

보수볼을 이용한 발목 강화 운동이 엄지발가락 가쪽힘증을 가진 20대 성인의 엄지발가락 가쪽힘증 각도와 통증에 미치는 영향

JARGALSAIKHAN SAIKHZANZUL · 정범철¹ · 유경태^{2†}

남서울대학교 교양학부, ¹SG삼성조은병원 재활치료센터, ²남서울대학교 물리치료학과

The Effect of Ankle Strengthening Exercises Using a Bosu[®] Ball on the Hallux Valgus Angle, Rear Foot Angle, Balance, and Pain of Hallux Valgus Patients in Their 20s

JARGALSAIKHAN SAIKHZANZUL, MD, MS · Beom-Cheol Jeong, PT, Ph.D¹ ·
Kyung-Tae Yoo, PT, Ph.D^{2†}

College of General Education, Namseoul University

¹Rehabilitation Center, SG Samsung Jo-Eun Hospital

²Department of Physical Therapy, Namseoul University

Received: July 18 2022 / Revised: July 19 2022 / Accepted: August 1 2022

© 2022 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: In this study, we sought to investigate the effect of conservative ankle strengthening exercise programs using a Bosu[®] ball or taping, on the hallux valgus angle and the pain of hallux valgus patients in their 20s.

METHODS: The hallux valgus angle, balance, and pain after measuring the hallux valgus were measured to select suitable subjects. In the ankle strengthening exercise group (ASG) an ankle strengthening exercise program using a Bosu[®] ball was performed for two sessions weekly for four weeks and the taping group (TG) was given Kinesiotaping[®]

for two sessions weekly, two days per session, for four weeks. Before and after the experiment, a footprint was used to examine the changes in the hallux valgus angle and the visual analog scale (VAS) was used to measure pain.

RESULTS: An evaluation of the post-experiment changes in the hallux valgus angle and pain showed statistically significant improvement in both groups. There was no statistically significant improvement between groups.

CONCLUSION: These results show that both ankle strengthening exercises and Kinesiotaping[®] have a positive effect on the hallux valgus angle and pain.

Key Words: Angle, Balance, BOSU ball, Hallux valgus, Pain, Taping

I. 서론

발은 몸의 균형을 유지하고, 선자세와 보행 등의 때

†Corresponding Author : Kyung-Tae Yoo

taeyoo88@nsu.ac.kr, <http://orcid.org/0000-0001-7956-819X>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

우 중요한 역할을 한다[1]. 특히 엄지발가락은 체중을 반대쪽 발로 옮겨주는 지렛대 역할을 한다[2]. 이러한 발의 기능이 약해지면 몸 전체 구조의 균형이 깨지고, 자세의 이상과 기능 장애가 발생하여 체중을 제대로 지탱하기 어려워지게 되며, 몸의 구조가 불안정해지고 이러한 문제가 장기간 지속되면 발의 형태가 무너지는 등 많은 문제가 생기고 발 변형이 발생하게 되는데, 이 중 대표적인 질환이 엄지발가락 가쪽힘증(HV; Hallux valgus)이다[3].

엄지발가락 가쪽힘증은 엄지발가락의 제1 발허리발가락관절(1st MTP jt; 1st metatarsophalangeal joint)이 가쪽으로 치우치게 되고 발허리뼈는 안쪽으로, 첫번째 마디뼈는 가쪽으로 틀어지면서, 제1 발허리발가락관절에 염증이 발생하는 대표적인 발 변형을 유발하는 질환이다[4]. 엄지발가락 가쪽힘증을 크게 세가지로 구분할 수 있는데, 첫 번째 발허리발가락관절의 각도가 15° 미만이면 정상, 15° 이상~20° 미만은 경증, 20° 이상~40° 미만은 중등도, 40° 이상은 중증으로 분류할 수 있다[5]. 엄지발가락 가쪽힘증 환자는 발의 통증으로 인해 보행 패턴의 변형과 제한이 생기고, 잘못된 보행 습관으로 엄지발가락 가쪽힘증증상을 더욱 악화시키는 악순환으로 이어진다[6]. 엄지발가락 가쪽힘증이 심한 환자일수록 엄지발가락으로의 체중 부하는 작아지는 반면 가쪽 발허리뼈로 부하가 전이되면서 과도한 압력으로 인해 발 통증이 더욱 악화된다[7].

엄지발가락 가쪽힘증의 특징은 서서히 진행되기 때문에 환자들도 발에 심한 불편감이 없으면 발에 대한 부주의로 증상이 더욱 악화되므로 경증 및 중등도 엄지발가락 가쪽힘증 환자에게 운동 프로그램을 통한 보존적 치료를 적용하는 것은 매우 중요하다[8]. 최근까지 엄지발가락 가쪽힘증 환자를 대상으로 수행된 연구들은 운동보다는 수술 또는 보조기를 사용하여 엄지발가락 가쪽힘증 각도의 교정에 미치는 영향을 규명하는 연구가 많이 이루어져왔다[9]. 엄지발가락 가쪽힘증의 수술 후 변형의 재발은 일반적으로 2.7%~16%까지 발생한다고 하였고[10], 수술 전에 환자들의 불편함을 줄이기 위해 효과적인 보존적 치료방법으로 테이핑 요법이 엄지발가락 가쪽힘증 각도 및 통증감소에 효과적이

라고 보고하였다[11]. 또한 엄지발가락 가쪽힘증 환자를 대상으로 발 강화운동과 테이핑을 적용하였고 통증과 엄지발가락 가쪽힘 각도에서 모두 유의하게 감소시켰다고 보고하였다[8].

소도구를 이용한 불안정한 지지면에서의 운동은 신경근육전달체계(neuromuscular delivery system)를 자극시켜 주동근과 협력근의 동시수축(co-contraction)을 통하여 안정성(stability)과 가동성(mobility), 근력(strength) 및 균형(balance)을 향상시킬 수 있다고 한다[12]. 또한 안정적인 지지면에서의 운동보다 외부의 동적 불안정성을 증가시켜 자세정위(postural orientation) 능력을 효과적으로 하여 스스로 자세조절을 할 수 있는 자세 전략에 도움을 준다[13]. 불안정성이 높은 소도구를 이용한 운동은 근육신경 전달체계(neuromuscular delivery system)를 자극하여 주동근과 협력근의 동시수축(co-contraction)을 통해 가동성과 안정성을 향상시키고 근력 및 균형 감각능력의 향상을 극대화시킬 수 있다[12]. 보수볼(Bosu ball)을 이용한 발목강화 운동으로는 스쿼트(squat), 런지(lunge), 발끝 들기와 발꿈치 들기 등을 수행할 수 있으며, 이러한 운동들은 여러 부위의 근육들이 복합적으로 사용하는 큰 근육 운동으로써 짧은 시간내에 근육을 활성화시켜 근력 향상에 효과적이다[14]. 스쿼트는 걷기, 앉기, 들기(lifting) 등 많은 관절의 움직임과 달리거나, 점프(jump) 같은 일반적인 운동에서 중요한 허벅지, 엉덩이, 몸통의 근육을 단련시키며, 골밀도, 인대, 힘줄 등의 조직을 강화하는 운동이다[15]. 스쿼트는 대표적인 닫힌 사슬운동(CKC; Closed kinetic chain)으로 신체의 먼 쪽 부위인 양발을 지면에 고정된 상태에서 다리의 굽힘과 펴를 동적으로 수행하며, 몸통의 중심부와 중량 부하가 위아래 방향으로 움직이는 운동이다[16]. 닫힌 사슬운동은 엉덩관절과 무릎 그리고 발목관절의 움직임을 발생시키면서 관절 주변의 협력수축(co-contraction), 압박력, 분절간/내(inter/intra segment), 관절과 근육간/내(inter/intra muscular)의 동원, 동반하는 원심성과 구심성 근육 작용, 고유수용 감각의 입력, 운동 학습을 통한 기능적 훈련방법으로 장점이 많고[17], 전체 관절가동범위에 대하여 지속적인 저항을 주어 근활성화를 극대화시키고, 근력과 균형

능력 증가에도 효과적인 근력 강화 운동으로 많이 이용되고 있다[18]. 하지만 발의 정렬 이상과 근육 불균형이 엄지발가락 가쪽힘증의 원인이 될 수 있음에도 환자에 대한 발목관절 근력 운동과 발 주변 근력운동에 대한 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 엄지발가락 가쪽힘증 환자를 대상으로 보수볼을 이용한 발목 강화 운동 프로그램과 보존적 치료인 테이핑을 적용하여 엄지발가락 가쪽힘증 각도와 통증에 어떠한 효과가 있는지 알아보고자 실시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 피험자는 충남 N대학에 재학 중인 20대 남녀 30명의 자발적 신청을 받아 모집했으며 그 중 엄지발가락 가쪽힘증을 가지고 있는 자 26명을 선정하였다 (보수볼을 이용한 발목강화 운동 집단 13명, 테이핑 집단 13명). 대상자를 선정하기 위해 Foot print와 고니오미터(Goniometer) 각도기를 이용해 양쪽 엄지발가락의 각도가 15~20° 사이에 해당하고, 엄지발가락 가쪽힘으로 인한 통증으로 수술을 받은 경험이 없으며, 엄지발가락 가쪽힘증과 관련된 운동을 하지 않고, 엄지발가락 가쪽힘증 이외에 다른 족부질환과 하지 질환이 없으며, 현재 엄지발가락 가쪽힘증으로 보조기를 착용하지 않는 자를 대상으로 선정하였고, 모든 대상자는

실험에 참가하기 전 연구 목적과 방법에 대하여 충분히 설명을 듣고, 연구 동의서에 서명을 한 뒤 자발적으로 참여하였다. 이후 보수볼을 이용한 발목강화 운동 집단(ASG; Ankle strengthening group using bosu ball)과 테이핑 집단(TG; Taping group)으로 나누어 무작위 배정하였다. 신체적 특성을 파악한 뒤 사전 측정으로 엄지발가락 각도와 통증을 측정하였다.

2. 중재방법

1) 보수볼을 이용한 발목강화 운동 프로그램(ASG; Ankle strengthening group using bosu ball)

본 연구에서 ASG에 적용한 운동은 선행 연구[19]에서 실시한 중재를 본 연구의 목적에 맞게 수정한 것이며, 연구에 사용된 보수볼은 Fig. 1과 같고, 자세한 운동 프로그램은 Table 1에 제시하였다. 준비 운동으로 스트레칭을 실시하였고, 본 운동은 스쿼트(Squat), 런지(Lunge), 발가락 들기(Toe up), 발꿈치 들기(Heel up)가 포함되었으며, 운동이 끝난 후 스트레스를 받은 근육을 풀어주기 위해 마사지를 이용한 수동적인 스트레칭을 적용하여 마무리를 지었다. 프로그램은 4주간 실시하였으며, 주 2회, 하루 15분 휴식 시간을 포함하여 총 30분을 실시하였다.

2) 테이핑을 적용한 집단(TG; Taping group)

본 연구에서 적용한 테이핑은 Fig. 2와 같다. 테이핑을 적용하기 전에 테이핑을 부착할 근육을 위주로 마사



Fig. 1. Bosu® ball.

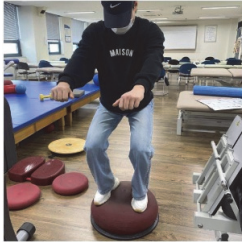





Fig. 2. Method of Taping intervention.

지를 이용한 수동적인 스트레칭을 2분 실시했다. 이후 풀어준 근육에 테이핑을 부착하였으며, 테이핑은 일주일 기준 2회-하루 최대 12시간-총 24시간을 적용하였다. 조직의 적응성을 방지하기 위하여 점진적으로 테이핑의 길이를 늘려 탄력성을 증가시켰다. 1-2주에서

발바닥 안쪽에 세로로 부착하는 탄성 테이프의 탄력성은 50%로 3-4주에서 테이프의 탄력성은 60%로 증가하였고 1-2주에서 복사뼈에 가로로 부착하는 탄성 테이프의 탄력성은 80%로 3-4주에서 테이프의 탄력성은 90%로 증가하였다. 엄지발가락근을 중심으로 탄성 테이프

Table 1. Ankle Strengthening Exercise Program Using Bosu® Ball

Exercise (time)	Program	Detail	Intensity	
Warm-up (5 min)	Stretching	Tibialis anterior Gastrocnemius Soleus	10s, 5times, 3set	
			1-2 weeks: 10 times, 3 set 3-4 weeks: 12 times, 3 set	
				1-2 weeks: 10 times, 3 set (Each limb 5 times) 3-4 weeks: 12 times, 3 set (Each limb 6 times)
				
Main exercise (20min)	Toe up		1-2 weeks: 1 time, 3 set (Maintain 30s) Rest 1 min 3-4 weeks: 2 times, 3set (Maintain 20s) Rest 1 min	
			Heel up	1-2 weeks: 1 time, 3 set (Maintain 30s) Rest 1 min 3-4 weeks: 2 times, 3set (Maintain 20s) Rest 1 min
Cool-down (5min)	Stretching	Tibialis anterior Gastrocnemius Soleus	10s, 5times, 3set	

(Kinesiology tape, NIPPON SIGMAX, JAPAN)를 부착하였다. 첫 번째 탄성 테이프를 가로 5 cm, 세로 20 cm 길이로 맞춰 자른 후 엄지발가락을 안쪽부터 부착하였고 두 번째 탄성 테이프를 50%의 장력으로 발 안쪽에서 내측 복사뼈 방향으로 부착하였다(2주 적용 이후 장력을 10% 증진시킴). 세 번째 탄성 테이프를 가로 5 cm, 세로 12.5 cm 길이로 자른 후에 80% 장력(2주 적용 이후 장력을 10% 증진시킴)으로 엄지발가락 가쪽힘증이 있는 부위를 세로 방향으로 붙이고 끝부분은 각각 발등 쪽과 발바닥 쪽에 고정시켰으며, 시작되는 4 cm 지점은 늘리지 않고 붙였다[15, 27].

3. 측정 방법 및 도구

1) 엄지발가락 가쪽힘증 각도 측정(Hallux valgus angle)

본 연구에서 엄지발가락 가쪽힘증 각도를 알아보기 위해 Fig. 3과 같이 Foot print로 검사하는 방법 사용하였다. 발바닥에 스탬프잉크를 맨발에 문힌 후 흡수성의 용지 위에 양발을 10 cm 정도 벌려 체중을 균등하게 한 자세를 유지하여 발자국을 찍고 두꺼운 유리판 위에 올려서서 발 모양을 촬영하여 판정하였다. 엄지의 발허리발가락 관절의 안쪽과 발뒤꿈치의 안쪽을 잇는 선과 엄지의 발허리발가락 관절의 안쪽과 엄지발가락의 가장 튀어나온 부분을 잇는 선을 연결한 사이의 각도를



Fig. 3. Foot print.

측정하여 각도가 15° 이상 대상자를 선정하였다[5].

2) 통증(Pain)

통증은 시각적 통증 척도 검사(VAS; visual analogue scale)를 사용하며 세 가지 처치 후 통증 척도를 판단하였다. 이 검사지의 신뢰도는 ICC = .97로 매우 높다. 검사지에 가로로 10 cm의 길이로 선을 그은 후에 선이 시작되는 가장 왼쪽은 전혀 통증이 없는 상태 0점으로 하고 선이 끝나는 가장 오른쪽은 일상생활에 참을 수 없는 매우 심한 통증이 있는 상태를 10점으로 표시되어 있고, 측정 당시에 자신이 느끼는 통증 정도를 선 위에 표시한 후 그 길이를 0.1 cm 단위로 측정하여 통증 정도를 기록하였다[21].

4. 자료 분석

본 연구에서는 자료 분석을 위해 통계분석 프로그램 SPSS 23.0 for Windows를 이용하였다. 정규성 검증을 위해 Shapiro-Wilk test를 실시하였으며, 실험 전 대상자들의 동질성 검증을 하기 위해 독립 표본 t-검정을 실시하였다. 집단 간 중재에 따른 엄지발가락 가쪽힘증 각도와 통증의 변화량 비교를 위해 독립 t-검정을 실시하였다. 집단 내의 중재 전과 후의 엄지발가락 가쪽힘증 각도와 통증의 변화량의 차이를 알아보기 위해 대응 표본 t-검정을 실시하였다, 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

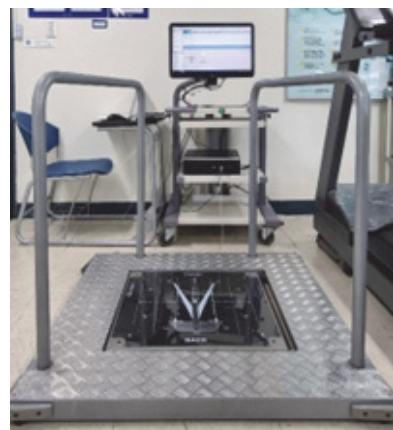


Fig. 4. BT4.

III. 연구결과

1. 일반적 특성

본 연구의 대상자는 20대의 엄지발가락 가쪽힘증을 가진 26명으로 대상자의 일반적 특성은 Table 2에 제시하였다.

2. 엄지발가락 가쪽힘의 각도 변화

중재방법에 따른 엄지발가락 가쪽힘증 각도(좌, 우)의 변화는 Table 3에 제시하였다. 집단 내의 변화에서

ASG와 TG 모두 중재 후 유의하게 감소하였다($p < .05$). 집단 간의 변화량의 차이에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$).

3. 통증의 변화

중재방법에 따른 집단 간 통증의 변화 비교 결과는 Table 4에 제시하였다. 집단 내의 변화에서 ASG와 TG 모두 중재 후 유의하게 감소하였으나($p < .05$), 집단 간의 변화량의 차이에서는 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

Table 2. General Characteristics (n = 26)

	ASG (n = 13)	TG (n = 13)	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age (years)	21.61 ± 1.32	21.3 ± 1.43	0.568	.576
Height (cm)	170.3 ± 7.22	168.61 ± 9.32	0.517	.610
Weight (kg)	64.46 ± 9.98	63.46 ± 18.82	0.169	.868
BMI (kg/m ²)	21.81 ± 2.05	21.99 ± 4.68	-0.125	.902

Values are expressed as Mean ± SD, ASG: Ankle strengthening group using Bosu® ball, TG: Taping group, BMI: Body mass index

Table 3. Comparison of Changes in the Hallux Valgus Angle

Variables	Group	Pre-test	Post-test	t	p
		Mean ± SD	Mean ± SD		
Hallux valgus (Rt)	ASG	18.84 ± 3.62	15.38 ± 4.31 ⁺	-.594	.558
	TG	16.53 ± 2.40	12.30 ± 3.88 ⁺		
Hallux valgus (Lt)	ASG	18.07 ± .253	13.46 ± .375 ⁺	1.20	.239
	TG	16.53 ± .240	13.07 ± 3.25 ⁺		

* $p < .05$, ⁺There is a significant difference between the pre-test and the post-test. ASG: Ankle strengthening group using Bosu® ball, TG: Taping group

Table 4. Comparison of Changes in the Pain

Variables	Group	Pre-test	Post-test	t	p
		Mean ± SD	Mean ± SD		
VAS	ASG	4.69 ± 1.37	2.15 ± 1.14 ⁺	1.723	.098
	TG	4.07 ± 1.25	2.07 ± 1.03 ⁺		

* $p < .05$, ⁺There is a significant difference between the pre-test and the post-test. ASG: Ankle strengthening group using Bosu® ball, TG: Taping group, VAS: Visual analogue scale

IV. 고 찰

발은 인체의 가장 하부에 위치하고 선 자세에서는 몸을 받쳐 주춧돌 역할을 하는 기초기능과 몸의 균형 능력을 유지시키는 기능, 보행 시에는 발이 바닥에 닿는 충격을 감소시켜 주는 충격 흡수기능, 그리고 몸을 앞으로 기울이며 스프링이 튀어 오르듯이 밀어주는 지렛대 기능 등이 있다[22]. 그 중 엄지발가락은 체중을 한쪽 발로 옮겨주는 지렛대의 역할을 하며, 각 발가락은 압으로 전진하는 동작을 도와주게 된다. 다리의 근력의 약화가 구조적 발 변형을 유발하고 발바닥 활의 기능 저하를 만들기 때문에 다리의 근력을 강화한다면 발바닥 활의 저하를 막을 수 있다고 하였다[23]. 따라서 본 연구에서는 엄지발가락 가쪽힘줄 환자에게 테이핑과 보수볼을 이용한 발목 강화 운동을 각각 4주간 적용하여 엄지발가락 가쪽힘줄 각도와 통증에 미치는 효과를 알아보려고 하였다.

그 결과, 엄지발가락 가쪽힘줄 각도 변화에서 오른쪽에서는 ASG와 TG에서 중재 후 유의하게 감소하였으나($p < .05$), 집단 간의 변화량의 차이에서는 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 왼쪽에서는 ASG와 TG에서 중재 후 유의하게 감소하였으나($p < .05$), 집단 간의 변화량의 차이에서는 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 이러한 결과는 엄지발가락 가쪽힘줄을 가진 환자에게 발 외재근과 엄지 벌림근 강화를 통하여 가쪽힘으로 변형된 엄지 발가락을 안으로 재정렬시켜 엄지발가락 가쪽힘 각도가 감소한 선행연구의 결과와 유사하였고[24], 엄지발가락 가쪽힘줄을 가진 일반 여성을 대상으로 신장과 근육운동을 실시하여 첫 번째 발허리뼈 각도의 감소를 보였다고 보고한 선행연구와 유사하였다[25]. 엄지벌림근과 내재근 및 외재근 강화를 통하여 엄지발가락 가쪽힘줄이 감소하였다고 보고한 선행연구와 유사하였으며[24], 엄지발가락 가쪽힘줄을 가진 대상자에게 보조기와 테이핑을 적용하여 엄지발가락 가쪽힘 각도가 유의하게 감소하였다고 보고한 선행연구의 결과와 유사하였다[26]. 따라서 보수볼을 이용한 발목 강화 운동을 통하여 발의 내재근 및 외재근, 앞정강근 및 종아리근이 복합적으로 강화되고, 이로 인해 가쪽

로 휘어진 엄지발가락의 변형이 안쪽으로 재정렬되어 첫 번째 발허리뼈의 압력을 감소시킨 것으로 사료되며, 일정기간의 테이핑 적용 또한 엄지발가락 가쪽힘 각도의 감소에 효과적인 것을 확인할 수 있었다.

통증에서는 ASG와 TG 모두 중재 후 유의하게 감소하였으나($p < .05$), 집단 간의 변화량의 차이에서는 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 이는 엄지발가락 가쪽힘줄 환자에게 4주간 테이핑을 적용하여 엄지발가락 가쪽힘줄 각도가 유의하게 감소되고 시각적 통증도 유의하게 감소되었다는 선행연구의 결과와 유사하고[20], 발가락 벌림근에 근육운동과 테이핑을 10일간 적용하여 통증 지수(VAS)를 7.5에서 1.1로 감소시켰다고 보고한 선행연구와 일치한다[8]. 엄지발가락 가쪽힘줄의 초기 단계에서 통증이 발생하는 원인은 엄지발가락 뼈의 끝이 바깥쪽으로 벌어지고, 동시에 첫 번째 발허리뼈가 안쪽으로 모아지면서 관절 주머니와 함께 엄지발가락 벌림근(abductor hallucis)의 힘줄이 팽창되고, 이렇게 팽창된 첫 번째 발허리 발가락관절이 신발 안쪽과 맞닿으며 발생하는 마찰에 의해 통증이 유발된다[27]. 이후 중등도 엄지발가락 가쪽힘줄증으로 증상이 악화되면서 바깥굽이 각도의 증가와 함께 첫 번째 발허리 발가락관절의 회전이 동반되고, 뼈와 뼈 사이의 마찰로 인하여 연골의 마모와 뼈, 힘줄의 손상 및 변형이 발생하며, 엄지발가락 주변 근육 근력의 현저한 감소와 함께 통증이 더욱 증가한다[28]. 본 연구에서 실시한 보수볼을 이용한 발목강화 운동과 테이핑의 적용을 통하여 발의 내재근과 외재근이 강화 및 안정화되었고, 발의 족궁형성과 바른 정렬에 따라 발바닥의 압력이 분산되어 발허리뼈에 대한 자극이 최소화됨에 따라 통증이 감소되는 효과를 나타낸 것으로 생각된다. 또한 발의 안쪽 들림 현상이 감소하면서 첫 번째 발 허리뼈의 압력이 감소하여 지속적인 압박과 돌출부의 접촉 감소로 인하여 통증이 감소된 것으로 사료된다. 또한 보다 효과적인 치료를 위해서는 엄지발가락 가쪽힘줄을 가진 환자에게 통증이 있을 경우 발목강화 운동 프로그램 수행하기 전에 교정 테이핑 처치를 먼저 하는 것이 임상적으로 더 긍정적인 효과를 보여줄 것으로 사료된다.

본 연구의 모든 결과에서 각 집단 내의 변화에서는

유의한 변화가 있었으나 집단 간의 변화량의 차이에서는 큰 차이가 없었는데, 이는 두 집단의 변화량의 차이를 확인하기에는 4주라는 중재 기간이 짧았고, 대상자의 일상생활을 통제하는데 있어서 다소 부족하였기 때문으로 생각되며, 본 연구의 결과를 일반화하기에는 대상자 수가 다소 부족하고 판단된다. 따라서 추후 연구에서는 이러한 점을 보완하여 연구를 실시한다면 각 중재의 변화의 차이가 있을 것으로 기대한다.

V. 결론

본 연구는 보수볼을 이용한 발목강화 운동과 테이핑 적용이 엄지발가락 가쪽힘줄을 가진 20대 성인의 엄지발가락 가쪽힘줄 각도와 통증에 미치는 효과를 알아보려 하였다. 그 결과, 엄지발가락 가쪽힘줄 각도에서 ASG와 TG의 변화량에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 집단 내의 변화에서는 두 집단 모두 유의한 차이가 나타났다. 통증에서 ASG와 TG의 변화량에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 집단 내에서는 두 집단 모두에서 유의한 차이가 나타났다.

따라서 본 연구에서 실시한 보수볼을 이용한 발목 강화운동과 테이핑은 엄지발가락 가쪽힘줄 각도를 정상적인 범위로 다시 회복시키며, 통증 감소에 효과적인 것을 확인하였다. 또한 보존적 치료인 테이핑과 발의 외재근과 내재근들을 보수볼을 이용한 복합적인 강화 훈련을 병행한다면 치료의 효과를 더욱 높일 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] Kim EH. Foot health status and foot self care among older adults in a senior center. Master's degree. Department of Nursing. Seoul national university. 2012.
- [2] Han KH, Lee JS, Bae KH, et al. A Study on the Foot Plantar Pressure and Temperature changes of the Developed Combat boots with Functional Impact Absorption and Ventilation Insole. *Journal of Oil & Applied Science*, 2018;35(1):89-98.
- [3] Han HJ, Yoon SM. A Study on the Influence of Corporate Culture on Financial Performance: Focusing on Hotel Corporate Culture and Perceived Performance. *Korean Hospitality & Tourism Academe*, 2011;20(1):267-84.
- [4] Lee, JW, Choi WJ, Yoon HK, et al. Comparison of the proximal chevron and Ludloff osteotomies for the correction of hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2009;30(12):1154-60.
- [5] Coughlin MJ, Jones CP. Hallux valgus: demographics, etiology, and radiographic assessment. *Foot Ankle Int.* 2007;28(7):759-77.
- [6] Benvenuti F, Ferrucci L, Guralnik JM, et al. Foot pain and disability in older persons: an epidemiologic survey. *J Am Geriatr Soc*, 1995;43(5):479-84.
- [7] Glasoe WM, Nuckley DJ, Ludewig PM. Hallux valgus and the first metatarsal arch segment: a theoretical biomechanical perspective. *Phys ther.* 2010;90(1):110-20.
- [8] Karabicak GO, Bek N, Tiftikci U. Short-Term Effects of Kinesiotaping on pain and joint alignment in conservative treatment of hallux valgus. *J Manipulative Physiol Ther.* 2015;38(8):564-71.
- [9] Trnka HJ, Krenn S, Schuh R. Minimally invasive hallux valgus surgery: a critical review of the evidence. *Int Orthop.* 2013;37(9):1731-35.
- [10] Raikin SM, Miller AG, Daniel J. Recurrence of hallux valgus: a review. *Foot and ankle clinics.* 2014;19(2):259-74.
- [11] Gur G, Ozkal O, Dilek B, Aksoy S, Bek N, Yakut Y. Effects of Corrective Taping on Balance and Gait in Patients With Hallux Valgus. *Foot Ankle Int.* 2017;38(5):532-40.
- [12] Verhagen E, Van Der Beek A, Twisk J, et al. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med.* 2004;32(6):1385-93.
- [13] Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, et al. The

- effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys Thera*. 1997;77(1):46-57.
- [14] Kim CY, Ryu JH, Kang TK, et al. The Structural Characteristics of the Ankle Joint Complex and Declination of the Subtalar Joint Rotation Axis between Chronic Ankle Instability (CAI) Patients and Healthy Control. *Korean Journal of Sport Biomechanics*. 2019;29(2):61-70.
- [15] Escamilla RF. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(1):127-41.
- [16] Lim BO, Chung EK. The Effects of Foot Position on Dynamic Stability during Squat in Female with Genu Varum. *The Korean Journal of Sports Medicine*. 2018;36(4):207-13.
- [17] Lee KO, Kim KS, Won HJ, et al. The Effects of Exercise on Physical Fitness and Rear Foot Deformities in Gifted Youth Athletes. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*. 2011;25(4):181-93.
- [18] Page CL, Purnell P, Buchanan AJ, et al. Determination of bond strength in glass fibre reinforced cement using petrography and image analysis. *J Mat Sci*. 2000;35(18):4653-59.
- [19] Hwang HS. The effects of visual feedback training on balance and balance confidence in patients with stroke. Doctor's Degree. Gachon University. 2014.
- [20] Jeon MY, Jeong HC, Jeong MS, et al. Effects of taping therapy on the deformed angle of the foot and pain in hallux valgus patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2004;34(5):685-92.
- [21] Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med*. 2001;8(12):1153-7.
- [22] Magee DJ. Lower leg, ankle, and foot. *Orthopedic Physical Assessment*. 1997;78(6):658-9.
- [23] Lee SY, Kim HS, Bae SS. Measurement of the CTA and Q-Angle with the different position of the pronation and supination of the foot. *J Kor Phys Ther*. 2002;14(4):295-305.
- [24] Park JH, Kim JS, Kim K. The effect of foot strengthening exercise to young of hallux valgus with flexible flatfoot. *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2012;13(11):5211-17.
- [25] Jung MK. Stretching and Strengthening Exercise for Foot Deformity Angle of a Female with Hallux Valgus. Master's degree, Department of Exercise science. Korea university. 2007.
- [26] Kim HS, Kim MC, Lee MS. The Effect of Intervention on Hallux Valgus Patient's Foot Pressure. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2015;3(2):63-72.
- [27] Thomas S, Barrington R. Hallux valgus. *Curr Orthop*. 2003;17(4):299-307.
- [28] Wen J, Guo J, Wang L, et al. Biomechanical evaluation of the first ray in pre-/post-operative hallux valgus: a comparative study. *Clin Biomec*. 2018;60:1-8.

