

## 論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	伊達 翔太
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論文題目			
Quantitative evaluation of abnormal finger movements in myelopathy hand during the grip and release test using gyro sensors (離握手テスト時における頸髄症患者の手指運動障害の定量的評価～ジャイロセンサーを用いた検討～)			
論文審査担当者			
主査	教授	高橋 真	印
審査委員	教授	宮口 英樹	
審査委員	教授	花岡 秀明	
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>圧迫性頸髄症（以下，頸髄症）の代表的な臨床所見の 1 つとして，手指の巧緻運動障害（Myelopathy hand）がある．先行研究では，この Myelopathy hand を質的に評価し，手指の伸展障害が生じることや素早い手指の離握手が困難になることを特徴として挙げている．しかし，Myelopathy hand の特徴を定量的に評価した報告は少なく，また臨床でも応用可能な簡便な方法で調査した報告はない．本研究は，運動を定量的に簡便に評価できるジャイロセンサーを用いて，頸髄症患者の手指の運動を定量評価し，Myelopathy hand の特徴を明らかにすることを目的に行った．</p> <p>対象は，頸髄症患者 60 名（重度群 30 名，軽中等度群 30 名），および健常者コントロール 60 名（中高齢者群 30 名，若年者群 30 名）とした．頸髄症の重症度は，日本整形外科学会頸髄症治療成績判定基準評価表（以下，JOA スコア，17 点満点）を基準に分類し，重度群は JOA スコア 9 点未満，軽中等度群は JOA スコア 9 点以上の頸髄症患者とした．課題は手指の離握手テスト（grip and release test，以下，GRT）とした．GRT は，時間内にできるだけ速く手指の最大伸展と最大屈曲を繰り返す課題で，対象者は，左右の手で各 2 施行行った．1 回の GRT の時間は 30 秒間とした．計測機器のジャイロセンサーは，示指と小指の爪部，および第 3 中手骨頭の計 3 箇所貼付し，課題時の示指と小指，手関節の角速度を計測した．30 秒間の GRT にて得られた角速度データを 10 秒ごとに 3 区間（0～10 秒，10～20 秒，20～30 秒）に分け，各区間における GRT の回数，示指と小指の屈曲から伸展，または伸展から屈曲への運動の切り替え時間，示指と小指の屈曲運動時と伸展運動時の最大角速度の平均値を群ごとに算出した．また，示指と小指，手関節の角度データから，屈曲伸展 1 回あたりの角度変化量の平均値を群ごとに算出した．統計学的処理について，角度変化量は群（若年者群，中高齢者群，軽中等度群，重度群）を要因とする 1 元配置分散分析，回数と切り替え時間は，群，時間（1st（0～10 秒），2nd（10～20 秒），3rd（20～30 秒））を要因とする 2 元配置分散分析，最大角速度は群，時間，運動方向（屈曲と伸展）を要因とする 3 元配置分散分析を行った．事後検定の多重比較にはボンフェローニ法を用いた．有意水準は 5% 未満とした．</p> <p>角度変化量は，群間に有意差はなかった．回数は，重度群，軽中等度群，中高齢者群，若年者群の順で有意に少なかった．また，切り替え時間は，示指と小指ともに重度群，軽中等度群，中高齢者群，若年者群の順で有意に延長した．最大角速度は，示指と小指とも</p>			

に頸髄症群（重度群と軽中等度群）がコントロール群（中高年齢者群と若年者群）より有意に遅かった。また、頸髄症群間の最大角速度は、示指と小指ともに重度群が軽中等度群より有意に遅かった。一方、コントロール群間の最大角速度には有意差はなかった。最大角速度の運動の方向の比較では、重度群において、伸展運動時の最大角速度が屈曲運動時よりも有意に低かったが、コントロール群間に有意差はなかった。各パラメーターの経時的変化については、コントロール群は時間経過とともに、回数は有意に減少し、最大角速度は有意に遅くなったのに対し、頸髄症群では各パラメーターに大きな経時的変化はなかった。

GRT の回数の結果は、頸髄症の重症化による影響とともに、加齢による影響を受ける可能性があり、GRT の回数減少は、手指の屈曲伸展運動の切り替えが遅くなることによって生じることが示唆された。一方、最大角速度は、加齢による影響は少なく、頸髄症が重症化することで遅くなることが考えられた。また、屈曲運動と比較して、伸展運動時の最大角速度の低下は、重度頸髄症患者の Myelopathy hand の特徴であり、手指の巧緻運動障害の要因の 1 つであることが考えられた。各パラメーターの経時的変化について、コントロール群は 30 秒間の GRT 遂行により疲労が生じたため、時間経過とともに課題の成績が低下した一方で、頸髄症群は頸髄症の症状で動作が緩慢となるため、経時的変化が小さかったと考えられた。

以上より、ジャイロセンサーを用いた頸髄症患者の手指運動の定量評価によって、Myelopathy hand の特徴は、運動の切り替え時間の延長と特に伸展運動時の最大角速度の低下であることが明らかとなった。

本研究の臨床的意義として、頸髄症患者の手指運動障害を定量的に評価することで、その評価結果を対象者へフィードバックすることが可能となる。また、これらの手指運動評価データを記録、保存することで、治療前後の経時的な運動機能の変化を客観的に比較できると考えられる。さらに本研究の結果より、Myelopathy hand の特徴は手指の伸展障害や運動の切り替えの困難さであることが定量的に明らかになり、手指の巧緻運動障害に対するリハビリテーションでは、手指の屈曲運動と伸展運動の両方に関与する手内在筋へのアプローチを行うことで手指巧緻動作の再獲得につながる可能性があると考えられる。

以上、本論文は、ジャイロセンサーを用いて頸髄症患者の手指運動障害を定量的に評価し、Myelopathy hand の特徴を明らかにしたものであり、頸髄症患者に対する保存療法あるいは術後リハビリテーションに有益な示唆を与え、保健学の発展に資するところが大きい。

よって、審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士（保健学）の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。