The Journal of Korean Orthopedic Manual Physical Therapy
2022;28(1):19-27. www.kaomt.or.kr

ISSN 1226-3680 (Print)
ISSN 2508-7282 (Online)

Original Article

멀리건 테이핑과 플로싱 밴드가 만성 발목 불안정성 환자의 한 다리 점프와 Q-각에 미치는 효과

정효창, 박세진, 김성환, 김완기, 박성두[1], 유성훈[2]

남부대학교 대학원 물리치료학과 대학원생, 허리편한병원 물리치료실[1], 남부대학교 물리치료학과 교수[2]

Effect of Mulligan Taping and Flossing Bands on Q-angle and Functional Movement in with Chronic Ankle Instability

Hyo-chang Jeong, Se-jin Park, Seung-hwan Kim, Wan-ki Kim, Sung-doo Park[1], Seung-hun Yu[2]

Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Nambu University
Dept. of Physical Therapy, Good Spine Hospital[1]
Dept. of Physical Therapy, Nambu University[2]

ABSTRACT

Background: This study investigated the effects of a single-leg hopping test and Q-angle when applying Mulligan taping, flossing bands, and a combination of Mulligan taping and flossing bands to chronic ankle instability (CAI) patients.

Methods: The subjects of the study were 68 patients with chronic ankle instability, randomly divided into three groups receiving the following treatments: Mulligan taping (n=22), flossing bands (n=23), and a combination of Mulligan taping and flossing bands (n=23). The immediate effects of the treatments were evaluated using the single-leg hopping test and Q-angle measurement for functional movement before and after the intervention.

Results: All three groups showed significant improvements in the single-leg hopping test after the intervention, and there was a significant difference between the performance of the simultaneous application group and the Mulligan taping group ($p<.01$). As a result of the post-hoc test, there was a significant difference in the simultaneous application group than in the mulligan taping group ($p<.01$). When measuring the Q-angle change during the activity of descending stairs, there was also a significant effect in all three groups, with no significant differences when comparing the changes between groups ($p>.05$).

Conclusions: In conclusion, Mulligan taping and flossing bands were confirmed as effective interventions for the functional movement of the lower extremities in patients with CAI. This study can provide basic data on the effectiveness of interventions in patients with CAI.

Key Words:
Chronic ankle instability, Flossing band, Functional movement, Mulligan taping

교신저자: 유성훈
주소: 62271, 광주광역시 광산구 남부대로 22, youseonghun@gmail.com

I. 서 론

발은 서 있는 자세에서 지면에 닿아 체중을 지지하고 균형, 보행을 위한 다양한 기능을 하며(Scott 등 2007), 그리고 목은 압력 중심이 앞, 뒤, 좌, 우로 움직일 경우에 조절을 하는 통제된 자세를 유지할 수 있는 중요한 구성요소로 신체적 안정성과 움직임을 위한 발목 전략을 사용하는 관절이다(Helly 등, 2021).

발목의 염좌는 발목에서 가장 많이 발생하는 질환이며, 오랜 재활이 필요하고(Marjan 등, 2015), 한 번 손상될 경우 반복적인 재손상으로 발전하여 질환으로 발전되는 경우가 많다(Beynnon 등, 2001).

발목 주위 안정화 근육들의 지연된 작용, 근력의 약화와 감각 손상 등이 발목의 불안정성을 만들 수 있는 원인이며(Kim 등, 2009; Barkoukis 등, 2002), 이러한 원인을 제거하고 중재를 위해 발목의 부상 보호와 염좌의 재발을 방지하고자 치료사가 개입하여 만성 발목 불안정성을 제거하고 안정성을 높이는 중재로 테이핑이 사용되고 있다(Ajis와 Maffulli, 2006).

여러 종류의 테이핑이 개발되고 있고 다양한 방법으로 환자에게 적용되고 있으며, 스포츠 물리치료 분야에서는 운동 수행능력과 동적 자세의 조절기능 향상을 위해 농구, 배구 등 엘리트 선수들에게 발목의 안정성을 위해 적용하고 있다(Nam, 2019).

멀리건 테이핑(Mulligan taping)은 비탄력 테이핑으로 신체의 움직임과 기능 증진을 위해 치료사가 방향을 정해 움직임을 만든 후 고정을 위한 테이핑 방법이다(Mulligan, 2003). 멀리건 테이핑을 만성 발목 불안정성 환자에게 적용 시 기계적 수용기를 자극시켜 근활성도를 높이는 역할을 하며 신경반사의 활성화에 도움을 준다고 한다(Chou 등, 2013).

플로싱 밴드(flossing band)는 부분적으로 혈류 제한을 만들며 관절 가동성과 기능적 활동을 증진시키는 효과가 있다(Han, 2019). 밴드로 혈류를 제한 시키면 성장 호르몬 분비, 카테콜라민 반응이 나타나고 근육에서 수축-흥분 결합에서 효율성이 증가 근력이 향상되고(Driller 등, 2017), 연부조직이 압박되었다 풀리며 각 연부조직 층 사이에 유착된 조직의 공간을 만들어내 혈류량이 증가하고 발목에 적용했을 때는 발등 굽힘의 관절가동범위의 증진에 효과가 있다(Galis와 Cooper, 2020).

멀리건 테이핑은 관절의 부정렬에 대한 능동적 움직임을 동반한 가동술과 플로싱 밴드는 근골격계통의 손상 부위를 압박하여 능동적 움직임을 제시한다는 측면에서 기존의 수동적인 테이핑 접근법과 차이가 있다. 국내 선행연구에는 플로싱 밴드 운동으로 노인에 대한 하지 근력, 균형능력이나(Han, 2019), 가동성 및 수직점프에 대한 선행연구(Lee와 Byun, 2022; Jeong 등, 2021)는 있지만 다양한 연구대상자와 정량적인 평가 기준에 대한 기초자료는 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 만성 발목 불안정성 환자들은 활동적 동작이나 기능적 동작 시 불안정성을 느끼며 재손상에 대한 위험을 항상 가지고 있기 때문에 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드를 적용 시 기능적 동작과 계단 내려오기 동작 시 Q-각의 변화를 알아보고자 한다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상자

연구대상자 표본 크기에 대한 설정은 G*power 3. 1 program을 이용하여 유의수준(α=.05), 효과크기(d=.4), 검정력(1-β=.8), 그룹의 숫자(Number of group=3)를 고려하여 산출하였으며, 이상의 조건을 만족하는 대상자 수는 3군 각각 22명으로 총 66명이 산출되었다. 10%의 중도 탈락률을 고려하여 각 군에 24명씩 모집하여 총 72명이 모집되었으며 실험 도중 발생한 발목 통증 호소자 2명, 무릎 수술 이력이 있는 대상자 2명으로 총 4명이 탈락하여 총 68명이 연구에 참여하여 본 연구에 필요한 표본 수를 충족하였다.

멀리건 테이핑 적용군 24명, 플로싱 밴드 적용군 24명, 멀리건과 플로싱 동시 적용군 24명으로 각 그룹은 제비뽑기를 사용하여 무작위로 배치하였다. 실험 참가 전 피험자에게 연구와 관련된 내용을 관련된 내용을 충분히 설명하고 난 후 참여 동의서를 받고 연구에 참여하였으며 대상자가 중단을 원할 때는 연구에서 제외하도록 하였다. 연구대상자 선정 조건은 다음과 같다.

가. 최근 5년 이내 발목의 염좌 진단 병력이 있는 자
나. 기능적 발목 불안정성 검사(cumberland ankle instability tool; CAIT)가 24점 이하 10점 이상인 자
다. 발의 변형이나 기형이 없는 자
라. 발목과 무릎관절에 수술한 적이 없거나 골절이 없었던 자

ISSN 1226-3680 (Print)
ISSN 2508-7282 (Online)

마. 하지의 관절가동범위가 정상과 현저히 벗어나지 않은 자
바. 본 연구에 자발적으로 참여한 자

2. 측정 도구 및 방법

1) 기능적 발목 불안정성 검사

발목의 불안정성 평가는 CAIT 평가도구를 사용하여 측정하였다. 설문지는 각각 항목별로 5문항은 0~3점, 2문항은 0~4점, 1문항은 0~5점, 다른 1문항은 0~2점으로 총 9개의 질문으로 구성되어 있다.

점수의 총점은 30점이며 평가의 해석은 28점 이상은 발목이 안정성이 있다고 정의하며 24점 이하일 경우 발목의 안정성이 감소한다고 하였다. 점수가 높을수록 정상에 가까우며 점수가 낮을수록 안정성이 감소함을 나타낸다(Kim 등, 2013).

2) 기능적 움직임 검사

기능적 움직임을 검사하기 위해 한 다리 점프 검사(single leg hopping test)를 실시했으며 목표는 균형을 잃지 않고 착지하면서 한 다리로 최대한 멀리 점프하는 것이다. 시작 자세는 손을 허리 뒤에 두고 한 다리로 서 있고 착지 후 균형을 잃지 않을 정도로 점프한 후 같은 발로 착지하며 측정은 발의 엄지발가락 끝과 출발선과의 거리를 측정한다. 3회 측정 후 평균값을 구하였으며 출발선을 넘거나 균형을 잃어서 두 발로 착지, 또는 손을 짚거나 넘어지면 제외하였다(Ha 등, 2020; Augustsson 등. 2004)(Figure 1).

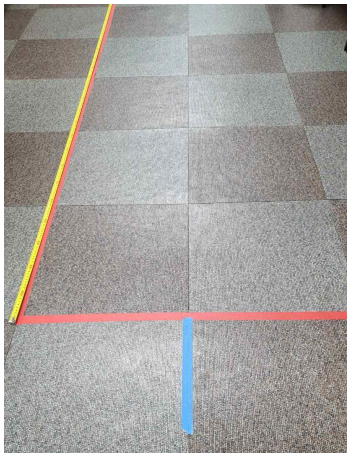

Figure 1. single leg hopping test

3) Q-각 검사

Q-각 검사는 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine; ASIS)와 무릎뼈의 중앙(patella center)을 이은 선과 무릎뼈의 중앙 정강뼈 거친면을 이은 선과의 사이 각도를 말한다(Bryan 등, 2000). 발목 염좌 발생 이력이 있던 환자들은 Q-각이 2도 정도 증가되어 있다고 하였으며 Q-각과 발목 염좌는 유의한 상관관계가 있다고 하였다(Hamid 등, 2017).

Q-각을 측정하기 위하여 관절각도기(Protract, Tooleye, USA)를 사용하였으며 측정방법은 편하게 서 있는 자세에서 ASIS와 무릎뼈의 중앙, 정강뼈 결절에 스티커를 부착해 표시한 후 계단 내려오기 동작의 끝 지점에서 버티는 발에 관절각도기의 고정자를 정강뼈 거친면과 무릎뼈의 중앙을 이은 선에 위치하고 ASIS와 무릎뼈의 중앙을 이은 선의 각도 관절각도기의 움직임 자를 위치시켜 표시된 각도를 측정하며 오차를 줄이기 위해 3회 측정해 평균값으로 각도를 측정하며 동일한 측정자가 측정을 실시하였다(Kim과 Kim, 2020)(Figure 2).

Figure 2. Q-Angle measurement

3. 중재 방법

1) 연구 방법

대상자에게 부작용에 대해 충분히 설명 후 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드를 적용하였고 두 가지 중재를 같이 적용한 군은 플로싱 밴드를 먼저 적용하고 난 후 5분 휴식 후 멀리건 테이핑을 적용하였다. 각 중재가 끝난 후 10분간 휴식하고 난 다음 재평가를 하였다.

2) 플로싱 밴드

플로싱 밴드는 넓이 5㎝ 길이 2.1m의 락플로스 레드

(락테이프사, USA)를 사용하였고 호주 시드니에서 발표한 표준 플로싱 발목 밴드 기법을 적용하였다.

적용 방법은 먼저 발의 횡 방향으로 먼 쪽 발과 발허리뼈 방향으로 가로질러 주변에 밴드를 고정한 후 50% 정도 늘린 상태로 감는다. 밴드를 감을 때마다 50%씩 겹치면서 아킬레스힘줄 주변의 바깥쪽 복사뼈와 안쪽 복사뼈를 감싸고 올라가 밴드를 장딴지 근육 전체를 끝까지 감은 후 풀리지 않게 고정하였다(Driller와 Ryan, 2017)(Figure 3).

플로싱 밴드 적용 후 2분 동안 기능적 활동이나 운동을 실시하며 2분이 넘을 경우에는 적용 부위에 혈액순환 장애가 생길 수 있으므로 주의해야 하며 본 연구에서는 발등굽힘 가동범위 끝까지 2분간 시행하였고 운동 후에는 적용 부위에 혈류가 흐르도록 가볍게 3분간 걷도록 하였다(Driller 등, 2017).

Figure 3. Flossing band

3) 멀리건 테이핑

멀리건 테이핑의 적용 방법은 테이핑을 적용하기 전 대상자가 발등 굽힘 동작 시 치료사는 한 손으로 정강뼈를 고정하고 다른 한 손으로 먼쪽 종아리뼈를 후방으로 활주하는 방향으로 가동술을 시행하며 멀리건 관절 가동술을 10회 3세트 적용 후(Gopal과 Bijal, 2012) 적용 부위에 알코올 솜으로 닦고 마르고 난 후 Mulligan(2003)에서 적용한 테이핑 방법을 적용했으며 복숭아뼈 바깥쪽에서 시작하여 하퇴를 대각선으로 가로지르며 뒤로 돌아 정강뼈 전면에 부착하였다. 방향은 먼쪽 종아리뼈를 후방으로 활주하며 발목이 가쪽번짐이 많이 발생되지 않도록 하는 것이 주요 목적이며 발등굽힘을 돕는 동작이다(Diana 등, 2009)(Figure 4).

Figure 4. Mulligan taping

4. 분석방법

수집된 자료는 자료 분석을 위해 SPSS ver. 22.0(IBM, Washington, USA)을 사용하여 대상자의 일반적 특성의 평균과 표준편차 산출 후 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 사용하여 분석하였다.

모든 변수의 정규성 검정을 위해 샤피로-윌크(Shapiro-Wilks test)를 사용하여 정규성 검정을 실시하였다. 집단 내 중재 전, 후 비교를 위해 대응표본 t-검정을 실시하였다. 집단 간 중재 전, 후 차이 평균 비교를 위해 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였고, Scheffe를 사용하여 사후 검정을 실시하였다. 자료의 모든 통계학적 유의수준은 α=.05로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 전체 대상자는 72명이었으나 4명이 탈락하여 멀리건 테이핑 적용군 22명, 플로싱 밴드 적용군 23명, 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드 동시 적용군 23명, 총 대상자는 68명이 참여하였다.

각 군 간에 동질성 검정에서 유의한 차이는 없었다 (p>.05)(Table 1).

2. 중재 전과 후의 한 다리 점프 변화

ISSN 1226-3680 (Print)
ISSN 2508-7282 (Online)

중재 전, 후 한 다리 점프 검사의 차이는 멀리건 테이핑 적용군에서 중재 전 120.05±30.42㎝, 중재 후 134.71±29.5㎝로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.001). 플로싱 밴드 적용군에서 중재 전 123.74±23.65㎝, 중재 후 139.99±25.49㎝로 유의한 차이가 있었다(p<.001). 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드의 동시 적용군에서는 중재 전 115.20±24.42㎝, 중재 후 136.43±24.36㎝로 유의한 차이가 있었으며(p<.001) 세 군 모두 유의한 차이를 보였다. 사후 검정 결과 멀리건 테이핑 적용군보다 동시 적용군에서 유의한 차이가 있었다(F=4.756, p<.01)(Table 2).

Table 1.
General characteristics of subjects

Group	MT (n=22)	FB (n=23)	MT+FB (n=23)	F
Age (yrs)	25.86±4.67[a]	26.83±5.09	26.74±5.69	.236
Height (㎝)	171.44±8.66	171.67±8.72	170.48±8.69	.122
Weight (㎏)	73.55±13.07	69.78±14.7	72.57±12.29	.481
BMI (㎏/m)	24.9±3.1	23.66±3.64	25.1±2.69	1.396
CAIT (score)	18.45±4.63	20.26±2.7	18.74±3.93	1.464

[a]Mean±SD, MT: Mulligan taping group, FB: Flossing band group, MT+FB: Mulligan taping+flossing band group, BMI: Body mass index, CAIT: Cumberland ankle instability tool

Table 2.
Change of single leg hopping test

Group	MT (n=22)	FB (n=23)	MT+FB (n=23)
Pre-test	120.05±30.42[a]	123.74±23.65	115.20±24.42
Post-test	134.71±29.5	139.99±25.49	136.43±24.36
t	-9.118***	-8.709***	-17.760***
F		4.756*	
Scheffe		a<c*	

[a]Mean(㎝)±SD, *p<.05, ***p<.001, MT: Mulligan taping group, FB: Flossing band group, MT+FB: Mulligan taping+flossing band group

3. 중재 전과 후의 계단 내려오기 동작 시 Q-각 변화

중재 전, 후 Q-각의 차이는 멀리건 테이핑 적용군에서 중재 전 14.19±2.08˚, 중재 후 12.99±2.23˚로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.001). 플로싱 밴드 적용군에서 중재 전 14.74±3.57˚, 중재 후 13.76±3.53˚로 유의한 차이가 있었다(p<.001). 멀리건과 플로싱 동시 적용군에서는 중재 전 14.13±2.45˚, 중재 후 12.57±2.07˚로 유의한 차이가 있었으며(p<.001) 세군 모두 유의한 차이가 있었다. 사후 검정 결과 그룹 간 변화를 비교한 결과 유의한 차이는 없었다(F=1.511, p>.05)(Table 3).

Table 3.
Q-angle change during stair descending motion

Group	MT (n=22)	FB (n=23)	MT+FB (n=23)
Pre-test	14.19±2.08[a]	14.74±3.57	14.13±2.45
Post-test	12.99±2.23	13.76±3.53	12.57±2.07
t	4.190***	4.267***	7.822***
F		1.511	
Scheffe		N/S	

Mean(˚)±SD, *p<.05, **p<.01, ***p<.001, MT: Mulligan taping group, FB: Flossing band group, MT+FB: Mulligan taping+flossing band group

Ⅳ. 고 찰

본 연구는 만성 발목 불안정성환자들을 대상으로 비탄력 타입의 멀리건 테이핑과 탄력 타입의 플로싱 밴드를 중재 방법으로 적용하였을 때 기능적 동작과 Q-각, 하지 근 활성도와 균형에 미치는 영향을 통해 임상에 적용하기 위한 중재의 효과성을 검증하기 위해 시행되었다.

본 연구의 결과 세군 모두 중재 전, 후 한 다리 점프 검사의 거리가 유의하게 늘어났으며 이 중 멀리건 테이핑 적용군보다 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드 동시 적용 군이 유의하게 거리가 증가하였다.

멀리건 테이핑은 다른 테이핑보다 50% 이상의 통증

감소율을 보이며 착용감이 편하며(Grant 등, 2020) 만성 발목 불안정성을 가진 운동선수들에게 적용하였을 때 자신감과 재손상에 대한 불안감이 감소되었고 발목의 고유수용성 감각이 증가되어 한 다리 점프 검사 같은 기능적 동작의 증가가 일어난다고 하였다(Marjan 등, 2015). 이처럼 선행연구에서도 멀리건 테이핑을 적용했을 때 한 다리 점프의 기능적 움직임이 증가한다는 연구가 있었으며 이는 본 연구의 결과와 일치했다.

플로싱 밴드는 근섬유의 기능증가와 유연성 증진을 위해 만들어졌으며 발목에 적용했을 경우 점프와 스프린트의 개선에 큰 효과를 보였다(Scott과 Russell, 2019). 통증과 부기가 있어 움직임에 대한 두려움이 있는 농구 선수도 플로싱 밴드 적용 후에 통증과 부기의 감소로 인한 운동복귀가 빨라졌으며 즉각적으로 기능 상실이 개선되었다(Andrew 등, 2018).

본 연구에서도 중재 전후로 한 다리 점프 검사 결과 유의하게 거리가 증가하였으며 이는 발목에 통증에 대한 불안정성이 제거되어 점프에 대한 두려움이 없어져 기능적 움직임이 개선되었다고 생각된다.

멀리건 테이핑 적용군보다 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드 동시 적용군이 더 유의한 차이를 보였는데 이는 두 중재를 같이 적용할 경우 멀리건 테이핑만 적용했을 때보다는 통증에 대한 불안감이 더욱 감소하여 점프에 대한 기능적 움직임이 증가하였다고 생각된다.

발목의 문제가 무릎의 질환이나 정렬에 영향을 주는 것은 기존 선행 논문에 연구되고 있었다(Bahadori 등, 2020; Zahradnik 등, 2014, Fong 등, 2011). 본 연구에서는 발목과 무릎의 정렬에 대한 상관성을 알아보기 위해 Q-각을 검사하였고 멀리건 테이핑 적용군과 플로싱 밴드 적용군, 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드 동시 적용군에서 모두 Q-각의 감소가 유의하게 나타났고 각 군 간의 유의한 차이는 없었다.

Lee(2019)의 연구결과에서는 멀리건 테이핑 적용군에서 한 다리 스쿼트를 하였을 때 통증의 감소와 먼 쪽 종아리뼈의 위치 결함의 패턴을 변화시켰다고 하였다. 본 연구에서는 발목에 멀리건 테이핑을 적용하는 것이 고유수용성 감각을 자극하여 무릎의 움직임과 다리의 균형을 유지를 위해 긍정적인 효과를 만들어낸 결과와 유사하다. 또한, 멀리건 테이핑을 발목에 적용했을 때 발목 가동범위의 변화로 인해 하지의 정렬에 대한 변화가 생겼다고 유추된다.

플로싱 밴드를 적용하였을 때 발등 굽힘의 범위가 7시간 유지되었으며 자세 조절과 신체 정렬에 효과가 있다고 하였다(Ross 등, 2017). 플로싱 밴드를 발목에 적용하였을 때 하지 정렬과 자세 조절에 도움을 준다고 하였고(Radford 등, 2006), 기능적 발목 불안정성 태권도 시범단 선수들의 관절가동범위와 수직점프에서 유의한 증가를 나타난다고 하였다(Lee와 Byun, 2022). 이는 본 연구에서 중재 후에 Q-각이 유의하게 감소한 이유라고 생각된다.

플로싱 밴드를 적용했을 때 부종의 감소를 위한 최적의 압력은 120㎜Hg 정도의 순간적 압력 적용을 수차례 반복할 때, 부종 감소가 효과적이었다고 하였다(Zaleska 등. 2014). 본 연구에서는 플로싱 밴드에 대한 압박력에 연구가 이루어지지 않았기 때문에 후속 연구에서 제시할 필요가 있을 것으로 사료된다.

멀리건 테이핑과 플로싱 밴드 동시 적용군에서도 Q-각이 유의하게 감소되어, 두 군보다 감소한 각이 컸지만 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이는 본 연구에서는 즉각적인 중재 효과만 보는 연구였기 때문에 중재 기간이 길수록 차이가 좀 더 벌어질 거라고 생각되며 향후 연구에서 연구할 필요성이 있다고 사료된다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 만성 발목 불안정성환자 68명을 대상으로 멀리건 테이핑 **적용**군과 플로싱 밴드 **적용**군, 멀리건 테이핑과 플로싱 밴드 동시 적용군, 3그룹으로 나누어 한다리 점프 검사와 계단 내려오기 동작 시 Q-각 변화 중재 전, 후로 평가하였다.

1. 한다리 점프 검사에서는 멀리건 테이핑, 플로싱 밴드 각각 적용과 동시 적용군 모두에서 유의한 효과가 있었고 멀리건 테이핑 적용군보다 동시 적용군에서 유의한 차이가 있었다.
2. 계단 내려오기 동작 시 Q-각 변화에서는 멀리건 테이핑, 플로싱 밴드 각각 적용과 동시 적용군 모두에서 유의한 효과가 있었고 그룹 간 변화를 비교한 결과 유의한 차이는 없었다.

본 연구는 다양한 환자 사례의 만성 발목 불안정성 환자의 중재 효과에 대한 기초자료를 제공할 수 있을 것이라 기대되며, 후속적으로 다양한 대상으로 객관적인 연구가 이루어지길 기대한다.

※ 이 논문은 2021년도 남부대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

ISSN 1226-3680 (Print)
ISSN 2508-7282 (Online)

참고문헌

Ajis A, Maffulli N. Conservative management of chronic ankle instability. FAC. 2006;11(3):531-537. https://doi.org/10.1016/j.fcl.2006.07.004.

Andrew SC, Brandon JW, Phil S. Flossing bands to treat Keinböck's disease in a collegiate men's basketball player: A case report. International Physical Medicine & Rehabilitation Journal. 2018;3(2):166-168. https://doi.org/10.15406/ipmrj.2018.03.00096

Augustsson J, Thomeé R, Karlsson J. Ability of a new hop test to determine functional deficits after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2004;12(1):350-356. https://doi.org/10.1007/s00167-004-0518-4

Bahadori S, Fatahi F, Ahmadppor M. The effect of thera-band training on the Q-angle and distance of ankle medial malleolus in individuals with genu valgum deformity. Physical Threatments. 2020;10(3):117-126. https://doi.org/10.32598/ptj.10.3.304.3.

Barkoukis V, Sykaras E, Costa F. Effectiveness of taping and bracing in balance. SAGE. 2002;94(2):566-574. https://doi.org/10.2466/pms.2002.94.2.566.

Beynnon BD, Renstrom PA, Alosa DM, et al. Ankle ligament injury risk factors: A prospective study of college athletes. J Orthop Res. 2001;19(2):213-220. http://doi.org/10.1016/S0736-0266(00)90004-4.

Bryan C, Heiderscheit MS, Joseph H, et al. Influence of Q-angle on lower-extremity running kinematic. JOSPT. 2000;30(5):271-278. https://doi.org/10.2519/jospt.2000.30.5.271

Chou E, Kim KM, Baker AG, et al. Lower leg neuromuscular changes following fibular reposition taping in individuals with chronic ankle instability. Man Ther. 2013;18(4):316-320. http://doi.org/10.1016/j.math.2012.11.004.

Diana H, Karin S, Tobias H, et al. The influence of Mulligan ankle taping during balance performance in subjects with unilateral chronic ankle instability. PTS. 2009;10(1):125-130. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2009.07.005.

Driller WM, Kelsi M, Blair M, et al. Tissue flossing on ankle range of motion, jump and sprint performance: A follow-up study. PTS. 2017;28(1):29-33. http://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.08.081.

Driller WM, Ryan GO. The effects of tissue flossing on ankle range of motion and jump performance. J Orthop Sports Phys Ther. 2017;25(1):20-24. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.12.004.

Fong C, Blackburn JT, Marc FN, et al. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. J Athl Train. 2011;46(1):5-10. https://doi.org/10.4085 /1062-6050-46.1.5.

Galis J, Cooper DJ. Application of a floss band at differing pressure levels: Effects at the ankle joint. JSCR. 2020;10(5):10-20. https://doi.org/10.1519/JSC. 0000000000003833

Gopal NS, Bijal TS. Kinesio taping versus Mulligan's mobilization with movement in subacute lateral ankle sprain in secondary school hockey players-comparative study. International. JPHCS. 2012;2(2):2249-5738.

Grant JKM, Sarah MS, Catherine Y, et al. Mulligan knee taping using both elastic and rigid tape reduces pain and alters lower limb biomechanics in female patients with patellofemoral pain. Orthop J Sports Med. 2020;8(5):1-13. https://doi.org/10.1177/2325967120921673.

Ha JG, Chung KS, Gong DH, et al. Functional

tests for determining return to play following anterior cruciate ligament reconstruction: Systematic review. Korean J Sports Med. 2020;38(2):67-77. https://doi.org/10.5763/kjsm.2020.38.2.67.

Hamid ZM, Seyed TH, Amir MH, et al. The relation of Q Angle and anthropometric measures with ankle sprain; A case-control study. AAEM. 2017;5(1):e9.

Han SW. The effect of vibration foam roll and flossing band exercise on muscle strengthening and balance in olders. AOSPT. 2019;15(1):1-9. https://doi.org/10.24332/aospt.2019.15.1.01.

Helly KL, Bain, KA, Hoch MC, et al. The effect of attending physical rehabilitation after the first acute lateral ankle sprain on static postural control in patients with chronic ankle instability. JSR. 2021;30(7):1000-1007. http://doi.org/10.1123/jsr.2020-0346.

Jeong HC, Park SJ, Yu SH. Effect of Mulligan taping and flossing bands on Q-angle and lower limb muscular activity in men with chronic ankle instability. The Journal of Korean Orthopedic Manual Physical Therapy. 2021;27(3):17-24.

Kim KJ, Jegal H, Jun HJ, et al. The comparison of balance using cumberland ankle instability tool to stable and instability ankle. KSPM. 2013;8(3):361-368. https://doi.org/10.13066/kspm.2013.8.3.361.

Kim TS, Kim SS. The influence of 8-weeks general and nordic walking on lumbosacral angle, Q-angle, lumbar power and pain for male college student with low back pain. JSLS. 2020;80(1):419-428. https://doi.org/10.51979/KSSLS.2020.04.80.419.

Lee JW, Byun YH. Effects of flossing band exercise on range of motion, vertical jump in taekwondo demonstration athletes with functional ankle instability. Journal of The Korea Society of Computer and Information. 2022;27(1):97-105. https://doi.org/10.9708/jksci.2022.27.01.097

Lee SH. The Immediate effects of Mulligan Taping Application on Pain, Range of Motion, and Balance of Patellofemoral Pain Syndrome with limited Ankle Dorsiflexion. Sahmyook University. Master Thesis. 2019.

Marjan S, Ali AN, Hassan D, et al. Immediate effects of Mulligan's fibular repositioning taping on postural control in athletes with and without chronic ankle instability. PTSP. 2015;16(2):135-139. Http://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.08.003.

Kim KH, Lee SC, Cho JH. The effect of taping on lower extremity during jump landing in subjects with functional ankle instability. KJSB. 2009;19(2):265-272.

Nam SS. Effect of ankle taping treatment for posture stability of the elite athlete. 2019;28(4):1021-1029. https://doi.org/10.35159/kjss.2019.08.28.4.1021.

Mulligan B. The painful dysfunctional shoulder: A new treatment approach using mobilisation with movement. NZ J Physiother. 2003;31(3):140.

Radford JA, Burns J, Buchbinder R, et al. Does stretching increase ankle dorsiflexion range of motion? A systematic review. J Sports Sci Med. 2006;40(10):870-875. https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.029348.

Ross S, Kandasamy G, Lecturer P. The effects of 'tack and floss' active joint mobilization on ankle dorsiflexion range of motion using voodoo floss bands. Lecturer in Sports Therapy & Kinesiology. 2017;43(4):1-22.

Scott G, Hylton BM, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function. Gait and posture. 2007;26(1):68-75. http://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.07.009.

Scott WC, Russell B. Quantification of the rock-floss floss band stretch force at different

ISSN 1226-3680 (Print)
ISSN 2508-7282 (Online)

elongation lengths. J Sport Rehabil. 2019;29(3):377-380. https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0034.

Zahradnik D, Uchytil J, Farana R, et al. Ground reaction force and valgus knee loading during landing after a block in female volleyball players. J Hum Kinet. 2014;40(1):67-75. https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0008.

Zaleska M, Olszewski WL, Durlik M. The effectiveness of intermittent pneumatic compression in long-term therapy of lymphedema of lower limbs. Lymphat Res Biol, 2014;12(2):103-109. https://doi.org/10.1089/lrb.2013.0033.

논문접수일(Date received) : 2022년 03월 15일
논문수정일(Date Revised) : 2022년 03월 21일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2022년 04월 11일