

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：34521

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K10528

研究課題名（和文）在宅高齢者における転倒予防のため、二重課題介入方法の開発

研究課題名（英文）Development of dual task intervention method to prevent falls in the elderly at home

研究代表者

霍明(huo, ming)

姫路獨協大学・医療保健学部・教授

研究者番号：60383098

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、太極拳運動（中腰での重心移動）や歩行中に、暗算反応時間課題を取り込んだ2重課題の転倒予防介入方法を開発する。さらに、転倒経験のある高齢者における新しい介入方法を用いた介入効果を検討することである。

まず、健常高齢者30名を対象に暗算反応時間課題の測定信頼性と難易度について検討し、測定信頼性が高く、足し算と引き算を混在する繰り上げと繰り下げのない暗算問題の難易度は中レベルであり、高齢者の介入に適することを判明した。さらに、転倒経験のある高齢者86名（2重課題介入群39名；対照群47名）を対象に8週間の介入を行い、介入後に2重課題介入群において、歩行時暗算反応時間は有意に短縮した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

転倒予防は高齢化社会の重要課題である。しかし、有効な転倒予防介入方法は未だ少ない。今回運動課題（歩行）と認知課題（暗算反応時間）を用いた2重課題転倒予防介入方法を開発した。この介入方法の信頼性と有効性を検討し、新しい転倒予防介入方法として確立することを示唆された。

地域において、高齢者サービスを提供する企業と連携し、2つディーサービスを設立し、現場の状況に合わせ、筋肉トレーニングをしながら暗算課題を取り入れた。この二重課題のトレーニング方法は高齢者に好評された。今後、二重課題でのトレーニング方法のバリエーションを増やし、実用化に向け、介入用アプリケーションの開発を行う予定です。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop a fall prevention intervention method for dual tasks that incorporates mental arithmetic reaction time tasks during tai chi exercise (movement of the center of gravity at the middle waist) and walking. Furthermore, we examined the effect of intervention using a new intervention method in elderly people who have experienced falls.

First, we examined the measurement reliability and difficulty of the mental arithmetic reaction time task for 30 healthy elderly people, and the measurement reliability is high, and the difficulty of the mental arithmetic problem with mixed addition and subtraction is medium level. It turned out to be suitable for the intervention of the elderly. In addition, 86 elderly people with fall experience (39 in the dual task group; 47 in the control group) were intervened for 8 weeks, and after the intervention, the mental arithmetic reaction time during walking was significant shortened in the dual task intervention group.

研究分野：リハビリテーション治療学

キーワード：二重課題 転倒予防 暗算反応時間 高齢者 介入方法

## 1. 研究開始当初の背景

高齢化社会における高齢者の3分の1は年に1回以上転倒し、その内の5~8%は骨折している。そのため、転倒予防は高齢化社会の重要課題である。転倒リスクに関する研究は多くみられたが、転倒の要因が複雑であるため、転倒への有効な介入研究報告は少ない。在宅高齢者を対象とした体操、持久力運動、バランス運動等は有意な効果が認められず、唯一、太極拳が有意に転倒の発生を抑制している結果が明らかになった。また、近年二重課題での介入が注目されている。

単純反応時間が転倒リスクの評価に使用し有効性を認めた (Stephen R Lord. J Physical Therapy, 2003)。またプローブ反応時間が歩行安定性の評価に有用であり、転倒の危険性との関連性があると示唆した (William H. Exp Brain Res, 2003)。筆者の先行研究では、携帯式反応時間測定装置を独自に開発し (特開 2009-101116)、この装置を用いて在宅高齢者 (101名) を対象に歩行時プローブ反応時間と転倒との関係を検討し、歩行時プローブ反応時間の転倒予測に有効であり、cut-off 値は 406msec., 感度は 92%、特異度は 60%であった (Ming HUO. J Phys Ther Sci, 2009)。

本研究に先立ち、姫路獨協大学の市民講座「転倒予防体操教室」に8名在宅高齢者に2ヶ月間歩行や太極拳動作 (中腰での重心移動) 課題を行ないながら暗算問題介入を実施しているところである。動作課題や暗算の難易度を調整し、高齢者は1人でも安全に実施することが確認できた。

## 2. 研究の目的

本研究では、太極拳運動 (中腰での重心移動) や歩行中に、2次課題として暗算問題を取り込み、新しい転倒予防介入方法を開発する。さらに、ランダム臨床比較試験として、転倒経験のある高齢者における新しい介入方法を用いた介入効果を検討することを目的とした。

## 3. 研究の方法

### 研究1 暗算反応時間における測定信頼性と難易度の検討

健常高齢者30名を対象に暗算反応時間課題の測定信頼性と難易度について検討し、測定信頼性が高く、足し算と引き算を混在する繰り上げと繰り下げのない暗算課題の難易度は中レベルであり、高齢者の介入に適することを判明した。

### 研究2 転倒経験を持つ在宅高齢者における二重課題を用いた転倒予防への介入効果

#### 1. 対象

対象者は過去1年間転倒経験のある高齢者 (年齢は  $69.1 \pm 6.1$  歳) 86名をランダムに二重課題介入群は39名 (年齢は  $68.2 \pm 6.3$  歳)、対照群は47名 (年齢は  $69.8 \pm 5.8$  歳) に分けた。全対象者には倫理的配慮のもとで了解を得られた者を実施する。

#### 2. 測定項目および方法

##### 1) 評価項目

Timed Up & Go test (TUG), Trail Marking test Part-A (TMT-A), 安静立位時暗算反応時間 (安静時 MA-RT), 自由歩行時暗算反応時間 (歩行時 MA-RT), および質問法により転倒状況を調査する。

##### 2) 測定方法

・暗算の正答率と応答速度の測定

暗算課題装置の準備はパーソナル・コンピューター上音声処理ソフト DigionSound5 (デジオン製) を用いて、暗算用質問 (加算と減算問題) を録音し、再生用音声ファイルを作成し、デジタルオーディオプレーヤーに取り込み、携帯式暗算装置を作成する。暗算質問の2~5秒前に、ランダムに予告信号を入れる。録音データをパーソナル・コンピューターに取り込み、音声処理ソフトにて解析を行う。

・その他の測定項目では従来の測定方法に従う。

##### 3) 介入方法

二重課題自主トレーニング群 (以下介入群) では、理学療法士2名により、介入最初の1ヶ月に4回に分けて対象者へ歩行や太極拳 (中腰での重心移動) の運動指導を行ない、2次課題である暗算課題装置を自分で操作できるように指導する。歩行や太極拳 (中腰での重心移動) 運動課題を行ないながら暗算課題を実施する。自主トレーニングの運動回数をダイアリーノートに記入するように指示する。また、定期的に電話にて実施状況に関して確認した。歩行トレーニングは自由歩行を採用する。歩行時間は20分/回とする。上記の介入を週に3回、24週間を実施する。コントロール群では、2次課題を実施せず、運動課題のみを行う。運動課題の実施方法は介入群と同様に行った。

4) 統計学的処理では、差の検定について、属性には対応のないt検定、身体機能測定項目について、介入前後と群を要因とした2元配置分散分析と下位検定として対応のあるt検定を用いる。すべての統計解析はSPSS18.0を用いて行う。危険率は5%未満を有意とする。

## 4. 研究成果

2元配置分散分析の結果では、いずれの項目において交互作用を認めた。下位検定の結果では、介入群において、安静時暗算反応時間は主効果を認め、介入24週は介入前に比べ、有意に短縮した ( $p < 0.05$ )。歩行時暗算反応時間は主効果を認め、介入24週と介入12週は介入前に比べ有

意に短縮し、介入 24 週は介入 12 週に比べ有意に短縮した ( $p < 0.01$ )。その他の項目は主効果が認められなかった (表 1)。

また、転倒状況について、介入 24 週の間介入群において、39 名のうち 12 名は転倒した経験があり、転倒者率は 30.8%であった。対照群では、47 名のうち 16 名は転倒した経験があり、転倒者率は 34.0%であった。

表 1. 各測定項目介入前後の結果

	介入群 (n=39)			対照群 (n= 47)		
	介入前	12 週後	24 週後	介入前	12 週後	24 週後
TUG	11.4±3.6	11.2±3.6	11.1±3.7	10.4±3.8	11.4±3.8	11.3±3.8
TMT- A	242.1±128.8	240.1±127.3	239.0±129.0	225.0±125.7	226.1±124.5	223.8±127.1
安静時 MA-RT	1.06±0.54	1.05±0.53	1.02±0.51*	1.05±0.53	1.06±0.53	1.04±0.55
歩行時 MA-RT	1.48±0.57	1.35±0.55**	1.20±0.56**	1.45±0.54	1.43±0.54	1.44±0.53

平均値 ± 標準偏差. (unit: sec.)

\* $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$  (介入前後)† $p < 0.01$  (群間)

TUG: Timed Up & Go test

TMT-A: Trail Marking test Part-A

安静時 MA-RT: 安静立位時暗算反応時間

歩行時 MA-RT: 自由歩行時暗算反応時間

以上の結果から、転倒経験者における新たな二重課題 (運動課題: 歩行または中腰での重心移動運動; 認知課題: 暗算反応時間課題) 介入によって、運動中の認知能力の改善がみられ、転倒予防の介入方法として応用できると考えた。今回運動課題として、有酸素運動を用いたが、今後筋肉トレーニング時に暗算反応時間課題を取り入れる研究を進めたいと思う。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Mingdong Zhang, Changsheng An, Haomin Zhang, Hongguang Li, Ming Huo, Ko Onoda, Hitoshi Maruyama	4. 巻 32
2. 論文標題 Reliability of measurement reliability and optimal number of measurements for mental arithmetic reaction time test	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical therapy science	6. 最初と最後の頁 463-466
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.32.463	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Lin Lyu, Jialin Fan, Xuemei Chai, Hao Qi, Xin Zhang, Ming Huo, Shinichiro Murakami, Ko Onoda, Hitoshi Maruyama	4. 巻 33
2. 論文標題 Measurement reliability and cooperative movement of the pelvic floor and transverse abdominal muscles	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical therapy science	6. 最初と最後の頁 767-771
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.33.767	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Lin Lyu, Chunying Hu, Miao Ye, Cong Chen, Ming Huo, Shinichiro Murakami, Ko Onoda, Hitoshi Maruyama	4. 巻 33
2. 論文標題 Effects of inner muscle resistance exercise on stress urinary incontinence: a randomized clinical controlled trial	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical therapy science	6. 最初と最後の頁 748-752
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.33.748	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ming Huo, Liquan Yin, Desheng Li, Shinichiro Murakami, Danyang Zhou, Hitoshi Maruyama	4. 巻 33
2. 論文標題 Immediate effects of neuromuscular joint facilitation treatment on vertebral artery blood flow	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical therapy science	6. 最初と最後の頁 928-930
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1589/jpts.33.928	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ming Huo, Desheng Li, Liqun Yin, Shinichiro Murakami, Qiuchen Huang, Hitoshi Maruyama	4. 巻 33
2. 論文標題 The immediate effects of neuromuscular joint facilitation on chronic low back pain in young and elderly people	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical therapy science	6. 最初と最後の頁 924-927
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.33.924	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 霍明
2. 発表標題 転倒予防のための二重課題の取り込み.
3. 学会等名 第110回理学療法科学学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 HUO MING
2. 発表標題 Dual task evaluation and intervention in the elderly
3. 学会等名 J Asi Reha Sci. (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 張明東 霍明 小野田公 丸山仁司
2. 発表標題 暗算反応時間テスト方法と測定回数の信頼性を検証
3. 学会等名 2nd Asia Rehabilitation Forum in Fukuoka
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 霍明 村上慎一郎 村上仁之 張明東 丸山仁司
2. 発表標題 若年者と高齢者における反応時間の比較
3. 学会等名 第7回アジアリハビリテーション科学学会国際学会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 張明東 孫亦農 陳永智 郭亜麗 霍明 丸山仁司
2. 発表標題 高齢者における二重課題の難易度検討
3. 学会等名 第7回アジアリハビリテーション科学学会国際学会（国際学会）
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	村上 慎一郎  (MURAKAMI SHINICHIRO)  (30454763)	姫路獨協大学・医療保健学部・教授    (34521)	

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
---------	---------