

学 位 論 文 要 旨

研究題目

Assessment of Reaction Time to Visual Stimuli in Stroke Patients Using Virtual Reality Technology: A Preliminary Study

(バーチャル・リアリティ技術を利用した視覚刺激に対する脳卒中患者の反応時間の評価: 予備的研究)

兵庫医科大学大学院医学研究科

医科学専攻 高次神経制御系

リハビリテーション科学 (指導教授 道免 和久)

氏 名 宮部 由利

脳卒中のリハビリテーション治療で従来から使用されている検査は机上検査が多く、3次元空間での反応を調べるには限界がある。近年、リハビリテーション治療に取り入れられているバーチャル・リアリティ (Virtual Reality: VR) 技術を用いることで、より現実に近い条件での評価が可能となっている。本研究の目的は、脳卒中患者を対象に没入型 VR 機器を使用して3次元空間に出現する視覚刺激への反応時間を測定し、従来の机上検査との関連や刺激出現位置による反応時間の違いを明らかにすることである。

対象は、後方視的観察研究として2023年2月～2024年8月に兵庫医科大学病院または兵庫医科大学ささやま医療センターでリハビリテーション治療を実施した14名、前方視的観察研究として2024年10月～2025年5月に兵庫医科大学病院でリハビリテーション治療を実施した13名の脳卒中患者27名、健常対照者6名である。対象者はいずれも18歳以上で、VR課題理解のためMMSE-Jが21点以上とされた。反応時間の評価はVi-dere ME® (シスネット株式会社) を用い、対象者はHead Mounted Displayを装着し健側の手でコントローラーを操作して、VR空間に出現する90個の視覚刺激に反応するまでの時間を測定した。刺激は高さ0.8 m, 1.2 m, 1.6 m, 半径0.5 m, 1 m, 2 m, 4 m, 6 m, 角度0°, 36°, 72°, 108°, 144°, 180°の組合せで配置され、カットオフ時間は3秒とした。主要評価項目は90の全平均反応時間とMini-Mental State Examination 日本版 (MMSE-J), Trail Making Test 日本版 (TMT-J) との関連、副次評価項目は刺激出現位置による群間比較とした。

脳卒中群の平均年齢は64.9歳、健常対照群は66.0歳であり、脳梗塞が25名、脳出血が2名であった。脳卒中群の90個の全平均反応時間はMMSE-Jのスコア、TMT-JのPart A, Part Bの遂行時間と有意な相関を認めた (MMSE-J: $r = -0.47$, $p = 0.015$; TMT-J Part A: $r = 0.72$, $p < 0.0001$; TMT-J Part B: $r = 0.67$, $p = 0.0001$)。脳卒中群は対照群と比べて反応時間は遅延する傾向があったが有意差は認めなかった。脳卒中群では半径4 mと6 m, 角度0°と180°で有意な遅延が確認された。

本研究の没入型 VR 機器による視覚刺激の反応時間はMMSE-JやTMT-Jとの関連が示され、従来の検査を補完し得る新たな評価手段となる可能性がある。