

## 研究区分:若手研究

## ターボメド装着の際に必要な筋活動と足圧の移動について

奥田 正作

柔道整復学講座 柔道整復学ユニット

## 【目的】

腓骨神経などの神経損傷によって、足関節背屈が困難となる症状を下垂足という。下垂足が生じると、歩行時の荷重応答期が困難となり、衝撃吸収が低下、遊脚期では足先が地面に引っかかり、転倒のリスクが生じる。そのため、下肢の挙上、体幹の側屈などの代償が生じ、腰痛などの二次障害の可能性がある。装具は足関節背屈の補助を行い、これらの問題の原因を解決させることができる。つまり、下垂足は装具が不可欠である。

現在、下垂足用の装具は、内部装着型装具と外部装着型装具がある。内部装着型は靴の中に装具を入れる装具で、最も使用されている。しかし、足部に浮腫、腫脹、植皮などが生じていると装着が困難となる。また、靴の内部にいれるため、サイズの大きな靴が必要となるなど問題点が指摘される。靴の外から装着させる外部装着型のターボメドは、足部がどんな状態でも使用することができ、今まで履いていた靴を利用することができる。内部装着装具の問題点を解決することができる<sup>1)</sup>。しかし、日本での普及は遅れている。ターボメドが敬遠される理由として、装着の難しさが指摘されている。装着の難しさは、背屈筋群の機能が低下したヒトが靴を履く難しさにつながると考えられるが、靴の装着時に各筋肉がどのタイミングでどの程度収縮しているかについては研究が少ない。本研究では普通の靴とターボメドを履くときに各筋がどのタイミングでどの程度収縮するのかを、表面筋電図を用いて測定・解析を行い、スムーズにターボメドを装着させることを目的とした。

## 【方法】

コロナ渦における研究であったため、対象者の募集が行えず、十分な対象者数の測定が実施できなかつた。今回は1名のみの測定となった。

対象者は足関節、足部に疾患のない男性、年齢 21 歳であった。

対象動作を3動作とした。①椅子にすわり、通常の靴を履く。②椅子にすわり、ターボメドを装着させた靴を履く。③椅子にすわり、踵部に補高をした状態で通常の靴を履く。靴を履く時期を3つのphaseに分けて観察をした。Elevation phaseは足部を持ち上げる。control phaseは足先部を靴に入れて安定させる。push phaseは足尖を押し込み、踵が靴に入る時期とした。

装具はターボメド(カナダターボメド社, パシフィックサプライ株式会社)を使用した。スキンプィア(日本光電)を用いて対象となる各筋に対して前処理を行った。対象筋は腓腹筋内側頭、前脛骨筋とし SENIAM で定められた部位に表面筋電計(TS-MY0: トランクソリューション株式会社)で記録した。電極中心間距離はすべて15mmとし双極性に誘導した。筋電信号は、周波数帯域 20Hz-450Hz, サンプリング周波数1kHzに設定し、TS-MY0専用解析ソフトを用いて解析した。

## 【結果】

①椅子にすわり、通常の靴を履いた時の筋電図を図1に示す。elevation phaseでは持ち上げる際に腓腹筋内側頭にわずかな筋活動がみられた。control phaseでは前脛骨筋の筋活動量が増加した。push phaseでは前脛骨筋の筋活動量が低下、腓腹筋内側頭の筋活動量が増加した。また、push phase後期、踵が入る瞬間のみ、前脛骨筋の筋活動が増加、腓腹筋内側頭の同時収縮が生じた。

②椅子にすわり、ターボメドを装着させた靴を履いた時の筋電図を図2に示す。elevation phaseでは

持ち上げる際に腓腹筋内側頭がわずかな筋活動量がみられた。通常の履き方と比べ, control phase は時間が長く, 腓腹筋内側頭の筋活動量が増加し, 前脛骨筋の筋活動量が低下した。push phase では前脛骨筋, 腓腹筋内側頭ともに筋活動量が持続した。また, 踵が入る瞬間のみ, 前脛骨筋の筋活動量が増加し, 腓腹筋内側頭が低下した。

③椅子にすわり, 踵に補高をした状態で靴を履いた時の筋電図を図 3 に示す。通常の履き方と比べ, elevation phase では各筋活動に変化はみられなかった。control phase では前脛骨筋の筋活動量が低下した。push phase では時間が短縮し, 踵部が入る際に生じる前脛骨筋の筋活動量が著明に低下した。

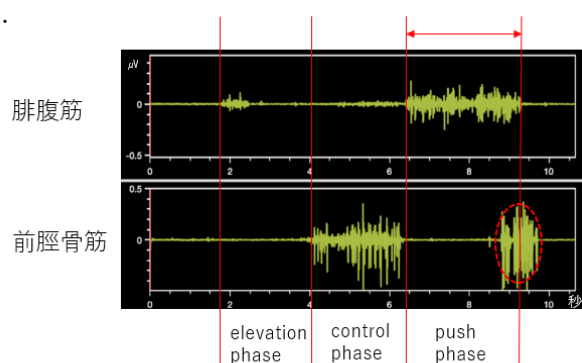


図 1 通常の履き方 (筋活動量)

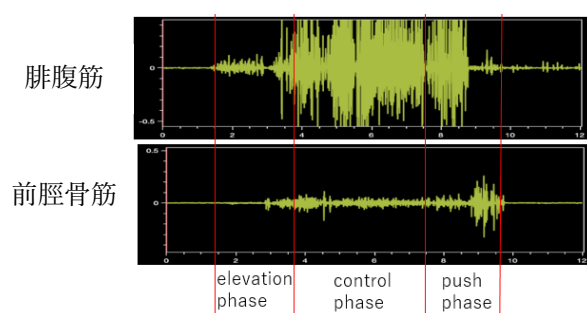


図 2 ターボメドを装着した靴の履き方 (筋活動量)

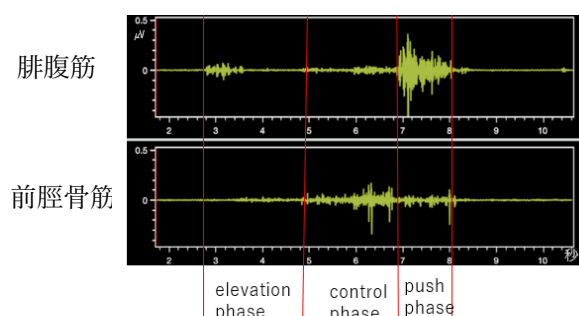


図 3 踵を上げた際の履き方 (筋活動量)

## 【考察】

本研究結果から, ターボメドを装着した靴を履く際, 通常の履き方と比べ, 腓腹筋内側頭の強い筋活動が必要で, 装着に時間がかかった。また, 踵を上げた状態で靴を履くと, 前脛骨筋の筋活動が低下することが示唆された。

ターボメドを装着した靴を履く時, ターボメドの軸を後ろに引くことが必要である。引くことによって, 靴のつま先が上がるため, それを抑制することが必要となる。つまり, 靴が動かないように安定させること, 足部を靴に入れることの 2 重課題となる。そのため, control phase に時間がかかり, 足関節底屈角度が増し, 腓腹筋の筋活動が増加した。これらが, ターボメドが履きにくい原因と 1 つと考えられる。

踵部を上げた状態では通常の履き方と比べて, control phase に著明な前脛骨筋の筋活動量の低下がみられた。踵を上げた靴は足関節底屈位となり, 重力により足部が靴に入りやすい状態となった。これにより, 前脛骨筋の筋活動量が低下したと考える。push phase の最後に踵部が入る瞬間の強い同時収縮が消失した。靴が斜めに下がっており, 重力により, 足部が入りやすい状態であった。このため, 足部を遠位へ強く押す必要がなくなり, 前脛骨筋の筋活動量が低下し, 同時収縮が消失したと考えられる。

靴を履くことができない方は push phase の最後を介助することが多い。通常の履き方やターボメドを用いた履き方でも最後の押し付けには前脛骨筋の筋収縮が必要であった。今回, 踵部を上げることによって, 前脛骨筋の筋活動量が低い状態でも装着が可能であることが示唆された。

## 【論文及び学会発表】

該当なし

## 【文 献】

1. 奥田正作, 内部装着型装具の使用が困難であった下垂足に対して, ターボメドを用いることで歩行が可能となった一症例, 第 9 回日本支援工学理学療法学会大会, 2021.