

Low-Dye 테이핑 적용이 아치회복운동을 시행한 편평족의 장딴지근력에 미치는 효과

박재규, 김광록, 김건우, 김민지, 노수빈, 성누가, 김진아*

한국국제대학교 물리치료학과

Effect of Gastrocnemius Strength to be Applied Low-Dye Taping in Flatfoot with Arch-Recovery Exercise

Jae-Gyu Park, Gwang-Rok Kim, Gun-Woo Kim, Min-Ji Kim, Su-Bin No,
Nu-Ga Sung, Jin-A Kim*

Department of Physical Therapy, International University of Korea
(Received June 25, 2016; Received July 04, 2016; Accepted July 10, 2016)

Abstract

Purpose. The purpose of this study was to progress the effect of gastrocnemius strength when groups are applicated on low-dye taping group and without taping group of flatfoot with arch-recovery exercise.

Methods. Subjects were measured navicular drop test to confirm of 16 university student in J city, low-dye taping group and without taping group were applicated both with arch-recovery exercise, three times per a week for four weeks. The power track were measured four weeks, total 3 times. Comparative analysis of the control group and experimental group were investigated of gastrocnemius strength.

Results. The results, we found that after of arch-recovery exercise were significantly increased than before of arch-recovery exercise in each foot. And application of low-dye taping(experimental group) in flatfoot with arch-recovery exercise were significantly increased than control group.

Conclusions. In conclusion, the arch-recovery exercise application were effective to low-dye taping significantly increase the gastrocnemius strength of flatfoot.

Key Words: Arch-recovery exercise, Flatfoot, Gastrocnemius, Low-dye taping, Power track

*Corresponding author : kimjina235@naver.com

1. 서론

인간이 직립보행을 하는 이유 중 한 가지는 포유류에 속하는 동물과 다른 발아치(foot arch)를 갖고 있다. 이것은 근육과 인대의 복합작용으로 직립보행을 위한 탄성적 에너지를 저장하기 위한 중요한 구조이다¹⁾.

아치는 보통 안쪽세로아치(medial longitudinal arch), 가쪽세로아치(lateral longitudinal arch), 가로아치(transverse arch) 세 개로 구분된다. 발의 아치는 생체역학적으로 가장 안정되게 체중을 분산시켜 몸을 보호하는 역할을 하며, 오래 서 있거나 보행을 할 때 피로감을 감소시킨다²⁾. 편평족(Flat foot)은 정상족(normal foot)에 비하여 에너지 소비량이 증가하게 되며 그에 따라 발이 쉽게 지치고, 하지 근육의 피로에 의해 그 증세가 심화될 수 있다는 것을 의미한다³⁾.

정상적인 발의 경우 아치 모양이 정확한 형태를 이루며 대부분의 사람들은 이 부류에 속한다. 전체인구의 절반 이상이 정상족을 가지고 있으며 편평족과 요족(hollow foot) 등의 발의 형태를 가지고 있다⁴⁾.

편평족은 유전적인 요인, 후천적인 요인에 의해 발생될 수 있다. 편평족은 유연성 편평족(dynamic flatfoot)과 강직성 편평족(static flatfoot)으로 구분하며 유연성 편평족은 체중을 지지하지 않았을 때에는 아치의 형태가 유지되어 있으나 체중지지 시 아치의 상실이 과도하게 나타나는 편평족의 형태를 말한다. 또한 강직성 편평족은 체중이 지지되거나 체중을 지지하지 않았을 때 아치가 상실된 상태를 말한다⁵⁾.

성인의 편평족은 중간세로아치 구조의 지지가 낮아지는 결과로 발의 아탈구, 인대의 손상, 힘줄 기능부전 그리고 힘의 변형 등이 나타난다⁶⁾. 그리고 목말밑관절(subtalar joint)이 과도하게 옆침(pronation)이 발생하는 것으로, 발바닥이나 발바닥근막(plantar fascia), 앞정강근(tibialis anterior), 뒤정강근(tibialis posterior), 장딴지근(gastrocnemius)에 통증이 발생하고 정강신경(tibial nerve)에 통증, 저림, 무감각이 발생

함으로써 발이 쉽게 피로해지고, 보행과 운동 시에 발에 통증이 빈번히 나타난다⁷⁾.

장딴지근과 가자미근(soleus)의 과도한 수축은 편평족 변형을 유발시키며 특히 뇌성마비(cerebral palsy) 아동에게서 흔히 볼 수 있다⁸⁾. 편평족을 가진 성인 남성들의 장딴지근의 근활성도에 따라 보행 능력이 달라지며 이는 임상적으로도 매우 중요하다⁹⁾. 보행 시 발바닥근막과 함께 다리의 뒤쪽 근육들이 함께 작용하게 되는데 다리 뒤쪽 근육들이 발바닥근막을 당겨 올려 아치를 유지하는데 중요한 역할을 한다¹⁰⁾.

발은 우리 몸을 지탱하고 균형을 유지하는데 매우 중요한 역할을 하므로 잘못된 보행습관은 발의 기능뿐만 아니라 몸의 균형을 무너뜨릴 수 있다¹¹⁾. 보행 시 정상적 발의 아치는 외적인 부하에 저항하기 위해 단단한 지렛대의 형태를 이루고 있다¹²⁾. 이러한 지렛대의 역할은 정상적인 발의 형태와 외적인 충격으로부터의 완충작용, 그리고 발이 보행 시 추진력을 만들어 그 기능을 수행할 수 있도록 한다¹³⁾.

서 있는 상태에서는 근육이 작용하지 않고 뼈와 인대에 의하여 세로아치가 유지되지만, 보행 시에는 발에 있는 여러 가지의 내재근과 외재근들이 중요한 역할을 하고 이와 같은 근육 기능에 이상이 발생하면서 아치의 변형이 발생한다¹⁴⁾.

발의 아치는 기능적으로 보행의 입각기(stance phase) 동안 체중을 내측으로 이동하는 중요한 역할을 하는데, 김경훈¹⁵⁾은 보행에서 발목의 옆침 동작이 과도하면 불균형적이고 잠재적으로 위험한 상황이 발생하게 된다. 정상 발에 비하여 편평족에 있어서 옆침된 발은 보행의 입각기 중 더 오랜 시간동안 더 큰 내재근의 기능이 요구하며 연부조직에 압박을 주게 되어 아치가 낮아지게 되고, 하지의 전반적인 균형 이상이나 보행 장애를 유발한다.

Low-dye테이핑은 재활 영역에서 사용하고 있는 발의 아치를 받쳐주는 대표적인 테이핑 방법이다¹⁶⁾. Low-dye테이핑은 1940년대에 Dr. Ralph Dye에 의해 처음 고안되었다. 비탄력 테

이프를 이용하여 발의 안쪽세로활을 지지하고 발의 옆침을 감소하며 아치의 압력을 감소시킨다¹⁷⁾. Low-dye 테이핑은 목말밑관절 축을 고정하여 결과적으로 과도한 발의 옆침을 줄여 위와 같은 문제점을 교정하게 된다¹⁸⁾.

또한 아치회복운동은 발의 근력강화운동을 실시함으로써 아치가 회복되고 하지정렬의 변화와 허리부분의 변화에 영향을 미쳐 신체전반적으로 긍정적인 영향을 준다¹⁹⁾.

편평족에 관한 연구들 중 Low-dye 테이핑과 장딴지근의 근력에 대한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 편평족을 가진 사람들을 대상으로 발아치 회복에 도움이 되는 운동과 함께 Low-dye 테이핑을 적용하였을 때 장딴지근의 근력이 얼마나 차이가 나타나는지 확인하고 편평족으로 인한 신체 손상을 예방하기 위한 기초 자료로 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구기간 및 연구대상

본 연구는 2015년 9월 22일부터 10월 20일까지 아치회복운동은 4주간 총 3회 측정하였다. 대학교에 재학 중인 20대 대학생 16명을 대상으로 하였다. 본 연구에 참여한 대상자는 편평족을 가지고 있는 자들로 선발하였고 (A)대조군과 (B)테이핑군으로 나누었다. 연구목적에 맞게 최근 6개월 이내 발목부위 수술이나 부상을 경험한 적이 없는 사람으로 선정하였고, 각 실험대상자에게 연구 목적을 설명하고 실험 참가 동의를 받았다. 대상자의 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of each Group (N=16)

| | Control group(A) | Taping group(B) |
|---------------|------------------|-----------------|
| Age | 20.71±1.25 | 21.11±1.69 |
| Height(cm) | 163.00±6.58 | 175.67±5.17 |
| Weight(Kg) | 58.14±9.56 | 72.11±7.61 |
| Foot size(mm) | 237.86±22.89 | 268.33±9.35 |

2.2. 측정도구 및 방법

2.2.1. 발배뼈 하강검사

본 연구에서는 강직성 평발을 가진 사람 이외에 유연성 평발을 가진 사람을 선정하기 위해 발배뼈 하강검사를 실시하였다. 발배뼈 하강 검사는 비체중부하 자세(앉은 자세)에서 중립위치로 발을 놓은 상태에서 발배뼈거친면과 지면과의 수직거리에 종이를 놓고 발도장을 찍어 기록하고 완전한 체중부하 자세(선 자세)에서 발을 놓은 상태로 발배뼈거친면과 지면과의 수직거리에 종이를 놓고 발도장을 찍었다. 본 연구에서는 Boergers²⁰⁾의 연구를 참고하여 두 발배뼈거친면의 높이 차이가 10mm 이상 차이를 보이는 경우를 유연성 평발로 정의하였다.

2.2.2. 디지털 근력측정기

침대 위에 엎드려 누운 상태에서 발이 침대 끝으로 나오게 한 다음 발목관절을 발바닥쪽 굽힘(plantar flexion) 시킨다. 이때 실험자는 발목관절의 발바닥쪽 굽힘에 대한 저항을 주어 장딴지근의 등척성 수축 시 근력을 디지털 근력측정기(PowerTract II Muscle Tester, JTECH Medical, Australia)를 이용하여 동일한 검사자가 근육의 최대 등척성 수축을 유도하여 3초간 측정하고, 3회 반복한 후 평균한 값을 기록하였다. 측정값은 뉴턴(Newton)으로 표시되는 수치이다.

2.2.3. Low-dye 테이핑

본 연구에서 실시한 테이핑은 엄주리 등²¹⁾의 연구에서 실시한 Low-dye 테이핑을 수정, 보완하여 비탄력 테이프를 이용하여 다음과 같이 적용하였다. 대상자를 침대에 옆드려 눕게 한 자세에서 발이 침대 끝으로 나오게 한 다음에 첫 번째와 두 번째 발허리발가락관절 사이에서 시작하여 뒤꿈치를 돌아 시작한 자리에 당겨서 붙이고 테이프와 절반정도 겹치도록 평행하게 붙인다. 발허리뼈의 앞에서 발꿈치뼈의 머리까지 발 크기에 따라 2~3개를 겹쳐서 부착하여 발바닥면을 따라 바깥쪽에서 안쪽으로 당기며 부착하여 안쪽세로궁을 만든다. 그 후 테이프가 떨어지지 않게 발허리뼈에서 시작하여 발꿈치부위를 돌려 감는다. 이 후 테이핑을 절반정도 겹치도록 평행하게 붙였다 (Figure 1).



Figure 1. Low-dye Taping

2.3. 운동프로그램

본 아치회복운동은 한상민³⁾의 연구에 기재된 운동프로그램을 기반으로 하여 수정, 보완하여 운동을 실시하였다.

2.3.1. 타월 스트레칭

(A) 바닥에 앉은 상태에서 한쪽 다리를 앞으로 뻗어 무릎을 편 상태에서 (B) 타월로 발을 감싼 후 당긴다. 이 상태를 25초 동안 유지하고 원래상태로 되돌아온다. 오른쪽과 왼쪽을 3set 반복한다(Figure 2). 이때 무릎이 굽혀져서는 안 된다.

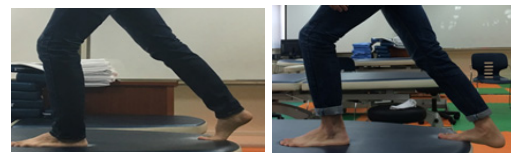


A. Beginning Posture B. Final Posture

Figure 2. Towel Stretch

2.3.2. 아킬레스건 스트레칭

(A) 한쪽 발볼을 침상의 끝에 걸치고 선 후, (B) 발꿈치를 아치가 스트레칭 되는 느낌이 날 때까지 내린 후 이 자세를 25초 동안 유지한 후 원래 상태로 되돌아온다. 오른쪽과 왼쪽을 3set 반복한다(Figure 3).

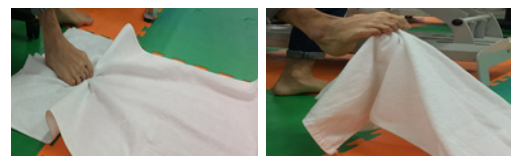


A. Beginning Posture B. Final Posture

Figure 3. Achilles Stretch

2.3.3. 수건 들어올리기

(A) 발가락을 이용하여 (B) 수건을 집어 들어 올렸다 내려놓는 동작을 15회 반복한다. 오른쪽과 왼쪽을 동일하게 실시한다(Figure 4).



A. Beginning Posture B. Final Posture

Figure 4. Towel Pickup

2.3.4. 발바닥쪽 저항운동

(A) 한쪽 다리를 펴고 앉은 후 신축성 있는 밴드를 이용하여 발에 끼운 뒤, (B) 반대쪽 끝을 손으로 잡아 고정시킨 후 천천히 발을 내렸

다가 다시 원래 자세로 돌아온다. 오른쪽과 왼쪽을 10회 3set 반복한다(Figure 5).

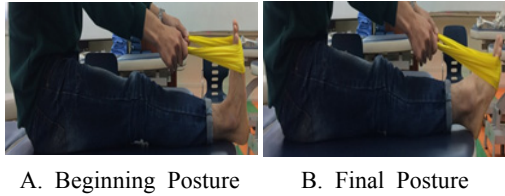


Figure 5. Resisted Ankle Plantar Flexion

2.3.5. 뒤펀치 올리기

(A) 바로 선 자세에서 (B) 뒤펀치를 들어 올린 자세를 5초 동안 유지한 후 천천히 뒤펀치를 내려준다. 자세는 10회 3set 반복한다(Figure 6).

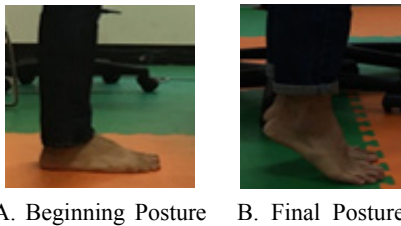


Figure 6. Heel Raise

2.4. 자료분석

본 연구의 통계분석은 IBM SPSS Statistics Ver.20 프로그램을 사용하였다. 아치회복운동 전의 대조군과 Low-dye 테이핑군의 비교와 아치회복운동 후의 대조군과 Low-dye 테이핑군의 비교 시 대응표본 t-검정(paired t-test)을 이용하여 분석하였다. 통계학적 유의 수준은 $\alpha = 0.05$ 로 하였다.

3. 연구 결과

3.1. 1주 대조군과 Low-dye 테이핑군의 아치회복운동 전, 후 장딴지근의 근력 변화

1주 대조군과 테이핑 그룹에서 아치회복운동 전과 후 장딴지근의 근력 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만 아치회복운동 전과 후 오른쪽 장딴지근의 근력 차이에서 대조군은 141.48에서 145.24, 테이핑 그룹은 160에서 164로 테이핑 그룹에서 통계적으로 유의하게 증가함을 보였다(Table 2).

Table 2. Gastrocnemius Strength

| | Control (N) M±SD | Low-dye taping (N) M±SD | t | df | p |
|--|------------------|-------------------------|-------|--------|--------|
| Before ARE ¹ R ² | 141.48±19.15 | 160.74±27.90 | 1.558 | 14 | 0.142 |
| Before ARE ¹ L ³ | 141.29±13.10 | 149.00±34.52 | 0.616 | 10.743 | 0.551 |
| After ARE ¹ R ² | 145.24±19.68 | 164.85±16.52 | 2.169 | 14 | 0.048* |
| After ARE ¹ L ³ | 154.71±14.85 | 153.67±19.98 | 0.116 | 14 | 0.910 |

¹ARE: Arch-Recovery Exercise,

²R: Right Foot, ³L: Left Foot,

* $p < 0.05$

N=Newton(1Newton=1/9.8kg)

3.2. 2주 대조군과 Low-dye 테이핑군의 아치회복운동 전, 후 장딴지근의 근력 변화

2주 후 아치회복운동 전과 아치회복운동 후는 그룹 간 유의적 차이를 보이지 않았으며 오른쪽과 왼쪽 역시 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

Table 3. Gastrocnemius Strength after 2 Weeks

| | Control (N) M±SD | Low-dye taping (N) M±SD | t | df | p |
|--|------------------------|----------------------------------|--------|--------|-------|
| Before ARE ¹ R ² | 328.38± 33.88 | 306.48± 69.48 | -0.827 | 12.128 | 0.424 |
| Before ARE ¹ L ³ | 331.05± 37.80 | 318.52± 90.74 | -0.375 | 11.223 | 0.715 |
| After ARE ¹ R ² | 334.90± 34.81 | 349.67± 37.64 | 0.259 | 14 | 0.799 |
| After ARE ¹ L ³ | 353.14± 30.88 | 383.19± 47.62 | 1.444 | 14 | 0.171 |

¹ARE: Arch-Recovery Exercise,
²R: Right Foot, ³L: Left Foot,
N=Newton(1Newton=1/9.8kg)

Table 4. Gastrocnemius Strength after 4 Weeks

| | Control (N) M±SD | Low-dye taping (N) M±SD | t | df | p |
|---|------------------------|----------------------------------|-------|----|--------|
| Before ARE ¹ R ² | 340.14± 35.16 | 390.96± 25.27 | 3.371 | 14 | 0.005* |
| Before ARE ¹ L ³ | 330.48± 43.92 | 397.56± 42.86 | 3.073 | 14 | 0.008* |
| After ARE ¹ R ² | 368.19± 38.11 | 413.19± 20.77 | 3.029 | 14 | 0.009* |
| After ARE ¹ L ³ | 416.56± 37.73 | 416.56± 43.82 | 2.540 | 14 | 0.024* |

¹ARE: Arch-Recovery Exercise,
²R: Right Foot, ³L: Left Foot,
*p<0.05
N=Newton(1Newton=1/9.8kg)

3.3. 4주 대조군과 Low-dye 테이핑군의 아치 회복운동 전, 후 장딴지근의 근력 변화

4주 후 대조군의 왼쪽 장딴지근의 근력이 아치회복운동 전 330.48에서 416.56으로, 테이핑 그룹의 왼쪽 장딴지근의 근력이 397.56에서 416.56으로 통계적으로 유의하게 증가함을 보였다. 또한 대조군의 오른쪽 장딴지근의 근력이 아치회복운동 전 340.14에서 368.19로, 테이핑 그룹의 오른쪽 장딴지근의 근력이 390.96에서 413.19로 통계적으로 유의하게 증가함을 보였다.

연구를 진행함에 따라 두 집단 모두 통계적으로 유의하게 장딴지근의 근력이 증가함을 보였다. 결과적으로 4주 후 아치회복운동에서 왼쪽, 오른쪽 장딴지근의 근력이 대조군보다 테이핑군에서 통계적으로 유의하게 증가한 값을 나타냈다(Table 4).

4. 고찰

본 연구는 아치회복운동을 적용한 편평족의 Low-dye테이핑에 따른 장딴지의 근력에 대해 알아보려고 실시되었다.

편평족은 정상족에 비해서 아치가 소실되거나 과도하게 낮아진 상태의 구조적 또는 기능적 변화를 말하며 이러한 변화로 인한 균형 및 보행 능력을 저하시키는 요소로 작용한다²²⁾.

또한 발과 발목 그리고 다리근육과 발바닥근막의 긴장을 증가시켜 하지, 골반, 척추까지 영향을 미치게 되고 자세 변형을 일으키고 편평족으로 인한 요통이 유발될 수 있다²³⁾. 편평족이 보행을 시작하는 입각기 동안 오른쪽 발과 왼쪽 발의 체중부하를 적절히 분산시킬 수 없고, 표면과 심부 근육들의 활성화에 억제시킨다고 보고하였다²⁴⁾. 그리고 편평족의 영향으로 보행을 하거나 한쪽 다리로 서 있을 때 하지 근육의 활성이 정상족에 비해 현저히 높아지거나 현저히 낮아진다고 보고하였다²⁵⁾. 따라서 편평족의 하지 근력을 회복하기 위한 연구가 필요하여 본 연구를 실시하게 되었다.

편평족의 평가에 있어서 이러한 형태적인 특성을 비교 분석하는 것도 중요하지만 발의 아치가 장딴지근의 근력과 상관관계에 관한 연구

가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 발의 아치에 따른 장딴지근의 근력을 알아보았다.

C. Panichawit 등²⁶⁾의 연구에서 운동 프로그램을 통한 발과 다리 근육들의 근력 향상이 유연성 편평족의 아치 회복에 향상되었다고 보고하였다. 본 연구에서 Low-dye 테이핑과 아치회복운동을 통한 편평족에서 장딴지근의 근력을 비교한 결과 장딴지근의 근력이 현저히 향상됨을 보였고 이는 선행연구의 결과와 유사함을 보였다. 발의 아치와 장딴지근의 근력과 상관관계를 확인할 수 있었고, 이 후 발의 아치가 낮아지고 장딴지근 및 아킬레스건 등이 약화되는 뇌성마비 등의 질환에서의 상관관계가 연구되어야 할 것으로 제안한다.

그리고 유연성 편평족 변형 치료할 때 장딴지근의 치료를 함께 하였더니 통증과 신발 신기 및 기능, 수술 전과 수술 후의 만족도가 현저히 향상되었다고 보고하였다²⁷⁾. 이 후 편평족과 장딴지근의 근력과 일상생활활동 평가 및 그 연관성에 관한 지속적인 연구가 필요할 것으로 제안한다.

한상민³⁾의 연구에서는 아치회복운동을 통해 아치가 형성됨에 따라 대퇴사두근각의 변화로 인해 이상적인 하지정렬이 이루어지고 움직임 시에 아치의 과도한 무너짐이 감소됨으로써 하지 근력이나 체력적 요인, 평형성 등이 개선되었다고 했다. 본 연구에서는 아치회복운동만을 적용하였을 때 장딴지근의 근력이 증가되지 않아 선행 연구와는 차이점이 있었지만 아치회복운동을 Low-dye 테이핑과 함께 적용하였더니 장딴지근의 근력이 현저히 증가함을 보였다.

Low-dye 테이핑은 아치가 낮아진 발을 가진 성인에게 적용하였더니 보행을 하는 동안 발목의 근력과 하지 근육의 활성을 Electromyographic (EMG)를 통해 현저히 향상됨을 보고하였다³⁾. 본 연구의 결과 Low-dye 테이핑 적용을 통해 장딴지근의 근력이 현저히 향상됨이 선행연구와 일치하는 결과로 편평족의 Low-dye 테이핑 적용이 장딴지근의 근력과 유의한 양의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

엄주리²¹⁾등의 연구 결과에서는 Low-dye 테이핑을 적용하였을 경우 발배뼈거친면의 높이가 테이핑 적용을 하지 않았을 때 보다 34.2% 유의하게 높게 유지되어 Low-dye 테이핑의 적용이 안쪽세로활을 유지하는데 효과적이라고 하였다. 또한 Yoho 등²⁸⁾의 연구에서 Low-dye 테이핑 적용 후 시간경과에 따른 발배뼈 높이의 변화에 대한 연구를 살펴보면 Low-dye 테이핑 적용 후 즉각적인 안쪽세로활의 유지효과는 있었으나 이러한 효과는 48시간 후 감소되었다고 보고하였지만, 본 연구에서는 Low-dye 테이핑 적용과 함께 아치회복운동을 복합적으로 4주 동안 시행한 결과 장딴지근의 근력의 증가가 4주 동안 지속됨을 확인할 수 있었다.

등속성 근기능 검사를 통해 정상, 편평족, 요족, 무지외반 등 발의 형태에 따라 좌우 신근과 굴근에서 유의한 차이를 나타낸다고 보고하였다²⁹⁾. 본 연구에서 편평족의 아치회복운동과 Low-dye 테이핑을 적용한 오른쪽 발과 왼쪽 발의 장딴지근의 근력 차이를 비교 분석한 결과 1주 후 Low-dye 테이핑 적용하여 아치회복운동 후 왼쪽 발에서 보다는 오른쪽 발에서 장딴지근의 근력이 유의하게 증가하였으며, 4주 후 Low-dye 테이핑 적용하여 아치회복운동 후 오른쪽과 왼쪽에서 장딴지근의 근력이 유의하게 증가함을 보였고 이는 선행연구와 유사함을 확인하였다.

넙다리부의 후방근인 장딴지근을 지나 발꿈치뼈용기(tuberosity of calcaneus) 밑으로 연결되는 막으로 원위부에 두꺼워지며 발바닥근막을 형성한다³⁰⁾. 발바닥근막염(족저근막염, plantar fasciitis) 환자일 경우 보행 시 정상인의 보행에서 보다 하지 근육의 사용이 낮고 근육의 활성도가 낮다³¹⁾. 편평족이 있는 사람은 발바닥근막과 발목 인대가 과신장되거나 약화되어 장력의 결여가 발생하고 하지의 내재근과 외재근이 약화된다³²⁾. 비탄력 테이프를 이용하는 Low-dye 테이핑은 편평족의 치료방법은 물론 발바닥근막염의 치료에도 사용되고 있다¹⁷⁾. 이후 장딴지근의 근력 회복이 발바닥근막염의 회복에 영향

을 미치는지에 대한 추후 연구가 필요하다.

본 연구의 제한점으로는 대상자의 수가 16명으로 충분치 못하여 일반화하기에 어려움이 있으며, 일부 지역을 소재로 한 연구이기 때문에 연구결과를 모든 지역에 일반화하기에 어려움이 있다. 그리고 테이핑의 방법 중 Low-dye 테이핑을 실험군에만 사용하였기 때문에 다른 테이핑 중재방법과 비교하지 못하였고, 하지의 근육 중 장딴지근의 근력만을 측정하여 다른 하지 근육의 근력과 비교 후 적용하지 못한 점이 제한점이다.

물리치료 영역에서 편평족의 다양한 테이핑 접목 방법과 운동치료를 통한 근력의 향상을 위한 프로그램의 개발과 적용이 필요하다. 본 연구결과를 근거로 아치회복운동과 Low-dye 테이핑을 적용하여 하지 근력의 증가와 아치의 회복이 함께 이루어진다면 많은 환자에게 적용이 가능할 것으로 생각된다. 추후 연구에서는 다양한 테이핑 방법을 적용해 보고, 편평족의 하지 근력 증진을 위해 다른 중재와의 비교 연구가 필요할 것이다. 그리고 하지근력 증진으로 인한 아치회복과 함께 보행 능력, 일상생활 활동, 피로도에 관한 연구가 지속되어야 할 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 20대 대학생 편평족을 대상으로 Low-dye 테이핑을 실시한 군과 테이핑을 실시하지 않은 군으로 나누어 아치회복운동을 한 결과 장딴지근의 근력에 대한 다음과 같은 결과를 얻었다. Low-dye 테이핑을 실시하고 아치회복운동을 하였을 때, 테이핑을 실시하지 않고 아치회복운동을 하였을 때보다 장딴지근의 근력이 유의하게 증가하였다. 1주 후 Low-dye 테이핑 적용하여 아치회복운동 후 오른쪽 발에서 장딴지근의 근력이 유의하게 증가하였다. 4주 후 Low-dye 테이핑 적용하여 아치회복운동 후 오른쪽과 왼쪽에서 장딴지근의 근력이 유의하게 증가하였다는 결과로부터 편평

족 환자의 Low-dye 테이핑과 아치회복운동 적용이 장딴지근의 근력 향상되었다는 결론을 내렸다. 본 연구를 통해 더 효과적으로 편평족의 장딴지근 근력을 증가시키기 위해서는 운동기간을 장기화하고 체계적인 운동계획프로그램 및 다양한 테이핑 적용 등이 필요할 것으로 판단된다. 또한 본 연구를 바탕으로 편평족을 가진 환자에게 다양한 치료 활용 방안들이 고려되어야 한다.

References

1. Alexander RM. Exploring Biomechanics, Animals in Motion. New York Scientific American, 1992.
2. Cho HT. Analysis of Gait and Muscle Activities on Men with Flatfoot in Variety Condition. Dongbang Graduate University, 2011.
3. Han SM. The effect of arch-formation exercise on the lower leg alignment & physical factors of basketball players with flexible flat foot. Sejong University, 2014.
4. Lin YG, Mhuircheartaigh JN, Lamb J. Imaging of adult flatfoot: correlation of radiographic measurements with MRI. AJR Am J Roentgenol, 2015;204(2): 354-359.
5. Sheikh Taha AM, Feldman DS. Painful Flexible Flatfoot. Foot Ankle Clin, 2015;20(4): 693-704.
6. Richie DH. Biomechanics and clinical analysis of the adult acquired flatfoot. Clin Podiatr Med Surg, 2007;24(4): 617-644.
7. Kim Th, Lim JY. The Changes of Muscle Activities of Leg during Stair down in Subjects with Flatfoot. Journal of The Korean Society of Integrative Medicine, 2014;2(3): 57-63.
8. Rong K, Ge WT, Li XC. Mid-term Results of Intramuscular Lengthening of Gastrocnemius

- and/or Soleus to Correct Equinus Deformity in Flatfoot. *Foot Ankle Int*, 2015;36(10):1223-1228.
9. Franettovich MM, Murley GS, David BS. A comparison of augmented low-Dye taping and ankle bracing on lower limb muscle activity during walking in adults with flat-arched foot posture. *J Sci Med Sport*, 2012;15(1):8-13.
 10. Thordarson DB, Schmotzer H, Chon J. Dynamic support of the human longitudinal arch. A biomechanical evaluation. *Clin Orthop Relat Res*, 1995;316:165-172.
 11. Jung HL, Young SL, Jae OL et al. Biomechanical Gait Analysis and Simulation on the Normal, Cavus and Flat Foot with Orthotics. *The Korean Society of Mechanical Engineers*, 2007;31(11):1115-1123.
 12. Yoo JH. Discomfort and the Fatigue of Feet from Shoe-Wearing. *Seokyeong Graduate School*, 2010.
 13. Park SB, Park JY, Kim KH. Biomechanical Analysis of Arch Support Devices on Normal and Low Arch. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 2010;20(1):91-99.
 14. Woo CL. *Foot and Ankle*. Kyohaksa, 2004.
 15. Kim KH. Biomechanical analysis of arch support devices on normal and low arch. *Kyungsoo University*, 2011.
 16. Lee JH. The Effect of Low-dye Taping Technique on Navicular Bone Height of Foot and Balance. *Korea National Sport University*, 2003.
 17. Radford JA, Landorf KB, Buchbinder R. The Effect of Low-Dye Taping on Plantar Pressures, During Gait, in Subjects With Navicular Drop Exceeding 10 mm. *BMC musculoskeletal Disorders*, 2006;7(64):1-7.
 18. Ha HS, Hwang JH, Kim YB et al. Immediate Clinical and Biomechanical Effects of Low-dye Taping in Patients with Plantar Heel Pain. *The Korean Society of Sports Medicine*, 2012;30(1):9-15.
 19. An SJ. An Study on the Effects of Insoles for Pronation Foot and Muscle Strengthening Exercises on Lumbar Structures and Functions. *Daegu University*, 2013.
 20. Boergers RJ. Effect of arch taping on peak force, contact surface area and neuromuscular activity at midstance. *University of Wisconsin-LA crosse*, 2000.
 21. Eom JR, Moon DC, Kim JS. The Changes of Balance Performance by Low-dye Taping Application on Flexible Flatfoot. *J Korean Soc Phys Med*, 2014;9(4):355-361.
 22. Kim MY. Change in lower muscle activation and fatigue in accordance with treadmill walking and the time after application of low-dye taping for the flatfoot adults. *Korea University*, 2015.
 23. Pinto RZ, Souza TR, Trede RG. Bilateral and unilateral increases in calcaneal eversion affect pelvic alignment in standing position. *Man Ther*, 2008;13(6):513-519.
 24. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system (Foundations for rehabilitation)*. St Louis Mosby, 2010.
 25. Murley GS, Landorf KB, Menz HB. Effect of foot posture, foot orthoses and footwear on lower limb muscle activity during walking and running: a systematic review. *Gait Posture*, 2009;29:172-187.
 26. Panichawit C, Bovonsunthonchai S, Vachalathiti R. Effects of Foot Muscles Training on Plantar Pressure Distribution during Gait, Foot Muscle Strength, and Foot Function in Persons with Flexible Flatfoot. *J Med Assoc Thai*, 2015;5:12-17.
 27. Jay RM, Din N. Correcting pediatric flatfoot with subtalar arthroereisis and gastrocnemius recession: a retrospective study. *Foot Ankle*

- Spec, 2013;6(2):101-107.
28. Yoho R, Rivera JJ, Renschler RA. Biomechanical analysis of the effects of low-dye taping on arch deformation during gait. *Foot*(Edinb), 2012;22(4): 283-286.
29. Kim KT. The Effects of Transformation on Static Balance and Physical Fitness of Foot Type. Kookmin University, 2010.
30. William EP. Principles of Athletic Training. Daehanmedia, 2011.
31. Song JW. The Comparison of the Kinetic Variables between the Normal People and Plantar Fasciitis Patients in Walking. DongEui University, 2012.
32. Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system, 2nd ed. Elsevier Korea LLC, 2011.