

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 18 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26460696

研究課題名(和文) CRPS患者の運動障害における脳機能異常

研究課題名(英文) Brain function in CRPS patients with motor dysfunction

研究代表者

柴田 政彦 (Masahiko, Shibata)

大阪大学・医学系研究科・寄附講座教授

研究者番号：50216016

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：身体部位(手)のメンタルローテーション課題を用いた心理物理学の実験では、上肢CRPS患者8名と健康成人40名のデータを取得した。両群の正答率および反応時間を比較した結果、健康者に比べCRPS患者で有意な正答率の低下と反応時間の遅延を認めた。健康成人のデータについては、これまで検討されてこなかった回転角度の増加に対する反応時間の変化にはばつきがあることに着目して統計学的解析を行った結果、4つのグループに分類することができ、「手の左右判別課題時には自身の手を動かす運動イメージを行っている」とする先行研究の結論とは異なる回答方略をとるものが存在することを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：By the experiment of the psychophysics using the mental rotation task of the hand, we acquired the data from CRPS patients and 40 healthy adults. Compared with healthy subjects, the rate of the correct answer was lower and reaction time delayed in CRPS patients. In healthy subjects we found 4 different types after statistical analysis for relation between rotation angles and reaction times. These results imply that different strategies for mental rotation task exist in healthy subjects.

研究分野：疼痛学

キーワード：メンタルローテーション課題 CRPS 心理物理学の実験

1. 研究開始当初の背景

CRPSは、外傷後に痛み、運動障害、自律神経障害、萎縮性変化などをきたす症候群である。従来、その病態は脊髄レベルでの可塑的变化や自律神経反射の亢進などで説明されてきたが、近年 motor neglect-like 現象 (Galer & Jensen, 1999)、空間認知障害 (Sumitani et al., 2007; Gieteling et al., 2008) など脳機能障害の関与を示唆する知見が報告されて注目を集めている。CRPSには、筋力低下、motor neglect-like 現象、ジストニアなど、ADL 障害につながる多彩な運動障害を伴うが、これらについて次のような報告がある。

- 1) CRPS で見られる運動障害は一般に治療反応性が乏しい (Laguex et al., 2012)
- 2) CRPS で見られるジストニアは心因性である (Schrage et al., 2004)
- 3) CRPS に伴う運動障害の一部は作為病である (Mailis-Gagnon et al., 2008)
- 4) CRPS 患者では、健常人で認められる運動イメージ時の運動野や補足運動野の活動が損なわれている (Gieteling et al., 2008)

以上のように、CRPS に伴う運動障害には、他の疾患と異なった中枢性の機序の関与が推察される。CRPS の治療においては、随伴する種々の運動障害を改善することが重要であるが、個々の症例に適した治療をおこなうためには、まずその病態を明らかにする必要がある。

Mental rotation task (MRT) とは、図示された2枚の絵が同一のものであるかを判断し回答する課題である。2つの図形が同じものかを判断するためには、図形を心的に回転させる必要があり、被験者の空間処理能力の評価に用いられる物体の心的回転操作 (object mental rotation, OMR) には頭頂連合野が関与する。また身体部位の心的回転操作 (body mental rotation, BMR) では、頭頂連合野に加え運動野や補足運動野が関与する (Zacks et al., 2008)。CRPS 患者では患肢 BMR の潜時が有意に延長するが (Reinersmann et al., 2010)、運動イメージでの運動関連領域の活動も低下することから (Gieteling et al., 2008)、CRPS 患者の BMR の障害と運動系の機能障害の関連が疑われる。さらに、最近我々は、neglect-like 現象を伴う複数例の CRPS 患者に手の写真を用いた BMR をおこなわせ、患側で回答時間の延長を観察した。これらから、CRPS に伴う運動障害が、身体部位の心的回転操作や運動イメージの障害と強く関連していると考えられる。

2. 研究の目的

上肢 CRPS 患者を対象に MRT を実施し、健康成人と正答率及び反応時間を比較し、MRT が CRPS の運動障害に関して治療反応性や病態の違いを評価する検査法と成り得るかどうかを明らかにする。

3. 研究の方法

上肢 CRPS 患者 8 名 (男性 2 名女性 6 名、平均年齢 47.2 ± 18.3 歳 (30-78 歳) 全例右利き 右上肢痛 3 名、左上肢痛 4 名、両上肢痛 1 名 (右 < 左)) と健康成人 39 名 (男性 21 名、女性 18 名、平均年齢 21.2 ± 1.1 歳 右利き 36 名、左利き 3 名) を対象に身体部位 (手) のメンタルローテーション課題を用いた心理物理学の実験を実施した。提示された1枚の手の写真が左右どちらの手かを判断する Laterality judgment と、提示された2枚の手の写真が同じ側の手か対側の手かを判断する Same-Different judgment の2つの課題を実施した。正答率および反応時間を測定した。

4. 研究成果

両群の正答率および反応時間を比較した結果、健常者に比べ CRPS 患者で有意な正答率の低下と反応時間の遅延を認め (は修正 Bonferroni 法)、健康成人のデータについて個人解析を行った結果、回転角度と反応時間の分布から、4つのグループに分類することができた。すなわち、回転角度を横軸に反応時間を縦軸にとった時、 45° から 135° の回歸直線の傾きが、 45° から 180° の傾きと比較して 平行のもの 45° - 135° の傾きに比べ 45° - 180° の傾きが大きいもの 45° - 135° の傾きに比べ 45° - 180° の傾きが小さいもの 反応時間が回転角度によらず一定のもの の4つである。右手掌の内向き Laterality judgment を例に採ると、62% 3% 3% 31% であった。先行研究では、「手の左右判別課題時には自身の手を動かす運動イメージを行っている」とされており、今回個人解析を行うことにより「手の左右判別課題時には自身の手を動かす運動イメージを行っていない例」も一定数存在し、回答方略には複数のものがあり状況によって使い分けている可能性を示すことができた。

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 6 件)

- 1) 寒重之、柴田 政彦. 【慢性の痛み-何によって生み出されているのか?】痛みは脳をどう変えるか? Neuroimaging からみえてきたもの 医学のあゆみ. 2017; 260: 155-260(2)159.

- 2) 寒重之、植松 弘進、大迫 正一、渡邊 嘉之、田中 壽、柴田 政彦. 中枢機能障害性疼痛患者における脳部位間の機能的結合と背景因子との関連 安静時 fMRI による検討 PAIN RESEARCH. 2016; 31: 75.
- 3) 柴田 政彦、寒重之、大迫 正一、三木 健司、柳澤 琢史、助永 憲比古、恒遠 剛示、新田 一仁、岩下 成人、福井 聖、黒崎 弘倫、中野 直樹、若泉 謙太、上嶋 江利、本山 泰土、高雄 由美子、溝淵 知司. ささまざまな慢性痛患者の安静時 fMRI 研究 PAIN RESEARCH. 2016; 31: 189-31(4)196.
- 4) 壬生 彰、西上 智彦、植松 弘進、田中 克宜、柴田 政彦. 複合性局所疼痛症候群患者における身体知覚異常の評価 Journal of Musculoskeletal Pain Research. 2016; 8: S52.
- 5) 寒重之、大迫 正一、植松 弘進、渡邊 嘉之、田中 壽、柴田 政彦. resting-state fMRI による上肢 CRPS 患者における感覚・運動ネットワークの検討 Journal of Musculoskeletal Pain Research. 2016; 8: 203-8(2)208.
- 6) 寒重之、渡邊 嘉之、田中 壽、大迫 正一、植松 弘進、柴田 政彦. 安静時 fMRI による上肢 CRPS 患者における感覚運動ネットワークの検討 Journal of Musculoskeletal Pain Research. 2015; 7: S29.

〔学会発表〕(計 3 件)

- 1) 複合性局所疼痛症候群患者における身体知覚異常の評価, 壬生 彰、西上 智彦、植松 弘進、田中 克宜、柴田 政彦. 第 9 回日本運動器疼痛学会, 2016/11, 御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター(東京都千代田区)
- 2) 安静時 fMRI による上肢 CRPS 患者における感覚運動ネットワークの検討, 寒重之、柴田政彦他、第 8 回日本運動器疼痛学会, 2015/12, 名古屋国際会議場(愛知県名古屋市)
- 3) 複合性局所疼痛症候群と腕神経叢引き抜き・幻肢痛患者における一次体性感覚野機能の fMRI による検討, 口頭、寒重之、柴田政彦他、第 7 回日本運動器疼痛学会, 2014/10, ANA クラウンプラザホテル宇部(山口県宇部市)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

柴田 政彦(SHIBATA, Masahiko)
大阪大学・大学院医学系研究科・寄附講座教授
研究者番号: 50216016

(2) 研究分担者

渡邊 嘉之(WATANABE, Yoshiyuki)
大阪大学・大学院医学系研究科・准教授
研究者番号: 20362733

寒重之(KAN, Shigeyuki)
大阪大学・大学院医学系研究科・寄附講座助教
研究者番号: 20531867

西上 智彦(NISHIGAMI, Tomohiko)
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・准教授
研究者番号: 60515691

植松 弘進(UEMATSU, Hironobu)
大阪大学・大学院医学系研究科・助教
研究者番号: 70467554

宮内 哲(MIYAUCHI, Satoru)
独立行政法人情報通信研究機構・未来 ICT 研究所企画室・総括主任研究員
研究者番号: 80190734

(3)連携研究者

()

研究者番号：

(4)研究協力者

壬生 彰 (MIBU, Akira)

大阪大学・大学院医学系研究科・

大学院生

大迫 正一 (OSAKO, Seiichi)

大阪大学・大学院医学系研究科・

大学院生