

6. 高齢者の歩行時下肢関節角度変化量について

社会医療法人倉敷平成病院リハビリテーション部¹，同院リハビリテーション科²

○戸田 晴貴¹，石井 祐子²，池田 健二²

【はじめに】

高齢者は，加齢に伴い歩行速度が減少する¹⁾。歩行速度は，ストライド長と関連がある。高齢者は，若年者と比較しストライド長が減少しており，それが歩行速度を減少させる要因の一つとなる。

高齢者は，加齢に伴い関節可動域が減少し，歩行中の関節角度に影響を及ぼす。Murray ら²⁾と Finley ら³⁾は，若年者と比較し立脚初期の股関節屈曲角度，膝関節角度，立脚後期の股関節伸展角度，足関節底屈角度と遊脚期の膝関節屈曲角度が減少すると報告した。高齢者の歩行時関節角度の減少は，高齢者歩行の特徴をあらわす指標である。

高齢者は，歩行中の関節角度の減少が特徴であり，それらがストライド長の減少につながり歩行速度の減少を導くことが推測される。しかしながら，先行研究の多くは，関節角度の各相における最大値を指標にしている。最大値を用いた評価は，ある一時点の値のみの評価であるため，その前後の相との関連が無視されるという欠点がある。その欠点を補うためには，各相における関節角度変化量を用いて検討する必要がある。高齢者の歩行時の下肢関節角度変化量について検討された報告は，我々が渉猟した限りではなされていない。

本研究の目的は，歩行時における高齢者と若年者の股，膝，足関節の関節角度変化量の違いについて検討することである。

【対象と方法】

対象は，65 歳以上の健常高齢者 40 名 (平均年齢 70.07 ± 4.63 歳，男性 20 名，女性 20

名) と 20 歳代の健常若年者 40 名 (平均年齢 23.15 ± 2.70 歳，男性 20 名，女性 20 名) であった。計測課題は，裸足での定常歩行とした。歩行中の運動学的データは，赤外線カメラ 8 台を用いた三次元動作解析装置 (VICON MX) を用いてサンプリング周波数 100Hz にて取得した。標点マーカーは，身体上の骨指標の 30 ヶ所に貼付した。得られた運動学的データ，身長，体重と岡田ら³⁾の身体部分慣性特性をもとに，Body Builder を使用し，身体重心座標と下肢関節角度を算出した。さらに下肢関節角度から立脚期中の関節角度変化量を算出した。股関節角度変化量は，伸展角度変化量と屈曲角度変化量を算出した。膝関節角度変化量は，立脚初期屈曲角度変化量，伸展角度変化量と立脚後期屈曲角度変化量を算出した。足関節角度変化量は，立脚初期底屈角度変化量，背屈角度変化量と立脚後期底屈角度変化量を算出した。計測したデータのうち，任意の 3 回分を取り出し，加算平均したものを代表値とした。統計学的解析は，高齢者と若年者の特性と下肢関節角度変化量の比較を，年齢と性別の 2 要因による 2 元配置分散分析と対応のない *t* 検定を用いておこなった。研究に先立ち，対象者には十分な説明を行い，同意を得たうえで実施した。

【結果】

高齢者は，股関節伸展角度変化量が減少し，股関節屈曲角度変化量が増加した。膝関節立脚後期屈曲角度変化量もまた増加した。しかし，膝関節の立脚初期屈曲角度変化量と伸展角度変化量は，高齢者と若年者の間に有意差を認めな

かった。高齢者の立脚初期底屈角度変化量と立脚後期底屈角度変化量は、若年者と比較し有意に減少したが、背屈角度変化量は、高齢者と若年者の間に有意差を認めなかった。

【考察】

高齢者は、股関節伸展角度変化量が減少し、屈曲角度変化量が増加した。Murray ら²⁾は、高齢者は、歩行時の股関節の立脚後期最大伸展角度が減少すると報告した。Lee ら⁵⁾は、歩行時の股関節最大伸展角度の減少は、股関節伸展可動域の減少と関連があると報告した。また Finley ら³⁾と Kaneko ら⁶⁾は、高齢者は、若年者と比較し歩行時の股関節屈曲運動が早期に起こり、つま先離れ時の股関節屈曲角度が増加すると報告した。本研究の高齢者群は、立脚前期から立脚後期における股関節の伸展方向への運動が困難になることに加え、立脚後期からつま先離れの間、股関節を伸展位に保持することが困難になることが示唆される。

高齢者は、膝関節立脚後期屈曲角度変化量が増加した。Kaneko ら⁶⁾は、高齢者は、歩行時のつま先離れ時の膝関節屈曲角度が増加すると報告した。立脚後期の膝関節屈曲は、股関節屈曲と関連があり、Kaneko ら⁶⁾は、高齢者のつま先離れ時の屈曲角度の増加も報告した。このことより本研究の高齢者群は、膝関節立脚後期角度変化量が増大したと推測される。

高齢者は、足関節立脚初期底屈角度変化量と立脚後期底屈角度変化量が減少した。一般的に、足関節の立脚初期底屈運動は、身体重心の前方移動と衝撃吸収をおこなう役割があり、立脚後期底屈運動は、身体重心の前方移動をおこなう役割がある。本研究の高齢者群は、加齢に伴い立脚期中の足関節底屈運動による身体重心の前方移動と衝撃吸収能に問題がある可能性が示唆される。

【まとめ】

本研究の結果から以下のことが明らかになった。1) 高齢者は、股関節伸展角度変化

量が減少し、股関節屈曲角度変化量が増加する。2) 高齢者は、膝関節立脚後期屈曲角度変化量が増加する。3) 高齢者は、足関節の立脚初期底屈角度変化量と立脚後期底屈角度変化量が減少する。

【参考文献】

- 1) Chung MJ, Wang MJ. The change of gait parameters during walking at different percentage of preferred walking speed for healthy adults aged 20-60 years, *Gait Posture* 2010; 31: 131-135.
- 2) Murray MP, Kory RC. Walking patterns in healthy old men. *J Gerontol* 1969; 24: 169-178.
- 3) Finley FR, Cody KA, Finizie RV. Locomotion pattern in elderly women. *Arch Phys Med Rehabil* 1969; 50: 140-146.
- 4) 岡田英考, 阿部通良, 藤井範久: 日本人高齢者の身体部分慣性特性. *バイオメカニズム* 1996; 13: 125-138
- 5) Lee LW, Kerrigan DC, Croce UD. Dynamic implications of hip flexion contractures. *Am J Phys Med Rehabil* 1997; 76: 502-508
- 6) Kaneko M, Morimoto Y, Kimura M, Fuchimoto K, Fuchimoto T. A kinematic analysis of walking and physical fitness testing in elderly women. *Can J Sport Sci* 1991; 16: 223-228.