

불안정지지면과 안정지지면에서의 발목균형훈련이 비만중년여성의 고유수용성감각, 균형 및 근력에 미치는 영향

한준호* · 우성희** · 이효정*

*한국교통대학교 물리치료학과

**한국교통대학교 의료IT공학과

The Effect of Ankle Balance Training on Unstable and Stable Surface on Proprioception, Balance and Muscle Strength in Obese Middle-Aged Woman

Jun Ho Han, PT* · Sunghee Woo** · Hyojeong Lee, PT, Ph.D*

*Dept. of Physical Therapy, Korea National University of Transportation

**Dept. of Medical IT Engineering, Korea National University of Transportation

E-mail : leehj@ut.ac.kr

요 약

본 연구는 지지면에 따른 발목균형훈련이 비만중년여성의 고유수용성감각, 균형 및 근력 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 연구에 동의한 중년여성 30명중 불안정한 지지면에서 훈련을 시행한 실험군I의 15명과 안정 지지면에서 훈련을 시행한 실험군II의 15명에게 총 6주간 매회 30분씩 훈련하였다. 훈련효과를 알아보기 위해 훈련 전 고유수용성은 Dualer IQ 디지털 경사계로 검사를 시행하였고 균형은 BT4로 검사하고 근력은 도수근력검사기로 검사를 하고 훈련 후 다시 재측정하였다. 이에 실험군I,II 모두 고유수용, 균형, 근력검사에서 유의한 차이를 보였다. 이에 불안정한 지지면과 안정된 지지면에서의 발목균형운동은 비만중년여성의 고유수용성, 균형, 근력이 향상되는 프로그램이다.

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to compare the effects of ankle balance training on unstable and stable surfaces to discover on which surface the proprioception, balance and muscle strength of obese middle aged women improves more.

Method: 30 obese middle-aged women were randomly recruited and divided into two groups (training on an unstable surface, training on a stable surface). The subjects in each group participated in the training for six weeks, three times per week for 30 minutes each session. Proprioception was measured using Dualer IQ digital inclinometer; sway length (SL) and sway area (SA) of center of pressure, and limit of stability (LOS) were measured for balance; muscle strength before and after the training was measured using manual muscle testing.

Results: There were significant improvements in the subscales of the proprioception, balance and muscle strength in those who participated in ankle balance training on the unstable surface, and in those who participated on the stable surface. Therefore, the training of participants on unstable and stable surfaces did not identify which ankle balance training technique was more effective.

Conclusion: Unstable and stable surface ankle balance training are both effective in improving the proprioception, balance and muscle strength of obese middle-aged woman

키워드

obese middle-aged woman, proprioception, muscle strength, balance

1. 서 론

발목관절은 중력에 대항하여 인체를 지지하고 있

기 때문에 인체의 관절 중에서 가장 손상을 많이 받는 관절 중의 하나이다(Morrison과 Kaminski, 2007). 발목관절과 발의 일차적 기능은 보행 시 충격을 흡수

하고 신체의 전진을 제공해주는 것이다. 발목관절은 관절구조형태의 역학적 특성상 관절가동범위는 나이가 들어감에 따라 감소하는 경향이 있어 발목관절의 발등쪽 굽힘, 발바닥쪽 굽힘의 가동범위도 나이가 들어감에 따라 감소한다(Vandervoort 등, 1992b). 특히, 발목의 움직임은 건강상의 문제가 없다 할지라도 나이가 들어감에 따라 커다란 변화가 생기고, 남자보다 여자가 더 많이 감소하는 것으로 나타났다(Vandervoort 등, 1992a).

또한 체중이 증가함에 따른 운동역학적인 연구들을 살펴보면, 발목의 발바닥쪽 굽힘각 및 발바닥쪽 굽힘근력에 있어 통계적으로 유의한 차이가 있고(김태완, 2006; 신성휴 등, 2006) 족저압 역시 정상인에 비해 비만인이 더 큰 것으로 나타났다(노윤희, 2001; Birtane와 Tuna, 2004; Gravante 등, 2003; Hills 등, 2001). 또한 비만인의 경우 정적 안정성에 있어서 정상인보다 비만인의 안·가쪽 정적 안정성이 떨어진다고 하였고(McGraw 등, 2000), 정상체중인 사람과 비만체중인 사람의 보행속도에 따른 하지 근력 비교분석에서 비만인의 경우 발목 근력은 약해지고 흡수는 많아 발목관절에 가해지는 부하가 커지게 되면서 이로 인한 손상이 늘어난다고 하였다(김태완과 김지태, 2007).

균형을 유지하기 위한 발목근육의 반응시간이 젊은층보다 나이가 들어감에 따라 유의하게 길고 발목근육의 근력도 크게 감소하게 되고 발목 근육중에서 발등굽힘근이 약하면 균형 유지능력은 크게 감소된다고 보고되었다(Maki와 McIlroy, 1996).

외반, 내반족, 발의 감각 이상 및 통증 등을 포함한 발의 병리학적 이상이 발목 근력 및 관절가동범위의 제한을 일으킬 수 있으며 이는 중요한 문제임에도 불구하고 이에 대한 연구는 현재 많이 이루어지지 않은 것이 현실이다.

따라서 본 연구는 무작위 임상실험을 통하여 비만 중년여성을 대상으로 불안정한 지지면 또는 안정적인 지지면에서 발목균형훈련을 실시하고 고유수용성감각, 균형 및 근력 미치는 효과를 비교하고 또한 불안정지지면에서의 발목균형훈련과 안정지지면에서의 발목균형훈련 중 어느 것이 더 효과적인지 비교하고, 지역사회 비만중년여성을 대상으로 한 효과적인 운동방법을 제시하는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 C시에 위치한 J의원에 다니는 중년 여성 30명을 대상으로 하였으며 양 하지의 정형외과적 질환이 없는 자, 지난 6개월이내 낙상 경험 없는 자, 평상시 특별한 균형훈련은 받지 않은 자, 본인 의사로 본 연구의 참여를 동의 한 자를 연구대상자로 선정하였다.

2. 연구도구

1) 중재

비만중년여성의 균형과 고유수용성감각, 근력의

증진을 위하여 서용곤(2008), 김영민(2014)의 연구를 수정 보완 하여 만든 발목균형훈련을 적용하였다. 중재 전후 검사를 실시하여 변화량을 비교하였다.

2) 측정도구 및 자료처리

본 연구에서 고유수용성감각에 대해서는 Dualer IQ(JTECH Medical, USA) 디지털 경사계를 이용하여 평가하였고, 균형에 대해서는 전문균형평가훈련 시스템(BT-4; Hur Lab, Kkoarla, Finland)을, 근력은 도수근력검사기(Manual Muscle Tester, Model 01163, Lafayette, USA) 사용하여 평가하였고 SPSS/window(ver. 21.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 30명으로 구성되었고 실험군1 15명 실험군2 15명으로 분류하였다. 대상자의 구체적인 특성은 다음과 같다. 연령, 신장, 체중, BMI를 포함한 일반적 특성이 실험군1과 실험군2에서 유의한 차이를 보이지 않아 동일한 집단으로 나타났다($p>.05$).

2. 고유수용성감각의 변화

고유수용성감각의 중재 전과 중재 후의 변화량을 살펴보면 실험군1과 실험군 2의 중재 전과 중재 후 평균값에서 유의한 차이가 났다. 하지만 실험군1과 실험군2의 변화량 비교에서 실험군1과 실험군2간에 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>.05$),(표 1).

표 1. 고유수용성감각의 비교 (단위: °)

	Experimental		t	p
	group 1 (n=15)	group 2 (n=15)		
	Mean±SD	Mean±SD		
Pre	3.67±0.29	3.66±0.26		
Post	3.46±0.28	3.44±0.22		
PP (DF) Post-Pre	-0.21±0.21	-0.22±0.29	-1.75	.862
t	3.670	2.932		
p	.003**	.011*		
Pre	4.58±0.29	4.68±0.23		
Post	4.41±0.30	4.47±0.26		
PP (PF) Post-Pre	-0.17±0.24	-0.20±0.30	-.306	.762
t	2.718	2.561		
p	.017*	.023*		

PP(DF) : Proprioception (Dorsi Flexion)

PP(PF) : Proprioception (Plantar Flexion)

* $p<.05$, ** $p<.01$

3. 균형의 변화

압력중심점의 동요면적과 동요거리를 통해 알 아본 중재 전과 중재 후의 균형의 변화는 실험군 1과 실험군2의 중재전후 평균비교에서 유의한 차 이를 보였다($p<.01$). 실험군1과 실험군2의 변화량 비교에서 실험군1과 실험군2간에 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>.05$), (표 2, 3).

표 2. 균형(동요거리, 동요면적)의 비교

		Experimental	Experimenta	t	p	
		group 1	l group 2			
		(n=15)	(n=15)			
		Mean±SD	Mean±SD			
Sway length (mm)	Pre	229.89±22.01	231.15±39.72			
	Post	221.08±20.26	223.77±36.15			
	SLE	Post-Pre	-8.82±15.47	-7.38±10.34	-3.00	.767
		t	2.206	2.761		
		p	.045*	.015*		
	Pre	325.85±34.14	321.54±37.68			
	Post	317.44±29.29	314.58±36.40			
	SLE	Post-Pre	-8.42±13.55	-6.95±7.70	-3.64	.719
		t	2.406	3.495		
		p	.034*	.004**		
	Sway Area (mm ²)	Pre	267.45±30.13	264.49±18.64		
		Post	262.70±26.90	250.14±28.67		
SA		Post-Pre	-4.75±7.94	-14.35±23.67	1.490	.147
		t	2.315	2.348		
		p	.036*	.034*		
Pre		306.67±26.97	307.94±39.18			
Post		296.34±33.98	295.13±40.32			
SA		Post-Pre	-10.33±18.20	-12.81±11.37	.447	.659
		t	2.198	4.361		
		p	.045*	.001**		

SLEO : Sway length eyes open

SLEC : Sway length eyes close

SAEO : Sway area eyes open

SAEC : Sway area eyes close

* $p<.05$, ** $p<.01$

4. 근력의 변화

근력의 중재 전과 중재 후의 변화량을 살펴보면 실험군1과 실험군2의 결과를 살펴보면, 근력의 유의한 향상이 있었다($p<.05$). 실험군1과 실험군2의 변화량 비교에서 근력의 변화량은 실험군1과 실험군2간에 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>.05$), (표 4).

표 3. 균형(안정성한계)의 비교 (단위: °)

		Experimenta	Experimenta	t	p	
		l group 1	l group 2			
		(n=15)	(n=15)			
		Mean±SD	Mean±SD			
Forward LOS	Pre	7.08±0.75	7.09±0.89			
	Post	7.58±0.77	7.75±0.61			
	Post-Pre	0.50±0.78	0.66±1.01	-.496	.623	
		t	-2.466	-2.527		
		p	.024*	.024*		
	Reward LOS	Pre	5.78±0.70	5.77±0.68		
Post		5.89±0.65	5.87±0.69			
Post-Pre		0.11±0.23	0.11±0.22	.089	.930	
		t	-1.913	-1.857		
		p	.076	.084		
Leftward LOS		Pre	6.01±0.57	6.01±0.69		
	Post	6.23±0.70	6.15±0.70			
	Post-Pre	0.23±0.33	0.14±0.34	.716	.480	
		t	-2.669	-1.541		
		p	.018*	0.146		
	Rightward LOS	Pre	6.05±0.65	6.08±0.56		
Post		6.36±0.67	6.22±0.58			
Post-Pre		0.31±0.37	0.14±0.18	1.588	.123	
		t	-3.231	-2.873		
		p	.006**	.012*		

LOS (Limit of Stability)

* $p<.05$, ** $p<.01$

표 4. 근력 (단위: kg)

		Experimenta	Experimenta	t	p	
		l group 1	l group 2			
		(n=15)	(n=15)			
		Mean±SD	Mean±SD			
MMT (DF)	Pre	12.99±1.03a	13.01±0.94			
	Post	13.26±1.20	13.25±1.21			
	Post-Pre	0.27±0.46	0.24±0.43	.154	.879	
		t	-2.234	-2.156		
		p	.042*	.049*		
	MMT (PF)	Pre	17.96±1.30	17.94±1.38		
Post		18.33±1.49	18.25±1.53			
Post-Pre		0.37±0.50	0.32±0.54	.282	.780	
		t	-2.844	-2.264		
		p	.013*	.040*		

MMT(DF) : Manual Muscle Test (Dorsi Flexion)

MMT(PF) : Manual Muscle Test (Plantar Flexion)

* $p<.05$

IV. 결 론

불안정지지면과 안정지지면에서의 발목균형훈련의 적용은 비만중년여성의 고유수용성감각, 균형, 근력 향상에 유용하고, 긍정적인 영향을 준다고 생각된다. 중년 또는 비만에 관한 연구는 대부분 체중감량 목적의 유산소운동에 대한 연구가 대부분이고, 발목의 운동과 관련된 운동은 환자나 운동선수등을 대상으로 한 중재에 관한 연구가 대부분이며 예방을 목적으로 한 연구는 부족한 상태이다. 앞으로 다양한 연구를 통해 발목 고유감각훈련과 근력강화훈련을 발전시켜 나간다면 예방차원에서 더 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

하지만 불안정한 지지면에서의 발목균형훈련은 안정적인 지지면에서의 발목균형훈련보다 더 효과적이라는 증거가 없으며, 불안정지지면과 안정지지면에서의 발목균형훈련 중 어느 것이 더 효과적인지 확인하지 못하였다

참고문헌

- [1] Morrison Katherine E, Kaminski Thomas W(2007). Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 135-177.
- [2] Vandervoort A A, Chesworth B M, Cunningham D A, Rechnitzer P A, Paterson D H, Koval J J(1992b). An outcome measure to quantify passive stiffness of the ankle. *Canadian Journal of Public Health*. 83(2), S19-23.
- [3] Vandervoort A A, Chesworth B M, Cunningham D A, Paterson D H, Rechnitzer P A, Koval J J(1992a). Age and sex effects on mobility of the human ankle. *The Journals of Gerontology*. 47(1), 17-21.
- [4] 김태완(2006). 보행속도가 비만인의 하지관절각과 지면반발력에 미치는 영향. *한국운동역학회지*, 16(4), 83-94.
- [5] 신성휴, 김태완, 권문석(2006). 비만인들의 보행속도와 하지관절모멘트에 대한 상관관계 분석. *한국운동역학회지*, 16(3), 105-115.
- [6] 노윤희(2001). 여중생의 체지방율에 따른 보행특성 분석. *한국운동역학회지*, 10(2), 195-203.
- [7] Birtane M, Tuna H(2004). The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clin Biomech(Bristol, Avon)*, 19(10), 1055-1059.
- [8] Gravante G, Russo G, Pomara F(2003). Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 18(8), 780-782.
- [9] Hills AP, Hennig EM, McDonald M, et al(2001). Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25(11), 1674-1679.
- [10] McGraw Ben, McClenaghan Bruce A, Williams Harriet G, Dickerson John, Ward Dianne S(2000). Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 81(4), 484-489.
- [11] 김태완, 김지태(2007). 정상체중인과 비만체중인의 보행속도에 따른 하지근 파워 비교분석. *한국체육과학연구지*, 18(1), 19-29.
- [12] Maki B E, McIlroy W E(1996). Postural control in the older adult. *Clinics in Geriatric Medicine*. 12(4), 635-693.
- [13] 서용근(2008). 균형감각 및 발목근력 강화 운동이 고교축구 선수의 체력 및 슈팅수행능력에 미치는 영향. *고려대학교 석사학위논문*.
- [14] 김영민(2014). 기능적 발목 불안정성에 대한 안정지지면과 불안정지지면에서의 균형훈련의 효과 비교. *대한정형도수물리치료학회지*, 20(2), 1-7.