2F1-03

LIFE2015　2015 年 9 月 7 日－9 日 福岡（九州産業大学）

半側空間無視治療のための注意の解放と移動を促す視覚誘導システムの開発と臨床評価

Development and clinical evaluation of visual-induced system that promote attentional disengagement and movement for unilateral spatial neglect treatment.

○ 竹内貴哉（早大）　安田和弘（早大）　姫野好美（飯塚病院）　中村幸浩（飯塚病院）
黒木洋美（飯塚病院）　岩田浩康（早大）

Takaya TAKEUCHI, Waseda University
Kazuhiro Yasuda, Waseda University
Yoshimi HIMENO, Aso Iizuka Hospital
Yukihiro NAKAMURA, Aso Iizuka Hospital
Kuroki HIROMI, Aso Iizuka Hospital
Hiroyasu IWATA, Waseda University

Abstract: We have proposed USN (Unilateral Spatial Neglect) treatment support system for strokes based on Movable Slit that is to promote attentional disengagement and movement. The system is composed screen (2.8m×2.4m), that is located in front of patient at a distance of 2.8m, projected Movable Slit by the projector. We conducted clinical test for ten patients with USN on the line cancellation and bisection task to assess neglect of before and after the intervention. The result showed that the cancel score increased by 13.8% in line cancellation task and displacement error decreased by 11.3% in bottom line of line bisection task.

Key Words: Unilateral Spatial Neglect, Attentional disengagement, Attentional movement

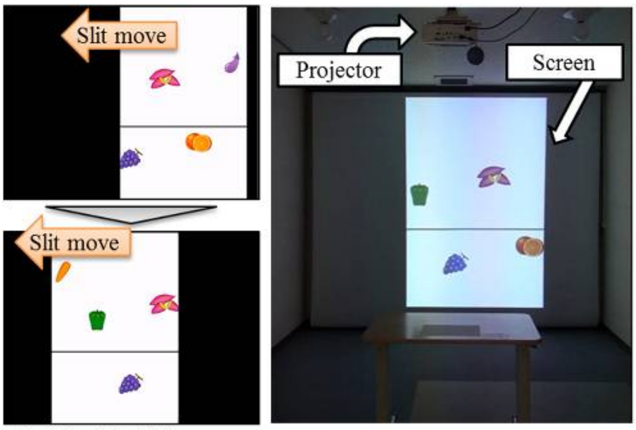
1. 背景

脳血管疾患の後遺症の一つである半側空間無視（Unilateral Spatial Neglect : 以下，USN）は大脳半球病巣と反対側の刺激を報告すること，反応すること，向くことの障害であると定義されており(1)，日常生活活動に支障をきたし，日常生活への復帰を困難にする病態である．現在，USN は注意の病的な偏りにより生じる(2)と考えられている．特に，焦点を当てているものから注意を離す「解放」，新しい位置に注意を移動する「移動」，新奇なターゲットもしくは新しい位置に注意を焦点づける「固定」という潜在的な注意の定位に含まれる 3 つの機能のうち，非無視側の焦点から注意を「解放」すること，無視側の方向へ注意を「移動」することに USN 患者は問題を抱えている(3)(4)とされている．

これに対して，リハビリとして視覚走査訓練(5)が広く行われている．この訓練は高いエビデンスを持つ(6)が，非無視側の視覚刺激の存在は考慮されておらず，無視側への注意の誘導を促しているものの非無視側への注意の引き付けが解消されないという問題がある．そのため，非無視側の刺激除去による効果の検証を行った研究(7)もおこなわれているが，本研究では視覚走査訓練のように無視側への注意誘導は促されていない．

我々は，USN 患者における非無視側からの注意の「解放」と無視側への注意の「移動」を同時に支援する USN 治療支援システムを開発してきた(8)(図 1)．本システムの特徴は，可動スリットと呼称する視覚誘導映像により，非無視側の視覚刺激を徐々にブラックアウトしていき，見える領域を無視側へ徐々に拡大させていくことで注意を無視側に誘うことである（図 1a)．昨年度までの結果では，左 USN 患者 1 名において本システムを適用したところ，介入中の認識範囲の拡大は確認されたものの，訓練前後での即時効果については検証されていなかった．

本稿では，スクリーンを患者前方に設置し，これにプロジェクターで患者に呈示する非接触型システム（図 1b）を用い，USN 患者 10 名に対して，臨床試験を行い，即時効果について検証したので報告する．



(a) Movable Slit
Movable Slit black out the visual stimuli from non-neglect side and gradually expand the visible area to neglect side.

(b) Non-mounted system
Movable Slit is projected onto a screen.

Fig. 1　USN treatment support system

2. 方法

左 USN を呈した脳卒中患者 10 名を対象として実施した（10 名の対象者中 4 名は 2 回介入を実施し，計 14 回行った）．介入時の課題として，試験参加者に前方のスクリーンへ呈示したカラー画像 7 つで構成される視覚刺激群に可動スリットを加えた映像を見せ（図 1)，適切に認識できているかを確認するために認識できた視覚刺激を声に出して順に回答させる課題（視覚刺激回答課題）を設定した．このときの可動スリットの大きさはスクリーンの 50%の大きさで，試験参加者の認知・発声能力に応じた速度に設定さ

れた．また，スクリーンは幅 2.8m×高さ 2.4m の大きさで試験参加者から 2.8m 離れた位置に設置した．

無視検査課題として，USN 検査である BIT の一つである線分末梢課題，線分二等分課題[9]を実施した．線分抹消課題では，試験参加者は A4 用紙に散りばめられた 40 本の線分に印をつけるよう指示され，全線分に対して印をつけた線分数の割合を抹消率として算出した．線分二等分課題では，試験参加者は A4 用紙の上部，中部，下部（上部，下部の線分は用紙中央に位置する中部線分に対して線分位置がそれぞれ右に 33mm，左に 33mm ずれて位置する）に存在する水平な線分（204mm）の中央に印をつけるように指示され，線分の真の中点に対して印した二等分点の偏位した割合を偏位率として算出した．偏位率がプラスの場合は右方向（非無視側）への，マイナスの場合は左方向（無視側）への偏位が存在する．以上のデータについて，プレテストとポストテストの 2 群間比較を行った．なお，統計学的処理について，線分抹消課題においては中央値および四分位範囲を算出し，Wilcoxon の符号順位検定を用い，線分二等分課題の各線分については，平均値および標準偏差を算出し，t 検定を用いた．

試験の流れを図 2 に示す．プレテストでは，無視検査課題を実施した．プレテスト後に介入を行った．介入では，非無視側から無視側へ可動スリットが動く 1 走査を 3 回実施する視覚刺激回答課題を 5 セット，インターバルを 30 秒間で実施した．なお，本介入では，試験参加者は視覚刺激の認識と発声という 2 つの課題を同時にこなさなくてはならない．そのため， 2 つの課題の突然の実施に戸惑い，介入効果が低下することを防ぐために，1 セット目のみは声に出しての回答は行わせず，認識した刺激に目をしっかり向けるように指示を行った．

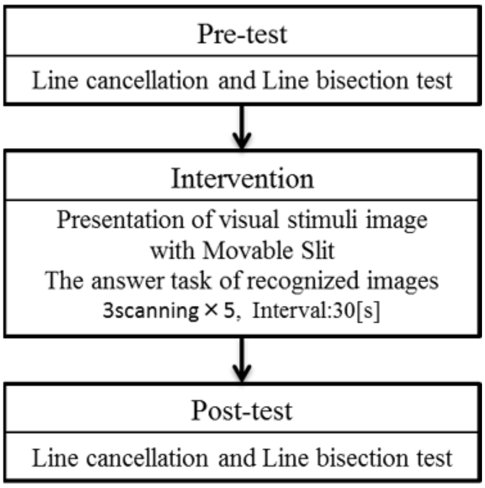


Fig. 2　Flow diagram of the experiment

3. 結果

線分抹消課題の抹消率はプレテストで 71.3（31.3-91.9）%，ポストテストで 85.0（53.1-96.9）%となり，ポストテストで有意に抹消率が上昇した（図 3）．線分二等分課題における各線分位置ごとのプレテストとポストテストの偏位率を表 1 に示す．線分が課題用紙の下側に位置するほど二等分点の右方偏位が増大した．下部線分のみポストテストで有意に偏位率が減少した．上部，中部線分においてはプレテストとポストテスト間で有意に差はなかった（図 4）．

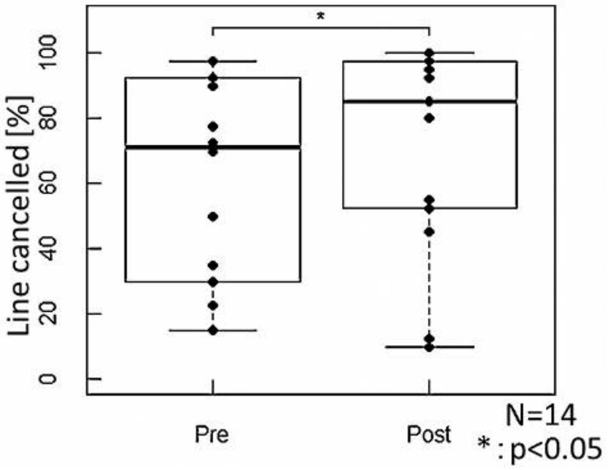


Fig. 3　Result of Line Cancellation task

Table 1　Displacement error of line bisection task [%]

	Position of the lines		
	Top	Middle	Bottom
Pre-test	28.3±45.2	46.5±43.1	64.4±42.3
Post-test	27.2±41.7	43.5±37.1	53.2±36.9

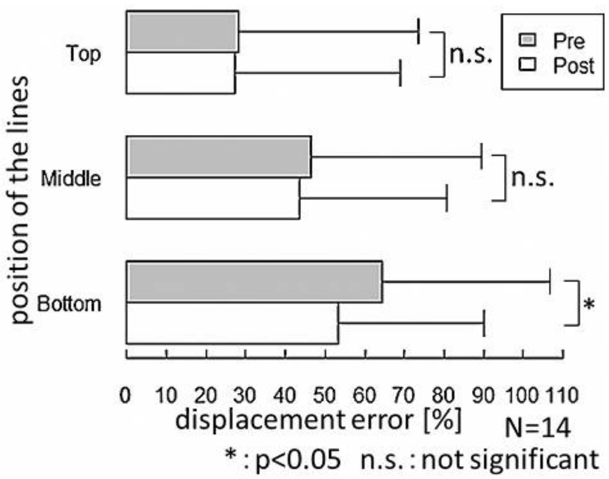


Fig. 4　Result of Line Bisection task

4. 考察

本研究では，線分抹消課題で無視の改善が見られたのに対して，線分二等分課題では下部線分以外には改善が見られなかった．この結果は，線分抹消課題を遂行するうえで必要な機能が改善されたのに対して，線分二等分課題を適切に遂行する機能は改善されなかった可能性が示唆される．この原因としては，線分抹消課題は多数のオブジェクトを探索する機能が必要なのに対して，線分二等分課題では単一のオブジェクトの水平方向の広がりに注意を向ける必要があり､異なるシステムに依存しているためと推定される．水平方向の広がりを担う機能は，注意の大きさが可変であるというズームレンズモデル[10]によって説明がなされる．つまり，本システムによる訓練で，注意の位置を移動させる探索する機能，すなわち注意の解放と移動の機能が改善されたが，注意の大きさを変化させる機能には有効ではない可能性が示唆された．

また，線分二等分課題において，下部線分のみ改善が見られた事実については，線分が課題用紙の下側に位置するほど二等分点の右方偏位が増大する結果が軽減されたといえる．課題用紙の下側に位置するほど増大する二等分点の右方偏位は，下側に位置するほど線分位置が左へずれるた

め，上側に位置する右へずれた線分に注意が引き付けられ，ここからの注意の解放と左方移動が行われず，二等分点の右方偏位が増大すると考えられる．つまり，本システムによる訓練で，上側に位置する線分からの注意の解放と左方移動が促された可能性が示唆された．

5. まとめ

本稿では，注意の解放と移動を促す可動スリットをスクリーンに呈示するシステムを用いて，左 USN を呈した脳卒中患者 10 名に対して，即時効果を検証するため臨床試験を行った．その結果，線分抹消課題の抹消率と線分二等分課題の下部線分における改善が確認でき，本システムを用いた訓練で，注意の解放と移動が促された可能性が示唆された．

謝辞

本研究は科学研究費助成金，基盤研究(B)の一環として実施されました．ここに謝意を表します．また，臨床試験にご協力いただいた患者様，及び麻生飯塚病院リハビリテーション科スタッフの皆様に深く感謝いたします．

参考文献

(1) K.M. Heilman, R.T. Watson, E. Valenstein and K. Heilman, "Neglect and related disorders," Clinical Neuropsychology, vol. 3, pp. 279-336, 1993.

(2) M. Mesulam, "A cortical network for directed attention and unilateral neglect," Ann.Neurol., vol. 10, pp. 309-325, 1981.

(3) M.I. Posner, J.A. Walker, F.J. Friedrich and R.D. Rafal, "Effects of parietal injury on covert orienting of attention," The Journal of Neuroscience, vol. 4, pp. 1863-1874, 1984.

(4) M.I. Posner, J.A. Walker, F.A. Friedrich and R.D. Rafal, "How do the parietal lobes direct covert attention?" Neuropsychologia, vol. 25, pp. 135-145, 1987.

(5) J. Weinberg, L. Diller, W.A. Gordon, L.J. Gerstman, A. Lieberman, P. Lakin, G. Hodges and O. Ezrachi, "Visual scanning training effect on reading-related tasks in acquired right brain damage," Arch.Phys.Med.Rehabil., vol. 58, pp. 479-486, Nov. 1977.

(6) S.F. Cappa, T. Benke, S. Clarke, B. Rossi, B. Stemmer, C.M. van Heugten, Task Force on Cognitive Rehabilitation and European Federation of Neurological Societies, "EFNS guidelines on cognitive rehabilitation: report of an EFNS task force," Eur.J.Neurol., vol. 12, pp. 665-680, Sep. 2005.

(7) V.W. Mark, C.A. Kooistra and K.M. Heilman, "Hemispatial neglect affected by non-neglected stimuli," Neurology, vol. 38, pp. 1207-1211, Aug. 1988.

(8) 竹内貴哉，安田和弘，佐藤勇起，後濱龍太，黒木洋美，岩田浩康，"注意の解放と移動を促す視覚誘導型 USN 治療支援システムの試作", 日本機械学会ロボティクスメカトロニクス講演会2014論文集 (Robomec'14), paper no. 3P2-G02，2014

(9) 石合純夫, "BIT 行動性無視検査日本版," 新興医学出版，東京, 1999.

(10) C.W. Eriksen and J.D. St James, "Visual attention within and around the field of focal attention: a zoom lens model," Percept.Psychophys., vol. 40, pp. 225-240, Oct. 1986.