

## 갈고리 발가락에 대한 근위지절관절 굴곡 방지 테이프가 뇌졸중 환자의 보행에 미치는 효과

김민숙 · 구봉오\*

부산 가톨릭대학교 물리치료학과

## The Effect of Anti-flexion Taping at the Proximal Interphalangeal Joints on the Gait in Stroke Patients with Clawing Toe

Min-Suk Kim, PT, PhD; Bong-Oh Goo, PT, PhD\*

*Dept. of Physical Therapy, Catholic University of Pusan*

### ABSTRACT

**Purpose** : We investigated the effect of anti-flexion taping at the proximal interphalangeal joints on the gait in stroke patients with clawing toe.

**Methods** : Nineteen patients (mean age 63.26±9.16 years) with clawing toe were studied. Gait performance was measured under two different conditions : (1) non-tape (2) application of tape. Gait velocity, step time and stride length were examined with the GAITRite system

**Results** : Compared to the non-tape control condition, step time of the hemiparetic side increased significantly after the application of tape(p=0.03). There was no significant mean differences between the taped and control conditions for stride length of the hemiparetic side and velocity.

**Conclusion** : Whilst the anti-flexion tape at the proximal interphalangeal joints changed the walking by providing significant step time effect, positive changes were noted in stride length of the hemiparetic side after tape application. These findings indicate that anti-flexion tape procedures do not significantly alter stride length of the hemiparetic side and velocity.

---

**Key Words** : Gait, Clawing toe, Stroke, Tape

## I. 서 론

편마비 환자의 비정상적인 하지 기능 손상은 기립 균형시의 안정성을 떨어뜨리며, 체중 이동의 변화를 비정상적으로 일으키며(Genthon 등, 2008), 특히 발의 장애는 뇌졸중 환자에서 공통되며 갈고리 발가락은 뇌졸중 이후의 발의 변화에 있어 중요한 원인 중 하나이다(Rousseaux 등, 2004).

하지 원위부의 경우에는 침족, 내반족, 갈고리발가락 등의 부정렬이 심각한 기능적인 움직임과 균형 장애에 영향을 주어 그 결과로 유각기에서 회선 보행이 나타나며 입각기에서의 비정상적인 지면 지지와 곧은 자세를 유지하기 어렵게한다. 이러한 원위부의 변형은 발의 굴곡근과 내반근의 강직, 구축과 운동조절에서의 분리성의 소실때문일 것이다(Rousseaux 등, 2009). 이는 종종 이동장애에 있어 중요한 원인이 된다(Reiter 등, 1998). 이 중 갈고리 발가락은 뇌졸중 이후의 발의 장애이며 해부학적으로 중족지절관절의 신전과 근위지절관절이 굴곡된 망치발가락에서 원위지절관절의 굴곡이 동반된 상태로 정의된다(Laurent 등, 2010; Lim 등, 2005). 종종 갈고리 발가락은 상태의 진행도와 강도에 따라서 근긴장 이상형과 강직형 두 가지로 분류되는데 근긴장 이상형 갈고리 발가락은 초기단계에서 관절에 있어 여전히 발가락의 유연성이 있는 상태이며 강직형 갈고리 발가락은 이 후의 단계에서 나타나며 하지의 강직 때문에 발가락이 부자연스러운 자세로 고정되는 상태이며 이는 중추신경학적 병변과 관련된 상태에서 회복이 어려우며 침족과 내반족과 관계되며 이는 부하 시와 서 있을 때의 족저압이 변화를 일으켜 보행 시 보행 장애와 보행 비대칭을 일으킨다(Laurent, 2010). 갈고리 발가락은 내반족과 침족과 하지 경직과 연계되었을 때 부족한 원위 자세를 갖게 되어 보행 시에 동적과 정적 균형성의 장애를 나타나게 한다(Rousseaux 등, 2004).

갈고리 발가락은 족저 내재근인 충양근과 골간근의 마비가 가장 큰 원인으로 지목되며, 이와 같은 내재근의 근 약화는 중족지절관절과 근위지절관절을 가로지르는 내재근과 외재근의 불균형을 초래하게 되는데, 이를 자세하게 기술하자면 장 외재 굴곡근은 지절간 관절에

서 신전근보다 역학적으로 크게 이점이 있으며, 신전근은 중족지절관절에서 굴곡근 역학적으로 크게 유리한 위치에 있는데, 내재근인 충양근과 골간근들의 기능이 좋지 않다면, 근위지절관절을 편 상태에서 중족 지절관절의 굴곡에 의한 이러한 역학적 이점에 대해 내재근의 보상이 이루어지지 않는, 안정성을 위한 활동을 저하되는 상태가 되어, 갈고리 발가락이 생기게 되는 것이다(Sicco 등, 2009). 장무지 굴근과 장지굴근의 단축이 갈고리 발가락 변형에서 나타나고 이러한 갈고리 발가락은 보행주기의 입각기에서 발뒤꿈치가 들리는 시기부터 나타나기 시작하며 발의 불편함과 통증과 연관된다(Feeney 등, 2000). 이러한 갈고리 발가락의 치료에는 보조기, 인솔, 중족바, 보조기, 보틀리눔 독소 주사, 펠놀 주사, 알콜, 약물치료, 교정 수술 등의 여러 방법이 사용되어지는데 다양한 부작용과 단점이 보고되고 있다(Taylor, 1950; Lim 등, 2005; Gallichio, 2004). 이에 비해 테이핑은 부작용이 적고 반영구적으로 적용할 수 있는 이점을 가지고 있으며 수술 후에 적용한 테이핑의 경우 효과적인 발가락의 관절가동범위를 유지하는데 도움을 준다(Vaseenon과 Phisitkul, 2010).

하지만 이러한 근위지절관절 굴곡 방지 테이핑의 적용에는 주로 스포츠 손상으로 인한 망치 발가락 환자에게 사용되고 있으며, 치료의 결과 검증에 있어서도 적용 후 발가락 신전의 확인만으로 효과를 검증하고 있어(Benjamin, 1995) 보행과 같은 균형과 자세의 효과를 검증하는 연구는 미미한 실정이다. 또한 뇌졸중 환자와 같은 신경학적 병변으로 인한 발가락 변형에 이와 같은 근위지절관절 굴곡 테이핑을 적용한 연구는 전혀 없다.

따라서 본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 근위지절관절 굴곡 방지 테이핑의 보행 시의 효과를 보고자 설계되었다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 부산광역시 소재 S병원, G병원 물리치료실에서 2011년 4월 1일~5월 30일까지 입원중인 뇌졸중

으로 인한 편마비 환자 15명을 대상으로 하였으며 평균 연령 및 신체 정보는 다음과 같다(Table 1). 피검자의 선정 조건은 아래와 같으며 그 중 연구의 취지에 대해 충분히 이해하고 참가에 동의한 사람을 대상으로 하였다.

- 1) 뇌졸중으로 진단 받은 환자
- 2) 타인의 도움 없이 10m보행이 가능한 환자
- 3) 한국판 간이 정신상태 검사에서 24점 이상인 자
- 4) 마비측 하지에 정형외과적 문제가 없는 자
- 5) 특이한 피부계 질환이 없는 자

## 2. 실험 방법

### 1) 테이핑의 적용

#### (1) 망치발가락 테이핑 1

테이프의 끈적이는 부분이 위로 향하게 하여 엄지발가락이나 망치발가락의 옆의 발가락의 아래에서 시작하여 망치발가락 위로 감은 다음 발가락의 아래로 감고 시작한 발가락 위로 감으면 된다. 세기는 망치발가락이 정상적인 위치로 될 정도이다(Fig. 1-A).

#### (2) 망치발가락 테이핑 2

1/2인치의 테이프를 이용하여 발바닥 아래에서 시작하여 망치 발가락의 근위지절골을 가로질러 발바닥에서 교차하게 감는다(Fig. 1-B, C).

망치발가락 테이핑 2를 적용한 다음 망치발가락 1을 같이 적용하였다.



Fig. 1. Hammer toe Taping The goal of A taping is to position the toe into a neutral position and provide stability, thus decreasing hammer toe deformity symptoms. B and C is Functional Hammer toe taping that use for MTP joint stability.

References from

- A: <http://www.cigna.com/healthinfo/hw143427.html>.  
 B and C: <http://www.foohyperbook.com/elective/mti/mtInstabilityNonop.htm>.

## 3. 측정 방법 및 측정 장비

### 1) 보행측정

연구 대상자들의 보행요소를 측정하기 위하여 보행의 시간적 공간적 요소를 분석하는데 신뢰도와 타당도가 높은 전자식 보행판인 GAIT Rite(CIR System Inc, USA)기를 이용하였다. 보행 요소 중 보행 속도, 보장 시간, 활보장을 측정하였으며 피검자로 하여금 보행판의 2m전에서 편안한 보행으로 판위를 걸어가도록 하고 보행의 측정은 2회 반복 실시하여 측정값을 구하였다.

## 4. 분석

대상자의 일반적인 특성은 기술통계 처리 하였다. 연구 과정에서 수집된 자료는 부호화 한 후 자료처리하는 유의 수준은  $\alpha = 0.05$ 로 하여 분석하였다. 테이핑 실시 전과 후의 보행 속도, 보장 시간, 활보장 변화를 대응 표본 t-test로 통계처리 하였다. SPSS 18.0을 통계처리에 이용하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구 최종 실험과정에 참여한 전체 대상자는 19명으로 남자가 11명, 여자가 8명으로 평균연령은  $63.26 \pm 9.16$ 세였다. 의학적인 특성으로 왼쪽 편마비가 14명, 오른쪽 편마비가 5명으로 뇌졸중 발병이후 경과 기간은 평균  $17.26 \pm 16.42$ 개월이었다(Table1).

Table 1. General Characteristics of Subjects

Age	Duration of CVA	Sex	Hemiparetic side
$63.26 \pm 9.16$	$17.26 \pm 16.42$ Total(n=19)	Male : 11 Female : 8	Left : 14 Right : 5

## 2. 테이핑 적용 전·후의 보행 속도, 환측의 보장 시간, 환측의 활보장의 변화

망치 발가락 테이핑 전·후의 보행 속도, 환측의 보장 시간, 환측의 활보장의 차이의 비교는 Table 2에서와 같이, 테이핑 시술 전·후에 따른 보행 속도의 경우 테이핑 전에는  $4.81 \pm 6.02$  에서 테이핑 후에  $4.69 \pm 5.24$  약간 감소하였으며 유의한 차이는 없었다. 그러나 환측의 보장 속도에서는 테이핑 전의  $0.81 \pm 0.19$ 에서 후의  $0.75 \pm 0.20$ 로 유의하게 감소하였다( $t=2.25$ ,  $p<.05$ ). 환측의 활보장의 경우는 테이핑 전에는  $72.93 \pm 20.7$ 이었으며 테이핑 실시 후에는  $73.06 \pm 22.72$ 로 증가하였지만 그 차이가 유의하지는 않았다.

## IV. 고 찰

갈고리 발가락 비정상적인 정렬과 근긴장 장애는 보행 시 내반과 관계되며 보행 불안정성과 비대칭성을 높인다고 보고되고 있으며(Laurent 등, 2010), 갈고리 발가락의 근긴장의 완화와 정렬을 수정해주는 치료는 균형, 보행, 통증, 기능적인 활동 개선등의 신경학적 병변을 가진 환자의 치료에 효과적으로 작용한 바(Lim 등, 2005; Rousseaux 등, 2004), 환측의 근위 지절관절 굴곡 방지 테이핑 시에 환측의 보장 시간의 유의한 증가와 활보장의 증가하는 이러한 효과는 환측의 갈고리 발가락의 굴곡을 방지하여 보행 시 환측에서의 지절관절에서 긍정적으로 효과를 나타낸 것으로 해석될 수 있을 것이다.

또한 근위지절 관절을 굴곡을 방지하는 테이핑 방법이 근위지절 관절을 신전하고(Benjamin, 1995) 신경학적 갈고리 발가락에 있어서 줄어든 강직성과 지절관절

의 굴곡의 완화가 보행과 치료 회복에 영향을 준다는 결과 또한 있으므로(Lim 등, 2005; Rousseaux 등, 2004), 본 연구의 테이핑법 또한 근위지절 관절을 신전하는데 도움을 주어 보행에 영향을 준 것이라 사료된다. 뇌졸중 환자의 경우 균형과 보행에 있어 환경에 대한 신체의 조화와 안정성을 정상인과 다르게 제공받기 어려우며 균형조절 능력이 저하된 상태에서는 넘어지지 않기 위해 이전과는 다른 전략들을 사용하게 되며 숙련되지 않은 동작이나 정렬에 대한 자제반응과 조절능력의 저하가 나타나므로(Bente, 2008), 단시간에 적용된 테이핑의 적용은 감각이나 자극, 변화에 대해 처리 과정상이나 문제 해결적 방법에서의 문제나 역효과가 일어날 수 있다. 뇌졸중 환자의 환경과 수행과제가 보행 속도에 어떠한 영향을 주는지에 대한 연구에서 실제로 수행 과제의 종류보다 환경에의 영향력이 뇌졸중 환자의 보행 속도 검증에서 더 크게 영향을 주는 것으로 연구되어졌으므로(Susan 등, 2006) 이처럼 뇌졸중 환자의 균형조절과 보행과 같은 복합적인 자세 조절과 적응에 대한 효과 검증에 있어서의 본 연구와 같은 단기간의 측정방법에 대한 뇌졸중 환자의 연구에 있어서는 이러한 적응성과 숙련성에 대한 영향이 충분히 있을 것으로 사료된다. 감소된 보행속도는 이러한 맥락에서 충분하지 못한 경험에 대한 보상적인 균형성 전략으로 부정적인 결과가 나타난 것으로 해석되어 질 수 있을 것이다. 또한 보툴리눔 독소를 이용한 신경학적 병변 환자의 갈고리 발가락의 치료처럼 약하고 과활동성이 있는 근육이나 신경을 선택적으로 치료하는 방법이 아닌(Lim 등, 2005; Rousseaux 등, 2009), 본 연구의 방법은 보행과 같은 기능적으로 연결되어 있는 활동들에서의 효과를 나타내기 위해 근육과 신경활동은 많은 보상성 인자를 가지고 있을 것이다. 한편, 뇌졸중 환자의

Table 2. Mean gait velocity, step time and step length of Hemiparetic side between the different conditions

Variables	Pre	Post	t	p
Velocity	$4.81 \pm 6.02$	$4.69 \pm 5.24$	0.245	0.80
Step time	$0.81 \pm 0.19$	$0.75 \pm 0.20$	2.25	0.03*
Stride length	$72.93 \pm 20.72$	$73.06 \pm 22.72$	-0.07	0.94

\* $p<.05$

경우 진행정도와 강도, 발병기간의 정도에 따라 갈고리 발가락의 종류가 분류되어 지기도 하는데(Rousseaux 등, 2004), 본 연구는 이러한 기준에 따른 분류가 없이 뇌졸중 환자에게 적용 하였으므로 보다 정확한 효과를 위해서는 이러한 분류가 필요할 것으로 생각된다. 따라서 차후의 연구에서는 진행정도와 강도에 따른 분류 후의 장기간의 테이핑법 적용에 대한 보행 효과를 연구하였으면 한다.

## V. 결 론

뇌졸중 환자 19명을 대상으로 환측 발에 근위지절관절 굴곡 방지 테이핑을 실시하기 전과 후의 보행 속도, 환측의 보장 시간, 환측의 활보장의 차이를 평가하였다.

뇌졸중 환자 환측 발의 근위지절관절 굴곡 방지 테이핑을 실시하였을 때 환측의 보장 시간에 큰 변화가 있었다. 보행의 속도를 제외한 환측의 보장 시간, 활보장에 긍정적인 영향은 주는 것을 알 수 있었다.

## 참 고 문 헌

Benjamin HR. Taping the Hammer Toe. *Journal of athletic training*. 30(2):178-179, 1995.

Bente EBG. *The Bobath concept in adult neurology*. Georg Thieme Verlag, 2008.

Feeney MS, Williams RL, Stephens MM. Selective lengthening of the proximal flexor tendon in the management of acquired claw toes. *The journal of Bone and Joint Surgery*. 83(3):335-338, 2001.

Genthon N, Rougier P, Gissot AS et al. Contribution of each lower limb to upright standing in stroke patients. *Stroke*. 39:1793-1799, 2008.

Gallichio JE. Pharmacologic Management of Spasticity Following Stroke. *Physical Therapy*. 84(10): 973-981, 2004.

Lim EC, Ong BK, Seet RC. Botulinum toxin-A injections for spastic toe clawing. *Parkinsonism*

*Relat. Disord*. 12:43-47, 2006.

Reiter F, Danni M, Lagalla G et al. Low-dose botulinum toxin with ankle taping for the treatment of spastic equinovarus foot after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 79:532-535, 1998.

Laurent G, Valentini F, Loiseau K et al. Claw toes in hemiplegic patients after stroke. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 53(2): 77-85, 2010.

Lord SE, Rochester L, Weatherall M et al. The effect of environment and task on gait parameters after stroke: a randomized comparison of measurement conditions. *Arch Phys Med Rehabil*. 87:967-73, 2006.

Rousseaux M, Compère S, Launay MJ et al. Variability and predictability of functional efficacy of botulinum toxin injection in leg spastic muscles. *Journal of the Neurological Sciences*. 232:51-57, 2005.

Rousseaux M, Buisset N, Daveluy W et al. Long-term effect of tibial nerve neurotomy in stroke patients with lower limb spasticity. *Journal of the Neurological Sciences*. 278:71-76, 2009.

Sicco AB, Mario M, Michels RPJ et al. Role of intrinsic muscle atrophy in the etiology of claw toe deformity in diabetic neuropathy may not be as straightforward as widely believed. *Diabetes Care*. 32:1063-1067, 2009.

Taylor RG. The treatment of claw toes by multiple transfers of flexor into extensor tendons. *J Bone Joint Surg. Br*. 33B(4):539-542, 1951.

Vaseenon T, Phisitkul P. A novel tendinous interconnection release technique for claw-toe deformity. *The Iowa orthopaedic Journal*. 30: 157-160, 2010.