

原著

# 階段昇降における歩行様式の違いが下肢生体内力に及ぼす影響

枝松千尋<sup>1)</sup> 宮川健<sup>2)</sup> 早田剛<sup>3)</sup> 山口英峰<sup>4)</sup> 小野寺昇<sup>5)</sup>

川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 健康科学専攻<sup>1)</sup>

川崎医療福祉大学 医療技術学部 健康体育学科<sup>2)</sup>

川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 健康体育学専攻<sup>3)</sup>

川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 健康科学専攻<sup>4)</sup>

川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 健康体育学専攻<sup>5)</sup>

2000-05-24 00:00:00+09受理

## Effects of Walking Style on in-vivo Biomechanical Parameters during Stair Walking

Chihiro EDAMATSU<sup>1)</sup>, Takeshi MIYAKAWA<sup>2)</sup>, Gou HAYATA<sup>3)</sup>, Hidetaka YAMAGUCHI<sup>4)</sup> and Sho ONODERA<sup>5)</sup>

*Doctoral Program in Health Science Graduate School of Medical Professions Kurashiki, 701-0193, Japan<sup>1)</sup>*

*Department of Health and Sports Sciences Faculty of Medical Professions Kurashiki, 701-0193, Japan<sup>2)</sup>*

● *Graduate School of Medical Professions Kurashiki, 701-0193, Japan<sup>3)</sup>*

*Doctoral Program in Health Science Graduate School of Medical Professions Kurashiki, 701-0193, Japan<sup>4)</sup>*

● *Graduate School of Medical Professions Kurashiki, 701-0193, Japan<sup>5)</sup>*

*(Accepted 2000-05-24 00:00:00+09)*

**Key words:**walking stairs one step at a time, mathematical model, muscle tension, joint force

## Abstract

The purpose of this study was to obtain fundamental knowledge about walking stairs safely by clarifying the effects of walking style on in-vivo biomechanical parameters. Kinematic, kinetic and electromyographic data during stair walking were measured under three conditions limbs during normal stair walking (NW), and leading limb (LL) and trailing limb (TL) when walking stairs one step at a time. Moments of force on joints, muscle tensions and joint forces were calculated using two mathematical models (link segment model and musculoskeletal model, Yamazaki (1992)). When ascending one step at a time, the quadriceps of LL and the triceps surae of TL played important roles. They were the main functional muscles for lifting the body. Knee joint force of LL was greater than during NW, whereas that of TL was smaller. Muscle tensions of LL when descending was decreased by the action of the quadriceps and triceps surae of TL. When descending, Knee joint force of TL was bigger than during NW, whereas that of LL was much smaller. The results showed that: 1) In ascending, if a patient has any injuries of quadriceps or knee joint, the unaffected side should be made LL and the affected side TL. Also, if there is an injury of the triceps surae, the unaffected side should be TL and the affected side LL. 2) In descending, if there is an injury to one limb, the unaffected leg should be TL and the affected leg LL.

## 要約

本研究の目的は、歩行様式が階段歩行中の下肢生体内力に及ぼす影響を明らかにすることにより、階段昇降における安全管理面に関する基礎資料を得ることである。階段昇降中の運動学的データ、力学的データそして筋電位データを計測した。実験条件は、一足一段歩行・二足一段歩行(先導脚)・二足一段歩行(後続脚)の3つであった。階段昇降中の関節モーメント、筋張力、関節間力を剛体リンクモデル・筋骨格モデルの二つの数学モデル(山崎(1992))を用いて推定した。結果として、階段昇り歩行では、二足一段歩行は先導脚の大腿四頭筋と後続脚の下腿三頭筋を主動筋とする歩行がなされていた。階段昇り歩行中の膝関節間力は、二足一段歩行は一足一段歩行に対して、先導脚の負担は高まるものの、後続脚の負担を減少させる歩行様式であった。階段降り歩行中の筋張力は、二足一段歩行の後続脚の大腿四頭筋および下腿三頭筋を優位に活動させることで、先導脚の負担を軽減している歩行様式であった。階段降り歩行中の膝関節間力は、二足一段歩行は一足一段歩行に対して後続脚の負担が高まるものの、それ以上に先導脚の負担を軽減できる歩行様式であった。以上のことから、1)階段昇り歩行において、大腿四頭筋および膝関節に障害がある場合は健側を二足一段歩行の先導脚、患側を後続脚にして昇行することを勧める。また逆に下腿三頭筋に障害がある場合は、健側を後続脚、患側を先導脚にして昇行することを勧める。2)階段降り歩行において、片側の脚に障害がある場合は、健側を後続脚、患側を先導脚として階段を降行することを勧める。

---