

(様式6)

徳田 継祐 氏から学位申請のため提出された論文の審査要旨

題 目 Muscle activation patterns in acceleration-based phases during reach-to-grasp movement

(リーチ動作の加速度に基づいた相分けにおける筋活動の分析)

The Journal of Physical Therapy Science. In press

Keisuke Tokuda, Bumsuk Lee, Yasufumi Shiihara, Kazuhiko Takahashi, Naoki Wada, Kenji Shirakura, Hideomi Watanabe.

論文の要旨及び判定理由

リーチ動作は、日常生活活動（ADL）の遂行にとって不可欠である。運動器疾患では、上肢関節の可動域制限などの機能障害により、上肢の活動パターンが変化することが予測される。この点に関し障害側の機能障害が、非障害側での代償作用などにより、どのように補償されていくかという再適応の過程についての報告が蓄積されてきている。しかし、それらの多くは、臨床所見に留まり、上肢機能の定量的な分析に至っていない。

本研究では、リーチ動作に着目し、筋活動や加速度を用いた分析を試みた。既存の報告では、リーチ動作は速度に基づき加速相と減速相に分けられている。そこで、筋活動と加速度を同期させ、加速度を用いて特徴的な相に分け、各相における個々の筋活動の役割を検討した。

右利きの健常者10名を対象とした。課題は、30cm前方にある0.5kgの円柱状の物体をつかむという単純な前方へのリーチ動作とした。表面筋電図で上部僧帽筋、三角筋前部、上腕二頭筋と上腕三頭筋の筋活動を記録した。また、加速度計を用い前腕の長軸方向の加速度を計測した。筋電図の分析には、Root Mean Squareを用いて、各筋の最大等尺性収縮（Maximal Voluntary Contraction: MVC）に対する筋活動%MVCを算出した。加速度は、出発点から2回目の0 pointまで分析した。また、加速度を積分することで推定速度を算出した。

その結果として、リーチ動作は、加速度の軌跡を分析することによって、正の加速度の増大期（IA）、正の加速度の減衰期（DA）、負の加速度の増大期（ID）、負の加速度の減衰期（DD）の4つの相に分けられた。肩周囲筋は、おのおの異なる活動パターンを示し、4つの相と密接に関係していた。上部僧帽筋の有意な活動はIA（Restの約5倍）とDD（Restの約3.5倍）に見られ、三角筋前部はすべての相で活動を示し、経過とともに増加した（最終的にはRestの約10倍）。上腕二頭筋の有意な活動はIA、ID、DD（それぞれRestの約2.5倍）に見られた。上腕三頭筋はDDのみで活動（Restの約1.5倍）が認められた。上部僧帽筋の役割は、IAでは重力に抗し腕を保持し、IDでは肩甲骨を安定化させ三角筋前部と拮抗し、手の前方への移動を制御することと考えられた。三角筋前部は、重力に抗し上腕を上げ、

肩を屈曲させることで、リーチ動作中に連続しつづけるということが示唆された。上腕二頭筋は、IAではテーブルから前腕を上げて保持するために働き、減速相では肘の伸展を制御しリーチ動作を減速する作用があると考えられた。上腕三頭筋の活動はDDのみで見られ、その目的は上腕二頭筋と拮抗して標的に対する手の移動を正確にコントロールすることが考えられた。

利き手と非利き手の比較では、上部僧帽筋のIAとDD、上腕二頭筋のIDとDDで非利き手のほうが有意に大きい筋活動をすることが示した。このことより、利き手のほうがより効率的な筋活動が行われ、非利き手では、上部僧帽筋と上腕二頭筋の過剰な活動が認められ、リーチ動作を制御するための筋活動が利き手に対して拙劣であることが示唆された。

本研究は、リーチ動作を従来の臨床的所見から、加速度計と筋電計を使用することによる客観的、定量的に解析した点が優れており、今後の上肢機能の解析に新たな方法を取り入れ、今後の研究の発展に寄与したと認められ、博士（保健学）の学位に値するものと判定した。

（平成28年11月 1日）

審査委員

主査	群馬大学大学院教授 リハビリテーション学講座	土橋 邦生 印
副査	群馬大学大学院教授 リハビリテーション学講座	白田 滋 印
副査	群馬大学大学院教授 リハビリテーション学講座	外里 富佐江 印