

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年8月30日現在

機関番号：33401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K21451

研究課題名(和文) 不随意的な刺激を利用した活動的で転倒しやすい高齢者のスクリーニング法の開発

研究課題名(英文) Development of screening tests to determine active and high fall risks in the elderly using unexpected stimuli.

研究代表者

杉浦 宏季 (Sugiura, Hiroki)

福井工業大学・スポーツ健康科学部・准教授

研究者番号：20736144

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、活動的で転倒し易い高齢者のスクリーニング方法を提案することであった。本研究では、不安定板上における姿勢保持テストと不安定な歩行路上での歩行テストを実施した。いずれにおいても転倒経験を有する高齢者は成就能力が劣っていた。また、加齢に伴い前者のテストが成就できなくなった高齢者の特徴を検討した。その結果、不安定板上における姿勢保持テストが成就できなくなった理由として、1年間で身長が低下したことが影響していた。しかし、転倒発生率は変化しなかった。今後、本被験者の転倒経験を更に長期的に検討していく必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

不安定板上での姿勢保持、および不安定な歩行路上での歩行の成就度を評価するテストは、ADLに優れるものの活動的で転倒しやすい高齢者の転倒経験や易転倒性をスクリーニングすることができる。本結果は、様々なヘルスプロモーション事業に応用可能と考えられ、多くの福祉行政サービスの改善・調整にもつながり、高齢者における医療費の削減にも貢献できるかもしれない。

研究成果の概要(英文)：This study aims to develop screening tests to determine active and high fall risks in the elderly and includes the balance board test on an unstable stool and walk test on an unstable walkway. In both tests, the ability for achievement of the elderly with fall experience was inferior. In addition, the characteristics of the elderly who failed a previous test with aging were considered. As a result, the factors affecting the ability of the elderly to perform the test after 1 year included initial performance on the test, decreased motor fitness for the tasks that require balance ability, and reduced height. However, the fall incidence in elderly did not change. Therefore, future longitudinal investigation is necessary to examine the fall experience of the elderly.

研究分野：測定評価

キーワード：不随意的な刺激 活動的な高齢者 転倒

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、高齢者の転倒に関する研究は多々行われており、その多くは体幹筋力や脚筋力、バランス能力、全身持久力などの身体機能の低下を結論としている。一方で、地域在宅高齢者の転倒原因の多くは、前述した身体機能の低下、あるいはその他の転倒リスク諸要因の影響よりも、高い活動性もたらす転倒トリガーと遭遇する機会の多さによる転倒(アクシデンタルな転倒)という報告もある。アクシデンタルな転倒を回避する上で重要なことは、瞬時に姿勢を保持することであり、そのためには、不随意的な刺激に対して身体の安定性を保持するバランス能力やそれに関連する動的平衡性が重要と考える。前述の能力を評価するためには、従来の体力テストよりも難度が高い動作の達成能力を評価することが求められる。我々の研究グループは、従来の転倒リスク評価による転倒発生率は20.1%と決して高くないことを報告している。つまり、従来の評価方法と新たな評価方法と併用することで、より正確に易転倒者をスクリーニングすることができるかもしれない。

地域高齢者を日常生活活動(ADL)の優劣および上述した難度の高い動作の成就度別に分類した場合(図1) および はADLに劣ることから、易転倒性が高いことが推測される。両者は、従来の報告にあるように、身体機能を向上させる必要があるだろう。一方、 および はADLに優れることから、従来の評価方法では易転倒性が低いと判定される傾向にある。しかし、 は動作の成就度が劣ることから、従来の評価方法では判定されにくい「ADLに優れる易転倒者」である可能性がある。対照的に、 は易転倒性が低い可能性が高い。以上から、 および に該当する高齢者の易転倒性を明らかにする必要があるとの見解に至った。

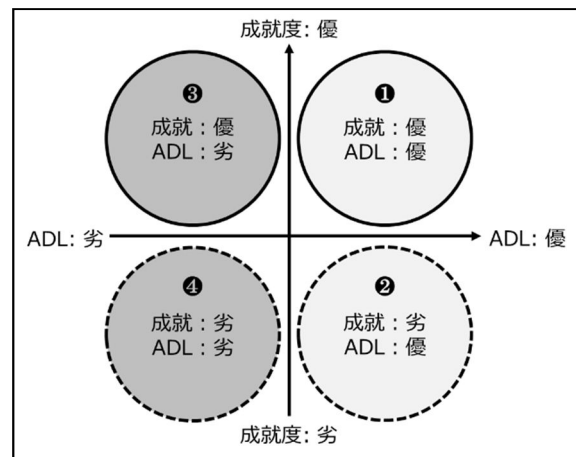


図1 高齢者の分類

2. 研究の目的

不安定板上での姿勢保持は非日常的な課題であるため難度が高く、高齢者は成就可能な者と不可能な者に大別される。課題1では、不安定板上での姿勢保持の成就が可能な高齢者におけるその動作の成就度と転倒との関係を検証する。課題2では、不安定な歩行路における歩行の成就度と転倒との関係を検証する。課題3では、不安定な環境下における姿勢保持の成就度の経年変化を検討する。これらの課題の結果をもとに、自立度の高い活動的な高齢者を対象とした「易転倒者のスクリーニング方法」を提案する。

3. 研究の方法

(1) 課題1

被験者

20秒間のバランスボードテストが成就可能な女性高齢者123名(年齢:76.6±5.5歳、身長:147.6±5.1cm、体重:49.2±7.3kg)および成就不可能な女性高齢者20名(年齢:79.2±6.1歳、身長:146.3±5.7cm、体重:50.4±7.3kg)を対象とした。本研究の被験者は市町が主催している健康教室や社会教育事業に、隔週もしくは週に1回程度参加していた。つまり、自立した日常生活が可能な高齢者であった。被験者には本研究の趣旨を事前に説明した後、研究参加への同意を得た。本研究の実験計画は、福井工業大学における人を対象とする研究倫理審査委員会による承認を得た(人-2015-01)。

実験方法

不安定板上における姿勢の安定度を検討するため、ディジョックボード・プラス(酒井医療株式会社)を用いた(図2)。本測定器は、平らな板の裏面に船底状のボスを2つ装着し、前後に最大12度まで傾斜させることができる。小栢ら(2009)の報告を参考に、被験者は、前後のみに揺れる不安定板上で20秒間の両脚立ちを、1分間の休息を挟み3試行実施した。測定中に板の縁が地面に接地、あるいは、いずれかの脚が地面に接地した際、その試行は失敗と判断した。

転倒リスク評価は、Demura's Fall Risk Assessment (Demura et al., 2010)を用いた。これは、易転倒性(3項目)、身体症状・疾病(13項目)、物理的環境(4項目)、性格・行動(8項目)および身体機能(22項目)の5因子を代表する50項目により転倒リスクを評価する。全ての項目は「はい」または「いいえ」の2段階で回答を求め、転



図2 測定風景

倒誘発の危険性の高い選択肢への回答の場合に 1 点を付与する。各因子別得点が評価変数として利用された。

(2) 課題 2

被験者

高齢者 169 名 (年齢 78.8±7.2 歳、身長 149.8±7.2cm、体重 49.9±8.2kg) を対象とした。内訳は、過去 1 年間にける複数 (2 回以上) 転倒経験者が 24 名 (年齢 80.8±5.7 歳、身長 148.1±7.2cm、体重 52.1±7.0kg) および非転倒経験者が 145 名 (年齢 78.5±6.3 歳、身長 150.0±7.2cm、体重 49.5±8.4kg) であった。本研究の被験者は市町が主催している健康教室や社会教育事業に、隔週もしくは週に 1 回程度参加していた。つまり、自立した日常生活が可能な高齢者であった。被験者には本研究の趣旨を事前に説明した後、研究参加への同意を得た。本研究の実験計画は、福井工業大学における人を対象とする研究倫理審査委員会による承認を得た (人-2015-01)。

実験方法

不安定な歩行路上での歩行能力を評価するために、不安定バーセット (竹井機器工業株式会社) を用いた (図 3)。各バーは、特殊配合ポリエチレン製であり、5 種の幅で構成されている (全長 500×厚み 60×幅 150、130、110、90、70mm)。本研究では、各バーを幅の広い順に 2 枚ずつ直線に並べ (計 10 枚) 被験者はその上を 1 枚ずつ 30bpm のテンポで歩いた。評価変数は、歩行路から逸脱せずに歩行できたバーの枚数 (以下、成就枚数) とした。1 試行の練習を行った後、十分な休息時間を取り、2 試行実施した。代表値は優れた試行の値とした。

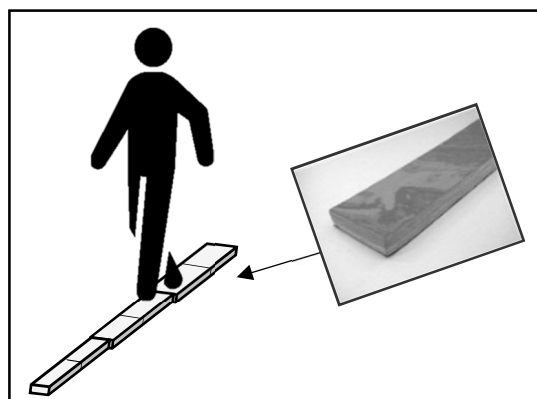


図 3 測定イメージ

(3) 課題 3

被験者

市町が主催する健康教室や社会教育事業に、隔週もしくは週に 1 回程度参加する自立した日常生活が可能な女性高齢者 52 名を対象とした。被験者は連続した 2 年の 8 月あるいは 9 月に測定に参加した。被験者には本研究の趣旨を事前に説明した後、研究参加への同意を得た。この研究実施に先立ち、研究計画について、福井工業大学ヒトを対象とする研究倫理委員会 (人 2015-01) の承認を得た。

実験方法

課題 1 と同様とした。52 名の被験者について、1 年後も成就可能な 35 名を成就群、1 年後に成就不可能になった 17 名を非成就群に分類した。評価変数には、安定指数 (水平状態を基準に、テスト中に変動した板の角度)、角度変動域 (傾斜角度の平均を基準に、テスト中に変動した板の角度の範囲) および総角度変動指数 (テスト中に変動した板の角度の総量) を選択した。いずれも値が大きい程、成就能力が劣ると解釈する。代表値は 2 試行目の値を用いた。

4. 研究成果

(1) 課題 1

転倒経験者の割合は、成就群 (21.1%) が非成就群 (45.0%) よりも有意に低かった。Tinetti and Williams (1998) と Mary and Tinetti (2003) は、下肢筋力、バランス能力、歩行能力、ADL 成就能力などの低下は転倒に関係すると報告している。非成就群は成就群よりも脚筋力を除く上述の能力に劣るため、転倒することも多いかもしれない。

転倒リスク因子別得点は、いずれも群間差は認められなかった。しかし、非成就者の易転倒性得点は 1.1 点であった。Demura et al. (2011) は、易転倒性要因の高転倒リスク者の cut-off 値は 1.0 点と報告している。両群間に差はなかったが、バランスボードテストが成就不可能な高齢者は将来的に転倒する可能性が高いことが示唆される。従来の転倒リスク調査にバランスボードテストの測定を併用することで、より正確な転倒予測が可能になるかもしれない。

(2) 課題 2

本研究における歩行路は、5 種の幅 (幅 150、130、110、90、70mm) で構成されているバーを幅の広い順に 2 つずつ直線に 10 枚並べている。また、歩幅 (1 歩で 1 枚) および歩行テンポ (1 枚を 30bpm) は統一した。つまり、勢いをつけて歩行できないため、幅の減少に伴い難度は高くなる。その結果、転倒経験者は 5 枚目 (幅 110mm) まで成就可能であったが、転倒非経験者は 8 枚目 (幅 90mm) まで成就可能であった。転倒は外乱刺激に対して、重心を支持基底面内に保てなくなった際に生じる。つまり、転倒経験者は転倒非経験者よりも外乱刺激に対する姿勢保持能力が劣っており、そのため、不安定な歩行路上での歩行能力も劣ったと考えられる。本研究では、4.1% (7 名) が成就不可能の 0 枚、40.8% (69 名) が最高の 10 枚であり、テストの

難度は高くなかった。宮口ら(2011)や春日と福富(2014)は、幼児を対象にバランス歩行を実施しており、テストに左右への方向転換を加えている。本研究は高齢者の安全性を考慮し直線歩行としたが、前述の条件を加えテストの難度を高めることで、天井効果は解消されるかもしれない。従来の転倒リスク調査に改善した本テストを併用することで、より正確な転倒予測が可能になるかもしれない。

(3) 課題3

高齢期はサルコペニアの影響により、筋は委縮する。それに伴い、体重も減少する。本研究の被験者は、いずれの群も1年間で体重は減少した。彼らは週1回程度の健康教室に参加していたものの、専門的なトレーニングの指導は受けず、個々に日常的なウォーキングや簡単な筋力トレーニングを実施していた。そのため、脚筋力は保持できたが、全体的な筋の委縮により、体重が減少したと考えられる。一方、身長においては、非成就群のみ低くなった。高齢期における身長低下の原因として、背骨における椎間板の委縮、姿勢の前傾、骨粗鬆症等が挙げられる(Demura, 2012)。本結果において、骨密度に有意な経年変化および群間差はなかった。1年間でバランスボードテストの成就が困難になった高齢者は、その間に姿勢が変化し、姿勢保持の戦略が変わったためと推測される。

本研究の被験者は定期的な身体活動を実施していたため、各種運動能力は、いずれの群においても経年変化はなかった。しかし、非成就群は1年後にバランスボードテストが成就できなくなった。非成就群は成就群に比べPre期におけるいくつかの運動能力(開眼片脚支持時間、10m歩行時間)が劣っていた。つまり、平衡能力が関与する運動能力が劣る場合、加齢に伴う筋や神経機能の衰えによりバランスボードテストは成就できなくなることが示唆された。本テストのような難度の高いパフォーマンステストを従来の体力テストと併せて実施した場合、活動的な高齢者の衰えを従来のテストよりも的確に評価できるかもしれない。

以上、不安定な環境下でのバランステストは活動的な高齢者の転倒評価に有効であることが推測された。一般的には体力や運動能力の衰えにより易転倒性は高まるが、活動的な高齢者の場合、姿勢の変化が関与しているかもしれない。今後、本被験者の転倒経験を更に長期的に検討していく必要がある。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計4件)

Hiroki Sugiura, Shinichi Demura, Yu Uchida: Effect of achievement possibility of a balance board test on physical functions, ADL, fall experience, and fall risk in elderly females. *American Journal of Sports Science and Medicine*. 査読有. 4(1): 1-5, 2016.

Hiroki Sugiura, Shuhei Takeda, Fumiyo Araki, Sou Nobukawa: Reliability and sex differences in a balance board test on an unstable stool in the elderly. *American Journal of Sports Science and Medicine*. 査読有. 5(1): 11-14, 2017.

杉浦宏季, 戎利光, 加藤芳信, 澤崎雅之, 横谷智久: 女性高齢者における不安定な状況下での姿勢保持能力と下肢筋力, バランス能力の関係, および転倒との関連性. *福井工業大学研究紀要*, 47: 265-268, 2017.

Hiroki Sugiura, Shunsuke Yamaji, Takayoshi Yamada, Shigeru Shimada, Takanori Noguchi, Tomohisa Yokoya: Changes in performance on the balance board test and motor fitness over time in elderly women. *Journal of Physical Activity Research*. 査読有. 4(1): 47-50, 2019.

[学会発表](計9件)

杉浦宏季, 出村慎一, 横谷智久, 野口雄慶: 不安定板上での姿勢保持テストと Functional reach テストとの関係. 第64回日本教育医学会大会. 2016年.

杉浦宏季, 出村慎一, 横谷智久, 野口雄慶: 女性高齢者における転倒経験の有無と不安定板上での姿勢保持能力の関係. 第71回日本体力医学会大会. 2016年.

杉浦宏季: 不安定な状況下での姿勢保持能力および重心移動域の関係. 平成28年度北陸体育学会. 2017年.

杉浦宏季, 吉村喜信, 横谷智久, 野口雄慶, 出村友寛: 不安定板上での姿勢保持能力は時間経過に伴い低下するか. 第65回日本教育医学会大会. 2017年.

杉浦宏季, 横谷智久, 野口雄慶: 不安定板を水平に保つ姿勢保持能力は時間経過に伴い変化するか? - 開眼片脚立ちの成就度を考慮して -. 日本体育学会 第68回大会. 2017年.

杉浦宏季, 横谷智久, 野口雄慶: 不安定板立ちにおけるボードの傾斜角度の変動は時間経過に伴い変化するか? - 開眼片脚立ちの成就度を考慮して -. 第72回日本体力医学会大会. 2017年.

Hiroki Sugiura, Yoshinobu Yoshimura, Shigeru Shimada, Tomohisa Yokoya, Takanori Noguchi: Relationship between balance bar test and physical functions. *International Conference of the 66th Japanese Society of Education and Health Science*. 2018年.

杉浦宏季, 横谷智久, 野口雄慶, 青木宏樹: 不安定板上での姿勢保持の成就度および各種体

力の経年変化. 日本体育学会 第 69 回大会. 2018 年.
杉浦宏季, 島田茂, 横谷智久, 野口雄慶, 山崎健吾: 高齢者における転倒経験の有無と不安
定バー上での歩行能力の関係. 第 73 回 日本体力医学会大会. 2018 年.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号 (8 桁)：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。