

機関番号：17301

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700537

研究課題名 (和文) 脳血管障害片麻痺者に対するミラーボックスを用いた神経リハビリテーションの効果研究

研究課題名 (英文) Effect of Neurorehabilitation using a mirror box in stroke with hemiplegia.

研究代表者 田平 隆行 (TABIRA TAKAYUKI)  
長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・助教

研究者番号：50337432

## 研究成果の概要 (和文)：

本研究の目的は、ミラーボックス課題の効果を実赤外分光法 (NIRS) 及び体性感覚誘発電位 (SEP) を用いて感覚-運動関連領域の神経活動動態を捉えることで明らかにすることであった。その結果、SEP は長潜時成分において鏡像観察ありの条件下で運動イメージを想起した際に有意な振幅の増大が認められ、NIRS 実験では、鏡像観察なしに比べ鏡像観察ありでは、動作手である左側運動感覚関連領域の酸素化ヘモグロビン変化量が有意に増大した。ミラーボックス課題において鏡像を注意深く観察し、運動イメージを想起することにより、非操作手の支配領域である左運動感覚関連領域の活動性を増大することが示された。

## 研究成果の概要 (英文)：

The purpose of this study was to examine for change of sensory-motor area activity during observation of self-movement with a mirror box by using near-infrared spectroscopy and somatosensory evoked potentials. Motor imagery in observation of self-movement with a mirror box significantly increased SEP (N140) amplitude which is long latency component. The OXY-Hb concentration of contralateral sensory-motor area were significantly increased by observation of self-movement with a mirror box using near-infrared spectroscopy. We suggested that sensory-motor area were activated by using mirror box therapy.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	2,800,000	840,000	3,640,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：作業療法学，リハビリテーション，脳・神経

### 1. 研究開始当初の背景

近年、他者の動作を観察、模倣することがヒトの運動学習に深く関係することが指摘され、その一連の神経活動の背景には Mirror Neuron system (MN システム) の関与が示唆されている。一方、Mirror Box Therapy (MB セラピー) は、Ramachandran らが切断者の残存肢の鏡像を見せることで幻肢痛が軽減したことから始まっている。この MB セラピーは、対側肢の運動を鏡により視覚的に錯覚させ、治療肢があたかも運動しているような感覚を得ようとするものである。最近では脳血管障害片麻痺者に対して上肢の麻痺回復訓練として応用され、その促通効果も報告されている。Mirror Box 課題を用いた促通訓練は、自己動作の観察という観点から MN システムとの関連性がうかがわれるが、神経生理学的に検討した報告は希少である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、ミラーボックス課題の効果を近赤外分光法 (NIRS) 及び体性感覚誘発電位 (SEP) を用いて感覚-運動関連領域の神経活動動態を明らかにすることである。

#### (1) 2009 年度

ミラーボックス課題によって非操作手の支配領域である対側の体性感覚領域の活動性が上昇するか否かを SEP を用いて明らかにする。特に運動イメージの関与について検討した。

#### (2) 2010 年度

ミラーボックスによる鏡像観察が、非操作手の支配領域である対側の皮質運動感覚関連領域、及び同側の同領域の興奮性に変化をもたらすか否かを NIRS にて検討した。

### 3. 研究の方法

#### (1) SEP 研究

SEP の記録は、10-20 法に基づき左 CPc か

ら導出し、基準電極を同側耳朶とした。刺激部位は、右手関節部の正中神経とし、刺激強度は短母指外転筋から導出した M 波閾値の 1.5 倍とした。実験条件は 1) 安静条件 (左・右手観察)、左手の全指屈伸動作を実行しながら 2) 運動イメージの有無 (左・右手観察)、3) Mirror の有無の合計 8 条件とした。課題条件は、1) 安静時条件、2) 左手の動作を観察する (No-mirror 条件)、3) 左手の動作の鏡像を観察する (Mirror 条件) とした。

#### (2) NIRS 研究

対象は、健常成人 6 名 (25-39 歳、全員右利き) であった。測定機器は、NIRS (ETG-4000) を用い、12ch のファイバフォルダ (2 セット) の中心部を国際 10-20 法の C3、C4 にそれぞれ設置した。課題条件は、1) ボールの把握動作、2) 二つのゴルフボールを反時計回りにて手掌内で回す、3) 箸を使用して小ブロックを運ぶ 3 種とし、鏡像条件として、1) 左手の動作を観察する、2) 左手の動作が映っている鏡像を観察するとした。操作手は全て左手であり、被験者には右手が左手と同様の動作をしているようなイメージを想起するよう指示した。測定は、コントロール (を 30 秒、各動作条件 30 秒とし、3 試行を行った際の酸素化ヘモグロビンの変化量 ( $\Delta$  [oxy-Hb]) の加算平均波形を算出し、得られた課題中の  $\Delta$  [oxy-Hb] 平均値を各条件間で比較した。

### 4. 研究成果

#### (1) SEP 研究

長期成分である N140 は、Mirror なしの条件下で運動イメージの有無による有意差は認められなかったが、Mirror ありの条件下では運動イメージを想起すると有意に振幅が増大した。しかし、N20 では Mirror の有無に関わらず、運動イメージ想起による影響は認

められなかった。SEP 短潜時成分 (N20) においては運動イメージ想起に伴い gating 効果が作用し、中枢遠心性に振幅を抑制するとされている。また、長潜時成分 (P80, N140) においては検査手の随意運動を行う際のみ振幅の増大を認めるとされている (Nakata, 2003)。このことから、長潜時においては Mirror を使用し運動イメージを付加することにより実際の随意運動時に認められる運動感覚と類似した疑似的体験が得られ、体性感覚野を賦活していると推察された。

## (2) NIRS 研究

全ての課題条件で No-Mirror に対し Mirror の左側の皮質運動感覚関連領域の  $\Delta[\text{oxy-Hb}]$  が有意に増大した。しかし、右側の皮質運動感覚関連領域の  $\Delta[\text{oxy-Hb}]$  は、鏡像観察の有無によって有意差は認められなかった。Mirror Box 課題において鏡像を注意深く観察し、運動イメージを想起することにより、非操作手の支配領域である左運動感覚関連領域の興奮性を増大することが示された。つまり、操作手の運動感覚中枢である右側の運動感覚関連領域の活動は、疑似的体験により皮質内で促通が働き、左側の運動感覚関連領域の活動を促通したものと考えられた。

## 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 5 件)

- 1) 山田真季, 大久保篤史, 村田潤, 田平隆行: 聴覚刺激による運動のペースコントロールが脳内運動準備活動に及ぼす影響. 日本作業療法研究学会雑誌 12(2): 13-18, 2010.
- 2) 中村勇輔, 窪田伸一郎, 江崎香織, 佐賀里昭, 田平隆行: 高次脳機能障害者とその家族の障害認識の相違について. 長崎作業療法研究 5(1): 15-19, 2010.
- 3) 磯直樹, 内村ふみ子, 谷口弥生, 田中浩二,

田平隆行: 協会版認知症タイプ分類別にみた集団作業の影響—回復期リハビリテーション病棟において—. 長崎作業療法研究 5(1): 7-14, 2010.

- 4) 佐賀里昭, 田平隆行, 長谷川隆史, 磯直樹, 田中浩二, 船瀬広三: 複雑動作や疑似動作の動作観察が皮質運動関連領域に及ぼす影響. 日本作業療法研究学会雑誌13(1): 17-22, 2010.
- 5) 磯直樹, 内村ふみ子, 鶴田明穂, 田平隆行, 長尾哲男: 集団活動における作業工程の進め方の違いが認知症者の精神・心理機能へ及ぼす影響—回復期リハビリテーション病棟における介入研究—. 作業療法 30 (1) : 20-28, 2011.

[学会発表] (計 6 件)

- 1) Takayuki Tabira, Gou Nakamura, Kenji Maezono, Koji Tanaka, Akira Sagari, Shigeru Inokuchi: The effectiveness of a preventive program in a high risk group of elderly individual with dementia and/or depression. 15th International Congress of the World Federation of Occupational Therapists, Chile, 2010.
- 2) Akira Sagar, Takayuki Tabira, Takashi Hasegawa, Naoki Iso, Koji Tanaka, Kozo Funase: Visuomotor Neuron Activity in Subjects When Observing Other Individuals Performing Various Actions. 15th International Congress of the World Federation of Occupational Therapists, Chile, 2010.
- 3) Maki Yamada, Atsushi Okubo, Rie Matsu o, Jun Murata, Takayuki Tabira: Rhythm controlled tasks and their influence on movement-related cortical potentials. 15th International Congress of the World Federation of Occupational Therapists, Chile, 2010.
- 4) 田平隆行, 佐賀里昭, 天岡智美, 小田知世,

米澤武人：認知症予防を目的とした拮抗体操の開発とその効果について．第 44 回日本作業療法学会，2010.6，仙台．

5) 長谷川隆史，宮田徳美，佐賀里昭，田平隆行：Mirror Box 課題における運動イメージの関与が体性感覚野に及ぼす影響．第 45 回日本理学療法学会・学術大会，2010.5，岐阜．

6) 田平隆行，佐賀里昭，磯直樹，長谷川隆史，田中浩二．Mirror Box 課題が両側運動感覚関連領域に及ぼす影響—客体の有無，複雑性の関与について．第4回日本作業療法研究学会学術大会，2010.9，札幌．

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)  
なし

○取得状況 (計 0 件)  
なし

[その他]  
なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

田平 隆行 (TABIRA TAKAYUKI)  
研究者番号：50337432

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし