

氏名（本籍）	吉田 陽亮（奈良県）
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 20 号
学位授与年月日	平成 29 年 9 月 22 日
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 1 項 該当
論文題目	Comparison of the effect of sensory-level and conventional motor-level neuromuscular electrical stimulation on quadriceps strength after total knee arthroplasty. (人工膝関節全置換術後症例に対する感覚強度の神経筋電気刺激と従来の運動強度の神経筋電気刺激の効果の比較)
論文審査委員	主査 教授 今北 英高 副査 教授 金子 章道 副査 准教授 福本 貴彦

学位論文審査要旨

加齢現象や慢性関節リウマチなどに併発する変形性関節症において、疼痛や変形が重症化した場合は人工膝関節全置換術（TKA）が実施される。その TKA 後、大腿四頭筋に筋力低下をきたすが、その原因として関節腫脹や侵襲の二次的な抑制反応に起因する中枢神経系の弱化が示唆されている。中枢性筋力低下に対して通常の筋力増強に神経筋電気刺激

（neuromuscular electrical stimulation ; NMES）を付加することが有効であるとされており、筋収縮を伴わない感覚強度（sensory-level）NMES（sNMES）においても、筋出力を改善させると報告されている。本研究は、TKA 後の症例に対して、通常の運動療法に加えて sNMES を実施し、従来の運動強度（motor-level）NMES（mNMES）と効果検証が進められた。

研究デザインは症例を盲検化した単盲検無作為化比較試験とし、片側 TKA 術後症例 66 名を sNMES 群 22 名、mNMES 群 22 名、NMES 非実施（Control）群 22 名に振り分けた。大腿四頭筋に対して、sNMES 群は筋収縮が生じないピリピリと感じる強度で 45 分間、mNMES 群は最大耐性強度で 30 分間（10 sec on/20 sec off）の条件で、術後 2 週目より 5 日/週×2 週間の頻度で実施した。主要アウトカムは、大腿四頭筋等尺性最大筋力（MVIC）、副次アウトカムは生体電気インピーダンス法による下肢骨格筋量、Timed Up and Go test、2 分間歩行テスト（2MWT）、疼痛、膝関節可動域を評価した。

その結果、MVIC および 2MWT において、sNMES 群、mNMES 群、共に Control 群より有意な改善を認めたが、その他の項目では 3 群間に有意な差は認めなかった。

これらの結果より、従来の mNMES を運動療法に併用することで、運動療法単独より筋力と身体機能の有意な改善を認めたが、電気刺激の不快感を理由に脱落した症例を認めた。また、sNMES においても中枢性筋力増強を図れる手段となることが示唆された。特に TKA 後症例に対する sNMES は不快感が少ないことが利点であり、電気刺激への耐性が悪い症例の筋力増強に適応できる可能性が示された。

最終試験結果要旨

平成 29 年 8 月 9 日に最終試験を実施した。質疑応答の中で、統計手法の確認や NMES 実施時のモーターポイントの探索手法、sNMES における生理学的作用の検討やメカニズム、今後の展開などについて質疑が行われた。いずれの質疑や指摘に関しても的確に回答しており、先行研究についても網羅されていた。また、プレゼンテーションも落ち着いて発表された。多くの TKA 症例を集め、NMES の効果を運動性、感覚性に分けて効果検証したことは有益な理学療法知見であり、意義ある研究であると評価し、主査及び副査は本研究科において博士の学位を授与するにふさわしい研究であると認めた。