

P2-A-0551**内側型変形性膝関節症患者の歩行時の内側広筋における筋機能特性
—表面筋電図を用いた量的および質的視点からの解析—**深井 健司¹⁾, 羽田 清貴^{1,2)}, 加藤 浩²⁾, 奥村 晃司¹⁾, 徳田 一貫³⁾, 杉木 知武¹⁾, 川嶌 真人⁴⁾¹⁾川嶌整形外科病院 リハビリテーション科,²⁾九州看護福祉大学大学院 看護福祉学研究科 健康支援科学専攻,³⁾広島大学 大学院医歯薬保健学研究科 博士課程後期, ⁴⁾川嶌整形外科病院 整形外科**key words** 内側型変形性膝関節症・内側広筋・EMGパワースペクトル解析

【目的】歩行時の筋機能特性として、荷重応答期では大腿四頭筋、特に内側広筋（以下、VM）の遠心性収縮により膝関節屈曲を制御し、膝関節への衝撃吸収機能を担っていることが報告されている。この時期の内側型変形性膝関節症（以下、膝 OA）患者の VM に関して、量的および質的視点から重症度別に筋電図学的解析を行った報告はない。そこで本研究の目的は、重症度別の膝 OA 患者の歩行時の VM の筋機能特性について明らかにすることである。

【方法】対象は、当院で膝 OA と診断された女性 15 例 16 膝であった。診断時に撮影された X 線画像より K-L 分類を用いて重症度を評価した。そこから、grade I・II の 7 例 7 膝（平均年齢 62.2±7.4 歳）を軽度膝 OA 群、grade III・IV の 8 例 9 膝（平均年齢 70.0±7.6 歳）を重度膝 OA 群に群分けした。比較のために、過去に膝関節痛の経験を有さない健康女性 9 例 9 膝（平均年齢 56.2±5.6 歳）を対照群とした。課題動作は、快適速度での 10m 歩行とした。足底部（踵部・母趾）にフットスイッチ圧センサーを貼付し、1 歩行周期を同定した。計測は 1 人当り 3 回実施し、歩き始めから 5 歩目以降のデータを解析対象とした。EMG の計測は、EMG マスター Km-Mercury（メディエリアサポート企業組合社製）を用いて、サンプリング周波数 1kHz とした。被検筋は VM とし、計測肢は対照群は右側、軽度及び重度膝 OA 群は患側とした。積分筋電図（以下、IEMG）解析は、任意に取り出した 3 歩行周期分のデータを 1 歩行周期 100% に時間正規化し、60% までを立脚期とした。その後、歩行周期 5% 毎に加算平均し、膝関節伸展の等尺性最大随意収縮時の筋活動にて、相対化した値（以下、%IEMG）を算出した。また、EMG パワースペクトル解析には、Gabor 関数を用いた wavelet 周波数解析（12.5-200Hz）を行い、解析区間は IEMG 解析と同区間とした。そして、周波数帯域を低周波帯（以下、LFB）20-45Hz、高周波帯（以下、HFB）81-200Hz の 2 つに分類し、VM の LFB と HFB のパワー密度の総和（total power）に対する HFB のパワー密度比（HFB/total power ratio）を HTR と定義し算出した。統計学的分析には、IBM SPSS Statistics22 を使用し、以下の統計処理を実施した。歩行時の立脚期間の %IEMG と HTR の群内の差は多重比較法、群間の差は 2 標本 t 検定を用いて検定した。また、共変量を年齢、固定因子を群、従属変数を %IEMG と HTR とし、共分散分析を行い有意水準は 5% 未満とした。次に、対照群に対する筋活動の時空間的関連性を捉えるために、相互相関係数（以下、CC）を用いて各膝 OA 群の立脚期の %IEMG と HTR の波形の類似性について検討した。再現性、信頼性の評価としては桑原らの基準に従い、CC が 0.9 以上を優秀、0.8 以上を良好、0.7 以上を普通、0.6 以上を可能、0.6 未満を再考とした。

【結果】%IEMG は、3 群内での比較において、それぞれ歩行周期の 5% に比べて 20% で有意（ $p<0.05$ ）に減少した。3 群間での比較において、歩行周期の全区間において対照群と軽度膝 OA 群の間には差は認められなかった。重度膝 OA 群は対照群と比較して歩行周期の 15-40% で有意に高値（ $p<0.05$ ）を認め、軽度膝 OA 群と比較して 20-25、35% で有意に高値（ $p<0.05$ ）を認めた。HTR は、3 群内での比較において、対照群の歩行周期の 0% に比べて 15% で有意（ $p<0.05$ ）に増加した。3 群間には差は認められなかった。%IEMG の CC は軽度及び重度膝 OA 群でそれぞれ、0.85、0.74 であり、軽度 OA 群が 0.8 以上で“良好”であった。また、HTR の CC は軽度及び重度膝 OA 群でそれぞれ、0.80、0.59 であり、軽度 OA 群が 0.8 以上で“良好”であった。【考察】%IEMG において、対照群と軽度 OA 群の間に差が認められないことは Lynsey らの先行研究の結果と一致した。重度膝 OA 群は他 2 群と比較し、より高い相対的筋活動量が要求されることが示された。対照群の HTR は歩行周期の 0-15% で有意に増加したが、%IEMG は有意に減少した。0-15% は荷重応答期に相当するため、VM には遠心性収縮が要求され、運動単位の動員に比し発火頻度の比率が高まるため %IEMG は減少し、HTR が増加したことが考えられる。CC は膝 OA 群の重症度の進行に伴い時空間的関連性の逸脱を示した。以上のことから、軽度膝 OA 群は対照群と比較して、一見波形の類似性を示すが荷重応答期において筋の質的变化が生じ、重度膝 OA 群は筋の量的および質的变化が生じていることが示唆された。

【理学療法学研究としての意義】本研究では、膝 OA 患者に対し歩行時の荷重応答期の VM の筋機能改善を目的とした理学療法を行う上で、膝 OA の重症度に応じて筋機能改善を図ることが重要であることを明らかにしたことに意義がある。