

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.1.321

JCCT 2022-1-37

유연성 편평발 청소년에게 적용한 로우다이 테이핑 기법이 동적 균형과 제자리 멀리뛰기에 미치는 영향

Effect of low-dye taping technique applied to flexible flatfoot adolescents on dynamic balance and long jump in place

김은자* 김진주**

Eun-Ja Kim*, Jin-Ju Kim**

요약 유연성 편평발 청소년에게 적용한 로우다이 테이핑 기법이 동적 균형과 제자리 멀리뛰기에 미치는 영향을 알아보았다. 연구의 대상자는 유연성 편평발 청소년 35명으로 탄력 테이프 17명과 비탄력 테이프 17명으로 로우다이 테이핑 기법을 적용하였다. 본 연구의 자료분석은 t-test 활용하여 그룹 중재 적용 전과 적용 후, 그리고 각각의 그룹 간을 비교하였다. 연구 결과 동적 균형과 제자리 멀리뛰기에서 중재 적용 전과 적용 후에 유의한 결과가 나타났으며 ($p < .05$), 각각의 그룹 간 비교에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$). 결론적으로 유연성 편평발의 청소년에게 적용된 로우다이 테이핑 기법은 동적 균형과 제자리 멀리뛰기에 효과가 있으며, 로우다이 테이핑은 안쪽 세로활 상승의 즉각적 효과를 보기 위한 중재 방법으로 적절하다.

주요어 : 유연성 편평발, 로우다이 테이핑, 동적 균형, 제자리 멀리뛰기, 청소년

Abstract The effect of low-dye taping technique applied to flexible flat-footed adolescents on mSEBT and Standing long jump in place was investigated. The subjects of this study were 35 youths with flexible flat feet, 17 people with elastic tape and 17 people with non-elastic tape, and the low-dye taping technique was applied. The data analysis of this study used t-test to compare before and after the application of group intervention, and between each group. As a result of the study, significant results were found before and after the application of the intervention in mSEBT and Standing long jump in place ($p < .05$), and there was no significant difference in comparison between groups ($p > .05$). In conclusion, the low-dye taping technique applied to adolescents with flexible flat feet is effective for mSEBT and Standing long jump in place, and low-dye taping is appropriate as an intervention method to see the immediate effect of raising the inner longitudinal bow.

Key words : Flexible flat feet, Low-dye taping, mSEBT, Standing long jump, Adolescent

*정희원, 경동대학교 물리치료학과 교수 (제1저자)
**준희원, 경동대학교 물리치료학과 학생 (참여저자)
접수일: 2021년 12월 31일, 수정완료일: 2022년 1월 5일
게재확정일: 2022년 1월 8일

Received: December 31, 2021 / Revised: January 5, 2022
Accepted: January 8, 2022
*Corresponding Author: eunja1828@kduniv.ac.kr
Dept. of Physical Therapy, Kyungdong Univ Korea

I. 서 론

체중지지하는 인간의 발은 안정성과 탄력성을 제공하기 위해 안쪽과 가쪽에 세로활의 구조를 가지고 있다. 특히 안쪽 세로활은 보행과 다양한 활동 시 근육의 힘을 최소화 하도록 한다[1].

발은 28개의 뼈가 33개의 관절을 구성하는데 발꿈치뼈, 목말뼈, 발배뼈와 3개의 췌기뼈, 첫 번째에서 세 번째 발허리뼈가 안쪽 세로활을 형성한다[2], 세로활의 정점에 목말뼈가 위치하고 발뒤꿈치뼈와 발배뼈는 췌기 역할을 하여 정적 안전장치의 기능을 하고, 발바닥 내재근과 인대 그리고 발목관절과 발가락 관절의 근육은 동적 안전장치의 역할을 한다[3]. 또한 발의 해부학 구조물들은 다양한 활동 중 안정적 체중지지와 지면 반발력 충격 흡수 및 충격 완화의 기능을 하고[4]. 동적 활동 시 몸을 추진하기 위한 지렛대와 선 자세에서 플랫폼의 기능으로 발을 지지한다[5].

안쪽 세로활이 비정상적으로 낮아지면 편평발이라고 한다. 편평발은 유연성과 강직성으로 구분되며, 강직성 편평발은 비체중지지 상태에서도 안쪽 세로활이 형성되지 않으며, 선천적 원인으로 뼈와 관절의 해부학적 변화로 인해 발생한다. 유연성 편평발은 비체중지지 상태에서는 안쪽 세로활이 형성된다. 그러나 후족부의 외반과 전족부의 회외 변형이 동반되며, 목말뼈가 발바닥 안쪽으로 회전된다. 이와 같은 발의 생체역학적 변화로 인해 다양한 근골격계통의 질환을 발생시킨다[6]. 후족부의 외반으로 아킬레스 힘줄이 외측으로 당겨져서 구축이 발생하며[7], 발목뼈의 정렬 상태 변화로 인해 뒤정강근의 기능장애와 엄지발가락 가쪽 휨증이 발생한다[8-9].

발의 세로활 형성은 나이, 성별, 체중과 관련이 있어서 젊은 성인 중 78% 편평발이고[10], 성별은 여성이 편평발이 더 많으며, 체중증가는 안쪽 세로활의 높이를 감소시킨다[11]. 세로활은 출생 때에는 형성되어 있지 않으나 나이가 증가 하면서 정상적 세로활의 높이를 형성한다. 그러나 소아의 잔존하던 편평발이 유지된 경우 후천적 편평발의 원인이 된다. 소아기 때와 청소년기의 편평발은 거골하 관절의 운동성이 보존되어 있고 체중 부하를 안 하면 세로활이 형성되고 체중 부하를 하면 소실되는 유연성 편평발이 대부분인데 보행 시 발의 안쪽에 통증이 발생하거나 무증상으로 치료를

필요로 하지 않은 경우도 있다[12].

유연성 편평발은 발의 안쪽과 중족부로 체중 부하가 증가하여 피로와 하지 근육의 긴장을 증가시킨다. 또한 단힌사슬 운동 시 신체에 전반적으로 영향을 미치며 자세변형과 요통의 원인으로 작용하게 된다[13]. 보행과 스포츠 활동에서 체성감각 자극을 통한 정적, 동적 균형 조절에도 부정적 영향을 미치게 된다[14].

유연성 편평발 중재 방법으로 발의 내재근 강화 운동과 보조기 적용이 있다[15]. 그리고 활동유형에 따라서 안쪽 세로활 유지 위한 테이핑을 적용한다. 특별한 증상을 호소하지 않은 경우에도 근골격계통의 손상 예방을 위해 테이핑 적용은 유익하다고 할 수 있다[16]. 동적 균형 유지와 제자리멀리 뛰기와 같은 동작을 수행하는 동안 안쪽 세로활 유지 위한 중재는 매우 중요하다[15].

유연성 편평발에 적용하는 로우다이 테이핑 기법은 동적 활동을 하는 동안 정상 안쪽 세로활 높이를 유지할 수 있다[17]. 로우다이 테이핑은 Ralph Dye에 의해 처음 소개되었으며, 발목의 뒤침을 유도하는 테이프를 부착시키어 목말밑관절에서 앞침을 조절할 수 있다[18].

발의 안쪽 세로활은 출생 시 형성되지 않았으나 성장하면서 형성된다. 그러나 다양한 원인으로 인한 청소년기 유연성 편평발은 신체분절에 영향을 미치게 되어 근골격계통의 질환과 스포츠 활동 중 손상이 발생할 수 있다. 유연성 편평발의 연구는 스포츠 선수나 발에 통증을 호소하는 대상으로 한 연구는 있으나 청소년에게 적용된 연구는 많지 않다. 따라서 본 연구는 유연성 편평발 청소년에게 로우다이 테이핑 기법을 적용하여 동적 균형과 제자리 멀리뛰기에 미치는 영향을 확인하고 다양한 스포츠 활동에서 신체 손상의 예방을 위한 중재 방법의 근거를 제시하고자 한다

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 유연성 편평발을 가진 문막에 위치한 M 중학교 학생을 대상으로 방과 후 학교에서 진행되는 프로그램에 자발적으로 참여한 학생으로 하였으며, 유연성 편평발의 선정 기준은 발배뼈 하강 검사 시 발배뼈의 높이가 10mm 이상 낮아지는 자를 대상으로

하였다[19]. 대상자는 하지에 근골격계통의 손상 관련 질환이 없고 통증이 없는 35명을 대상으로 하였다. 연구의 대상자 그룹은 탄력 테이프 적용군 18명, 비탄력 테이프 적용군 17명으로 무작위 배치하였고, 본 연구의 목적과 방법에 대해 충분한 설명을 듣고 자발적 동의 하였다.

2. 중재 방법 및 측정도구

1) 로우-다이 테이핑(low-dye taping) 기법 적용 방법

로우-다이 테이핑 기법은 Yoho의 방법을 적용하였다[20]. 본 연구에서 적용된 테이프는 탄력 테이프(Nasara Original Kinesiology tape, 5.0cm×5m, Korea)와 비탄력 테이프(NICHIBAN, Battlewin C-type 38, Japan)를 사용하였다(Fig. 1a, 1b). 적용 방법은 대상자의 발목을 중립에 위치시킨 후 먼저 세로 고정테이프를 다섯 번째 발허리뼈의 머리에서 시작하여 발의 바깥쪽을 따라 첫 번째 발허리뼈의 머리까지 잡아당겨 부착하였다. 그리고 가로활지테이프를 발의 바깥쪽에서 안쪽으로 발바닥면을 따라 잡아당겨 부착하였으며, 발꿈치뼈의 앞쪽에서 시작하여 발허리뼈의 머리 부분까지 겹쳐서 부착하였다. 마지막으로 가로활지테이프를 고정할 수 있도록 세로고정테이프를 추가로 적용하였다.



그림 1. 로우다이 테이핑
Figure 1. low-dye taping
(1a. Elastic tape group, 1b. Non-elastic tape group)

2) 발배뼈 하강검사

발배뼈 하강 검사는 대상자가 앉은 자세에서 무릎을 90도 굽힘하고, 발을 중립 자세로 위치하였다. 그리고 발배뼈 거친면을 표시하고, 바닥에서 발배뼈 거친면까지의 수직 거리를 측정한다. 후, 대상자가 양 발을 편하게 벌리고 선 자세로 유지하여 같은 방법으로 발배뼈 거친면 높이를 측정한다. 후, 앉은 자세와 선 자세에서 측정된 차이를 사용하였다. 앉은 자세와 선 자세에서

발배뼈 하강 검사는 맨발 상태에서 실시하였으며, 발배뼈 하강 검사는 높은 신뢰도가 있는 편평발 측정 방법이다[21]

3) 동적 균형(mSEBT, modified Star Excursion Balance Test)

동적 균형 측정 도구는 SEBT(Star Excursion Balance Test)에서 수정된 동적 균형을 평가하는 검사 방법이다. 검사 시작 전 대상자들에게 수행 방법을 충분히 숙지시키기 위해서 구두 지침과 시각적으로 시범을 제공하였다. 대상자들은 세 방향 교차점에 한 다리로 서 있는 동안 다른 다리로 최대한 뻗어 거리를 측정한다. 이때 뻗은 다리는 지면을 가볍게 닿은 후 교차점으로 돌아오도록 한다. 만약 검사 도중 뻗은 다리가 지면을 오랫동안 닿거나 교차점으로 돌아오지 못할 경우, 또는 지지한 발이 지면에서 떨어지거나 자세가 흐트러지는 경우 실패한 것으로 간주하였다. 대상자들의 학습 효과를 줄이기 위해 각 방향으로 4번 연습한 후 총 3번의 검사를 하였다.

3번의 측정값의 평균값을 도달거리(cm)로 하였고, 정규화된 점수(%)는 측정된 도달거리를 다리 길이로 나눈 후 100을 곱하는 공식을 사용하여 산출하였다[22](Fig. 2).

4) 제자리 멀리뛰기(Standing long jump)

제자리 멀리뛰기는 순발력을 평가하는 검사 방법이다. 대상자는 고무판 위로 올라가 양발을 어깨너비만큼 넓은 다음 발끝이 출발선에서 벗어나지 않게 서고, 발을 지면에 밀착한 상태에서 최대한 멀리 뛰도록 한다. 출발선에서 가장 가까운 착지점까지의 거리(cm)를 측정하고, 발끝이 출발선을 넘어서 뒀던 경우나 뒤로 넘어져 지면에 닿으면 기록으로 인정하지 않고 다시 한번 실시하였다. 대상자는 총 2회 실시하여 높은 기록을 채택하여 기록하였다[23-24]. 이때 본 연구에서 사용한 고무판은 PROMAX사의 멀리뛰기 매트-고무(370cm×55cm×8mm, China)를 사용하였다(Fig. 3).

5) 통계 분석

본 연구 과정에서 수집된 자료는 SPSS ver 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계프로그램을 이용하여 분석하였고, 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

연구 대상자의 일반적인 특성은 평균과 표준편차로 표시하였고, 로우다이 테이핑 전·후 동적 균형 능력과 제자리멀리뛰기 비교를 위해 대응표본 t-test를 실시하였으며, 테이핑 적용 방법에 따른 동적 균형과 제자리멀리뛰기 비교는 독립표본 t-test를 실시하였다.

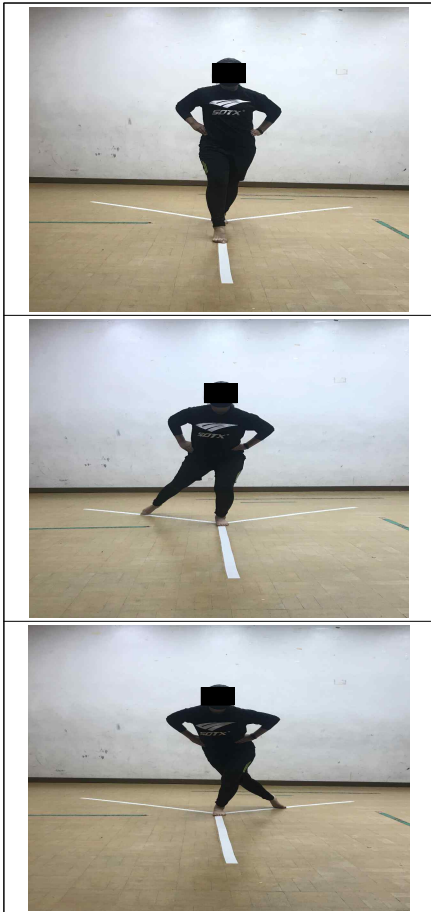


그림 2. 동적 균형
Figure 2. mSEBT (2a. anterior direction, 2b. posteromedial direction, 2c. posterolateral direction)

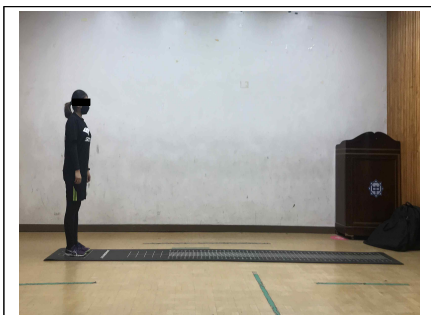


그림 3. 제자리 멀리뛰기
Figure 3. Standing long jump

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 모두 35명으로 탄력 테이프 그룹 18명, 비탄력 테이프 그룹 17명으로 나누었으며, 평균 나이는 16세이었다, 성별은 남자 9명, 여자 26명이었고, 평균 키는 163.74±7.37cm, 평균 몸무게는 56.89±13.76kg이었다(Table 1).

2. 로우다이 테이핑 적용에 따른 동적 균형 비교

탄력 테이프와 비탄력 테이프 적용한 그룹 모두 동적 균형에서 테이핑 전, 후에 평균 점수가 향상되었으며, 유의한 차이를 보였다. 그룹 간의 비교에서(p<.05). 그룹 간의 테이핑 전, 후 차이 비교에서 왼쪽 다리의 뒤안쪽 방향에서 유의한 차이가 있었고(p<.05), 오른쪽 다리의 앞쪽 방향, 뒤안쪽 방향, 뒤가쪽 방향, 왼쪽 다리의 앞쪽 방향, 뒤가쪽 방향에서는 그룹 간 유의한 차이가 없었다(p>.05). 따라서 로우다이 테이핑 기법에 적용한 탄력 테이프와 비탄력 테이프 모두 동적 균형에 효과가 있다(Table 2, 3).

3. 로우다이 테이핑 적용에 따른 제자리 멀리뛰기 비교

탄력 테이프와 비탄력 테이프 적용한 그룹 모두 제자리 멀리뛰기에서 테이핑 전, 후 평균 점수가 향상되었으며, 유의한 차이를 보였다(p<.05). 그룹 간의 테이핑 전, 후 차이 비교에서 그룹 간 유의한 차이가 없었다(p>.05). 따라서 로우다이 테이핑 기법에 적용한 탄력 테이프와 비탄력 테이프 모두 제자리 멀리뛰기에 효과가 있다(Table 4).

IV. 고찰

본 연구는 유연성 편평발을 가진 중학생을 대상으로 로우다이 테이핑 적용한 후 한 발을 고정하고 균형을 유지하는 동안 반대쪽 발을 정해진 방향으로 이동하는 거리를 측정하는 동적 균형 검사와 제자리 멀리뛰기 검사에서 유의한 차이가 나타났다.

로우다이 테이핑 기법은 발꿈치뼈를 중립자세로 만들 수 있고, 발배뼈를 들어 올리는 효과가 있다[25]. 또한 전족부의 회외와 후족부의 외반을 감소시키어 체중 지지 하는 동안 발의 정상 압력분포를 유지할 수 있다[26]. 이와 같은 효과는 유연성 편평발의 옆침발을 교정

하여 균형 유지에 긍정적 영향을 미치게 된다[27]

과도하게 엮힌 발을 가진 뇌졸중 환자에게 로우다이 테이핑 적용 후 거골하 관절을 중립 위치로 재배치하여 발목관절 전략의 균형 유지를 가능하게 하였고 [28], 한 발로 선 자세 유지하는 동안 감소한 안쪽 세로활 상승과 지지는 앞정강근의 작용으로 거골하관절의 안쪽틀림과 안쪽 세로활 지지를 위한 과도한 작용을 감소시킬 수 있다[29].

로우다이 테이핑 적용 후 SEBT(star excursion balance test) 측정에서 하지 이동 거리가 모든 방향에서 유의하게 높게 나타났다. 발의 안쪽 세로활 높이에 따른 Y-balance 측정에서도 정상 안쪽 세로활 유지에서 균형을 상대적으로 잘 유지 할 수 있었다. 이와 같은 결과는 로우다이 테이핑이 발의 외적 지지 장치의 기능으로서 발의 구조적 안정성 증진 시키는 효과가 있다고 할 수 있다[30,31].

본 연구에서 사용한 동적 균형(mSEBT, modified Star Excursion Balance Test) 측정 도구는 SEBT(star excursion balance test)를 수정한 것으로 한쪽 발을 고정하고 균형을 유지하는 동안 반대쪽 발을 정해진 방향으로 얼마나 멀리 도달할 수 있는지 측정한다[32].

본 연구에서 유연성 편평발에 로우다이 테이핑 적용 후 동적 균형 측정에서 하지 이동 거리가 모든 방향에서 유의하게 높게 나타나 선행 연구와 일치하는 결과가 나타났다. 그러나 그룹 간의 테이핑 전, 후 차이 비교에서 왼쪽 다리의 뒤편 방향에서 유의한 차이가 나타난 것은 우세 발에 따른 차이라고 생각된다. 그리고 로우다이 테이핑이 안쪽 세로활 유지에 효과적임을 알 수 있었다. 한 발을 지지하고 반대쪽 다리를 여러 방향으로 이동하는 동안 지지면 내에서 신체 무게중심을 유지할 수 있는 동적 균형 유지에 효과적이라고 할 수 있다. 이와 같은 효과는 일상생활활동의 다양한 환경에서 이동과 스포츠 활동 중 동적 균형 조절과 정상인뿐만 아니라 중추신경계통 손상 환자에서도 긍정적 영향을 미칠 것으로 생각된다.

발의 내재근은 체중지지 하는 동안 세로활의 안정성에 기여하고 보행의 속도를 제어하는 기능을 하며, 근약화는 목말밑관절의 변형을 발생시킨다[33]. 발에서 기시하여 정지하는 발의 내재근은 발바닥 인대와 외재근과 함께 목말밑관절의 정상 정렬 상태 유지에 관여

한다[34]. 로우다이 테이핑은 낮아진 안쪽 세로활로 인해 약화된 발 내재근을 정상화하여 제자리멀리뛰기와 같은 순발력이 있어야 하는 동작에 긍정적 영향을 미치며 짧은 시간에 근육의 힘이 있어야 하는 동작을 가능하게 한다[35].

발의 내재근이 과도하게 긴장되어 통증이 있는 정상인에게 로우다이 테이핑을 적용한 결과 근긴장도 감소로 통증이 조절되었고 발배뼈의 약간 상승의 효과가 나타났으며, 발바닥의 과도한 체중지지로 인한 손상 예방을 위해 적절한 임상 중재 방법이라고 할 수 있다 [36]. 그러나 핸드볼 선수에서는 지면 반발력에 의한 충격 흡수에는 도움이 되었으나 점프 동작에는 많은 영향을 미치지 않았다[37].

본 연구에서 유연성 편평발에 로우다이 테이핑 적용 후 제자리 멀리뛰기 측정에서 유의한 차이가 나타났으며, 선행연구와 일치하는 결과가 나타났다. 따라서 로우다이 테이핑은 약화된 발의 내재근을 보조의 기능이 있으며, 안쪽 세로활을 상승에 효과가 있다. 또한 순발력이 있어야 하는 스포츠 활동에 긍정적 영향을 미칠 것으로 생각된다. 탄력 테이프 그룹보다 비탄력 테이프 그룹에서 제자리 멀리뛰기 측정값이 높게 나타난 것은 안쪽 세로활 유지에 비탄력 테이프가 더 효과가 있다고 할 수 있다. 그러나 제자리 멀리뛰기 보다 더 많은 힘이 있어야 하는 스포츠 활동에서 로우다이 테이핑이 미치는 효과에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

본 연구의 결과 로우다이 테이핑은 안쪽 세로활 상승에 따른 동적 균형과 제자리 멀리뛰기의 순발력에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 청소년기 유연성 편평발의 무증상 대상자에게 이차적 근골격 손상 예방을 위한 중재 방법으로 적절하다고 할 수 있다. 또한 로우다이 테이핑 적용에 따른 동적 균형과 순발력 향상에 즉각적 효과가 나타난 결과를 확인했다.

청소년기 스마트폰 중독이 경증에서 중증의 우울증을 앓고 있고, 자아존중감과 자기효능감이 낮은 경우 건강에도 음의 상관관계가 나타난다. 따라서 심리치료와 자아존중감과 자기효능감 향상을 위한 건강증진 학교 보건교육이 필요하다. 그리고 신체활동은 우울증 감소에도 긍정적 영향을 미친다[38-39]. 본 연구의 대상자는 학교에서 방과 후 프로그램에 자발적으로 참여한 학생들을 대상으로 하였다. 건강증진 프로그램으로

다양한 스포츠 활동을 하는 동안 로우다이 테이핑은 동적 균형과 순발력을 향상 시키며, 적극적 신체활동을 하는 동안 인지과 건강 증진에 도움이 된다고 생각된다.

V. 결론

본 연구는 유연성 편평발을 가진 청소년을 대상으로 로우다이 테이핑 기법을 적용하여 동적 균형과 제자리 멀리뛰기에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 본 연구의 결과 유연성 편평발에 적용한 로우다이 테이핑은 안쪽 세로할 상승에 효과적인 중재 방법임을 알 수 있었으며, 일상생활과 스포츠 활동 중 동적 균형과 순발력에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다. 또한 무증상의 청소년기 유연성 편평발의 안쪽 세로할 상승의 즉각적 효과에 중재 방법으로 적절하다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성
Table 1. General characteristics of subjects

Variable	ETG ^a (n=18)	NETG ^b (n=17)	Total (N=35)
Age(years)	16	16	16
Sex	Male	4	9
	Female	13	26
Height(cm)	164.39± 7.62	163.06± 7.26	163.74± 7.37
Weight(kg)	58.94± 16.39	54.71± 10.34	56.89± 13.76
Leg length (cm)	Left	85.22± 5.00	83.80± 5.41
	Right	85.11± 4.96	83.94± 5.30

^aETG: Elastic tape group,
^bNETG: Non-elastic tape group,

표 2. 오른쪽 다리 로우다이 테이핑 적용에 따른 동적 균형 비교
Table 2. Comparison of mSEBT scores before and after low-dye taping applying of Rt, Leg

Rt, Leg	ETG ^a (n=18)	NETG ^b (n=17)	t	P	
A ^c	pre	120.58± 10.32	131.6± 11.02	-3.05	.004 *
	post	130.39± 10.22	143.84± 13.54	-3.33	.002 *
	change	9.81± 8.13	12.25± 9.41	-0.82	.418
	t	-5.12	-5.36		
	p	.001 *	.001 *		
PM ^d	pre	133.86± 20.00	145.47± 24.52	-1.54	.133

	post	154.45± 15.07	163.95± 17.08	-1.75	.090
	change	20.59± 10.69	18.48± 13.44	0.52	.609
	t	-8.17	-5.67		
	p	.001 *	.001 *		
PL ^e	pre	114.94± 19.78	120.56± 17.08	-0.90	.377
	post	133.42± 17.53	139.54± 17.78	-1.02	.313
	change	18.48± 6.42	18.98± 10.27	0.52	.609
	t	-12.22	-7.62		
	p	.001 *	.001 *		

^aETG: Elastic tape group,
^bNETG: Non-elastic tape group,
^canterior direction, ^dposteromedial direction,
^eposterolateral direction
* All values are normalized reach distances (%)
(reach distance/leg length × 100).

표 3. 왼쪽 다리 로우다이 테이핑 적용에 따른 동적 균형 비교
Table 3. Comparison of mSEBT scores before and after low-dye taping applying of Lt, Leg

Lt, Leg	ETG ^a (n=18)	NETG ^b (n=17)	t	P	
A ^c	pre	119.96± 10.53	128.13± 8.68	-2.50	.018 *
	post	133.46± 10.41	143.28± 12.40	-2.54	.016 *
	change	13.5± 9.90	15.14± 11.05	-0.46	.646
	t	-5.79	-5.65		
	p	.001 *	.001 *		
PM ^d	pre	134.75± 21.05	150.60± 20.74	-2.24	.032
	post	153.64± 15.35	159.67± 20.10	-1.00	.325
	change	18.89± 10.20	9.07± 9.46	2.95	.006 *
	t	-7.86	-3.95		
	p	.001 *	.001 *		
PL ^e	pre	114.51± 18.03	114.50± 20.05	0.00	.999
	post	134.43± 13.39	136.44± 17.78	-0.38	.707
	change	19.93± 8.44	21.94± 14.54	-0.50	.623
	t	-10.02	-8.50		
	p	.001 *	.001 *		

^aETG: Elastic tape group,
^bNETG: Non-elastic tape group,
^canterior direction, ^dposteromedial direction,
^eposterolateral direction
* All values are normalized reach distances (%)
(reach distance/leg length × 100).

표 4. 제자리 멀리뛰기 비교

Table 4. Comparison of Standing long jump

	ETG ^a (n=18)	NETG ^b (n=17)	t	P
pre	156.28± 36.60	154.06± 28.79	0.20	.844
post	162.94± 35.06	164.06± 28.78	-0.10	.919
change	6.67± 7.14	10± 7.74	-1.33	.194
t	-3.96	-5.33		
p	.001*	.001*		

^aETG: Elastic tape group,

^bNETG: Non-elastic tape group,

References

- [1] W. J. Wang and R. H. Crompton. Analysis of the human and ape foot during bipedal standing with implications for the evolution of the foot. *Journal of biomechanics*, Vol. 37, No. 12, pp. 1831-1836. 2004, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.02.036>
- [2] C. L. Riegger. Anatomy of the ankle and foot. *Physical therapy*, Vol. 68, No.12, pp. 1802-1814. Dec 1988.,
- [3] E. J. Dawe and J. Davis. (vi) Anatomy and biomechanics of the foot and ankle. *Orthopaedics and Trauma*, Vol. 25, No. 4, pp. 279-286. 2011, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2011.02.004>
- [4] P. O. McKeon, J. Hertel, D. Bramble and I. Davis. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *British journal of sports medicine*, Vol. 49, No. 5, pp. 290-290. 2015. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092690>
- [5] H. Gray, S. Standring, H. Ellis and B. K. B. Berkovitz. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. 39th ed. / Edinburgh ; New York: Elsevier Churchill Livingstone. 2005.
- [6] G. A. Arangio, K. L. Reinert and E. P. Salathe. A biomechanical model of the effect of subtalar arthroereisis on the adult flexible flat foot. *Clinical Biomechanics*, Vol. 19, No. 8, pp. 847-852. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2003.11.002>
- [7] V. S. Mosca. Flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of children's orthopaedics*, Vol. 4, No. 2, pp. 107-121. 2010. <https://doi.org/10.1007/s11832-010-0239-9>
- [8] C. Michaudet, K. M. Edenfield, G. W. Nicolette and P. J. Carek. Foot and Ankle Conditions: Pes Planus. *FP essentials*, Vol. 465, pp. 18-23. Feb 2018.
- [9] H. S. Kim, M. C. Kim and M. S. Lee. The Effect of Intervention on Hallux Valgus Patient's Foot Pressure. *Journal of Korean Society of Integrative Medicine*. Vol. 3, No. 2, pp. 63-72. June 2015,
- [10] D. Y. Jung. Analysis of Foot Type in Korean Young Adults Based on Normalized Arch Height. *Physical Therapy Korea*. Vol. 27, No. 3, pp. 199-205. Apr 2020.
- [11] X. Zhao, Y. Gu, J. Yu, Y. Ma and Z. Zhou. The influence of gender, age, and body mass index on arch height and arch stiffness. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, Vol. 59, No. 2, pp. 298-302. 2020, <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2019.08.022>
- [12] S.Y. Joo and J. R. Kim. Management of Flexible Flatfoot in Children and Adolescent. *The Journal of the Korean orthopaedic association*. Vol. 51, pp. 109-116. 2016, DOI: <https://doi.org/10.4055/jkoa.2016.51.2.109>
- [13] H. H. Son and J. L. Oh. Effect of backoack load on plantar foot pressure in flat foot. *The journal of Korean academy of physical therapy science*. Vol. 18, No. 4, pp. 81-85, Dce 2011.
- [14] A. Muchna, B. Najafi, C. S. Wendel, M. Schwenk, D. G. Armstrong and J. Mohler. Foot problems in older adults: Associations with incident falls, frailty syndrome, and sensor-derived gait, balance, and physical activity measures. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, Vol.108, No. 2, pp. 126-139. 2018. <https://doi.org/10.7547/15-186>
- [15] R. Hwang and Y. J. Choi. A Study on The Effects of Short Foot Exercise on Medial Longitudinal Arch and Balance in the Foot and Efficient Application: Literature Review. *Exercise Science*. Vol. 27, No. 4, pp. 252-259. Nov 2018.
- [16] R. T. Cheung, R. C. Chung and G. Y. Ng. Efficacies of different external controls for excessive foot pronation: a meta-analysis. *British journal of sports medicine*, Vol. 45, No. 9, pp. 743-751. 2011, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2010.079780>
- [17] C. F. Holmes, D. Wilcox and J. P. Fletcher. Effect of a modified, low-dye medial longitudinal arch taping procedure on the subtalar joint neutral position before and after

- light exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol. 32, No. 5, pp. 194-201. 2002. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2002.32.5.194>
- [18]R. Ator, K. Gunn, T. G. McPoil and H. C. Knecht, The effect of adhesive strapping on medial longitudinal arch support before and after exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol. 14, No. 1, pp. 18-23. 1991. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1991.14.1.18>
- [19]B. Lange, L. Chipchase and A. Evans, The effect of low-Dye taping on plantar pressures, during gait, in subjects with navicular drop exceeding 10 mm. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol. 34, No. 4, pp. 201-209. 2004. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2004.34.4.201>
- [20]R. Yoho, J. J. Rivera, R. Renschler, V. G. Vardaxis and J. Dikis. A biomechanical analysis of the effects of low-Dye taping on arch deformation during gait. *The Foot*, Vol. 22, No. 4, pp. 283 - 286. 2012, <https://doi.org/10.1016/j.foot.2012.08.006>
- [21]MK. Allen and WM. Glasoe, Metrecom measurement of navicular drop in subjects with anterior cruciate ligament injury. *Journal of Athletic Training*. Vol. 35, No. 4, pp. 403-406. Oct 2000.
- [22]P. A. Gribble and J. Hertel. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, Vol. 7, No. 2, pp. 89 - 100. 2003, https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0702_3
- [23]T. W. Kwon. A Study on the Reliability between the Power Tests of Sargent Jump, Standing Long Jump, and Standing Vertical Jump used by Helmas Power Tester. *Korea journal of sports science*. Vol. 16, No. 4, pp. 169-177. Oct 2007.
- [24]J. K. Byeon, S. H. Park and J. S. Kim. The Effect of 10-Week Jump-Band Training on Power, Agility and Cardiovascular Endurance in Elementary School Female Basketball Players. *Journal of coaching development*. Vol. 17, No. 2, pp. 53-62. Jun 2015.
- [25]M.Tang, L.Wang, Y. You, J. Li and X. Hu. Effects of taping techniques on arch deformation in adults with pes planus: A meta-analysis. *PloS one*, Vol. 16, No. 7, e0253567. 2021, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253567>
- [26]K. O'Sullivan, N. Kennedy, E. O'Neill and U. N. Mhainin. The effect of low-dye taping on rearfoot motion and plantar pressure during the stance phase of gait. *BMC musculoskeletal disorders*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-9. Aug 2008.
- [27]J. R. Eom, D. C. Moon and J. S. Kim. The Changes of Balance Performance by Low-dye Taping Application on Flexible Flatfoot. *J Korean Soc Phys Med*. Vol. 9, No. 4, pp. 355-361. July 2014.
- [28]H. W. Kim and Y. U. Ryn. Effects of Modified Low-Dye Taping on Stroke Patients with an Excessive Pronated Foo. *J Korean Soc Phys Med*. Vol. 13, No. 2, pp. 69-74. Apr 2018.
- [29]M. C. Park. The Effect of Low-dye Taping on Muscle Activity during Single-leg Standing in People with Flatfoot. *J Korean Soc Phys Med*. Vol. 8, No. 4, pp. 533-538. Nov 2013.
- [30]Y.J. Kim. Comparison of active and passive intervention for increasing balance in foot stability. *The Korea Journal of Sports Science*. Vol. 28, No. 5, pp. 987-997. Sep 2019.
- [31]C. H. Kim, S. Y. Lee and T. K. Kang. The Effect of Different Foot Arch Height Characteristics on Dynamic Postural Control Ability. *The Korean Journal of Sport*. Vol. 18, No. 3, pp. 1351-1358. Sep 2020.
- [32]J. Hertel, R. A. Braham, S. A. Hale and L. C. Olmsted-Kramer. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, Vol. 36, No. 3, pp. 131-137. 2006, <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2006.36.3.131>
- [33]S. C. Wearing, J. E. Smeathers, S. R. Urry, E. M. Hennig and A. P. Hills. The pathomechanics of plantar fasciitis. *Sports Medicine*, Vol. 36, No. 7, pp. 585-611. Oct 2006.
- [34]J. H. Hicks. The mechanics of the foot: II. The plantar aponeurosis and the arch. *Journal of anatomy*, Vol. 88(Pt 1), 25. Jan 1954.
- [35]K. T. Kim, G. S. Kwon, G. T. Kim and K. K. Lee. The Effects of Transformation on Static Balance and Physical Fitness of Foot Type. *Korean Journal of Sports Science*. Vol. 23, No. 6, pp. 1139-1148. Nov 2014.
- [36]T. L. W. Chen, D. W. C. Wong, Y. Peng and M. Zhang. Prediction on the plantar fascia strain offload upon Fascia taping and Low-Dye taping during running. *Journal of orthopaedic*

- translation, Vol. 20, pp. 113-121. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2019.06.006>
- [37]A. Struzik, M. Stawarz and J. Zawadzki. The effect of low-Dye taping on hopping performance in handball players. Acta of bioengineering and biomechanics, Vol. 22, No. 3, pp. 3-8. May 2020.
- [38]D. K. Kim. Cognitive behavioral therapy for college students with smartphone addiction. International Journal of Advanced Culture Technology. Vol. 9, No. 4, pp, 29-39. Dec 2021.
- [39]J. S. Kim, M. J. Sim, and I. S. Kwon. Factors affecting Health Promotion Behaviors among Adolescents. The Journal of the Convergence on Culture Technology, Vol. 4, No. 4, pp. 57-65, 2018, <https://doi.org/10.17703/JCCT.2018,4,4,57>

※ 이 논문은 2021년도 경동대학교 교비연구비로 연구되었음.