しいが、依然として大腿骨頸部骨折は増加している。高齢人口の伸びを考慮しても骨折の原因の86%を占める転倒予防対策が不十分であることは明らかである。本研究の目的は、転倒数を減少させる有効な方法を確立し、ガイドラインを策定することにある。本研究では簡易な転倒スコアに基づく「転倒予防手帳」を配付して啓発効果を測定する点に特色がある。さらに、運動器疾患の転倒における「共通で重要なポイント」として「姿勢と転倒」「脳と転倒」(Sonohara GGI 2008)という新たな概念を転倒予防研究にとりいれたことに独創性がある。

転倒のリスク評価は施設入所者をベースに組み立てられており環境要因への配慮がない(Morse Fall Scale1989, STRATIFY1997)。転倒スコアは環境要因も得点化し、再現性、妥当性、有用性を検討した、唯一のリスク評価法である(鳥羽日老医誌2005)。また従来、重心動揺計、一分間歩行テストなど特殊機器や検査員が必要な方法が省略可能となった点も重要である(松林2008年長寿報告書)。転倒スコア下位項目は各ケアプラン策定の項目になる。虚弱の強い集団での予防体操の効果は極めて限定的で(大河内、2007年報告書)、前期高齢者では転倒予防効果が認められた(鳥羽；2007年長寿報告書)。以上から、運動介入は持続性を担保するため、家庭でも取り入れられ、短時間で気軽に出来、転倒関連筋骨格系に対し重点的な作用をもつ方策が求められる。猫背や躓きが危険因子として抽出されたことから、姿勢と転倒、脳と転倒に着目して介入を計ることとした(鳥羽、日老医誌2005)。

期間内に明らかにする点：「転倒予防手帳」の啓発効果として転倒減少率を測定する。第2点は、足関節筋力と柔軟性、膝関節屈曲、脊椎後弯と転倒の関連を明らかにする。これにより重点的に行うべきストレッチ、筋力向上の部位が示され、簡便な転倒予防体操や有効な履物が明らかになる。第3点は、バランス、躓きと脳虚血の関連を調査し、血圧や脳循環の影響を判定することにより、脳循環への介入効果を調査することにある。最終的に筋肉減少の血液マーカの開発と、筋力に対するビタミンDの効果を期間内に明らかにする。

対象と方法

I) 転倒予防手帳の作成と配付・転倒予防効果の検証 (平成21-23年)

転倒スコア下位項目ごと、班会議で転倒予防に資する注意点集約し、簡潔なケアプランを作成する(班員全員)。平成21年末までに印刷完成。

平成21年度中には、パイロットスタディとして、転倒予防外来(鳥羽、神崎)と一般外来(秋下)で配付し、項目ごとの記述の妥当性を検証し、転倒予防効果に対する効果を探る。

平成22年には修正点を踏まえ、自治体と交渉し、転倒予防手帳の配付を出来るだけ多くの自治体に対して行う。このとき手帳による転倒スコア調査が行われるため、1回目の転倒調査も完了する。北海道浦臼町800名(松林)、高知県土佐町1500名(西永)、愛知県1500名(鈴木)、東京都三鷹市3000名(神崎) 長野県駒ヶ根市24000名(山田)など30000以上を予定。平成23年には、転倒予防手帳最終ページに印刷された、転倒記録の回収を行い、手帳による啓発効果を測定する。

II) 姿勢と転倒；メカニズムの解明と運動介入 (平成21-23年)

平成21-22年：足関節筋力と柔軟性、膝関節屈曲、脊椎後弯と転倒の関連を明らかにするため、足関節拳状角、足背屈筋力、立位膝関節角、脊椎後弯角などを測定し、歩行機能、バランス、Up&Go Test、Functionl Reach、Tandem gait、重心動揺、転倒スコア、転倒歴との関連を明らかにする。(平成21-22年度、横断調査(21年度)縦断調査(22年度)；杏林大学転倒予防外来 300名)

平成22-23年：姿勢の特徴と転倒の関連解析結果に基づき、長期運動継続者の運動機能と姿勢の測定を行い(60名、長谷川)、重点的な毎日の短時間運動指導(1-2分)(平成22年)と靴、室内履の指導(平成23年)を行い転倒予防効果を測定する(杏林大学転倒予防外来 各150名(金、鳥羽)、

板橋区転倒予防教室の長期予後に関するランダム化した臨床研究を引き続き行う(平成21-22年、対象30名対照30名、金)、教室不参加者の転倒や虚弱特性をフォローアップ調査する(平成22年度)

老人保健施設において、入所835名、通所874名について継続調査し、転倒予防効果を検証する(大河内)

脊椎圧迫骨折予防が良好な姿勢の保持を通じて、転倒予防に有効かを過去の薬物介入トライアルのサブ解析で施行する(平成21年、長寿研、細井)。

1) 脳と転倒；メカニズムの解明と薬物介入 (平成21-23年)

大脳白質のラクナ梗塞、白質循環障害をMRIで定量化測定し、転倒の関連を複数のフィールドで再確認する(平成21年)。(糖尿病と転倒、神戸大学50名(櫻井)、

東京都健康長寿医療センター100名（荒木）、杏林大学150名（神崎）、名古屋大学100名（鈴木）

脳血管障害に関連する疾患の転倒との関連を明らかにして、メカニズムを考察するとともに、脳循環改善剤の転倒予防効果の臨床研究を行う（平成21年～23年；杏林大学転倒予防外来、対象30名対照30名、鳥羽、岩田）

アロマ（黒胡椒、ラベンダー）による転倒予防研究のランダム化臨床研究を行う（平成21年～23年；東北大学、対象30名対照30名、海老原）

2) サルコペニアのサロゲートマーカーの開発と、筋力低下に対する介入 (平成21-23年)

動物実験レベルで抑制モデル（筋委縮）で遺伝子発現レベルに有意な変化を認め、Muscle Specific Kinaseを血液で測定するシステムを開発する（平成21年）丸山。

キットの完成後、班員共同で検体を集約、測定し、歩行機能や転倒との関連を解析する（平成22-23年）。

ビタミンDと転倒予防の臨床研究を引き続き行う（平成21-23年、鳥羽他）

DHEA投与の筋力や運動機能への効果を試験的に探索する（平成21年度、山田）

III 転倒の持つ意味

地域住民で、総合的機能評価を用い、転倒危険因子調査（Fall Risk Index）の意味を解析し、介護予防や住民健診への応用の基礎的データを作成する（松林）

高知県T町など地域在住高齢者4383名。機能評価には、認知機能、うつ、ADLやQOL指標を用い、横断調査と縦断調査を行う（21～22年度）。また、単回転倒だけでなく、より骨折との関連が示唆される複数回転倒との関連も検討する（23年度）。

転倒と高血圧、糖尿病や食習慣などとの関連を地域住民で検証する（山田、秋下、西永、宮野、荒木）

長野県K市地域住民1500名、高知県

転倒予防ガイドラインの作成（平成23年）

これまでの研究、今回の総合研究報告書をベースに、患者、家族、自治体の保健指導関係者に有用で、理解しやすいガイドラインを分担執筆し、平成23年度中に発刊することとする。

倫理面への配慮

倫理面への配慮 調査研究においては、原則的に本人にインフォームドコンセン

トをとることとし、不可能な場合は家族の同意を得る。 研究に不参加でも不利益をうけないことを伝える。

すべての研究参加施設において、倫理委員会の審議と許可を申請中

平成20年厚生労働省告示第415号「臨床研究に関する倫理指針」及び平成19年文部科学省・厚生労働省告示1号「疫学研究に関する倫理指針」を遵守するものとし、調査研究においては、原則的に本人に研究目的、意義、危険性の有無、研究途中自体の自由などを包含した詳細な説明を行い、インフォームドコンセントをとることとし、不可能な場合は家族の同意を得る。 研究に不参加でも不利益をうけないことを伝える。

すべての臨床研究について、研究機関の倫理委員会に申請する。

運動教室、アロマ研究、ビタミンDの ランダム化した臨床研究は既に倫理審査を通過した施設で進行中。

本年度までの成果

I) 転倒予防手帳の完成と配付、啓発効果判定（21～23年度）

I-1) 転倒危険因子に対する、ケアプランの作成（班員協同）

転倒スコア(Fall Risk Index)は過去の転倒と、危険因子21項目からなっている。21項目の危険因子すべてが、独立した危険因子ではないが、実際に気をつける因子が多ければ、交絡要因を介して転倒が減少するという仮説に基づき、今回はすべての項目に対しケアプランを作成した。原案は鳥羽が作成し、2回にわたる班会議で議論し、詳細を持ち帰ってブラッシュアップした。

I-2) 転倒予防手帳

転倒予防手帳

氏名	年齢	性別	記入日
		男、女	平成 年 月

不許複製

本手帳の内容、図、表の権利はすべて
厚生労働省長寿科学研究事業
運動器、姿勢、バランス及び中枢制御機能に着目した
転倒予防ガイドライン策定研究班に属する。

転倒予防手帳は21項目の転倒危険因子に該当項目に丸をつけ、そこに対応するページにケアプランが記述されており、わかりやすい図解とともに、啓発できる冊子となっている。

左に丸のついた項目のページを見ましょう

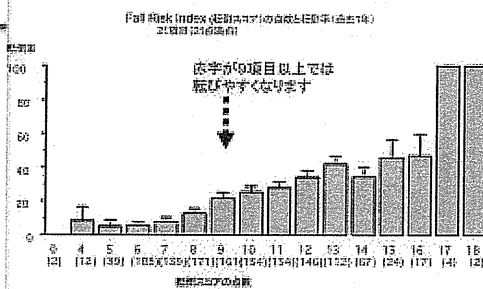
転倒予防手帳

質問項目	解答	ページ
過去一年の転んだことがありますか はいの場合転倒回数(3回/年)	(はい、いいえ)	5ページ
1) つまずくことがありますか	(はい、いいえ)	6ページ
2) 手摺につかまらず、階段の昇り降りを出来ますか	(いいえ、はい)	7ページ
3) 歩く速度が遅くなってきましたか	(はい、いいえ)	8ページ
4) 横断歩道を青のうちにわたりきれえますか	(いいえ、はい)	8ページ
5) 1キロメートルくらい続けてあるけますか	(いいえ、はい)	9ページ
6) 片足で5秒くらい立っていられますか	(いいえ、はい)	7ページ
7) 杖をつかっていますか	(はい、いいえ)	10ページ
8) タオルを固く絞れますか	(いいえ、はい)	7ページ
9) めまい、ふらつきがありますか	(はい、いいえ)	11ページ
10) 背中が丸くなってきましたか	(はい、いいえ)	12ページ
11) 膝が痛みますか	(はい、いいえ)	13ページ
12) 目がみにくいですか	(はい、いいえ)	14ページ
13) 耳が聞こえにくいですか	(はい、いいえ)	14ページ
14) 物忘れが気になりますか	(はい、いいえ)	15ページ
15) 転ばないかと不安になりますか	(はい、いいえ)	16ページ
16) 毎日お酒を5種類以上飲んでいませんか	(はい、いいえ)	17ページ
17) 家の中で歩くときつさを感じますか	(はい、いいえ)	14ページ
18) 廊下、玄関、玄関によけて通る物がありますか	(はい、いいえ)	18ページ
19) 家の中に段差がありますか	(はい、いいえ)	18ページ
20) 階段を使わなくてはなりませんか	(はい、いいえ)	7ページ
21) 生活上家の近くの急な坂道を歩きますか	(はい、いいえ)	18ページ (4)

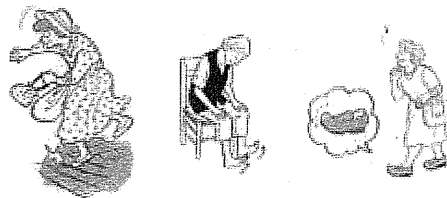
例えば、つまずく場合は、靴の工夫や、前頸骨筋強化の簡単な方法が図示されている。

運動器、姿勢、バランス及び中枢制御機能に着目した転倒予防研究

質問項目	回答
過去一年の転んだことがありますか はいの場合転倒回数(3回/年)	(はい、いいえ)
1) つまずくことがありますか	(はい、いいえ)
2) 手摺につかまらず階段の昇り降りを出来ますか	(はい、いいえ)
3) 歩く速度が遅くなってきましたか	(はい、いいえ)
4) 横断歩道を青のうちにわたりきれえますか	(いいえ、はい)
5) 1キロメートルくらい続けてあるけますか	(いいえ、はい)
6) 片足で5秒くらい立っていられますか	(いいえ、はい)
7) 杖をつかっていますか	(はい、いいえ)
8) タオルを固く絞れますか	(いいえ、はい)
9) めまい、ふらつきがありますか	(はい、いいえ)
10) 背中が丸くなってきましたか	(はい、いいえ)
11) 膝が痛みますか	(はい、いいえ)
12) 目がみにくいですか	(はい、いいえ)
13) 耳が聞こえにくいですか	(はい、いいえ)
14) 物忘れが気になりますか	(はい、いいえ)
15) 転ばないかと不安になりますか	(はい、いいえ)
16) 毎日お酒を5種類以上飲んでいませんか	(はい、いいえ)
17) 家の中で歩くときつさを感じますか	(はい、いいえ)
18) 廊下、玄関、玄関によけて通る物がありますか	(はい、いいえ)
19) 家の中に段差がありますか	(はい、いいえ)
20) 階段を使わなくてはなりませんか	(はい、いいえ)
21) 生活上家の近くの急な坂道を歩きますか	(はい、いいえ)



転倒予防手帳に
各ケアプランが
記載されている



図表第二、国立高齢者総合研究センター 飯塚 義典

最終ページは、配布後1年間の転倒記録を記載するようになっている。

これを回収して、啓発効果を確認し、新しい手帳と交換するといった戦略をとった。

I-2) 転倒予防手帳の配布数 (フィールド)

北海道浦臼町	1000名 (松林)
高知県土佐町	1500名 (西永、宮野)
奈良県老人保健施設	30名 (大河内)
東京都三鷹市	1000名 (神崎)
長野県駒ヶ根市と周辺自治体	4000名 (山田思鶴)
杏林大学病院もの忘れセンター	1200名 (鳥羽、木村、山田如子、町田)
三井島体操システム	100 (長谷川)
東京大学老年病科外来	400名 (秋下)
東京都板橋区	2500名 (金憲経)
宮城県国保健康保険丸森病院	1000名 (海老原)
神戸大学老年病科外来	200名 (櫻井)
東京都健康長寿医療センター外来	600名 (荒木)
愛知県自治体	2000名 (鈴木)
愛知県東浦町	4000名 (鳥羽)
奈良県	700名 (鳥羽)
長野県塩尻市桔梗が原病院外来	100名 (中居)
山梨県健康科学大学	300名 (金信敬)
合計	20630名

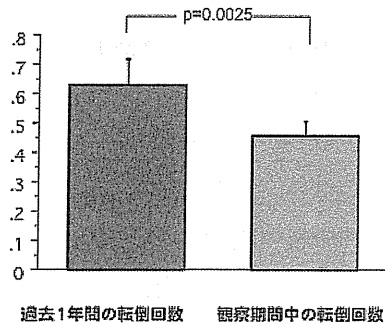
I-3) 効果判定

配布1年後に回収、転倒率を集計、分析する

班員に送付を開始し、22930名の対象への配付が行われた。平成24年3月の時点での回収率は3600 (15%)にとどまっている。

啓発効果として、転倒回数は一人あたり平均0.62回が、0.45回と有為に減少した ($p=0.0025$)。

転倒予防手帳配布効果 (n=901)



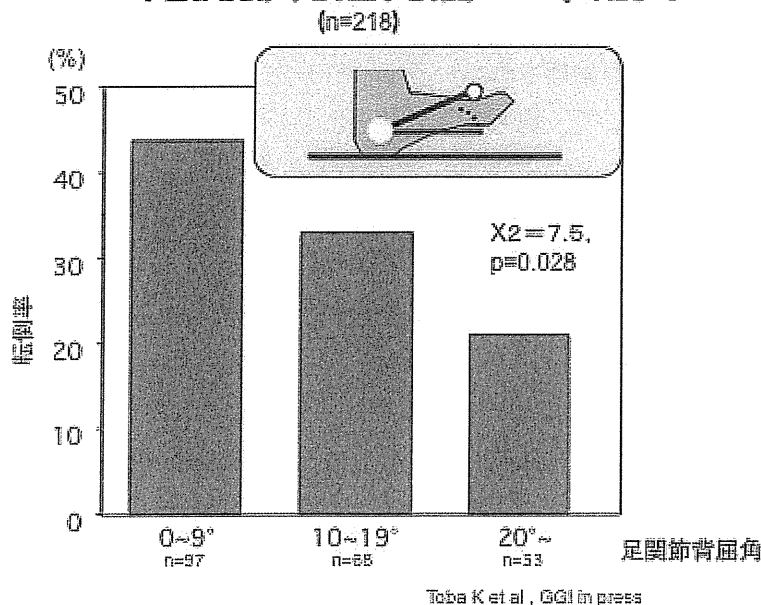
II 転倒危険者を容易に察知する機器 (Dorsiflex meter) の開発 (21～23年度) 姿勢と転倒の観察研究 (鳥羽、神崎 研究協力者 清水)

転倒スコア21項目は、該当陽性項目数に比例して、用量依存性に転倒率を増すが、前向き研究による、ロジスティック回帰分析では、過去の転倒歴、円背、杖の使用、歩行速度の低下、5種類以上の薬剤の使用が特に重要である (Okoci, Toba GGI2007)。

過去の転倒歴は5倍の転倒危険率 (Odds比) を有するが、ケアプランの策定、転倒のメカニズムを解明するには、過去の転倒歴規定因子にも配慮する必要がある。過去の転倒歴の最大規定因子はつまづき (Odds 4倍) である。今回姿勢の変化とつまづき・転倒を調査した。

杏林大学転倒予防外来受診者188名に対し、転倒歴、転倒スコア、足背関節挙上角度、胸椎後弯角を調べ、相互の関連を分析した。足背関節挙上角度が少なくなると用量依存性に転倒が増えた (Toba GGI, in press)。胸椎後弯は用量依存性に転倒頻度を増した。足背関節挙上角度は、女性は男性より少なく、骨粗鬆症を基盤とした姿勢異常が、原因の一端と推測され、女性に転倒骨折が多い一因であることが示唆された。

足関節背屈角度と転倒率



III 転倒スコアの意味

III-1) 21項目転倒スコア(FRI-21)の高齢者の機能、転倒予測に関する検討 (松林、21, 22, 23年度)

2006年から全国において、介護予防事業が導入されている。介護予防の観点からは、将来の基本的なADLの低下を予測する簡便なバッテリーの策定が必要で、厚生労働省では、25項目からなる「基本チェックリスト」をもとに、「特定高齢者」を選定し介護予防に対する取り組みを開始した。

< 21年度研究の概要 >

「地域在住高齢者における転倒の実態とその予測- 転倒予測スコアの有用性」

地域在住高齢者4383名（北海道U町：723名、三重県O町：2399名、高知県T町：1261名）について、転倒の実態を明らかにした。各地域を通じて、約3割の高齢者が過去に転倒を経験していることが判明した。21項目の転倒予測スコア(Fall Risk Index:FRI-21)を用いた転倒評価では、各地域に共通して、易転倒群はそうでない群に比して、すべてのADL項目、うつ尺度、主観的QOL項目の有意な低下を認めた。21項目の転倒スコア項目から、既報告の5項目を抽出してFRI-5を作成し、地域高齢者で転倒スコアを解析した結果、5項目評価においても、転倒は、高齢者のADL、うつ、主観的QOLと関連することが明らかとなった。転倒スコアは、高齢者の転倒のみならず、年齢、性、ADL、抑うつ、主観的QOLといった高齢者の総合的な虚弱度(Frailty)を反映している可能性が示唆された。

< 22年度研究の概要 >

「21項目転倒スコアは翌年のADL低下を予測する」

21項目転倒スコア (FRI-21) において、カットオフ値9/10として、 $FRI \geq 10$ を示す群は、将来の転倒の確率が高いことが確認されているが、FRI-21と将来のADL低下との関連については明らかでなかった。そこで、地域在住高齢者において、FRI-21が1年後のADL低下を予測するか否かを検討した。対象は、2008年度にADLが自立していた高知県T町在住高齢者524名 (平均年齢: 74.6歳) である。ADLとして、歩行、階段昇降、摂食、排泄、入浴、整容、更衣の7項目すべてにおいて、2008年度に自立しており、2009年度にその何れかの項目が低下する危険因子として、FRI-21を検討した。その結果、ADL自立群524名のうち、45名 (8.6%) が翌年度にADLの低下を認めた。1年後のADL低下の危険因子として、多変量解析を実施した結果、(1) 年齢、(2) 老研式活動能力指標のうちの知的能動性、(3) 骨・関節疾患の既往、(4) $FRI-21 \geq 10$ が、それぞれ独立な有意性をもって抽出された。地域在住高齢者において、FRI-21は、将来の転倒のみならずADL低下をも予測することが示された。

複数回転倒予測 (23年度)

更に松林は、FRI-21が、1年間における複数回転倒を予測し得るかについて検討を行った。高知県T町在住の高齢者489人 (平均年齢74.9歳) を対象に翌年度の転倒回数と、FRI-21、ADL、Depression、QOLとの関連を検討した。その結果、1年間における転倒1回と複数回転倒とでは、ADL、抑うつ度、主観的QOLに違いが認められた。1年間の縦断的ロジスティック多変量解析において、FRI-21が、将来の複数回転倒を予測する事実が明らかとなった。

III-2) 転倒スコアの意味、転倒関連検査を中心に

平成21年度: 活性型ビタミンDの血中濃度と転倒関連検査指標との関連性

平成22年度: 転倒スコアと転倒関連検査との関連に関する研究

平成23年度: 転倒予測のためのfall risk indexの有用性に関する研究

研究分担者 神崎 恒一・杏林大学医学部高齢医学 (教授)

研究概要

A. 研究目的

転倒は高齢者のADL、QOLを低下させ、要介護状態や寝たきりを招く。我々は杏林大学病院もの忘れセンター通院中の外来患者を対象として、fall risk index (FRI21) の有用性を、各種転倒関連検査や25(OH)VitD濃度との関連で検討した。

B. 研究方法

対象は杏林大学病院高齢診療科ならびにももの忘れセンターの通院患者89名 (男性30名、女

性59名、平均年齢78.1±6.2歳)。fall risk index (FRI21) のほか、身体計測値、転倒関連検査 (片足立ち時間、Up & Go テスト (TUG)、継ぎ足歩行、Functional Reach (手伸ばし))、血中25(OH)VitD を計測した。

(倫理面への配慮) 本研究は、杏林大学医学部医の倫理委員会の承認のもと、実施した。

C. 研究結果

89名に上記の基礎調査を行い、その後1年間転倒の有無を追跡した。調査後1年間で転倒した者は56名 (63%)、転倒しなかった者は33名 (37%) であった。①転倒群と非転倒群の間で、年齢、性別、MMSE、握力、継ぎ足歩行に有意差は認められなかったが、FRI21、片足立ち時間、TUG、手伸ばしに有意差が認められ、後者4要因の間には有意な相関が認められた (図)。②片足立ち時間、TUG、手伸ばしはFRI21を補正因子に加えて重回帰分析を行うと有意性は消失した。③FRI21のうち、つまり、横断歩道、片足立ち、杖の使用、猫背、屋内障害物、めまい、転倒不安、屋内段差、近くに坂道ありの10項目が関連していた。④片足立ち時間、TUG、手伸ばしとFRI21の各項目との関係を調べたところ、歩行・筋力に関する8項目と関連が強かったが、老年症候群8項目、環境要因5項目との関連は弱かった (図)。⑤血中25(OH)VitD濃度は、上腕周囲長、上腕三頭筋囲長、握力、TUG、手伸ばし、除脂肪量、筋肉量と有意な相関を示し、FRI21の中で階段昇降、片足立ち、タオル絞りの項目において25(OH)VitD濃度に有意差が認められた。

D. 考察

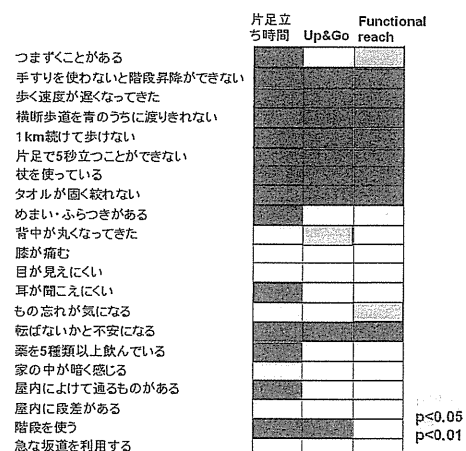
FRI21、片足立ち時間、TUG、手伸ばしはそれぞれ将来の転倒予測に有用であったが、年齢を加えた5要因で重回帰分析を行うと、片足立ち時間、TUG、手伸ばしの有意性が消失することから、FRI21は片足立ち時間、TUG、手伸ばしを代用できる可能性がある。これは、わざわざ片足立ち時間、TUG、手伸ばしのような手間を要する検査を行わなくとも、アンケート形式の質問を行うことで、転倒のハイリスク者がスクリーニングできることを意味している。すなわち、マスキングツールとしてFRI21は有用であることを意味している。これは片足立ち時間、TUG、手伸ばしがFRI21項目のうち歩行・筋力の8項目と関連が強いことから裏付けられる。逆の言い方をすれば、老年症候群、環境要因の項目を包含するFRI21の方がより包括的な評価になっていると考えられる。

FRIの21項目の中ではつまり、横断歩道、片足立ち、杖の使用、猫背、屋内障害物、めまい、転倒不安、屋内段差、近くに坂道ありの10項目が1年後の転倒と関連していた。調査後半年間の転倒は、それ以前1年間の転倒、歩行速度、杖の使用、猫背、5種類以上

転倒関連検査間の関連性

	転倒スコア	片足立ち持続時間	Up & go テスト	Functional Reach
転倒スコア		-0.46*	0.38*	-0.38*
片足立ち持続時間			-0.42*	0.42*
Up & go テスト				-0.56*
Functional Reach				

Pearsonの相関係数 * : p<0.01



薬剤服用と関連するという大河内らの報告と比較した場合、過去1年間の転倒歴、杖の使用、猫背の3要因が共通項目であった。三鷹市内の病院・医院の通院患者では過去1年間の転倒歴のほか、つまずく、膝の痛み、屋内の段差、転倒不安の4項目が転倒予測に有用であったことから、過去1年間の転倒歴を除けば対象集団によってリスク要因が少しずつ異なると考えられる。

ビタミンDは筋力の低下や易転倒性と関連することが報告されている。海外ではビタミンDと転倒に関するメタアナリシスが公表され、転倒に対しビタミンD、特に活性型ビタミンDが有用であると期待が示されている（JAMA, 291:1999, 2004）。わが国では同様の報告はほとんどなく、本研究で上腕周囲長、上腕三頭筋囲長、握力、TUG、手伸ばし、除脂肪量、筋肉量と有意な相関を示すことが明らかとなった。これはビタミンD濃度が筋肉量や筋力、それに基づく歩行機能と相関することを裏付けるものである。ビタミンD濃度はFR21の中では階段昇降、片足立ち、タオル絞りの項目で差を生んでいた。これらは歩行、バランス、筋力を表しているため、ビタミンD濃度に違いが認められたのは理解できる結果である。

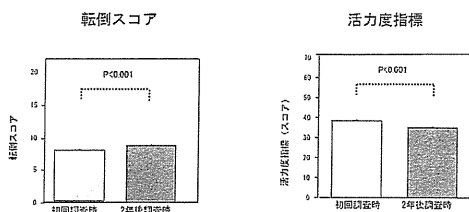
E. 結論

Fall risk indexは包括的な転倒評価マスキリーニングツールであり、転倒のハイリスク者の予測に有用である。また、血中25(OH)VitDは筋肉量や筋力、歩行機能と関連すると考えられ、Fall risk indexを補完するマーカーとなりうる。

III-3) 転倒スコアと活力度、2年間縦断研究（小川、秋下, H21）

地域在住高齢者における転倒リスクの経年変化、および介護予防目的で評価される活力度、生活機能指標との関連性を調べるため、長野県K村で2007年と2009年に全村調査を行った。2回の調査に参加した地域在住高齢者654名（平均年齢76歳）を対象に、転倒ハイリスク者の発見のための質問表、活力度調査票、老人保健事業基本チェックリストを用いて、2年間の転倒スコアの変化、介護予防評価項目との関連性について解析した。その結果、転倒スコアは2年間で有意な上昇を認め、転倒スコアに対して活力度スコアが有意に寄与している可能性が示された。

図 1. 転倒スコア、活力度指標の推移



III-4) 転倒スコアと介護予防指標（山田）

地域在住高齢者における要介護度と転倒リスク、および介護予防目的で評価される生活機能指標との関連性を調べるため、長野県下地域在住高齢者約 900名（平均年齢76歳）を対象に、転倒ハイリスク者の発見のための質問表、老人保健事業基本チェックリストの各調査を行い、要介護度（自立、要支援、要介護）と転倒スコア、介護予防評価項目との関連性について解析した。その結果、転倒スコアは自立から要支援に至間で有意な上昇が認められ、特定高齢者を含めた各種介護予防に向けた介入の中でも、転倒予防に向けた取り組みが早期段階から必要である可能性が示唆された。

IV 転倒リスクのより詳細な検討

IV-1) 姿勢異常をもたらす原因としての脊椎圧迫骨折と転倒に関する検討

（細井）

脊椎圧迫骨折がもたらす転倒リスクの上昇の関与を知ることを目的に、無作為化比較試験の中で脊椎圧迫骨折の発症と大腿骨近位部骨折の発症との関連を検討するための方法について検討した。ビスホスホネート製剤単独群とビスホスホネート製剤に活性型ビタミンD 3 製剤を併用する群についてプライマリーエンドポイントを脊椎圧迫骨折の発生頻度としてデザインされた無作為化比較試験 (A-TOP研究会JOINT-02プロトコール) を対象として検討したところ、プライマリーエンドポイントである新規脊椎圧迫骨折の発症については、ベースラインにおいて複数の圧迫骨折を有することや圧迫骨折による椎体変形が高度である場合に併用療法が有効であることが示唆されている（論文投稿中）。大腿骨近位部骨折を含む非椎体骨折の新規発症についても併用療法が有効であることが示唆され、活性型ビタミンD 3 製剤がもつ転倒予防効果もうかがわれた。セカンダリーエンドポイントの一つに非椎体骨折におく臨床研究においては、脊椎圧迫骨折の発症と転倒との関連を検討するために十分なイベント数（大腿骨近位部骨折発症数）が得られないことが示唆された。

IV-2)

在宅高齢者の下肢筋力と転倒発生の関連性に関する研究（鈴木）

平成21年度22年度の研究において、在宅高齢者の転倒の発生と関連する因子として上肢の筋力としての握力、動作特性として「物を拾い上げる動作の可否」が有意な因子として抽出された。本年度の研究においては、下肢筋力との関連を検討した。前年度と同様に、当院老年内科および名古屋市近郊の一般病院老年内科通院中の高齢者に対して転倒リスク調査票を実施、転倒リスクありと判定された100名について徒手筋力測定計を用いて、4つの主な下肢筋力を測定し、6ヶ月間の転倒発生との関連性について検討を行った。全体の単変量解析においては転倒リスクスケール、薬剤数、BBS (Berg Balance Scale) , TUG(Timed Up&Go Test)が頻回転倒者（2回以上の観察期間の転倒の発生）と非頻回転倒者（転倒なしあるいは1回のみ）との間に差がある傾向が示唆されたため、これに年齢、性別を加えて、ロジスティック回帰分析を行った結果、性別（女性）とBBSが優位な因子として抽出された。さらに上記の因子を投入しステップワイズ回帰分析を行ったところ、性別（女性）のみが有意な因子であった。そこで、女性群のみに限って、年齢と4つの下肢筋力を独立変数として単変量解析を行ったところ、非頻回転倒群においては足関節の屈筋筋力 (Planter Flexor)のみが転倒を有意に予測する結果 ($p < 0.047$) となった。足関節屈筋群の役割のひとつに膝関節を伸展位に安定させることがあり、歩行時の踏み出しと足の送りの際に重要な役割を果たしている。従来、転倒のリスクとしてつま先の挙がり (Toe Clearance)の悪さが指摘されてきたが、今回の研究では転倒予防のリハビリテーションにおける足関節の屈筋の強化の重要性を示唆する結果となった。

IV-2-2) 在宅高齢者の転倒自己効力感尺度、バランス能力、下肢筋力と

転倒との関連性の検討（鈴木裕介）

在宅高齢者における下肢筋力、バランス能力、転倒自己効力感尺度と実際の転倒との関連性を検討する前向きな調査、観察研究を施行した。当院老年内科および名古屋市近郊の一般病院老年内科通院中の高齢者に対して転倒リスク調査票を実施、転倒リスクありと判定された100名について転倒自己効力感尺度、TimedUp&GoTest (TUG) 、FunctionalReachTest (FR) 、下肢の徒手筋力測定、重心動揺検査を実施し以降6ヶ月間の転倒の有無を前向きに調査した。半年間転倒がみられなかった群では一部の下肢筋力とTUG、FRの間に有意な相関がみられたのに対して、転倒ありの群ではこのような傾向はみられなかった。観察期間の転倒の有無を従属変数としたロジスティック回帰分析の結果、転倒の有意な予測因子として過去の転倒回数、握力があげられた。動作別の解析では「物を拾う」動作の障害が転倒の予測因子として抽出された。今回の検討では特定の下肢の筋力低下と転倒は発生との直接的な因果関係は見いだせなかったが、転倒群における身体特性として、バランスや移動などの動作に必要な筋力が効率的に

使用されないことが、今回観察された転倒群における下肢筋力とバランス能力の相関性の欠如を説明する可能性が示唆された。

IV-3) 追跡調査における高齢者糖尿病の低血糖と転倒との関連 (荒木)

荒木は、60歳以上の糖尿病患者163例(平均年齢76歳)を前向きに2年間追跡し、1年毎に1年間の転倒頻度、1年間の低血糖の頻度、転倒リスク指標、HbA1c、血糖降下薬の使用頻度の変化を観察した。2年間における介入は、転倒手帳を毎年配布することとDPP-4阻害薬を投与し、SU薬を減らし、低血糖を少なくするような治療を行なったことである。SU薬の使用頻度は減少したのに対し、DPP-4阻害薬の使用頻度は増加し、2年目で50.5%となった。低血糖は、登録時の26.3%から2年目には9.8%となり、低頻度となった。それと共に転倒の頻度は38.1%から27.5%と減少した。2回以上の転倒頻度、転倒骨折の頻度、転倒予測スコアも減少した。糖尿病患者の低血糖の減少は転倒の減少につながることを示唆された。

IV-4) 糖尿病、アルツハイマー型認知症における大脳皮質下病変と老年症候群(転倒、認知能)との関連に関する研究(櫻井 21年度)

糖尿病(DM)やアルツハイマー型認知症(AD)では転倒のリスクが高いことが知られている。また転倒の原因として大脳皮質下病変の関与が関心を集めている。そこで対照群、DM群、DM+AD群における皮質下病変と老年症候群(転倒、認知能)との関連について検討した。42名の高齢者において、頭部MRIの白質病変(T2高信号、T1等信号)を、脳の部位別(前頭葉、側頭葉、頭頂葉、後頭葉、基底核、視床、脳幹)に分けてその体積を計測した。最近1年での転倒の既往の有無を調査し、認知機能はミニメンタルテスト(MMSE)および長谷川式簡易知能スケール(HDS-R)を用いて評価した。転倒の既往は3群間で差を認めなかった。認知機能はDM群単独で対照群に比べて軽度の低下があり、DM+AD群ではさらなる低下がみられた。MRI皮質下病変の解析では、DM群は対照と比べて有意な差を認めなかったが、DM+AD群では全体の体積が増大しており、特に内径が1-3mm、3-9mmの小さな病変が集積していた。部位別には後頭葉、基底核で増加した。脳室周囲高信号の程度には3群間に差はなく、また側頭葉内側部の脳萎縮がDM+AD群で強かった。DM+AD群での認知機能低下に、側頭葉内側部の萎縮のみならず、皮質下病変、特に後頭葉と基底核の病変が関与している可能性が示唆された。