

*Original Article*

## 정강종아리 관절가동술이 외측 발목염좌 환자의 통증, 관절가동범위 및 균형에 미치는 영향

정의용, 박시현<sup>1)</sup>

아산충무병원 재활치료실, 순천향대학교 천안병원 물리치료실<sup>1)</sup>

## Effects of Tibiofibular Joint Mobilization on Range of Motion, Balance, and Pain in Patients with Lateral Ankle Sprain

Eui-young Jeong, Si-hyun Park<sup>1)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, Asan Chungmu Hospital*

*Dept. of Physical Therapy, Cheon-An Hospital of Sooncheonhyang University<sup>1)</sup>*

### ABSTRACT

**Background:** Ankle sprains are a common clinical ankle disorder and alternations in tibiofibular joint biomechanics along with the talus are thought to contribute to its occurrence. During ankle joint dorsi flexion, proper movement requires the talus to glide posteriorly. Due to the wider front of the talus head, achieving the end range of dorsi flexion necessitates both superior and posterior glide of the distal fibula and anterior glide of the proximal fibula. The purpose of this study was to investigate the effects of tibiofibular joint mobilization on pain, range of motion, and balance in patients with lateral ankle sprains.

**Methods:** Participants were randomly assigned to a control group (n=33) or an experimental group (n=31). Both groups underwent ankle joint mobilization three times a week for two weeks. Additionally, the experimental group received proximal and distal tibiofibular joint mobilization three times a week for two weeks. Measurements were obtained pre-intervention and post-intervention (after 2 weeks).

**Results:** Evaluation parameters included the visual analog scale score (VAS), range of motion (ROM), and one-leg standing test (OLS). Post-intervention, both groups demonstrated significantly improved results for all assessments ( $p<.01$ ). A significant intergroup difference was observed only in the ROM ( $p<.01$ ) and OLS ( $p<.05$ ).

**Conclusion:** Our findings suggest that tibiofibular joint mobilization, combined with ankle joint mobilization, may be beneficial in enhancing outcomes for individuals with lateral ankle sprains.

### Key Words:

Ankle Sprain, Joint Mobilization, Range of Motion, Tibiofibular Joint

교신저자: 정의용

주소: 31528, 충남 아산시 문화로 381 아산충무병원 재활치료실, E-mail: justice09@naver.com

## I. 서론

발목관절은 걷기, 뛰기, 앉기 등의 수많은 다양한 활동을 하기 위해서 발목관절의 충분한 가동 범위가 요구되며(Macrum 등, 2012), 인체에서 가장 말단 부위에 위치하여 균형 유지를 위한 자세 조절 전략에 중요한 역할을 하고 있다(Cote 등, 2005). 특히 발목관절의 움직임에서 발등 굽힘의 제한은 발목염좌, 족저근막염, 아킬레스건염, 보행 및 균형의 결함 등을 야기할 수 있다(Basnett 등, 2013; Willems 등, 2005).

발목염좌에 의해 부종, 통증 및 발목관절의 기능 장애 등이 동반되며(Verhangen 등, 1995), 치료를 받은 후에도 환자의 20~40%가 지속적인 통증과 발목관절의 가동성에 제한이 생긴다(Hertel, 2000). 발목관절의 발등 굽힘은 보행 시 최소 10도의 발등 굽힘이 필요하며 쪼그려 앉거나 계단 내려오기와 같은 동작에서는 발등 굽힘 각도가 더 요구되기도 한다. 이러한 발목관절의 가동성 제한은 일상생활에서 문제가 될 수 있다(Collins 등, 2004). 또한 발목관절의 가동성 제한은 기능적 활동 동안 관절의 역학을 변경시킬 수 있다(Drewes 등, 2009). 역학적 변경은 관절로부터 들어오는 신호에 대한 흥분성의 감소를 초래하게 되고, 발목을 안정시키는데 필요한 근육의 기능이 떨어지게 되어 균형의 문제와 전반적인 발목의 기능을 감소시켜 발목염좌의 재발을 초래하는 중요한 원인이 된다(Halabchi 등, 2016).

발목염좌는 발목 부위에 가장 흔하게 나타나는 손상으로 가장 많은 손상 비중을 차지하는 것은 안쪽 번짐과 발바닥 굽힘의 결함에 의한 외측 발목염좌이다. 발목의 외측 인대 구조가 내측 인대 구조보다 상대적으로 약하기 때문에 관절이 외부의 외력으로 인한 손상에 노출되면서 외측 발목염좌가 쉽게 발생한다(Ekstrand와 Tropp, 1990).

발목관절의 통증 감소 및 가동성 향상을 위한 물리치료 방법으로 스트레칭과 관절가동범위 운동, 관절가동술이 있다(Whitman 등, 2005). 특히 관절가동술은 관절의 가동성을 향상시키는데 사용되며 통증 감소 및 기능부전을 개선 시키는데 효과적이다(Seiger와 Draper, 2006).

관절가동술은 수동적인 활주(glide) 동작과 견인을 통한 도수치료의 중재 방법으로서 관절가동범위를 증가시키는 효과와 통증을 감소시키거나 근육을 이완시키는 목적으로 사용된다(Godges 등, 2003). 관절가동술은 관절 주변의 근육, 관절낭, 인대 등의 기계적 구조변화에 의해 기계적 수용기(mechanoreceptor)의 활성을 촉진시켜 고유수용감각체계를 정상화 시키며(Anwer 등, 2018), 통증이나 주변 근육의 경직 등에 효과가 있고, 관절 주

변 결합조직의 자극을 통하여 기능적으로 고정되어 있는 관절이나 움직임에 제한이 있는 관절의 경우 관절가동범위를 증가시킨다고 하였다(Hoeksma 등, 2004).

발목관절의 발등 굽힘을 수행할 때 목말뼈는 후방으로 활주해야 한다. 이때 목말뼈의 앞쪽이 더 넓기 때문에 발등 굽힘의 끝 범위까지 움직이기 위해서는 먼쪽 종아리뼈의 상방 활주와 후방 활주가 필요하고 몸쪽 종아리뼈의 전방 활주가 필요하다(Huber 등, 2012). Hubbard와 Hertel(2008), 그리고 Berkowitz와 Kim(2004)은 발목염좌 또는 발목 손상 후 발등 굽힘 시 종아리뼈의 위치 결함(positional fault)으로 인한 문제가 발생한다고 언급하였고, 몸쪽과 먼쪽 정강종아리관절에 대한 관절가동술이 발목관절의 가동성을 증진시키고 만성 통증을 감소시키기 위해 사용된다고 하였다(Yeo와 Wright, 2011; Fujii 등, 2010).

Marrón-Gómez 등(2015)은 발목염좌에 대한 관절가동술이 발등 굽힘을 증가시켰다고 보고하였고, 재발성 발목염좌에 대한 관절가동술이 발목관절에 대한 가동성을 증가시켰다고 하였다(Vicenzino 등, 2006). 발목관절의 관절가동술이 걸질척수로(corticospinal) 흥분성을 증가시켜 근육의 기능을 개선하였다고 보고 하였으며(Fisher 등, 2016), Hoch 등(2012)은 환자에 대한 관절가동술이 발등 굽힘 가동성과 균형에 효과가 있었다고 보고하였다.

발목염좌에 대한 정강종아리관절의 관절가동술이 가동성을 증가시키는데 효과적이라고 언급하고 있지만, 아직까지 정강종아리관절에 대한 관절가동술이 관절가동범위 및 균형 능력에 미치는 영향에 관한 연구가 부족한 상태이다. 따라서 본 연구의 목적은 외측 발목염좌 환자에 대한 몸쪽과 먼쪽 정강종아리관절에 대한 관절가동술을 적용하여 발등 굽힘의 관절가동범위와 통증, 균형에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상자 및 절차

본 연구는 2023년 1월부터 2023년 10월까지 충남에 위치한 C병원 내원 환자 중 통증, 부종, 전방꿈기 검사, 목말뼈기울임 검사, 방사선 검사 등을 통해 정형외과 전문의에게 외측 발목염좌 진단을 받은 자로 하였다. 염증 감소기와 조직 저항 시 통증 및 부종과 혈종이 중간 이하인 아급성기 상태로 손상 후 72시간이 지난 후 한달 이내의 환자를 대상으로 하였다.

본 연구의 목적, 진행 과정 및 방법에 대해 충분한 설명을 듣고 자발적으로 동의 한 환자에 한하여 총 77명 중 중도 포기하거나 제외 기준에 부합되는 13명을 제외한 64명을 대상으로 하였으며, 연구 윤리를 준수하여 시행하였다. 제비뽑기 방식을 사용한 무작위 배정을 통해 실험군(n=31)은 정강종아리관절 관절가동술을 적용하였으며, 대조군(n=33)은 발목관절 관절가동술을 각각 손상 측에 적용하였다.

두 군 모두 중재 전 평가로 통증 수준, 관절가동범위 검사, OLS를 평가하였으며, 2주간 중재 후에 중재 전 평가했던 항목을 재평가하였다(Figure 1). 제외 기준은 하지에 영향을 미칠 수 있는 수술 병력이 있는 자, 하지에 신경학적 손상이 있는 자, 척추 질환이 있는 자, 전신성 질환이 있는 자, 뇌졸중과 같은 뇌신경의 문제가 있는 자는 대상자에서 제외하였다.

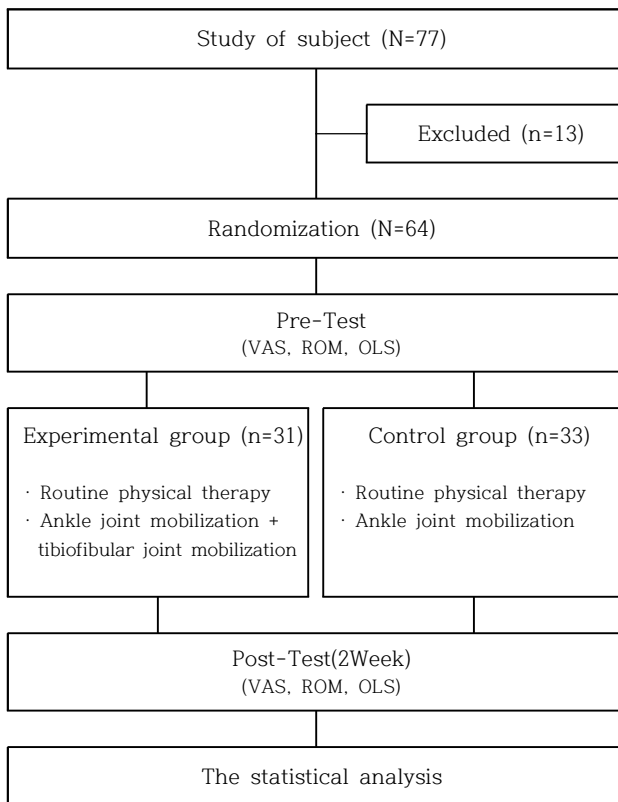


Figure 1. Design of the study

## 2. 연구방법

두 군 모두 중재 전에 발목관절에 대한 발목관절 관절가동술과 보존적 물리치료를 적용하였다.

보존적 물리치료 방법은 발목 부위에 온열 적용을 이용한 원적외선 치료(INFRALUX-300, Uri Medical, Korea) 20분, 간섭파 전류 전기 자극 치료(STI-500, Uri Medical, Korea) 15분을 각각 적용하였다. 실험군에는 몸쪽과 먼쪽 정강종아리관절에 대한 관절가동술을 추가로 적용하였으며, 발목관절의 관절가동범위를 증가시키기 위해 제한된 가동 끝 범위에서 진동을 주는 4단계 가동 기법을 적용했다. 중재는 주 3회씩 총 2주간 적용하였으며, 관절가동술 적용 시 1분 동안 실시하고 1분의 휴식 시간으로 총 3회를 실시하여, 총 6분간 적용하였다(David 등, 2022).

### 1) 발목관절 관절가동술

발목관절에 대한 관절가동술은 다음과 같이 적용하였다. 대상자의 발이 침대 밖으로 나오게 하여 바로 눕혔다. 치료사는 대상자의 발을 검사자의 허벅지 쪽에 고정하고, 한쪽 손으로 안정성을 위하여 발목 위쪽 부분을 고정하여 잡았다. 그리고 치료사의 반대편 손은 대상자의 목말뼈 앞쪽 부분을 엄지와 검지 사이(web space)로 안정감 있게 잡은 후 후방 활주(posterior gliding)기법을 적용하였다(Hoch 등, 2012)(Figure 2).



Figure 2. Mobilization of ankle joint (posterior gliding)

### 2) 정강종아리 관절가동술

몸쪽 정강종아리관절에 대한 관절가동술은 다음과 같이 적용하였다. 대상자의 무릎을 구부린 상태로 바로 눕혔다. 치료사의 검지를 대상자 무릎 뒤쪽으로 넣어서 뒤쪽면의 종아리뼈 머리(fibular head)에 견고하게 접촉하였다. 반대쪽 손은 대상자의 발목을 잡고 가쪽 돌림(external rotation)시켰다. 무릎을 끝 범위까지 굽힘시키고 이때 종아리뼈 머리를 접촉한 검지의 힘의 방향은

앞쪽을 향하게 하여 전방 활주(anterior gliding)기법을 적용하였다(Figure 3).

먼쪽 정강종아리관절에 대한 관절가동술은 다음과 같이 적용하였다. 대상자를 바로 눕힌 상태에서 치료사의 한손은 먼쪽 정강뼈를 고정하고 다른 한손으로 가쪽 복숭아뼈(lateral malleolus)를 살짝 감싸고 상방-후방 활주(superior-posterior gliding)기법을 적용하였다(Beazell 등, 2012)(Figure 4).

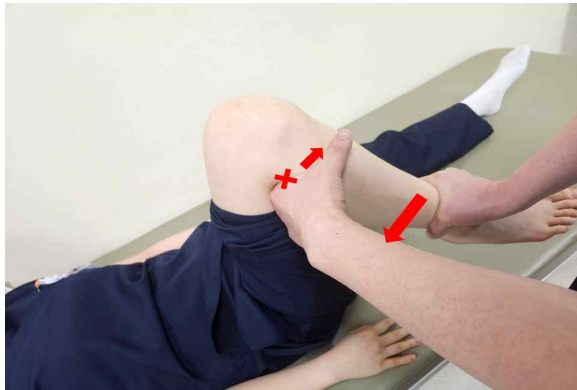


Figure 3. Mobilization of proximal tibiofibular joint (anterior gliding)



Figure 4. Mobilization of distal tibiofibular joint (superior-posterior gliding)

### 3. 측정도구 및 측정방법

#### 1) 통증수준

시각적 사상척도(visual analogue scale)를 이용하여 발목 통증에 대하여 평가하였다. 자기 기입 방식으로 0에서 10까지 표기 되어있는 평가지에 자신이 인식하는 통증 정도를 점수로 표기하도록 하였다. 이때 0은 통증이 전혀 없음을 10은 참을 수 없을 만큼의 매우 심한 통

증을 의미한다. 신뢰도는 .97의 높은 신뢰도를 가지고 있다(Bijur 등, 2001).

#### 2) 관절가동범위 검사

발등 굽힘의 가동 범위를 평가하기 위해 스테인리스 측각기(Goniometer, Preston, USA)를 이용하였다. 대상자는 무릎을 편 상태에서 매트에 눕히고 발목을 중립 위치로 놓았다. 중심축은 가쪽 복숭아뼈를 기준으로 한 상태에서 측각기의 고정팔을 종아리뼈 머리와 평행하게 놓고 운동팔은 5번째 발허리뼈 머리와 평행이 되게 하여 수동 관절가동범위를 측정하였으며, 발목의 중립 위치를 0도로 하여 운동팔이 이동한 각도를 측정하였다. 3회 측정 후 평균값을 사용하였다(Jang과 Choi, 2020).

#### 3) 한발 서기 검사

정적 균형 능력 변화를 검사하기 위해 한발 서기 검사(one leg standing test: OLS)를 이용하였다. 한발 서기 검사는 검사자 간 신뢰도가 .99로 특별한 장비 없이 간단하게 평가할 수 있으며, 빠르게 자세 균형 검사를 양적으로 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다(Springer 등, 2007). 한발 서기 검사는 평편한 지면에서 환측 다리로 지지한 상태에서 반대 다리를 구부리게 하여 한발 서기를 독립적으로 하도록 하여 그 시간을 초 단위로 측정하였다. 측정시간은 초시계를 사용하여 3회 측정 후 평균값을 사용하였다(Lin 등, 2004).

### 4. 분석 방법

본 연구를 통해 수집된 자료는 윈도우용 SPSS version 18.0 통계 프로그램(IBM SPSS Statistics, IBM Co., USA)을 사용하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술 통계량을 이용해 평균과 표준편차를 구하였으며, 대상자의 일반적인 특성과 그룹 간 동질성 검정을 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 하였다. 대응표본 t-검정을 통하여 두 군의 중재 전, 후의 차이를 비교하였고, 독립표본 t-검정을 통하여 두 군 간에 중재 전, 후의 차이값을 비교하였다. 유의 수준은  $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 대조군(발목관절 관절가동술 군) 33명, 실험군(정강종아리관절 관절가동술군) 31명이었

다. 대조군은 남자 15명, 여자 18명으로 평균 연령은 48.15±19.57세, 평균 신장은 165.88±7.22cm, 평균 체중은 64.33±11.49kg이었고, 실험군은 남자 17명, 여자 14명, 평균 연령은 44.61±17.83세, 평균 신장은 166.32±9.25cm, 평균 체중은 65.42±12.09kg이었다(Table 1).

**Table 1.**  
General characteristic of subjects

Variables	EG (n=31)	CG (n=33)	t
Gender(M/F)	17/14	15/18	.742
Age(yrs)	44.61±17.83 <sup>a</sup>	48.15±19.57	.754
Height(cm)	166.32±9.25	165.88±7.22	-.368
Weight(kg)	65.42±12.09	64.33±11.49	-.215

<sup>a</sup>Mean±SD, EG: Ankle joint mobilization + Tibiofibular joint mobilization, CG: Ankle joint mobilization

## 2. 두 군간 중재 전, 후의 통증수준, 관절가동범위, 정적 균형 능력 비교

대조군과 실험군의 중재 전, 후의 통증 수준, 관절가동범위, 정적 균형 능력에 대해서 비교하였다(Table 2). 그 결과 통증 수준은 대조군은 4.79±1.11점에서 2.21±1.02점으로 유의한 감소가 나타났고(p<.01), 실험군은 4.71±0.82점에서 1.84±0.82점으로 유의한 감소가 나타났으며(p<.01), 두 군 간 비교에서는 유의한 차이는 없었다(p>.05).

관절가동범위는 대조군은 14.21±.93도에서 16.09±.94도로 유의한 증가가 나타났고(p<.01), 실험군은 13.84±.94도에서 16.31±.51도로 유의한 증가가 나타났으며(p<.01), 두 군 간 비교에서도 유의한 차이가 있었다(p<.01).

마지막으로 정적 균형 능력은 대조군은 14.37±13.05초에서 23.22±14.30초로 유의한 증가가 나타났고(p<.01), 실험군은 15.03±13.51초에서 27.85±18.28초로 유의한 증가가 나타났으며(p<.01), 두 군 간 비교에서도 유의한 차이가 있었다(p<.05).

**Table 2.**  
Comparison of VAS and ROM and OLS between the pre and post-test on each group

		EG (n=31)	CG (n=33)	t
VAS (score)	Pre	4.71±.82 <sup>a</sup>	4.79±1.11	.318
	Post	1.84±.82	2.21±1.02	1.604
	Diff	2.87±1.08	2.57±1.39	.885
	t	14.698*	10.625*	
ROM (degree)	Pre	13.84±.94	14.21±.93	1.570
	Post	16.31±.51	16.09±.94	-1.145
	Diff	-2.47±.92	-1.88±.74	7.807*
	t	-14.875*	-14.460*	
OLS (second)	Pre	15.03±13.51	14.37±13.05	-.198
	Post	27.85±18.28	23.22±14.30	-1.131
	Diff	-12.82±8.93	-8.85±1.39	4.297**
	t	-16.099*	-8.180*	

<sup>a</sup>Mean±SD, \*\*p<.05 \*p<.01, EG: Ankle joint mobilization + tibiofibular joint mobilization, CG: Ankle joint mobilization, VAS: Visual analog scale, ROM: Ankle dorsi flexion range of motion, OLS: One leg standing test, Diff: Difference

## IV. 고찰

본 연구는 외측 발목염좌 환자에게 발목관절 관절가동술과 함께 정강종아리관절 관절가동술을 적용하였을 때 통증 수준, 관절가동범위, 균형에 미치는 영향을 알아보고 임상에서 외측 발목염좌 환자에게 효과적인 중재 방법을 알아보고자 하였다.

Koo 등(2005)의 연구에서는 외측 발목염좌 환자에게 수동적 관절가동술을 적용하였을 때 통증 척도가 치료 전 7.23점에서 치료 2주 후 3.40점으로 감소함을 확인할 수 있었다. Collins 등(2004)의 연구에서 급성 발목염좌 환자에게 발목관절에 대한 도수치료 적용 결과 통증이 감소되는 결과를 보였고, Green 등(2001)은 발등 굽힘 증가와 통증 감소를 위해 보존적 치료와 함께 관절가동술을 적용한 군과 보존적 치료만 적용한 군을 비교한 결과 통증 감소에 유의한 효과를 나타냈다.

본 연구에서 통증 수준에 대해서 중재 전과 후의 비교

에서 발목관절에 대한 관절가동술인 대조군에서 중재 전 4.79점에서 중재 후 2.21점으로 중재 전, 후 53.86% 유의하게 감소한 동일한 결과를 나타냈다. 특히 Beazell 등(2012)의 연구에서는 몸쪽과 먼쪽 정강종아리관절에 대한 도수치료 적용이 통증 및 기능 개선에 매우 효과적이라고 하였고, Yeo와 Wright(2011)의 연구에서도 정강종아리관절에 대한 관절가동술이 발목의 만성 통증을 감소시켰다고 보고하였다. 이는 본 연구에서도 정강종아리관절에 대한 관절가동술을 적용한 실험군에서 중재 전 4.71점에서 중재 후 1.84점으로 중재 전, 후 60.93% 유의하게 통증 수준이 감소한 동일한 결과를 나타냈다.

Sambajon 등(2003)은 통증 감소에 대한 관절가동술의 효과에 관한 연구에서 중재 후 24시간 이내에 70% 정도 통증 관련 염증 전달물질이 감소되었으며 역학적 장애를 발생시키는 변화된 화학적 환경을 변화시켜 염증 농도를 바꾼다고 하였으며, 관절 주변의 인대와 관절낭에 통증 자극 전달을 억제하는 기계적 수용기를 자극하여 통증에 대한 자극 전달을 감소시켜 통증 감소 효과 뿐만 아니라(Anwer 등, 2018), 이러한 기전으로 해당 관절 주변의 혈류 개선으로 인한 혈액순환의 증진(Valera-Calero 등, 2019)으로 인한 결과로 본 연구에서 외측 발목염좌의 통증 감소에 효과가 있었다고 생각한다.

Hubbard와 Hertel(2008)은 외측 발목염좌의 경우 먼쪽 종아리뼈에 있는 앞쪽 목말종아리인대의 역학적 스트레스로 인하여 앞쪽으로 당겨져 위치 결함이 발생하고 외측 발목염좌 환자의 82%에서 나타난다고 보고하였고, 굽힘 시 목말뼈의 후방 활주를 방해하여 발등 굽힘의 가동성 및 서기, 걷기, 계단 오르고 내리기 등의 기능적 활동에 제한이 온다고 하였다. 그리고 우리 몸이 균형 및 자세 조절을 하기 위해서는 발목 전략을 이용하는데 이때 발목관절의 정상적인 관절가동범위가 필요하며, 균형을 감소시키는 요인으로 발목관절의 관절가동범위의 감소와 고유수용성 감각의 저하 및 근력 약화로 보고되고 있고(Skelton와 Beyer, 2003), 발목관절에 문제가 있는 환자의 발등 굽힘 가동성이 균형 능력에 기여한다고 하였다(Basnett 등, 2013).

Whitman 등(2005)의 연구에서 발목염좌 환자에게 발목관절에 대한 관절가동술이 발등 굽힘의 가동 범위를 증가시켰다고 하였다. Chae 등(2017)의 연구에서 외측 발목염좌 환자에게 먼쪽과 몸쪽의 정강종아리관절에 대한 도수치료가 관절가동범위를 증가시켰다고 하였으며, Beazell 등(2012)의 연구에서 만성 발목 불안정성 환자에게 정강종아리관절에 대한 관절가동술이 발등 굽힘 및

기능 개선에 효과가 나타난 것으로 보고하였다. 또한 Koh 등(2014)의 연구에서 정강종아리관절의 먼쪽에 대한 상방-후방 활주와 몸쪽에 대한 관절가동술이 능동적 발등굽힘 가동성을 증가시켰다고 하였다. 이는 본 연구에서 관절가동범위에 대한 중재 전과 후의 비교에서 대조군에서는 중재 전 14.21도에서 16.09도로 중재 전, 후 13.23% 유의하게 증가하였고, 특히 정강종아리관절에 대한 관절가동술을 적용한 실험군에서 중재 전 13.84도에서 중재 후 16.31도로 중재 전, 후 17.84% 관절가동범위가 유의하게 증가한 결과와 일치했다.

Jung 등(2018)의 연구에서는 급성 발목염좌에 대한 관절가동술이 보행 및 균형을 향상시킨다고 하였고, Koo 등(2005)의 연구에서는 외측 발목염좌 환자에게 발목관절 관절가동술을 적용한 결과 OLS에서 중재 전 2.86초에서 중재 후 85.10초로 증가하는 경향을 보였으며, 이는 본 연구에서 균형 능력의 변화에 대해서 대조군에서 중재 전 14.37초에서 23.22초로 중재 전, 후 61.58% 유의하게 증가한 결과와 일치하였다. 특히 Chae 등(2017)의 연구에서 외측 발목염좌 환자에게 정강종아리관절에 대한 관절가동술을 시행하여 전체 균형 지수, 앞·뒤쪽 균형 지수, 안·가쪽 균형 지수를 평가한 결과 동적인 균형 능력이 향상되었다고 하였다. Someeh 등(2015)의 연구에서 만성 발목염좌 환자에게 먼쪽 종아리뼈의 위치 결함을 교정하기 위해 정강종아리관절에 대한 멀리건 테이핑을 적용한 결과 균형을 유지하는데 도움을 주었다고 하였다. 이는 본 연구에서 정강종아리관절 관절가동술인 실험군에서 중재 전 15.03초에서 중재 후 27.85초로 중재 전, 후 85.22% 유의하게 균형 능력이 향상된 결과와 일치하였다.

몸쪽과 먼쪽 정강종아리관절에 대한 관절가동술이 앞쪽으로 당겨진 위치 결함을 중립 위치로 회복시키고 관절 주변의 비수축성 조직을 스트레칭시켜 관절 내의 공간을 넓혀줘 목말뼈의 충격을 감소시키며(Seiger와 Draper, 2006), 각 뼈에 대한 관절 내 부수적 움직임(accessory movement)을 개선시켜 발등 굽힘의 관절가동범위가 증가한다고 하였다(Alamer 등, 2021). Grindstaff 등(2011)은 발목관절 주변 근육 중 가자미근의 활성이 먼쪽 정강종아리관절 관절가동술을 통해 증가하였고, 기계적 수용기를 자극하여 감각 체계인 고유수용성 감각을 회복시켜 균형 능력(Digiovanni와 Brodsky, 2006)이 증가한 결과로 본 연구에서 발등 굽힘에 대한 관절가동범위 증가와 균형 능력에 효과가 있었다고 생각한다.

또한 중재 기간에 대하여 Chae 등(2017), Beazell 등

(2012), 그리고 Koo 등(2005)의 선행 연구에서 2주간의 중재 기간 동안 정강종아리관절에 대한 중재에 관한 결과와 본 연구의 외측 발목염좌에 대한 정강종아리관절 관절가동술이 통증, 관절가동범위, 균형 능력에 긍정적인 영향을 미치는 동일한 결과를 확인하였다.

본 연구의 제한점으로는 외측 발목염좌 환자의 발등 굽힘의 관절가동범위의 제한에 대해서 정강종아리관절에 대한 직접적인 저가동성으로 인한 발등 굽힘의 문제인지 확인하지 못한 점은 모든 환자에게 일반화하는 데는 한계가 있었다. 그러나 발목염좌 환자에게 정강종아리관절에 대한 관절가동술이 통증 감소 및 기능 개선에 긍정적으로 작용했다고 보인다.

## V. 결론

본 연구는 외측 발목염좌 진단을 받은 환자를 대상으로 대조군(발목관절 관절가동술군) 33명과 실험군(정강종아리관절 관절가동술) 31명을 각각 주 3회씩 총 2주간 중재하고, 중재 전과 후에 통증, 관절가동범위, 균형에 대하여 평가하였다.

중재 후에 실험군과 대조군 모두 유의한 변화 양상을 보였으며, 실험군이 대조군에 비해 관절가동범위와 균형 능력에서 더 큰 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 외측 발목염좌 환자에게 발목관절 관절가동술 뿐만 아니라 정강종아리관절 관절가동술을 함께 적용한다면 환자의 통증, 관절가동범위, 균형에 좀 더 효과적일 수 있을 것이라 생각하며, 외측 발목염좌 환자의 중재 방법 중의 하나로 유용하다고 할 수 있을 것이다.

추후 연구에서는 본 연구의 제한점을 보완하고, 외측 발목염좌 환자에게 관절가동술을 적용하는 관절에 대한 직접적인 가동성 검사가 필요하다. 또한 체중부하 상태에서의 정강종아리관절에 대한 멀리건 기법과 비체중 상태에서의 정강종아리관절에 대한 관절가동술이 어떠한 차이점이 있으며, 발목염좌의 시기에 따라 어떤 치료가 더 효과를 나타내는지 알아봐야 할 것이라고 생각된다.

## 참고문헌

Alamer A, Melese H, Getie K, et al. Effect of ankle joint mobilization with movement on range of motion, balance and gait function in chronic stroke survivors: Systematic review of randomized controlled trials. *Degener Neurol Neuromuscul Dis.* 2021;11:

- 51-60. <http://doi.org/10.2147/DNND.S317865>.
- Anwer S, Alghadir A, Zafar H, et al. Effects of orthopaedic manual therapy in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy.* 2018;104(3):264-276. <http://doi.org/10.1016/j.physio.2018.05.003>.
- Basnett CR, Hanish MJ, Wheeler TJ, et al. Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. *J Sports Phys Ther.* 2013;8(2):121-128.
- Beazell JR, Grindstaff TL, Sauer LD, et al. Effects of a proximal or distal tibiofibular joint manipulation on ankle range of motion and functional outcomes in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(2):125-134. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3729>.
- Berkowitz MJ, Kim DH. Fibular position in relation to lateral ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2004;25(5):318-321. <https://doi.org/10.1177/107110070402500507>.
- Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 2001;8(12):1153-1157. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x>.
- Chae YW, Park JW, Nam KS. The effect of a proximal and distal tibiofibular joint manipulation on dorsiflexion and balance in individuals with history of lateral ankle sprain. *J Kor Phys Ther.* 2017;29(2):95-100. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2017.29.2.95>
- 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. *Man Ther.* 2004; 9(2):77-82. [https://doi.org/10.1016/S1356-689X\(03\)00101-2](https://doi.org/10.1016/S1356-689X(03)00101-2).
- Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, et al. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *J Athl*

- Train. 2005;40(1):41-46.
- David HG, Sergio RC, Catalina TV, et al. Talus mobilization-based manual therapy is effective for restoring range of motion and enhancing balance in older adults with limited ankle mobility: A randomized controlled trial. *Gait Posture*. 2022;93:14-19. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2022.01.005>.
- Digiovanni CW, Brodsky A. Current concepts: Lateral ankle instability. *Foot Ankle Int*. 2006;14:1-11. <https://doi.org/10.1177/107110070602701019>.
- Drewes LK, McKeon PO, Kerrigan DC, et al. Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. *J Sci Med Sport*. 2009;12(6):685-687. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.07.003>.
- Ekstrand J, Tropp H. The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot Ankle*. 1990;11(1) :41-44. <https://doi.org/10.1177/107110079001100108>.
- Fisher BE, Piraino A, Lee YY, et al. The effect of velocity of joint mobilization on corticospinal excitability in individuals with a history of ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016;46(7):562-570. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6602>.
- Fujii M, Suzuki D, Uchiyama E, et al. Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? *Man Ther*. 2010;15(1):117-121. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.08.008>.
- Godges JJ, Mattson-Bell M, Thorpe D, et al. The immediate effects of soft tissue mobilization with proprioceptive neuromuscular facilitation on glenohumeral external rotation and overhead reach. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003;33(12):713-718. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.12.713>.
- Green T, Refshauge K, Crosbie J, et al. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. *Phys Ther*. 2001;81(4):984-994.
- Grindstaff TL, Beazell JR, Sauer LD, et al. Immediate effects of a tibiofibular joint manipulation on lower extremity H-reflex measurements in individuals with chronic ankle instability. *J Electromyogr Kinesiol*. 2011;21(4):652-658. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.03.011>.
- Halabchi F, Angoorani H, Mirshahi M, et al. The prevalence of selected intrinsic risk factors for ankle sprain among elite football and basketball players. *Asian J Sports Med*. 2016;7(3):e35287. <https://doi.org/10.5812/asjasm.35287>.
- Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med*. 2000;29(5):361-371. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029050-00005>.
- Hoch MC, Andreatta RD, Mullineaux DR, et al. Two-week joint mobilization intervention improves self reported function, range of motion, and dynamic balance in those with chronic ankle instability. *J Orthop Res*. 2012;30(11):1798-1804. <https://doi.org/10.1002/jor.22150>.
- Hoeksma HL, Dekker J, Ronday HK, et al. Comparison of manual therapy and exercise therapy in osteoarthritis of the hip: a randomized clinical trial. *Arthritis Rheum*. 2004;51(5):722-729. <https://doi.org/10.1002/art.20685>.
- Hubbard TJ, Hertel J. Anterior positional fault of the fibula after sub-acute lateral ankle sprains. *Man Ther*. 2008;13(1):63-67. <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.09.008>.
- Huber T, Schmoelz W, Bölders A. Motion of the fibula relative to the tibia and its alterations with syndesmosis screws: A cadaver study. *Foot Ankle Surg*. 2012;18(3):203-209. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2011.11.003>.
- Jang WS, Choi SH. The immediate effect of soft tissue mobilization before mobilization with movement on the ankle range of motion, muscle tissue, balance in stroke patients.



- Korean J Orthop Manu Ther. 2020;26(1):37-46.
- Jung SM, Lee JN, Jeon JH. The effect of ankle stability exercise and mobilization on hip muscle strength and gait in patients with acute ankle sprain. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*. 2018;24(1):39-46.
- Koh EK, Weon JH, Jung DY. Effect of direction of gliding in tibiofibular joint on angle of active ankle dorsiflexion. *J Korean Soc Phys Med*. 2014;9(4):439-445. <https://doi.org/10.13066/kspm.2014.9.4.439>.
- Koo CH, Lee IH, Park KL, et al. Effect of passive joint mobilization and massage on subacute lateral ankle ligament injuries. *J Korean Soc Phys Ther*. 2005;17(4):457-467.
- Lin MR, Hwang HF, Hu MH, et al. Psychometric comparisons of the timed up and go, one leg stand, functional reach, and tinnetti balance measure in community dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(8):1343-1348. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52366.x>.
- Macrum E, Bell DR, Boling M, et al. Effect of limiting ankle-dorsiflexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle activation patterns during a squat. *J Sport Rehabil*. 2012; 21(2):144-150. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.2.144>.
- Marrón-Gómez D, Rodríguez-Fernández ÁL, Martín-Urrialde JA. The effect of two mobilization techniques on dorsiflexion in people with chronic ankle instability. *Phys Ther Sport*. 2015;16(1):10-15. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.02.001>.
- Sambajon VV, Cillo JE, Gassner RJ, et al. The effects of mechanical strain on synovial fibroblasts. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61(6):707-712. <https://doi.org/10.1053/joms.2003.50141>.
- Seiger C, Draper DO. Use of pulsed shortwave diathermy and joint mobilization to increase ankle range of motion in the presence of surgical implanted metal: A case series. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36(9):669-677. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2198>.
- Skelton DA, Beyer N. Exercise and injury prevention in older people. *Scand J Med Sci Sports*. 2003;13(1):77-85. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2003.00300.x>.
- Someeh M, Norasteh AA, Daneshmandi H, et al. Immediate effects of Mulligan's fibular repositioning taping on postural control in athletes with and without chronic ankle instability. *Phys Ther Sport*. 2015;16(2):135-139. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.08.003>.
- Springer BA, Marin R, Cyhan T, et al. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther*. 2007;30(1):8-15. <https://doi.org/10.1519/00139143-200704000-00003>.
- Whitman JM, Childs JD, Walker V. The use of manipulation in a patient with an ankle sprain injury not responding to conventional management: A case report. *Man Ther*. 2005;10(3):224-231. <https://doi.org/10.1016/j.math.2004.10.003>.
- Willems TM, Witvrouw E, Delbaere K, et al. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: A prospective study. *Am J Sports Med*. 2005;33(3):415-423. <https://doi.org/10.1177/0363546504268137>.
- Valera-Calero A, Lluch Girbés E, Gallego-Izquierdo T, et al. Endocrine response after cervical manipulation and mobilization in people with chronic mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019;55(6):792-805. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05475-3>.
- Verhagen RA, Keizer G, Dijk CN. Long-term follow-up of inversion trauma of the ankle. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1995;114(2):92-96. <https://doi.org/10.1007/BF00422833>.
- Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P et al. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization

Jeong and Park. Effects of Tibiofibular Joint Mobilization on Range of Motion, Balance, and Pain in Patients with Lateral Ankle Sprain

with movement in individuals with recurrent ankle sprain. J Orthop Sports Phys Ther. 2006;36(7):464-471. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2265>.

Yeo HK, Wright A. Hypoalgesic effect of a passive accessory mobilisation technique in patients with lateral ankle pain. Man Ther. 2011;16(4):373-377. <https://doi.org/10.1016/j.math.2011.01.001>.

논문접수일(Date received) : 2024년 01월 24일

논문수정일(Date Revised) : 2024년 03월 08일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2024년 04월 04일