

# 체중부하 감소 프로토콜에 따른 하지 근육생리신호 변화 분석 The Analysis of Muscular Activity in Lower Limbs according to Unweight Protocol

\*강승륙<sup>1</sup>, 김의령<sup>1</sup>, 정구영<sup>2</sup>, 문동안<sup>3</sup>, 정호춘<sup>4</sup> #권대규<sup>5,6</sup>

\*S. R. Kang<sup>1</sup>, U. R. Kim<sup>1</sup>, G. Y. Jeong<sup>2</sup>, D. A. Moon<sup>3</sup>, H. C. Jeong<sup>4</sup>, #T. K. Kwon(kwon10@jbnu.ac.kr)<sup>5</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 헬스케어공학과, <sup>2</sup>전북대학교 헬스케어기술개발단, <sup>3</sup>전북체육회 스포츠과학센터,

<sup>4</sup>(주)싸이버메디, <sup>5</sup>전북대학교 바이오메디컬공학부, <sup>6</sup>전북대학교 고령친화복지기기연구센터

Key words : Unweight, Muscular activity, Exercise protocol, Treadmill, Human-body effect

## 1. 서론

최근 건강에 대한 관심이 증가하여 개인운동이나 단체 스포츠 활동이 늘고 있다. 하지만 과도한 의욕, 잘못된 운동방법이나 소홀한 재활치료 등으로 인해 근육, 인대, 힘줄, 관절 등에 반 영구적인 손상을 입는 경우가 빈번히 발생되고 있으며 또한 이로 인해 일상생활에 장기간 지장을 받는 경우가 발생되고 있다. 그 중 보행은 인체에 기본적인 활동이라 할 수 있기 때문에, 특히 하지 부상은 일상생활에 큰 타격을 준다[1]. 따라서 일상으로의 빠른 복귀를 돕는 재활 훈련 방법이 요구되어진다. 일반인 뿐 아니라, 전문 운동선수의 빠르고 확실한 회복은 선수 뿐 아니라 구단에게도 이득이며 편마비 환자에게 있어서는 독립적인 생활능력의 회복을 의미 하므로 보행 능력 회복은 매우 중요한 요소이다. 최근 보행훈련에 대한 연구가 많이 진행되고 있는데 이 중, 뇌졸중 환자에 한해 트레드밀을 이용한 보행훈련과 일반적인 평지에서 보행훈련의 비교에서 트레드밀 훈련이 효과적으로 뇌졸중 환자의 보행 능력을 향상시킨다는 것으로 보고되었다[2]. 현재 보행 재활훈련은 평지와 경사 지형에서 이루어지고 있다. 경사 지형에 대한 준비 없이 일상으로 복귀 할 경우 적응이 힘들거나 더 큰 상해를 입을 수 있기 때문에 경사 지형에서의 훈련은 필수적이다. 하지만 대부분 시스템과 연구가 평지에서 진행 연구가 대부분이며 경사를 고려하지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 기존 시스템을 이용하여 평지와 경사에 따른 체중부하 감소율별 하지근육생리신호를 측정 및 분석하여 체중부하 감소의 실효성과 보완점을 평가하고자 한다.

## 2. 실험방법

본 연구에서는 근 골격계 상해가 없으며 정상 보행이 가능한 건강한 성인 남녀를 대상으로 진행하였다. 실험은 평지각도 0°와 경사각도 15°에서 실시하였으며 체중부하 감소율은 0%, 20%와 40%를 제공하였다(Fig.1). 체중부하감소 시스템은 기존에 가장 많이 활용되고 있는 Harness system(BIODEX, Co., Italy)을 사용하였다. 실험과정은 경사 0°와 15°에서 각 체중감소율 별 60초간 보행 시 하지의 근육활성도를 측정하였으며, 같은 조건으로 총 3회 측정하여 분석하였다. 하지의 근육생리신호 측정을 위해 Bagnoli8 (Delsys, Co., USA)을 이용하여 대퇴직근(RF), 외측광근(VL), 중간광근(VM), 대퇴이두근(BF), 전경골근(TA), 비복근(GN)의 근육활성도를 측정하였다. 실험 시 트레드밀은 3.0km/h로 제공하였으며 실험환경은 온도 20도와 습도 45%를 유지하였다.



Fig. 1 Gait training with slope as 0° and 15° according to unweight protocol as 0%, 20% and 40%

### 3. 결과 및 고찰

본 연구는 경사각도 0°와 15°에서 체중부하 감소율별 하지의 근육활성도를 측정 비교 하였다. 그 결과 체중부하 감소율에 따라 평지에서는 근육활성도도 감소하는 경향을 보였지만 경사 제공 시에는 어떤 뚜렷한 경향을 보이지 않았다(Fig 2~3).

Fig2은 0°와 15°의 보행시 외측광근의 근 활성도를 나타낸다. 0°도의 경우, 대표적으로 외측광근(0%, 0.15mv; 20%; 0.14mv, 40%, 0.12mv)에서 큰 근육활성도를 보였다. 0° 결과, 20% 체중부하 감소 시 실제 근육활성도는 4.37% 감소와 40% 체중부하를 적용 했을때는 19.81%의 감소를 보였다. 15°결과에서도 평지와 마찬가지로 외측광근에서 큰 활성을 보였는데(0%, 0.37mv; 20%; 0.33mv, 40%, 0.31mv) 체중부하 감소율에 따른 근육활성도 변화는 0°경사 결과와 다른 경향을 나타냈다. 0° 경사 실험시 체중부하를 감소시켜줌에 따라 근육활성도 수치가 감소하는 것을 볼 수 있다. 또한 체중지지를 하지 않았을 경우(0%) 0°나 15° 실험 시 근육이 활성화 되어지는 비율이 1:2.45 였으나, 체중부하를 감소 시켜 주었을 때에는 (0%, 1:2.45 : 20%, 1:2.27 : 40%, 1.0.84) 비율이 유지 되지 않았다.

### 4. 결론

본 연구는 경사각도 0°와 15°에서 체중부하 감소율별 하지의 근육활성도를 비교 분석하여 체중부하감소의 실효성을 평가하고자 하였으며 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫 번째로, 0°의 보행 시 체중부하 감소율에 따라 근육활성도도 감소하는 경향을 보였다. 이는 체중부하에 따른 중력에 대한 근육활성의 저항이 줄어서 활성도 또한 감소하였다고 판단된다.

두 번째 경사 15° 보행 시 체중부하 감소율과 상관없이 근육활성도가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 이는 경사에 따라 현재 체중부하 시스템의 특징인 체중부하 감소점을 중력과 수평방향으로 제공하기 때문에 경사각도에 대한 체중부하감소가 제대로 이루어지지 않았다고 판단된다. 향후 이러한 문제를 해결하기 위해서는 체중부하 감소점을 중력과 수직방향으로 제공하는 시스템 개발이 요구된다고 판단된다.

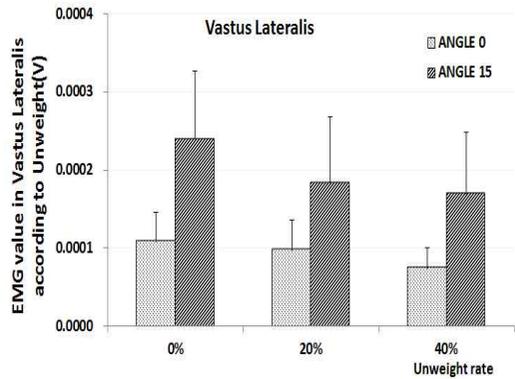


Fig. 2 Variation of muscular activity in vastus lateralis during gait according to unweight protocol

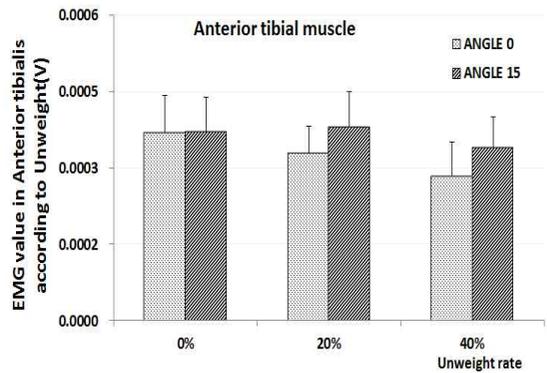


Fig. 3 Variation of muscular activity in anterior tibialis during gait according to unweight protocol

### 후기

본 논문은 2013년 문화체육관광부의 스포츠산업 기술개발사업에 의거 국민체육진흥공단의 국민체육진흥기금을 지원받아 수행된 연구임.

### 참고문헌

1. Choi, H.H., and Lee, T.H., "The Effect of Two Types of Treadmill Walking Exercise on Gait in Ambulatory Chronic Hemiparetic Stroke Patients," J.Sports Medicine, **27**(2), 111-121, 2009.
2. Hesse, S., Werner, C., Bardeleben, A., and Barbeau, H., "Body weight-supported treadmill training after stroke", Curr Atheroscler Rep, **3**(4), 287-294, 2001.