

후족저부 통증환자에 있어 Low-dye 테이핑의 즉각적인 임상 및 생체역학적 효과

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 재활의학과¹, 부산대학교 양산병원 재활의학과²

하호성¹ · 황지혜¹ · 김영범² · 하유미¹ · 황정민¹

Immediate Clinical and Biomechanical Effects of Low-dye Taping in Patients with Plantar Heel Pain

Ho Sung Ha, MD¹, Ji Hye Hwang, MD, PhD¹, Young Bum Kim, MD², Yu Mi Ha, MD¹, Jung Min Hwang, MD¹

¹Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul,

²Department of Rehabilitation Medicine, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

Plantar heel pain is common musculoskeletal disorder of the foot related to sports activity. Treatment of the plantar heel pain is usually conservative including low-dye (LD) taping. We evaluated the immediate clinical and biomechanical effect of LD taping. 19 patients who had plantar heel pain with fat pad tenderness or tenderness on plantar fascia insertion area participated in this study. We assessed plantar pressure change with foot pressure analysis system, fat pad depth changes with ultrasonography, pain improvement with visual analogue scale before and after LD taping. Patient treated with LD taping showed the decrease in maximum peak pressure and pressure time integral, and there was not a significant difference between pre and post maximal velocity, average velocity, distance of center of pressure. Fat pad depth increase (mean 1.67 mm, $p < 0.05$) and pain improvement (mean 1.91 on visual analog scale, $p < 0.05$). LD taping restrict midtarsal joint, correct hindfoot pronation, and provide fat pad depth increase and pain improvement, immediately.

Key Words: Plantar heel pain, Low-dye taping, Biomechanical effect

서론

후족저부 통증은 족저부 질환의 가장 흔한 문제로 대략 10명 중 1명이 일생 중 한번은 경험할 정도로 매우 흔한 질환이

며, 오래 걷기와 달리기와 같은 스포츠 활동과 연관이 있다¹⁾.

통증은 날카롭거나 둔탁한 양상으로 발생할 수 있고 통증부위에 직접적인 압력을 가하면 재현될 수 있고, 활동에 의해 악화되는 양상을 보이고 휴식 이후 경감될 수 있다. 흔한 원인으로서는 활동의 증가, 부적절한 신발, 급작스러운 체중증가, 비정상적인 발의 기능 등이 있으며, 원인 질환으로는 후족저부 연부 지방 조직의 위축, 족저근막 기시부의 퇴행성 변화와 종골골막의 만성 염증성 소견, 아킬레스 건염, 점액낭염, 종골 점액낭염, 외측 족적 신경 제1분지의 포착, 족근관증후군, 족저근막염, 골절, 종양 등 다양하다²⁻⁴⁾.

보전적 치료 방법으로 좋은 예후를 보이는데 스트레칭 운동,

Received: January 31, 2011 Revised: November 15, 2011

Accepted: March 6, 2012

Correspondence: Ji Hye Hwang, MD, PhD

Departments of Physical and Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu, Seoul 135-967, Korea

Tel: +82-2-3410-2816, Fax: +82-2-3410-2818

E-mail: jhlee.hwang@samsung.com

비스테로이드성 소염진통제, 국소 스테로이드 주사, 후족저부 쿠션, 보톡스 주사, 치료용 안창, 뒷꿈치 쿠션, 보조기 등이 있고, 특히 heel cup 기능이 있는 안창은 후족저부의 연부조직을 감싸거나 본래의 탄성을 유지할 수 있도록 해준다는 보고가 있다⁵⁻⁸⁾.

Low-dye (LD) 테이핑은 보전적인 치료 방법중의 하나로 Dr. Ralph Dye에 의해 처음 고안되어 과도한 회내가 있는 경우 사용하기 시작하여 족저 근막염의 치료에 사용되고 있다⁹⁾. 테이핑 전후 족압측정에 관한 연구는 회내가 감소되었음을 보고한 경우가 많지만 회내 회외 모두가 감소한 경우도 있고, 회내가 고정되지 않은 경우도 있다^{9,12)}. 발뒤꿈치 패드의 두께는 후족부 스트레스에 영향을 미치는 중요한 인자로 단순 방사선검사나 초음파를 이용하여 연부 조직의 두께측정이나 압축정도를 측정할 수 있다¹³⁾. Radford 등¹⁴⁾은 족저 근막염 환자에 LD 테이핑을 적용하여 첫발 디딜 때 통증의 감소 효과 있는 것을 보고 하였다. 그러나 LD 테이핑이 발꿈치 패드의 압축성에 미치는 영향, 통증의 변화와 족저압의 변화 연관성 및 발꿈치 패드의 압축성과의 연관성에 관한 연구는 없다.

따라서 본 연구에서는 후족저부 통증환자에 LD 테이핑을 적용하여 족저압 변화, 발뒤꿈치 패드의 두께 변화, 통증의 변화와 서로의 연관관계를 조사하여, LD 테이핑의 생역학적인 효과와 임상적인 효과를 알아보고자 하였다.

연구 방법

1. 연구 대상

2010년 6월에서 2011년 10월까지 족부클리닉을 방문한 환자 중에 한쪽 발의 뒤꿈치 가운데 부위에 통증을 호소하고, 맨발로 오래 서 있거나 딱딱한 바닥에 서 있을시 통증을 느끼며 종골하 부위에 압통이 있는 환자와 기상시나 휴식 후 다시 일어설 때 통증이 악화되고 종골 내측 결절 부위에 압통 소견이 있는 19명을 대상으로 하였다^{15,16)}. 이중 염증성 관절염, 선행하는 외상이 있는 경우, 신경학적 이상이 있는 경우, 하지에 수술을 받은 경우, 테이핑 요법에 과민 반응이 있었던 경우, 그 외 보행 장애를 유발하는 질환이 있는 경우는 제외하였다.

대상 환자 19명 중에서 남자는 5명, 여자는 14명으로 평균 나이는 52세(범위, 35-74세)였다. 우측발이 이환된 환자는 12명, 좌측발이 이환된 환자는 7명이었다. 평균 신장은 161.6±9.7 cm, 평균 몸무게는 63.7±10.3 kg이었으며, 신체비만지수(body

mass index)는 24.3±3.2였다.

2. 연구 방법

대상환자들의 LD 테이핑 전후 족저압과, 종골하 지방조직의 두께, 보행시 통증의 변화(시각적 상사척도 visual analog scale [VAS] score를 이용)를 측정하였다. LD 테이핑 전에 초음파를 사용하여 종골하 지방조직의 두께를 측정하고, 족저압 검사를 시행하였으며, 1분 동안 걷게 한 후에 보행 시 통증을 측정하였다. 이어 LD 테이핑 직후에 초음파를 이용하여 종골하 지방조직의 두께를 측정하고, 족저압검사를 시행한 후 1분 동안 걷게 한 후에 보행 시 통증을 측정하였다.

1) 테이핑 방법

LD 테이핑 방법으로 알려지가 적은 테이프(Durapore 3M, St. Paul, MN, USA; 2.5 cm)를 이용하였다. 환자를 이완한 상태에서 반듯이 누워 발을 침대끝 밖으로 나오게 한 뒤 하지와 90° 상태로 만들었다. 1) 첫 번째 테잎의 띠(strip)는 중족골두 바로 직전 근위부에 긴장(tension)이 없게 감았으며 이 테이핑은 이어질 여러 테이핑을 고정하는 역할을 한다. 2) 두 번째 테잎의 띠는 5번째 중족골두의 외측 바로 직전 근위부에서 시작하여 1번째 중족골두의 내측 바로 직전 근위부까지 발꿈치 부위를 감싸면서 테이핑하였다. 족부의 내측 부분에 테이핑할 때는 후족부가 내번 상태를 유지하도록 테잎의 띠가 긴장되게 하여 부착하였다. 기존 LD 테이핑 시 발뒤꿈치의 테이핑으로 인하여 보행 시 종골 뒷 모서리 부분에 통증을 호소하는 불편함을 줄이기 위해 발뒤꿈치를 돌려감을 때 종골 윗 모서리 이상은 올려 감지 않았다. 비슷한 방법으로 3개의 테잎의 띠로 테이핑을 하였으며 2/3가량 겹치게 부착하였다. 3) 이후 첫



Fig. 1. Low dye taping technique.

번째 테잎의 띠 감은 것과 같은 방법으로 3-4개의 테잎의 띠로 중족골두의 바로 직전 근위부에서 중족골 기저방향으로 띠가 반정도 겹치게 하여 불편감이나 피부가 접히지 않도록 하여 부착하였다(Fig. 1).

2) 족저압 측정

족저압 측정은 EMED-SF (Novel GMBH Inc., Munich, Germany) system을 이용하였다. 환자는 충분한 설명을 듣고 몇 번의 연습 후 맨발로 환측에서 3회 반복하여 족저압을 측정 하였다. 얻어진 측정 자료는 EMED 프로그램을 이용하여서 족저부를 8개의 영역으로 나누어 각각 최대 족저압(maximal

peak pressure), 힘-시간 적분값(pressure time integral)을 분석하여 3회 측정값을 평균하였다.

족저를 전후로 족지부와 그 외 족저부로 구분하고, 족지부를 제외한 족저부는 전후로 삼등분하여 족저부를 족지부, 중족골부, 중족부, 후족부의 네 부분으로 구분하였다. 족지부는 엄지발가락 부위와 그 외 발가락 부위, 중족골부는 좌우로 세 등분하여 다시 내측, 외측 및 중간 세 부분으로, 후족부는 반으로 나누어 내측 및 외측으로 구분하여 총 8부분을 측정하였다. 개개의 분석 영역은 다음과 같다. 제1영역은 내측 발뒷꿈치, 제2영역은 외측 발뒷꿈치, 제3영역은 중족부, 제4영역은 내측 전족부, 제5영역은 중앙 전족부, 제6영역은 외측 전족부, 제7영역은 엄지 발가락 부위, 제8영역은 그 외 발가락 부위이다(Fig. 2).

최대속력(maximal velocity), 평균속력(average velocity), 중

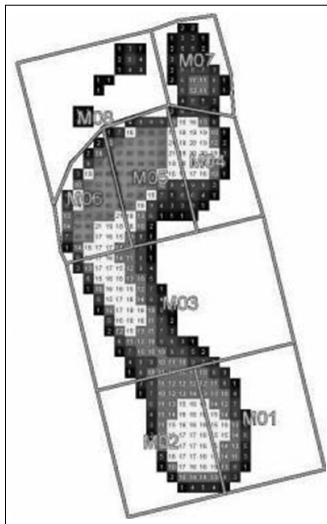


Fig. 2. The foot is divided into 8 areas. M1: medial rear-foot, M2: lateral rearfoot, M3: midfoot, M4: medial fore-foot, M5: middle forefoot, M6: lateral forefoot, M7: 1st toe, M8: 2nd-5th toe.



Fig. 3. The picture of weight application in ultrasonographic measurement of heel pad thickness.

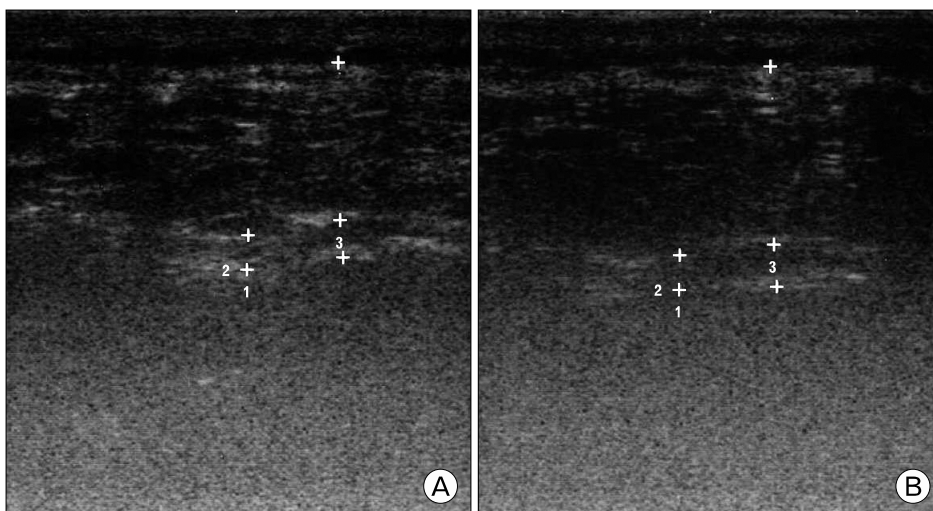


Fig. 4. (A) Thickness of heel pad in un-taped. (B) Thickness of heel pad in taped.

심압에서 거리(distance of center of pressure)는 위와 동일한 방법으로 측정하였지만 영역은 구분은 발가락부위, 전족부, 중족부, 후족부 4개의 영역으로 나누어 분석하였다.

3) 종골하 지방조직 두께 측정

종골하 지방의 두께는 엎드려 누운 상태에서 슬관절을 90° 굴곡시켜 검사하였다(Fig. 3). 초음파는 선형 탐침자(9 MHz, Sonoline G50, Siemens, Erlangen, Germany)를 이용하였고, 종골하 지방 두께의 측정은 두 번째 발가락과 종골의 중양을 이은 선위에 선형 탐침자를 위치시켜 압력이 전혀 가하여지지 않는 상태에서 종골하 지방조직이 가장 두꺼운 부위에서 측정하였다(Fig. 4). 또한 종골 내측 결절 부위에서 족저근막의 두께를 측정하였다. 모든 초음파검사는 2년 이상 근골격계 초음파 검사를 시행해온 재활의학과 의사 1인에 의해 시행되었다.

3. 통계 방법

통계는 윈도우용 SPSS ver. 18.0 (IBM Co., Armonk, New York, USA) 통계프로그램을 이용하였으며, 각 군간에 성별, 나이, 시각적 상사척도(VAS score), 종골하 지방조직의 두께, 족저압

에서의 변화 여부를 윌콕슨 부호 순위 검정법(Wilcoxon signed rank test)으로 분석하였다. 통증의 변화와 지방조직 두께변화와의 상관관계, 통증의 변화와 족저압의 변화와의 상관관계는 Spearman's 상관분석을 하였으며, p값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 의미가 있다고 판정하였다.

결 과

1. 족저압의 변화

LD 테이핑 전후 각영역별로 족저압검사 결과를 보면, 최대 족저압은 제5영역인 중양 전족부와 제6영역인 외측 전족부에서 유의하게 감소하였고 그 외 부분에서는 의미 있는 변화를 보이지 않았다. 힘-시간 적분값은 제5영역인 중양 전족부와 제6영역인 외측 전족부에서 의미 있는 감소를 보였다. 그 외 부분에서는 의미 있는 변화를 보이지 않았다(Tables 1, 2). 최대속력, 평균속력, 중심압에서의 거리는 LD 테이핑 전후 의미 있는 변화를 보이지 않았다(Tables 3-5). 통증의 변화와 족저압의 변화간에는 의미 있는 상관관계를 보이지 않았다.

Table 1. Values of maximum peak pressure (N/cm)

	Un-Taped	Taped	p-value
M1	22 (15.7-27.5)	22 (17.2-29.0)	0.53
M2	22.5 (15.8-31.5)	22.5 (17.3-27.7)	0.47
M3	11.8 (6.3-22.0)	12.0 (5.0-22.0)	0.55
M4	24.8 (13.3-58.3)	26.0 (14.5-76.0)	0.78
M5	35.8 (16.8-67.8)	29.7 (12.8-58.2)	0.02*
M6	22.5 (15.3-83.0)	20.5 (9.30-62.0)	0.00*
M7	31.3 (6.3-101.5)	38.2 (17.5-57.5)	0.33
M8	18.8 (5.8-54.3)	24.3 (4.7-40.7)	0.49

Values are presented as median (range).

*Indicates the difference was statistically significant ($p < 0.05$).

Table 2. Values of pressure time integral (N/cm/s)

	Un-Taped	Taped	p-value
M1	6.4 (3.4-12.2)	6.8 (5.2-16.3)	0.09
M2	6.7 (3.6-12.5)	7.1 (5.2-18.3)	0.10
M3	4.9 (2.5-10.7)	5.2 (2.2-12.9)	0.92
M4	9 (4.5-21.9)	11.4 (5.3-33.7)	0.18
M5	14.5 (7.2-25.2)	11.9 (6.1-19.4)	0.00*
M6	8.4 (5.7-23.9)	7.6 (4.8-19.1)	0.02*
M7	10.8 (1.7-37.7)	12.3 (5.2-22.3)	0.15
M8	6.5 (1.5-25.5)	5.9 (1.6-17.0)	0.55

Values are presented as median (range).

*Indicates the difference was statistically significant ($p < 0.05$).

Table 3. Values for maximal velocity (m/s)

	Un-Taped	Taped
Toe	0.62 (0.44-0.89)	0.56 (0.38-0.71)
Forefoot	0.42 (0.28-0.61)	0.38 (0.28-0.61)
Midfoot	0.39 (0.25-0.53)	0.37 (0.20-0.63)
Heel	0.87 (0.45-1.31)	0.69 (0.39-1.08)

Values are presented as median (range).

Table 4. Values for average velocity (m/s)

	Un-Taped	Taped
Toe	0.47 (0.28-0.67)	0.42 (0.31-0.52)
Forefoot	0.22 (0.12-0.29)	0.23 (0.12-0.32)
Midfoot	0.21 (0.14-0.37)	0.19 (0.11-0.36)
Heel	0.44 (0.21-0.85)	0.40 (0.19-0.60)

Values are presented as median (range).

Table 5. Values for distance of center of pressure (cm)

	Un-Taped	Taped
Toe	3.42 (2.54-4.22)	3.42 (2.68-4.06)
Forefoot	7.43 (7.03-8.35)	7.31 (6.95-8.43)
Midfoot	6.79 (6.24-7.57)	6.69 (6.03-7.62)
Heel	5.04 (4.18-5.95)	4.79 (3.74-5.69)

Values are presented as median (range).

2. 종골하 지방조직의 두께의 변화

LD 테이핑 전후 종골하 지방조직의 두께변화는 10.98 ± 1.89 mm에서 12.65 ± 1.89 mm로 의미 있게 증가하였다($p < 0.05$). 족저근막의 두께변화는 3.56 ± 1.25 mm에서 3.58 ± 1.16 mm로 통계적인 차이를 보이지 않았으며, 통증의 변화와 지방조직 두께의 변화에서도 의미 있는 상관관계를 보이지 않았다.

3. 통증의 변화

LD 테이핑 전후 시각적 상사척도는 3.18 ± 1.32 cm에서 1.27 ± 0.90 cm로 의미 있게 감소하였다($p < 0.05$).

고 찰

LD 테이핑은 Dr. Ralph Dye에 의해 처음 고안되어 소개된 후 여러 가지 변형된 방법이 사용되고 있는데, 주로 복사뼈 밑과 족저부에 적용하게 된다⁹⁾. 족부의 회내는 기능적으로 입각기동안 체중을 내측으로 이동하는 중요한 역할을 하는데, 과도한 회내가 있게 되면 연부조직에 압박을 주게 되고, 이것은 하지의 전반적인 균형이상이나 손상까지 만들 수 있다. LD 테이핑의 원리는 거골하 관절축을 고정하는 것이고 결과적으로 과도한 회내를 줄여 위와 같은 이와 연관된 문제점을 교정하게 된다^{10,17)}.

LD 테이핑의 회내 조절에 관한 연구는 테이핑 전후 족저압 측정이나 3차원 동작분석 등을 이용하였다¹¹⁾. 족저압 측정은 O'Sullivan 등¹¹⁾에 의하면 전족부 내측과 후족부에 압력이 감소 되고, 중족부 외측 최대 압력증가를 보여 회내가 감소하였다고 보고하였고, Russo와 Chipchase¹²⁾에 의하면 전족부 내측, 중족부 내측 최대 압력 감소, 중족부 외측, 후족부 외측 최대 압력 증가를 보여 회내가 감소 했다고 보고했다. 또 Lange 등⁹⁾에 의하면 주상골 하강이 10 mm 이상인 경우를 대상으로 하여 전족부 후족부 최대 압력감소, 중족부 외측의 최대 압력증가를 보여 회내가 감소하는 부위가 있다고 보고하였다.

O'Sullivan 등¹¹⁾은 3차원 동작분석을 통해 LD 테이핑 후 후족부에서 회내뿐 아니라 회외까지 감소시킴을 보고하였다.

Nolan과 Kennedy¹⁰⁾에 의하면 LD 테이핑 직후 전족부 외측의 최대 압력감소가 보여 회내가 고정되지 않는 결과를 보인 연구도 있다. 이는 테이핑이 중간족근 관절을 고정하여 전족부가 지면에 가해지는 힘이 감소했을 것이라고 설명하고 있다. 또한 위와 같은 여러 가지 해외 연구가 있는 반면 국내에서는 LD 테이핑의 생역학에 관련된 연구가 없다.

본 연구에서는 제5영역인 중앙 전족부와 제6영역인 외측 전족부에서 최대압력 감소와 힘-시간 적분값의 감소가 보인 것으로 보아 Nolan과 유사한 결과를 보여 테이핑이 중간족근 관절의 고정에 관여 했으리라 생각된다. LD 테이핑 전후 최대 속력, 평균속력의 변화가 없는 것으로 보아 테이핑이 보행속도에는 영향을 주지 않는 것으로 보인다.

발뒤꿈치 패드는 주로 지방조직으로 이루어져 있고 충격흡수 작용을 한다. 발뒤꿈치 패드의 두께는 후족부 스트레스에 영향을 미치는 중요한 인자이다¹⁸⁾. 발뒤꿈치 패드의 초음파 소견은 저에코의 지방세포와 고에코의 섬유조직으로 이루어져 있고 이는 피막으로 덮여 있다¹⁹⁾.

후족저부 통증, 당뇨, 비만 종족골 골절 등이 있는 경우 발뒤꿈치 패드의 두께와 탄성도는 변화게 된다. 발뒤꿈치 패드의 충격흡수 정도는 단순방사선검사나 초음파를 이용하여 연부 조직의 두께를 측정하거나, 시각 압축 척도(visual compressibility index) 등을 통해 측정할 수 있다. 시각압축 척도는 체중 부하와 체중부하 하지 않았을 때 발 뒤꿈치 패드의 두께의 비를 측면 단순방사선검사로 측정한 것이다¹³⁾. 대부분의 후족저부 통증환자와 정상인을 비교한 발뒤꿈치 패드의 두께와 압축성을 비교한 연구는 단순방사선검사를 이용한 것이다²⁰⁾.

Rome 등²¹⁾은 초음파를 이용하여 발뒤꿈치 패드의 측정의 검사자간 오차를 측정하며 초음파가 유용한 검사임을 보였고, Uzel 등¹³⁾은 발뒤꿈치 패드측정에 시각압축척도를 초음파와 단순방사선검사를 이용하여 측정한 후 서로 비교하여 초음파가 유용한 검사임을 보였다.

본 연구에서는 초음파를 이용하여 테이프 전후의 발뒤꿈치 패드의 두께를 측정하여 의미 있는 증가가 있음을 알 수 있었다.

Hwang과 Chung¹⁶⁾에 의하면 후족저부 통증을 내측 종골 결절부에 통증에 있는 경우와 중앙부 중심으로 미만성 통증이 있는 경우로 분류하여 치료 방법을 구분하였다. 내측 종골 결절부에 통증이 있는 경우는 초기 체중부하 시 통증을 보이는 아급성 양상으로 족저근막의 과도한 신전과 반복되는 미세외상등으로 족저근막의 기시부에 퇴행성 변화와 만성염증이 일어나고 탄성을 잃은 근막이 종골하골막을 자극하여 통증이 발생한다고 보고, 이에 대한 치료로 족저근막의 신전을 완화 시켜주는 안창이나 후족저부 쿠션으로 가능하다고 하였다. 미만성 후족저부 압통이 보이는 경우는 당뇨, 혈관성 질환, 노화 및 만성적인 과도한 압력 등에 의해 종골하 연부지방조직이 위축되고 손상을 받아 탄성이 소실되고 이것이 통증의

주원인으로 보고, 이 경우는 후족저부 쿠션이 도움을 줄 수 있다고 하였다.

본 연구에서 적용한 LD 테이핑은 발꿈치 패드를 둘러싸는 것으로 보아 발꿈치 패드의 압축성을 증가시켜 위의 2가지 통증원인에 다 적용 가능한 후족저부 쿠션과 유사한 작용을 할 것이라는 가설을 세우고 연구를 진행하였으며, 통증감소와 발뒤꿈치 패드 두께증가와의 연관성에는 의미 있는 결과가 없었지만, 발뒤꿈치 패드의 두께가 테이핑 후에 의미 있게 증가하였고, 통증이 감소한 것으로 보아 후족저부 쿠션의 역할을 어느 정도 하는 것으로 생각된다.

Radford 등¹⁴⁾은 족저근막염의 테이핑 이후 통증 호전 정도 정도를 ‘첫발 디딜 때 통증(first step pain)’과 시상 통증 척도를 통해 측정하였다. 시상 통증 척도의 최소한의 의미에 관한 연구는 Kelly²²⁾에 의해 시행되었는데 9-10 mm 이상 차이가 나는 것은 임상적으로 의미가 있다고 하였다.

본 연구에서는 족저근막염을 포함하는 후족저부 통증환자를 연구대상자를 하였기 때문에 통증의 평가는 첫발 디딜 때 통증으로 하지 않고 입각기 시 느끼는 통증을 시상 통증 척도를 통해 평가하였다. 테이핑 전후 시상 통증 척도의 변화는 3.18±1.32 cm에서 1.27±0.90 cm로 의미 있는 결과를 보였다 ($p < 0.05$).

본 연구에서 대상자의 숫자가 작았고 족저압 측정 시 속력이나 거리에 대한 명확한 기준에 없었던 점, 나이에 따른 후족저부 탄력성 등을 고려하지 않았던 것이 오차로 작용할 수 있었고, 후족저부 탄력성 검사에서 단순한 두께 측정보다는 시각 압축 척도 등 더 정확한 척도를 이용 하지 않은 것이 제한점으로 남는다. 또 표준 LD 테이핑은 대부분 3.8 cm 산화아연 테이핑을 사용하지만 본 연구에는 알러지가 적은 테이프(Durapore 3 M, 2.5 cm)를 사용하여 재질이나 두께에 따른 탄력성을 고려하지 못한 점과 발뒤꿈치의 테이핑으로 인한 불편함을 줄이기 위해 발뒤꿈치를 둘러감을 때 종골 윗 모서리 이상은 올려 감지 않은 점이 이전의 연구들에서 보이는 회내 교정이 명확하게 보이지 않는 원인 중 하나로 생각된다.

이상의 연구결과들을 정리해 보면, 후족저부 통증 환자들에서 LD 테이핑은 즉각적으로 유의하게 발뒤꿈치 패드의 두께 변화를 증가시키며, 통증을 감소시켰다. 그러나 발뒤꿈치 패드 두께와 통증 감소에서의 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 또한 LD 테이핑 후 중앙 전족부와 외측 전족부에서 최대압력 감소와 힘-시간 적분값의 감소된 것으로 보아 생역학적으로 테이핑이 중간족근 관절의 고정에 관여 했으리라 생각된다. 이러한 결과들을 통해 LD 테이핑은 후족저부 통증이 있는

환자들에서 거골하 관절축을 과도한 회내가 되지 않도록 고정하는 효과 외에도 후족저부 쿠션의 역할을 어느 정도 하는 것으로 생각할 수 있으며, 향후 치료에 도움이 될 수 있을 것으로 여겨진다. 본 연구는 LD 테이핑의 생체 역학적인 효과를 밝힘에 있어 후족저부의 압축성을 처음으로 고려한 연구로 의미가 있다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Toomey EP. Plantar heel pain. *Foot Ankle Clin* 2009;14:229-45.
2. Turner W, Merriman L. Clinical skills in treating the foot. 2nd ed. New York: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
3. Chang CC, Milter LJ. Periostitis of the os calcis. *J Bone Joint Surg Am* 1934;16:355-64.
4. Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE. Risk factors for Plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:872-7.
5. Porter D, Barrill E, Oneacre K, May BD. The effects of duration and frequency of Achilles tendon stretching on dorsiflexion and outcome in painful heel syndrome: a randomized, blinded, control study. *Foot Ankle Int* 2002;23:619-24.
6. Donley BG, Moore T, Sferra J, Gozdanovic J, Smith R. The efficacy of oral nonsteroidal anti-inflammatory medication (NSAID) in the treatment of plantar fasciitis: a randomized, prospective, placebo-controlled study. *Foot Ankle Int* 2007; 28:20-3.
7. Miller RA, Torres J, McGuire M. Efficacy of first-time steroid injection for painful heel syndrome. *Foot Ankle Int* 1995;16:610-2.
8. Pfeffer G, Bacchetti P, Deland J, et al. Comparison of custom and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 1999;20:214-21.
9. Lange B, Chipchase L, Evans A. The effect of low-Dye taping on plantar pressures, during gait, in subjects with navicular drop exceeding 10 mm. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004;34:201-9.
10. Nolan D, Kennedy N. Effects of low-dye taping on plantar pressure pre and post exercise: an exploratory study. *BMC Musculoskelet Disord* 2009;10:40.
11. O'Sullivan K, Kennedy N, O'Neill E, Ni Mhainin U. The effect of low-dye taping on rearfoot motion and plantar pressure during the stance phase of gait. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:111.
12. Russo SJ, Chipchase LS. The effect of low-Dye taping on peak plantar pressures of normal feet during gait. *Aust J*

- Physiother 2001;47:239-44.
13. Uzel M, Cetinus E, Bilgic E, Ekerbicer H, Karaoguz A. Comparison of ultrasonography and radiography in assessment of the heel pad compressibility index of patients with plantar heel pain syndrome. Measurement of the fat pad in plantar heel pain syndrome. Joint Bone Spine 2006;73:196-9.
14. Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R, Cook C. Effectiveness of low-Dye taping for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. BMC Musculoskelet Disord 2006;7:64.
15. Alexander IJ. The foot examination and diagnosis. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone; 1997.
16. Hwang JH, Chung SH. Conservative management of plantar heel pain. J Korean Acad Rehabil Med 1998;22:692-7.
17. Hintermann B, Nigg BM. Pronation in runners. Implications for injuries. Sports Med 1998;26:169-76.
18. Karr SD. Subcalcaneal heel pain. Orthop Clin North Am 1994;25:161-75.
19. Gooding GA, Stress RM, Graf PM, Grunfeld C. Heel pad thickness: determination by high-resolution ultrasonography. J Ultrasound Med 1985;4:173-4.
20. Prichasuk S. The heel pad in plantar heel pain. J Bone Joint Surg Br 1994;76:140-2.
21. Rome K, Campbell R, Flint A, Haslock I. Reliability of weight-bearing heel pad thickness measurements by ultrasound. Clin Biomech (Bristol, Avon) 1998;13:374-5.
22. Kelly AM. Does the clinically significant difference in visual analog scale pain scores vary with gender, age, or cause of pain? Acad Emerg Med 1998;5:1086-90.