

選択反応時間の空間分布による半側空間無視の定量的評価

Spatial distribution of the reaction time in patients with unilateral spatial neglect

○ 鴨志田 敦史 (日本ナショナルインスツルメンツ株式会社) 河島 則天 (国リハ研)

Atsushi KAMOSHIDA, National Instruments

Noritaka KAWASHIMA, Research Institute, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

Abstract: Unilateral spatial neglect is one of fascinating syndrome associated with brain damage. Following damage to one hemisphere, typically associated with right parietal and frontal cortical areas, this disorder is common. In this disorder, patients behave as though parts of objects and the world around them do not exist, and they are unaware of this deficit. There have been many attempts to improve USN for example by the use of different color and contrast of object. In this study, we aimed to develop novel rehabilitation tool for USN patients with tablet PC and graphical user interface.

Key Words: Unilateral spatial neglect, rehabilitation, tablet PC

1. 背景と目的

半側空間無視は脳卒中後に生じる代表的な認知障害であり、大脳病巣の反対側にある物体・事象を無視する症状を呈する¹⁾。半側空間無視の評価にはBIT行動性無視検査が良く用いられるが、明確な無視症状の同定には有用である一方で、軽微な無視症状の同定は困難であり、かつすべての課題実施に数10分以上の時間を要するなどの問題点が指摘されている²⁾。半側空間無視を生じる原因は、視覚入力から空間認識、統合、認知処理過程、注意、さらには行動表出に至る情報処理ネットワークのいずれかに存在するため、責任病変が複数、多岐にわたる。一般に、脳画像診断による病巣特定は、空間無視の原因について一定の見解を与え得るものであるが、病変と無視症状は必ずしも対応せず、ネットワークとして障害としての半側空間無視の原因特定を行うためには、現在の臨床的所見だけでは限界がある。

我々はこれまでに、タブレットPCとLabVIEWによるグラフィカル開発環境を用いて、BIT行動性無視検査における線分抹消課題・星印抹消課題をデフォルトとした単純な作業課題をベースに、無視空間に注意を促すような工夫を

施したアプリケーション開発を行い、その有用性を検証してきた。本研究では、ディスプレイ空間内に配置されたオブジェクトの選択反応時間を記録することで空間無視の程度や状態を定量的に評価するための方法を考案した。本発表では、ツールの概要とともにその結果を報告する。

2. 評価実験

本研究で開発したリハビリテーションツールは、コンピュータディスプレイ上でのオブジェクト呈示、視覚刺激を行うものであった(詳細は昨年度の発表抄録を参照されたい)。オブジェクトの選択に要する反応時間はログファイルとして記録される。すなわち、選択の可否だけでなくオブジェクトの位置と反応時間の関係性を検討することで、無視症状の程度を定量的に把握することが可能になるものと予測される。本評価実験では、右半球病変をもつ脳卒中患者10名を対象としてオブジェクト選択課題を実施し、同課題実施時にログファイルとして記録されるオブジェクト選択に要した時間とそのオブジェクトの左右方向の座標位置との関係性をプロットし、2次曲線回帰を用いて空間無視症状を定量的に把握することを試みた。

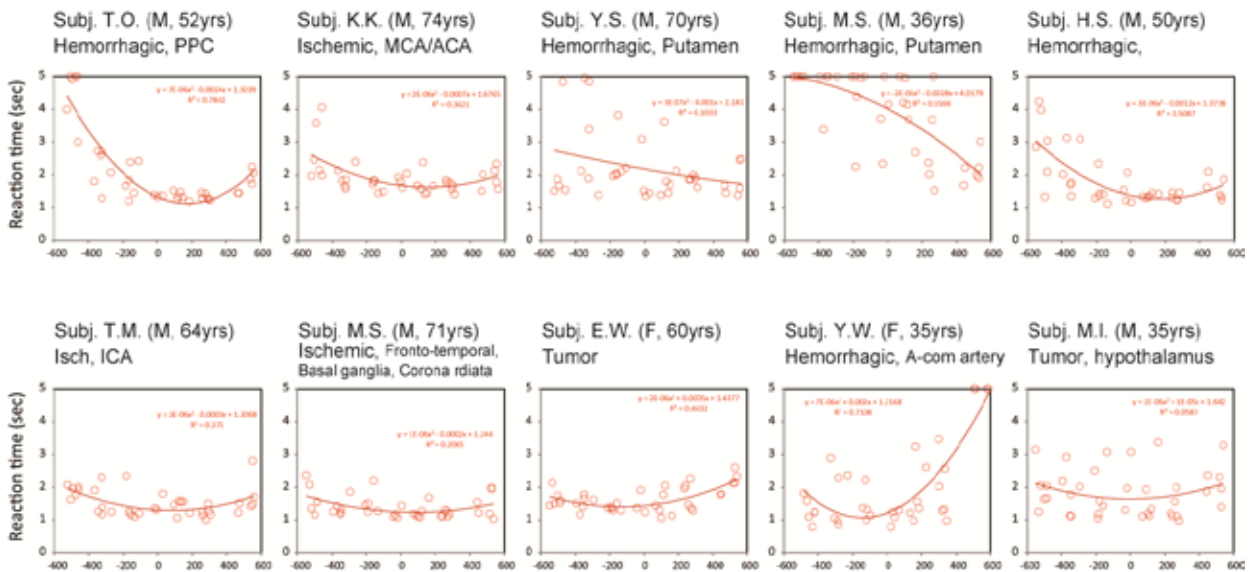


図1 ランダム点滅課題におけるオブジェクトの位置と反応時間の関連性(上段が無視症状あり、下段が無視症状なしの患者)

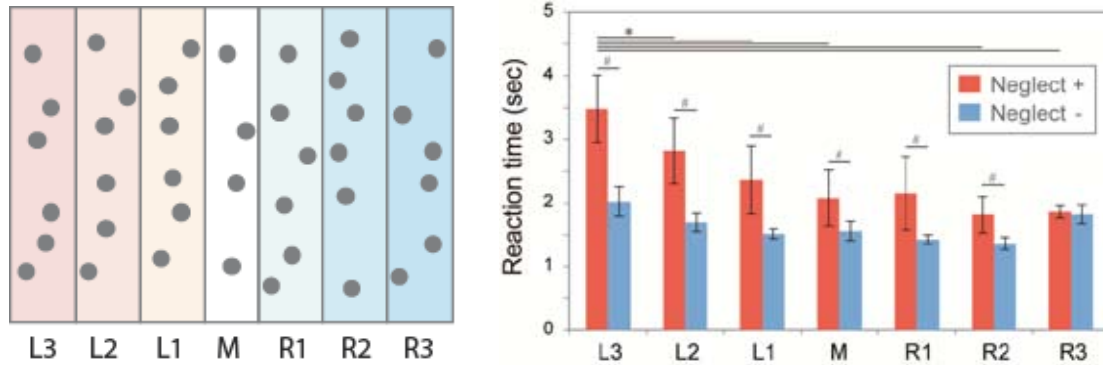


図2 ランダム点減課題におけるオブジェクトの位置と反応時間の関連性

左: 反応時間平均値算出の領域区分、右: 無視症状あり(5名)、なし(5名)の患者群間の反応時間の変化

3. 結果

各被験者の反応時間の分布(図1)を見てみると、無視空間の反応時間遅延の程度とその範囲にはかなりの個人差が認められ、この個人差は、責任病変や回復の程度に大きく影響を受けている可能性が示唆された。空間無視群のうち subj. H.S は BIT 行動性無視検査ではカットオフ点を下回る検査項目がないものの、日常生活での無視様症状が認められる者であった。この患者は、前項のリハビリテーションツールにおけるすべての課題で、すべてのオブジェクトを選択することが可能であったが、反応時間分布には明確な左空間の反応時間遅延が認められた。この結果は、反応時間を用いた評価方法が、空間無視の症状の定量的把握に有効であること示唆するものであった。

図2には右半球病変を持つ患者10名の点減選択課題時の反応時間の平均値を示す。無視症状を呈する患者5名(赤)、無視症状を認めない患者(5名)のデータの平均値を示す。無視患者群では、オブジェクトの座標位置が左側となるほど、縦軸に示す反応時間が遅延する傾向が認められた。

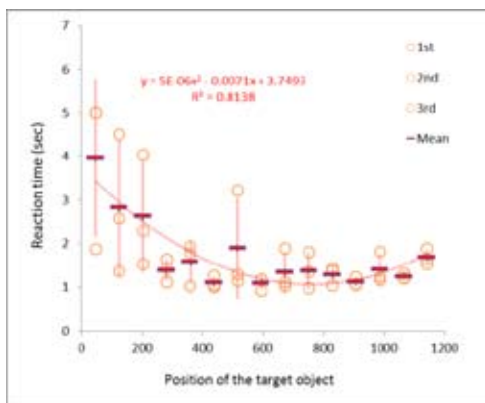


図3 1D点減課題におけるオブジェクトの位置と反応時間の関連

この結果を受け、より単純化した課題として左右均等に配置した15点のオブジェクトをランダムな順序で点減、選択させる課題(1D課題)を作成し、上記課題と同様にオブジェクトの位置と反応時間の関係性についての定量化を試み、有効性を確認した。その結果、オブジェクトの位置が無視空間側にあるほど、選択反応時間が遅延する明確な傾向が確認され(図3)た。本課題は今後、アプリケーションに追加していく予定である。

4. 考察

BIT 行動性無視検査は、臨床で最も広く用いられているテストバッテリーである。本検査は6項目の通常検査と9項目の行動検査からなり、すでに多くのデータベースが存在し、テストバッテリーとしての妥当性、有用性が確立されている。しかし日常生活において明確に無視症状が観察される場合でも BIT 検査では正常と判定されること、すべての検査実施に相当の時間を要すること、さらには総得点での判定となるために症状の詳細な判定のための判断材料とはならないなどの限界点が指摘されている³⁾。

本研究では、オブジェクト選択課題時の反応時間を分析することにより、無視症状の程度を定量的に評価することを目的とした。評価実験の結果、BIT 検査の得点には反映されない選択反応時間の定量的評価によって、無視の程度と特性の把握が可能になることを支持する結果を得た。反応時間分布による無視症状の定量的評価は、臨床現場における無視症状の把握とリハビリテーション経過に伴う改善レベルの定量的に大きく役立つものと考えられる。

5. 結語

半側空間無視は複数の責任病巣を持つことから、視覚の認識から空間統合、運動実行に至るどのレベルでの空間無視が発現しているのかが把握できれば、欠陥した機能を選択的に補うリハビリテーションアプローチが可能になるものと考えられる。本研究で考案した諸作業課題は、注意喚起レベルを異なるモダリティの刺激形態で誘導することが可能であり、今後症例数を重ね、課題の成就と責任病巣との関連を探ることで、空間無視の特性の把握とそれに基づいたリハビリ指針を立案できる可能性がある。

参考文献

- 1) Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR. Neurology and neuropsychology of attention. In Cognitive neuroscience (3rd edition) WW Norton&Company. p537-48, 2009
- 2) Wilson B, et al. Development of a Behavioral Test of Visuospatial Neglect. Arch Phys Med Rehabil 68:98-102, 1987
- 3) 平林一他 Behavioural Inattention Test-Conventional sub-testsの紹介とその問題点, 総合リハ 27:873-8, 1999