

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：33111

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24650336

研究課題名(和文) 運動イメージ能力と鏡像手凝視による皮質脊髄路細胞の興奮性との関連の解明

研究課題名(英文) The relationship between motor imagery ability and corticospinal excitability when gazing at voluntary hand movements in a mirror

研究代表者

岩波 潤 (Iwanami, Jun)

新潟医療福祉大学・医療技術学部・助教

研究者番号：00625931

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：イメージ時の皮質脊髄路興奮性には運動イメージ能力が関与すると報告されているが、運動イメージ能力とミラーセラピー(以下MT)時の皮質脊髄路興奮性との関連は明らかにされていない。本研究では、MT実施時に最も皮質脊髄路の活動が高まる条件を検討し、その活動と運動イメージ能力の関連を解明することを目的とした。結果、鏡像手注視あり・随意運動あり時に皮質脊髄路興奮性は増加し、その値は運動イメージ(筋感覚的)の鮮明性と相関関係を認めた。これによりMTの実施条件として鏡像手注視・随意運動の組み合わせが重要であり、筋感覚的運動イメージの鮮明性を評価することでMT適応の判断基準とすることができる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Recently, it was reported that individual motor imagery ability is associated with corticospinal excitability during motor imagery. However, the relationship between motor imagery ability and corticospinal excitability during mirror therapy has not been clarified. This study aimed to determine whether corticospinal excitability while gazing at voluntary hand movements in a mirror is related to motor imagery ability. Transcranial magnetic stimulation was delivered while gazing at voluntary movements of the left hand in a mirror, and motor evoked potentials (MEPs) were measured. Motor imagery ability was measured using the Movement Imagery Questionnaire-Revised Second Version (MIQ-RS). There was a significant correlation between change in MEP and scores on the kinesthetic component of the MIQ-RS. Therefore, it is important that kinesthetic motor imagery ability be evaluated to predict the efficacy of mirror therapy.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：ミラーセラピー 運動イメージ 経頭蓋磁気刺激

1. 研究開始当初の背景

(1) ミラーセラピーは、前方に置かれたミラーに映った健側手の動きを凝視させることで視覚的に患側手の運動錯覚を生成させて機能を改善させるもの(図1)である。その治療効果や実施時の脳活動については数多くの報告があるが、その治療効果は様々である。この理由には、本セラピーの治療適応について共通した判断基準が確立されていないことが要因として挙げられる。



図1：ミラーセラピー

(2) 最近の報告では、運動イメージ想起時の皮質脊髄路の興奮性は個々の運動イメージ能力が関与すると指摘されている(Williams, 2012)が、この運動イメージ能力とMirror Therapy時の神経活動の変化との関連については報告されていない。

2. 研究の目的

本研究では、ミラーセラピーの適応について運動イメージ能力の観点から解明することである。具体的には、個人の持つ運動イメージ能力と鏡像手を凝視している時の皮質脊髄路細胞の興奮性との関係を求め、この皮質脊髄路細胞の興奮性の程度は運動イメージ能力に依存しているかを検討した。

3. 研究の方法

実験1：ミラーセラピー実施条件の検討

ミラーセラピーに類似した環境下で皮質脊髄路の興奮性が最も高くなる条件を検討することを目的に、随意運動あり・なしと鏡像手注視あり・なしを組み合わせた4条件において脳活動を記録した。

脳活動の評価には経頭蓋磁気刺激(TMS)を用いて運動誘発電位(MEP)を計測し、皮質脊髄路興奮性の指標であるMEP振幅値を算出した(図2)。

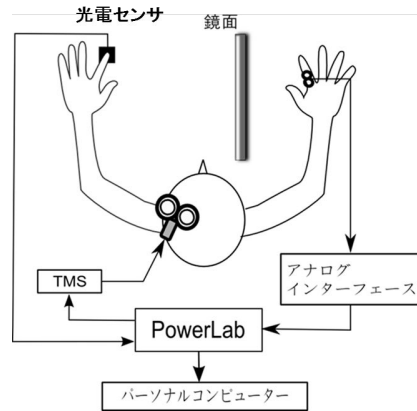


図2：ミラーセラピー実施時のMEP測定

実験2：運動イメージ能力の計測

運動イメージ能力のうち、本実験ではイメージの鮮明性(vividness)と統御可能性(controllability)の2つを指標として用いた。まず運動イメージの鮮明性の評価にMIQ-RS(movement imagery questionnaire - revised second version)を、統御可能性の評価に手のメンタルローテーション課題を実施した。

MIQ-RSでは運動イメージの鮮明性として、視覚的運動イメージと筋感覚的運動イメージのスコアを算出し、手のメンタルローテーション課題では、正答率と反応時間を算出した。

4. 研究成果

(1) ミラーセラピーの実施条件として鏡像手注視あり・随意運動ありの条件が最も皮質脊髄路の興奮性を増加させることが明らかとなった(図3)。その一方で鏡像手を注視するのみではMEPsは高まらなかった。このことは、随意運動の実施が同側の運動野および関連領域の興奮性を高めていることを示しており、随意運動の併用がMirror Therapyの治療効果に寄与する大きな要因であると考えられた。

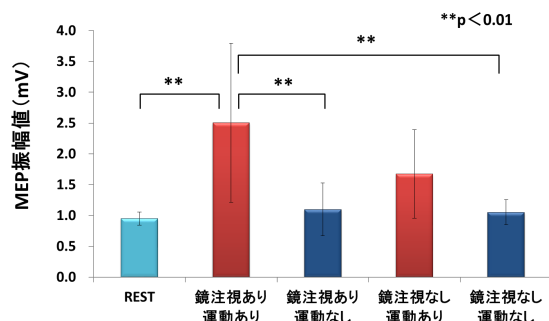


図3：各条件で得られたMEP振幅値

(2) 鏡像手注視あり・随意運動ありの条件で得られた MEP 振幅値を安静時に計測した MEP (RMT) で正規化し、MEP ratio を算出した。その MEP ratio と実験 2 で評価した運動イメージ能力の関係性を検討した。

運動イメージの統御可能性では、手のメンタルローテーション課題の正答率・反応時間ともに相関関係は認められなかった。

運動イメージの鮮明性では、視覚的運動イメージのスコアとは相関関係を認めなかったが、筋感覚的運動イメージのスコアと MEP ratio との間に正の相関関係を認めた。(図 4、5)

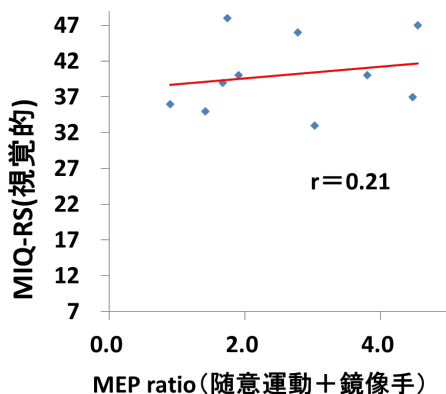


図 4: MIQ-RS(視覚的イメージ)スコアと MEP ratio の散布図

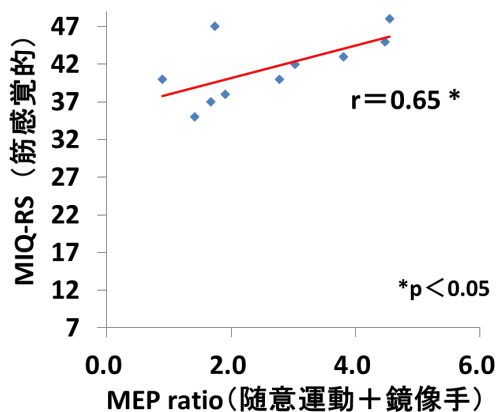


図 5: MIQ-RS(筋感覚的イメージ)スコアと MEP ratio の散布図

(3) 本研究の結果で示した筋感覚的運動イメージの鮮明性と MEP ratio との有意な相関は、筋感覚的運動イメージの鮮明性が高いほど Mirror Therapy において運動実行時に活性化する神経ネットワークを賦活化させやすいことを示唆しており、このことは実際の臨床においても筋感覚的運動イメージを評価することで Mirror Therapy の効果を予測できる可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

岩波 潤、大山 峰生、Mirror Therapy の適正な実施条件について 運動誘発電位を用いた検討、新潟県作業療法士会学術誌、査読有、第 9 巻、2015、pp.31 - 36

岩波 潤、大山 峰生、Mirror Therapy 時の皮質脊髄路興奮性と運動イメージの統御可能性との関連について、新潟県作業療法士会学術誌、査読有、印刷中

〔学会発表〕(計 4 件)

岩波 潤、大山 峰生、運動イメージ能力 客観的指標と主観的指標の関連について、第 46 回日本作業療法学会(宮崎) 2012.6.15-17

岩波 潤、大山 峰生、手のメンタルローテーションの継続による影響、第 47 回日本作業療法学会(大阪)、2013.6.28-30

岩波 潤、大山 峰生、鏡像手注視が皮質脊髄路興奮性に与える影響と運動イメージとの関連、第 43 回臨床神経生理学会学術大会(高知) 2013.11.7-9

Iwanami J., Oyama M., The relationship between motor imagery ability and the corticospinal excitability during mirror hand gazing with voluntary movement, 16th International Congress of the World Federation of Occupational Therapists (Yokohama), 2014.6.18-21

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岩波 潤 (Iwanami, Jun)

新潟医療福祉大学・医療技術学部作業療法
学科・助教

研究者番号：00625931

(2) 研究分担者

大山 峰生 (OYAMA, Mineo)

新潟医療福祉大学・医療技術学部作業療法
学科・教授

研究者番号：10367427

(3) 連携研究者 なし