



## 팔 흔들기가 건강한 성인의 오르막길 보행에 미치는 영향

노동원 · 전하영 · 양세정 · 이현화 · 손성 · 차유리

선린대학교 물리치료학과

### The Effect of Arm Swing on Uphill Road Gait in Healthy Adults

Dong-won Noh · Ha-young Jeon · Se-jeong Yang · Hyeon-hwa Lee · Seong Son · Yu-ri Cha, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Sunlin University

#### Abstract

**Background:** The purpose of present study is to effect of arm swing on uphill road gait in healthy adults.

**Design:** Cross-sectional study. **Methods:** This study was Participated in 15 healthy subjects. The subjects were allowed to walk uphill, about 10m from the line drawn on the floor. The subject stood at the starting line and started by pressing the start button with the signal "start", and I pressed Stop at the last incoming point. Walking with and without arm swing was measured twice in random draws. **Results:** Walking path with arm swing showed good results in walking path duration, cadence, speed, stride length, and Gait cycle duration rather than uphill walk without arm swing. **Conclusion:** As a results of this study, The arm swing is important in getting uphill.

**Key Words :** Arm Swing, Gait, Uphill Road

© 2019 by the Korean Physical Therapy Science

## I. 서론

보행은 신체에서 신경계와 근골격계 등이 통합되어 신체를 단계적으로 움직이는 과정이며, 한 하지가 입각기의 안정된 상태를 유지하는 동안 동시에 다른 하지가 신체를 앞으로 움직이게 하는 반복적이고 상호 의존적인 동작이다(perry, 1992). 보행 시 상지의 움직임은 하지의 유각기 시 나타나는 골반부 횡단면에서의 회전이 상체에 전달되어 동측으로 상체의 회전이

유발될 때 상지가 반대방향으로 회전이 일어나 보상 작용을 하게 되어 몸의 균형을 유지한다(Umberger, 2008; Lee, 2010). 이러한 팔 흔들기는 몸의 각 부분을 균형 있게 조절하고 신체중심의 가쪽 기울임을 감소시키는 것에 의해 보행하는 동안에 인체의 안정성에 도움을 줄 것이다(Eke-Okoro, 1997). 그러므로 보행 시 상지의 자연스러운 움직임은 단순한 수동적 진자 운동이 아니라 정상적인 보행에 영향을 미치는 특징을 가지고 있다.

예전의 연구에서 건강한 성인을 대상으로 평지에서

교신저자: 차유리

주소: 경북 포항시 북구 초곡길 36번길 30 선린대학교 물리치료과, 전화: 054-260-5531, E-mail: iravu@sunlin.ac.kr

팔 흔들기를 적용한 보행이 에너지 소비율, 보행속도, 한걸음거리, 분당 발 걸음수, 골반 돌림 및 몸통 돌림에 영향을 미친다고 보고 하였다(Umberger 등, 2008; Eke-Okoro 등, 1997; Carpinella 등, 2008; Ford 등, 2007). 하지만 현재까지 팔 흔들기에 대한 보행 연구는 주로 평지에서 이루어 졌으며(M Kuster 등, 1995), 계단이나 경사로와 같은 보행 환경의 변화에 따른 보행 유형의 연구는 부족한 실정이다.

노인들뿐만 아니라 건강한 성인들에게도 빈번히 일어나는 낙상은 심각한 사회 문제이며, 경사로 보행이나 계단 오르내리기와 같은 일상적인 생활동작에서도 흔히 발생한다(정낙수 등, 2001; Nevitt, 1997).

따라서, 본 연구는 건강한 성인을 대상으로 경사도에서 팔 흔들기의 유무에 따른 운동역학적인 보행변수들을 측정하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 P도시에 위치한 S대학을 다니는 20~30대 건강한 성인(남자4명, 여자11명)을 대상으로 실시하였다. 연구대상자의 선정조건은 상지나 하지에 정형외과적 문제가 없는 자, 신경학적 손상이 없고, 정신질환이 없는 자, 상지나 하지에 집중적인 훈련을 하고 있지 않은 자, 연구기간 중 균형조절과 관련된 약물을 복용하지 않은 자로 하였다. 본 연구에 동의한 대상자로서 본연구의 목적과 내용을 충분히 설명한 후 동의서를 작성하고, S대학에 설치되어 있는 경사로에 G-walker를 이용하여 실험을 실시하였다. 대상자 신체의 일반적 특성은 다음과 같다<표 1>.

### 2. 평가도구 및 측정방법

#### 1) 무선 관성 감지 장치

본 연구에 사용된 보행의 시간적 변수를 측정하기 위해 무선 관성 장치(BTS G-WALK, BTS Bioengineering S.p.A., Milano, Italy)를 사용하였다. 본

연구에 사용된 무선 관성 감지 장치는 가속도계와 자이로스코프를 내장하여, x축, y축, z축의 체중 심 가속도 변화의 특성을 이용하여 보행의 시공간 적 변수인 분당 보폭 수를 나타내는 발자국 수, 평균 보행 속도, 보행 주기 시간, 보행 중 발이 지면에 닿아 있는 입각기와 지면에서 떠 있는 유각기 시간, 단일 지지 기간 등을 측정 분석하여 사용할 수 있다.

#### 2) 측정방법

연구대상자는 G-walk를 5번째 요추에 고정된 후 착용한다. 대상자는 경사도가 20도인 오르막길 바닥에 그려진 라인에서 10m인 오르막길을 보행하도록 하였다. 대상자는 “출발” 이라는 신호와 함께 시작 버튼을 눌러 시작하였으며, 마지막에 들어오는 지점에 정지를 눌렀다. 총 3가지로 측정하였다. 순서는 팔 흔들기 유무 방법 학습을 방지하기 위해 무작위 추첨방식을 통해 선정하였다. 측정방법 간 3분의 휴식시간을 주며 2회 측정하였다(그림1, 2).



그림 1. 팔흔들기자세

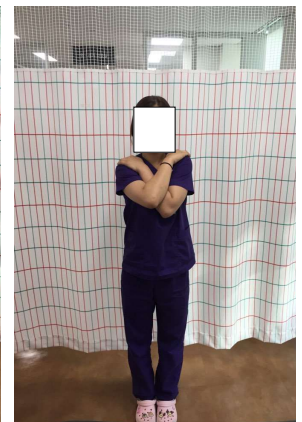


그림 2. 팔고정자세

### 3. 자료 처리

본 연구의 수집된 자료는 윈도우용 SPSS version 19.0 통계프로그램을 사용하여 대상자의 일반적인 특성은 기술적 통계를 사용하였고, 각 조건에 따라 반복 측정 분산분석(repeated measure, ANOVA)를 사용하였다. 사후검정은 Fisher의 최소유의차 검증(Least significant difference, LSD)를 이용하였다. 통계학적 유의

수준은 0.05로 하였다.

### III. 결과

#### 1. 3가지 보행의 비교

팔 흔들기 보행은 보행속도, 분당 발걸음수에서 편안한 보행과 팔고정 보행 보다 유의한 증가를 보였고( $p<0.05$ ), 한다리지지기간에서 편안한 보행과 팔고정 보행보다 유의한 감소를 보였다( $p<0.05$ ). 또한 팔흔들기 보행은 양하지 지지기간에서 팔 고정 보행에 비해 유의하게 증가하였다<표2>.

### IV. 고찰

본 연구는 건강한 성인을 대상으로 보행변수들을 측정하여 일상생활에서 평지보행 뿐만 아니라 경사로에서도 팔 흔들기 유무가 영향을 미치는지 알아보기 위해 실시하였다.

본 연구의 결과 팔 흔들기를 적용한 경사로 보행이 팔고정군에 비해 보행속도, 분속수간에 유의한 증가를 보였고( $p<0.05$ ), 양하지 지지기에서는 대조군과 유의한 차이를 보이지 않았지만 팔고정군과는 유의하게 증가하였다( $p<0.05$ ). 단하지 지지기간에는 유의한 감소를 보였다( $p<0.05$ ).

김진섭 등(2012)은 뇌졸중 환자에게 팔 흔들기를 적용한 그룹은 팔을 고정한 그룹보다 환측과 건측의 보폭, 활보장, 한발지지기 시간이 증가되었고, 양하지 지지기는 감소되면서 보행속도는 증가함을 보고하였다. 본 연구에서 팔 흔들기군에서 보행속도가 증가한 것과 일치한다. 하지만 본 연구에서는 한발지지기 시간이 감소하게 되고, 양하지 지지기는 증가하게 된다.

배하석 등(2003)은 경사도 올라가기에서 경사도 변화 시 단하지 지지기와 양하지 지지기에서는 의미 있는 차이는 없었다고 보고하였다. 평지보행보다 안정성이 요구되는 경사로라는 점과, 양하지 지지기 시간이 미미하게 증가하여 속도에 크게 영향을 미치지 않을 것이라 사료된다.

Eke Okoro 등(1997)은 한 팔 또는 두 팔의 움직임을 억제하는 연구에서 보폭, 보폭 수, 보행 속도가 정상 팔 흔들기에 비해 감소하는 결과를 나타냈다. Ford 등(2007)의 연구에서도 팔 흔들기를 억제한 집단과 정상 보행 집단을 비교한 연구에서, 골반 돌림 및 몸통 돌림이 감소되는 것을 보여주었다. 또한 건강한 성인을 대상으로 휴대 전화 사용으로 한쪽의 제한된 팔 흔들기 보행 조건이 정상적인 팔 흔들기 보행보다 몸통 및 골반의 회전을 감소시키고, 비대칭적인 보행 패턴이 나타난다고 보고하였다. 추재현 등(2017). 본 연구에서도 선행연구와 유사한 결과를 나타내었고, 이 결과는 팔의 가동범위가 증가하면서 추진력이 생기게 되고, 팔 흔들기를 통해 체간의 회전으로 상지와 하지의 협조성이 증가되므로 보폭 및 보행속도가 증가 되었을 것으로 생각된다. 팔 흔들기에 따라 사지의 높은 대칭성은 보행의 안정성이 증진시키고, 추진력이 높다고 사료된다.

Bruijn 등(2010)은 자연스럽게 의식적인 팔 흔들기를 통해 지면반발력에서 전방-후방, 내측-외측의 범위가 넓어지면서 안정성이 증가된다고 보고하였다. 또한 Umberger(2008)는 정상 보행보다 적절한 팔 흔들기가 없는 보행 시 에너지가 상대적으로 많이 소비된다고 한다(Eke Okoro 등, 1997). 본 연구에서도 팔 흔들기 군에 보행속도가 증가한 것은 지면반발력이 생성되면서 에너지 소비를 줄이고, 전방으로의 신체 중심 이동이 효율적으로 이루어지면서 경사로 보행에 도움이 되었을 것으로 생각된다.

그러나 본 연구에서는 팔 흔들기 범위, 경사로에서의 보행속도를 정확하게 규정하지 못하였고, 보행변수만으로 여러 가지 대상작용들에 대한 설명을 하기는 부족하다. 따라서 향후 연구에서는 구체적으로 팔 흔들기 범위, 경사로에서의 보행속도를 제한하고 다양한 측정도구를 사용하여 팔 흔들기 조건이 보행에 미치는 영향에 대해서 여러 가지 측면 대한 연구가 더 필요할 것이다.

## V. 결 론

본 연구는 오르막길에서의 팔 흔들기에 따른 보행 분석을 통해 변화를 관찰하였다. 정상 성인 15명을 대상으로 G-walk를 통해서 오르막길에서 팔 흔들기 보행은 보행속도, 분당 발걸음수에서 편안한 보행과 팔 고정보행 보다 유의한 증가를 보였고, 한다리지지시간에서 편안한 보행과 팔고정 보행보다 유의한 감소를 보였다. 양하지 지지시간에서 편안한 보행과 유의한 차이를 보이지 않았고 팔 고정 보행에 비해 유의하게 증가하였다. 따라서 팔흔들기는 오르막길 보행의 안정성과 보행속도에 있어 매우 중요하다.

## 참고문헌

김진섭, 권오현. 팔 흔들기가 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 보행에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2012;7(1):95-101.

배하석, 박창일, 신지철 등. 정상성인에 경사면 보행의 분석. 대한물리치료학회지. 2003;27(6)24-957.

정낙수, 최규환. 노인낙상의 원인과 예방. 한국 전문 물리치료 학회지. 2001;8(3):107-117.

Brujin Sjoerd M, Meijer. Onno G, Beek. Peter J et al. The effect of arm swing on human gait ability. The Journal of experimental biology. 2010;213: 3945-3952.

Chu. Jae Hyeung, Kim. Yun Jin, Ko.Yu Min et al. The Influence of Restricted Arm Swing on Symmetry, Movement of Trunk and Pelvis Rotation according to Using a Mobile Phone. JKPT. 2017;29(1) :33-38.

EkeOkoro ST, Gregoric M. Larsson LE. Alterations in gait resulting from deliberate change of arm - swing amplitude and phase. Clinical Biomechanics. 1997;12(7-8):516-521.

Ford MP, Wagenaar RC. Wagenaar, Newell KM. Arm constraint and walking in healthy adult. Gait & Posture. 2007;26(1)135-141.

Kuster M, Sakurai S, Wood GA. Kinematic & Kinetic comparison of downhill & level walking. Clinical biomechanics. 1995;10(2):9-84.

Lee OK, An, Yoo WG et al. The variations in gait parameters and the muscle activities on the non-affected side of the shoulder girdle according to arm sling type in patients with hemiplegia. Physical Therapy Korea. 2010;17(3):77-86.

Perry J, Gait Analysis: Normal and pathological function. New Jersey, Slack Inc.3-47. 1992.

Umberger BR. Effect of suppressing arm swing in kinematics, kinetics, and energetics of human walking. Journal of Biomechanics. 2008;41(7): 2575-2580.

논문접수일(Date Received) : 2019년 08월 17일  
 논문수정일(Date Revised) : 2019년 09월 16일  
 논문게재승인일(Date Accepted) : 2019년 09월 23일

부록 1. 표

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

구분	운동군(n=15)
나이(year)	23.33±2.97 <sup>a</sup>
성별(sex)	남(4)/여(11)
체중(kg)	56.3±11.09
신장(cm)	163.2±7.00

<sup>a</sup>평균±표준편차

표 2. 정상보행과 팔 흔들기 유무에 따른 평균 값

	편안한 보행	팔 흔들기 보행	팔 고정 보행
speed(m/s)	1.329±0.046 <sup>a</sup>	1.616±0.085 <sup>*†</sup>	1.336±0.065 <sup>†</sup>
cadance(steps/min)	106.833±3.470 <sup>*</sup>	123.760±4.808 <sup>*†</sup>	105.420±5.269 <sup>†</sup>
stride length(m)	1.501±0.042	1.579±0.049	1.519±0.029
one leg support duration(%)	36.533±0.598 <sup>*</sup>	35.130±0.877 <sup>*†</sup>	37.360±0.668 <sup>†</sup>
double leg support duration(%)	13.637±0.610	14.970±0.900 <sup>†</sup>	12.147±0.570 <sup>†</sup>

<sup>a</sup>평균±표준편차

<sup>\*</sup>arm swing과 base의 유의한 차이가 있다.

<sup>†</sup>arm swing과 non arm swing의 유의한 차이가 있다.