

트럼폴린훈련이 여성노인의 균형과 무릎관절 위치감각에 미치는 영향

송현승, 김진영¹⁾

씨티재활병원, 서남대학교 물리치료학과¹⁾

The Effect of Trampoline Training on Balance and Position Sense of Knee Joint in Elderly Women

Hyun-seung Song, Jin-young Kim¹⁾

Dept. of Physical Therapy, City Rehabilitation Hospital

Dept. of Physical Therapy, College of health Science, Seonam University¹⁾

Key Words:

Balance,
Position sense,
Trampoline training

ABSTRACT

Background: This study was conducted to examine the effect of application of trampolin training elderly women by position sense of knee joint and balance. **Methods:** Ten subjects with elderly women were randomly assigned to trampolin training group (n=5) or control group (n=5). Experimental group received for 15 minutes three times during 4 weeks. Outcomes was made using One-Leg Stance Test , Time Up and Go Test and position sense of knee joint. Assessment was before training and one week, two week, three week after training. **Results:** Applied to the trampolin training group showed significant differences in all tests and for the interaction between time and group ($p<.05$). **Conclusions:** Those results indicate that trampolin training is effective in elderly women to promoting a position sense of knee joint and balance ability.

I. 서론

노화가 진행됨에 따라 근골격계의 근 질량과 근력 및 관절가동범위는 감소하고, 균형능력은 신경계의 변화로 인하여 자극반응기간과 신경전도속도가 느려진다(전미양, 2001). 이러한 노인의 신체 기능의 저하는 하지 근력과 균형, 유연성의 감소를 가져오고 보행에 문제가 생겨 낙상을 경험하게 된다(Gehlsen과 Whaley, 1990). 낙상은 노인인구에서 빈번히 발생하는 건강문제로 65세 이상 지역사회 거주 노인의 35~40%가 1년에 1회 낙상한 노인인구 중 50%는 1년에 2회 이상 낙상을 경험하는 것으로 보고되고 있다(김종민 등, 2008). 이것은 노인의 이환율(morbidity)과 사망률에 많은 영향을 준다. 특히 노인에게 근력약화와 공간에서 체간과 사지의 위치감각의 저하는 협응 능력의 상실을 가져 온다(Maki 등, 1991).

위치감각은 시각적 도움 없이 각 신체분절의 위치를 평가하는 능력으로 근 수용기, 건 수용기, 관절 수용기, 피부 수용기에 의해 결정된다(Bouet과 Gahery, 2000). 특히 근 수용기는 관절의 정교한 위치감각을 결정하는데 중요한 역할을 하고 있으며 위치감각의 정확성에 영향을 미칠 수 있는 근육의 기능상태 변화를 감지하게 된다(Katayama 등, 2004). 또한 위치감각은 신경근 조절, 균형조절 그리고 관절의 안정성을 확보하고 유지하는데 중요한 되먹임의 요소라고 보고 하였다(Voight 등, 1996). 고유감각 수용능력의 저하는 근신경 조절 능력을 감소시키고, 신체의 기능적 불안정을 야기하며, 반복적인 손상으로 연결되어 지속적인 악순환을 가져오게 된다(Myers 등, 1999). 이를 개선시키기 위한 위치감각 훈련은 자신의 신체무게를 이용한 체중부하 운동 형태로 제공해야 한다(Shelbourne과 Nits, 1990). 그러나 자신의 신체무게를 이용한 체중부하 운동은 하지관절에 큰 부하로 인하여 관절에 큰 전단력을 제공하므로 손상의 위험을 줄 수 있어 조심스럽게 적용되어야 한다(Bakhtary와 Fatemi, 2008).

교신저자: 김진영(서남대학교, specialkjy@gmail.com)
논문접수일: 2011.10.29, 논문수정일: 2012.02.16,
게재확정일: 2012.03.16

특히, 여성은 남성보다 KOOS(Knee injury and osteoarthritis outcome score)에서 무릎에 관련된 불편함이 많았다(Paradowski 등, 2006). 남녀의 무릎에서 역학적인 차이를 보이며 이러한 특성들은 무릎 연부조직의 손상에 영향을 미친다(Sigward와 Powers, 2005). 또한 연령이 증가하게 됨에 따라 무릎의 위치감각은 떨어지게 된다(Hurley 등, 1998)

균형은 주어진 환경에서 기저면(base of support: BOS)위로 중력중심(center of gravity: COG)을 조절하기 위한 능력이다(Nashner, 1994). 균형유지 능력은 인간이 일상생활을 영위하거나 목적 있는 활동을 하는데 가장 기본이 되는 필수요소이다(Cohen 등, 1993). 신체의 균형을 적절히 유지하기 위해서는 환경에 대한 정확한 인식과 이에 대하여 올바른 대응 전략이 필요하다. 대응 전략은 감각계를 통하여 환경과 자신의 신체 위치에 대한 정보를 계속해서 수집해야 하고, 이러한 정보를 적절하게 처리하고 효과적으로 선택하는 중앙 처리 과정이 필요하며, 근력, 관절 가동범위, 유연성 등의 효과계에 의한 반응이 나타나야 한다(Chandler와 Duncan, 1992). 균형은 정적균형과 동적균형으로 나눌 수 있는데 정적균형은 서기와 자세동요를 유지 하는 능력이다. 동적균형은 안정성의 동요에 반응하여 근육을 선행적으로 활성화시키고, 협응 능력을 키우기 위한 것이다(Rogers 등, 2003).

다양한 운동 중 트렘폴린 운동은 주위에 장치된 스프링의 작용으로 쉽게 반동을 얻을 수 있다. 그 반동을 이용하여 여러 가지 동작을 수행할 수 있어 신체균형각각 및 방향능력의 발달과 지상에서 쉽게 익힐 수 없는 동작의 수행이 가능하다. 때문에 순간적인 판단력과 유연성을 기를 수 있다(손석정, 1992). 또한 트렘폴린이 많은 흥미와 관심을 자극하기 때문에, 훈련을 제공하는데 있어 참여자들의 동기를 유발하는데 효과적이고 사지의 근력, 신체지각, 평형성, 협응성, 반응 속도, 공간지각과 같은 신체적 기능 향상에 유용하며, 지지기반이 불안정하게 만들어져 고유수용성과 관절위치감각 회복을 촉진하는데 도움을 준다(Schlosser, 1997).

이렇게 균형능력 향상에 관한 여러 가지 치료적 중재들을 통하여 효과성들이 입증되었다. 그러나 노인에게 균형향상을 통한 위치감각 증진이 중요함에도 불구하고 이전 연구에서는 트렘폴린을 이용한 운동들이 아동과 정상성인들에게 초점이 맞추어져 있었다. 균형능력의 향상은 위치감각 증진에 중요한 요소이므로 균형능력 향상을 통한 위치감각에 미치는 영향에 대한 연구는 매우 중요하고, 균형훈련을 통한 위치감각 향상이 노인의 낙상예방과 삶의 질 향상에 목표로 한다.

따라서 본 연구는 여성노인을 대상으로 트렘폴린 훈련을 적용하여 균형과 위치감각에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 2011년 1월 8일부터 2011년 1월 29일까지 3주간 남원에 거주하는 65세 이상 80세 미만 여성노인을 대상으로, 본 연구의 목적을 충분히 이해하고 참여하겠다고 동의한 14명 중 심리적 불안감과 개인사정으로 포기한 4명을 제외한 10명으로 하였다. 트렘폴린 훈련을 적용한 실험군과 트렘폴린 훈련을 적용하지 않은 대조군으로, 각 군에 무작위로 5명씩 배정하였다. 대상자는 다음의 조건을 충족하는 자로 하였다.

- 가. 중추 또는 말초신경에 병변이 없는 자
- 나. 신경 외과적, 정신과적 질환이 없는 자
- 다. 근 골격계 장애로 하지 관절의 가동범위에 제한이 없는 자
- 라. 전정계 손상이나 질환이 없는 자
- 마. 과거 1년 이내에 위치감각증진 훈련을 경험하지 않은 자

2. 실험 방법

트렘폴린 훈련을 적용한 실험군과 트렘폴린 훈련을 적용하지 않는 대조군으로 설정하였으며, 10명의 대상자를 무작위로 5명씩 배정하였다. 실험군은 접이식 트렘폴린 48 inch(Seven eleven Co. USA)를 사용 하였고, 트렘폴린 훈련은 트렘폴린 위에서 앉아서 균형 잡기, 서서 균형 잡기, 한발로 균형 잡기, 걷기와 달리기, 두 발 모아 뛰기, 박수 치며 두 발 모아 뛰기로 구성 되어 있다(주숙현, 2000). 운동시간은 준비운동 3분, 본 운동 10분, 정리운동 2분으로 총 15분간 2회, 주 3회 실시하였다(Table 1). 대상자들의 안전을 위하여 손잡이를 잡고 훈련을 실시하였다. 다른 감각이나 정보들이 미치는 효과를 최대한 차단하기 위하여 조용한 공간에서 편안한 복장상태로 운동을 시행하였다.

3. 측정 방법

1) 정적 균형능력 검사

정적 균형능력을 알아보기 위하여 한다리 서기 검사(one leg stand test: OLST)를 사용하였다. 대상자는 평평한 지면에 눈을 뜬 상태로 양팔을 벌리고 두발로 선 상태에서 시작한다. 검사자의 지시에 따라 한쪽 발을

들어 올린 후, 한발로 서 있는 시간을 측정하였다. 양쪽 다리 모두 검사하였고, 한 번의 연습 후 오른쪽, 왼쪽 각 2회씩 실시하여 평균값을 기록하였다.

Table 1. Trampoline training program

분류	내용	수행방법
준비 운동	팔다리 흔들며 걷기(3분)	팔다리 흔들며 자연스럽게 걷기
	앉아서 균형잡기 (1분)	대상자는 트램폴린 중간에 앉아 있고, 보조연구자가 빠르기를 조절하며 대상자 주위를 걷는다.
본 운동	서서 균형잡기 (1분)	대상자는 트램폴린 중간에 서있고 보조연구자가 빠르기를 조절하며 대상자 주위를 걷는다.
	한발로 균형잡기 (2분)	대상자는 트램폴린 중간에 서서 양팔을 벌리고 한발을 든다.
	걷기/ 달리기 (2분)	대상자가 트램폴린 주위를 스스로 빠르기를 조절하여 걷거나 달린다.
	두 발 모아뛰기 (2분)	두 발 모아서 무릎을 펴고 한곳에서 뛰면서 높이를 증가시킨다.
	박수치며 두발모아 뛰기(2분)	뛰어올랐을 때 숫자를 세면서 박수를 친다.
	정리 운동 (2분)	앉아서 대상자가 앉은 자세에서 30까지 팔다리 흔들기 숫자를 세며 팔다리를 흔든다. 2회 반복한다.

2) 동적 균형능력 검사

동적 균형능력을 알아보기 위하여 timed up and go test(TUG)를 사용하였다. TUG는 측정자 내 신뢰도는 r=.99, 측정자간 신뢰도는 r=.98로 신뢰할만한 도구이다(Podisadlo와 Richardson, 1991). 46cm 높이의 팔걸이가 없는 의자에 앉은 자세에서 일어나 3m 지점에 있는 기둥을 돌고 의자에 돌아와 앉은 시간까지를 측정하였다. 한 번의 연습 후 2회 실시하여 평균값을 기록하였다.

3) 위치감각검사

위치감각을 검사하는 방법으로는 관절 동작 또는 움직임 감각에 대한 검사 방법인 관절 동작을 검출하여 역치를 구하는 방법과 위치감각에 대한 검사 방법인 관

절각을 재연하는 방법으로 나누어지는데(Perlau 등, 1995), 본 연구에서는 관절각 재연방법을 사용하였다. 정확한 각도를 표시하기 위하여 한국 표준 규격으로 제작된 각도계를 1:7.5배의 비율로 확대하여 제작하였고, 측정에 대한 신뢰도를 높이기 위해 한 명의 측정자가 측정하였다.

관절위치 감각검사는 능동 설정-능동재현 검사(active-active reproduced test)로 측정하였다. 능동 설정-능동재현 검사를 위해 대상자가 능동적으로 0~90도 사이의 관절 각도를 설정하고 3초간 유지하여 관절 각도를 기억하도록 한 후, 10초 휴식 후 다시 능동적으로 5초 내에 그 관절 각도를 재현하였을 때 버튼을 눌러 측정된 관절 각도를 측정하고 설정 시 관절각도와 재현 시 관절각도 간에 발생한 오차를 측정하였다.



Fig 1. Position of the position sense measure

3. 분석방법

대상자들의 일반적 특성은 Kolmogorov- Smirnov 검정을 하였다. 운동 전후의 균형능력 변화와 집단과 시간에 따른 변화를 알아보기 위하여 반복측정에 의한 이 요인 분산분석(repeated two-way ANOVA)을 사용하였다. 운동 후 시간 경과에 따른 차이를 알아보기 위하여 Bonferroni 분석방법을 사용하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였으며 모든 통계분석은 SPSS 18.0 Version으로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 성별은 여자 10명이었고, 실험군의 평균연령은 74.80±4.20세, 평균 신장은 157.20±4.38cm, 평균몸무게는 47.80±6.87kg이었다. 대조군의 평균연령은 78.40±2.70세, 평균 신장은 160.80±3.42cm, 평균몸무게는 53.60±7.79kg이었다(Table 2).

Table 2. General characteristics of the subjects

	TTP Group(n=5)	Control Group(n=5)
Age(yr)	74.80±4.20 ^a	78.40±2.70
Height(cm)	157.20±4.38	160.80±3.42
Weight(kg)	47.80±6.87	53.60±7.79

^aMean±SD

2. 정적 균형능력

1) 왼쪽 한다리 서기 검사

실험군과 대조군의 운동 전, 1주 후, 2주 후, 3주 후의 왼쪽 OLST를 분석한 결과, 집단 간 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 시간과 집단 간의 상호작용($p < .05$)과 측정 시간에 따른 변화에서도 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 3). 시간에 따른 차이를 알아보기 위하여 Bonferroni를 실시한 결과 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 증가를 보였고($p < .05$), 운동전과 1주 후에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$).

2) 오른쪽 한다리 서기 검사

실험군과 대조군의 운동 전, 1주 후, 2주 후, 3주 후의 오른쪽 OLST를 분석한 결과 집단 간 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 시간과 집단 간의 상호작용에서도 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 측정 시간에 따른 변화에서도 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 3). 시간에 따른 차이를 알아보기 위하여 Bonferroni를 실시한 결과 운동 전과 1주 후, 2주 후, 3주 후에서 유의한 증가를 보였다($p < .05$).

3. 동적 균형능력 비교

실험군과 대조군의 운동 전, 1주 후, 2주 후, 3주 후의 TUG를 분석한 결과 집단 간 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 4). 시간에 따른 차이를 알아보기 위하여 Bonferroni를 실시한 결과 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 증가를 보였고($p < .05$), 운동전과 1주 후에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p > .05$).

4. 위치감각

1) 왼쪽 위치감각

실험군과 대조군의 운동 전, 1주 후, 2주 후, 3주 후 위치감각 검사를 분석한 결과 집단 간 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 시간과 집단 간의 상호작용에서도 유의한 차이를 보였으며($p < .05$), 측정된 시간에 따른 변화에서도 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 5). 시간에 따른 차이를 알아보기 위하여 Bonferroni를 실시한 결과 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이가 있었으나($p < .05$), 운동 전과 1주 후에서는 유의하지 않았다($p > .05$).

2) 오른쪽 위치감각

실험군과 대조군의 운동 전, 1주 후, 2주 후, 3주 후의 위치감각 검사를 분석한 결과 집단 간 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 시간과 집단 간의 상호작용에서도 유의한 차이를 보였으며($p < .05$), 측정된 시간에 따른 오른쪽 위치감각 검사에서 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(Table 5). 시간에 따른 차이를 알아보기 위하여 Bonferroni사후검정을 실시한 결과 운동전과 1주 후, 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

Table 3. The comparison of one leg stand

Variable	Group	Before	After 1wk	After 2wks	After 3wks	F-value		
						Group	Time	Group×Time
Left (sec)	TTP Group	4.64±2.57 ^a	5.83±1.57	7.91±2.47	8.96±1.90	5.4 [*]	67.29 [*]	46.09 [*]
	Control Group	3.74±1.42	4.07±1.60	4.65±1.41	4.62±1.39			
Right (sec)	TTP Group	4.63±1.73	6.25±1.92	7.81±1.70	9.96±2.11	5.56 [*]	16.94 ^{**}	9.56 ^{**}
	Control Group	3.98±2.08	4.29±2.04	4.48±1.99	4.80±1.88			

^aMean±SD, ^{*} $p < .05$, ^{**} $p < .001$

Table 4. The comparison of timed up and go test

Variable	Group	Before	After 1wk	After 2wks	After 3wks	F-value		
						Group	Time	Group×Time
TUG (sec)	TTP Group	13.12±.88 ^a	11.60±.99	9.95±.44	8.83±.93	10.79 [*]	31.48 ^{**}	20.01 ^{**}
	Control Group	13.12±1.11	13.19±1.26	12.87±1.53	12.67±1.45			

^aMean±SD, ^{*} $p < .05$, ^{**} $p < .001$

Table 5. The comparison of position sense after intervention

Variable	Group	Before	After 1wk	After 2wks	After 3wks	F-value		
						Group	Time	Group×Time
Left (deg)	TTP Group	13.40±1.34 ^a	11.60±1.51	9.40±1.51	7.80±1.64	10.79*	31.48**	20.01**
	Control Group	13.20±2.04	13.60±2.19	13.40±2.30	12.40±2.30			
Right (deg)	TTP Group	10.80±.83*	9.00±1.58	7.00±1.58	5.60±1.67	6.02*	38.97**	20.18**
	Control Group	11.20±1.92	10.60±1.81	10.20±1.92	10.40±2.07			

^aMean±SD, *p<.05, **p<.001

IV. 고 찰

본 연구는 여성노인에게 트렘폴린 훈련이 균형과 위치감각의 증진에 영향을 미치는지 알아보았다. 훈련 전, 1주 후, 2주 후, 3주 후, 트렘폴린을 통한 훈련 후 균형 능력과 위치감각에서 유의한 증가가 나타났다.

정적균형 능력비교에서 오른쪽에서 운동 전과 1주 후, 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였고, 왼쪽에서는 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였다. 이는 이형수와 김창국(2003)의 트렘폴린 훈련을 통한 균형능력의 향상은 정적균형 능력비교에서 실험 전 7초에서 실험 후 17.9초로 유의하게 증가하였다. 또한 낙상위험이 있는 노인들을 대상으로 불안정한 발판에서 균형훈련을 시킨 결과, 정적균형 능력비교에서 양쪽 모두 유의한 차이를 보였다(Cheryl 등, 2006). 또한 불안정한 발판에서 균형훈련에서도 정적균형 능력 측정 결과 유의한 증가를 보였다(권오윤과 최홍식, 1996). 이는 불안정한 발판에서의 균형훈련을 통하여 자세안정성이 향상되어 균형능력이 증진되었음을 의미한다(배수찬 등, 2001).

동적균형능력 비교에서 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 Janine 등(2003)의 노인들을 대상으로 불안정한 발판에서의 균형훈련이 실험 전 16.00초에서 실험 후 14.31초로 유의한 감소를 보인 것과 유사하다. 또한, 불안정한 지지면에서의 균형훈련을 실시한 결과 동적균형능력에서 비교 검사에서 실험 전 15.77초에서 실험 후 13.67초로 유의하게 감소하였다고(이승은 등, 2006) 보고된 연구와 일치한다. 이는 불안정한 지지면에서의 균형훈련을 통하여 보행 시 동적 균형능력이 증진되었음을 의미한다. Brian(2006)은 한발 서기운동이 고유수용감각 능력을 증대시키기 위해서 가장 일반적으로 사용되어지는 방법 중 하나라고 하였으며, 재활 과정에서 균형감각 능력을 평가하기 위해 사용된다 하였다.

균형능력은 근력과 함께 독립적인 일상생활을 수행

하는데 매우 중요한 영향을 미치는 능력이다. 노인의 균형능력 감소는 낙상의 위험을 증가시키고, 삶의 질을 저하시키기 때문에 균형능력 향상은 노인의 삶의 질 향상에 중요한 요소이다(Herada 등, 1995). 기립자세와 같은 정적인 자세에서의 운동 프로그램은 실시의 효과가 기능적인 동작으로 이어지지 못하고(김재욱 등, 2003), 균형능력은 정적평형성보다 동적평형성의 향상에 더욱 영향을 미친다고 하였다(Patla 등, 1990).

위치감각 검사에서 오른쪽에서 운동 전과 1주 후, 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였고, 왼쪽에서는 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이가 있었다. Elis와 Rosenbaum(2001)은 만성발목 염좌 환자에게 불안정한 지지면에서 균형 운동을 실시한 결과 대조군 보다 관절의 위치감각, 자세동요, 근육의 반응시간에 있어 유의한 개선을 보였다고 하였다. 또한 정경심(2008)은 불안정한 발판에서 균형훈련 후 고유수용성 감각은 훈련 전 1.71도에서 .83도로 유의하게 감소하였고, 트렘폴린 위에서 한발로 균형 잡기 훈련 후 자세균형조절과 고유수용성감각 능력이 향상되어 신체 동요 정도가 유의하게 감소되었다. 이는 트렘폴린 운동이 다양한 자극을 통해 감각능력 향상 및 평형성의 증가와 관절 위치감각, 관절움직임에 대한 인지능력이 발달되어 실험군에서 균형능력이 유의하게 향상되었으며, 균형능력 향상은 위치감각의 증진에 효과적이다(정순탁 등, 2004).

원판 트레이닝은 불안정한 원판 위에서 균형을 유지하는 운동으로 불안정한 지면에서 운동하다는 특성으로 인하여 고유수용감각을 향상시키는데 효과적이다(나영무 등, 1999). 불안정한 지지면에서 수행하는 운동이 신경근 동원패턴(neuromuscular recruitment pattern)을 잠재적으로 바꿀 수 있는 방법 중 하나라고 하였고, 트렘폴린 운동이 균형능력의 향상에 영향을 주며, 고유수용성감각의 증진에 효과가 나타날 것으로 생각된다(Franklin 등, 2003). 이러한 연구들은 트렘폴린 훈련을 통해 균형능력의 향상과 위치감각 증진으로 인하여 노인의 낙상 예방과 삶의 질 향상에 도움이 될 것이다.

본 연구의 제한점은 실험기간동안 실험시간을 제외하고는 이후의 시간을 통제하지 못하여 실험에 미치는 영향을 알 수 없었다. 추후에는 참가 대상자의 수를 늘리고, 다양한 평가방법을 적용할 필요가 있다.

V. 결론

본 연구는 65세 이상 80세 미만의 여성 노인으로 각 군에 5명씩 배정하여 트렘폴린 훈련을 적용한 실험군과 트렘폴린 훈련을 적용 하지 않은 대조군으로 나눠 균형과 위치감각에 미치는 영향에 대해 알아보려 하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. OLST 결과 실험군의 왼쪽, 오른쪽 모두 유의한 증가를 보였다($p < .05$). 오른쪽에서 운동전과 1주 후, 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 왼쪽에서는 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).
2. TUG 결과 실험군에서 유의한 감소를 보였고($p < .05$), 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).
3. 위치감각 검사 결과 실험군의 왼쪽, 오른쪽 모두 유의한 감소를 보였다($p < .05$). 오른쪽에서 운동 전과 1주 후, 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였고($p < .05$), 왼쪽에서는 운동 전과 2주 후, 3주 후에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

이상의 결과로 트렘폴린 훈련이 여성 노인의 균형능력과 위치감각증진에 효과적인 것으로 보이고, 여성 노인의 균형과 위치감각 향상은 노인의 낙상을 예방하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

참고문헌

권오윤, 최홍식. 불안정 발판에서 20대 연령의 균형능력의 평가. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(3):1-11.

김재욱, 김수민, 박래준. 과제 지향적 기능 훈련이 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향. 대한 물리치료학회지. 2003;15(4):923-936.

김종민, 이명선, 송현종. 노인의 성별 낙상관련 요인. 보건교육. 건강증진학회지. 2008;25(6):1-18.

나영무, 문재호, 성연재 등. 기능적 족관절 불안정성 환자에서 발목원판 훈련의 효과. 대한스포츠의학회

지. 1999;17(2):406-412.

노승옥. 여성노인의 건강상태와 신체적, 심리적, 사회적 요소들과의 관계 연구. 여성건강간호학회지. 1996;2(1):47-58.

배수찬, 김근조, 윤홍일. 불안정한 지지면에서의 평형훈련이 편마비 환자의 균형능력에 미치는 영향. 대한정형물리치료학회지. 2001;7(2):5-22.

손석정. 체육실기 지침서. 형설출판사. 1992;3(1):1-18.

이승은, 배수수, 김수민 등. 전통적 균형 훈련이 노인의 균형 미치는 영향. 대한물리의학회지. 1988;3(2):30-32.

이형수, 김창국. 재활스포츠 프로그램이 만성 척수손상 장애인의 스포츠 참여도 재활스포츠 인식도 자아 효능감에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2003;20:773-781.

전미양. 낙상 예방 프로그램이 양로원 여성 보행, 균형 및 근력에 미치는 효과. 서울대학교 간호대학원. 박사학위논문. 2001.

정경심. 불안정한 지지면에서 체중 이동 훈련이 뇌졸중 환자의 선행적 자세조절, 균형, 고유수용성 감각에 미치는 효과. 삼육대학교 대학원. 석사학위논문. 2004.

정순탁, 황지혜, 제세영 등. 고유수용성 감각증진운동이 균형능력 및 근력의 향상에 미치는 영향. 대한재활의학학회지. 2004;28(2):151-156.

주숙현. 트렘폴린 운동이 외상성 뇌손상 아동의 평형성에 미치는 영향. 서울대학교. 석사학위논문. 2000.

Bakhtary AH, Fatemi E. Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia. Br J sports. 2008;42(2):99-102.

Bouet V, Gahery Y. Muscular exercise improves knee position sense in humans. Neuroscience Letters. 2000;289:143-146.

Brian JA. Effects of balance training on selected skills. J Strength Cond Res. 2006;20(2):422-428.

Chandler JM, Duncan PW. Balance and Falls in the Elderly. J Geriatr Phys Ther. St. Louis. Mosby Co. 1992.

Cheryl Hawk, John K, Hyland, et al. Assessment of balance and risk for falls in a sample of community-dwelling adults aged 65 and older.

- Chiropr Osteopat. 2006;14(3):1-17.
- Cohen H, Cathleen A, Blatchly CA, et al. A Study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther.* 1993;73(6):346-351.
- Eils E, Rosenbaum DA. Multi-station proprioception exercise program in patients with ankle instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12):1991-1998.
- Franklin DW, Osu R, Burdet E, et al. Adaptation to stable and unstable dynamics achieved by combined impedance control and inverse dynamics model. *J Neurophysiol.* 2003;90(5):3270-3282.
- Gehlsen GM, Whaley MH. Falls in the elderly balance, strength and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil.* 1990;71(10):739-741.
- Hurley MV, Rees J, Newham DJ. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing.* 1998;27(1):55-62.
- Herada N, Chiu V, Damron-Rodriguez Z, et al. Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. *Phys Ther.* 1995;75(6):462-469.
- Janine H, Kathleen MG, Leslie G. Determinants of balance confidence in community-dwelling elderly people. *Phys ther.* 2003;83(12):1072-1079.
- Katayama M, Higuchi H, Kimura M, et al. Proprioception and performance after anterior cruciate ligament rupture. *Int Orthop.* 2004;28(5):278-281.
- Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontology.* 1991;46(4):123-131.
- Myers JB, Guskiewicz KM, Schneider RA, et al. Proprioception and neuromuscular control of the shoulder after muscle fatigue. *J Athl Train.* 1999;34(4):362-367.
- Nashner LM. Evaluation of postural stability, movement and control. *Clinical Exercise Physiology.* Philadelphia, Mosby. 1994.
- Paradowski PT, Bergman S, Sundén-Lundius A, et al. Knee complaints vary with age and gender in the adult population. Population-based reference data for the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;2(7):38.
- Patla AE, Winter DA, Frank JS, et al. Identification of age-related changes in the balance control system. *J Am Phys Ther Assoc.* 1990:43-55.
- Perlau R, Frank C, Fick G. The effect of elastic bandages on human knee proprioception in the uninjured population. *Am J Sports Med.* 1995;23(2):251-255.
- Podsiadlo D, Richardson S. He time Up & Go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-148.
- Rogers ME, Rogers NI, Takeshima N, et al. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in order adults. *Preventive Medicine.* 2003;36:255-264.
- Schlosser T. USA Trampoline & Tumbling: Coaching the Fundamentals. Cooper. 1997.
- Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):292-299.
- Sigward SM, Powers CM. The influence of gender on knee kinematics, kinetics and muscle activation patterns during side-step cutting. *Clin Biomech.* 2005;21(1):41-48.
- Voight ML, Hardin JA, Blackburn TA, et al. The effects of muscle fatigue on and the relationship of arm dominance to shoulder proprioception. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;23:348-353.