

## 420. 足関節角度制限が歩行に及ぼす影響

—筋活動相対比波形の分析—

【キーワード】

筋電図・相対比・足関節

長崎大学医療技術短期大学部

井口 茂・中野 裕之・沖田 実

鶴崎 俊哉・穂山富太郎

日本赤十字社長崎原爆病院

吉田 佳弘・片岡 拓己

### はじめに

表面筋電計を用いた動作分析は、その筋放電の形状、筋放電量、活動パターン等から個々の筋活動を継時的に特徴付けられる。しかし、動作における複数の筋活動相互間の捉え方は個体差も大きく、様々なパターンを取るものと考えられる。

われわれは、歩行動作における筋活動の把握を主動作筋と拮抗筋の相反的作用に着目し、相対比を用いた歩行分析を行っている。

今回、健康成人の足関節の角度制限が筋活動に及ぼす影響をTA/TS比波形から分析したので報告する。

### 対象と方法

対象は、年齢18～24歳の健康成人男性10名である。

方法は、裸足歩行とプラスチック製短下肢装具にて右足関節を底背屈0°に角度制限した自由歩行とした。計測は、アニマ社製大型床反力計を設置した7mの歩行路を右側前脛骨筋(以下、TA)と下腿三頭筋(以下、TS)に表面電極を貼付し10回試行させ、日本光電社製マルチテレメーターにて歩行時の筋活動を導出した。測定項目は、床反力より垂直分力、フットスイッチにて歩行周期を求めた。導出した筋活動は、時定数0.1にて10ms毎に積分処理を行い、歩行時の最大筋活動電位を100%とし正規化しTA/TS比波形を求めた。時間的要素は1ストライドを100%として正規化した。

### 結果

#### 1) TA/TS比波形

TA/TS比波形は、裸足歩行・固定歩行とも同様の波形を呈した。立脚期初期に高い値を示し(以下P1)立脚期中期で1より低下し(以下O1)、後期で低値(以下P2)を示した。その後上昇し立脚期と遊脚期の移行期で1より上昇し(以下O2)、遊脚期後期で

高い値(以下P3)を示した。それらTA/TS比のピークの%EMGは裸足歩行のP2でTA:約35%、TS:約94%、O1でTA・TSとも約40%、O2でTA・TSとも約38%であった。固定歩行ではP2でTA:約42%、TS:約92%、O1・O2はTA・TSとも約55%であった。

#### 2) TA/TS比波形と歩行周期

CADENCEは、裸足歩行と固定歩行で有意な差はみられなかった。また、固定側の立脚時間は短くなり非固定側の単脚支持時間は長くなり、二重支持期は短くなる傾向であった。P1は、裸足歩行・固定歩行ともHeel Contact直後にみられ、O1はFoot FlatからHeel Offの間、P2は遊脚相の後期、O2はToe Offの直後から遊脚期の初期にみられた。その出現時間はO1で固定歩行において長くなり、O2で短くなる傾向がみられた。

#### 3) TA/TS比波形と床反力波形

裸足歩行と固定歩行において垂直分力の第1峰は固定側で差はみられなかったものの、谷の値は大きく、第2峰は低下する傾向がみられた。非固定側の特性点のピークは増加する傾向にあった。また、ピーク値の出現時間において固定側で第1峰と谷で遅く、第2峰は速くなる傾向であった。

TA/TS比のO1の出現時間は、垂直分力の谷とほぼ一致し、TA/TS比のP2は、第2峰にほぼ一致していた。

### 考察

裸足歩行におけるTA/TS比波形は、Heel contact直後TA優位の活動であり、その後TS優位に向かい、1より低下し、TSの最大優位となる。しかし、TSの最大優位においてもTAの活動は歩行時の約35%の活動がみられ、また床反力第2峰のピーク出現とほぼ一致していたことから推進力を発揮するためのTSの活動とTSの固定筋としてのTAの筋活動が示唆される。また、TA/TS比が1を通るO1でTA・TSの%EMGは、共に40%前後の活動を示し、O1は垂直分力の抜重の時期とも一致しており、単脚支持期での体重心の移動を円滑にする相互的な筋活動と考えられる。

固定歩行においては、TA/TS比波形は裸足歩行と同様の波形を呈したが、O1の出現は遅くなりO2は速くなった。また、その時の%EMGはTA・TSとも55%前後であり、床反力の谷の値は増加し、第2峰の出現は速くなった。これは、足関節が角度制限されていることにより、立脚中期での体重心の上向きの移動が減少し、単脚で支持する時期がずれ、かつ急速に駆動期へと移行するためと考えられる。

従って足関節角度制限の歩行時のTA・TSの相反的活動は角度制限の負荷に対してTA・TSの活動電位を変化させながら相反的活動を維持しているものと考えられた。