

令和 2 年 7 月 10 日現在

機関番号：37201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21554

研究課題名（和文）左半側空間無視に対する聴覚を用いた訓練（音源探索課題）の開発と効果検証

研究課題名（英文）Development and verification of auditory training (source search task) for left Unilateral spatial neglect

研究代表者

松尾 崇史 (Matsuo, Takashi)

西九州大学・リハビリテーション学部・助教

研究者番号：50757747

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、半側空間無視患者に対する音源定位課題による介入を開発し、その有効性を検討することである。本研究では左USN患者に対する対照比較研究および健常者を対象に課題中の脳血流動態の変化をnear-infrared spectroscopy (NIRS)を用い確認した。USN患者19名、健常成人10名で検討した結果、音源定位課題は有用である可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、半側空間無視(USN)に対し音源定位を用いた介入効果を検証した新しい取り組みであった。結果として一部ではあるがその有用性が示唆された。したがって、本研究の成果は今後のUSNのさらなる治療や研究の発展に貢献できるものである。USNは、脳卒中による高次脳機能障害の代表的な病態であり、様々な角度からこの治療に関わることが求められている。したがってUSNに対するリハビリテーションの発展は、多くの対象者のQOLの向上に寄与すると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop a sound source localization task using hearing and examine its usefulness for patients with unilateral spatial neglect. In this study, a randomized controlled trial of left USN patients, Changes in cerebral hemodynamics in sound source localization tasks of healthy subjects were confirmed by near-infrared spectroscopy. As a result of examining by this task in 10 healthy adults and 19 USN patients, the usefulness of the sound source localization task was suggested.

研究分野：作業療法

キーワード：半側空間無視 音源定位

## 1. 研究開始当初の背景

半側空間無視 (Unilateral Spatial Neglect, 以下: USN) は, 要素的な感覚障害や運動障害を持たないにも関わらず, 大脳半球病巣の反対側の様々な刺激に対して気付かない病態であると定義されている. 大脳右半球損傷による左 USN は臨床的に比較的多く観察される症状であり, 急性期だけでなく, 生活期に至るまで後遺症として残ることも少なくない. USN の症状は「歩行時に左側の壁にぶつかる」など視覚情報処理における左空間への無関心を起因とした問題が多く観察される. しかし, 視覚以外の感覚においても無視症状が多様に出現することが報告されている. 一方で, USN の治療については prism 順応や前庭刺激, 視覚走査訓練など, 近年様々な報告がある. しかし, 視覚や体性感覚に焦点をおいた介入がほとんどであり, 聴覚を用いた介入報告は現時点で非常に少ない. また, 聴覚刺激を用いている報告の, そのほとんどが視覚課題中に注意を左方向に向けるための補助刺激として使用されているものが多い. 従って介入方法として様々な感覚様式を用いたアプローチの開発が求められていると考えられる.

そこで我々は, 臨床でも応用しやすい簡便な聴覚探索課題を作成し, USN の視覚的症状に変化を与えるか否かについて, 前後比較研究ではあるがその効果について検証した. その結果, 初回評価時や介入前よりも介入後に BIT や CBS の有意な改善が得られたことから, 聴覚探索課題による一定の治療効果があることが示唆された. そこで本研究では, 左 USN 患者に対する聴覚探索課題の効果について検証する.

## 2. 本研究の目的

本研究の目的は, 【研究 1】右大脳半球損傷によって左 USN を呈した患者を対象とし, 探索課題による介入効果を対照比較試験にて明らかにする. また【研究 2】健常者に対し聴覚探索課題 (音源定位) 実施中の関心領域における脳活動の変化を確認し, 左 USN 患者のリハビリテーション介入の一助とすることを目的としている.

## 3. 研究の方法

### 【研究 1】左 USN 患者に対する対照比較試験

4 カ所の研究協力施設 (回復期リハビリテーション病院) に入院している右大脳半球損傷患者のうち, 左 USN を呈している患者を対象に実施した. 尚, 割り付けはランダムに介入群と非介入群に振り分け, 介入群 13 名 ( $63.8 \pm 9.9$  歳), 非介入群 6 名 ( $74.3 \pm 5.5$  歳) での比較検討を行った.

実施した音源探索課題は, 被験者を椅坐位もしくは車椅子座位にて机の前に座らせ, アイマスクを装着させた. 課題は, 被験者の前方に設置した机の上に純音を出力する縦 40 mm, 横 10 mm のタイマーを設置し, 純音が鳴った際, 被験者は音源を右上肢で探索する課題を用いた. 課題の実施方法は, タイマーの complex sound が聴こえたら, 音の方向に最短距離でリーチしタイマーを探すよう指示した. また, タイマーに定位できない場合は, 左右に上肢を動

かしながら触覚的に探索するように指示した。それでも定位できない場合は、セラピストが徒手的に被験者の上肢を誘導し位置を確認させた。音源位置は、被験者の前方に左右それぞれ 200 mm, 400 mm と中央の計 5 か所とし、奥行きは被験者がリ

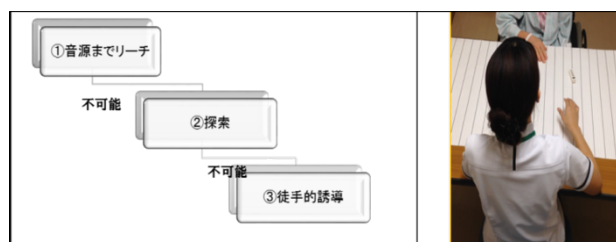


図1 介入手順と介入風景

ーチ動作可能な距離に設定した。実施頻度について、探索位置 5 か所×5 回の計 25 回を 1 日 2 回、通常の作業療法と別に 1 週間介入した。効果指標として BIT の通常検査、および CBS を用い、介入前、直後、介入後（1 週間）、フォローアップ（介入後 2 週間）の計 4 回実施した。統計処理には分割プロット分散分析を用い、多重比較には Bonferroni 補正された t 検定を用いた。

#### 【研究 2】健常者に対する聴覚探索課題（音源定位）中の脳血流動態の確認

被験者は、神経および精神疾患のない右利き健常成人 10 名 ( $22.4 \pm 5.2$  歳) に対して、音源定位課題は上記研究 1 の方法と同じであるが、音源位置を耳の高さに設定し、定位は右手にレーザーポインタを持たせ音源位置にむけるようにした。計測機器は光トポグラフィ装置 (ETC-4000 : HITACHI) を用い音源定位課題遂行時の脳血流量の変化について、脳皮質関心領域を右頭頂葉～側頭葉に局限し計測している。課題はブロックデザインにて task 課題を 3 条件（定位なし、開眼で音源定位、閉眼で音源定位）にて実施した。統計処理には、各 Ch ごとに条件間を繰り返しのある一元配置分散分析を用いた。

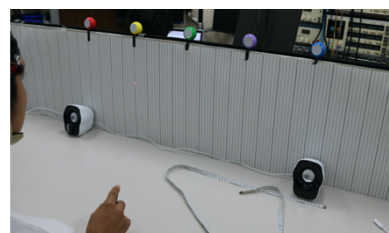


図2 実験風景

## 4. 研究成果

### 【研究 1】

音源探索課題の介入の有無による BIT および CBS の結果を図 3 に示す。各データは初回得点を基に変化率を算出し、1 回の音源定位課題直後、介入後、介入を終了した 2 週間後で比較している。まず BIT 通常試験得点の変化率について、いずれにおいても主効果や交互作用等は認められなかった。次に CBS の総合得点の変化率について、これは改善率が低下していくと改善傾向であることを示している。結果、被験者内要因である期間（介入～フォローアップ）において主効果を認めた ( $P=0.003$ )。その後下位検定を行い、直後の群間には有意差を認めなかったが、フォローアップの期間で有意に介入群が非介入群と比較し改善していた ( $P=0.038$ )。

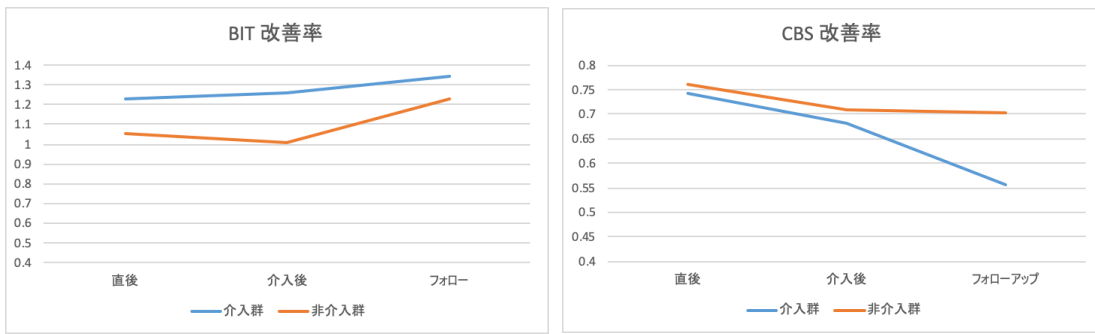


図 3 BIT 通常得点と CBS(客観評価)の改善率

【研究 2】

各条件間を比較すると， Angular gyrus, part of Wernicke's area ( $P=0.04$ ) と Superior Temporal Gyrus ( $P=0.021$ ) に該当する Ch にて主効果を認めた。下位検定の結果， Angular gyrus, part of Wernicke's area では条件間に有意差を認めなかったが， Superior Temporal Gyrus の該当 Ch では定位なし条件より開眼での定位有り条件で有意に Oxy-Hb の増加を認めた ( $P=0.024$ ) (図 4)。

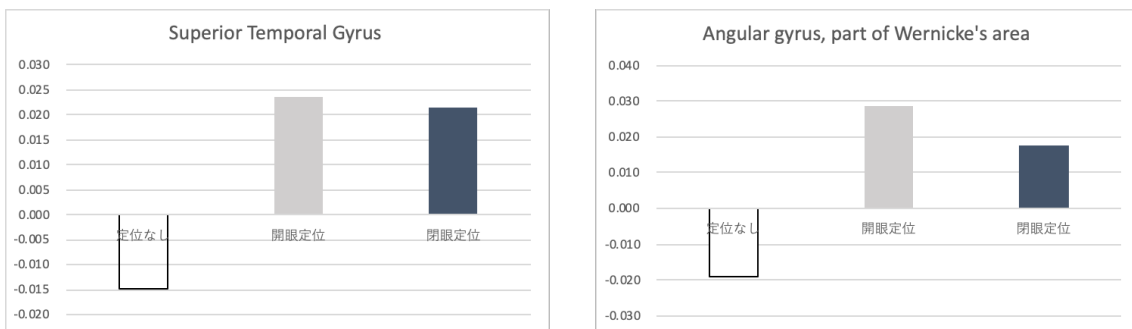


図4 主効果の認められた脳皮質領域における各条件ごとのOxy-Hbの変化量

まとめ

以上の結果より，本研究で取り組んだ音源探索課題は，研究 2 より聴覚刺激のみの介入よりも視覚との同時刺激が有効な可能性が示唆された。また，今後さらに詳細な検証は必要であるが，研究 1 より音源探索課題が左 USN 患者の USN 症状に対し良好な変化を与える可能性は示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. 著者名<br>Matsuo Takashi, Moriuchi Takefumi, Iso Naoki, Hasegawa Takashi, Miyata Hironori, Maruta Michio, Mitsutake Tsubasa, Yamaguchi Yoichi, Tabira Takayuki, Higashi Toshio | 4. 巻<br>Publish Ahead of Print |
| 2. 論文標題<br>Effects of prism adaptation on auditory spatial attention in patients with left unilateral spatial neglect  | 5. 発行年<br>2020年                |
| 3. 雑誌名<br>International Journal of Rehabilitation Research   | 6. 最初と最後の頁<br>-                |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.1097/mrr.0000000000000413  | 査読の有無<br>有                     |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難   | 国際共著<br>-                      |

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>松尾崇史, 山口洋一, 森内剛史, 田平隆行, 東登志夫                      |
| 2. 発表標題<br>半側空間無視に対するプリズム順応療法が音源定位能力に与える即時効果 - ずれの方向性に着目して - |
| 3. 学会等名<br>第51回日本作業療法学会                                      |
| 4. 発表年<br>2017年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>松尾崇史, 荒巻裕迪, 森内剛史, 田平隆行, 東登志夫 |
| 2. 発表標題<br>視覚的無視症状に対する聴覚的空間探索訓練の効果検証    |
| 3. 学会等名<br>第50回日本作業療法学会                 |
| 4. 発表年<br>2016年                         |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)               | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)               | 備考 |
|-------|---|-------------------------------------|----|
| 研究協力者 | 東 登志夫<br>(Higashi Toshio)<br>(40244090) | 長崎大学大学院・医歯薬学総合研究科・教授<br><br>(17301) |    |

## 6. 研究組織（つづき）

|       | 氏名<br>(研究者番号)               | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|-------|-----------------------------|-----------------------|----|
| 研究協力者 | 山口 洋一<br>(Yamaguchi Yoichi) | 白石共立病院                |    |
| 研究協力者 | 鈴木 聡<br>(Suzuki Satoshi)    | 桜十字福岡病院               |    |
| 研究協力者 | 池田 知佳<br>(Ikeda Chika)      | ひらまつ病院                |    |