대한물리치료과학회지 제15권 제3호
2008. 9. 30. PP.19~29

발목 염좌 및 만성 발목 불안정성 환자들에 대한 4주간의 고유수용감각 운동 프로그램의 효과

임승건[1] · 오덕원[2] · 심재훈[3]

[1]우송대학교 작업치료학과 · [2]대전대학교 물리치료학과 · [3]영동세브란스병원 물리치료실

The Effect of 4-Week Proprioceptive Exercise Program in Patients with Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability

Seung Geon Lim[1] · Duck Won Oh[2] · Jae Hun Shim[3]

[1]Dept. of Occupational Therapy, Woosong University
[2]Dept. of Physical Therapy, Daejeon University
[3]Dept. of Physical Therapy, Yongdong Severance Hospital

ABSTRACT

Background : Ankle inversion sprains are one of the most common injuries in sports and activities of daily living that mostly concern physically active individuals. In most researches, proprioceptive deficit, muscle weakness and/or absent coordination have been regarded as a contributing factors. Despite the high incidence of ankle sprain and instability, therapeutic approaches to properly manage the symptoms have rarely been investigated. This study aimed to identify the effect of proprioceptive exercise program that is easy to integrate in normal training program. **Methods :** Subjects were randomly allocated to control group and experimental group consisting of 11 and 10 patients, respectively. The conservative treatment for the control group consisted of hot packs, ultrasound and TENS. In addition, the experimental group performed 7 exercises to enhance proprioceptive function of ankle joint. The therapeutic intervention of the controland experimental groups was performed a total of 20 exercise sessions, averaging 50 hour each, 5 times per week for 4 weeks. To compare the two groups, the level of ankle disability was assessed by using the ankle injury score scale in pre- and post-treatment. **Results :** On assessment of post-treatment, there were statistically significant differences in the scores of all sub-items, except for ankle laxity and range of motion, and the total score of ankle injury score scale between the two groups($p<0.05$). In comparison between pre- and post-treatments, the significant difference in the scores of all sub-items and total score didn't appear for the control group, while the scores of most sub-items and total score of the experimental group were shown the statistically significant difference($p<0.05$). **Conclusion :** The findings

교신저자: 오덕원
주소: 300－716 대전광역시 동구 용문동 96－3, TEL: 042－253－6219, E-mail: duckwono@dju.ac.kr

suggest that the proprioceptive exercise program is more effective for relieving ankle disability than conservative treatment therefore, the program to improve proprioceptive function should be recommended for prevention and rehabilitation of recurrent ankle inversion injuries.

Key Words : ankle sprain, chronic ankle instability, proprioceptive exercise, rehabilitation

Ⅰ. 서 론

발목 염좌는 스포츠 손상에서 가장 많은 비율을 차지하는 손상 중의 하나로 주로 발목 관절의 갑작스런 굴곡과 내반 때문에 발생된다(Balduini 등, 1982; Jerosch과 Bischof, 1996). 발목 관절에서 가장 많이 손상 받는 부분은 외측 인대 구조들로 85～90%의 발목 염좌가 여기에서 발생된다(Messina 등, 1999). 발목의 만성 기능 장애는 특징적으로 통증, 부종 및 기능적인 문제를 동반하게 된다. 이러한 증상들과 함께 발목 관절의 기능에 큰 문제를 초래할 수 있는 기능적 불안정성은 외측 발목 염좌를 경험한 환자의 40%가량에서 나타나는 것으로 보고되었다(Verhagen 등, 1995).

발목 관절에서 정적 및 동적으로 충분히 지지되지 않을 때 발목의 기능 장애가 초래되므로, 이와 관계된 적절한 원인을 찾아 조절해주는 것이 치료에 있어서 매우 중요한 요소이다(Bernier 등, 1998; Lentell 등, 1995). 발목 염좌 이후에 나타나는 발목 관절의 안정성 결여로 인하여 대부분의 환자들은 반복적으로 발목 염좌를 경험하고 있다(Verhagen 등, 1995). 발목 관절의 안정성 부족과 발목 염좌의 재발은 자세 균형 조절 기능에 문제가 있을 경우 나타날 수 있으며(Tropp 등, 1985), 발목 관절 주위 조직들의 변형된 자세반사와 고유수용감각 기능의 부족으로 인하여 발생될 수도 있다(Eils과 Rosenbaum, 2001; Gross, 1987). Alt 등(1999), Karlsson과 Andreasson(1992)은 발목의 불안정성이 비골근의 약화, 고유수용성감각의 결함, 그리고 역학적인 불안정성 등과 관련되는 것으로 보고하였다. 또한 발의 종아치(longitudinal arch)의 높이와 발 후부(hindfoot)의 비정상적인 정렬도 발목 염좌의 원인으로 고려되고 있다(Alt 등, 1999).

발목의 불안정성은 역학적 관점과 기능적 관점에서 접근되어야 한다. 역학적인 불안정성은 인대의 느슨함에 관계되는 것이며, 역학적인 불안정성은 발목 염좌의 재발 혹은 환자가 주관적으로 느끼는 발목 불안정성에 대한 것이다(Eils와 Rosenbaum, 2001).

대부분의 연구자들은 이러한 불안정성에 대한 주된 원인을 근 약화 및 근 협응 능력 저하와 관련된 고유수용감각 결핍으로 설명하고 있다. 고유수용감각은 근골격계 조절과 움직임 정보와 관련된 감각으로 복잡한 감각 요소이다(Lephart 등, 1991). 고유수용감각 되먹임은 인대 및 관절낭과 같은 관절 수용기뿐만 아니라 피부 및 근육에 위치하고 있는 역학수용기들(mechanoreceptors)로부터 주어지는 광범위한 감각 정보로 정의된다(Lentell 등, 1995). 많은 연구자들이 상해 후 구심성 되먹임 체계(afferent feedback system)에 문제가 발생할 수 있음을 지적하였지만, 이러한 것이 기능적 활동에 실제로 어떻게 영향을 미치는지에 대해서는 잘 알려져 있지 않다.

발목 염좌의 높은 발생률과 재발률에도 불구하고 증상이 재현되고 기능 장애가 지속되는 원인에 대해서 정확히 밝혀져 있지 않으며, 이에 따라 효과적인 치료방법이 구체적으로 제시되지 못하고 있다(Hiller 등, 2004). 대부분의 연구들에서는 발목 관절의 안정성을 향상시키기 위하여 고유수용감각 기능을 증진시키기 위한 프로그램을 사용하였다(나영무 등 1999; Balogun 등, 1992; Freeman, 1965; Gauffin 등, 1988; Kjaersgaard-Andersen 등 1989; Lephart 등, 1997; Tropp 등 1985). 이 같은 프로그램은 매우 다양하게 적용될 수 있지만, 대부분 발목 원판(ankle disc)에서 일정 횟수의 발목 운동을 반복하는 것으로 구성되어 있다. 그러나 이러한 프로그램의 효과가 실제로 어느 정도 나

타날 수 있는지, 혹은 고유수용감각 자극의 효과가 어느 정도 발현될 수 있는지에 대해서는 많은 논쟁이 되고 있다(Eils와 Rosenbaum, 2001). 특히, 운동 프로그램을 적용하는데 있어서 기간, 빈도 및 횟수 등의 요소들이 분명하게 제시되어 있지 않기 때문에 임상 현장에서 실제 적용하는데 많은 문제가 나타나고 있다.

이에 본 연구는 발목 관절의 만성 불안정성을 가진 환자들을 대상으로 하여 6주 고유수용감각 운동 프로그램을 시행한 후 그 효과를 알아보고자 하였으며, 병원에서 일반적으로 시행하고 있는 보존적 치료의 효과와 비교하고자 하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 일측성 발목 내반 손상 이후 반복적인 발목 염좌를 경험하고 있고 만성 통증 및 발목 불안정성을 호소하고 있는 대학생 21명을 대상으로 하였다. 연구대상자들은 무작위로 각각 치료군 10명과 대조군 11명에 할당되었다. 과거에 체중을 지탱하기 어려울 정도의 발목 염좌를 한 번 이상 경험하였던 환자, 최초 발목 염좌 이후 적어도 한 번 이상 반복적인 발목 상해 경험이 있는 환자, 최근 마지막 발목 손상이 3개월 전인 환자, 그리고 현재 재활 운동프로그램에 참여하고 있지 않은 환자를 연구에 포함시켰으며, 최초 평가 당시 부종이 있는 환자와 발목 골절 및 수술 병력이 있는 환자는 연구대상자 선정에서 제외하였다.

실험군과 대조군 간의 나이, 신장, 체중, 그리고 발목 불안정성 기간에는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 연구대상자에 대한 일반적인 특성은(표 1)에 설명되어 있다.

2. 측정 도구

본 연구에서 사용된 발목손상평가척도는 박성준 등(2005)에 의해 사용된 것으로 Kaikkonen 등(1994)이 발목 손상 및 기능 장애 정도를 평가하기 위해 만든 점수척도를 개정한 것이다. 이 척도는 주관적인 평가 항목과 객관적인 평가 항목으로 구성된다. 주관적인 평가 항목은 환자가 일상생활 중에 느끼는 신체적인 불편감 정도를 총 40점으로 평가하며, 객관적인 평가 항목은 발목기능의 정도를 총 60점으로 평가한다. 점수가 낮을수록 발목손상 및 기능 장애의 정도가 심한

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

		실험군	대조군
성별(남자/여자)		7/3	6/5
환측(우측/좌측)		8/2	10/1
나이(세)		22.00±2.13[a]	23.27±2.28
신장(cm)		170.80±9.78	170.55±7.38
체중(kg)		66.60±13.09	66.73±12.42
발목 염좌 빈도	5회 >	0	1
	5~10회	6	5
	10회 <	4	5
발목 불안정성 기간		13.20±5.79	12.09±6.04

[a] 평균±표준편차

것으로 판단할 수 있다(박성준 등, 2005).

이 척도의 주관적인 평가 항목은 일상생활에서 느끼는 통증과 보행 시 장애 정도, 달리기 시 불편감 정도, 그리고 스포츠 활동 시 장애 정도를 문진을 통하여 점수화시킨 것이다. 객관적인 평가 항목은 22칸의 계단(가로 140cm, 세로 27cm, 높이 17cm인 계단)을 내려오는데 시간이 얼마나 걸리는지, 환측 다리로 선 상태에서 발뒤꿈치를 몇 회 가량 들어 올릴 수 있는지, 환측 다리로 선 상태에서 발앞꿈치를 몇 회 가량 들어 올릴 수 있는지, 가로 30cm, 세로 15cm, 높이 15cm의 목판 위에 환측 다리로 서 있게 한 후 균형을 잡고 얼마나 오래 동안 버틸 수 있는지, 전방 끌림 검사(anterior drawer test) 시행하였을 어느 정도 이완되어 있는지, 족배 굴곡(dorsiflexion)의 움직임 범위가 어떻게 되는지 관절운동영역을 평가하여 점수화시켰다(부록 1).

모든 연구대상자에 대한 평가는 실험 전과 후에 시행되었다.

3. 실험 절차

실험은 총 4주간 진행되었다. 연구대상자는 실험군 10명과 대조군 11명으로 무작위 할당되었으며, 대조군 대상자들에게는 보존적 치료가 시행되었다. 보존적 치료에는 온습포 20분, 0.8 W/㎠ 강도의 초음파 치료 5분(1 MHz, 연속 초음파), 그리고 TENS 20분이 포함되었다.

실험군의 대상자들은 7개의 다른 운동으로 구성된 고유수용감각 증진 운동 프로그램을 시행하였다. 본 연구에서 사용된 고유수용감각 증진 운동 프로그램은 Eils와 Rosenbaum(2001)에 의해 추천된 운동프로그램을 부분적으로 수정한 것이다.

고유수용감각 증진 운동 프로그램에는 특수 매트(Airex®, Gaugler & Lutz oHG, Aalen-Ebnat, Germany)를 이용한 운동, 공기 쿠션(air squab)(Jela GmbH, Bad Duerkheim, Germany)을 이용한 운동, 발목 원판(ankle disk)(Hasi GmbH, Munich, Germany)을 이용한 운동, 탄력 밴드(Thera-Band®, Hadamar, Germany)를 이용한 운동, 내번-외번 보드를 이용한 운동, 에어로 스텝(aerobic step) (BodyBench®, Megasport Vertriebs GmbH, Schwetzingen, Germany)을 이용한 운동, 미니 트렘폴린(mini trampoline)을 이용한 운동 등이 포함되었다. 감각운동 훈련 프로그램에 대한 자세한 내용은 부록 2와 3에 설명되어 있다. 본 운동을 시행하기 전에 5분 동안 하지에 대한 스트레칭과 관절가동범위 운동으로 이루어진 준비운동을 시행하였다. 감각운동 훈련 프로그램에 포함된 각각의 운동들은 5분 동안 수행되었으며, 운동 수행 후 1분간 휴식을 취한 후 다음 단계의 운동을 시행하였다. 전체 운동프로그램의 강도를 높이기 위하여 4주 훈련 프로그램 4주 후에 운동 방법에 약간의 수정을 주었다(부록 3).

이 프로그램의 주목적은 발목의 근력과 협응 능력을 향상시키기 위하여 다양한 자극들을 다른 방법으로 주는 것으로 이러한 자극 상황은 일상생활 중에 쉽게 경험할 수 있다.

실험군과 대조군에 대한 치료는 총 4주간 주5회, 50분 동안 시행되었으며, 환자에 대한 평가는 치료 전과 후에 각각 시행되었다.

4. 분석방법

본 연구의 통계 분석을 위하여 윈도우용 SPSS version 14.0을 사용하였다. 모든 자료는 평균과 표준편차로 표시되었다. 실험군과 대조군 사이에 측정값들의 차이를 비교하기 위하여 독립 t 검정을 시행하였으며, 각 집단에서 전후 측정값들의 차이를 비교하기 위하여 짝비교 t 검정을 시행하였다. 통계적 검증을 위해 유의수준은 $\alpha = 0.05$로 하였다.

Ⅲ. 결 과

실험군과 대조군에서 치료 전과 후에 평가된 발목손상평가척도의 전체 점수에 대한 설명은 그림 1에 제시되었다. 실험군에서는 발목손상평가척도의 모든 주관적 평가항목들, 그리고 관절의 안정성과 관절가

동범위 항목을 제외한 객관적 평가항목들에서 치료 전과 후에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p<0.05$). 그러나 대조군에서는 모든 주관적 평가항목들과 객관적 평가항목들에서 치료 전과 후에 유의한 차이가 있는 않은 것으로 나타났다($p>0.05$).

치료 전과 후에 평가된 발목손상평가척도에 대한 실험군과 대조군의 비교는 표 2에 설명되어 있다. 치료 전에 평가된 주관적인 평가항목과 객관적인 평가항목 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>0.05$). 그러나 치료 후에 평가된 발목손상평가척도의 모든 주관적인 항목(일상생활에서 느껴지는 통증, 걷기, 달리기, 그리고 스포츠 활동)에서 실험과 대조군 사이에 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 또한 객관적인 평가항목 중 관절의 안정성을 제외한 모든 항목에서 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)(표 2).

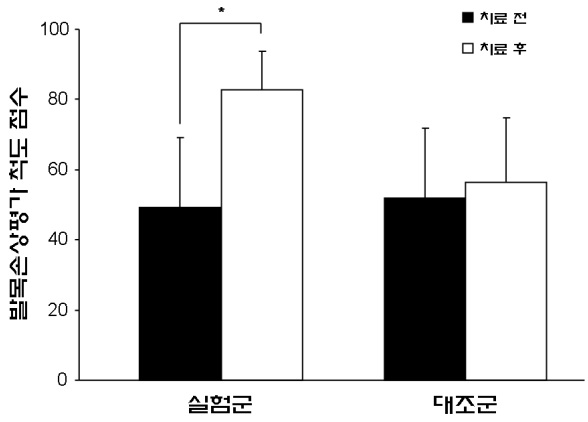

그림 1. 실험군과 대조군에서 치료 전과 후에 평가된 발목손상평가척도의 전체 점수 비교. *$p<0.05$.

표 2. 치료 전과 후에 평가된 실험군과 대조군의 발목손상평가척도의 점수 비교.

	치료 전			치료 후		
	실험군	대조군	t	실험군	대조군	t
1. 주관적인 평가항목						
일상활동 중에 느끼는 통증	6.80±2.35a	7.27±3.04	-0.40	9.70±0.95	7.64±2.69	2.29*
걷기	5.70±2.50	5.73±2.83	-0.02	9.40±1.26	6.00±3.10	3.23*
달리기	3.60±2.63	3.73±3.32	-0.10	8.40±2.37	4.09±3.45	3.30*
스포츠 활동	1.60±2.37	1.73±2.28	-0.13	5.00±2.11	2.00±2.24	3.15*
2. 객관적인 평가항목						
계단 한 층 내려오기	5.10±2.60	6.73±2.72	-1.40	9.40±1.26	7.09±2.43	2.69*
발뒤꿈치 들기	2.00±2.58	2.27±2.61	-0.24	6.00±3.16	2.73±2.61	2.60*
발앞꿈치 들기	2.50±2.64	2.73±2.61	-0.20	6.00±3.16	3.18±2.52	2.27*
환측 발로 서 있기	4.00±3.16	3.64±2.34	0.30	9.00±2.11	4.09±3.02	4.28*
발목 관절의 안정성	9.00±2.11	9.09±2.02	-0.10	10.00±0.00	10.00±0.00	-
관절가동범위(족배굴곡)	9.00±2.11	9.09±2.02	-0.10	10.00±0.00	9.55±1.51	0.95
전체 점수	49.30±19.73	52.00±19.67	-0.31	82.90±10.87	56.36±18.42	4.06*

[a] 평균±표준편차

*$p<0.05$.

Ⅳ. 고 찰

발목 염좌는 발목 관절의 위치감각과 운동지각 능력의 감소로 인하여 발생되는 것으로 보고되고 있으며, 이는 만성적인 발목 불안정성의 원인이 되는 것으로 고려되고 있다(Hertel, 2008; Glencross와 Thornton, 1981). Konradsen과 Ravn(1990)은 만성 발목 염좌 환자에서 나타나는 문제들 중의 하나로 고유수용감각 기능 저하와 함께 비골 신경(peroneal nerve)의 반응 속도의 감소를 보고하였다. 이러한 신경학적인 관련성은 발목의 일측성 내반 손상이 발목 주위근에 미치는 영향을 설명하는 하나의 기전으로 제시되고 있다. 발목 염좌 환자의 발목 주위근 약화에 대한 연구는 많은 연구자들에 의해 이루어졌다(황지혜 등, 1998; Lentell 등, 1995; Wilkerson 등, 1997). 이러한 선행 연구들에 기초하여, 본 연구는 발목 염좌를 경험하고 만성 발목 불안전성을 가지고 있는 환자들을 대상으로 고유수용감각 증진 운동 프로그램의 효과를 평가하기 위하여 시행되었다.

발목 염좌 환자들에 대한 평가에 있어서 가장 보편적으로 사용되는 것은 한발로 서서 균형 잡기 및 개정된 Romberg 검사와 같은 자세균형조절 기능 평가, 갑작스런 발목 내반 시 비골신경의 근 반응 시간 측정, 내반각 위치 평가, 최대 등척성 및 원심성 근력 검사, 그리고 체위기록법(posturography) 등이다(황지혜 등, 2000; Kaikkonen 등, 1994; Freeman, 1965). 그러나 대부분의 평가가 발목 염좌로 인하여 나타날 수 있는 특정 부분에 대한 평가이므로 전반적인 일상활동들과 관련된 면을 평가할 수 있는 다양성이 부족하며, 값비싼 평가 장비와 그에 따른 높은 전문성을 필요로 하기 때문에 임상 현장에서 적용하기 어려운 경우가 많다. 본 연구에서 사용된 발목손상평가척도는 임상 현장에서 쉽게 사용할 수 있도록 고안된 것으로 Kaikkonen 등(1994)에 의해 개발되었다. 발목손상평가척도는 만성 발목 염좌 환자들의 통증 및 기능장애 정도를 정량적으로 평가하기 위하여 다양한 주관적 항목과 객관적 항목으로 점수 체계를 세분화시켜 고유수용감각과 관련된 발목 기능 및 일상생활동작 수행 정도를 정량적으로 평가하기 쉽게 구성되어 있다(황지혜 등, 2000).

본 연구의 주된 결과는 고유수용감각 증진 운동 프로그램을 사용하여 만성 발목 불안정성 환자들의 발목 기능을 향상시켰다는 것이다. 정적인 혹은 동적인 고유수용감각 기능 저하가 발목 염좌 및 불안정성을 지속시키는 가장 큰 요인 중의 하나인 것을 고려해 볼 때(황지혜 등, 2000), 이러한 결과는 본 연구에서 시행된 운동 프로그램이 발목 염좌 환자의 고유수용감각 및 자세균형조절 기능을 촉진시키는데 도움이 된다는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 신체 균형은 감지된 신체의 위치 및 움직임 정보를 중추신경계로 보내어 통합한 후 근골격계에서 반응하도록 하는 복잡한 과정을 통해 이루어지는 것으로(Nashner, 1989), 근골격계의 지지작용, 협응 작용을 포함한 운동기능 및 감각기능이 적절히 통합되어야 한다(Horak, 1987). 기립 균형 및 평형에 있어서 발목의 안정성과 기능은 매우 중요하게 고려되어 왔다(Nashner, 1990; Shumway-cook과 Woollacott, 1995). 신체 균형 향상의 측면에서 보았을 때 본 연구에서 사용된 운동프로그램은 신체의 역학적인 요소로 인하여 나타나는 균형 및 평형 기능 저하 환자들에게도 효과적으로 사용될 수 있을 것이다.

본 연구의 결과는 발목손상평가척도의 일상활동, 걷기, 달리기 및 스포츠 활동 중에 느껴지는 불편감을 평가하는 모든 주관적 평가 항목들에서 보존적 치료를 시행한 대조군에 비해 실험군에서 유의한 감소가 있었다($p<0.05$). 발목손상평가척도의 주관적 항목들이 생활 중에서 흔히 접하게 되는 보편적인 활동 평가로 구성되어 있기 때문에 이러한 결과는 환자의 일상 활동 기능이 향상되었다는 것을 의미한다. 걷기 및 달리기 능력이 일상에서 가장 중요한 활동 능력으로 고려되고 있기 때문에 대부분의 치료는 보행 능력을 회복시켜 환자의 독립성을 높이는데 목적을 두고 시행되고 있다(Bohannon 등, 1988). 이러한 견해를 고려해 보았을 때 본 연구의 결과는 치료적인 목적과 부합되는 것으로 여겨질 수 있다. 그러므로 본 연구에서 사용된 운동 프로그램은 임상 현장에서 효과적으로 사용되기에 충분히 가능성이 있다.

또한 대부분의 객관적 평가 항목들에서도 치료 후 대조군에 비해 실험군에서 유의한 향상이 있는 것으로 나타났는데($p<0.05$), 이는 주관절 평가 항목들에서 나타난 유의한 향상과 관계있을 것으로 생각된다. 객관적 평가 항목들이 주관절 항목들과 달리 특정 과제를 수행하는 것과 관계가 되기 때문에 객관적 평가 항목들에서 향상이 있었다는 것은 신체 전반적인 균형, 근력, 근지구력, 그리고 관절의 안정성 등이 좋다는 것을 의미한다. 그러나 신체의 기립 균형에 중요한 요소로 고려되고 있는(Nashner, 1990; Shumway-cook과 Woollacott, 1995) 발목 관절의 안정성 및 관절가동범위에서는 치료 후 두 집단 사이에 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 이는 다른 객관적 평가 항목들과는 달리 관절의 안정성과 관절가동범위의 평가는 평가자의 주관적인 성향이 많이 포함될 수 있기 때문으로 생각하고 있다. 또한 연구대상자들이 이미 관절의 안정성과 관절가동범위가 좋은 상태에서 실험에 참여하였기 때문에 호전될 수 있는 여지가 많지 않았던 것으로 생각된다.

주관적 평가항목들의 점수와 객관적 평가항목들의 점수를 합산한 전체 점수에서 치료 후 대조군에 비해 실험군에서 유의한 향상이 있었다($p<0.05$). 4주 치료 후에 나타난 실험군과 대조군의 전체 점수의 차이는 치료의 효과성과 효율성의 측면에서 보존적 치료보다는 고유수용감각 증진 운동 프로그램이 더 좋다는 것을 의미하는 것이다. 각 치료 집단의 치료 전후비교에서도 대조군에서는 치료 전과 후에 유의한 차이가 있지 않은 반면 ($p>0.05$), 실험군에서는 치료 전과 후에 유의한 향상이 있는 것으로 나타났다($p<0.05$). 만성 발목 불안정성을 가진 환자들을 대상으로 한 연구에서, Hale 등(2007)은 신체 균형 능력 증진 및 기능 장애 향상에 대한 4주 재활치료 프로그램의 효과를 평가하였다. 이 연구의 결과는 운동치료를 포함한 포괄적인 치료 프로그램이 발목 불안정성 환자들의 기능 장애를 향상시키는데 효과적이라고 하였다. 이는 본 연구의 결과와 일치하는 것으로 고유수용감각 훈련이 발목 불안정성을 향상시키는데 중요한 요소라는 것을 의미하는 것이다. 이와 마찬가지로 Mattacola와 Dwyer(2002)의 연구에서도 발목 불안정성 환자들에 대한 개별화된 고유수용감각 증진 운동의 중요성이 강조되고 있으며, 이와 더불어 조기 치료의 필요성이 강력하게 제시되고 있다.

본 연구에서는 연구 대상자 선정의 편리성을 위하여 젊은 환자들만을 대상으로 선정하였다. 그러므로 본 연구의 결과를 모든 연령대에 적용하는 것은 부분적인 어려움이 있을 것이다. 또한 많은 수의 대상자를 연구에 포함시키지 못하였기 때문에 본 연구의 결과를 해석하는데 있어서 제한적인 면이 따른다. 치료의 효과의 평가함에서도 임상적으로 사용하기 편리한 도구를 사용하였는데, 이는 연구 결과에 대한 객관성에 문제가 될 수 있을 것이다. 그러나 객관적으로 정량화된 평가도구를 사용하기 어려운 임상적인 현실로 미루어 보았을 때 본 연구의 결과는 임상적인 관점에서 유익한 것으로 해석될 수 있을 것이다. 향후에는 이러한 제한점들을 보완하여 다양한 연령대의 많은 대상자를 포함시켜 객관적인 평가도구를 통해 발목 기능을 평가하는 연구들이 계속적으로 이어져야 할 것이다.

Ⅴ. 결 론

발목 기능을 수행하는데 있어서 고유수용감각 능력은 매우 중요하게 고려되고 있으며, 전반적인 신체 기능 및 균형 능력에 필수적인 것으로 여겨지고 있다(Hertel, 2008; Glencross와 Thornton, 1981). 그러므로 발목 염좌 및 만성적인 발목 불안정성을 가진 환자들에게 고유수용감각 기능을 향상시키기 위한 치료적인 방법은 반드시 포함되어야 한다. 본 연구에서 시행된 4주의 고유수용감각 증진 운동 프로그램은 만성 발목 불안정성 환자들의 발목 불안정성을 개선시키는데 효과적이었다.

본 연구에서 사용된 운동 프로그램의 장점은 비용과 장비에 대한 부담이 많지 않기 때문에 일상생활 중에 쉽게 적용할 수 있다는 것이며, 이를 바탕으로 가정 운동 프로그램뿐만 아니라 집단 운동프로그램으로

적절하게 사용될 수 있다는 것이다. 또한 운동 부하가 많지 않기 때문에 신체 적성(fitness) 수준이 낮은 사람들에게도 사용될 수 있으며, 노인들의 낙상 예방 운동으로도 적절히 사용될 수 있을 것이다.

참고문헌

나영무, 문재호, 성연재, 이홍재, 이한수, 어은실. 기능적 족관절 불안정성 환자에서 발목 원판 훈련의 효과. 대한스포츠의학회지, 17; 406-412, 1999.

박성준, 황지혜, 이용택, 임승건. 만성 발목 염좌 환자에서 병원 재활운동 프로그램과 자가 재활운동 프로그램의 효과. 대한스포츠의학회지, 24; 194-197, 2005.

황지혜, 김종문, 이용택. 만성 족부 염좌 환자에게 족관절 내반근과 외반근의 등속성 근력 평가. 대한재활의학회지, 22; 1329-1334, 1998.

황지혜, 김상용, 김현숙, 이강우, 김승호. 만성 발목염좌 환자에서 자세균형조절기능. 대한재활의학회지, 24; 776-783, 2000.

Alt W, Lohrer H, Gollhofer A. Functional properties of adhesive ankle taping: Neuromuscular and mechanical effects before and after exercise. Foot Ankle Int, 20; 238-245, 1999.

Balduini FC, Tetzlaff J. Historical perspectives on injuries of ligaments of the ankle. Clin Sports Med, 1; 3-12, 1982.

Balogun JA, Adesinasi CO, Marzouk DK. The effect of a wobble board exercise training program on static balance performance and strength of lower extremity muscle. Physiother Can, 44; 23-29, 1992.

Bohannon RW, Andrews AW, Smith MB. Rehabilitation goals of patients with hemiplegia. Int J Rehab Res, 11; 181-183, 1988.

Eils E, Rosenbaum D.A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. Med Sci Sports Exerc, 33; 1991-1998, 2001.

Bernier JN, Perrin DH. Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. J Orthop Sports Phys Ther, 27; 264-275, 1998.

Freeman MA, Dean MR, Hanham IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. J Bone Joint Strg, 47B; 678-685, 1965.

Glencross D, Thomton E. Position sense following joint injury. Am J Sports Med, 21; 23-27, 1981.

Gauffin, H. Tropp H, Odenrick P. Effect of ankle disk training on postural control in patients with functional instability of the ankle joint. Int. J. Sports Med, 9; 141-144, 1988.

Gross MT. Effects of recurrent lateral ankle sprains in active and passive judgements of joint position. Phys Ther, 67; 1505-1509, 1987.

Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther, 37; 303-311, 2007.

Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. Clin Sports Med, 27; 353-370, 2008.

Hiller CE, Refshauge KM, Beard DJ. Sensorimotor control is impaired in dancers with functional ankle instability. Am J Sports Med, 32; 216-223, 2004.

Horak FB. Clinical Measurement of postural control in adults. Phy Ther, 67; 1881-1885, 1987.

Jerosch J, Bischof M. Proprioceptive capabilities of the ankle in stable and unstable joints. Sports Exerc Inj, 2; 167-171, 1996.

Kaikkonen A, Kannus P, Jarvinen M. A performance test protocol and scoring scale for the evaluation of ankle injuries. Am J Sports Med, 22; 462-469, 1994.

Karlsson J, Andresson G. The effect of external ankle support in chronic lateral ankle instability: An

electromyographic study. Am J Sports Med, 20; 257-261, 1992.

Kjaersgaard-Andersen P, Sojbjerg JO, Wethelund JO. Watson-Jones tenodesis for ankle instability. A mechanical analysis in amputation specimens. Acta Orthop Scand, 60; 477-480, 1989.

Konradsen L, Ravn JB. Ankle instability caused by prolonged peroneal reaction time. Int J Sports Med, 61; 388-390, 1990.

Lentell G, Baas B, Lopez D, McGuire L, Sarrels M, Snyder P. The contributions of proprioceptive deficits, muscle function, and anatomic laxity to functional instability of the ankle. J Orthop Sports Phys Ther, 21; 206-215, 1995.

Lephart SM, Perrin DH, Fu FH, Moberg E. Functional performance tests for the anterior cruciate ligament insufficient athlete. J Athl Train, 26; 44-50, 1991.

Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. Am J Sports Med, 25; 130-137, 1997.

Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. J Athl Train, 37; 413-429, 2002.

Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball: a prospective study among male and female athletes. Am J Sports Med, 27; 294-299, 1999.

Nashner LM. Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance. In: Duncan PW, editor. Balance. Proceedings of the APTA Forum, Alexandria: ATPA Publications; 1-12, 1990.

Nashner LM. Sensory, neuromuscular and biomechanical contributions to human balance. Proceeding of the APTA Forum. Nashville. Tennessee; 5-7, 1989.

Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control: theory and practical application, Baltimore: Williams & Wilkins; 185-206, 1995.

Tropp H, Askling C, Guillquist J. Prevention of ankle sprains. Am J Sporsts Med, 13; 259-262, 1985.

Verhagen RA, de Keizer G, van Dijk CN. Long-term follow-up of inversion trauma of the ankle. Arch Orthop Trauma Surg, 114; 92-96, 1995.

Wilkerson GB, Pinerola JJ, Caturano RW: Invertor vs. evertor peak torque and power deficiencies associated with lateral ankle ligament injury. J Orthop Sports Phys Ther, 26; 78-86, 1997.

논 문 접 수 일(Date Received) : 2008년 08월 01일
논 문 수 정 일(Date Revised) : 2008년 08월 25일
논문게재승인일(Date Accepted) : 2008년 09월 05일

부록 1. 발목손상평가척도

평가 항목		세부 항목		점수
1. 주관적인 평가항목	일상활동 중에 느끼는 통증	통증 없음	(10)	
		약간 불편함	(7)	
		중간정도 통증 있음	(3)	
		심하게 아픔	(0)	
	걷기 (울퉁불퉁한 길)	어려움 없음	(10)	
		약간 조심하고 있음	(7)	
		중간정도 조심하고 있음	(3)	
		매우 조심하고 있음	(0)	
	달리기	어려움 없음	(10)	
		약간 조심하고 있음	(7)	
		중간정도 조심하고 있음	(3)	
		매우 조심하고 있음	(0)	
	스포츠 활동	어려움 없음	(10)	
		약간 어려움	(7)	
		중간정도 어려움	(3)	
		매우 어려움	(0)	
2. 객관적인 평가항목	계단 한 층 내려오기	18초 이하로 걸림	(10)	
		18-20초 걸림	(5)	
		20초 이상 걸림	(0)	
	발뒤꿈치 들기	40회 이상 시행할 수 있음	(10)	
		30-39회 시행할 수 있음	(5)	
		30회 이하로 시행할 수 있음	(0)	
	발앞꿈치 들기	40회 이상 시행할 수 있음	(10)	
		30-39회 시행할 수 있음	(5)	
		30회 이하로 시행할 수 있음	(0)	
	환측 발로 서 있기	55초 이상 서 있을 수 있음	(10)	
		50-55초 서있을 수 있음	(5)	
		50 이하로 서 있을 수 있음	(0)	
	발목 관절의 안정성	안정적임	(10)	
		중간정도 불안정성이 있음	(5)	
		심하게 불안정함	(0)	
	관절가동범위(족배굴곡)	10도 이상	(10)	
		5~10도	(5)	
		5도 이하	(0)	
전체 점수				

부록 2. 고유수용감각 증진 운동프로그램

A. 특수 매트 운동, B. 공기 쿠션 운동, C. 발목 원판 운동, D. 탄력 밴드 운동, E. 내번-외번 보드 운동, F. 에어로 스텝 운동, G. 미니 트렘폴린 운동.

부록 3. 고유수용감각 운동 프로그램에 대한 설명 및 운동 수정 내용

운동 구성 항목	운동 방법	운동 수정
특수 매트 운동	표면이 다른 매트에 환측 발로 서기	두께가 다른 운동 매트에 환측 발로 서기
공기 쿠션 운동	공기 쿠션 위에서 양발과 환측 발, 그리고 환측 발로 서서 균형 유지하기	탄력 밴드를 다리에 걸고 건측 발을 외전시키면서 공기 쿠션 위에서 양발 그리고 환측 발로 서서 균형 유지하기
발목 원판 운동	발목 원판에 환측 발로 서서 균형 유지하기	발목 원판의 움직임 정도를 높이기 위하여 원판아래 축의 크기를 줄이기
탄력 밴드 운동	건측 다리에 탄력 밴드를 건 후 건측 다리를 외전시키면서 환측 다리로 균형 유지하기	두께가 다른 매트에서 시행하기
내번-외번 보드 운동	내번-외번 보드에서 양발로 그리고 환측 발로 서서 균형 유지하기	무릎을 굴곡/신전시키고 팔을 움직이면서 양발로 그리고 환측 발로 서서 균형 유지하기
에어로 스텝 운동	에어로 스텝에서 발 앞꿈치로 균형 유지하기	에어로 스텝에서 발 앞꿈치로 균형 유지하기, 그리고 똑바로 놓여진 혹은 비스듬히 놓여진 에어로 스텝에 서서 족저굴-족배굴 하기
미니 트렘폴린 운동	미니 트렘폴린 위에 환측 발로 서서 균형 유지하기	팔을 움직이거나 혹은 움직이지 않고 환측 발로 서 있기