

題目： 2種の袖通し動作の定量的評価

一体幹と肩甲帯の運動に着目して一

保健医療学専攻・作業療法学分野・作業動作分析学領域

学籍番号:19S3048 氏名:松野 豊

研究指導教員: 後藤 純信 教授 副研究指導教員: 新川 寿子 准教授

Key Word: 動作解析, 袖通し動作, EMGs, 定量的評価

【研究背景】

脳卒中片麻痺患者(片麻痺者)の更衣動作は、日常生活動作(ADL)の自立支援のため作業療法士が頻回に関わる動作であり、その自立難易度は高いといわれている。また、衣服の形状は難易度に影響するが、そのうち半袖かぶりシャツは比較的難易度が低く、更衣動作練習には導入しやすいことが示唆されている。先行研究では、重度運動麻痺における片手操作での着衣動作は困難性が増し所要時間が延長する事や、その要因として麻痺側袖通し動作の影響が大きいことが報告されている。以上より本研究では、更衣獲得の初期段階を想定し、難易度の低い半袖かぶりシャツを用いた麻痺側袖通し動作を課題とした。

片麻痺者の着衣時間は、麻痺の重度だけでなく、袖を通す方法によっても変化することが知られている。臨床では主に次の2種の方法を用いている。1つは体幹を前屈し、麻痺側上肢を下方に垂らして袖を通す「下垂法」、もう1つは大腿上に麻痺側前腕を置き、非麻痺側手で袖ぐり部分を手繰り寄せて袖を通す「手繰り法」である。2種の方法の相違を検討した事例研究では、双方とも反復学習に伴い徐々に所要時間が短縮するが、特に下垂法では上肢の重さを利用することで、所要時間が有意に短く、動作の定着が早いと報告されている。

これら2種の袖通し動作を作業療法アプローチで選択する際の根拠は明らかでない。そこで、それぞれの動作の特徴と相違を検討する必要があると考えた。袖通し動作中の体幹と肩甲帯の運動が重要と考えられるが、その運動を定量的に捉えた報告は乏しい範囲ではなかった。

更衣動作は微細な重心の変動や複合的関節運動が要求されるため、関節指標のトラッキングが複雑であり、三次元解析装置などでも解析の工夫が必要な動作と言える。現在、更衣動作の評価で多く用いられている観察による主観的動作分析に加え、計測機器を用いた客観化が重要な視点であると考えた。

【研究目的と新規性】

本研究では、模擬片麻痺者を対象とし、片手操作での着衣動作に影響が大きいとされる「下垂法」と「手繰り法」の運動パターンの特徴と相違を簡易型動作解析装置(Kinect)と表面筋電図(EMG)を用いて評価し、作業療法アプローチを選択する際の根拠を明らかにすることを目的とした。

本研究の新規性は、これまで定量的な分析が十分でなかった片麻痺者の袖通し動作に着目し、その特徴と相違を定量的に分析した点である。

【倫理的配慮】

本研究は、国際医療福祉大学倫理審査委員会の承認を受け実施された(承認番号 19-Ifh-004)。

【本研究の模擬片麻痺者の条件】

本研究では、健常成人を模擬片麻痺者とした。計測に際し、利き手側を模擬片麻痺(Br-Stage 上肢・手指ともにⅡ以下を想定した非機能手)とし非活動側、対側の活動側とした。模擬片麻痺者は回復期から生活期を想定し、座位姿勢は安定し、認知や高次脳機能に障害はなく、肩の痛みがないことを条件とした。

【対象と方法】

対象は、健常成人(模擬片麻痺者)の男性14名で、平均年齢は22.0±2.51歳であった。

被検者は、2種の袖通し動作方法を行った後に、任意に1種を選択した。計測課題は、端坐位で片手操作の半袖かぶりシャツの着衣動作を3回行った。開始肢位は股関節・膝関節屈曲90度位で、自然に体幹を伸展した前後屈0度位とし、衣服は裾口が見えるように大腿上に設置し、両手も大腿の上とした。

袖通しは、Ⅰ期:裾を手に移送する、Ⅱ期:手から肘まで袖通し、Ⅲ期:肘から肩まで袖通しと分類した。

この課題に対し、Kinectでは、非活動側肩甲帯位置座標(x:左右, y:上下, z:前後)(cm)と体幹の前後屈/側屈角度(度)、EMGでは、前鋸筋、僧帽筋中部線維(以下、僧帽筋)、上腕二頭筋、上腕三頭筋の筋活動、映像からは動作分析と拙劣さの指標として、所要時間と衣服の握り離しの回数(タッチ数)を計測した。

Kinectは被検者の200cm前方より1台設置した。非活動側肩甲帯位置座標では、x座標を非活動側(+), 活動側(-)の値とした。体幹屈曲および側屈角度は、開始肢位の肩中心(第1胸椎)と腰中心(第5腰椎)を結ぶ基本軸と運動時の移動軸とのなす角とした。なお、移動軸の腰中心は開始肢位の値を使用している。

EMGの計測では、皮膚抵抗を5k Ω 以下とし、筋電図周波数帯域幅は20-460Hzで、サンプリング周波数は1000Hzとした。EMG時系列を、区間幅100msでRoot Mean Square (RMS)を算出した。徒手筋力検査法にて100%MVC記録時のRMS時系列最大値を100%として、%RMSを求めた。

統計学的分析では、計測データは、各期3回の基本統計量及び正規性、等分散性を確認した。平均所要時間とタッチ数はt検定にて比較した。EMGとKinectの計測値は安定して数値化できた1データを選択した。EMGは各期の平均%RMSをt検定で比較した。Kinectは各計測値の平均とⅠ-Ⅱ期、Ⅱ-Ⅲ期の変化量を算出し、それぞれt検定で比較した。分析で使用した統計ソフトはSPSSで、有意水準は5%とした。

【結果】

方法の選択は、下垂法7名、手繰り法7名であった。映像からの動作分析にて、下垂法では上肢の重さを利用する動作、手繰り法では衣服を多方向から素早く手繰る動作が見られた。Ⅲ期では裾を引き上げる動作に協調した非活動側肩甲帯の前内側方向への運動を両群に認めた。

袖通し動作全体の所要時間とタッチ数で両群に有意差を認め、下垂法のタッチ数は少なく、所要時間は短時間であった。期別ではⅡ期にのみ有意差を認めた。

肩甲帯位置座標の比較では、y-座標からⅡ期で下垂法が有意に下方へ位置し、z-座標からⅡ期とⅢ期で下垂法が有意に前方へ位置した。変化量の比較では、y-座標とx-座標のⅠ-Ⅱ期に有意差を認め、下垂法の変化量が大きかった。また、Ⅱ-Ⅲ期に両群で肩甲帯が前内側方向へ移動することが確認され、肩甲帯の協調動作を捉えていると考えられた。体幹の運動角度の比較では、Ⅱ期とⅢ期で下垂法が有意に前屈し、側屈では有意差を認めなかった。変化量は、Ⅰ-Ⅱ期に有意差を認め、下垂法は前屈の変化量が大きかった。

EMGの結果では、Ⅱ期の僧帽筋と上腕三頭筋で、下垂法の筋活動が有意に高かった。しかし、下垂法の僧帽筋以外の筋活動は概ね5%未満であった。

【考察】

2種の袖通し動作の違いは、Ⅱ期の矢状面上の運動で大きかった。結果から下垂法ではⅠ-Ⅱ期に体幹を前屈する動的バランス、Ⅱ-Ⅲ期では前屈位を保持するバランス能力が必要と考える。

EMGの結果から、筋紡錘の活動は最大収縮の5%以上で高まるとの報告があるため、下垂法では肩甲帯を前下方へ移動させたのは前鋸筋ではなく体幹の運動で、上肢の重さを利用していると考えられた。また、下垂法のⅡ期では僧帽筋にて下垂された上肢の重さを制御していることが考えられた。

下垂法の利点には、所要時間が短く、習熟までの期間が短いため、片麻痺者のモチベーション高揚にも影響することが報告されている。上肢下垂時に肩の痛みがなく、前後の座位バランスが安定していれば、下垂法が推奨される。下垂法では上肢の重さを利用するため、体幹と肩甲帯での運動制御を学習することが必要となる。一方で、座位が不安定な場合は、手繰り法の選択となるが、片麻痺者では努力的に単一方向へ衣服を手繰り、連合反応により肩甲帯後退すると報告されている。そのため、Ⅱ期でのアプローチは重要であり、麻痺側上肢を保持するための工夫や動作の指導、さらに関係する関節可動域と柔軟性を高めるアプローチが必要と考えた。

【結語】

本研究では、袖通し動作の特徴を定量的に捉え、作業療法アプローチに活かす視点を明らかにした。研究の限界には、バランス能力の検討、計測装置の特性、片麻痺者での検討などが挙げられる。更衣動作は、袖通しだけでなく、頭通し、衣服を整える動作と続く、今後も詳細な分析を継続し、作業療法アプローチの発展を目指す。