

P1-B-0100**高齢者と若年者における歩行中の大腿四頭筋とハムストリングスの筋活動パターン**戸田 晴貴^{1,2)}, 長野 明紀³⁾, 羅 志偉²⁾¹⁾倉敷平成病院リハビリテーション部, ²⁾神戸大学大学院システム情報学研究科,³⁾立命館大学スポーツ健康科学部**key words 高齢者・歩行・筋張力****【はじめに、目的】**

高齢者の歩行中の筋活動は、若年者と比較し全般的に大きくなり、活動パターンが異なることが報告されている (Finley, 1969)。しかしながら、高齢者と若年者の筋活動パターンの違いの定量的な分析は、我々が渉猟した範囲においてはなされていない。主成分分析は、次元数を減らす統計学的手法で、歩行分析において運動学、運動力学、筋電図の時系列データの全体的な量、形状、時間的パターンの分析に用いられる。本研究の目的は、健康高齢者と若年者における歩行中の大腿四頭筋とハムストリングスの筋張力パターンの特徴の違いを、主成分分析を用いて分析することとした。

【方法】

対象者は、65 歳以上で歩行補助具および介助なしで歩行可能な高齢者 20 名（男性 10 名、女性 10 名）と若年者 20 名（男性 10 名、女性 10 名）であった。歩行に影響を及ぼす疾患を有しているものはいなかった。課題動作は定常歩行とした。対象者は、7 m の直線歩行路にて最も歩きやすい速度で歩行した。運動学データは、赤外線カメラ 8 台を用いた三次元動作解析装置 VICON MX (VICON Motion Systems 社製) を用いて計測した。同時に床反力は、床反力計 (AMTI 社製) 8 枚を用いて計測した。得られたマーカー座標データと床反力データから OpenSim3.2 を用いて筋張力の推定を行った。モデルは、23 自由度 92 筋を使用した。各筋の活動度の 2 乗値の和が最小になるように最適化が行われた。解析した筋は、大腿直筋、大腿広筋群、ハムストリングスであった。各筋張力の大きさは、体重で正規化した。本研究の高齢者と若年者の筋張力波形の特徴を抽出するために主成分分析を行った。分析を行うにあたり、データから筋ごとに 40 (対象者数) × 101 (100% に正規化した波形) の行列を作成した。この行列を用いて主成分分析を行い、主成分と成分ごとに主成分得点を算出した。分析は、第 3 成分まで行った。各主成分が示す特徴を解釈するために、主成分得点が高い 5 試行を平均した波形と低い 5 試行を平均した波形の特徴を視覚的に確認した。高齢者と若年者の各主成分得点の比較は、性別の影響を考慮し、年齢と性別の 2 要因による 2 元配置分散分析と Tukey の多重比較検定を用いて行った。統計解析には、SPSS 17.0 J for Windows (エス・ビー・エス・エス社) を使用した。有意水準は、5% とした。

【結果】

本研究のすべての変数において、年齢と性別の交互作用は有意にならなかった。つまり男性と女性は、同様の傾向を示した。大腿直筋における第 3 成分の主成分得点は、高齢者は若年者と比較し有意に大きかった。大腿直筋の第 3 成分は、立脚中期から後期の筋活動の大きさと解釈され、高齢者の大腿直筋は、立脚中期からつま先離れまで活動が持続的であるという特徴を有していた。またハムストリングスにおける第 2 成分の主成分得点は、高齢者は若年者と比較し有意に小さかった。ハムストリングスの第 2 成分は、踵接地後の小さな筋活動と遊脚中期の活動の大きさと解釈され、高齢者のハムストリングスは、踵接地後の筋活動が大きく、遊脚中期の筋活動が小さいという特徴を有していた。大腿広筋群の筋張力波形は、高齢者と若年者の間に統計学的な違いがなかった。

【考察】

本研究の結果、高齢者と若年者の膝関節周囲における筋張力パターンの違いは、大腿直筋とハムストリングスに認められた。よって、高齢者の膝関節周囲筋では、2 関節筋の筋活動パターンに加齢変化が見られることが示唆された。Ostrosky ら (1994) は、高齢者は若年者と比較し、歩行中の膝関節伸展角度が減少し屈曲位での歩行となることを報告した。高齢者において初期接地時にハムストリングスの筋張力が増加することは、大腿四頭筋との同時収縮により膝関節の剛性を高めて荷重する戦略をとっている可能性を示している。またこのことは、高齢者の初期接地時の膝関節伸展角度の減少と関連も示唆している。さらに高齢者の大腿直筋の筋活動は、立脚初期に活動が見られず立脚中期から後期にかけて持続していた。このことから、高齢者では膝関節屈曲位で歩行を行うことにより、膝関節の安定性を高めるために大腿直筋が過剰に働いていたことが推測された。

【理学療法学研究としての意義】

本研究の意義は、歩行中の高齢者と若年者の膝関節周囲筋の筋活動パターンに違いがあることを示したことである。歩行の加齢変化に対して、膝関節周囲筋においては筋力低下に対する介入だけでなく、2 関節筋が適切なタイミングで活動できるよう介入することが必要である。