

## O-0002

## 足部外転位の歩行修正が身体の協調性に及ぼす影響

徳田 一貫<sup>1,2)</sup>, 新小田幸一<sup>3)</sup>, 澤田 智紀<sup>1,2)</sup>, 谷本 研二<sup>1)</sup>, 緒方 悠太<sup>4)</sup>, 武田 拓也<sup>4)</sup>,  
高橋 真<sup>3)</sup>, 木藤 伸宏<sup>5)</sup>, 阿南 雅也<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>広島大学大学院医歯薬保健学研究科博士課程後期保健学専攻, <sup>2)</sup>森整形外科,

<sup>3)</sup>広島大学大学院医歯薬保健学研究科応用生命科学部門, <sup>4)</sup>広島大学大学院医歯薬保健学研究科博士課程前期保健学専攻,

<sup>5)</sup>広島国際大学総合リハビリテーション学部リハビリテーション学科

**key words** UCM解析・足部外転・膝関節内転モーメント

## 【はじめに, 目的】

歩行中の外部膝関節内転モーメント(以下, KAM)の上昇は, 内側型変形性膝関節症(以下, 膝OA)につながる危険要因の一つである。近年, KAMの軽減を目的とした歩行修正アプローチが注目されており, 歩行立脚期に足部を外転位にする歩行修正が, 立脚期後半のKAMのピーク値を軽減させることが報告されている。歩行の立脚期前半のKAMは膝OAの進行を予測するための重要なパラメータとされているが, 一方で立脚期後半のKAMの軽減についての臨床的妥当性や有用性は明らかにされていない。また, 人間の歩行は, 無数のパターンが存在し, 各関節の運動の自由度を協調的に制御しながら遂行されているため, 足部を外転位にする歩行修正は関節協調性に影響を及ぼす可能性がある。そのため本研究では, 関節運動の協調性の定量的評価法であるUncontrolled Manifold(以下, UCM)解析を用いて, 健康成人を対象に, 足部外転位の歩行修正が歩行立脚期中の身体の協調性に及ぼす影響を明らかにすることを目的として行った。

## 【方法】

被験者は, 15人の健康成人(男性7人, 女性8人, 年齢:  $22.5 \pm 1.5$ 歳)であった。課題動作は, 被験者の選択した快適スピードでの平地歩行(以下, N)と静止立位の足部外転角度から $20^\circ$ 外転した角度での平地歩行(以下, TO)の2条件で行った。歩行動作は, 各5試行ずつ計測した。歩行中の足部角度を, MATLAB2014a(MathWorks社製)を使用してプロジェクトスクリーンにリアルタイムで表示し, 被験者はスクリーンを見ながら足部角度を調節した。運動学的データは, 赤外線カメラ6台からなる三次元動作解析システム(Vicon社製)を用いて取得した。運動力学的データは, 8基の床反力計(テック技販社製)を用いて取得した。得られたデータを基にBody Builder(Vicon社製)を用いて, 標点マーカ座標, 各関節と身体の質量中心(以下, COM)座標, 立脚期前半のKAMのピーク値(以下, 1stKAM)と立脚期後半のKAMのピーク値(以下, 2ndKAM)を算出した。タスク変数は, COMの前後方向の座標(以下,  $COM_{AP}$ ), 左右方向の座標(以下,  $COM_{ML}$ )とし, 要素変数は, 各関節角度とした。その後, それぞれのタスク変数に対してUCMの線形近似から, タスクを安定化させる変動(以下,  $V_{UCM}$ )とタスクを不安定にする変動(以下,  $V_{ORT}$ )を, MATLAB2014a(MathWorks社製)を使用して算出した。歩行立脚期の1stKAMと2ndKAM, 100%で時間正規化した歩行立脚期の10%毎の各タスク変数に対する $V_{UCM}$ と $V_{ORT}$ を2条件間で比較した。統計学的解析には統計ソフトウェアSPSS Ver.22.0(IBM社製)を用いて, 2条件間の比較には対応のあるt検定またはWilcoxonの符号付き順位検定を行い, 有意水準は5%とした。

## 【結果】

2ndKAMは, TOがNと比較して有意に低かった( $p < 0.001$ )。1stKAMは, 条件間で有意差を認めなかった。 $COM_{AP}$ の $V_{ORT}$ は, 0-10%の区間においてTOがNよりも有意に高かった( $p < 0.05$ )。 $COM_{ML}$ の $V_{UCM}$ は, 70-80%の区間においてTOがNよりも有意に高かった( $p < 0.01$ )。

## 【考察】

2ndKAMはTOがNよりも有意に低かった。先行研究において, 足部外転位の歩行修正は立脚期に足圧中心が外側に移動してKAMのレバーアームが短縮し, 2ndKAMの軽減につながることを報告されており, 本研究においても同様の結果を示したと推測された。TOでは, 歩行立脚初期における $COM_{AP}$ に対する $V_{ORT}$ が増加した。このことから, 足部外転位で接地することは, 立脚初期のCOMに対して各関節の協調的な制御ができず, 各関節にはCOMを不安定にする変動がもたらされたと推察された。またTOでは, 立脚後期の $COM_{ML}$ に対する $V_{UCM}$ が, Nよりも有意に高かった。これは, 立脚後期にかけて, 足部外転位によりCOMの内外側方向の位置において各関節の協調性を高めて制御を行っていることが示唆された。以上のことより, 足部外転位の歩行修正は, 立脚後期の内外側方向のCOM位置に対する協調性を高め2ndKAMを軽減させるが, 立脚初期の前後方向のCOM位置に対する協調的な制御ができず膝OAの進行に関連する1stKAMを軽減することができないことが示された。

## 【理学療法学研究としての意義】

本研究は, 足部外転位の歩行修正を行っても立脚初期では協調された関節運動とはならず, 適切なCOMの制御が達成できないため, 歩行修正の良し悪しはKAMの軽減のみに捉われず, 身体全体の協調性を含めて多角的に評価する必要性を示した点に意義がある。