

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 4 月 8 日現在

機関番号：32206

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26861965

研究課題名(和文) 敏捷性に着目した簡易的な易転倒者スクリーニング手法の考案とその臨床的応用

研究課題名(英文) Development of a fall at high-risk screening method that focuses on agility, and clinical application

研究代表者

小林 薫 (Kobayashi, Kaoru)

国際医療福祉大学・保健医療学部・助教

研究者番号：10563538

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、(1)高齢者の転倒要因の抽出、(2)転倒の新しい概念モデル作成を目的とした。課題1では、高齢者78名を転倒群と非転倒群に分け、運動機能評価を横断的に調査した。課題2では、高齢者76名を対象とし、構造方程式モデリングによって転倒に関する要因の相互関係を検討した。その結果、高齢者の転倒には下肢の敏捷性、その背後に潜在する移動能力には下肢筋力とバランス能力が直接的に関連する要因であることが示唆された。最終モデルにおいて、高齢者の転倒に関連する要因の相互関連性をパス・ダイアグラムとして視覚化した(GFI: 0.98、AGFI: 0.94、RMSEA: 0.00)。

研究成果の概要(英文)：In this study, the purpose of a new conceptual model created of the fall and the extraction of a fall factor of the elderly. In Study 1, the subjects were 78 elderly people. Divided into fallers and non-fallers, to investigate the motor function evaluation to cross. In Study 2, the subjects were 76 elderly people. It was examined the interrelationship of factors related to falls by structural equation modeling (SEM). As a result, the agility of the overturning of the lower limbs elderly, lower limb muscle strength and balance ability has been suggested to be a factor related directly to the mobility capability to potential behind it. In the final model, and visualize the mutual relevance of factors related to the fall of the elderly as a path diagram (GFI: 0.98, AGFI: 0.94, RMSEA: 0.00).

研究分野：転倒予防

キーワード：転倒 敏捷性 構造方程式モデリング 高齢者

1. 研究開始当初の背景

従来の転倒評価法は、内容が複雑なものや機器を必要とするなど、高齢者に実施することが困難なケースが多い。また、転倒評価法としては感度や特異度が報告により異なることが指摘されている。バランス能力の指標である Functional Reach Test (以下 FRT) を用いた転倒予測に関する報告では、Receiver Operating Characteristic (以下 ROC) 曲線下面積は 0.51 であり、転倒評価法のスクリーニングテストとして判別性は低いとされている。これまでの転倒リスク因子に関する研究をみると、下肢を中心とした筋力低下やバランス能力の低下、歩行障害などに焦点をあてていることが多い。

一方、Berg らは姿勢が乱れて支持基底面から重心が逸脱した際に、いかにすばやく 1 歩を踏み出して体重支持できるかが転倒予防には重要であると述べている。Liu は、この敏捷性に対するトレーニング効果を検証し、地域在住高齢者に敏捷性トレーニングを行った結果、転倒リスクが低下したと報告している。また、Jha らは敏捷性の低下は主に転倒による股関節部骨折のリスクを高めると報告している。実際、なんらかの動作中につまずいたり滑ったりした際にすばやくステップすることができず転倒することが多い。これらの結果は、転倒を回避するためのすばやいステップ能力、すなわち敏捷性を評価することの必要性を示唆しており、ステップ動作 (回数) と転倒の関連を検討することは有意義である。

2. 研究の目的

本研究の主目的は、高齢者の転倒予防である。そのため、次の (1) (2) を実施した。

- (1) 高齢者の転倒要因の抽出
- (2) 転倒の新しい概念モデル作成

3. 研究の方法

(1) 高齢者の転倒要因の抽出

対象者は、T 県 O 市に在住で、同一市内にある介護予防施設で行われた体力測定会に参加した高齢者 78 名 (男性 21 名、女性 57 名: 平均年齢 76.5 歳) であった。対象者の条件は、屋内歩行自立以上の歩行能力を有する者とし、神経学的・整形外科的疾患および認知障害など測定に支障をきたす疾患や障害を有する者は除外した。本研究は、国際医療福祉大学研究倫理委員会の承認 (承認番号: 14-P-19) を得ており、事前に十分な説明を行い、同意を得た。

方法は、転倒の有無を想起法で聴取し、調査期間は過去 1 年間とした。転倒は、「歩行や動作時に、意図せずにつまずいたり、すべったりして、床・地面もしくはそれより低い位置に手やおしりなどの体の一部がついた全ての場合」とする大高らの定義に準じた。

運動機能評価は、下肢筋力の指標として 30 秒椅子立ち上がりテスト (30-sec Chair

Stand Test: 以下 CS-30) を用いた。CS-30 は、両手を胸の前で組んだ椅子座位とし、合図により「起立 (膝関節が完全に伸展するまで) から着座」をできるだけ速く繰り返し、30 秒間中に遂行できた回数を記録した。測定は、原法に準じて 1 回とした。

歩行を含んだ機能的移動能力の評価には、Timed Up & Go test (以下 TUG) を用いた。TUG は、合図により椅子から立ち上がり、3m 先のコーンまで最大速度で歩いてから方向転換し、再び元の椅子に座るまでの遂行時間 (秒) を記録した。測定は 2 回行い、そのうちの最速値を採用した。

バランス能力の評価には、FRT を用いた。FRT は、利き手上肢を肩関節 90° 屈曲、肘関節伸展、前腕回内、手指伸展位とし、そこから上肢をできる限り前方にリーチさせ、基準点から最大到達点までの移動距離 (cm) を記録した。測定は 2 回行い、そのうちの最大値を採用した。

敏捷性の評価には、開閉ステップテスト (以下 ステッピング) を用いた。ステッピングは、椅子座位で両足を簡易測定ボード (縦 30 × 横 30 × 高さ 3cm) の中央に揃えた姿勢を開始肢位とした。合図によりできるだけ速く両足を左右同時に開き、ボード外の床面をタッチし、すばやく元の位置に戻す。この一連動作を 1 回と数えて、10 秒間中に遂行できた回数を記録した。測定は 2 回行い、そのうちの最大値を採用した。

統計学的分析は、非転倒群と転倒群の各運動機能評価の測定値の比較には、対応のない t 検定を用いた。また、転倒を従属変数とし、各運動機能評価を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析 (変数増加法: 尤度比) を行った。多重ロジスティック回帰分析の適合度は Hosmer-Lemeshow の検定で判断した。有意に抽出された変数においては ROC 曲線を作成し、カットオフ値の算出には Youden Index (感度 + 特異度 - 1) を用いた。統計ソフトウェアは、SPSS Statistics 22.0 を使用し、有意水準は 5% 未満とした。

(2) 転倒の新しい概念モデル作成

対象者は、介護予防事業として行なわれた体力測定会に参加した高齢者 76 名 (男性 21 名、女性 55 名: 平均年齢 76.8 歳) であった。対象者の条件は、明らかな認知障害を有さず、屋内歩行自立以上の者とした。本研究は、国際医療福祉大学研究倫理審査委員会の承認 (承認番号: 14-P-19) を得ており、事前に十分な説明を行い、同意を得た。

調査項目は、過去 1 年間の転倒歴は想起法で聴取し、大高らの定義に準じて 1 回でも転倒を経験した者を転倒群として分析した。運動機能評価の項目は、下肢筋力の指標として CS-30 を用いた。測定は、原法に準じて 1 回とした。敏捷性の指標としてステッピングを用いた。測定は 2 回行い、そのうちの最大値を採用した。バランス能力の指標として FRT

を用いた。測定は2回行い、そのうちの最大値を採用した。歩行能力の指標として5m最大歩行時間(5m maximum walking time: 以下5mMWT)を用いた。測定は2回行い、そのうちの最速値を採用した。機能的移動能力の指標としてTUGを用いた。測定は2回行い、そのうちの最速値を採用した。

統計学的分析は、基本属性および運動機能評価の測定値の比較には対応のないt検定、各運動機能評価の相関にはPearsonの積率相関係数を用いた。さらに、得られた結果に基づいて転倒とその関連要因の相互関連性を構造方程式モデリングにより分析した。構造方程式モデリングとは、観測により得られるデータの背後にある、さまざまな要因の関連性を分析する手法である。モデル全体の適合度の判定⁷⁾には、適合度指標(goodness of fit index: 以下GFI)、修正適合度指標(adjusted goodness of fit index: 以下AGFI)、平均二乗誤差(root mean squares error of approximation: 以下RMSEA)を用いた。GFIは標本数にあまり影響を受けないモデル評価の指標とされ、AGFIはGFIを修正した指標である。GFIとAGFIは0~1までの値をとり、目安としては0.90以上であれば当てはまりのよいモデルとされる。RMSEAは近年頻繁に使われるようになった指標であり、一般的に0.05以下であればよいとされる。統計ソフトウェアは、IBM SPSS Statistics 22.0およびIBM SPSS Amos 22.0を使用し、すべて有意水準は5%とした。

4. 研究成果

(1) 高齢者の転倒要因の抽出

非転倒群(n=65)と転倒群(n=13)の比較では、ステップングのみ有意な差が認められた(表1)。投入した変数からステップングが有意に抽出され(オッズ比:0.714倍、表2)、カットオフ値は14.0回(感度76.9%、特異度61.5%)と判断できた。高齢者の転倒には、下肢の敏捷性がそのほかの要因よりも影響力が大きいことが示唆された。

表1 各運動機能評価の測定値の比較

	非転倒群	転倒群
CS-30(回)	21.8±5.5	22.1±5.9
TUG(秒)	6.9±1.5	7.1±0.9
FRT(cm)	34.0±7.5	35.1±7.7
ステップング(回)	15.6±2.5	13.8±1.4*

平均値±標準偏差

*p<0.05

表2 転倒に影響を及ぼす要因の抽出

ステップング	有意確率	オッズ比	95%CI
	0.024	0.714	0.533-0.956

モデル²検定:p<0.05

Hosmer-Lemeshowの検定:p>0.05

判別的中率:83.3%

(2) 転倒の新しい概念モデル作成

構造方程式モデリングにより、パス・モデル(仮説モデル:図1)に基づいて分析した結果、CS-30およびFRTから転倒へのパスの標準化係数は、それぞれ0.33、0.30であり有意な関連は認められなかった。そのため、これらのパスを除き最終的なモデルを構築した(図2)。

最終モデルの適合度は、GFI、AGFI、RMSEAの順に、それぞれ0.98、0.94、0.00であり、統計学的にモデルを採択する基準を満たしていた。最終モデルにおいては、5mMWTとTUGを移動能力として潜在変数化し、転倒に直接関連させた。それに加えて、移動能力からステップングを介して転倒に間接的に関連させた。その結果、移動能力から直接的に転倒に関連させたパスの標準化係数は-0.17であり、統計学的に有意ではなかった。その一方で、移動能力からステップング、ステップングから転倒のパスの標準化係数は、それぞれ-0.39(p<0.05)、-0.32(p<0.05)で有意な関連が認められた。移動能力あるいはそれに関連する筋力やバランス能力は高齢者の転倒という観点では着目すべき要因であるものの、転倒を回避するためには下肢の敏捷性が重要な要因であることが明らかになった。高齢者の転倒とその関連要因の相互関連性に関する概念図をモデル化できた。

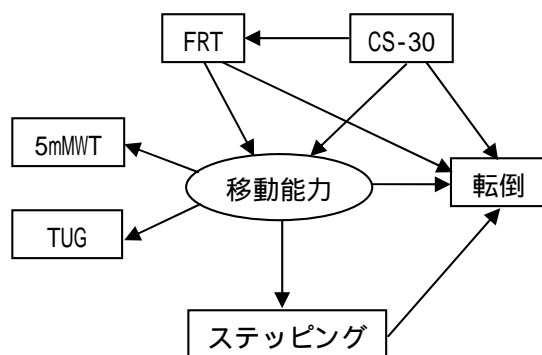
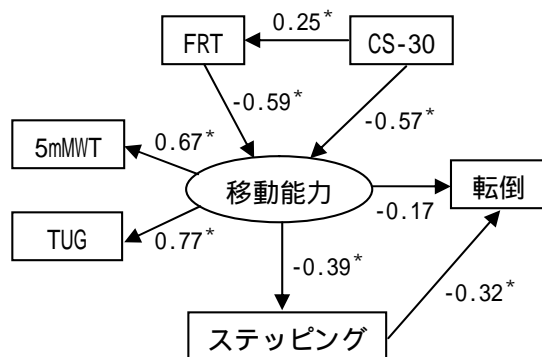


図1 パス・モデル(仮説モデル)



GFI:0.98、AGFI:0.94、RMSEA:0.00

*p<0.05

図2 転倒に関連する要因の相互関連性

注：内生変数に付記される誤差変数(e:error variable)は図の簡略化のためすべて省略してある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

1. 小林 薫, 柗 幸伸:高齢者の転倒とその関連要因の相互関連性 構造方程式モデリングによる検討 . 総合リハ 40(1),2016:59-62.(査読有)
2. 小林 薫, 柗 幸伸:高齢者の下肢敏捷性とその他の運動機能および移動動作能力との関連 . 理学療法科学 30(6),2015:829-832.(査読有)
3. 小林 薫, 柗 幸伸,丸山仁司:地域在住高齢者の転倒には敏捷能力が関与する . 理学療法科学 30(4),2015:545-548.(査読有)

[学会発表](計2件)

1. 小林 薫, 柗 幸伸,丸山仁司:地域在住高齢者の転倒に影響をおよぼす要因の相互関連性 Structure Equation Modeling (SEM)を用いた分析 . 第50回日本理学療法学会大会,東京都.
2. 小林 薫, 柗 幸伸,丸山仁司:地域在住高齢者の転倒には敏捷能力が関与する . 第71回理学療法科学学会学会大会,大阪府.

6. 研究組織

(1)研究代表者

小林 薫 (Kaoru KOBAYASHI)

国際医療福祉大学・保健医療学部・助教

研究者番号：10563538