

발목관절 전략 운동이 80대 노인 여성의 균형능력에 미치는 영향

이우형

평화신경외과 물리치료실

The influence of ankle strategy exercise on equilibrium ability in women of octogenarians

Woo Hyung Lee, P.T., M.S.

Dept. of physical Therapy, Pyeonghwa Neurosurgery Hospital

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to evaluate the influence of ankle strategy exercise on balance ability in the women of octogenarians. **Methods:** Ankle strategy exercise group(n=14), leg strengthening exercise group(n=14) were measured an balance ability by Berg Balance Scale(BBS) scores and Balance Performance Monitor(BPM) at pre-intervention and post-intervention in 6weeks. **Results:** This study were summarized as follows : 1. The BBS scores, sway area, sway path length, sway maximum velocity of ankle strategy exercise group and leg strengthening exercise group were significantly different among the intervention period(p<.05). 2. The improvement of BBS scores, sway area, sway path length, sway maximum velocity were significantly different between ankle strategy exercise group and leg strengthening exercise group at in 6weeks(p<.05). **Conclusion:** Learned from the ankle strategy exercise could improve BBS scores, sway area, sway path length, sway maximum velocity and a balance for the women of octogenarians. Ankle strategy exercise need to be applied clinically for balance ability of the women of octogenarians.

Key words : ankle strategy exercise, balance ability, octogenarians

I. 서론

일상생활에서 균형은 인체의 무게 중심을 지지 기반 위에서 유지하는 끊임없는 과정이며 (Yaggie와 McGregor, 2002), 관절들이 상호작용과 균형을 유지하고 서 있는 동안 다른 면에서의 보상작용에 의해 이루어진다(Eslami 등, 2006). 균형을 유지하기 위해서는 전정기관, 시각, 고유수용성 감각, 근골격계 기능 그리고 인지 능력이 필요하다. 즉, 균형은 시각으로부터 받아들이는 외부자극의 과정과 전정기관, 체성감각을 통하여 중추 신경계에서 수행하는 지속적이고 비선형적이며 복합적인 과정을 포함하고 있다(Blaszczyk 등, 2003). 체성감각계는 피부나 건, 근육의 근방추와 골지건기관(Golgi tendon organs)에 있는 다른 감지기로부터 장력과 길이의 정보를 받아들여(Gribble와 Hertel, 2004) 보상적인 앞 먹임 명령에 의해 자세를 유지하기 위해서 감각정보들을 끊임없이 받아들인다. 이러한 자세조절기전은 질병이나 노령화에 따라 저하 되어 균형유지가 어렵게 되고, 균형과 기능적 가동성의 감소는 넘어짐(falling)의 위험이 증가된다(Baker와 Harvey, 1985; Shumway-Cook 등, 1997).

노인들의 넘어짐을 예방하는 것은 매우 중요하다. 노인에 있어서 넘어짐은 사고관련 손상의 첫 번째 원인이며 사고관련 사망의 두 번째 원인이다(Bonnie 등, 1999). 65세 이상 노인에서는 3분의 1, 80세 이상에서는 절반이 1년 내에 적어도 한번 이상 넘어진다(Campbell 등, 1981). 또한, 85세 이상 노인의 3분의 2가 낙상으로 인한 부상으로 사망하며(baker와 Harvery, 1985), 부상으로 입원한 노인의 50%는 1년 이내에 사망한다(Tinetti 등, 1988).

노인에 대한 정의는 각 나라마다 그 기준이 다양한데 국제적인 추세는 55세 이상을 “older”, 65세 이상을 “elderly”, 80세 이상을 “oldest old”로 구분한다(김선엽과 이승주, 1993).

우리나라는 1960년에는 65세 이상의 노인 인구가 전체인구의 2.9%인 72만 6천 명에 불과했으나 1998년에는 6.6%인 305만 명으로, 2005년에는 9.1%를 넘어 436만 명으로 증가되었고, 2020년에는 19%를 넘어

777만 명의 노인인구가 예상된다(통계청, 2006). 또한 우리나라 여성의 평균 수명은 1970년 65.57세, 1980년 70.04세, 1990년 75.51세, 2001년 80.04세로 80세를 넘었고 2007년 82.73세로 앞으로 더욱 더 높아질 것으로 예측되고 있다(통계청, 2007).

일상생활을 하는 동안에 균형부족으로 인한 넘어짐은 골절 등으로 인한 심각한 합병증을 유발할 뿐 아니라 각종 손상에 의한 입원치료, 장애, 그리고 죽음에 이르는 중요한 원인이 된다. 이러한 균형에 중요한 역할을 하는 것 중의 하나가 발목관절이다(공원태 등, 2009).

발목관절은 중력에 대항하여 인체를 지지하고 있기 때문에 인체의 관절 중에서 가장 손상을 많이 받는 관절 중의 하나이다(Morrison와 Kaminski, 2007). 발목관절과 발의 일차적 기능은 보행 시 충격을 흡수하고 신체의 전진을 제공해주는 것이다. 발은 이러한 충격을 흡수하기 위해 충분한 유연성을 갖고 있어야 하며 이러한 유연성은 발과 지면 사이에 있는 수많은 공간적 형태에 적합하게 대응할 수 있도록 해준다(Neumann, 2002). 발목관절은 관절구조형태의 역학적 특성상 관절가동범위는 나이가 들어감에 따라 감소하는 경향이 있어 발목관절의 발등쪽 굽힘, 발바닥쪽 굽힘, 외반, 내반의 가동범위도 노화로 인해 감소한다(Vandervoot 등, 1992b). 특히, 발목의 움직임은 건강상의 문제가 없는 노인일지라도 노화로 인해 커다란 변화가 생기고, 남자보다 여자가 더 많이 감소하는 것으로 나타났다(Vandervoot 등, 1992a).

자세의 흔들림에 따르는 균형의 회복에는 발목관절 전략(ankle strategy)이나 고관절 전략(hip strategy), 또는 두 전략을 함께 사용하여 서 있는 균형을 유지한다(Horak과 Nashner, 1986). 발목관절 전략은 견고한 지지면에서 적은 동요가 있을 때 일상적으로 사용되며, 제일 먼저 나타나는 자세조절 전략으로써(Shumway-Cook와 Wollacott, 1995), 발목관절의 근육수축을 통해 똑바로 서기 균형을 일차적으로 회복하는 것을 말한다(Horak 등, 1989). 이와 같이 발목의 모든 움직임은 보행 시 균형을 유지하는 것과 관련이 있으며 발과 지면 사이의 상호작용을 조절하므로 걷기와 균형

에 필수적인 요소이다(Wolfson 등, 1993).

노인의 넘어짐과 관련된 균형 능력을 향상시키기 위해 유연성운동, 균형감각강화운동, 근력강화운동, 지구력강화운동, 손과 눈 및 발과 눈의 협응 능력 향상 운동, 걸음걸이 교정운동 등(보건복지부, 2000) 많은 연구가 있었으며 현재도 활발하게 연구되고 있다. 그러나 균형유지 능력을 저하시키는 요인들에 복합적으로 효과적인 운동 방법을 명확히 제시하고 있지 못하는 실정이다. Lord 등(1995)은 하지 근력 강화는 균형에 긍정적 효과를 준다고 하였으나 Rubenstein 등(2000)은 근력강화 운동이 균형능력을 향상시키지 못한다고 주장하였다. 이러한 노인들의 균형 능력 향상의 여러 방법 중 발목관절 전략 운동이 균형 증진에 어떤 영향을 미치는 지에 대한 연구는 미미한 실정이다. 또한 65세 이상의 노인을 대상으로 하는 연구는 많았지만 앞에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 노인 여성의 평균수명이 2001년에 이미 80세를 넘어섰으나 80대를 대상으로 하는 연구도 미미한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 80대의 노인 여성들을 대상으로 발목전략 운동군과 하지근력강화 운동군으로 나누어 6주 동안의 발목전략 운동이 균형능력에 어떤 효과가 있는지를 알아봄으로써 넘어짐 예방을 통해 노인의 삶의 질을 높이는 중재방안을 모색하기 위함에 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상 및 연구 기간

본 연구는 대구광역시에 소재한 P병원 운동센터에서 지역 노인들을 대상으로 시행한 낙상예방교실에 참가한 노인여성들 중 실험의 취지와 실험 전 과정을 설명하고 자발적 동의를 받은 80대의 노인여성을 대상으로 2010년 3월 8일부터 4월 30일까지 시행되었다. 정기적으로 하지근력 강화 운동을 하는 자, 균형훈련을 하는 자, 시각 및 청각에 이상이 있는 자, 중추신경계 손상이 있는 자, 심한 심혈관 질환이 있는 자, 한국

판 간이 정신기능 검사(K-MMSE)에서 24점 이하로 인지능력에 문제가 있는 자 등은 제외하였고 대상자들은 발목전략 운동군 15명, 하지근력 강화 운동군 15명으로 무작위 배치하였다. 이 중 발목전략 운동군과 하지근력 강화 운동군 각각 1명씩 총 2명은 실험기간 중 개인적 사정으로 탈락되었으며 연구대상자는 총 28명이었다.

2. 측정 도구 및 방법

인지 기능을 측정하기 위해 한국판 간이 정신기능 검사(Korean Mini-Mental State Examination; K-MMSE)를 사용하였다. 이 검사는 총 7영역으로 최고점은 30점이고 25점 이상은 ‘확정적 정상’, 21-24점은 ‘인지 기능 장애 의심’, 20점 이하는 ‘확정적 인지 기능 장애’로 분류된다(강연옥, 2006).

균형능력 측정을 위해서 Berg 균형척도(Berg Balance Scale, BBS)와 영국의 SMS Health Care사에 의해서 제작되고 단일표본 사례실험(single-case experimental design)을 통해 타당도가 검증된 균형수행 측정기(balance performance monitor; BPM)를 사용하였다.

BBS는 위치유지, 자발적인 자세조절, 외적 불안정성에 대한 반응 등 14가지 항목으로 구성되어 있으며 각 항목에 0에서 4점까지 56점을 만점으로 점수화하였다(Berg 등, 1995).

BPM는 전산화된 두 발선 자세용 발판과 다양한 시각적 청각적 피드백을 제공해주기 위한 피드백용 장치로 구성되어지며, 전·후, 좌·우의 신체중심의 분포와 동요 면적, 동요 길이, 동요 최대속도, 동요 주기 등에 대한 선 자세에서의 균형의 정보가 전산화된 측정과 계산을 통해 정확하게 제공되어 임상에서도 균형을 위한 훈련과 평가도구로서 많이 사용되어 오고 있다(Seckley와 Baguley, 1993). 측정은 중재 전과 중재 후(6주)에 각각 측정하였다.

3. 운동프로그램

1) 발목관절 전략 운동군(실험군, 14명)

각 운동 마다 전·후, 좌·우 방향으로 연구자가 흔들림을 제공하여 발목관절 전략을 유도하는 운동을 4분씩 2세트로 하여 1세트가 끝나면 2분 간 휴식하여 총 45~50분 간 실시하였다. 엉덩관절 전략이 나타나면 시작 자세에서 다시 실시하였으며 숙달이 되면 스스로 할 수 있도록 하였다. 운동방법과 운동에 사용된 도구는 다음과 같다.

- (1) 딱딱한 바닥에 서서 하는 운동 - 1세트 마다 2분은 눈을 뜨고, 2분은 눈을 감고 실시하였다.
- (2) 밸런스 패드 위에 서서 하는 운동 - 1세트 마다 2분은 눈을 뜨고, 2분은 눈을 감고 실시하였다.
(밸런스 패드: AIREX Balance Pad Eliet, Germany 50 × 40 × 6cm³)
- (3) 에어로 스텝 위에 서서 하는 운동 - 1세트 마다 2분은 눈을 뜨고, 2분은 눈을 감고 실시하였다. 안전을 위해 슬링을 잡은 상태로 실시하였다.
(에어로 스텝: TOGU Aero Step XL, Germany 51 × 37 × 8cm³)
- (4) 다이나믹 에어쿠션 2개 위에 서서 하는 운동 - 안전을 위해 슬링을 잡은 상태로 눈을 뜨고 실시하였다(다이나믹 에어쿠션: TOGU Dyn Air Cushion DEKO, Germany, 지름 33cm, 높이 7.5cm).

2) 하지근력 강화 운동군(대조군, 14명)

발등쪽 굽힘근과 발바닥쪽 굽힘근, 무릎 굽힘근과 무릎 펴는 근육의 근력강화를 위해 저항 운동을 실시하였다. 저항에 이용된 도구는 탄력밴드(Thera-Bands, Red

collar, USA 길이 200cm, 폭 15cm)를 사용하였고, 운동 방법은 주동근의 구심성 수축 시 저항을 주는 방법으로 양발을 교대로 1세트에 10회씩 2세트를 실시하였고 2세트가 끝나면 2분간 휴식하여 총 45~50분 간 실시하였다.

두 그룹 모두 운동 시작 전과 운동 후에 5분간 스트레칭운동을 실시하였다.

4. 자료 분석

본 연구의 통계분석은 SPSS 12.0 for windows 통계 처리하였다. 연구 대상자의 일반적 특성인 나이, 신장, 체중에 대한 동질성 검정을 위해 독립표본 t-검정을 시행하였다. 자료에 대해 정규성 검정 Kolmogorov-Smirnova와 Shapiro-Wilk test를 시행한 결과, 모두 정규분포를 따르는 것으로 나타나 발목관절 전략 운동군과 하지근력 강화 운동군 내에서 균형능력의 전·후 변화를 보기 위해 BBS 점수, 동요면적, 동요거리, 동요최대속도에 대한 대응표본 t-검정을 시행하였으며 두 그룹 간의 실험에 따른 균형능력의 차이를 보기 위해 독립표본 t-검정을 시행하였다. 통계학적 유의 수준 α 는 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

이 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은(표 1)과 같으며 발목관절 전략 운동군(실험군)과 하지근력 강화 운동군(대조군)의 나이, 신장, 체중에 대한 동질성 검정에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p>.05$).

표 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

	실험군a	대조군b	t	p
성별	여자: 14명	여자: 14명		
나이(year)	81.29±0.35c	81.71±0.42	-.78	.156
신장(cm)	149.02±1.18	151.56±1.31	-1.44	.615
체중(kg)	51.41±.92	52.53±.98	-.83	.353

a : 발목관절 전락 운동군

b : 하지근력 강화 운동군

c : Mean±Standard Error

2. 균형수행능력

1) Berg Balance Scale(BBS)

실험군과 대조군의 균형능력을 평가하기 위해 실시한 BBS 검사 결과 실험군에서는 중재 전 39.93±5.2점에서 중재 후 48.71±4.6점으로 통계적으로 유의하게 증가하였으며($p<.05$), 대조군에서도 중재 전 38.85±6.9점에서 중재 후 44.85±7.6점으로 통계적으로 유의하게 증가하였다($p<.05$)(표 2). 두 그룹 간의 BBS 점수의 평균변화량의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(표 3).

2) 동요면적

실험군과 대조군의 동요 면적 측정 결과 실험군에서는 중재 전 317.57±2.01mm²에서 중재 후 145.79±1.72mm²로, 대조군에서는 중재 전 324.36±1.70mm²에서 중재 후 271.86±7.30mm²로 두 그룹 모두 통계적으로 유의하게 감소하였다($p<.05$)(표 2). 두 그룹 간의 동요 면적의 평균변화량의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 실시한

결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(표 3).

3) 동요길이

실험군과 대조군의 동요길이 측정 결과 실험군에서는 중재 전 274.86±2.38mm에서 중재 후 190.00±3.60mm로, 대조군에서는 중재 전 283.92±2.95mm에서 중재 후 242.93±6.04mm로 두 그룹 모두 통계적으로 유의하게 감소하였다($p<.05$)(표 2). 두 그룹 간의 동요길이의 평균변화량의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(표 3).

4) 동요최대속도

실험군과 대조군의 동요 최대속도 측정 결과 실험군에서는 중재 전 51.93±47mm/s에서 중재 후 33.86±46mm/s로, 대조군에서는 중재 전 53.14±52mm/s에서 중재 후 43.57±70mm/s로 두 그룹 모두 통계적으로 유의하게 감소하였다($p<.05$)(표 2). 두 그룹 간의 동요최대속도의 평균변화량의 차이를 비교하기 위해 독립표본 t-검정을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(표 3).

표 2. 두 그룹의 중재 전·후 Berg-균형척도 점수, 동요면적, 동요길이, 동요최대속도에 대한 비교

Berg균형척도 점수	실험군	39.93±0.52a	48.71±0.46	-16.08	.000**
	대조군	38.85±0.69	44.85±0.76	-18.10	.000**
동요면적(mm ²)	실험군	317.57±2.01	145.79±1.72	57.08	.000**
	대조군	324.36±1.70	271.86±7.30	13.33	.000**
동요길이(mm)	실험군	274.86±2.38	190.00±3.60	50.41	.000**
	대조군	283.92±2.95	242.93±6.04	11.92	.000**
동요최대속도(mm/s)	실험군	51.93±0.47	33.86±0.46	50.91	.000**
	대조군	53.14±0.52	43.57±0.70	10.94	.000**

a : Mean±Standard Error

표 3. 두 그룹 간 Berg 균형척도 점수, 동요면적, 동요길이, 동요최대속도에 대한 평균변화량의 비교

	실험군	대조군	t	p
Berg 균형척도 점수	8.79±0.55a	6.00±0.33	4.36	.000**
동요면적(mm ²)	-171.79±3.01	-106.50±8.00	-7.65	.000**
동요길이(mm)	-84.86±1.68	-41.00±3.44	-11.46	.000**
동요최대속도(mm/s)	-18.07±0.35	-9.57±0.88	-9.00	.000**

a : Mean difference±Standard Error

IV. 고찰

균형이란 자세 안정성을 지속적으로 유지해 가는 과정을 의미하고 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상 생활을 영위하고 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수 요소이다(Wade와 Jones, 1997). 자세조절은 공간에서 신체의 조절능력을 말하며, 자세 조절을 위해 흔히 사용되는 것이 발목관절 전략이다(Shumway-Cook와 Wollacott, 1995). 자세와 균형 조절을 평가하는 첫 단계는 근골격계를 평가하는 것이며(Horak, 1987), Shumway-Cook와 Horak(1990)은 자세 불안정을 호소하는 환자에게서 특별히 강조해야 할 점은 발, 발목관절과 하지의 근골격계 기능에 중점을 두어야 한다고 보고하였다. 환자뿐만 아니라 노인에게 있어서 자세 불안정은 균형능력의 감소를 초래하고 이로 인해 발생하는 낙상은 노인들 사이에서 흔히 발생하고 의료자원의 낭비를 유발시키는 요인이 되고 있다

(Jessup 등, 2003). 이러한 노인들에게 규칙적인 운동으로 균형회복 능력을 향상시켜 넘어짐을 예방하는 것은 매우 중요하다(이정원 등, 2008).

이에 본 연구는 80대 노인의 균형능력 향상을 위하여 발목관절 전략 운동을 중재하였는데 발목관절 전략을 중재한 선행연구들을 살펴보면 Winter 등(1998)은 발목관절 전략이 운동 후 전·후 방향의 조절 능력의 향상과 기능적 팔 뻗기의 향상을 반영한다고 보고하였고, Horak 등(1989)은 발목관절 전략은 발목관절의 근육들을 수축시켜 똑바로 서기 균형을 일차적으로 회복시킨다고 보고하였으며, 유사한 연구로 이성은(2005)은 고정자전거, 발목관절 스트레칭, 균형판을 이용한 균형운동 등으로 구성된 발목관절 가동범위 증진 프로그램을 4주간 주 3회 실시한 결과 노인의 보행과 균형능력을 향상시키고 낙상 예방에 효율적인 물리치료 중재방안이라고 보고하였다.

이러한 연구들은 본 연구와 유사한 결과를 나타내

고 있다. 본 연구에서는 80대 노인여성에게 발목관절 전락 운동을 실시한 결과 Berg 균형척도, 동요면적, 동요길이, 동요최대속도에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며($p<.05$), 하지근력 강화 운동군에서도 통계적으로 유의한 차이를 보였고($p<.05$), 두 그룹 간 평균 변화량의 비교에서 6주 후에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나($p<.05$), 발목관절 전락 운동이 하지강화 운동군 보다 노인의 균형능력 향상에 좀 더 효과적이라고 할 수 있다.

본 연구와 같이 균형을 연구한 선행연구를 살펴보면 Toulotte 등(2003)의 연구에서 낙상경험이 있는 노인들을 대상으로 하여 16주간 근력, 고유감각수용기, 정적·동적균형과 유연성을 향상시키는 운동을 적용한 결과 자세 흔들림이 줄어든 것으로 나타났으며, 박영현(2006)은 60세 이상의 노인을 대상으로 foot wedge를 착용시킨 결과 정적·동적균형능력의 향상을 보고하였다. 박장성과 황태연(2002)은 65세 이상의 노인 중 넘어진 노인과 넘어지지 않은 노인 10명을 대상으로 4주간 하지 견인 테이블을 이용한 하지 신전운동을 통한 근력강화 훈련을 실시한 결과 균형능력에 유의한 변화가 있었으며 단기간의 근력 강화운동도 노인의 낙상 방지에 효과적이라고 하였다. 또한 신승민 등(2006)은 탄성밴드를 이용한 하지저항 운동이 여성 고령자의 평형성과 하지 지구력, 보행기능 개선에 효과적이라고 보고하였다. 이러한 하지근력 강화 운동에 대한 연구들의 결과와 같이 본 연구에서도 유의한 향상을 보였다. 그러나 Buchner 등(1997)과 McMurdo 등(1995)의 연구에서는 근력강화 운동이 균형 능력을 향상시키지 못한다고 보고하였다.

본 연구와 동일하게 발목관절 전락 운동이 균형에 미치는 효과를 연구한 이정원 등(2008)은 65세 이상의 균형 손상 노인들을 대상으로 남자 5명, 여자 54명으로 구분하고 본 연구와 유사하게 발목관절 전락 운동군과 발목근력 강화 운동군, 대조군으로 나누어 8주간 균형능력을 비교한 결과 발목관절 전락 운동군과 발목근력 강화 운동군에서 유의한 향상을 보였고 두 그룹 간 비교에서 발목관절 전락 운동이 발목근력 강화 운동보다 균형회복 향상에 더 효과적이라고 보고

하였다.

이정원 등(2008)의 연구가 정상 여성노인이 아닌 남녀 균형 손상 노인을 대상으로 하였지만, 발목관절 전락 운동이 균형능력 향상에 영향을 주었다는 결과는 본 연구와 일치하는 점이다.

본 연구에서는 80대 여성노인만을 대상으로 하였기 때문에 성별에 따른 차이를 비교할 수 없었으나 80대 노인여성에서 6주 동안의 발목관절 전락 운동이 Berg 균형척도의 유의한 증가와 동요면적, 동요길이, 동요최대속도의 유의한 감소가 나타나 균형능력을 향상시키는데 효과적임을 알 수 있었다. 그리고 Berg 균형척도, 동요면적, 동요길이, 동요최대속도에 대한 두 그룹 간 비교에서 모두 발목관절 전락 운동이 하지근력 강화 운동보다 유의한 차이를 보여 균형능력 향상에 발목관절 전락 운동이 더 효과적임을 알 수 있었다. 따라서 균형능력 향상 운동 프로그램에 발목관절 전락 운동을 병행하여 노인들의 특성에 맞는 운동 방법을 적용하는데 도움이 될 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 대상 선정 시 중추신경계 및 심혈관 질환과 균형에 영향을 주는 운동 등과 시각 및 청각에 이상 및 인지능력에 문제가 없는 80대 여성노인으로 국한시켜 충분한 대상자 확보에 어려움이 있었고, 단 기간의 실험이었던 점을 감안할 때 발목관절 전락 운동의 시간 경과 후 균형능력의 지속적인 효과에 대한 사후연구와 거동이 자유롭지 않은 80대 노인들을 위해 가정에서도 쉽게 할 수 있는 운동 프로그램의 개발 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 발목관절 전락 운동이 80대 노인여성의 균형능력에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 발목관절 전락 운동군($n=14$)과 하지근력 강화 운동군($n=14$)의 총 28명을 대상으로 중재 전, 중재 6주 후에 Berg 균형척도, 동요면적, 동요길이, 동요최대속도의 변수를 측정하여 분석한 후 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 발목관절 전략 운동군과 하지근력 강화 운동군의 치료 전과 치료 후의 Berg 균형척도, 동요면적, 동요길이, 동요최대속도를 비교한 결과 두 그룹 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p<.05$).
2. 두 그룹 간 Berg 균형척도, 동요면적, 동요길이, 동요최대속도의 평균변화량을 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

이상의 결과로 보아 발목관절 전략 운동이 노인의 균형능력 향상에 영향을 미치는 것으로 사료되며 노인의 균형능력 향상에 체간의 안정화운동과 하지근력 강화 운동 등이 유용하다는 것은 이미 입증되었지만 근력강화 운동을 하기 어려운 노인들의 균형향상을 위해 발목관절 전략 운동은 유효한 방법이 될 것으로 사료된다. 또한 근력강화 운동과 발목관절 전략 운동을 함께 병행 한다면 노인들의 균형능력 향상에 많은 도움이 되리라 사료된다.

참고문헌

- 강연욱. K-MMSE(Korean Mini-Mental State Examination)의 노인 기준 연구. 한국심리학회지. 2006; 25(2): 1-12.
- 공원태, 마상렬, 김태호. 회외발에 대한 족관절 관절가동술이 균형능력에 미치는 영향. 한국데이터정보과학회지. 2009; 20(3): 527-39.
- 김선엽, 이승주. 노화(Aging)에 따른 생리학적 변화. 대한물리치료학회지. 1993; 5(1): 79-87.
- 박영현. Foot Wedge가 남성 노인의 평형성, 자세 및 보행 효율성에 미치는 효과[석사학위논문]. 한국체육대학교 사회체육대학원. 2006.
- 박장성, 황태연. 하지 근력 강화가 노인의 보행 및 균형 능력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2002; 14(2): 71-9.
- 보건복지부. 낙상노인의; 삶의 질 증진을 위한 실제조사. 보건복지부. 2000; 3-4.
- 신승민, 안나영, 김기진. 탄성밴드를 이용한 저항운동이 여성 고령자의 평형성 및 보행기능에 미치는 영향. 2006; 14(3): 45-56.
- 이성은. 발목관절 가동범위 증진 프로그램이 노인의 보행과 균형능력 향상에 미치는 효과. 한국전문물리치료학회지. 2005; 12(2): 28-36.
- 이정원, 권오윤, 이충휘, 조상현, 전해선, 유승현. 균형손상 노인에서 발목관절 전략 운동의 균형증진 효과. 대한임상간증진학회지. 2008; 8(3): 158-66.
- 통계청. 장래인구추계. 2006, 11.
- 통계청. 생명표. 2007
- Baker SP, Harvery AH. Fall injuries in the elderly. Clin Geriatr Med. 1985; 1(3): 501-12.
- Berg KO, Wood-Dauphine SL, Williams JI. The balance scale: variability assessment with elderly resident and patient with an acute stroke. Scand J Rehabil Med. 1995; 27: 27-36.
- Blaszczyk JW, Bacik B, Juras G. Clinical assessment of postural stability. Journal of Mechanics in Medicine and Biology. 2003; 3(2): 135-44.
- Bonnie RJ, Fulco CE, Liverman CT. Reducing the burden of injury: Advancing prevention and treatment. Committee on injury prevention and control. Division of health promotion and disease prevention, institute of medicine. 1st ed. Washington, D.C.: National Academy Press. 1999.
- Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, Esselman PC, Margherita AJ, Price R, et al. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 1997; 52(4): 218-24.
- Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, Martinez GS. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. Age Ageing 1981; 10(4): 264-70.
- Eslami M, Tanaka C, Hinse, S'ébastien, Farahpour N,

- Allard P. Effect of foot wedge positions on lower-limb joints, pelvis and trunk angle variability during single-limb stance. *The Foot*. 2006; 16(4): 208-13.
- Jessup JV, Home C, Vishen RK, Wheeler D. Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy in older women. *Biological Research for Nursing*. 2003; 4(3): 171-80.
- Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: Adaptation to altered support-surface configurations. *J Neurophysiol* 1986; 55(6): 1369-81.
- Horak FB, Shupert CL, Mirka A. Components of postural dyscontrol in the elderly: A review. *Neurobiol Aging* 1989; 10(6): 727-38.
- Lora SR, Ward JA, Williams P, Strudwick M. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength and falls in older women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43(11): 1198-206.
- McMurdo ME, Johnston R. A randomized controlled trial of a home exercise programme for elderly people with poor mobility. *Age Ageing*. 1995; 24(5): 425-8.
- Morrison KE, Kaminski TW. Foot characteristics in association with inversion ankle injury. *Journal of Athletic Training*. 2007; 42(1): 135-42.
- Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system*. Mosby, St. Louis. 2002.
- Rubenstein LZ, Josephson KR, Trueblood PR, Loy S, Harker JO, Pietruszka FM, et al. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and fall among fall-prone elderly men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000; 55(6): 317-27.
- Sackley CM, Baguley BI. Visual feedback after stroke with the balance performance monitor. Two single-case studies. *Clinical Rehabilitation*. 1993; 7: 189-95.
- Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Journal of Physical Therapy*. 1997; 77(8): 812-9.
- Shumway-Cook A, Wollacott MH. *Motor control: theory and practical applications*. 1st ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1995.
- Shumway-Cook A, Horak FB. Rehabilitation strategies for patients with vestibular deficits. *Neurologic Clinics*. 1990; 8(2): 441-57.
- Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988; 319(26): 1701-7.
- Toulotte C, Faber C, Dangremont B, Lensele G, Thevenon, A. Effects of physical training on the physical capacity of frail, demented patients with a history of falling: a randomized controlled trial. *Age and ageing*. 2003; 32(1): 67-73.
- Vandervoort AA, Chesworth BM, Cunningham DA, Paterson DH, Rechnitzer PA, Koval JJ. Age and sex effects on mobility of the human ankle. *Journal of Gerontology*. 1992a ; 47(1): M17-21.
- Vandervoort AA, Chesworth BM, Cunningham DA, Rechnitzer PA, Paterson DH, Koval JJ. An outcome measure to quantify passive stiffness of the ankle. *Can J Public Health*. 1992b; 83(2): S19-23.
- Wade MG, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Physical Therapy*. 1997; 77(6): 619-28.
- Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Giclo-Perezak K. Stiffness control of balance in quiet standing. *J Neurophysiol*. 1998; 80(3): 1211-21.
- Wolfson L, Whipple R, Judge J, Amerman P, Derby C, King M. Training balance and strength in the elderly to improve function. *J Am Geriatr Soc*. 1993; 41(3): 341-3.
- Yaggie JA, McGregor SJ. Effects of isokinetic ankle fa-

tigue on the maintenance of balance and postural limits. Archives of Physical Medicine Rehabilita-

tion. 2002; 83(2): 224-8.
