

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：32610

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K19885

研究課題名（和文）脳卒中患者における手の心的回転課題の臨床応用に関する研究

研究課題名（英文）Research on clinical application of the hand mental rotation task in stroke patients

研究代表者

原田 祐輔（Harada, Yusuke）

杏林大学・保健学部・講師

研究者番号：60611001

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、初発の脳卒中患者を対象として手の心的回転課題を行い、脳卒中の機能障害の程度が手の心的回転課題の結果に影響を与えるか否かについて確認をした。また、発症後の時期（1か月時点・3か月時点）による結果の差異についても検討した。その結果、手の心的回転課題の遂行能力と脳卒中患者の機能障害の程度には有意な関連性は認められず、発症後の時期における手の心的回転課題の正答率と応答時間には差はみられなかった。しかし、各個人の結果を見ると、時期による結果のバラつきが生じており、今後さらなる検討が必要なることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

手の心的回転課題は、脳卒中患者の上肢機能訓練の一つである運動イメージ訓練の課題として臨床応用されているが、脳卒中によって生じる運動麻痺や認知障害などの機能障害の程度がこの課題に影響するか否かは明らかになっていない。この課題の適応基準に関する検討は不十分であり、基礎的知見の集積が求められている。本研究における研究成果は、脳卒中患者の機能障害の程度は手の心的回転課題の結果に影響しないことを示唆しており、脳卒中患者への運動イメージ訓練・評価として手の心的回転課題を幅広く活用できる可能性がある。これらは今後、本課題を脳卒中患者に提供する際の適応基準を検討するための基礎的知見となり得る。

研究成果の概要（英文）：In this study, we performed a hand mental rotation task in patients with first-ever stroke to confirm whether the degree of functional impairment from stroke affects the results of the hand mental rotation task. We also examined whether the results differed depending on the time of stroke onset (1 month or 3 months). The results showed that there was no significant relationship between the response time of the hand mental rotation task and the degree of functional disability of stroke patients, and there was no difference in the percentage of correct responses and response time of the hand mental rotation task between the time points after stroke onset. However, the results for each individual showed that the results varied depending on the time of year, suggesting the need for further study in the future.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：手の心的回転課題 運動イメージ 脳卒中 mental rotation

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

手の心的回転課題 (Hand Mental Rotation Task ; HMRT) とは、手の写真や線画の左右判断における応答時間 (Response Time ; RT) や正答率を計測する課題である。HMRT では、指尖が身体中心側に向かう方向、つまり提示された手の写真に、実際に自身の手を合わせるとしたら、動かしやすい方向 (Medial) への RT は短くなり、その反対側 (Lateral) の写真に対しては RT が長くなることが示されている (Medial-Lateral 効果)。さらに、この課題中の被検者の手の位置を変えると、それに応じて RT に変化が生じること、この課題遂行中には運動関連領域の脳活動が観察されることなどから、HMRT 遂行時に被検者は自身の手の運動をイメージしている (運動イメージ方略を用いている) ことが示唆されている。

脳卒中患者の麻痺肢のような運動実行が困難な場合でも、運動イメージを行うことで実際の運動機能を向上させることが期待されており、運動イメージ訓練の臨床応用が進められている。脳卒中患者は、運動麻痺や認知障害などの機能障害が後遺症として残りやすく、それに伴い日常生活活動の制約などの能力低下が生じる。運動イメージ能力には、現在の身体状況や認知機能が影響すると考えられているが、HMRT の遂行機能と脳卒中中の機能障害の程度の関連性については明らかになっていない。また、脳卒中発症後の障害の回復経過において、HMRT の結果に変化が生じるか否かについても不明である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、脳卒中患者の機能障害の程度や脳卒中発症後の時期が HMRT の結果や遂行方略に与える影響を明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) 対象

機能障害の程度との関連性

対象は初発の脳卒中患者 13 名 (男性 13 名、平均年齢 68.2 歳) とした。

発症後の時期との関連性

対象は初発の脳卒中患者 5 名 (男性 5 名、平均年齢 66.2 歳) とした。

(2) 課題 (図 1)

4 種類の手写真 (手掌・手背, 左手・右手) を、60 度ごとに回転させた写真を計 96 回提示し、被験者は非麻痺側手にて左・右ボタンを押して応答した。提示された写真が左手だと判断したら左ボタンを、右手だと判断したら右ボタンを、出来るだけ速く正確に押すように指示した。応答手による運動応答の差を除くために、HMRT の計測に先行して、左もしくは右を向いた矢印の左右選択課題を実施し、HMRT の RT から、矢印の左右選択課題の RT を減算し、 ΔRT として分析した。

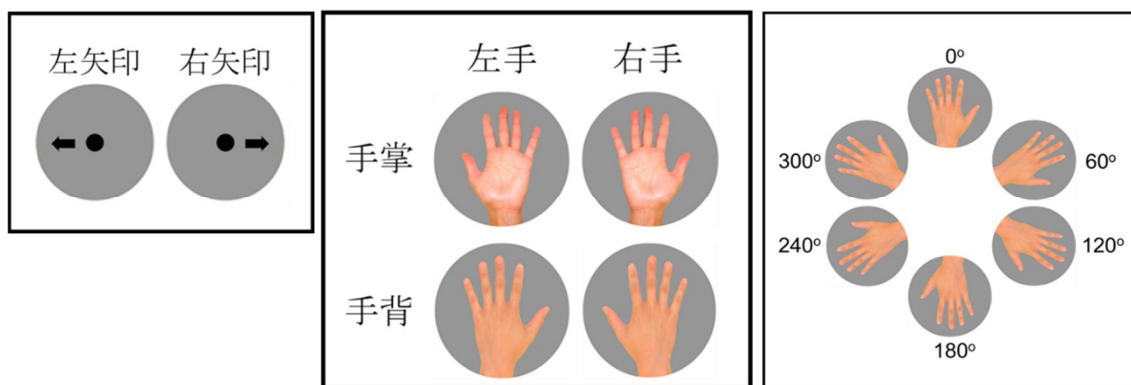


図 1 提示課題

(3) 方法

機能障害の程度との関連性

発症から 1 か月時点での HMRT の ΔRT と脳卒中機能評価法 (SIAS), Fugl Meyer Assessment (FMA), Mini Mental State Examination (MMSE-J), Trail Making Test (TMT-A/B) を計測した。統計解析では Wilcoxon 符号順位検定と Spearman 順位相関検定を実施した。

発症後の時期との関連性

発症から 1 か月時点と 3 か月時点での HMRT の正答率と ΔRT を計測した。統計解析では、Wilcoxon 符号付順位検定を実施した。また、各個人のデータを記述的に解析した。

4. 研究成果

(1) HMRT と機能障害の程度との関連性

Medial-Lateral 効果の確認 (図 1)

対象者の Medial (左手 60 度・左手 120 度・右手 240 度・右手 300 度) ΔRT は Lateral (左手 240 度・左手 300 度・右手 60 度・右手 120 度) ΔRT に比べて有意に短かった ($p < .002$)。このことから、本研究対象者は HMRT を遂行する際に Medial-Lateral 効果が認められており、運動イメージ方略を用いていることが示唆された。

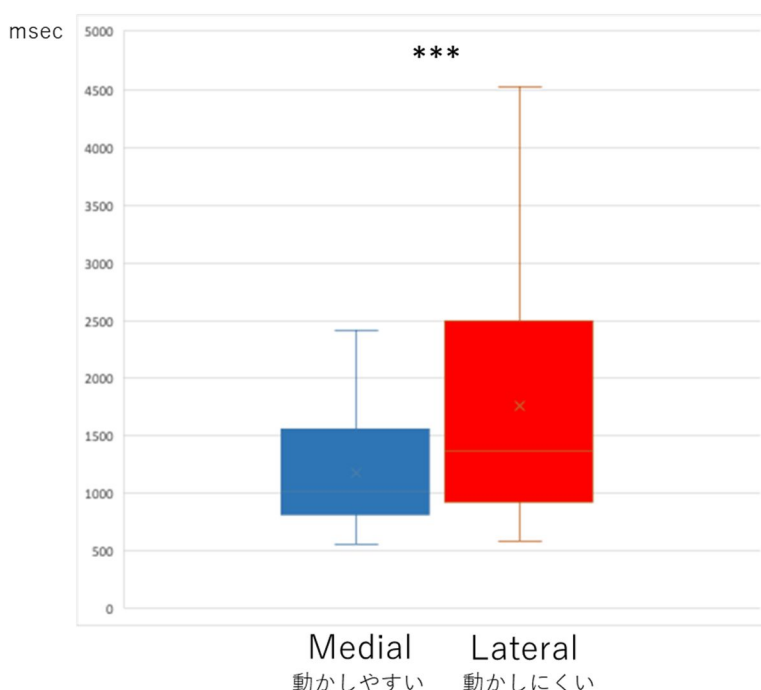


図 2 Medial RT と Lateral RT の比較

HMRT の ΔRT と機能障害の程度との関連性の確認 (表 1)

対象者の Medial (左手 60 度・左手 120 度・右手 240 度・右手 300 度) RT と Lateral (左手 240 度・左手 300 度・右手 60 度・右手 120 度) RT は、SIAS 合計得点、FMA-運動項目、FMA-感覚項目、MMSE-J、TMT-A/B との有意な関連は認められなかった。このことから、脳卒中患者に HMRT を用いる際には、機能障害の程度による影響は少ないことが示唆された。

表 1 RT と機能障害の程度との関連性

	Med	Lat	SIAS-計	FMA-運	FMA-感	MMSE-J	TMT-A	TMT-B
Med	1							
Lat	0.84**	1						
SIAS-計	0.06	0.20	1					
FMA-運	0.36	0.49	0.66*	1				
FMA-感	-0.03	0.14	0.01	-0.01	1			
MMSE-J	-0.11	0.03	0.27	0.33	0.10	1		
TMT-A	-0.09	-0.11	-0.17	-0.38	0.03	-0.32	1	
TMT-B	0.08	0.06	0.04	-0.27	0.38	-0.40	0.55	1

以上より、脳卒中患者の上肢機能障害に対する運動イメージ評価・訓練の一つとして HMRT は幅広く活用できる可能性がある。

(2) HMRT と発症後の時期との関連性

HMRT の正答率・ Δ RT には 1 か月時点と 3 か月時点において有意な差は見られなかった。各個人のデータに着目すると、1 か月時点の左手写真は 5 名中 5 名が Medial の RT が短く、右手写真は 5 名中 4 名が短い傾向にあった。3 か月時点の左手写真は 5 名中 3 名が Medial の RT が短く、右手写真は 5 名中 4 名が短い傾向にあった。

参加者の 1 か月時点と 3 か月時点の遂行能力にはばらつきがあり、人によっては Medial-Lateral 効果が見られなかった。つまり、運動イメージ方略を用いていない対象者が存在した。脳卒中患者に対する運動イメージの評価・訓練としてこの課題を応用するためには、発症後時期ごとのさらなるデータ集積を行い、適応基準を明確にする必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Nagashima Izumi, Takeda Kotaro, Harada Yusuke, Mochizuki Hideki, Shimoda Nobuaki	4. 巻 15
2. 論文標題 Age-Related Differences in Strategy in the Hand Mental Rotation Task	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fnhum.2021.615584	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 Mochizuki Hideki, Takeda Kotaro, Sato Yutaka, Nagashima Izumi, Harada Yusuke, Shimoda Nobuaki	4. 巻 14
2. 論文標題 Response time differences between men and women during hand mental rotation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0220414
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0220414	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 Nagashima Izumi, Takeda Kotaro, Shimoda Nobuaki, Harada Yusuke, Mochizuki Hideki	4. 巻 13
2. 論文標題 Variation in Performance Strategies of a Hand Mental Rotation Task on Elderly	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 252
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fnhum.2019.00252	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 0件）

1. 発表者名 原田祐輔, 内原基成, 望月秀樹, 長島泉, 下田信明
2. 発表標題 脳卒中患者における手の心的回転課題と機能障害の関連性
3. 学会等名 第57回日本作業療法学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田祐輔, 内原基成, 望月秀樹, 長島泉, 下田信明
2. 発表標題 脳卒中患者における手の心的回轉課題の正答率と機能・能力障害との関連
3. 学会等名 Stroke 2023, 第48回日本脳卒中学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長島泉, 武田湖太郎, 望月秀樹, 原田祐輔, 矢倉義久, 下田信明
2. 発表標題 年代によって手の心的回轉課題遂行方略は異なる - 遂行時間を用いて分けた群による検討
3. 学会等名 第11回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田祐輔, 望月秀樹, 長島泉, 内原基成, 下田信明
2. 発表標題 脳幹部に病変がある脳卒中患者における手の心的回轉課題の遂行方略
3. 学会等名 第45回日本脳卒中学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長島泉, 望月秀樹, 武田湖太郎, 原田祐輔, 下田信明
2. 発表標題 高齢者における手の心的回轉課題遂行能力差による課題遂行方略の違い
3. 学会等名 第10回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

杏林大学保健学部作業療法学科 運動イメージ研究会
http://www.kyorin-u.ac.jp/univ/user/health/MI_hmrt/

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