

機関番号：32809
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2009～2010年度
課題番号：21700586
研究課題名(和文) 虚弱高齢者の定量的身体機能計測システムの開発と転倒リスク評価手法の構築
研究課題名(英文) Development of assessment method for fall risk by measurement quantitative physical function on an frail elderly
研究代表者
山下 和彦(KAZUHIKO YAMASHITA)
東京医療保健大学・医療保健学部・准教授
研究者番号：00370198

研究成果の概要(和文)：

本研究では高齢者の転倒予防を目的とし、簡便かつ定量的に身体機能を計測・評価するために、足指力計測器と膝間力計測器を開発した。対象者は虚弱高齢者を含む130名である。その結果、足指力の左足を24N、膝間力を100Nとして転倒リスク指標の閾値を設定したところ、オッズ比9.11が得られ、82%の確率で転倒リスク高齢者をスクリーニングできることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：

The aim of this study was to develop a screening method for identifying factors that increase the risk of falling among the elderly. Subjects were 130 elderly volunteers. We found that combining left toe gap force and knee gap force gave the highest odds ratio (9.11) with 82.6% sensitivity when the toe gap force was 24 N and the knee gap force was 100 N. Thus, lower limb muscular strength can be used for simple and efficient screening, and approaches to prevent falls can be based on quantitative data such as lower limb muscular strength.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：高齢者、転倒予防、下肢筋力、転倒リスク指標

科学研究費補助金研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

2007年の高齢者白書では2012年の高齢者人口は3000万人を超え、2055年には高齢化率40.5%を超えると報告された。2006年の介護保険法の改正では介護予防と地域支援事業が推進され、転倒予防が柱の1つとして挙げられた。その対象者として、要支援1, 2, 要介護1の軽度要介護高齢者の約200万人と特定高齢者の約130万人が該当すると考えられる。

対象高齢者は明確だが、2006年11月時点で抽出された特定高齢者は0.44%と、対象者の抽出がうまくできなかった。この対象者のスクリーニングの問題を解決するとともに、抽出された対象者へ適切な介護予防を実施するには、定量的計測・評価手法と、それに基づいた転倒リスク評価指標の構築が重要である。

2. 研究の目的

本研究では、本研究で新しく開発した計測機器を用い、地域の介護予防活動ですぐに使える転倒リスク評価指標と、使いやすい支援システムの開発を行うことを目的とする。特に次の点に着目し、研究を進めた。

- (1) 下肢筋力の観点から定量的転倒リスク評価指標を構築する。
- (2) 姿勢制御能の観点から転倒リスク指標の要素を検討する。
- (3) 連携する行政各機関、高齢者施設と協力し、介入研究を実施し、上記課題を検証する。

これらの結果から、対象者の身体機能の状況に応じた転倒予防活動について提案する。

3. 研究の方法

対象者は、健常高齢者88名、虚弱高齢者42名の計130名とした。解析では、虚弱高齢者は下肢筋力の面から転倒リスクが高いことが考えられるため、横断的解釈として虚弱高齢者を転倒リスク群、健常高齢者を低転倒

リスク群と定義した。

特定高齢者は、地方自治体の特定高齢者事業に選定された人を対象者とした。すべての対象者は自立歩行が可能であり、車いすなどを利用する人は含まれていない。

実験の参加にあたり、事前に実験の主旨を対象者に説明し同意を得た上で実験を開始した。本研究は東京医療保健大学の倫理委員会の承認を得て行った。

計測方法は開発した足指力と膝間力を用いて行い、足指力の左右、膝間力ともに2回ずつ計測を行い、よい方の値を計測結果として記載した。さらに、開発した歩行機能計測装置により歩行機能計測を行った。

4. 研究成果

図1, 2に開発した足指力計測器と膝間力計測器を示す。図3より、足指力の右足は健常高齢者群で 32.8 ± 11.9 N, 虚弱高齢者群で 21.6 ± 10.8 N, 左足は健常高齢者群で 31.7 ± 11.4 N, 虚弱高齢者群で 20.7 ± 10.2 N, 膝間力は健常高齢者群で 113.4 ± 23.5 N, 虚弱高齢者群で 91.1 ± 32.3 Nであった。すなわち、虚弱高齢者群は健常高齢者群よりも、足指力の右足で34%, 左足で35%, 膝間力で20%低いことがわかった。

本研究で導出されたスクリーニング指標の閾値として足指力の左足24N, 膝間力100Nが導出され、閾値の両方を超えたのは、健常高齢者群で60名、虚弱高齢者群で8名であり、オッズ比は9.11であった。どちらか一方、または両方超えなかったのは健常高齢者で28名、虚弱高齢者で34名であった。つまり、健常高齢者群の32%, 虚弱高齢者群の81%が転倒リスクの高い虚弱高齢者群に分類された。



図1 足指力計測器



図2 膝間力計測器

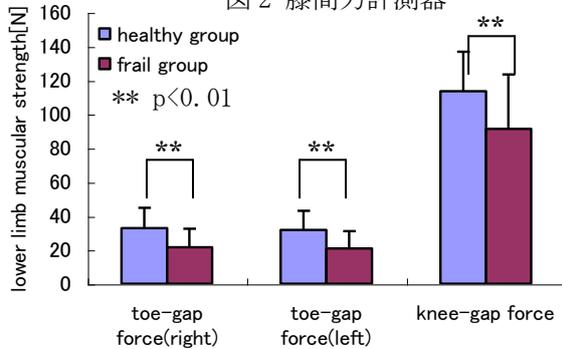


図3 下肢筋力の計測結果

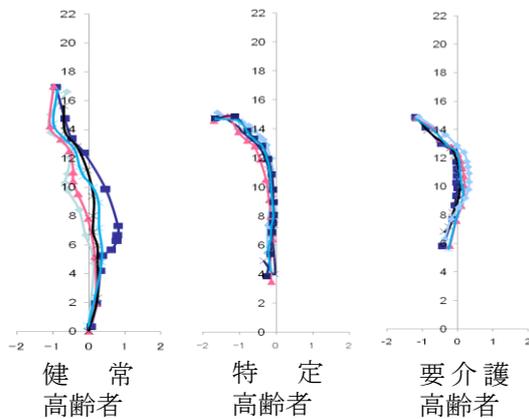


図4 歩行機能計測の結果

図4は健常高齢者，特定高齢者，要介護高齢者の5歩分の歩行機能の計測結果を重ねて表示したもの一例を示した。健常高齢者は踵から接地し，つま先で蹴りだしていることがわかる。一方，特定高齢者，要介護高齢者は踵から接地せず，つま先で十分に蹴りだしができていないことがわかった。

以上より，足指力，膝間力計測手法は椅座位で行う静的計測方法であり，健常高齢者から要介護高齢者までを含めて安全かつ定量的に計測が可能であった。計測時間は足指力，膝間力を合わせて1~2分程度であり，専門家以外でも実施が可能であった。

そして現在，中長期的な介入研究を実施中であるが，本研究で導出した足指力24N，膝間力100Nを閾値として対象者を抽出し，運動指導と足部のケアを指導・支援することで

転倒リスクが軽減できる可能性が見出されつつある。

以上の結果より，介護予防や転倒予防は身体機能のみでは議論できないが，ポピュレーションアプローチとして高転倒リスク高齢者のスクリーニングの最初に試みる手法として有効であることがわかった。さらに，ハイリスクアプローチの観点から，それぞれの対象者に整合した指導・支援を行うことで効果的に転倒を予防できる可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計10件)

- ① 山下 和彦，今泉 一哉，岩上 優美，佐藤満，中島 佐和子，井野 秀一，小山 裕徳，川澄 正史，伊福部 達. 高齢者の定量的下肢筋力評価のための膝間力計測器の開発. 電気学会論文誌 2010; 130-c: 267-274
- ② 山下和彦，岩上優美，今泉一哉，佐藤満，中島佐和子，井野秀一，川澄正史，伊福部達. 定量的下肢筋力計測による虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発，電気学会論文誌 C, 130(12), pp. 2210-2218, 2010
- ③ S Ino, M Sato, K Yamashita, T Izumi. A Preliminary Study of a Power Assist System for Toe Exercise using a Metal Hydride Actuator. Medical Physics and Biomedical Engineering 2009; proceedings
- ④ M SAITO, K NAKAJIMA, C TAKANO, Y OHTA, C SUGIMOTO, R EZOE, K SASAKI, H HOSAKA, T IFUKUBE, S INO, K YAMASHITA. An in-shoe device to measure plantar pressure during daily human activity, IEEE, Medical Engineering & Physics, 2011(in press)

〔学会発表〕(計24件)

- ① 山下和彦：高齢者の転倒予防のための身体機能評価システムの開発：ITヘルスケア学会，2010
- ② 山下和彦，中嶋香奈子，児玉美幸，岩上優美，太田裕治，井野秀一，伊福部達：福祉現場で役に立つ虚弱高齢者の転倒予防支援システムの開発：生活生命支援医療福祉工学系連合大会，2010
- ③ 山下和彦，今泉一哉，岩上優美：定量的下肢筋力計測による高転倒リスク高齢者のスクリーニング手法の開発：日本公衆衛生学会，2009

〔図書〕（計 1 件）

- ① 山下和彦, 今泉一哉: 高齢者の転倒予防
の実際, 高齢者の栄養管理ガイドブック.
文光堂 2010. pp. 121-127

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

<http://thcu.ac.jp/yamashita/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山下 和彦 (Kazuhiko YAMASHITA)

東京医療保健大学・医療保健学部・准教授

研究者番号: 00370198