

立位での一側下肢への側方体重移動が移動側ハムストリングスの筋活動パターンに与える影響

玉置昌孝¹⁾, 野口翔平^{1) 3)}, 中道哲朗²⁾, 鈴木俊明³⁾

- 1) 楠葉病院 リハビリテーション科
- 2) ポートアイランド病院 リハビリテーション科
- 3) 関西医療大学大学院 保健医療学研究科

キーワード：側方体重移動・COP・ハムストリングス

はじめに

一側下肢への側方体重移動（以下：側方体重移動）練習は、歩行練習の前段階として実施することがある。歩行時の側方安定性には、移動側股関節外転筋の筋活動が重要になると報告されている¹⁾。しかし、移動側股関節外転筋の筋活動を認める症例においても、移動側ハムストリングスの筋活動が得られず、歩行や側方体重移動が不安定になる症例を経験する。

そこで今回、立位での側方体重移動時の姿勢変化と移動側ハムストリングスの筋活動パターンとの関係性を検討し、理学療法や理学療法評価に応用することを目的とした。

方法

対象は、健常男性10名(平均年齢24.3±2.7歳)の10肢とした。なお、被験者には研究の趣旨を予め説明し、文章による同意を得てヘルシンキ宣言の精神に則って研究を実施した。

運動課題は、直立位から音刺激にて2秒で側方体重移動を実施し、その姿勢を1秒間保持することとした。課題中、両肩峰を水平に保持し、体幹・骨盤の回旋は最小限とした。また最大側方体重移動時、非移動側下肢は爪先が床に軽く触れていることとした。側方体重移動距離は、上記の規定内で各被験者が最大に移動できる距離とした。

測定項目は、足底圧中心(Center of pressure, 以下COP)と筋電図波形、ビデオ画像とした。COPの測定は、ユニメック社製重心計JK-310を使用し、X軸方向とY軸方向の変位を測定した。

筋電図測定は、キッセイコムテック社製筋電計MQ-8を用い、移動側中殿筋・大腿二頭筋・半腱様筋を対象とした。電極貼付部位は、中殿筋は大転子の直上で大転子と腸骨稜、大腿二頭筋は坐骨結節と大腿骨外側上顆、半腱様筋は坐骨結節と大腿

骨内側上顆を、それぞれ結んだ線の中点とした。各筋の電極間距離は2cmで配置し、サンプリング周波数は1000Hzにて測定した。

ビデオ画像はソニー社製HDR-CX270Vを用いて、矢状面・前額面上の関節運動変化を撮影した。

分析方法は、COP軌跡の時間的变化と測定筋の筋活動パターンを分析した。また筋活動パターンの分析には、身体の各部位に貼付した印を基に分析した姿勢変化を参考にした。印の貼付部位は、上前腸骨棘、上後腸骨棘、大転子、大腿骨外側上顆、膝窩中央、腓骨頭、外果、踵骨上縁、踵骨下縁、第5中足骨底とした。

筋活動増加の判断は石田らの方法²⁾を参考にし、筋電図波形を整流波形へ変換後、課題開始前500msecにおける最大振幅の2倍を超えた時点とした。

結果

運動課題中の下肢アラインメント変化には2通りのパターンを認めた。パターン1では、開始肢位は移動側股関節屈曲とわずかな内転位で移動側後足部回内に伴う下腿内側傾斜位であった。側方体重移動開始後、移動側後足部回外による下腿外側傾斜が生じると同時に、移動側股関節伸展・内転と移動側足関節背屈が生じた。その後、移動側股関節軽度外転位まで移動側股関節外転が生じた。パターン2では、開始肢位はパターン1同様であり、側方体重移動開始後に移動側後足部回外と移動側股関節内転が生じ、この時、移動側足関節背屈を認めた。その後は、側方体重移動開始後の移動側股関節屈曲・内転位を保持したまま、移動側足関節底屈に伴い下腿は後方へ傾斜した。

パターン1にて、COPは運動課題開始後に非移動側へ変位した後に移動側へ変位し、中殿筋の筋活動を認めた。また、COPの移動側変位開始時にCOPの前方変位が生じて

おり、大腿二頭筋・半腱様筋の筋活動を認め、大腿二頭筋が半腱様筋に先行して活動する傾向であった。そして、最大側方体重移動肢位における姿勢保持時に、COPはわずかに後方へ変位した(図1)。パターン2では、X軸方向へのCOP変化はパターン1同様であり、COPの移動側変位に伴い中殿筋の筋活動を認めた。しかし、Y軸方向のCOPは課題開始後、一度前方へ変位した後に、後方変位が生じており、半腱様筋・大腿二頭筋の筋活動に変化を認めなかった(図2)。

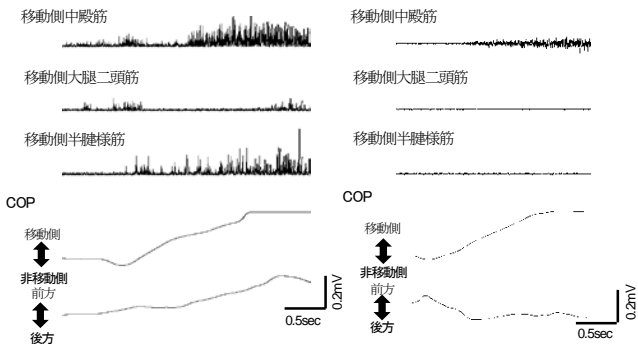


図1 代表的な筋電図波形 パターン1

図2 代表的な筋電図波形 パターン2

考察

本運動課題では前後方向への運動規定を行わなかった。そのため、パターン1では側方体重移動に伴う移動側足関節背屈による身体前方傾斜が生じ、COPが前方に変位したと考える。また、パターン2においては移動側足関節底屈に伴いCOPは後方に変位したと考える。移動側中殿筋は、パターン1・2ともに、COP移動側変位開始後に移動側股関節内転運動に伴う骨盤非移動側下制を制動する目的で活動したと考える。その後のCOP移動側変位中において移動側中殿筋は、パターン1では求心性収縮による股関節外転の駆動として、パターン2では等尺性収縮による股関節内転位保持作用として、それぞれ活動したと考えられる。ハムストリングスの筋活動について、パターン1では移動側足関節背屈による身体前方傾斜に対して、膝伸展位における股関節伸展作用として体幹正中位保持に関与したと考える。

また、大腿二頭筋と半腱様筋の筋活動開始時間に差を認めたことについて、大腿二頭筋は坐骨結節から腓骨頭、半腱様筋は坐骨結節から脛骨粗面内側に付着することから、三浦らは股関節内転位では半腱様筋・半膜様筋の垂直成分が低くなると報告している³⁾。このことから大腿二頭筋は半腱様筋より内転分力が大きいと考える。さらに後藤らは歩行の立脚初期から中期における股関節内転の際に大腿二頭筋、立脚中期以降の股関節外転の際に半腱様筋の筋活動がそれぞれ増加したと報告している⁴⁾。以上より、本運動課題でも先行研究と同様に、大腿二頭筋は股関節内転位での股関節伸展作用とし

て、半腱様筋は股関節外転位における股関節伸展作用として活動したと考える。

理学療法場面において、歩行動作の側方への安定性向上を目的として、本運動課題を用いてハムストリングスの筋活動を促すためには、前足部への体重移動を促すことで、膝関節伸展位での股関節伸展作用として体幹を正中位に保つ必要があることが示唆された。また、ハムストリングスの筋活動パターンについては、股関節内転に伴い大腿二頭筋が半腱様筋に先行して活動することを評価しながら実施する必要があると示唆された。

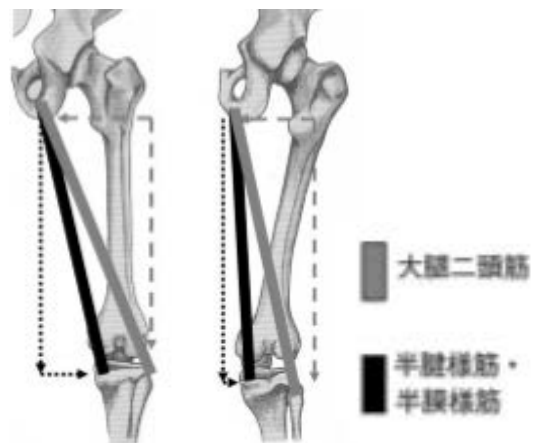


図3 大腿二頭筋と半腱様筋の作用の違いについて

※関西理学第7版：運動器疾患のマネジメントより引用改変

文献

- 1) 鈴木俊明・他：The Center of the Body ー体幹機能の謎を探るー 第5版。アイペック、2013、pp52-53
- 2) 石田水里・他：反応時間測定における筋活動開始を判断する基準の比較、総合リハビリテーション 29：843-849,2001.
- 3) 三浦雄一郎：運動器疾患のマネジメント。関西理学 7:27-32,2007.
- 4) 後藤幸弘：歩行の筋電図の研究。大阪市大保健体育学研究紀要 15：67-76, 1980