

테이핑이 발목의 관절가동범위와 고유수용성감각에 미치는 영향

김창인
연세대학교 대학원 재활학과
권오윤, 이충휘
연세대학교 보건과학대학 재활학과 및 보건과학연구소

Abstract

The Effect of Taping on the Range of Motion and Proprioception at the Ankle Joint

Kim Chang-in, B.H.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation Therapy, The Graduate School, Yonsei University

Kwon Oh-yun, Ph.D., P.T.

Yi Chung-hwi, Ph.D., P.T.

Dept. of Rehabilitation Therapy, College of Health Science, Yonsei University

Institute of Health Science, Yonsei University

This study was designed to determine the effect of ankle taping and short period of walking on the treadmill on the range of motion (ROM) and proprioception at the ankle joint. Twenty healthy male subjects (mean age=24.2 yr) participated in this study. Goniometry and videotape replaying method were used to measure the ankle ROM. Passive sagittal and frontal plane motions were measured. The difference in degree between the stimulus point and the reproduced point was defined as an angular error. The measurements were performed at four different phases: pre-taping (PRT), post-taping immediately (POT), post-5 minute walking with taping (P5M), and post-10 minute walking with taping (P10M). The ankle of dominant limb was taped by a certified athletic trainer using a closed basket weave technique. Participants walked on the treadmill at 2.5 mph. The results showed that the mean of the sagittal plane motion at PRT, POT, P5M, and P10M was 53.0, 30.5, 36.2, and 40.2 degrees, respectively. The frontal plane motion at PRT, POT, P5M, and P10M was 33.6, 13.9, 15.7, and 18.6 degrees, respectively. The angular error at PRT, POT, P5M, and P10M was 5.5, 1.6, 1.8, and 1.9 degrees, respectively. After 10 minutes of walking, the sagittal plane motion and frontal plane motion was increased by 9.7 and 4.7 degrees compared with POT, respectively. The proprioception was significantly improved after the application of ankle taping. Both the restriction of frontal plane motion and proprioception improvement at the ankle joint may contribute to ankle stability during walking.

Key Words: Ankle taping; Proprioception; Range of motion.

I. 서론

테이핑은 만성적으로 기능이 불안정한 발목을 보조하거나, 손상 직후 즉각적인 보조 또는 부종을 억제하기 위해 사용하며, 발목 외측인대 손상의 재발을 방지하고, 조기에 스포츠 활동으로 복귀하기 위해, 또는 손상되지 않은 발목에 예방목적으로 사용하기도 하는 등 다양한 목적으로 사용된다(Reid, 1992). 발목 염좌가 재발하는 주요 이유는 만성적인 발목관절의 불안정성이고, 이는 비골근의 약화, 고유수용성감각의 결함, 기계적인 불안정성 등과 관련이 있다(Alt 등, 1999; Karlsson과 Andreasson, 1992). 또한 종아취(longitudinal arch)의 높이와 족후부(hindfoot)의 비정상적인 정렬도 발목 염좌의 요인으로 보고되었다(Alt 등, 1999). 발목 테이핑은 관절의 움직임이 과도해지는 것을 제한하고 고유수용성 되먹임 기전을 향상시켜 역동적인 발목 안정근육의 동원 시간을 단축시킨다(Karlsson과 Andreasson, 1992; Lutz 등, 1993). 이러한 테이핑의 효과에 대한 부정적인 주장도 제기되고 있다.

Rarick 등(1962)은 격한 활동을 10분 한 뒤 테이프 지지(support)가 40% 감소한다고 하였다. Garrick과 Requa(1973)는 대학 농구선수를 대상으로 테이핑을 적용한 군에서 발목 염좌 발생률이 감소하였으므로 적절히 적용하기만 하면, 활동하는 동안 어느 정도 느슨해진다 하더라도, 발목 움직임의 한계점에서 중요한 보조역할을 제공한다고 주장하였다. Larsen(1984)은 20분 동안 달리기 운동 후에는 거골 경사에만 고정효과가 유지되었다고 보고하였고 Fumich 등(1981)은 테이핑을 적용한 상태로 두 시간 반에서 세 시간 동안의 미식축구 후, 발목관절의 관절가동범위가 운동 전에 비해 약 50% 증가하였다고 보고하였다. Myburgh 등(1984)은 테이핑을 적용한 후 관절가동범위가 20~40% 정도 감소하였으며, 스쿼시(squash) 운동을 10분 한 뒤에도 테이핑의 제한 정도가 유의하게 유지되었으나, 이

후 점차 느슨해져 한시간 후에는 잔존 제한(residual restriction) 정도가 약 10~20%로 감소하였다고 보고하였다. 이와 같이 기존의 연구 결과가 서로 다른 원인은 운동을 시행한 종류와 방법이 서로 상이하기 때문이다. 또한 발목에 가해지는 스트레스의 정도가 운동의 종류에 따라 다르기 때문에 여러 연구 결과를 직접 비교하기에는 제한점이 있다.

본 연구자들은 정상인을 대상으로 테이핑과 트레드밀 보행을 적용한 전후, 그리고 보행 5분 후, 10분 후에 측정된 발목관절의 운동범위와 고유수용성감각의 변화 정도를 비교하여 테이핑의 효과를 알아보았다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 연세대학교에 재학 중이며 발목관절에 염좌 병력이 없고, 보행에 불편이 없으며, 통증이나 심각한 신경계 및 근골격계에 질병이 없고 피부 민감성이 없는 건강한 남자 20명을 선정하였다. 연구 대상자 전원에게 연구의 목적과 절차를 설명한 후 연구에 참여하겠다는 자발적인 동의를 얻은 후 실시하였다.

2. 측정도구

가. 측각기와 비디오 카메라

상용 측각기인 JAMAR¹⁾을 이용하였고, 이 도구의 측정 눈금단위는 1°이다. 발목관절의 각도는 비디오 카메라²⁾를 이용하여 촬영한 뒤 대형 스크린 상에 일시정지 기능을 이용하여 발목관절 각도를 측정하였다.

나. 테이핑 도구

발목관절에 테이핑을 적용하기 위하여 2.5

1) Jackson Co., USA

2) Goldstar Co., Korea

inch 언더랩, 1.5inch 비신축성 테이프³⁾, 접착 스프레이를 사용하였다.

다. 트레드밀 기기

대상자의 발목에 테이핑을 적용한 후 보행은 트레드밀에서 실시하였다. 보행 속도는 2.5 mile/hr로 일정하게 하였다. 경사가 없는 수평상태에서 5분씩 두 번, 총 10분 동안을 걷게 하였다. 계기판에는 시간 경과를 알 수 있도록 타이머가 장착되어 있으며, 경사 정도, 속도 등을 조절할 수 있게 되어있다.

3. 실험과정

1차 측정은 테이핑을 적용하기 전에 실시하였다. 대상자를 침대 위에 엎드린 자세로 위치시키고 측정하지 않는 쪽의 무릎과 대퇴를 구부려 안정성을 유지하게 하였다. 측정하는 발은 침대 모서리에서 20 cm 정도 밖으로 나오게 위치시켜 배측굴곡하는 동안 침대에 닿지 않게 하였다. 발목의 시상면 관절가동범위(배측굴곡부터 저측굴곡까지의 각도)와 관상면 관절가동범위(외번으로부터 내번까지의 각도)를 측정하였다. 시상면 관절가동범위는 비골두, 비골 외측과, 제5중족골 머리 외측지점을 기준점으로 하였다. 기준점을 표시한 후 침대 옆 50 cm 정도 떨어진 곳에 선반을 놓고 그 곳에 발목과 수직이 되도록 휴대용 비디오 카메라를 고정시켰다. 동일한 검사자가 일정한 힘으로 수동적 관절운동을 실시하는 동안 비디오 카메라로 촬영을 하였다. 기록된 비디오 테이프를 텔레비전 화면 재생 시 화면을 일시 정지시키고 표시된 기준점을 이용하여 발목의 각도를 측정하였다. 발목의 관상면 관절가동범위는 동일한 검사자가 측각기를 이용하여 직접 측정하였다. 측정방법은 Elveru 등(1988)이 제시한 방법을 사용하였다. 다리의 아래 1/3 지점 뒷면에 내측면과 외측면의 중간에 선을 그었다. 대상자의 발목을 거골하관절(subtalar joint)을 중립 위치에

놓은 후, 손으로 종족골(calcaneal bone)을 관절운동범위의 끝 범위까지 수동적으로 외번과 내번을 시키고, 측각기를 다리의 뒷면에 그은 중간선과 종족골의 중간선을 맞추어 관상면의 관절가동범위 각도를 측정하였다. 고유수용감각 검사는 시상면에서 측정하였다. 발목관절의 고유수용성감각의 측정은 관절을 수동적으로 10/sec의 속도로 천천히 움직여 자극지점(stimulus point)에서 2~4초간 자세를 유지하는 동안, 피검사자가 자극지점에 대하여 자세위치를 기억하도록 지시하고, 수동적으로 발목관절을 시작자세로 원위치 시킨 후, 피검사자가 동일한 관절을 능동적으로 움직여 기억하고 있던 자극지점까지 재연했을 때, 자극지점과 재연한 지점간에 발생한 각도 차이를 오차각도로 정의하였다. 1차 테이핑 적용 전의 측정이 끝난 후 closed basket weave 방법으로 피검사자의 우세발의 발목관절에 테이핑을 적용하였다. 테이핑 적용 직후 관절가동범위와 고유수용성감각 검사를 테이핑 적용 전과 동일한 방법으로 실시하였다. 보행은 트레드밀 위에서 2.5 mile/hr의 일정한 속도로 걷게 하였다. 보행 5분 후와 보행 10분 후에 동일한 방법으로 관절가동범위와 고유수용성감각 검사를 실시하였다.

4. 분석방법

한 대상자 내에서 시간 경과에 따라 4번 반복 측정된 발목 관절가동범위와 고유수용성감각의 오차각도를 비교하기 위해 반복측정에 따른 일요인 분산분석 검정을 이용하였다. 그리고 반복 측정된 네 시기 중 어느 시기에 차이가 있는지를 알기 위해 사후검정으로 Sheffe 방법을 이용하여 분석하였다. 통계학적 유의성을 검정하기 위한 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 정하였다. 자료의 통계 처리는 상용 통계프로그램인 윈도우즈용 SPSS version 10.0을 사용하였다.

3) Neoplast Co., USA

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구에 참여한 대상자는 20명의 남성으로 평균 나이는 24.2세이며 평균 키는 173.1 cm이고, 평균 체중은 70.6 kg이었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성 (N=20)

일반적 특성	평균±표준편차	범 위
나이(세)	24.2±1.6	19~24
키(cm)	173.1±5.6	162~187
체중(kg)	70.6±9.8	57~90

2. 관절가동범위와 고유수용성감각 오차각도

시상면의 관절가동범위는 측정시기 즉, 테이핑 전, 테이핑 직후, 보행 5분 후, 보행 10분 후에 각각 53.0°, 30.5°, 36.2°, 40.2°의 측정값을 보였다(표 2). 이는 테이핑 전의 관절가동범위를 100%로 할 때 각각 57.5%, 68.3%, 75.8%의 관절가동범위를 나타내었으며 이 때의 잔존 제한 범위는 각각 42.5%, 31.7%, 24.2%이었다. 관절가동범위는 테이핑 적용

전에 비해 적용 직후 42.5%가 감소되었다.

관상면의 관절가동범위를 테이핑 전, 테이핑 직후, 보행 5분 후, 보행 10분 후, 네 가지 측정시기에 측정한 결과 각각 33.6°, 13.9°, 15.7°, 18.6°로 나타났으며 이는 테이핑 적용 전의 관절가동범위를 100%로 할 때 41.4%, 46.7%, 55.2%의 관절가동범위를 나타내었다(표 2). 이 때의 잔존 제한 범위는 각각 58.6%, 53.3%, 44.8%이다.

고유수용성감각 검사에서 테이핑을 적용하기 전 오차각도는 5.5°이었고, 테이핑 적용 후에는 1.6°로 감소하였으며, 보행 5분 후, 10분 후에는 각각 1.8°, 1.9°의 오차각도를 보였다(표 2).

3. 측정시기에 따른 관절가동범위 비교

각 측정시기에서 측정한 발목 관절가동범위 사이에 차이가 있는지를 알아보기 위해 실시한 반복측정된 일요인 분산분석의 결과는 표 3과 같다.

측정시기에 따른 시상면 관절가동범위 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 있었으며(p<.05), 사후검정 결과 테이핑 적용 전과 비교하여 적용 직후, 보행 5분 후, 보행 10분 후에서 유의한 차이가 있었다(p<.05),(그림

표 2. 측정시기에 따른 관절가동범위와 고유수용성 감각 오차각도 (단위: °)

	측 정 시 기			
	테이핑 전	테이핑 직후	보행 5분 후	보행 10분 후
시상면 관절가동범위	53.0±5.9*	30.5±9.2	36.2±8.5	40.2±7.7
관상면 관절가동범위	33.6±7.5	13.9±5.5	15.7±4.9	18.6±6.2
고유수용성감각 오차 각도	5.5±4.3	1.6±0.9	1.8±1.7	1.9±1.7

*평균±표준편차

표 3. 각 측정시기에서 얻은 관절가동범위에 대한 반복측정에 따른 일요인 분산분석

	평방합	자유도	평방평균	F-값	p
시상면 관절가동범위	5474.55	3	1824.85	56.72	.000
관상면 관절가동범위	4839.94	3	1613.31	89.08	.000

1). 테이핑 적용 직후와 보행 10분 후 사이에서 시상면 관절가동범위가 14.3% 증가하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 그러나 적용 직후와 보행 5분 후 사이에는 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

측정시기에 따른 관상면 관절가동범위 사이에 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었으며($p < .05$), 사후검정 결과 테이핑 적용 전과 비교하여 적용 직후, 보행 5분 후, 보행 10분 후 사이에서 각각 유의한 차이가 있었다($p < .05$), (그림 2).

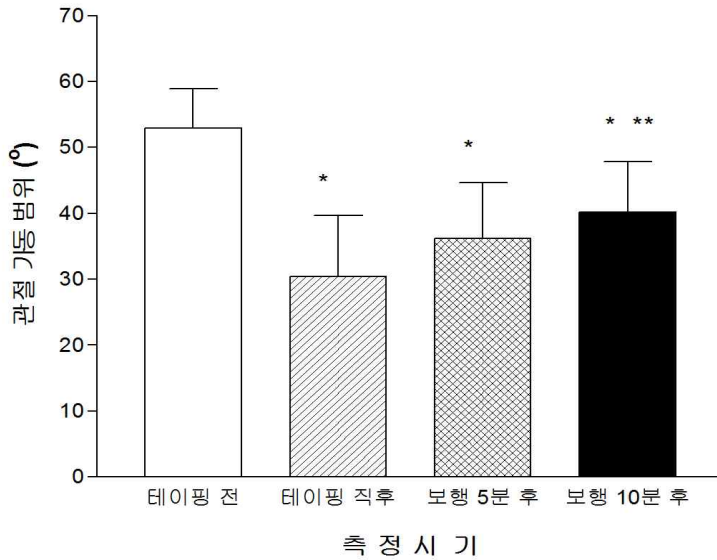


그림 1. 측정시기에 따른 시상면의 관절가동범위
 * 테이핑 전과 비교하여 유의한 차이가 있음($p < .05$)
 ** 테이핑 직후와 비교하여 유의한 차이가 있음($p < .05$)

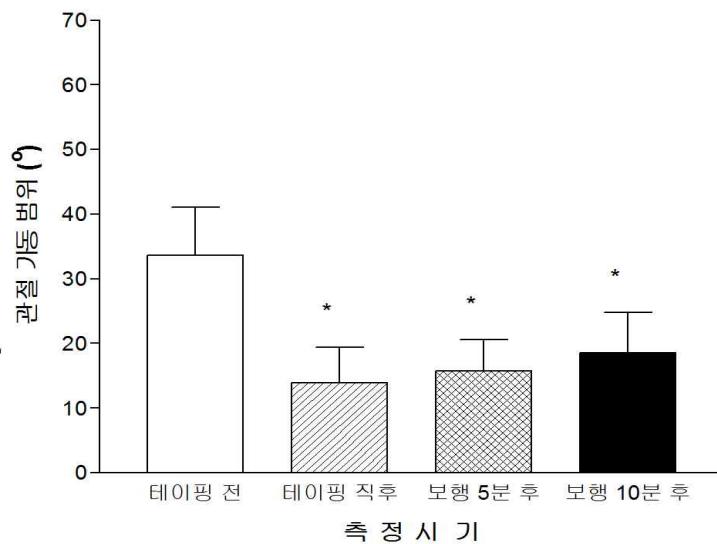


그림 2. 측정시기에 따른 관상면의 관절가동범위
 * 테이핑 전과 비교하여 유의한 차이가 있음($p < .05$)

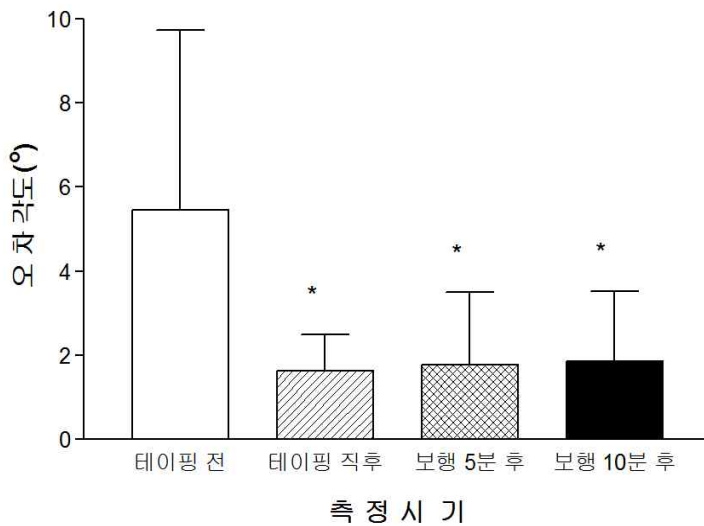


그림 3. 측정시기에 따른 고유수용성 감각 오차각도
* 테이핑 전과 비교하여 유의한 차이가 있음(p<.05)

표 4. 각 측정시기에서 얻은 고유수용성 감각 오차각도에 대한 반복측정에 따른 일요인 분산분석

	평방향	자유도	평방평균	F-값	p
고유수용성감각 오차 각도	135.14	3	45.05	8.49	.000

4. 측정시기에 따른 오차각도 비교

각 측정시기에 측정된 오차각도 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05), (표 4). 사후검정을 한 결과 테이핑 적용 전과 적용 직후, 적용 전과 보행 5분 후, 적용 전과 보행 10분 후 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나(p<.05), 테이핑 직후, 보행 5분 후, 보행 10분 후 사이에는 유의한 차이가 없었다(p>.05), (그림 3).

IV. 고찰

본 연구는 트레드밀에서 일정한 속도로 보행하는 동안 테이핑의 지지력과 고유수용성 감각 변화 정도를 알아보고자 실시하였다. Rose 등(1991)은 편안한 속도로 보행할 때 에너지소모지수(EEI: Energy Expenditure

Index)가 가장 경제적이라고 하였고, 그 때의 평균속도는 70±11 m/min이며 에너지소모지수는 0.47±0.13 beat/min이라고 보고하였다. 본 연구에서 선택한 트레드밀 속도는 2.5 mile/hr로 약 67.04 m/min이었다. 이는 편안하게 걸을 때의 평균속도범위(59~81 m/min)에 포함된다. 트레드밀 속도를 편안하게 걸을 때의 속도로 선택하여 평소 걸을 때 발목에 가해지는 스트레스와 유사하게 설정하였다.

고유수용성감각을 검사하는 상대적으로 표준화된 두 개의 방법으로 관절동작을 검출하는 역치를 구하는 방법과 일련의 관절각을 재연하는 방법이 있다(Perlau 등, 1995). 전자는 관절 동작 또는 움직임 감각에 대한 검사방법이고, 후자는 위치 감각에 대한 검사방법이다. 이 두 방법과 같이 열린 고리 형태의 운동을 하는 동안 수동 관절가동범위를 이용하여 검사하는 방법이 고유수용성감각을 가장 정확

하게 검사하는 방법이다(Perlau 등, 1995). 이러한 방법은 무릎과 어깨와 발목에서의 고유 수용성감각을 검사한 여러 논문에서 사용하였다.

이 연구의 결과를 요약해 보면, 테이핑을 적용한 직후의 초기 관절가동범위는 시상면과 관상면에서 모두 감소하였다($p < .05$). 트레드밀에서 걷기 운동을 5분씩 두 번, 총 10분 시행 후 각각 관절가동범위를 측정된 결과 발목의 시상면과 관상면에서의 관절가동범위가 모두 증가하여 초기 제한 정도에 비해 걷기 운동 후에 제한 정도가 감소하였다. 그리고 10분 걷기 운동 후의 잔존 제한범위는 시상면은 24.2%, 관상면은 44.8%로 감소된 결과를 보였다($p < .05$). 그러나 10분 걷기 운동 후의 잔존 제한범위를 테이핑을 적용하기 전과 비교하여 보면 여전히 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

이 연구의 결과는 기존의 테이핑의 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었다. Rarick 등(1962)은 격한 활동을 10분 한 뒤 테이프 지지(support)가 40% 감소한다고 하였다. Fumich 등(1981)의 연구에 의하면 두 시간 반에서 세 시간 동안의 미식축구 후, 발목관절의 관절가동범위가 운동 전에 비해 약 50% 증가하였다. 이는 운동 전 테이핑 적용에 의한 초기 제한범위의 50% 정도가 감소한 것이다. 그 중 중립자세에서 외번(eversion neutral), 중립자세에서 내번(inversion neutral), 족저굴곡과 내번(plantarflexion inversion)은 운동 전과 비교하여 제한범위가 50%에 약간 못 미치는 정도로 감소하였고, 족저굴곡, 족배굴곡, 족배굴곡과 외번(dorsiflexion eversion)은 50%이상 감소하였다. 테이핑을 적용하기 전과 비교하여 운동 후 잔존 제한범위는 15%이다. Myburgh 등(1984)은 테이핑을 적용한 후 관절가동범위가 20~40% 정도 감소하였으며, 스쿼시 운동을 10분 한 뒤에도 제한 범위가 유의하게 유지되었으나 이후 점차 느슨해져 1시간의 스쿼시 운동 후에는 잔존 제한범위가 약 10~20%로 줄어들었다고 보

고하였다.

Wilkerson(1991)은 테이핑을 감는 방법을 달리하였을 때 발목 관절가동범위의 제한 정도가 다른지 여부를 비교하였다. 그는 기존의 방법보다 거골하 삼각건(subtalar sling)이라는 방법을 추가하였을 때 족저굴곡 면에서의 움직임이 더 제한되어, 비록 운동 수행능력을 감소시키기는 하였으나 내번 염좌에 대한 보호기능을 향상시켰다고 하였다. Larsen(1984)은 전방전위와 거골경사를 조사한 결과, 테이핑을 적용하지 않은 것에 비해 테이핑을 적용한 후 전방전위는 42%, 거골경사는 48% 정도 고정효과가 증가되었으나, 운동 후 초기 테이핑 제한 효과의 각각 24%, 19% 정도 감소하였고 그 중 거골경사에만 고정효과(stabilizing effect)가 유의하게 유지되었다고 하였다. 이러한 테이핑의 고정효과는 발목관절이 매우 불안정한 환자에게서 가장 좋은 효과를 얻었다. 이 실험에서 사용한 운동은 고르지 않은 바닥을 20분 뛰는 것으로 이에 출발, 정지, 점프 등이 포함되었다. Laughman 등(1980)은 표준화된 운동을 15분 동안 8자 형태의 코스를 달리는 것으로 정의하였고, 바닥이 고른 면과 10° 기울어진 면을 걷는 동안에 발목의 동작을 평가하였다. 평가방법은 축이 세 개인 전자측각기(triaxial electrogoniometer)를 이용하여 발목에서의 세 면, 즉 관상면, 시상면, 횡단면에서의 동작을 기록하였다. 그의 연구에 의하면 테이핑을 적용 후 평균 26.7% 정도 감소하였으며 표준화된 운동을 15분 한 뒤 12.1% 관절 동작이 증가하였다고 하였다.

이 연구의 결과에서 관상면에서의 제한범위를 살펴보면, 10분 걷기 운동 후의 잔존 제한범위는 시상면은 24.2%, 관상면은 44.8%로 감소하였다($p < .05$). 이는 족저굴곡-족배굴곡 범위보다 외번-내번 범위에서의 테이핑의 제한 정도가 좀 더 크다는 것을 알 수 있다. 그러한 이유로는 첫째, 발목에 적용한 테이핑의 목적이 시상면에서의 움직임을 가능한 한 허용하면서 관상면에서의 발목 움직임을 최대한 제한하는 것이기 때문이다(Lutz 등, 1993;

Wilkerson, 1991). 둘째, 이 실험에서 사용한 트레드밀 기기를 이용한 걷기 운동은 발목에 가해지는 스트레스의 대부분이 굴곡과 신전에서 스트레스가 주를 이루기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 외번-내번에서의 관절가동범위 감소 폭이 적은 결과가 나왔고 이는 Larsen 등(1984)의 연구 결과와도 일치한다.

이 연구에서 테이핑을 적용하기 전·후에 고유수용감각 검사를 실시한 결과 테이핑을 적용 후 오차가 감소되었으므로($p < .05$) 고유수용성 감각의 정확성이 향상되었다고 할 수 있다. 트레드밀에서 걷기 운동을 10분 시행한 후에도 오차가 1.9°로 테이핑을 적용하기 전과 비교하여 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 기존의 연구에서는 주로 테이핑을 적용하기 전과 후의 고유수용성 감각을 비교하였으며 그 중 Jerosch 등(1995)은 관절각을 재연하는 방법(angle reproduction test)을 이용하여 고유수용감각 검사를 하였다. 그 검사에서 보조기를 적용하지 않은 집단과 테이핑을 적용한 집단을 비교하였을 때, 보조기를 적용하지 않은 집단에서의 평균오차가 더 큰 결과를 보였으며 유의한 차이가 있다고 하였다($p < .01$). 비록 보조기를 사용한 집단보다는 못하지만 테이핑의 적용이 발목 손상이 있는 집단에서의 고유수용성 감각의 오차를 감소시켰다고 하였다.

그러나 Refshauge 등(2000)의 연구에서는 발목에 테이핑을 적용하는 것이 고유수용성 감각의 정확성을 향상시키지 않았다고 하였으며 그 이유로 테이핑을 적용하는 방법이 내번의 움직임 제한하는 데 중점을 두어서 족저굴곡-족배굴곡 변의 움직임이 제한되지 않았기 때문이라고 추측하였다. 또 다른 이유로 고유수용성 감각 검사방법의 차이를 들 수 있다. 기존의 연구는 관절각을 재연하는 방법을 사용하는데 반해 Refshauge 등(2000)은 관절 동작(움직임)을 검출하는 방법을 사용하였다. 즉, 전자는 위치 감각을 검사한 것인데 반해 후자는 움직임 감각을 검사한 것이다. 그에 따르면 움직임 감각검사의 결과를 위치

감각을 검사하는 과제에까지 일반화시킬 수 없다고 하였다. 따라서 두 연구에서 시행한 고유수용성 감각검사의 결과가 서로 다른 결과를 나타냈다고 생각한다.

고유수용성 감각의 신호를 전달하는 세 가지 구심성 섬유가 있다. 인대와 관절낭, 경피조직 그리고 근육조직에 위치한 고유수용감각 수용기로부터의 입력이 그것이다. 세 가지 중 근육의 구심성 섬유가 신체의 대부분의 관절에서 가장 중요한 정보를 제공한다.

이번 실험에서 고유수용성 감각이 테이핑을 적용한 후 향상되었는데 그 이유로 다음과 같은 것을 들 수 있다. 첫째, 피부에 테이핑을 적용하여 피부감각을 증가시켰기 때문이다. 테이핑은 피부에 접촉하여 강한 피부 고유수용성 신호(proprioceptive cue)를 제공하는 것으로 알려져 있다(Refshauge 등, 2000). 둘째, 테이핑을 적용한 후 움직일 수 있는 관절가동범위가 매우 감소하여 그 범위 안에서 관절각을 재연하는 것이 훨씬 용이했을 것이다. 고유수용성감각 검사는 관절가동범위 중 끝 범위를 제외한 중간 범위에서 시행하였는데, 테이핑을 적용한 후 중간 범위의 관절운동범위가 감소하여 움직일 수 있는 폭이 적었다. 따라서 고유수용성감각의 향상이 테이핑에 의한 효과라고 단정할 수 없는 제한점이 있다.

또한 테이프의 제한 범위의 변화를 관찰하는 시간을 짧게 잡았기 때문에 최대 몇 분까지 잔존 제한 범위가 유의한 차이를 유지하는지에 관한 것까지는 알 수 없었다. 따라서 관찰시간을 좀 더 길게 계획하여 최대 몇 분까지 잔존 제한 범위가 유의한 차이를 유지하는 지에 대한 연구와 테이핑을 적용한 후에 일어나는 동역학적 변화에 대한 연구가 필요하다고 생각한다.

V. 결론

본 연구는 테이핑을 적용하기 전, 적용 직

후 그리고 보행 5분 후, 보행 10분 후 즉 네 번에 걸쳐 관절가동범위를 측정·비교하여 간접적으로 테이핑의 효과를 알아보고 고유수용성감각 검사를 실시하여 고유수용성감각 증진에 효과가 있는지를 알아보려고 하였다. 연구 대상은 선정조건에 적합한 남성 20명이었으며 다음과 같은 결과를 얻었다.

테이핑 적용 후 관절가동범위가 시상면은 42.5%, 관상면은 58.6% 감소하였다. 트레드밀에서 5분 보행 후 관절가동범위를 측정된 결과 테이핑 적용 직후의 관절가동범위 비례 각각 18.7%, 12.9% 증가하였다. 테이핑 전과 비교하여 시상면과 관상면의 관절가동범위는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

10분 보행 후 시상면과 관상면의 잔존 제한범위는 24.2%, 44.8%이었다. 이는 테이핑 적용 후의 관절가동범위에 비해 시상면과 관상면의 관절가동범위가 각각 31.9%, 33.5% 증가한 것이다. 테이핑 적용 후와 비교하여 시상면의 관절가동범위는 유의한 차이가 있었으나 관상면은 유의한 차이가 없었다. 보행 10분 후의 관절가동범위를 테이핑 적용 전과 비교하면 시상면과 관상면 모두에서 여전히 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

고유수용성감각 검사에서의 오차각도는 테이핑 적용 후에 유의하게 감소하여 고유수용성감각이 향상되었다. 그러나 착용 직후, 보행 5분 후, 보행 10분 후 사이에는 유의한 차이가 없었다.

이러한 결과는 걷기 운동을 하는 동안, 발목에 테이핑을 적용하는 것이 관상면에서의 관절가동범위를 제한하고 고유수용성감각을 증진시키므로 발목 염좌 손상을 예방하고 치료하는데 효과적이라고 판단된다.

인용문헌

Alt W, Lohrer H, Gollhofer A. Functional properties of adhesive ankle taping: Neuromuscular and mechanical effects

before and after exercise. *Foot Ankle Int.* 1999;20:238-245.

Elveru RA, Rothstein JM, Lamb RL. Goniometric reliability in a clinical setting: Subtalar and ankle joint measurements. *Phys Ther.* 1988;68:672-677.

Elveru RA, Rothstein JM, Lamb RL, et al. Methods for taking subtalar joint measurements: A clinical report. *Phys Ther.* 1988;68:678-682.

Fumich RM, Ellison AE, Guerin GJ, et al. The measured effect of taping on combined foot and ankle motion before and after exercise. *Am J Sports Med.* 1981;9:165-171.

Garrick JG, Requa RK. Role of external support in the prevention of ankle sprains. *Med Sci Sports Exerc.* 1973;5:200-203.

Jerosch J, Hoffstetter I, Bork H. The influence of orthoses on the proprioception of the ankle joint. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy.* 1995;3:39-46.

Karlsson J, Andreasson G. The effect of external ankle support in chronic lateral ankle instability: An electromyographic study. *Am J Sports Med.* 1992;20:267-261.

Larsen E. Taping the ankle for chronic instability. *Acta Orthop Scand.* 1984;55:551-553.

Laughman RK, Carr TA, Chao EY, et al. Three-dimensional kinematics of the taped ankle before and after exercise. *Am J Sports Med.* 1980;8:425-431.

Lutz GE, Barnes RP, Wickiewicz TL, et al. Prophylactic athletic taping. In: Renström PAFH ed. *Sports Injuries:*

- Basic principles of prevention and care.
Blackwell Scientific Pub., 1993:388-397.
- Myburgh KH, Vaughan CL, Isaacs SK.
The effects of ankle guards and taping
on joint motion before, during and
after a squash match. *Am J Sports
Med.* 1984;12:441-446.
- Perlau R, Frank C, Fick G. The effect of
elastic bandages on human knee proprio-
ception in the uninjured population.
Am J Sports Med. 1995;23:251-255.
- Rarick GL, Bigley G, Karst R, et al. The
measurable support of the ankle joint
by conventional methods of taping. *J
Bone Joint Surg.* 1962;44A:1183-1190.
- Reid DC. *Sports Injury Assessment and
Rehabilitation.* NY, Churchill Livingstone,
1992.
- Refshauge KM, Kilbreath SL, Raymond J.
The effect of recurrent ankle inversion
sprain and taping on proprioception at
the ankle. *Med Sci Sports Exerc.*
2000;32:10-15.
- Rose J, Gamble JG, Lee J, et al. The
Energy Expenditure Index: A method
to quantitate and compare walking
energy expenditure for children and
adolescents. *J Pediatr Orthop.* 1991;11:
571-578.
- Wilkerson GB. Comparative biomechanical
effects of the standard method of
ankle taping and a taping method
designed to enhance subtalar stability.
Am J Sports Med. 1991;19:588-595.