

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

学位論文の要旨

【背景】

人工膝関節全置換術(TKA)後、大腿四頭筋筋力低下が残存し、身体機能に影響していると報告されている。TKA 後筋力低下の要因は、関節腫脹と侵襲の二次的な抑制反応に起因する中枢神経系の弱化であると示唆されている。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(NMES)を付加することが有効であると報告されている。しかし、筋収縮を誘発する従来の運動強度での NMES(mNMES)では、術後早期では腫脹や疼痛も大きく、電気刺激の不快感が誘発されやすいため受け入れの問題を有する。一方で近年、筋収縮を伴わない感覚強度での NMES(sNMES)においても上位中枢からの下行性入力を増大させ、筋出力を改善させると報告されている。感覚強度での NMES では疲労や疼痛が生じにくく、患者への負担も少ないことが利点である。しかし、TKA 後筋力増強に関して感覚強度での NMES の効果を検証したものはない。

【目的】

TKA 後の症例に対して、通常の運動療法に加えて感覚強度での NMES を実施し、従来の運動強度での NMES と効果を比較検証した。

【方法】

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た。対象は片側 TKA を施行した症例 66 名とし、sNMES 群 22 名、mNMES 群 22 名、NMES 非実施 (Control) 群 22 名に割り付けた。NMES は、術後 2 週目より 5 日/週×2 週間、大腿四頭筋へ実施した。パラメーターは、二相性対称性パルス波、周波数 100Hz、パルス幅 1ms とした。sNMES 群は筋収縮が生じないピリピリと感じる強度で 45 分間連続刺激した。mNMES 群は最大耐性強度で 30 分間、10 sec on/20 sec off で刺激した。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。評価は術前と術後 2、4 週目の計 3 回測定した。各項目は一元配置分散分析を用いて群間比較し、有意差を認めた場合 Newman-Keuls 法による多重比較を行った。有意水準は 5% とした。

【結果】

MVIC において、sNMES 群($p=0.028$)、mNMES 群($p=0.001$)共に Control 群より有意な改善を認めた。2MWT において、sNMES 群($p=0.046$)、mNMES 群($p=0.003$)共に Control 群より有意な改善を認めた。その他の項目では 3 群間に有意差は認めなかった。mNMES 群では電気刺激の不快感を理由に 3 名脱落した。

【結論】

従来の運動強度の NMES 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。感覚強度の NMES 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。TKA 後症例に対する感覚強度の NMES 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ある。