

地域在住高齢者における三次元複数対象追跡課題の トレーニング効果の検証

Examination of the Training Effect of the Three Dimensional Multiple Object Tracking Task on Community Dwelling Elderly

城野 靖朋¹⁾ 辻下 守弘²⁾

YASUTOMO JONO, RPT, PhD¹⁾, MORIHIRO TUJISHITA, RPT, Ms²⁾

¹⁾J. one products Co., Ltd.: 8F., Highland Bldg. 2-34-1 Higashimikuni, Yodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka 532-0002, Japan
TEL +81 6-6397-0773 E-mail: ckpbt559@yahoo.co.jp

²⁾Department of Physical Therapy, Faculty of Nursing and Rehabilitation, Konan Women's University

Rigakuryoho Kagaku 31(5): 729-732, 2016. Submitted Apr. 1, 2016. Accepted May 30, 2016.

ABSTRACT: [Purpose] To investigate the training effect of the three-dimensional multiple object tracking task (3D-MOT). [Subjects and Methods] The subjects were 25 community-dwelling elderly. Changes in the mini-mental state exam, the trail making test part A (TMT-A), 5 m walking speed, timed up and go test (TUG), and the functional reach test were compared between an intervention group which performed the 3D-MOT and a control group. [Results] In the intervention group, the TMT-A result was significantly shorter after the intervention, and a significant positive correlation was found between the percentage changes in the TMT-A and TUG results. [Conclusion] The 3D-MOT appears to raise attention function and dynamic balance ability, and it should therefore be effective at preventing falls among the community-dwelling elderly.

Key words: three-dimensional multiple object tracking task, community dwelling elderly, fall prevention

要旨:〔目的〕三次元複数物体追跡課題(3D-MOT)のトレーニング効果を検証した。〔対象と方法〕地域在住高齢者25名とした。トレーニング課題を3D-MOTとする介入群と対照群の間でのMini Mental State Examination, Trail Making Test part A (TMT-A), 5 m 歩行, Timed Up and Go Test (TUG), および Functional Reach Test の変化を比較した。〔結果〕介入群ではTMT-Aが介入後に有意に短くなった。介入群においてTMT-AとTUGの変化比率の間に有意な正の相関が認められた。〔結語〕3D-MOTは注意機能および動的バランス能力の向上が期待され、したがって地域在住高齢者の転倒予防に有効な課題である。

キーワード: 三次元複数対象追跡課題, 地域在住高齢者, 転倒予防

¹⁾ジェイ・ワン・プロダクツ株式会社: 大阪府大阪市淀川区東三国2丁目34-1ハイランドビル8階(〒532-0002)
TEL 06-6397-0773

²⁾甲南女子大学 看護リハビリテーション学部 理学療法学科

1. はじめに

地域在住高齢者の転倒は、身体、認知および心理機能と関連がある¹⁾。その中でも注意機能に関しては、その低下と転倒の間に関連性があるだけでなく、その機能のトレーニングにより転倒頻度が減少することが報告されている²⁾。この転倒数減少は、周辺環境に存在する転倒誘発要因を認知する機能が向上したためと考えられており、周辺環境に対する認知機能向上を目的としたトレーニングは、高齢者の転倒予防に有効と考えられる。

そのようなトレーニングに三次元複数対象追跡課題(Three-dimensional multiple object tracking task; 以下、3D-MOT)を用いる方法がある。3D-MOTによるトレーニング効果はスポーツの分野において報告されている³⁻⁵⁾。この課題の認知機能への効果には注意機能、作業記憶、情報処理速度を向上させ⁶⁾、また、3D-MOTの適応は高齢者にも及ぶことが報告されている⁷⁾。このことを考慮すると、3D-MOTの効果はスポーツの分野だけでなく、高齢者の日常生活動作にまで及ぶ可能性が考えられる。つまり、周辺環境に対するこれらの認知機能の向上は、転倒を誘発するような周辺環境への適切な対処を可能にすることで、転倒予防につながる事が期待される。

しかし、地域在住高齢者を対象とした3D-MOTの効果は明らかではない。そこで本研究では、3D-MOTトレーニングの効果を地域在住高齢者の転倒と関係のある歩行・動的バランス能力、および認知機能への効果を検証した。

II. 対象と方法

1. 対象

本研究を行った対象施設において通所介護を利用されている地域在住高齢者のうち、屋内移動を補助具使用の有無を問わず歩行で行っているもの、および3D-MOTの実施に明らかな影響を与える視力障害、認知機能障害、神経学的疾患、整形学的疾患のないものに対して本研究の主旨、目的、方法を十分説明し、研究への参加の同意を得られた25名を対象とした。対象者の介護認定の内訳は、要支援1が5名、要支援2が6名、要介護1が3名、要介護2が5名、要介護3が3名であった。対象を3D-MOTによる介入を行う群(介入群)と対照群とに、

各群の人数に大きな偏りが生じないように準ランダムに割り付けた。なお、本研究は甲南女子大学倫理委員会の承認を受けて実施した。

2. 方法

介入群に対してNeuro Tracker (CogniSens Athletic社製)を用いて3D-MOTによる介入を実施した。実施手順は次のとおりである。モニタの空間に立体的な黄色(図1では黒色)の球が8個映し出される(図1a)。追跡対象となる3個の球が赤色(図1では灰色)に変化する(図1b)。全ての球が黄色に変化し8秒間移動する(図1c)。移動が止まると球には数字が表示されるので、対象者は追跡対象であった球の数字を答える(図1d)。追跡対象であった正解の球が赤色で示される(図1e)。なお、追跡対象である球の速度は対象者が正しく答えた次の試行では加速し、間違えて答えた次の試行では減速する。その1セットは20試行からなり、セット毎に3D-MOTのパフォーマンスを表す指標であるスコア(以下、3D-MOTスコア)が算出される。このスコアは実施したセットにおける追跡可能な球の速度閾値を表しており、この値が大きいほど動きの速い球を追跡できることを意味している。

介入頻度を1日に2セットで週に1回、5週間の介入とし、全ての介入が可能だった場合計10セットを行う計画を立てた。なお、対象者の都合や体調に合わせて自由に休むことができることを事前に伝え、毎回確認してから介入を行った。対照群は5週間の介入期間に3D-MOTによる課題を与えなかった。

評価は認知機能、注意機能、歩行能力、および動的バランス能力に対して介入期間の前後に実施した。認知機能評価にはMini Mental State Examination(以下、MMSE)を用いた。注意機能の評価にはTrail Making Test part A(以下、TMT-A)を用いた。TMT-Aの時間は紙面上の1から25までの数字を小さい順から線で結ぶよう指示し、検者による口頭での開始合図から、全ての数字を結ぶまでの時間をストップウォッチで計測した。歩行能力評価には5m歩行を実施した。5m歩行の時間を2回連続して計測し、最小値を採用した。動的バランス能力の評価にはTimed Up and Go Test(以下、TUG)とFunctional Reach Test(以下、FRT)を実施した。TUGの時間は2回連続して計測し、最小値を採用した。FRTの距離は2回連続して計測し、最大値を採

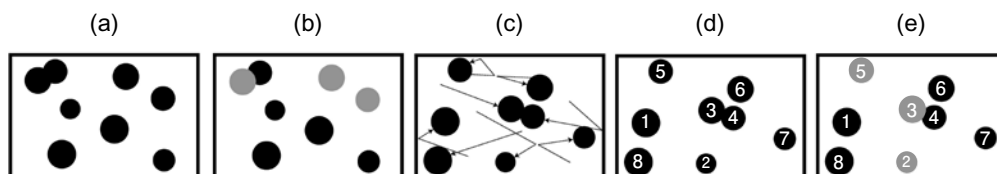


図1 3D-MOT

用した。

統計解析においては2群間での年齢および体重の差の検定には対応のないt検定を、男女比の比較には χ^2 検定を行った。期間（初期評価 vs. 最終評価）を個人内因子に、介入の有無（介入群 vs. 対照群）を個人間因子に二元配置分散分析を行った。交互作用が有意であった場合、単純主効果の検定を行った。3D-MOTスコアの介入初日と介入最終日との比較には対応のあるt検定を行った。介入初日の3D-MOTスコアに対する介入最終日のスコアの変化比率および各評価項目の初期評価値に対する最終評価値の変化比率を算出した。これら変化比率間をPearsonの相関係数により検討した。統計解析にはエクセル統計2012を用い、有意水準を5%とした。

III. 結果

対象者25名のうち介入群2名、対照群1名の合計3名においては最終評価までに本実験プログラムへの参加

表1 対照群および介入群における対象者属性

	対照群 (n=11)	介入群 (n=11)
年齢 (歳)	80.4 ± 10.2	81.7 ± 7.8
体重 (kg)	53.3 ± 10.4	51.9 ± 5.5
男/女 (人)	3 / 8	2 / 9

平均値 ± 標準偏差。

が中止となった。本実験プログラムを最終評価まで達成したのは残りの介入群11名、対照群11名の22名であった。各群の年齢、体重および男女比に有意な差は認めなかった（表1）。

介入群の3D-MOTの平均実施セット数は9.1セットであった。3D-MOTスコアは介入初日（0.65 ± 0.37）と比較して介入最終日（0.86 ± 0.44）で有意に高く（ $p < 0.05$ ）、3D-MOTスコア変化比率の平均値は1.41であった。二元配置分散分析の結果、TMT-A時間に有意な交互作用を認め（ $F = 7.38, p < 0.05$ ）、介入群の期間に有意な単純主効果（ $F = 7.12, p < 0.05$ ）が示された（表2）。また、介入群の3D-MOTスコア変化比率とTUG変化比率の間に有意な負の相関、TUG変化比率とTMA-A変化比率の間に有意な正の相関が認められた（表3、図2、3）。

IV. 考察

3D-MOTのトレーニングを行った介入群にTMT-Aの有意な短縮がみられたことは、3D-MOTトレーニングによる注意機能向上を示唆する。このことから、3D-MOTトレーニングが影響を与える注意機能と、TMT-Aに必要な注意機能とは一部共通していることが考えられる。また、TMT-Aの長さが高齢者の転倒頻度の多さと関連していることから^{1,2,8,9)}、TMT-Aを短縮させる3D-MOTトレーニングは地域在住高齢者の転倒予防に効果的だと考えられる。

今回、3D-MOTスコアは介入初日よりも介入最終日

表2 対照群および介入群における各評価項目の初期評価および最終評価

	対照群 (n=11)			介入群 (n=11)			交互作用
	初期評価	最終評価	単純主効果	初期評価	最終評価	単純主効果	
MMSE (点)	25.5 ± 2.9	26.8 ± 7.8		27.1 ± 2.5	26.9 ± 1.9		
TMT-A (秒)	210.3 ± 80.7	228.3 ± 81.6		242.8 ± 110.5	201.9 ± 98.6	*	*
5 m 歩行 (秒)	7.9 ± 4.0	7.4 ± 2.7		8.1 ± 2.2	7.7 ± 2.0		
TUG (秒)	17.1 ± 5.1	17.4 ± 5.1		19.5 ± 11.6	17.8 ± 11.8		
FRT (cm)	26.8 ± 7.8	24.3 ± 4.0		26.5 ± 7.4	27.2 ± 6.1		

平均値 ± 標準偏差。* : $p < 0.05$ 。

表3 3D-MOTスコア変化比率と各評価項目変化比率間の相関

	3D-MOTスコア	MMSE	TMT-A	5 m 歩行	TUG	FRT
3D-MOTスコア						
MMSE	0.21					
TMT-A	-0.50	0.16				
5 m 歩行	0.20	-0.26	-0.08			
TUG	-0.80**	-0.18	0.74**	-0.35		
FRT	0.02	-0.18	-0.27	-0.46	-0.15	

** : $p < 0.01$ 。

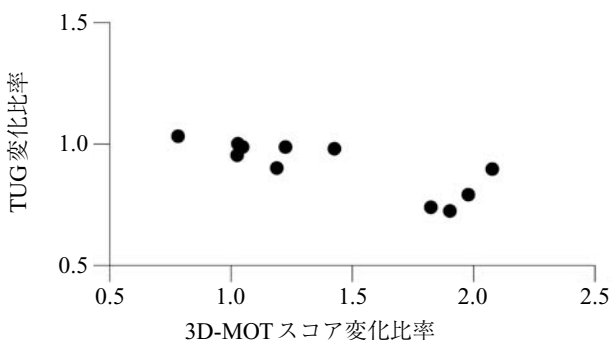


図2 3D-MOTスコアとTUGの変化比率の散布図

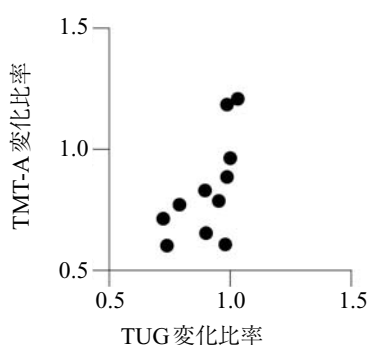


図3 TUGとTMT-Aの変化比率の散布図

で有意に増大した。その増大率はおよそ40%であり、対象者の平均年齢が60歳代の先行研究⁷⁾と類似した結果であった。これは、今回の対象者の平均年齢は80歳代であることを考慮すると、先行研究よりも高齢の対象者に3D-MOTトレーニングが適応であることを示唆するものである。本研究では、3D-MOTスコア変化比率とTUG変化比率に有意な負の相関が認められた。また、TUG変化比率はTMT-A変化比率と有意な正の相関が認められた。これらのことから、3D-MOTスコアが改善した対象者ほどTUG時間は短縮し、この効果は注意機能の改善に関連しているものと考えられる。TUGの長さとは高齢者の転倒頻度の多さには関連性があり^{8,10-13)}、3D-MOTトレーニング効果と関連してTUG時間が短縮することから、3D-MOTトレーニングは地域在住高齢者の転倒予防に効果的だと考えられる。

これらより、本研究の介入群で実施した3D-MOTトレーニングには注意機能向上効果があり、注意機能向上に関連した動的バランス能力の向上が期待できる。また、機器によるトレーニングの提供には特別な技術を求めないという利点があることから、この方法は地域在住高齢

者の転倒予防に効果的な介入手段であると考えられる。

なお本研究では3D-MOTの課題を理解できるものを対象としており、認知機能の低下が顕著なものを対象にしていない。対象者の機能に合わせた介入方法やその効果を今後の課題として検討していきたい。

引用文献

- 1) 村田 伸, 大田尾浩, 村田 潤・他: 地域在住高齢者の転倒と身体・認知・心理機能に関する前向き研究. 理学療法科学, 2009, 24(6): 807-812.
- 2) 山田 実: 注意機能トレーニングによる転倒予防効果の検証—地域在住高齢者における無作為化比較試験—. 理学療法科学, 2009, 24(1): 71-76.
- 3) Faubert J, Sidebottom L: Perceptual-cognitive training of athletes. *J Clin Sport Psychol*, 2012, 6(1): 85-102.
- 4) Faubert J: Professional athletes have extraordinary skills for rapidly learning complex and neutral dynamic visual scenes. *Sci Rep*, 2013, 3: 1154.
- 5) Romeas T, Guldner A, Faubert J: 3D-Multiple Object Tracking training task improves passing decision-making accuracy in soccer players. *Psychol Sport Exerc*, 2016, 22: 1-9.
- 6) Parsons B, Magill T, Boucher A, et al.: Enhancing cognitive function using perceptual-cognitive training. *Clin EEG Neurosci*, 2014, 47(1): 37-47.
- 7) Legault I, Allard R, Faubert J: Healthy older observers show equivalent perceptual-cognitive training benefits to young adults for multiple object tracking. *Front Psychol*, 2013, 4: 323.
- 8) Yamada M, Ichihashi N: Predicting the probability of falls in community-dwelling elderly individuals using the trail-walking test. *Environ Health Prev Med*, 2010, 15(6): 386-391.
- 9) 陣内達也, 平瀬達哉, 井口 茂: 通所リハビリテーション利用者における身体機能と認知機能が転倒におよぼす影響について. 理学療法科学, 2016, 31(1): 31-35.
- 10) Okumiya K, Matsubayashi K, Nakamura T, et al.: The Timed "Up & Go" test is a useful predictor of falls in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*, 1998, 46(7): 928-930.
- 11) Chiu AY, Au-Yeung SS, Lo SK: A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil Rehabil*, 2003, 25(1): 45-50.
- 12) Nordin E, Lindelöf N, Rosendahl E, et al.: Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age Ageing*, 2008, 37(4): 442-448.
- 13) Greene BR, O'Donovan A, Romero-Ortuno R, et al.: Quantitative falls risk assessment using the timed up and go test. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2010, 57(12): 2918-2926.