

新たな短下肢装具の開発に向けた靴底形状による 下肢の機能代償と臨床への応用可能性

昭 和 大 学 中 村 大 介
(共同研究者) 同 関 屋 昇
同 松 永 勇 紀

Study to Elucidate Functional Compensatory Movements of Lower Limbs During Gait with the Roll-over Shapes Brace and Adaptability of Clinical Application

by

Daisuke Nakamura, Noboru Sekiya,
Yuhki Matsunaga
Showa University

ABSTRACT

The purpose of the study analyzes an electromyogram when I walked in Roll-over shapes (ROS) brace and is to inspect function compensation characteristics of lower limbs. The object was 12 normal women, and the method changed gait speed on the treadmill into three phases (4.5km/h, 3.5km/h, 2.0km/h). In addition, the ROS brace compared it by four settings (15%, 21%, 27%, 33%). The measurement of the muscle activity was tibialis anterior muscle, gastrocnemius, rectus femoris muscle, semitendinosus, and, in results, the ROS brace, tibialis anterior muscle and a gastrocnemial muscle contraction were seen in terminal stance. In addition, a muscular active mass of a ROS brace increased, and the muscle activity of rectus femoris muscle and the semitendinosus was similar with a normal gait, and the gait that was a low speed of 27% brace was similar with the shoes. In ROS brace, locomotor

compensation was carried out with tibialis anterior muscle and gastrocnemius than these results. In addition, it was suggested that an application possibility was high in R27% brace.

要 旨

本研究は、足底が円弧形状の足関節固定短下肢装具（ROS 装具）を装着した歩行時の筋電解析によって下肢機能代償性を検証することである。対象は、健康な女性 12 名。方法は、トレッドミル上の歩行速度を 3 段階（4.5km/h, 3.5km/h, 2.0km/h）に変化させて、4 設定（15%, 21%, 27%, 33%）の ROS 装具で比較した。筋活動の計測は、前脛骨筋、腓腹筋、大腿直筋、半腱様筋である。その結果、ROS 装具は前脛骨筋と腓腹筋で Terminal stance 時に同時性の筋収縮がみられ、Shoes よりも筋活動量が増大した。大腿直筋と半腱様筋において、Shoes と ROS 装具間には有意な差はなく、Shoes 歩行と近似していた。また R27% の低速度歩行は、shoes 歩行と近似していた。これらの結果より、ROS 装具では前脛骨筋と腓腹筋で歩行の代償が行われ、特に R27% 装具の臨床応用の可能性が高いことが示唆された。

1. 緒 言

Perry¹⁾ は、歩行の立脚期を 3 種類の異なる転がり運動として捉えることを提案している。Heel Rocker, Ankle Rocker, Fore-foot Rocker により正常歩行の滑らかな重心移動の軌跡が達成されるものと考えて歩行観察を行うことを推奨している。また、受動歩行研究において（McGeer²⁾, Gard and Childress³⁾）は逆さ振り子モデルの足底形状を円弧状にすることにより Rocker 機能を加え、受動歩行を改良した。その結果、Rocker 機能という概念は正常歩行のような滑らかな重心移動の軌跡を再現する上で最も適したものであると考えられた。

Hansen ら⁴⁾ は、人を対象として 3 次元歩行計測と床反力計測を用い、圧中心位置（以下、COP）の軌跡を求め、足底部の機能的形状について検討している。そのなかで COP 軌跡は円弧に近い形を示し、足関節が固定された場合には足底形状を円弧にすることで、正常歩行に近づくことを示唆している。Hansen ら⁴⁾ は、この形状を Roll-over shapes（以下、ROS）と呼び、検討している。

Adamczyk ら⁵⁾ は、足関節を固定した足底が円弧形状な短下肢装具（以下、ROS 装具）を使用し、健康成人の歩行中のエネルギー消費量を計測し、足底円弧半径（以下、R）が身長約 15% であるとき、エネルギー消費が最小となることを示した。しかし、R15% よりも大きな ROS 装具での検討はされていなかった。そのため、松永ら⁶⁾ は、より大きな円弧半径の ROS 装具におけるエネルギー消費量、歩行率の検討から、R27% においてエネルギー消費量が最小になると報告した。また岩丸ら⁷⁾ は、ROS 装具装着時の閉脚立位の総軌跡長を求め、R27% は安定性や歩行効率が最も良いと報告した。