氏　　名	太　田　皓　文
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	甲 第 1362 号
学位授与の日付	2024年3月10日
学位論文題名	Movement Component Analysis of Reaching Strategies in Individuals With Stroke: Preliminary Study 「脳卒中患者のリーチ戦略における運動成分分析：予備的検討」 JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies. 2023;10:e50571
指導教授	大　高　洋　平
論文審査委員	主査　教授　園　田　　茂
	副査　教授　渡　辺　宏　久
	教授　藤　田　順　之

論文内容の要旨

【緒言】

脳卒中後の上肢運動麻痺は、日常生活活動を制限し、QOLを低下させる。そのため、リハビリテーションでは上肢運動麻痺を正確に評価し、効果的な練習を行う必要がある。しかし、基礎となる評価は、視診による評価である上に、複数の異なる運動テストの合計値を用いるため評価の信頼性や変化に対する感度に限界がある。一方で、三次元動作分析装置や上肢ロボットなどを用いた客観的な評価法が検討されているが、対象は手部の動きのみであることが多く、手部の動きを実現するための上肢全体の運動戦略についての報告は少ない。

【目的】

本研究の目的は、手部の動きの元となる上肢・体幹全体の運動戦略に焦点を当て、リーチ動作において手部の動きを構成する要素を定量的に分析することで、脳卒中患者の上肢の運動戦略について検証することとした。

【対象】

藤田医科大学病院でリハビリテーションを受けた脳卒中患者10人(71±14歳)とした。選定基準は、上肢運動麻痺を伴う片麻痺を有する、良好な指示理解能力を有する、座位保持が30分以上可能である者とした。対照群は健常者20人(27±5歳)とした。

【方法】

対象者には身体の10ヶ所にカラーマーカを貼付した。次に前方と口元への2種類のリーチ動作を三次元動作分析装置で測定した。なお、動作の開始や終了の位置は、各対象者の上肢長に合わせて統一した。

前方へのリーチ動作は、開始から終了までの示指MP関節前方移動量を算出した。次に1) 肩関節屈曲・肘関節伸展、2) 体幹回旋、3) 体幹屈曲による前方移動量を算出し、示指MP関節前方移動量に対する割合とした。

口元へのリーチ動作は、示指MP関節上方移動量を算出した。次に4) 肩関節屈曲・肘関節屈曲、5) 肩関節外転、6) 肩甲帯挙上、7) 頸部屈曲による上方移動量を算出し、示指MP関節上方移動量に対する割合とした。

脳卒中患者と健常者の各指標値をStudent's t-testで比較した。有意水準は5%とした。

本研究は当院倫理委員会の承認を受けて実施した。

【結果】

前方へのリーチ動作は、脳卒中患者の肩関節屈曲・肘関節伸展が有意に小さく(52.5±24.5% vs. 85.2±4.5%)、体幹屈曲が大きかった(34.0±28.5% vs. 3.0±2.8%)。

口元へのリーチ動作は、脳卒中患者の肩関節屈曲・肘関節屈曲が有意に小さく(71.8±23.7% vs. 90.7±11.8%)、肩関節外転と肩甲帯挙上が大きかった(16.5±18.7% vs. 3.0±10.4%、10.5±5.7% vs. 6.5±3.0%)。

【考察】

2種類のリーチ動作における各関節運動の寄与度を脳卒中患者と健常者で比較した。前方へのリーチ動作は肩関節屈曲・肘関節伸展、口元へのリーチ動作は肩関節屈曲・肘関節屈曲の寄与が脳卒中患者で小さかった。これらは脳卒中後の上肢運動麻痺に起因した移動量の低下と考えられる。一方で、前方へのリーチ動作の体幹屈曲、口元へのリーチ動作の肩関節外転、肩甲帯挙上の寄与が脳卒中患者で大きかった。これらは健常者にみられない動きであり、代償運動と捉えられる。このように通常の関節運動と代償動作の寄与度を数値化することで、機能回復によるパフォーマンスの改善の評価やリハビリテーションの目標設定に役立てることができる。

【結語】

本研究により脳卒中患者における特徴的な運動戦略が明らかとなった。本研究で行ったリーチ動作の評価手法は、実際のリーチ能力と代償動作への依存度の両方を数値化することができ、リハビリテーションにおける評価や目標設定への活用が期待される。

論文審査結果の要旨

脳卒中上肢運動麻痺の評価において、広く用いられる臨床スケールの信頼性や変化の検出感度に限界が指摘される一方、上肢の動き全体を評価する客観的計測手法の報告は少ない。本研究ではリーチ運動において手先の動きを構成する要素を定量的に分析する新手法を用いた脳卒中患者の上肢・体幹全体の運動戦略検討がなされていた。脳卒中患者10人と健常者20人の前方と口元へのリーチを三次元動作分析装置を用いて分析したことが報告された。脳卒中患者では、前方および口元へのリーチ共に正常でみられる肩・肘関節の動きの寄与が小さく、その代償として、前方リーチにおいては体幹屈曲、口元リーチにおいては肩関節外転、肩甲帯挙上の寄与が大きいことが示された。

この手法によりリーチ能力と代償動作への依存度を数値化でき、リハビリテーションにおける評価や目標設定への活用が期待される。質疑では、症例選択基準、前方リーチにおける体幹回旋と体幹屈曲の寄与の違い、症例のなかの所見のばらつき、サンプルサイズ等が問われ、各々に回答が得られた。さらに、どのようにこの評価法を臨床活用していくのかという質問に対し、症例を重ねてデータを集めることにより、個々の患者において代償を使う戦略が良いのか代償を抑えた戦略が良いのかを判断する一助としたいと返答があった。

本研究は、脳卒中患者の上肢の運動評価の全く新しい手法を提案するものであり、学位論文に値すると判断された。