

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：34401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K11539

研究課題名(和文) 高齢者の転倒予防のための新規転倒回避テストの開発

研究課題名(英文) Develop a new test to the fall avoidance in the elderly for the fall prevention of the elderly

研究代表者

当麻 成人(taima, narihito)

大阪医科薬科大学・薬学部・准教授

研究者番号：20368179

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、高齢者の転倒回避テストを新規に開発することを目的とした。予備実験の結果を踏まえて、新規に四肢の連続選択反応テスト(以下、テスト)を作成し、テストの重要な条件である試行間信頼性及び妥当性を検討した。その結果、新規テストは、信頼性が高く、差異妥当性が保証されることが確認された。また、テストは、既存の敏捷能力テストと異なる敏捷能力を評価すると判断された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発したテストは、高齢者の転倒可否能力を評価することが可能であり、転倒リスク者のスクリーニングに活用できる可能性がある。また、高齢者が本テストを行うことは、転倒予防のためのトレーニングを考案するための基礎資料となろう。一方、近年、子どもの怪我の増加が問題視されている。本テストはテスト方法が簡便であるため、子どもの転倒回避能力を評価するテストに応用可能である。

研究成果の概要(英文)： This study aimed to develop a new test to the fall avoidance in the elderly. Based on the results of the pre-experiment, we created a new successive choice reaction test using four limbs (hereafter, test). We examined to inter trial reliability and practical validity which are the important conditions of the new test. The test was confirmed to have high reliability and ensure differential validity. In addition, it was judged that it evaluates different agility from existing tests.

研究分野：測定評価

キーワード：高齢者 転倒 敏捷能力

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

高齢期には、下肢筋力、バランス能力、歩行能力などの低下が著しく、転倒しやすくなる。高齢者の転倒は、骨折を伴うことが多く、骨折は要介護・寝たきり状態を招く。また、転倒恐怖感から不活動や閉じこもり状態を引き起こし(転倒後症候群)生活機能の自立や生活の質(QOL)の阻害要因となる。高齢者が転倒を回避するためには、転倒に関連する身体機能(脚筋力やバランス能力など)を低下・抑制すると共に、不意に転倒しそうになった時、即座(咄嗟)に転倒を回避する能力の低下・抑制も不可欠である。しかし、これまで高齢者の咄嗟の転倒回避能力を適切に評価するテストは開発されていない。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、予測不可能の不意な外乱刺激を提示し、その外乱刺激に対しすばやく対応する能力(以下、転倒回避能力)を評価するテストを、新規テスト作成の不可欠な条件である信頼性、妥当性などを検討の上作成する。

### 3. 研究課題

本研究の目的を達成するために以下の6つの研究課題を設定した。

研究課題1: テスト方法の検討

研究課題2: 転倒回避能力テストの試行間信頼性の検討

研究課題3: 転倒回避能力テストの差異妥当性の検討

研究課題4: 転倒回避能力テストと他の身体機能テストとの関係の検討

研究課題5: 転倒回避能力テストの基準値(ノルム)の作成

検討課題6: 転倒回避能力変化の検討

研究課題1は令和2年度、研究課題2は令和3年度、研究課題3は令和4年度、研究課題4は令和5年度に検討した。なお、研究課題5の転倒回避能力テストの基準値(ノルム)の作成は、多くのデータが必要であり、令和3年度から段階的にデータ収集予定であったが、また、研究課題6は、高齢者を対象に検討予定であったが、令和2年からの新型コロナウイルス感染拡大に伴い測定の実施や対象者の確保が困難となったため期間内に検討することができなくなった。以下、4.において研究課題5及び6を除いた各研究課題の研究結果を報告する。

### 4. 研究成果

研究課題1: テスト方法の検討

新規テスト作成のための第一段階として、青年男性50名及び女性8名の計58名を対象に、上肢の連続選択反応テストの条件(左右差、反応方向)間差を検討した。机(70cm高)上に、正方形(15cm)のハンドタッチパネル3枚を斜め前、真横、斜め後(以下、前横、後)に配置した。測定は、ステップ測定システム(竹井機器社製)を用いた。前後のパネル中心間60cm、パネル中心から被験者間30cmとした。対象者は机横に立位し、腰に右(左)手を当てた状態からパソコン画面上に表示されたパネルに素早くタッチし、再び腰に右(左)手を戻し、次の刺激を待った。刺激提示はパネルに手を各4回、合計12回のタッチをするようにパソコン画面上に表示した。なお、対象者にあらかじめタッチするシートが予測されないように刺激提示順は下記とした。測定は、右手と左手ともに3試行実施した。左右手の試行は、予測を避けるため異なるパターンにした。1試行計12回の選択反応時間を測定した。評価変数は、各方向の反応時間をタッチ回数で除した値とした。3試行の内の最小値を代表値とした。

結果の整理: 対応のある2要因分散分析の結果、有意な交互作用は認められず、方向(パネル位置)要因に有意差が認められ、反応時間は左手では前方向が横及び後方向よりも短く、右手では前方向、横方向、後方向の順に短かった。上肢の連続選択反応時間に左右差はなく、上肢の連続選択反応時間は、タッチパネルの位置により異なることが明らかにされた。

研究課題2: 転倒回避能力テストの試行間信頼性の検討

新規にテストを作成する場合、テストの信頼性の検討は必要不可欠である。予備テストを重ね、パソコン画面にランダムに刺激(タッチとステップ指示)を提示し、対象者が刺激に対し素早く反応する四肢の連続選択反応テスト(以下、連続選択反応テスト)を作成した。男性高齢者29名(67.8±4.9歳)を対象に四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性を検討した。

以下、具体的な連続選択反応テストを説明する。

対象者は立位姿勢の状態からパソコンの画面上に表示される30bpmテンポの指示に合わせて、10cm前方に設置されたシートにタッチあるいはステップをした。両手及び両足がそれぞれ3回ずつ表示される3つの組み合わせ表示パターン(表1の3パターン)を用い、12回の反応時間(連続選択反応時間)の合計値を評価変数とした。測定は3試行実施した。

結果の整理: 3パターンで試行間に有意差が認められなかった後半2試行と3試行の近似2値の級内相関係数(ICC)を算出した。後半2試行のICCは0.62~0.69の中程度の値であったが、近似2値のICCは全パターンで0.80以上の高値であった。高齢者の連続選択反応テストの試行

間信頼性は、パターンの違いに関わらず後半 2 試行の場合は高くないが、近似 2 値の場合は高いことが明らかにされた(表 1 及び表 3)。

表 1 組み合わせ表示パターン

パターン1	左手	右足	左足	右手	右足	右手	左手	左足	右手	左手	右足	左足
パターン2	左足	右手	右足	左手	左足	右足	右手	左手	左手	右足	左足	右手
パターン3	右足	右手	左手	左足	左足	左手	右足	右手	左足	右足	右手	左手

表 2 各パターンにおける連続選択反応時間の試行間差(後半 2 試行)の結果及び ICC

	2 試行目		3 試行目		F-value	ICC
	Mean	SD	Mean	SD		
パターン 1 (秒)	10.12	0.73	10.04	0.71	0.502	0.690
パターン 2 (秒)	10.46	0.80	10.54	0.82	0.486	0.670
パターン 3 (秒)	10.38	0.67	10.33	0.76	0.220	0.620

表 3 各パターンにおける連続選択反応時間の試行間差(近似 2 値)の結果及び ICC

	近似値 1		近似値 2		F-value	ICC
	Mean	SD	Mean	SD		
パターン 1 (秒)	10.09	0.65	10.02	0.70	1.581	0.899
パターン 2 (秒)	10.32	0.62	10.39	0.72	1.339	0.875
パターン 3 (秒)	10.35	0.63	10.30	0.57	0.687	0.868

#### 研究課題 3 : 転倒回避能力テストの差異妥当性の検討

テストは論理的妥当性の検討を踏まえて選択するが、新規テスト開発の場合、差異妥当性や基準関連妥当性等の検討が必要である。高齢者と青年との間で連続選択反応テストの評価変数(連続選択反応時間)に差が認められれば、連続選択反応テストは、差異妥当性が保証されると判断される。そこで、18~32 歳の健康な青年男性 18 名(年齢  $20.1 \pm 3.3$  歳)及び 60~75 歳の男性高齢者 29 名(年齢  $67.8 \pm 4.9$  歳)を対象として両者の連続選択反応時間の差を検討した。テスト方法は研究課題 2 で述べた通りである。

結果の整理: 対応のない t 検定の結果、全パターンの連続選択反応時間は、青年が高齢者よりも有意に短かった。また、全パターンの差の ES(Effect Size)は 2.0 以上の大きい値であった(表 4)。本研究の連続選択反応テストの差異妥当性は保証されることが明らかにされた。

表 4 連続選択反応時間の年代差

	青年		高齢者		t-value	ES
	Mean	SD	Mean	SD		
パターン 1 (秒)	7.45	1.50	10.06	0.66	6.697*	2.25
パターン 2 (秒)	7.33	1.58	10.35	0.65	7.231*	2.50
パターン 3 (秒)	7.34	1.07	10.32	0.58	10.220*	3.47

\* $p < 0.05$

#### 研究課題 4 : 転倒回避能力テストと他の身体機能テストとの関係の検討

本研究で開発した連続選択反応テストは、不規則で予測困難な連続的的刺激に対して、素早く且つ正確に反応する敏捷能力を評価するテストである。よって、主に単発あるいは反復動作を要求する従来の敏捷能力テストとは異なる。そこで、健康な青年男性 30 名を対象に、連続選択反応テストと既存の敏捷能力テストとの関係を検討した。連続選択反応テスト方法は研究課題 2 で述べた通りであり、代表値は 3 試行の近似 2 値の平均とした。既存のテストとして、全身反応テスト(5 回測定し、最大値と最小値を除いた 3 回の平均を代表値)、反復横跳びテスト(2 回

測定し、多い方の回数を代表値) 及びバーピーテスト(2回測定し、多い方の回数を代表値)を選択した。評価変数間の関係はピアソンの相関係数により検討した。  
 結果の整理: いずれのパターンの連続選択反応テストの評価変数も全身反応、反復横跳び、及びバーピーテストの評価変数と有意な相関は認められなかった(表5及び表6)。連続選択反応テストは既存の敏捷能力テストと関係がなく、異なる敏捷能力を評価することが明らかにされた。

表5 各変数の代表値

	Mean	SD	Max	Min
パターン1(秒)	6.4	0.8	8.3	4.7
パターン2(秒)	6.5	0.7	8.0	4.8
パターン3(秒)	6.5	0.8	8.1	4.7
全身反応時間(秒)	0.37	0.04	0.45	0.30
バーピー(回)	6.2	1.0	8	4
反復横跳び(回)	53.7	4.8	68	43

~ は連続選択反応時間

表6 各変数間の相関係数

パターン1	1.00				
パターン2	0.96*				
パターン3	0.96*	0.95*			
全身反応時間	0.29	0.25	0.22		
バーピー	0.30	0.29	0.30	0.16	
反復横跳び	0.34	0.30	0.33	-0.02	0.52*

\*p<0.05

#### 研究業績

2019年度

学会発表

当麻成人、出村慎一、松浦義昌、青木宏樹、川端悠(2019)上肢の連続選択反応時間の条件間差、第67回日本教育医学会大会

2020年度

論文

当麻成人、出村慎一、青木宏樹、長澤吉則、松浦義昌、上田修宏、藤松典子(2020)連続選択タッチ反応テストの利き手と非利き手間差及びタッチ位置間差、大阪薬科大学紀要、14、5-9.

2021年度

論文

当麻成人、出村慎一、長澤吉則、青木宏樹(2021)タッチとステップを利用する連続選択反応テストの年代比較、大阪薬科大学紀要、15、45-50.

2022年度

学会発表

青木宏樹、出村慎一、長澤吉則(2022)高齢者における四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性、日本体育測定評価学会 第21回大会

2023年度

学会発表

青木宏樹、出村慎一、長澤吉則、屋敷恭介(2023)四肢の連続選択反応テストの差異妥当性、日本体育測定評価学会 第22回大会

青木宏樹、出村慎一、長澤吉則、屋敷恭介(2023)敏捷能力を評価する新規四肢の連続選択反応テストと既存のテストとの関係、日本体育・スポーツ・健康学会 第73回大会

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 当麻成人	4. 巻 15
2. 論文標題 大阪薬科大学	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 大阪薬科大学紀要	6. 最初と最後の頁 45-50
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 当麻成人、出村慎一、青木宏樹、長澤吉則、松浦義昌、上田修宏、藤松典子	4. 巻 14
2. 論文標題 連続選択タッチ反応テストの利き手と非利き手間差及びタッチ位置間差の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大阪薬科大学紀要	6. 最初と最後の頁 5-9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 青木宏樹、出村慎一、長澤吉則
2. 発表標題 高齢者における四肢の連続選択反応テストの試行間信頼性
3. 学会等名 日本体育測定評価学会 第21回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 当麻成人
2. 発表標題 上肢の連続選択反応時間の条件間差
3. 学会等名 日本教育医学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	出村 慎一  (demura siniti)  (20155485)	金沢大学・人間社会研究域・客員研究員   (13301)	
研究分担者	川端 悠  (yu kawabata)  (20713390)	大阪府立大学・高等教育推進機構・准教授   (24403)	
研究分担者	長澤 吉則  (nagasawa yosinori)  (40299780)	京都薬科大学・薬学部・准教授   (34306)	
研究分担者	松浦 義昌  (matuura yosimasa)  (60173796)	大阪府立大学・高等教育推進機構・教授   (24403)	
研究分担者	青木 宏樹  (hiroki aoki)  (90622564)	福井工業高等専門学校・一般科目(自然系)・講師   (53401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------