

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32717

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19522

研究課題名（和文）敏捷性と平衡性を複合した転倒回避能力の評価法と運動実践プログラムの提案

研究課題名（英文）A method for evaluating fall avoidance ability combined with agility and equilibrium and a proposal for an exercise program

研究代表者

尾山 裕介（Oyama, Yusuke）

桐蔭横浜大学・スポーツ科学部・講師

研究者番号：90825093

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、敏捷性と平衡性を複合した新たな転倒回避能力の測定（反応バランステスト）の信頼性と妥当性の検討、反応バランステストと転倒および転倒関連体力との関連、転倒予防のための運動実践プログラムの提案により、実用性や安全性の高い転倒回避能力の評価法を確立することであった。

本研究の結果、反応バランステストの信頼性と妥当性が確認され、転倒不安を有する高齢者のほうが、反応時間が遅く、重心動揺が劣っている傾向が示された。また、3か月間の運動実践プログラムを介入したところ、反応バランステストの一部の変数で改善傾向が確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は敏捷性と平衡性を複合したテストを開発し、「外乱に対する素早い反応」と「反応後の姿勢制御能力」の2つの局面を考慮した転倒回避能力の評価をしている点が意義深い。従来の転倒回避能力の評価よりも安全性かつ実用性が高い評価が可能になったと考えられる。また、これまで運動現場で行われてきた転倒関連体力との関連や運動実践プログラムの効果検証を実施し、現場で活用できる点は社会的意義も大きい。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to (1) examine the reliability and validity of a new combined agility and equilibrium assessment of fall avoidance ability (reaction balance test), (2) relate the reaction balance test to falls and fall-related physical fitness, and (3) propose an exercise program for fall prevention. Accordingly, it was to establish an evaluation method for fall avoidance ability that is practical and safety. The results of this study showed that (1) the reliability and validity of the Reaction Balance Test were confirmed, and (2) elderly people with fall anxiety tended to have slower reaction time and inferior center of pressure. In addition, (3) a trend of improvement was confirmed in some variables of the reaction balance test by the intervention of a 3-month exercise program.

研究分野：応用健康科学

キーワード：転倒予防 転倒回避能力 反応時間 姿勢制御能力 重心動揺 運動機能 高齢者

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高齢者の転倒回避動作には「外乱に対する素早い反応」と「反応後の姿勢制御能力」の2つの局面が存在し、転倒予防には敏捷性と平衡性が必要である。これまで転倒リスクと敏捷性や平衡性の関連が検討されているものの、2つの局面を一連の動作として評価がされていない。そのため、転倒回避動作に必要な敏捷性と平衡性のどちらの能力の影響が大きいかわからず、運動を実践した際に運動効果が現れにくい可能性がある。したがって、従来の転倒リスク評価よりも安全性かつ実用性が高い評価が必要とされている。

2. 研究の目的

敏捷性と平衡性を複合した測定(以下、反応バランステスト)により、転倒回避能力の評価法を確立する。そして、確立された評価法を用いて、高齢者における転倒予防のための運動実践プログラムの効果を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

被験者は若年者および地域在住高齢者とし、反応バランステストでは、重心軌跡測定器の上に左右それぞれで圧力を検出できる測定マットを設置し、その上に被験者を立たせた。前方に設置した光刺激発生装置から赤色光による合図を与え、光刺激を感じたら素早く片脚を挙上させてからそのまま10秒間の片脚立ちを行うことを指示した(図1)。敏捷性の評価には、赤色光が発光してから被験者が片脚を挙上し、測定マットから片脚が離地するまでの時間(片脚挙上時間)とした。また、平衡性の評価には片脚挙上後における10秒間の片脚立ちでの重心動揺とした。

反応バランステストの信頼性と妥当性を検討するために、各評価変数の級内相関係数を算出するとともに、敏捷性は全身反応時間、平衡性は30秒間の片脚立ちでの重心動揺との関連を検討した。それぞれの関連性の検討には Pearson の積率相関係数を算出し、相関分析を行った。

反応バランステストと転倒および転倒関連体力(椅子立ち上がりテスト、ファンクショナルリーチテスト、2ステップテスト、足趾把持力、10m歩行)との関連を検討した。転倒および転倒不安の有無による反応バランステストの比較には t 検定を用いた。転倒関連体力との関連を検討するために Pearson の積率相関係数を算出し、相関分析を行った。

転倒回避能力に対する運動実践の効果を検証するために、運動実践前後の反応バランステストおよび転倒関連体力について対応のある t 検定を用いて比較検討した。

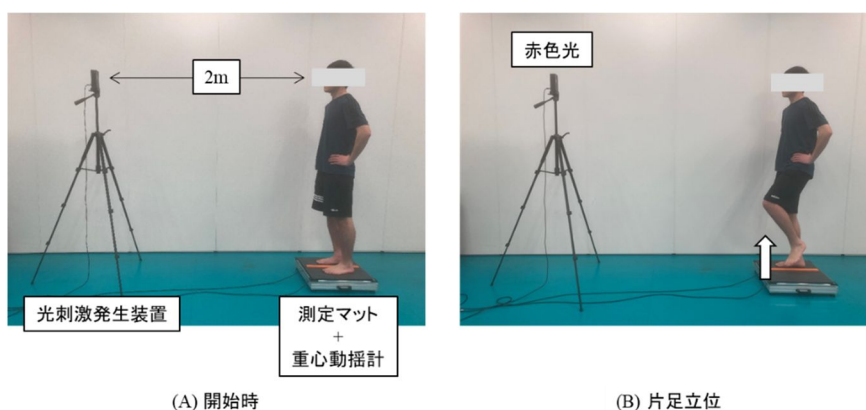


図1. 反応バランステストの測定方法

4. 研究成果

反応バランステストの各評価変数の級内相関係数は、敏捷性の片脚挙上時間が0.830-0.854、平衡性の10秒間の重心動揺は0.611-0.826であった。片脚挙上時間と全身反応時間、10秒間の重心動揺と30秒間の重心動揺ともに有意な相関関係であった(表1)。なお、重心動揺では総軌跡長の相関係数が最も高かった。以上のことから、反応バランステストの信頼性および妥当性が確認され、転倒と関連のある敏捷性と平衡性を評価できる可能性が示唆された。

転倒および転倒不安の有無で反応バランステストの各評価変数を比較したところ、転倒の有無では敏捷性、平衡性ともに違いはみられなかった。一方で、転倒不安の有無では転倒不安を有する群のほうが、反応バランステストの片脚挙上時間が遅く、反応バランステストの重心動揺が劣っている傾向であった。また、転倒関連体力との関連をみると、反応バランステストの片脚挙上時間と椅子立ち上がりテストに有意な関連がみられ、反応バランステストの重心動揺とファンクショナルリーチテスト、2ステップテスト、10m歩行に有意な関連がみられた(表2)。し

たがって、反応バランステストは筋力よりも動的バランスとの関連が大きく、転倒回避動作を身に付けるためには筋力よりも歩行などの重心移動をコントロールする力や複合的能力が必要である可能性が示唆された。

3 か月間の運動実践を介入し、転倒回避能力に対する運動実践の効果を検証するために反応バランステストおよび転倒関連体力の変化を確認したところ、一部の項目で改善傾向がみられたものの有意な変化は確認されなかった。今後は運動実践の介入内容の検討や反応バランステスト時の動作の質について検討する必要がある。

表1. 反応バランステストにおける敏捷性と平衡性の妥当性

		敏捷性 (全身反応時間)	平衡性(10秒間の重心動揺)			
			TL	OPA	RA	SDA
反応バランステスト (片脚挙上時間、 10秒間の重心動揺)	利き脚	.413 * (.003)	.639 * (<.001)	.137 (.349)	.231 (.111)	.256 (.076)
	非利き脚	.397 * (.005)	.600 * (<.001)	.012 (.933)	.034 (.815)	.063 (.666)

TL: 総軌跡長; OPA: 外周面積; RA: 矩形面積Rectangle area; SDA: 標準偏差楕円面積

上列: 相関係数; 下列: P値

*P < .05

表2. 反応バランステストにおける平衡性と転倒関連体力との関連

	対側最大移動距離	単位時間総軌跡長	安定時間	安定時間総軌跡長
椅子立ち上がりテスト	0.226	0.316	0.163	-0.390
FRT	0.047	0.571 *	0.550 *	-0.277
2ステップテスト	0.523 *	0.188	0.116	-0.518 *
足指把持力	0.320	0.056	0.068	-0.095
10m歩行(通常歩行)	-0.456 *	-0.503 *	-0.482 *	0.140
10m歩行(全力歩行)	-0.611 *	-0.350	-0.302	0.237

*P < .05

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Oyama Yusuke, Murayama Toshio	4. 巻 24
2. 論文標題 Reliability and validity of a new measure of agility and equilibrium: the reaction balance test	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Human Movement	6. 最初と最後の頁 140 ~ 148
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5114/hm.2023.120636	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5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 尾山裕介, 村山敏夫
2. 発表標題 反応バランステストにおける利き脚と非利き脚の比較
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第72回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 尾山裕介, 村山敏夫
2. 発表標題 敏捷性と平衡性を複合した新たな転倒回避能力の評価法の考案
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第71回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 尾山裕介, 村山敏夫
2. 発表標題 高齢者を対象とした新たな転倒回避能力測定の信頼性と妥当性
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 Oyama Y, Sakai T, Nakano T, Hayashi Y, Kameoka M, Murayama T
2. 発表標題 Relationship between a reaction test and history or fear of fall in older people
3. 学会等名 European college of sports science 28th (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 尾山裕介, 村山敏夫
2. 発表標題 高齢者における反応バランステストと身体機能との関連性
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第73回大会
4. 発表年 2023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

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