

대한고유수용성신경근촉진법학회 : 제11권 제1호, 2013년 6월  
*J. of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association*  
Vol.11, No.1, June 2013, pp.63~68

## Mulligan 테이핑 프로그램이 건강한 성인의 보행에 미치는 효과

마상렬 · 이수연<sup>1\*</sup>

마산대학교 물리치료과, <sup>1</sup>충청북도 옥천군 보건소 방문보건과

### Effect of a Mulligan Taping Program on Gait Parameters in Healthy Adults

Sang-Yeol Ma, PT, PhD; Su-Yeon Lee, PT, PhD<sup>1\*</sup>

*Dept of Physical Therapy, Masan University*  
*<sup>1</sup>Dept of Visit Health, Okcheon-gun Health Center*

#### ABSTRACT

**Purpose** : The purpose of this study was to examine changes in spatiotemporal gait parameters(STGPs) in healthy adults before and after a immediate intervention of a Mulligan taping program(MTP).

**Methods** : A total of 12 healthy adults(mean age, 20.82 years; age range, 19-24 years) participated in the study. performance was assessed by recording changes in the STGPs using GaitRite. comparisons of changes in the STGPs at pre-intervention and at discharge were analyzed using the Wilcox signed rank test and Mann-Whitney U test.

**Results** : There was a significant improvement in the outcome measures of STGPs(stride length, velocity) after immediate of MTP( $p<0.05$ ). However, no significant different pre-test and post-test step width, toe angle( $p>0.05$ ).

**Conclusion** : Participants in a MTP improves STGPs, thereby increasing the ability of healthy adults to maintain gait. MTP appears to be a safe and efficacious, noninvasive treatment modality for patients with knee joint disease.

**Key Words** : Mulligan taping, Gait parameter, GaitRite

## I. 서론

보행이란 관절의 가동성, 선별된 근육의 움직임 그리고 고유감각이 얽혀서 펼쳐지는 협동운동이다. 이것에 의해서 신체는 희망하는 방향으로 어떤 속도로 움직일 수 있다. 정상적인 보행은 항중력근이 정상적 긴장성을 유지하고 상호신경지배에 의한 신경과 골격근이 총체적으로 사용되는 복잡한 과정으로 체간 및 상하지의 근력과 협응력, 운동감각, 고유수용성감각, 관절 및 근육의 상호작용을 필요로 하고, 많은 요소들의 조화에 의해 에너지 소모를 최소화하여 효과적이고 부드럽게 신체 무게중심의 이동을 가능하게 하는 것이다(Perry, 1992).

보행주기(gait cycle)동안 하지에 있는 대부분의 근육들은 100~400m/sce 정도 지속하는 짧은 전기적 활동을 한 번 또는 두 번 정도 보이고 위상성 근활성(phasic muscular activation)이 매 활보(stride)마다 반복된다(Gotz-Neumann, 2006). 슬관절 신전근인 대퇴사두근 발뒤꿈치 닿기(initial contact)를 위한 준비로서 유각기의 가장 후반기에 활동하게 된다. 이 근육의 중요한 활동은 발뒤꿈치 닿기 직후에 일어나며, 이 시점에서의 대퇴사두근의 기능은 보행주기의 첫 10% 지점에서 일어난 슬관절 굴곡을 조절하는 것이다. 원심성 활성을 통해 하지에 적용되는 체중수용의 속도를 완화시켜 주면서 과도한 슬관절 굴곡을 방지하는 기능을 수행하게 된다. 또한 대퇴사두근은 슬관절을 신전시키기 위해 구심성으로 작용하면서 중간입각기 동안 체중을 지지하는 역할을 수행하게 된다(Neumann, 2002). 즉, 입각지점에서 슬관절은 입각 안정을 위해 대퇴사두근이 슬관절을 제어하는 결정적인 역할을 수행한다. 그리고 유각지점의 슬관절 운동의 범위는 60°의 슬관절 굴곡이 필요하다. 이러한 일련의 과정을 통해 보행이 완성된다. 그러나 보행의 협동운동을 저해하는 질병과 장애가 발생된다면 정상적인 보행에 여러 가지 문제점을 일으켜 기능적인 보행을 저해할 것이다. 따라서 최근에 근력강화운동이나 보행운동 시 나타나는 관절 압박력과 기계적 부하 축을 개선시켜주면서 정상

에 가까운 근수행력이 발휘되도록 할 수 있는 치료방법으로 테이핑 임상에서 많이 적용되고 있다(마상렬, 2010; 손길수 등, 2008; Gillear, 1998; Retting, 1997).

슬관절 테이핑에 관한 선행연구(손길수 등, 2007; 정대인과 김명훈, 2005; Cowan 등, 2002; Herrington, 2001)는 키네시오 테이핑을 슬관절 관련 근육에 적용하여 근력과 통증, 근활성도 등이 개선되었다고 보고하였다. 그러나 슬관절의 운동형상학적인 이론에 접근하여 보행에 관한 연구는 미흡하였다. 따라서 본 연구는 능동적인 움직임과 수동적 종속운동(accessory mobilisation)를 결합하여 감소된 종속활주(accessory glide)를 회복시켜 줌으로써 통증 없이 움직일 수 있는 Mulligan 테이핑을 적용하였다. 즉, 본질적으로 제한되고 통증이 있는 생리학적 움직임에 관절에 평행하거나 직각으로 지속적 종속활주를 적용하는 동안 능동적으로 운동을 수행한다. 따라서 제한된 운동을 회복시키고 통증을 제거시켜 완전한 관절가동범위를 회복과 기능개선을 개선시킬 수 있는 테이핑 기법이다(Vicenzino 등, 2007; Mulligan, 2003). 본 연구의 목적은 슬관절 Mulligan 테이핑 적용이 정상성인의 보행에 미치는 효과에 관한 과학적 근거를 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 M 대학교에 재학 중인 학생 12명을 대상으로 하였으며, 실험에 참가한 대상자들에게 실험에 관한 내용을 충분히 설명하였고 자발적 동의를 받았다. 연구대상자는 다음의 조건을 만족하는 자로 하였다.

- 1) 버그기능적균형지표 (Berg Functional Balance Scale) Score) 50
- 2) 독립적 일상생활동작이 가능한 자
- 3) 신경학적 이상 및 근 골격계에 이상이 없는 자
- 4) 평형 유지 능력에 영향을 주는 약물을 복용하지

- 않는 자
- 5) 최근 1년 동안 낙상 경험이 없는 자
  - 6) 시각장애가 없는 자
  - 7) 규칙적으로 근력강화 운동 및 평형 증진 훈련을 하지 않는 자

## 2. 연구방법 및 측정도구

### 1) Mulligan 도수치료

첫째, 움직임에 동반한 유동술 (mobilisation with movements, MWMS)을 슬관절에 적용하였다. 환자의 다리 한 측을 의자에 올려놓고 시술자는 환자의 뒤쪽에 위치하여 두 손으로 환자의 하퇴를 잡고 경골을 대퇴에 대해 내측으로 회전한다. 그리고 환자에게 무릎을 굴곡하게 하는 동작을 6회 실시하였다. 둘째, 슬관절 Mulligan-테이핑(knee joint mulligan-taping)을 적용하였다. 우측 무릎을 약 10도 정도 굴곡하여 선 자세에서 발은 대퇴에 대해 내반을 한다. 폭 5cm, 길이 35cm의 테이프(3NS TEX, Korea)를 하퇴 외측에서 시작하여 테이프의 상부 가장자리가 슬개골(patellar)의 바로 아래 위치하도록 하며 하퇴의 전면을 가로지르며 대퇴를 향해 대각선으로 감싼다(Mulligan, 2003).

### 2) 보행분석(Gait analysis)

GAIRite(CIR System Inc, Clifton, NJ, USA)를 사용하여 활보길이(stride length), 걸음폭(step width), 보각(toe out angel), 속도(velocity)를 측정하였다. GAIRite는 길이 366cm, 폭 61cm인 전자식 보

행 판으로 13,824개의 감지 센스가 부착되어 초당 80Hz의 표본률(sampling rate)로 측정하였으며, 측정된 데이터는 연결된 컴퓨터로 보내져 분석하였으며, 3회 보행한 결과를 취합하여 평균값을 구하였다. 검사자의 구두 지시에 따라 실험대상자는 GAIRite 2m 앞에서 편안한 자세로 보행을 시작하였으며, GAIRite 위를 보통의 보행 속도로 걸어 통과하였다.

### 3. 자료분석

측정된 데이터는 SPSS 12.0 KO(SPSS, Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 수집된 자료는 평균 및 표준편차로 제시하였다. 각 군의 실험 전과 후의 유의성 검정은 비모수검정법인 Wilcoxon signed rank test로 분석하였으며, 두 군 간의 변화 차이도 비모수검정법인 Mann-Whitney U test로 분석하였다. 본 연구에서 모든 통계학적 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 설정하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 연구 대상자는 M대학 재학 중인 건강한 성인 12명(남2명/여10명)으로 연령은 19세에서 24세이였으며, 평균 연령은 20.82세, 신장은 166.17cm, 체중은 59.94kg이었다. 멀리건 슬관절 테이핑 적용은 우세측인 우측 슬관절에 적용하였으며, 실험대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Subject characteristics

N	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	Sex
12	20.82±1.77a	166.17±2.85	59.94±9.60	2/10(male/female)

Mean±Standard Deviation

## 2. 시공간적 보행변수 변화

시간적 보행변수 보행속도에서 멀리건 테이핑 적용 전에 비해 적용 후 통계학적으로 유의하게 증가하였으며( $p < 0.05$ ), 공간적 보행변수 활보 길이는 왼쪽과 오른쪽 모두 실험 전에 비해 실험 후 통계학적 유의성이 있었다( $p < 0.05$ ). 그러나 공간적 보행변수 걸음폭, 발각은 왼쪽과 오른쪽 모두 실험 전과 비교할 때 실험 후 통계학적 유의성은 없었다( $p > 0.05$ )(Table 2). 공간적 보행변수 활보길이, 걸음폭, 발각의 두 군 간 전후 변화량 차이에 대한 검정에서는 통계학적 유의성은 없었다( $p > 0.05$ )(Table 3).

## IV. 고찰 및 결론

본 연구는 정상 성인 12명을 대상으로 Mulligan 테이핑을 슬관절에 적용하여 성인의 시공간적 보행 변수 활보길이, 걸음폭, 보각, 분속수, 속도에 미치는 효과를 알아보기 위해 테이핑 적용 전 보행과 테이핑 적용 후 보행의 변화를 GAIrite로 측정하였다. 그 결과 활보길이, 속도의 보행지수가 개선되었다. 그러나 걸음폭과 보각은 변화가 있었으나 통계학적 유의성은 없었다. 이러한 이유는 정상 성인을 대상으로 실험을 하였으므로 걸음폭과 보각은 변화가 없었다고 추측된다.

이러한 연구결과는 퇴행성 관절염 환자 30명을 대상으로 Mulligan 테이핑과 치료적 모달리티를 4주 적용한 후 통증, 근력, 근지구력, 협응력, 균형감이 개선되었다고 보고한 연구(마상렬, 2010), 정상 성인 20명을 대

Table 2. Gait parameters in pre-and post-test

Category	Group	Pre-test	Post-test	z	p
Stride length (cm)	Ltb	125.08±8.66a	128.06±9.26	-3.05	0.00*
	Rtc	124.97±8.71	127.25±8.99	-2.35	0.00*
Step width (cm)	Lt	9.40±2.41	8.90±1.96	-1.60	0.05
	Rt	9.35±2.21	8.82±2.54	-0.94	0.19
Toe out angle(degree)	Lt	2.16±5.14	1.91±5.71	-0.23	0.41
	Rt	4.13±4.82	3.85±5.42	-0.44	0.33
Velocity (cm/sec)		124.77±9.93	128.11±10.21	-1.96	0.02*

Mean±Standard Deviation

Lt : Left, Rt : Right.

\* $p < 0.05$  for a change as compared with the pre-testing

Table 3. Comparisons of differences between Lt group and Rt group in gait parameters after determining differences between pre- and post-test in gait parameters for both groups

Category	Lt	Rt	z	p
Stride length (cm)	2.98±3.38a	2.28±2.90	-0.11	0.93
Step width (cm)	-0.50±1.19	-0.52±1.61	-0.11	0.93
Toe out angle (degree)	-0.24±1.71	-0.27±2.16	-0.20	0.84

Mean±Standard Deviation

\* $p < 0.05$  for a difference between Lt group and Rt group in gait parameters after determining differences between pre-test and post-test in gait parameters for both groups

상으로 대퇴사두근에 탄력테이핑을 적용한 후 속도, 분속수, 걸음길이, 걸음 폭의 변화가 있었다고 보고한 연구(정병옥 등, 2008)와 일치했다. 이외에도 외측상과염(Paungmali 등, 2004; Kochar와 Dogra, 2002), 견관절(Scaringe 등, 2002), 족관절(Collins 등, 2004)에 Mulligan 기법과 테이핑을 적용하여 통증, 악력, 관절가동범위, 기능적평가 등이 개선되었다고 보고하였다.

Mulligan 테이핑기법이 이와 같은 긍정적인 연구결과와는 몇 가지 메커니즘이 작용한 결과라고 생각한다. 첫째, Mulligan 테이핑 도수치료 또한 관절의 생리적인 움직임과 관절역학적 움직임을 연합한 도수수동운동 치료기법을 이용하여 슬관절 관절가동범위의 회복을 개선시켰다고 추측된다. 즉, 관절의 생리적 움직임이란 근육이 원심성 혹은 구심성으로 움직일 때 일어난다. 이러한 종류의 운동을 골역학적 운동(osteokinematic motion)이라고 한다. 반면, 관절역학적(arthrokinematic) 움직임이란 두 관절면 사이에서 일어나는 움직임으로 특정한 관절연합 시 나타나는 종속운동(accessory motion)에 따라 결정되며, 견인, 압박, 미끄러짐(glide) 등을 이용하여 감소된 종속활주(accessory glide)를 회복시켜 줌으로써 관절의 기능적인 제한 없이 움직일 수 있다(Vicenzino 등, 2007; Wilson, 2001)고 추측된다. 둘째, 슬관절 압박기법과 같은 비정상적인 반월판 뒤틀림(abnormal meniscus distorsion)을 회복시켜 줌으로써 소실된 슬관절의 굴곡 관절가동범위에 영향을 주었다고 추측되며, 그리고 지속적인 유동술을 통한 재위치잡기(repositioning)에 의해 교정된 위치이상(positional fault)을 유지함과 고유수용성감각 인식을 증진시키는 데 영향을 미쳤다고 사료된다. 셋째, 통증성 조직에 촉각자극인 테이핑을 부착하게 되면 통증을 전달하는 구심성신경원보다 촉각을 전달하는 구심성 신경원의 전도속도가 더 빠르기 때문에 척수에서 통증의 관문역할을 하는 렉시드층판 II와 III에 있는 교양질(substantia gelatinosa, SG cell)에 먼저 도달하게 되어 통증을 중추신경계로 전달하는 전달세포(transmis-

sion cell)와의 연접을 억제하는 교양질의 기능을 항진시켜서 뒤따라 들어오는 통각신경섬유를 전달세포와 연접을 못하게 하여 척수후근에서 연접전 억제를 당하기 때문에 뇌가 통증을 인지하지 못하는 것이란 관문 조절설(gate control theory) 이론으로 추측할 수 있다.

본 연구의 제한점은 선정의 지역적 제한과 연구대상자의 일반적 특성과 심리적 상태가 연구에 미치는 영향을 완전히 배제하지 못 하였으며, 연구대상자의 숫자가 소수로 인하여 연구결과를 일반화하기에는 무리가 있다. 또한 Mulligan 테이핑을 적용하여 보행분석한 선행연구가 없기 때문에 이번 연구결과와 비교할 대상이 없다는 점에서 치료효과 검정에 제약이 있는 것도 사실이다. 그리고 정상 성인뿐 아니라 슬관절의 근골격계 질환을 가진 환자를 대상으로 한 연구도 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 본 연구는 정상 성인 12명에게 Mulligan 테이핑을 적용하여 시공간적 보행 변수인 활보길이, 걸음폭, 보각, 분속수의 변화를 측정한 결과 시공간적 보행 변수의 변화가 있었다. 따라서 슬관절 Mulligan 테이핑이 보행 개선에 효과적이란 것을 검증하였다.

## 참고 문헌

- 마상렬, 멀리건 도수치료가 여성 퇴행성 슬관절염 환자의 통증과 근 기능평가에 미치는 효과. 한국데이터정보과학회지. 21(4):641-650, 2010.
- 손길수, 이문환, 이수연 등. 키네시오 테이핑이 퇴행성 슬관절염 환자의 외측광근과 내측광근 근활성도에 미치는 효과. 대한물리치료학회지. 19(1):45-55, 2007.
- 손길수, 이문환, 이창렬 등. 키네시오 테이핑이 퇴행성 슬관절염 환자의 통증 및 기능회복에 미치는 효과. 한국운동역학회지. 18(1):45-52, 2008.
- 정대인, 김명훈. 대퇴사두근에 대한 탄력테이핑 적용이 근력 및 근피로에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 16(5); 171-180, 2005.

- 정병옥, 마상렬, 박재영. 대퇴사두근에 대한 탄력테이핑 적용이 보행주기에 미치는 효과. 대한물리치료과 학회지. 15(2):53-60, 2008.
- Collins N, Teys P, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Manual Therapy*. 9(2):77-82, 2004.
- Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med*. 12(6):339-347, 2002.
- Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping in the onset of vastus medialis obliquus with patellofemoral pain. *Phys Ther*. 78(1):25-32, 1998.
- Gotz-Neumann. *Ganganalyse in der physiotherapie*, 2nd Ed. Georg Thieme, 2006.
- Herrington L. The effect of patellar taping on quadriceps peak torque and perceived pain: A preliminary study. *Phys Ther in Sport*. 2:23-28, 2001.
- Kochar M, Dogra A. Effectiveness of a specific physiotherapy regimen on patients with tennis elbow. *Physiotherapy*. 88:333-341, 2002.
- Mulligan BR. *Manual therapy NAGS, SNAGS, MWMS ect*, 5th Ed., Plain View Services, Wellington, 2003.
- Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system*. Mosby, 2002.
- Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T et al. Naloxone fails to antagonize initial hypoalgesic effect of a manual therapy treatment for lateral epicondylalgia. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 27(3):180-185, 2004.
- Perry J. *Gait analysis: Normal and pathological function*. Slack Inc, 1992.
- Retting AC, Stube KS, Shelbourne KD. Effects of finger and wrist taping on grip strength. *Am J Sports Med*. 25(1):96-98, 1997.
- Scaringe J, Kawaoka C, Studt T. Improved shoulder function after using spinal mobilisation with arm movement in a 50 year old golfer with shoulder, arm and neck pain. *Topics in Clinical Chiropractic* 9:44-53, 2002.
- Vicenzino B, Paungmali A, Tey P. Mulligan's mobilization with movement, positional faults and pain relief : Current concepts from a critical review of literature. *Manual Therapy*. 12:98-108, 2007.
- Wilson E. The Mulligan concept : NAGS, SNAGS and mobilizations with movement. *Journal of the Bodywork and Movement Therapies*. 5:81-89, 2001.