치료적 운동이 노인의 균형과 보행에 미치는 효과

이수연, 손길수, 전혜진, 이문환[1]

을지대학교 보건대학원 물리치료전공, [1]을지대학교 보건대학원 물리치료학과

The Effects of Therapeutic Exercise on the Balance and Gait in Older Adults

Soo-Yeon Lee, PT; Gil-Soo Son, PT; Hye-Jin Jeon, PT; Moon-Hwan Lee, PT, PhD[1]

A Physical Therapy Major, Graduate School of Public Health, Eulji University; [1]Department of Physical Therapy, Graduate School of Public Health, Eulji University

Purpose: This study was conducted to investigate whether therapeutic exercise has effectiveness on the balance and gait in older adults. **Methods**: 30 patients were participated in this study. To evaluate the effects of therapeutic exercise, patients were evaluated by using One leg stand test which was static balance test, Berge balance test, Functional reach test and Get up and go test which was dynamic balance test. Finally Gait pattern were assessed by using 3-dimensional gait analysis system. The assessment parameters were evaluated before and after treatment. And we received a consent form from all patients. The data were analyzed by paired t-test for compare pre and after therapeutic exercise. **Results**: One leg stand test was significantly increased after than before therapeutic exercise. Get Up and Go test was significantly decreased after than before therapeutic exercise. Functional Reach test was significantly increased after than before therapeutic exercise. Burge Balance test was significantly increased after than before therapeutic exercise. Stride length was significantly increased after than before therapeutic exercise. Cadence was significantly increased after than before therapeutic exercise. Velocity was significantly increased after than before therapeutic exercise. **Conclusion**: We thought that therapeutic exercise that is mat exercise has effectiveness on the balance and gait in older adults. ***(J Kor Soc Phys Ther 2007;19(2):1-10)***

Key Words: Gait, One leg stand, Get Up and Go, Berge balance test, Gait analysis

Ⅰ. 서 론

우리나라는 고령화가 빠르게 진행되어 1981년에 66.2세이던 평균수명이 2005년에는 77.9세로 증가하였고, 2020년에는 81.0세로 증가할 것이다. 그리고 2000년에 65세 이상 노인인구의 비율이 전체 인구의 7.2%로 고령화 사회로 진입하였고, 2005년에는 9.1%였으며, 향후 2018년에는 14.3%가 되어 고령사회에 진입하며, 2026년에는 20.8%가 되어 초(超)고령사회에 도달할 것으로 전망된다(통계청, 2005).

노인의 생리적인 변화 중에서 신경계의 변화는 20세부터 시작되는데, 중추신경계의 신경전도 속도는 1년에 0.4%씩 감소된다(Frolkis 등, 1976). 그리고 근·골격계 변화에는 근섬유의 크기가 감소되는 근위축(Payton과 Poland, 1983)과 지방물질 대신에 섬유소성 조직으로 골격근이 대치되는 근약화(MacLennan 등, 1980), 그리고 약 40%정도의 하지근력 약화가 나타난다(Anniansson 등, 1986;

논문접수일 : 2006년 11월 2일
수정접수일 : 2007년 1월 31일
게재승인일 : 2007년 3월 10일
교신저자 : 이문환, serhan0520@daum.net

Wolfson 등, 1995). 이러한 생리학적인 변화로 인해 노인들이 격게되는 가장 큰 문제가 균형인데, 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수 요소이며, 안정성을 지속적으로 유지해가는 과정을 의미한다(Cohen 등, 1993; Horak, 1987; Wade와 Jones, 1997).

균형은 크게 정적 균형과 동적 균형으로 나눌 수 있는데, 정적 균형은 자세유지를 할 때 균형을 유지하는 능력을 말하는 것으로 지지 기저면 내에 중력 중심을 두어 신체가 움직이지 않게 자세를 유지하는 능력이고, 동적 균형은 신체가 움직일 때 균형을 유지하는 것으로 신체가 움직이는 동안 중력 중심을 지지 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력을 말한다(Wade와 Jones, 1997).

이러한 균형을 유지하기 위해서는 전정기관, 시각, 고유수용성 감각, 근·골격계 기능 그리고 인지능력이 필요하다(Cohen 등, 1993). 하지만 노화와 관련된 균형유지요소의 생리적 변화로 고유수용 감각이 감소하고, 정위반사(righting reflex)가 느려지며, 자세유지에 중요한 근력이 감소하고, 자세의 동요가 증가하므로 균형 유지가 어려워지게 된다(Herada 등, 1995). 이상과 같은 노인의 균형 능력 감소는 낙상의 위험을 증가시키고, 삶의 질을 저하시키며, 신체적인 활동을 감소시켜 독립적인 일상생활에도 많은 문제를 야기한다(Judge 등, 1993).

이 중에서 노인의 독립성 저하는 보행능력 상실에 영향을 미치게 되는데, 보행은 사람의 신경과 골격근이 총체적으로 작용되는 복잡한 과정으로서 한 체지가 입각기시 안정된 상태를 유지하는 동안 동시에 다른 한 체지가 몸을 앞으로 이동하게 하는 반복적이고 연속적인 동작이다(Perry, 1992). 이러한 보행능력은 나이가 들수록 보행속도가 변하며, 보폭은 보행 중 보행속도 저하에 기여하는 요소이다. 보행의 보폭과 균형의 상실 역시 낙상의 위험요인이 된다(박장성 등, 2002).

따라서 노인의 낙상을 예방하기 위해서는 균형능력을 향상시키는 것이 필요한데, 균형 훈련 프로그램의 첫 번째는 안정성을 향상시키는 것으로서 일반적인 유산소 훈련이며, 두 번째는 균형을 향상시키기 위한 근력강화운동이며, 세 번째는 균형 훈련 프로토콜을 사용하여 각각 다른 감각 입력을 통해 균형을 향상시키는 방법이 있다(Shumway-Cook 등, 1997).

이러한 균형훈련에 대한 균형 능력을 평가하는 방법으로는 불안정한 지지 기저면에서 자세조절계의 운동 반응을 근전도를 이용해 분석하는 방법, 힘판(force platform) 등의 장비를 이용한 정적 또는 동적 자세 흔들림을 검사하는 방법, 질적인 평가와 시간으로 측정하는 롬버거 검사(Romberg test), 수정된 롬버거 검사(modified Romberg test), 균형과 감각상호작용의 임상적 검사, 외다리기립 검사, 버그 균형 검사 등이 있다(Berg 등, 1995; Cohen 등, 1993; Herada 등, 1995; Horak, 1987; Iverson 등, 1990; Shumway-Cook 등, 1997).

노인의 균형증진과 관련된 선행연구를 살펴보면, 보행훈련(Roberts, 1989), 근력강화 훈련(김은주, 1999; 박장성 등, 2002), 탄력밴드 훈련(김현갑, 2003; 이형수 등, 2005; Milkesky 등, 1994), 그리고 운동프로그램(최상웅, 2005; Lichtenstein 등, 1989; Lord 등, 1993; Means 등, 1996) 등이다.

이상의 선행연구들은 근력강화운동프로그램이 주를 이루고 있지만 노인의 균형능력 감소가 근력약화 때문이 아니라 근육의 탄력성 감소로 인해 발휘되는 힘이 감소하기 때문에 균형감이 떨어진다는데 착안하여 본 연구자들은 체간근육의 신장운동을 통해 노인의 균형능력 및 보행증진에 미치는 효과에 대해 알아보고자 이번 연구를 실시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이번 연구는 충북 옥천군에 거주하는 65세 이상 노인 중에서 이번 연구의 목적을 충분히 이해하고 스스로 연구에 참여하겠다고 동의한 15명을 대상으로 2007년 1월 15일부터 동년 2월 20일까지 실시하였

으며, 연구대상자는 다음의 조건을 만족하는 자로 하였다.

첫째, 최근 1년 동안 넘어진 경험이 없는 자, 둘째, 독립적 일상생활동작이 가능한 자, 셋째, 중추 또는 말초신경에 병변이 없는 자, 넷째, 검사자의 지시에 따라 행동할 수 있는 자, 다섯째, 보행에 영향을 줄 수 있는 통증이 없는 자, 여섯째, 하지와 체간에 심각한 근골격계 장애가 없는 자, 일곱 번째, 심폐질환이 없는 자.

2. 연구방법

이번 실험에 동의한 15명을 대상으로 치료용 침대위에서 바로누운자세와 엎드린 자세, 그리고 일어선 자세에서 아래의 운동을 평균 3~5회를 1세트로 하여, 3세트를 1일 1회, 주 3회, 총 6주 동안 실시하였다.

① 편하게 누운 자세(relaxed supine position)

모든 연구대상자는 치료적 운동을 실시하기 전에 심적인 안정상태를 유지할 목적으로 바로누운 자세를 약 5분 동안 취하였다.

② 한쪽 무릎을 가슴에 붙이기(single knee to chest exercise)

바로 누운 자세에서 반대쪽 하지는 신전시킨 상태에서 한쪽 무릎을 양 손으로 깍지 끼고 가슴 쪽으로 당겼다가 펴는 동작을 실시한 다음 반대쪽도 교대로 실시하는 운동을 5회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

③ 양쪽 무릎을 가슴에 붙이기(both knee to chest exercise)

바로 누운 자세에서 양쪽 무릎을 양 손으로 깍지 낀 다음 가슴 쪽으로 당겼다가 펴는 동작을 5회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

④ 체간 회전 운동(trunk rotation exercise)

바로 누운 자세에서 무릎을 90도로 굴곡시킨 다음 다리를 좌·우로 돌려서 체간을 회전시키는 동작을 3회를 1세트로 하여 총 3세트를 실시하였다. 이 때 반대편 어깨는 지면에서 들리지 않도록 지시하였다.

⑤ 교각 운동(bridge exercise)

무릎을 구부리고 바로누운 자세(hook lying)에서 두 다리와 발에 힘을 주어 요부의 중립자세를 유지하면서 골반을 위로 들어 올리고 내리는 동작을 5회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

⑥ 윗몸 일으키기 운동(curls-up exercise)

바로 누운 자세에서 무릎을 90도로 굴곡한 상태(hook lying)에서 팔을 뻗어 손가락 끝이 무릎에 닿게 할 정도를 머리와 어깨를 들어 올렸다가 내리는 동작을 5회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

⑦ 팔꿈치 대고 허리 신전(on elbow trunk extension))

엎드린 자세에서 팔꿈치를 지면에 대고 허리를 천천히 뒤로 신전시킨 다음 약 10초 동안 자세를 유지한 후 엎드려 누운 자세로 돌아오는 동작을 3회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

⑧ 체간 신전(trunk extension exercise)

엎드린 자세에서 손바닥을 지면에 대고 주관절을 신전시키면서 체간을 신전시킨 다음 5~10초 정도 자세를 유지한 후 엎드려 누운 자세로 돌아오는 동작을 3회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

⑨ 기기 운동(crawling exercise)

먼저 네발기기 자세를 취한 후에 치료사의 지시에 따라 엉덩이를 발 뒤꿈치에 서서히 닿게 한다. 체간이 최대한 신장된 상태를 3~5초 유지한 다음 다시 네발기기 자세로 돌아오는 동작을 3회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

⑩ 무릎 서기 운동(kneel standing exercise)

먼저 체간을 신전시키고, 무릎 꿇은 자세를 취한 다음 치료사의 지시에 따라 고관절을 신전시킨 후(kneel standing) 다시 원래의 자세로 돌아오는 동작을 3회를 1세트로 하여 총 3세트 실시하였다.

⑪ 허리 숙이기(finger tip to floor exercise)

먼저 일어선 다음 체간을 최대한 굴곡시키고, 그 다음 신전시키는 동작을 3회를 1세트로 하여 총 3세트를 실시하였다.

3. 측정 방법

모든 연구대상자는 치료적 운동을 실시하기 전에 아래의 측정을 모두 실시한 다음 6주간의 운동이 끝난 후 다시 측정하였다.

1) 외다리 기립 검사(One-leg standing test)

이 검사방법은 두 눈을 뜬 채로 팔짱을 끼고 두 발로 선 상태에서 한쪽 발을 90°굴곡하여 들어 올린 후 한쪽 발로 설 수 있는 최대 시간을 측정했다. 실제 측정하기 전 1회 연습을 하고 3회 측정하여 평균값을 기록하였다(Bohannon과 Larkin, 1984).

2) 버그 균형 검사 (Berg Balance Test)

5점 척도(0~4)로 되어 있고 14개 항목으로 구성되어 있으며, 총 합계는 56점을 만점으로 한다. 측정하기 전에 자세 설명과 시범을 보인 후 몇 번의 연습을 거쳐 측정하였으며(Berg, 1989). 운동 구성은 다음과 같다. 의자의 등받이에 기대지 않고 바른 자세로 앉기, 잡지 않고 서 있기, 두 눈을 감고 잡지 않고 서 있기, 두 발을 붙이고 잡지 않고 서 있기, 한 다리로 서 있기, 왼쪽과 오른쪽으로 되돌아보기, 바닥에 있는 물건 집어 올리기, 한 발 앞에 다른 발을 일자로 두고 서 있기, 선 자세에서 앞으로 팔을 뻗쳐 내밀기, 앉은 자세에서 일어나기, 선 자세에서 앉기, 의자에서 의자로 이동하기, 제자리에서 360 회전하기, 일정한 높이의 발판 위에 발을 교대로 놓기.

3) 일어나 걸어가기 검사(Time Up & Go Test)

이 검사는 기본적인 운동성과 균형을 빠르게 측정할 수 있는 검사 방법으로 표준 팔걸이가 있는 의자에 앉아 "시작" 이라는 말과 함께 의자에서 일어나 3m거리를 걸어가서 다시 되돌아와 앉는 시간을 측정하는 방법이다. 이것은 균형이나 기능적 동작 보행속도를 평가하는데 타당도가 높다(Podsiadlo와 Richardson, 1991). 한번 연습 후 3회 반복 측정하여 평균값을 기록하였다.

4) 전방 팔 뻗기 검사

기능적 전방 팔 뻗기 검사는 대상자에게 다리를 어깨넓이 만큼 벌리게 하여 편하게 선 상태를 유지하게 한 다음 어깨의 견봉높이에 줄자를 놓고 상지를 줄자 높이와 평행하게 유지하여 주먹을 쥐고 전방으로 최대한 몸을 이동시킨 상태에서 5초간 유지할 수 있는 거리를 측정하였다.

5) 보행 분석

보행분석은 3차원 동작분석기(CMS-HS, zebris Medical GmbH, Deutsch)를 이용하여 초당 25㎐의 sampling rate로 자료를 수집하였다(Figure 1). 이 측정도구를 사용하여 보장(stride length), 분속수(cadence), 그리고 보행속도(gait velocity)를 측정하였다. 보장이란 한쪽 발의 뒤꿈치에서 같은 발의 발뒤꿈치까지의 거리를 말하며, 단위는 m로 표시한다. 분속수는 보행한 거리의 발자국 수를 시간으로 나눈 값을 말하며, 단위는 step/sec로 표시한다. 마지막으로 보행속도는 보행한 거리를 소요된 시간으로 나눈 값을 말하며, 단위는 *m/sec*로 표시한다.

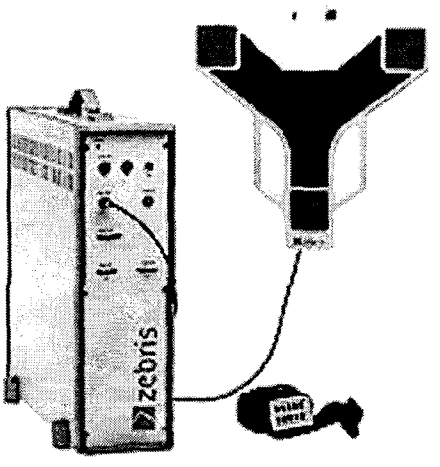

Figure 1. 3-dimensional gait analysis system.

6) 보행분석 실험절차

초음파 센서가 5m의 보행로를 정상적으로 인식하게 하기 위해 실험전에 보정(calibration)을 실시한 다음 컴퓨터 모니터와의 정상적인 연결상태를 확인하였다. 그리고 포인터(pointer)를 이용하여 초음파 센

서가 인체의 해당부위를 인식할 수 있도록 컴퓨터 모니터에 나타난 순서대로 표식(marker)을 하였다. 마커를 지정한 인체의 부위는 다음과 같다. 먼저 좌측 고관절의 대전자, 슬관절 외측(대퇴외과), 슬관절 내측(대퇴내과), 족관절 외측(외과), 족관절 내측(내과), 발뒤꿈치(종골중심), 그리고 1번 중족골두에 포인터를 이용하여 마커를 지정한 다음 환자로 하여금 오른쪽 방향으로 회전하게 한 후 다시 오른쪽 하지에 똑같이 마커를 지정하였다(Figure 2).

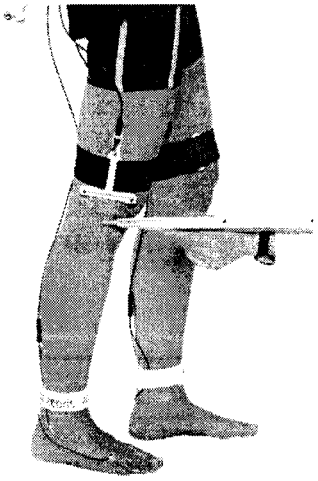

Figure 2. Marking with pointer to the body segment of patients.

모든 절차가 완료된 후 환자는 5m의 지정된 보행로를 걷기위해 시작점에 편안하게 선 다음 초음파 센서가 정상적으로 인식하는지와 환자 스스로 편안한 보행이 되도록 하기 위해 5m를 걸어간 다음 다시 돌아오는 동작을 반복한 후 정상적으로 컴퓨터 모니터 상에 보행주기가 나타날 경우 본 실험을 실시하였다. 환자로 하여금 최대한 편하고 자연스럽게, 그리고 가능한 빠르게 걷도록 주문했으며, 5m를 걸어갔다가 돌아오는 동작을 총 5회 실시한 후 제일 첫 번째와 마지막 값을 제외만 나머지 값의 평균을 자료분석에 이용하였다. 소프트웨어는 WinGate V3를 이용하였으며, 보행주기는 발뒷꿈치 닿기부터 발끝 떼기까지 설정한 다음 결과 값을 취하였다.

4. 분석방법

이번 연구에 대한 자료 처리는 SPSS 14.0 version을 이용하여 치료적 운동 전·후의 유의성을 검정하기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)을 실시하였으며, 유의 수준 $\alpha<0.05$로 하였다.

III. 연구결과

이번 연구는 65세 이상 노인에게 치료적 운동을 실시한 후에 균형능력과 보행능력을 알아보기 위해 외다리 기립검사, 일어나 걸어가기 검사, 전방 팔 뻗기 검사, 버그균형검사, 그리고 보행분석을 실시하였는데 그 결과는 다음과 같다.

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자들의 성별은 여자 13명, 남자 2명이었으며, 연령은 65세~85세로 평균 74.00±4.66세이며, 키는 143㎝~170㎝로 평균 153.80±6.57㎝이고, 체중은 43㎏~69㎏로 평균 54.40±7.82㎏이었다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of subjects

		Mean±SD
Sex	male	2
	female	13
Age(yrs)		74.00±4.66
Height(㎝)		153.80±6.57
Weight(㎏)		54.40±7.82

2. 치료적 운동 전·후의 균형 변화

외다리 기립검사 결과 운동전 8.72±7.31에서 운동후 11.39±6.57로 유의하게 증가하였고 ($p<0.01$), 일어나 걸어가기 검사는 운동전 8.73±1.19에서 운동후 7.90±1.45로 유의하게 감소하였으며($p<0.01$), 전방 팔 뻗기 검사 결과 운동전 19.44±2.65에서 운동후 20.91±2.49로 유의하게 증가하였다($p<0.01$). 그리고 버그균형검사 결과 운동전 52.33±1.76에서 운동후 54.47±1.55로 유의하게 증가하였다($p<0.01$)(Table 2).

Table 2. The effects of therapeutic exercise on the balance in elderly

	Pre	After	t	df	p
	Mean±SD	Mean±SD			
One leg stand(sec)	8.72±7.31	11.39±6.57	-3.74	14	0.00**
GUG(sec)	8.73±1.19	7.90±1.45	4.84	14	0.00**
Forward reach(cm)	19.44±2.65	20.91±2.49	-7.01	14	0.00**
Berge balance scale(score)	52.33±1.76	54.47±1.55	-11.12	14	0.00**

**$p<0.01$

3. 치료적 운동 전·후의 보행변화

보장은 운동전 0.94±0.13에서 치료후 1.08±0.15로 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 분속수는 운동전 0.84±0.22에서 운동후 1.02±0.21로 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 그리고 보행속도는 운동전 0.85±0.19에서 운동후 1.00±0.08로 유의하게 증가하였다($p<0.05$)(Table 3).

Table 3. The effects of therapeutic exercise on the gait in elderly

	Pre	After	t	df	p
	Mean±SD	Mean±SD			
Stride length(m)	0.94±0.13	1.08±0.15	-2.40	14	0.03*
Cadence(step/sec)	0.84±0.22	1.02±0.21	-2.64	14	0.02*
Velocity(m/sec)	0.85±0.19	1.00±0.08	-2.92	14	0.01*

*$p<0.05$

Ⅳ. 고 찰

독립적인 일상생활을 영위하기 위해서는 근력과 함께 매우 중요한 영향을 미치는 것이 균형능력이다. 따라서 노인의 균형능력의 감소는 낙상의 위험을 증가시키고, 삶의 질을 저하시키는 주요요인이기 때문에 균형능력 향상은 노인의 삶의 질 향상에 중요하다고 할 수 있다(Herada 등, 1995).

따라서 많은 연구자들이 노인의 균형능력을 향상시키기 위한 연구를 실시하였는데, 이형수 등(2005)은 65세 이상 노인 24명을 대상으로 4주간 탄력밴드를 이용하여 저항운동을 실시한 결과 실험군의 버그균형검사는 실험전 46.9점에서 실험후 51.5점으로 유의하게 증가하였고, 외다리 기립검사는 실험전 7초에서 실험후 17.9초로 유의하게 증가하였으며, 기능적 전방 팔뻗기검사는 실험전 14.33cm에서 실험후 22.67cm로 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 그리고 김은주(1999)는 60세

에서 79세 사이의 노인을 대상으로 1회 45분간, 주 3회를 총 6주간 근력강화운동과 신장운동을 병행한 결과 대조군은 유의한 차이가 없었지만, 실험군의 외다리기립검사는 실험전 26.92초, 3주후 35.48초, 6주후에는 43.76초로 유의하게 증가하였으며, 버그균형검사는 51점, 52점, 그리고 53점으로 유의하게 증가하였다고 보고하였다.

김종우 등(2006)은 65세 이상 노인 16명을 대상으로 탄력밴드를 이용하여 8주간 주2회(60분/회) 근력강화운동을 실시한 결과 외다리기립검사, 일어나 걸어가기 검사, 보장, 그리고 보행속도 모두 유의하게 증가하였다고 보고하였으며, 이승은(2006) 역시 65세 이상 노인 29명을 대상으로 매일 30분, 주 3회, 총 5주 동안 요부안정화운동을 실시한 결과 전체적인 균형능력이 향상되었으며, 특히 3m를 왕복보행하는 일어나 걸어가기 검사 결과 실험전 15.19초에서 3주후 13.50초였으며, 5주후에는 12.89초로 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 그리고 신승민(2005)은 평균 62세 고령자 10명을 대상으로 상지와 하지에 대해 탄성밴드를 이용한 점진적인 저항운동을 8주간 주 2회 매회 60분씩 실시한 결과 일어나 걸어가기 검사는 운동전 8.31초에서 운동후 6.58초로 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

이 외에도 O'Brien 등(1997)은 65세 이상 여성 노인을 대상으로 낙상경험이 있는 48명과 낙상경험이 없는 여성 35명을 대상으로 균형능력을 측정하였는데, 그 결과 버그균형점수는 낙상경험이 있는 여성은 평균 45점이었으며, 낙상경험이 없는 여성은 55점으로 두 군 간에는 유의한 차이가 있었고, 기능적 전방 팔뻗기 검사에서는 22.2cm와 27.7cm로 역시 두 군 간에 유의한 차이가 있었으며, 수정된 일어나 걸어가기 검사 역시 21.5초와 11.3초로 유의한 차이가 있었다고 보고하였다.

그리고 김현숙 등(2002)은 낙상경험이 있는 노인의 버그균형검사는 35.9점이었고, 기능적 전방 팔 뻗기 검사는 15.5cm이었으며, 외다리 기립검사는 0.3초였다. 그리고 낙상경험이 없는 노인의 버그균형검사는 50.5점이었고, 기능적 전방 팔 뻗기 검사는 21.9cm이었으며, 외다리 기립검사는 4.3초로 두 군 간에 유의한 차이가 있다고 보고하였다. 또한 보행속도는 0.40m/sec와 0.62m/sec이었으며, 보장은 0.74cm와 1.16cm로 두 군 간에 유의한 차이가 있다고 보고하였다.

65세 이상 노인을 대상으로 체간을 신장시킬 목적으로 치료적 운동을 실시한 후 노인의 균형에 미치는 효과에 대해 알아보기 위해 실시한 이번 연구결과 역시 정적균형에 해당하는 외다리기립검사는 운동전 8.72초에서 운동후 11.39초로 유의하게 증가하였다. 그리고 동적균형검사인 전방 팔 뻗기 검사는 운동전 19.44㎝에서 운동후 20.91㎝로 유의하게 증가하였으며, 버그균형검사는 운동전 52점에서 운동후 54점으로 유의하게 증가하였다. 그리고 일어나 걸어가기 검사 역시 운동전 8.73초에서 운동후 7.90초로 유의하게 감소하였다.

인간의 보행패턴에 관한 연구는 1836년 Weber에 의하여 연속적인 사진촬영을 통해 시작된 이후로 Inman과 Ralston(1981)에 의하여 보행의 체계적인 분석과 관찰이 본격적으로 시행되었으며(Perry, 1992), 그 후 영화필름 및 비디오카메라를 이용한 시각적 분석(Perry, 1992; Sutherland, 1972) 과정을 거쳐 GaitRite를 이용한 분석(홍완성과 김기원, 2002; 황보각 등, 2004) 등이 있으며, 최근에는 3차원동작분석이 주를 이루고 있다(안창식과 정석, 2002; 조유미 등, 2004; 최병옥 등, 2004; Hunt 등, 2006; Landry 등, 2006).

3차원 동작분석기는 전 세계적으로 보편화되어 있고, 현재 보급된 보행평가 도구는 양적인 비교 외에 질적인 비교가 가능한 최상의 분석도구로서 보행분석을 위해 많은 연구자들이 이 도구를 사용하여 연구를 하고 있다(민원규, 2001). 하지만 보행분석은 임상에서 쉽게 발견되지 않는 균형손상 정도를 발견하는 잠재적인 가능성을 지닌다는 장점이 있지만, 고가의 장비와 공간, 그리고 전문적인 인력이 요구되기 때문에 임상 연구보다는 실험연구로 더 자주 사용된다(김봉옥, 1994). 보행의 선형지표인 분속수, 보행속도, 보장, 보폭, 단하지 지지시간, 그리고 양하지 지지시간은 객관적 보행평가를 하는데 있어 가장 단순한 형태이

고, 성숙한 보행을 평가하는 기본 요인이 된다(민원규, 2001; 이경옥, 1999).

이번 연구는 또한 치료적 운동전과 후에 보행패턴에 차이가 있는지 알아보기 위해 3차원 동작분석기를 이용하여 측정하였는데, 그 결과 보장은 운동전 0.94m에서 치료후 1.08m으로 유의하게 증가하였으며, 분속수는 운동전 0.84 step/sec에서 운동후 1.02 step/sec으로 유의하게 증가하였다. 그리고 보행속도는 역시 운동전 0.85m/sec에서 운동후 1.0m/sec로 유의하게 증가하였다.

홍완성과 김기원(2002)은 65세 이상 노인 19명을 대상으로 GaitRite 시스템을 이용하여 보행분석을 실시한 결과 분속수는 60대 여성은 102.42 step/min이었고, 70대 여성은 91.49였으며, 80대 여성은 98.47이었고, 보행속도(cm/sec)는 60대 여성은 77.90, 70대 여성은 67.60이었으며, 80대 여성은 66.90이었다. 그리고 보장은 60대 여성은 45.36cm이었고, 70대 여성은 43.92였고, 80대 여성은 40.76으로 나이가 증가할 수록 감소하는 경향이 있다고 보고하였다. 하지만 남성의 평균 분속수는 88.83이었고, 보행속도는 81.63이었으며, 보장은 110.67로 여성에 비해 유의한 차이가 있었다고 보고하였다.

이번 연구는 65세 이상 노인을 대상으로 치료적 운동을 통해 노인의 균형 및 보행에 미치는 효과에 대해 연구를 실시하였는데, 그 결과 정적균형에 해당하는 외다리기립검사와 동적균형에 해당하는 기능적 전방 팔뻗기 검사, 버그균형검사, 그리고 일어나 걸어가기 검사 모두 실험전에 비해 실험후에 유의하게 감소하였다.

그리고 3차원 동작분석기를 이용한 보행분석결과 보장, 분속수, 그리고 보행속도 모두 운동전에 비해 운동후에 유의하게 증가하였다. 따라서 이러한 연구결과로 알 수 있는 것은 하지의 근력약화뿐만 아니라 체간의 안정성이 보행에 중요한 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 따라서 노인을 대상으로 균형을 증진시키기 위해서는 하지나 체간의 근력을 강화시키는 것에만 집중할 것이 아니라 체간의 근육을 신장시켜주게 되면 근육에서 발휘되는 힘이 증가될 것이며, 그로인해 체간과 하지의 안정성은 증가될 것으로 판단된다.

V. 결 론

이번 연구는 65세 이상 노인 15명을 대상으로 치료적 운동을 6주간 실시한 후 운동 전과 후에 정적균형과 동적균형, 그리고 보행패턴에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 실시하였다. 측정은 정적균형검사로 외다리기립검사를 실시하였고, 동적균형검사로 버그균형검사, 기능적 팔뻗기 검사, 그리고 일어나 걸어가기 검사를 실시하였다. 보행분석은 3차원 동작분석기를 이용하였으며, 연구결과는 다음과 같다.

1. 외다리 기립검사는 운동전에 비해 운동 후에 유의하게 증가하였다($p<0.05$).
2. 일어나 걸어가기 검사는 운동전에 비해 운동후에 유의하게 감소하였다($p<0.05$).
3. 전방팔뻗기 검사는 운동전에 비해 운동후에 유의하게 증가하였다($p<0.05$).
4. 버그균형검사는 운동전에 비해 운동후에 유의하게 증가하였다($p<0.05$).
5. 보장은 운동전에 비해 운동후에 유의하게 증가하였다($p<0.05$).
6. 분속수는 운동전에 비해 운동후에 유의하게 증가하였다($p<0.05$).
7. 보행속도는 운동전에 비해 운동후에 유의하게 증가하였다($p<0.05$).

따라서 노인의 균형을 증가시키기 위해서는 치료사나 환자 스스로 수행하는 체간의 신장운동을 통해 체간주위근육을 신장시켜주면 균형 및 보행증진에 효과적일 것으로 판단된다.

참고문헌

김봉옥. 임상보행분석의 방법. 대한재활의학회지.

1994;18(2):191-202.

김은주. 근력강화운동이 노인의 균형수행력에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위논문, 1999.

김종우, 한승완, 김재구. 요골반부(Lumbo-Pelvic region)와 하지 근육에 대한 탄성저항 운동이 노인들의 보행 및 균형능력에 미치는 영향. 한국발육발달학회지. 2006;14(3):13-26.

김현숙, 권오윤, 이현주. 넘어진 노인과 넘어지지 않는 노인의 균형과 보행비교. 한국전문물리치료학회지. 2002;9(1):1-15.

김현갑. 탄성 밴드를 이용한 무릎관절 근력강화운동이 노인들의 균형조절 능력에 미치는 영향. 단국대학교 특수교육대학원, 석사학위논문, 2003.

민원규. 대퇴골두 무혈성 괴사와 고관절 이형성증 환자의 일측성 고관절 전치환술 전과 후의 보행양상 비교. 삼육대학교 대학원, 석사학위논문, 2001.

박장성, 최은영, 황태연. 하지근력강화가 노인의 보행 및 균형능력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2002;14(2):71-9.

신승민. 탄성저항운동이 고령자의 평형성 및 보행기능에 미치는 영향. 계명대학교 대학원, 석사학위논문. 2005.

안창식, 정석. 20대 정상성인의 남, 여 보행분석 연구. 대한물리치료학회지. 2001;14(3):143-8.

이경옥. 보행발달과정의 삼차원 운동학적 분석. 서울여자대학교 체육학과 논문집. 1999;7:683-710.

이승은. 노인의 요부 안정화 운동이 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위논문, 2006.

이형수 , 안윤희, 강현진 등. PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2005;17(1):61-70.

조유미, 이종삼, 송창호. 건강한 노년여성의 보행의 삼차원적 보행분석. 한국스포츠리서치. 2004;16(6):1706-12.

최병옥, 유재응, 정석. 만성 요천추부 신경근병증 환자의 보행분석. 한국전문물리치료학회지. 2004;11(3):19-24.

최상웅. 탄성저항운동이 고령자의 평형성 및 보행기능에 미치는 영향. 계명대학교 스포츠 산업대학원, 석사학위 논문, 2005.

통계청. 장래인구 특별 추계 결과. 2005.

홍완성, 김기원. 65세 이상 건강한 노인의 보행분석. 대한물리치료학회지. 2002;14(4):59-65.

황보각, 김병조, 배성수. GAITRite 시스템 분석을 통한 퇴행성 슬관절염 환자의 보행특성 연구. 대한물리치료학회지. 2004;16(1):113-24.

Aniansson A, Hedberg M, Henning GB et al. Muscle morphology, enzymatic activity, and muscle strength in elderly men: a follow-up study. Muscle Nerve. 1986;9(7):585-91.

Berg K. Balance and its measure in the elderly. A review. Phsiother Can. 1989;41:240-6.

Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. Scand J Rehab Med. 1995;27(1):27-36.

Bohannon RW, Larkin P. Decrease in timed balance test scores with aging. Phys Ther. 1984;64(7):1067-70.

Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys Ther. 1993;73(6):346-51.

Frolkis VV, Martynenko OA, Zamostyan VP. Aging of the neuromuscular apparatus. Gerontolog. 1976;22(4):244-79.

Harada N, Chiu V, Damron-Rodriguez J et al. Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. Phys Ther. 1995;75(6):462-9.

Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. Phys Ther. 1987;67(12):1881-5.

Hunt MA, Birmingham TB, Giffin JR et al. Associations among knee adduction moment, frontal plane ground reaction force, and lever arm during walking in patients with knee osteoarthritis J Biomech. 2006;39(12):2213-20.

Iverson BD, Gossman MR, Shaddeau SA et al. Balance performance, force production, and activity levels in noninstitutionalized men 60 to 90 years of age. Phys Ther. 1990;70(6):348-55.

Judge JO, Lindsey C, Underwood M. Balance improvements in older women: effects of exercise training. Phys Ther. 1993;73(4):254-62.

Landry SC, McKean KA, Hubley-Kozey CL et al. Knee biomechanics of moderate OA patients measured during gait at a self-selected and fast walking speed. J Biomech. 2007;40:1754-61.

Lichtenstein MJ, Shields SL, Shiavi RG et al. Exercise and balance in aged women: a pilot controlled clinical trial. Arch Phys Med Rehabil. 1989; 70(2):138-43.

Lord SR, Caplan GA, Ward JA. Balance, reaction time, and muscle strength in exercising and nonexercising older women: a pilot study. Arch Phys Med Rehabil. 1993;74(8):837-9.

MacLennan WJ, Hall MR, Timothy JI. Postural hypotension in old age: is it a disorder of the nervous system or of blood vessels? Age Aging. 1980;9(1):25-32.

Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS et al. Rehabilitation of elderly fallers: pilot study of a low to moderate intensity exercise program. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(10):1030-6.

Mikesky AE, Topp R, Wigglesworth JK. Efficacy of a home-based training program for older adults using elastic tubing. Europ J Appl Physiology. 1994;69(4):316-20.

O'Brien K, Culham E, Pickles B. Balance and skeletal alignment in a group of elderly female fallers and nonfallers. J Gerontol. 1997;52(4):B221-6.

Payton OD, Poland JL. Aging process. Implications for clinical practice. Phys Ther. 1983;63(1):41-8.

Perry J. Gait analysis. Normal and pathological function. Slack Inc. 1992;224-43.

Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991;39(2):142-8.

Roberts. Effects of walking on balance among elders. Nurs Res. 1989;38(3):180-2.

Shumway-Cook A, Woollacott M, Kerns KA et al. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. J Gerontol. 1997; 52(4):232-40.

Sutherland DH, Hagy JL. Measurement of gait movements from motion picture film. J Bone Joint Surg. 1972;54(4):787-92.

Wade MG, Jones G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. Phys Ther. 1997;77(6):619-28.

Wolfson L, Judge J, Whipple R. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of fall. J Gerontol. 1995;50:64-7.