

令和 3 年 5 月 17 日現在

機関番号：13802

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2020

課題番号：18H06415・19K21492

研究課題名（和文）脳卒中患者における方向認知と姿勢制御の機能的関連性及びその神経基盤の解明

研究課題名（英文）Relationship between perception of orientation and postural control in stroke patient

研究代表者

谷 恵介（Tani, Keisuke）

浜松医科大学・医学部・特任助教

研究者番号：20824741

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000 円

研究成果の概要（和文）：本課題では、脳卒中患者における重力方向や身体軸方向の認知障害と姿勢障害の機能的な関連性を検証するとともに、脳の病変画像を用いて方向認知障害と関連する脳領域を調べた。その結果、直立位における重力及び身体軸方向推定の安定性は、静的バランス能力と相関することが明らかとなった。また、脳画像解析では、側頭領域の損傷が重力及び身体軸方向の認知障害に関与している可能性が示唆された。これらの結果は、脳卒中患者における方向認知障害が姿勢障害の一要因である可能性を示すとともに、ヒトの方向認知に関わる神経基盤の理解に貢献すると考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

脳卒中患者における方向認知障害と姿勢障害の関連性や方向認知障害に関わる神経基盤について実験的に検討した研究は少なく、その詳細は未だ不明であった。本課題によって得られた知見は、脳卒中患者の方向認知障害の基礎理解を促進するとともに、姿勢障害の改善を目的とした新たなリハビリテーション介入の開発に繋がる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：In this project, we examined the relationship between the misperception of the directions of gravity or body longitudinal axis and postural disorder in stroke patients and explored the brain regions involved in the misperception of these directions. We found that the stability in the estimates of the directions of gravity and body axis in the upright position correlated with the static balance ability. The brain imaging analysis revealed that the lesion in the temporal region may be involved in the misperception of the directions of gravity and body axis. These findings suggest that misperception of the directions of gravity or body axis would be a factor in postural disorders in stroke patients, and can contribute to our understanding of the neural basis of spatial orientation.

研究分野：実験心理学

キーワード：方向認知 脳卒中 重力 身体軸 姿勢障害 脳画像 神経基盤

1. 研究開始当初の背景

ヒトが重力に抗して姿勢を安定して保持するためには、外部環境の空間的指標である“重力軸”と自己中心的な空間指標である“身体軸”の方向(傾き)を正確に認識しなければならない。しかし、最近の研究では、脳卒中(脳出血・脳梗塞)患者は重力や身体軸の方向を正確に認識できていないことが示されており(例えば Pérennou et al. 2008)、これらの方向認知障害は、脳損傷患者における姿勢障害の要因の1つである可能性が指摘されている。しかし、脳卒中患者における方向認知障害と姿勢障害の関連性を詳細に検討した学術研究は未だ少なく、これらの関連性の十分な理解には至っていない。また、重力や身体軸方向の認知障害に脳のどの領域が関与しているかについて検討した研究も少なく、更なる検証が必要である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、1)脳卒中患者の重力軸及び身体軸の方向認知障害を評価するとともに、2)方向認知障害と姿勢障害の関連性を実験的に検討し、3)脳の病変画像を用いて重力軸及び身体軸の方向認知障害に関与する脳領域を特定することである。

3. 研究の方法

回復期病院に入院中の初発脳卒中患者 38 名(左半球損傷:15 名、右半球損傷 23 名)および健常高齢者 20 名が本研究に参加した。脳卒中患者に対しては、重力・身体軸方向認知の評価、姿勢評価、運動・感覚機能や半側空間無視の評価を実施するとともに、CT または MRI(T1・T2 強調画像)の撮像を行った。健常者に対しては、方向認知の評価のみを実施した。重力・身体軸の方向認知の評価では、参加者は、身体傾斜装置に坐位で固定され、身体が直立または身体傾斜位(左または右に 10°)において、前方の視覚的な線分を重力(subjective visual vertical: SVV)または身体軸(subjective visual body axis: SVBA)の方向に合わせる課題を各 10 試行を行った(図1)。各課題の正確性および安定性の指標として、10 試行の平均誤差角および施行間のバラつきを算出した。また、姿勢評価は Postural Assessment Scale for Stroke (PASS)、運動・感覚機能は Stroke Impairment Assessment Set (SIAS)、半側空間無視は line bisection 課題により評価した。

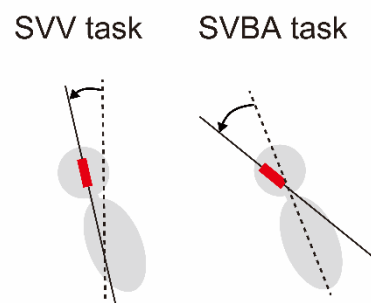


図1 SVV および SVBA 課題

赤の線分は、参加者が合わせた線分であり、矢印は実際の方向(点線)からの誤差を示す。

4. 研究成果

1) 脳卒中患者と健常者における方向推定課題のパフォーマンスの比較

まず、脳卒中患者と健常者間における重力・身体軸方向の認知の違いを評価した。その結果、SVV および SVBA 課題における誤差角は、直立位で小さく、身体傾斜位では、傾斜側へ誤差が大きくなることが両群で観察された(図2)。施行間のバラつきに関しても、身体傾斜位で増大する傾向が両群で観察された。その一方で、脳卒中患者では、健常者に比べて、SVBA 課題における主観的身体軸の身体傾斜側への偏倚が小さいことが認められた。

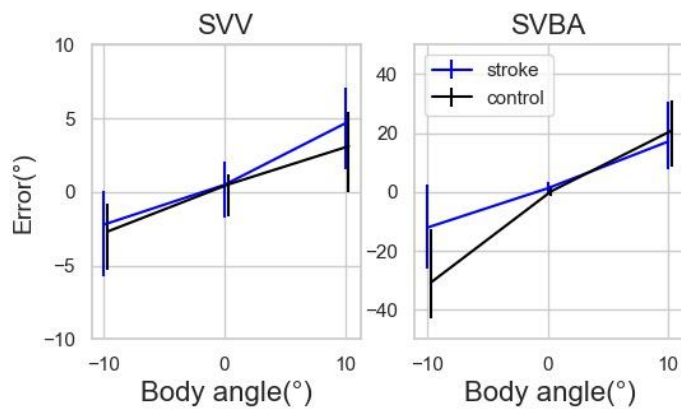


図2 SVV・SVBA 課題における誤差角

身体傾斜角度および誤差角の正值は右側または病巣同側、負値は左側または病巣対側への傾きをそれぞれ示す(脳卒中患者のデータは、左右側から病巣側・病巣反対側の誤差に変換している)。

2) 方向認知障害と姿勢障害の関連性

直立位における SVV・SVBA 課題のパフォーマンス(平均誤差角・施行間バラつき)と PASS で評価される姿勢制御能力との関連性を偏相関分析により調べた。姿勢制御能力には、運動機能や感覚機能、半側空間無視も関連する可能性を考慮し、それらの課題のパフォーマンスを相関分析の共変量に含めた。その結果、PASS の静的バランス項目の得点と直立位での SVV・SVBA 課題の施行間のバラつきの間には有意な負の相関が観察された(図3)。それに加え、直立位での SVBA 課題における平均誤差角も PASS の静的バランス項目の得点と有意な負の相関を示した。この結果は、直立位における重力及び身体軸方向の認知の安定性や身体軸方向認知の正確性は、他の機能障害とは独立して、脳卒中患者の静的な姿勢制御能力に関与していることを示唆する。

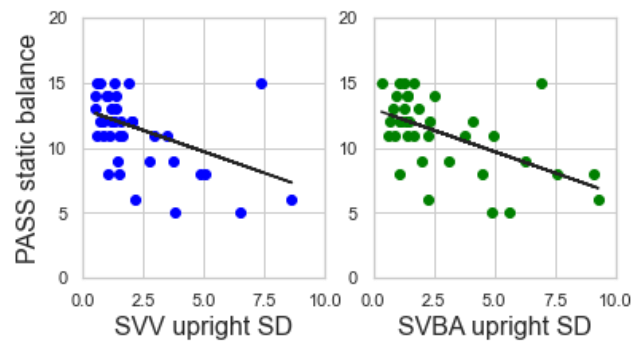


図3 SVV・SVBA 課題における施行間バラつきと PASS(静的バランス項目)との関連性

3) 方向認知障害に関連した脳領域

SVV・SVBA 課題の正確性(平均誤差角)と関連する脳領域を調べるため、CT または MR 画像に基づき subtraction image を作成した。これは、各課題に関するパフォーマンスが高い群(誤差が小さい)と低い群(誤差が大きい)に 10 名ずつに分類し、各群の病巣画像の重ね合わせ画像を群間で差し引いた画像である。その結果、側頭葉領域(特に、下側頭回)の損傷が SVV および SVBA 課題の正確性と関連していることが明らかとなった。これらの結果は、重力及び身体軸方向の認知に寄与する神経基盤の理解に貢献する可能性を示唆するものの、Voxel-based lesion-symptom mapping といったより詳細な検討が今後必要であろう。

参考文献

Pérennou DA et al. Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship? Brain. 2008, 131:2401-2413. doi: 10.1093/brain/awn170.

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Keisuke Tani, Sho Ishimaru, Shinji Yamamoto, Yasushi Kodaka, Keisuke Kushiro	4. 巻 716
2. 論文標題 Effect of dynamic visual motion on perception of postural vertical through the modulation of prior knowledge of gravity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neuroscience Letters	6. 最初と最後の頁 134687 ~ 134687
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neulet.2019.134687	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Keisuke Tani, Shintaro Uehara, Satoshi Tanaka
2. 発表標題 Contribution of subjective body midline to estimating body orientation
3. 学会等名 Society for neuroscience 2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷恵介、田中悟志
2. 発表標題 重力方向および自己身体軸方向の知覚に及ぼす視運動刺激の影響
3. 学会等名 第11回多感覚研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷恵介、山本真史、小高泰、久代恵介
2. 発表標題 The effect of dynamic upper limb movements on perception of gravitational direction during prolonged whole-body tilt
3. 学会等名 Society for neuroscience 2018（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷恵介、田中悟志
2. 発表標題 身体の傾き推定における主観的身体軸の関与
3. 学会等名 第14回 「空間認知と運動制御」研究会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------