

## 메트와 필드운동이 노인의 균형과 보행에 미치는 영향

이수연<sup>1</sup> · 마상렬<sup>2</sup> · 조교영<sup>3</sup>

<sup>1</sup>옥천군 보건소 물리치료실 · <sup>2</sup>김천대학 물리치료학과 · <sup>3</sup>경북대학교 통계학과

접수 2009년 1월 28일, 수정 2009년 5월 12일, 게재확정 2009년 6월 9일

### 요약

65세 이상 노인 30명을 대상으로 매트 운동과 필드 운동을 6주간 실시한 후 운동전, 3주 후, 그리고 6주 후에 균형과 보행에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 실시하였다. 측정은 외다리 기립 검사, 버그 균형 검사, 그리고 3차원 동작분석기를 이용하여 보행 분석을 실시하였다. 반복측정자료 분산분석 결과, 시간과 그룹 간 상호작용 효과는 확보길에서 유의한 차이가 있었고, 외다리 기립, 버그 균형, 분속수, 속도는 유의한 차이가 없었다. 중재기간 별 효과크기를 검정해 본 결과 중재 전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 유의한 차이가 있었다.

주요용어: 균형, 매트운동, 반복측정자료 분산분석, 보행, 필드운동.

### 1. 서론

현대 의학의 발달과 생활수준이 향상되면서 우리나라는 고령화가 빠르게 진행되어 1981년에 66.2세 이던 평균수명이 2005년에는 78.6세로 증가하였고, 2020년에는 81세로 증가할 것이다 (통계청, 2006). 그리고 2000년에 65세 이상 노인인구의 비율이 전체 인구의 7.2%로 고령화 사회로 진입하였고, 2006년에는 총인구 중 65세 이상 인구가 차지하는 비율은 9.5%였으며, 향후 2018년에는 14.3%가 되어 고령사회에 진입하고, 2026년에는 20.8%가 되어 초 고령사회에 도달할 것으로 전망된다 (통계청, 2006).

노인은 생리적, 심리적, 그리고 정신적 환경 및 행동변화가 상호작용하는 복합적 형태의 과정에 있는 사람이다. 이러한 노인의 생리적인 변화 중에서 신경계의 변화는 20세부터 시작되는데, 중추신경계의 신경전도 속도는 1년에 0.4%씩 감소한다 (Frolkis 등, 1976). 그리고 근·골격계의 변화에는 근섬유의 직경이 감소되는 근위축 (Payton과 Poland, 1983)과 지방물질 대신에 섬유소성 조직으로 골격근이 대체되어 근 약화가 나타난다 (MacLennan 등, 1980). 또한 상지에 비해 하지와 등 근육의 힘이 빨리 소실되며, 노화 정도에 따라 근육의 크기가 20~30%감소하고, 하지근력은 약 40% 정도 감소한다 (Anniansson 등, 1986).

노인이 겪게 되는 가장 큰 문제가 균형인데, 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수요소이며, 안정성을 지속적으로 유지해 가는 과정을 의미한다 (Cohen 등, 1993; Wade와 Jones, 1997). 균형은 크게 정적 균형과 동적 균형으로 나눌 수 있다. 정적 균형은 자세유지를 할 때 균형을 유지하는 능력을 말하는 것으로 지지 기저면 내에 중력중심점을 두어 신체가 움직이지 않게 자세를 유지하는 능력이고, 동적 균형은 신체가 움직일 때

<sup>1</sup> (373-809) 충청북도 옥천군 보건소, 물리치료실.

<sup>2</sup> 교신저자: (740-704) 경상북도 김천시 삼락동, 김천대학 물리치료학과, 겸임교수.

E-mail: sptmsy@paran.com

<sup>3</sup> (702-701) 대구광역시 북구 산격동 1370, 경북대학교 통계학과, 교수.

균형을 유지하는 것으로 신체가 움직이는 동안 중력중심점을 지지 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력을 말한다 (Wade와 Jones, 1997).

균형을 유지하기 위해서는 전정기관, 시각, 고유수용성 감각, 근·골격계 기능 그리고 인지능력이 필요하다 (Cohen 등, 1993). 따라서 위와 같은 노인들의 노화와 관련된 균형유지요소의 생리적 변화로 고유수용 감각이 감소하고, 정위반사 (righting reflex)가 느려지며, 자세유지에 중요한 근력이 감소하고, 자세의 동요가 증가하므로 균형 유지가 어려워지게 된다 (이영진과 배철영, 1996). 또한 노인의 균형 능력 감소는 낙상의 위험을 증가시키고, 삶의 질을 저하시키며 (Harada 등, 1995), 신체적인 활동을 감소시켜 독립적인 일상생활에도 많은 문제를 야기한다 (Judge 등, 1993).

노인의 독립성 저하는 보행능력 상실에 영향을 미치며, 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 균형상실 역시 낙상의 위험요인이 된다 (박장성 등, 2002). 따라서 노인의 낙상을 예방하고, 균형능력을 향상시키며 보행 속도를 개선하기 위해서는 첫째는 안정성을 증진시키는 것으로 유산소 운동이며, 두 번째는 균형과 근력증가를 위한 근력강화운동이고, 세 번째는 유연성 운동, 그리고 보행을 포함한 다양한 형태의 운동방법이 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), 버그 균형검사, 일어나 걸어가기 검사, 기능적 전방 팔 뻗기 검사, 그리고 외다리 기립 검사 등의 평가가 있다. 이상적인 균형 평가 방법은 객관적이고 정량적인 평가가 가능해야 하며, 운동계와 감각계의 포괄적인 평가가 가능해야 하고, 임상에서 적용 가능한 방법이어야 한다 (장기연 등, 1994).

노인의 균형증진과 보행에 관련된 선행연구를 살펴보면, 균형과 보행훈련 (Silsupadol 등, 2009), 근력강화 훈련 (박장성 등, 2002), 탄력밴드 훈련 (이형수 등, 2005), 그리고 운동프로그램 (Lark와 Pasupuleti, 2009) 등이다.

이상의 선행연구들은 근력강화운동 프로그램이 주를 이루고 있지만 노인의 균형능력이 감소하는 원인이 근력의 약화뿐만 아니라 근육의 탄력성 감소로 인해 발휘되는 힘이 감소하기 때문에 균형감이 떨어진다는데 착안하여 체간근육을 신장시켜서 근육의 탄력성을 유지시켜주고, 또한 필드에서 체중을 이용한 체성감각 조절을 통해 노인의 균형능력 및 보행증진에 미치는 효과에 대해 알아보고자 이번 연구를 실시하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구대상

본 연구는 대전광역시 소재를 둔 65세 이상 노인 30명을 대상으로 하였으며, 실험에 참여한 대상자들에게는 본 연구의 의도와 실험 전반에 관한 내용을 충분히 설명하고 자발적 동의를 받았다. 연구대상자는 다음의 조건을 만족하는 자로 하였다.

1. 독립적 일상생활동작이 가능한 자
2. 중추 및 말초신경 질환이 없는 자
3. 의식수준이 명료한 자
4. 척추, 고관절, 슬관절, 족관절의 수술 경험이 없는 자

5. 노인성 말기 퇴행성관절염 질환이 없는 자
6. 심폐질환이 없는 자

## 2.2. 연구방법

본 연구에 동의한 30명을 대상으로 매트운동군 15명, 필드운동군 15명씩 무작위 배정하였다. 매트운동과 필드운동은 전문적으로 훈련된 치료사가 먼저 운동프로그램을 보여준 다음, 매트에서 바로 누운 자세와 엎드린 자세, 그리고 기립 자세에서 아래의 운동을 평균 5회를 1세트로 하여, 3세트를 1일 1회, 주 3회, 6주 동안 실시하였으며, 필드운동은 10회를 1세트로 하여, 3세트를 1일 1회, 주 3회, 6주 동안 실시하였다 (표 2.1).

표 2.1 매트와 필드 운동 프로그램

매트운동	필드운동
편하게 누운자세	계단오르기(옆, 전방, 올라선 후 내려가기)
한쪽 무릎을 가슴에 붙이기 운동	스쿼트(미니, 기립 윌 슬라이드)
양쪽 무릎을 가슴에 붙이기 운동	런지
체간회전 운동	생역학적균형원판균형(양발, 전, 후, 미니 스쿼트)
팔꿈치 대고 허리신전 운동	
체간신전 운동	균형봉 걸기
네발기기 운동	
허리 숙이기 운동	발 앞·뒤꿈치 들기

## 2.3. 측정방법

### 2.3.1. 버그 균형 검사

버그 균형 검사 (Berg balance test)는 노인성 질환과 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 이동이나 기립 자세에서의 균형능력을 측정하는데 널리 사용되고 있다. 14개 항목으로 구성되어 있는 이 검사는 각 항목마다 최저 0점, 최고 4점으로 되어 있으며, 만점은 56점이다. 이 검사는 보행속도와 상관관계가 매우 높은 것으로 알려져 있으며 타당도, 검사-재검사 및 검사자간 신뢰도는 0.99이다. 본 연구에서는 측정 전에 각 항목에 대한 자세한 설명과 시범을 보인 후 측정을 실시하였다.

### 2.3.2. 외다리 기립 검사

외다리 기립 검사 (One-leg standing test)는 두 눈을 뜬 채로 팔짱을 끼고 두 발로 선 상태에서 한쪽 발을 90°굴곡하여 들어 올린 후 한쪽 발로 설 수 있는 최대 시간을 측정한다. 본 연구에서는 3회 반복 측정하여 평균값을 산출 하였다.

### 2.3.3. 보행분석

보행요소 측정은 GAIT Rite (Advanced mechanical technology Inc. USA)와 Eagle 카메라 시스템을 사용하였다. Eagle 시스템 (Eagle system, Motion Analysis CA, USA)은 6대의 카메라로 구성되어 3차원 광학 추적 장비 (optical tracking system)이다. 동작 포착 (motion capture)의 횡수를 120Hz (초당 120회 포착)로 하였고, 동작 포착을 위한 공간 (capture volume)은 7m로 설정하였다.

양측 후상장골극 높이의 천골 중앙부, 내·외측 대퇴골과, 족관절 내·외측과, 발뒤꿈치, 전족부에 일반 표식자를 부착하고 피검자는 동작 분석실의 중앙에서 정적 자료를 수집한 후, 동적 자료를 위해 7m의

포착 공간 (capture volume)을 5회 이상 반복 보행하는 동안 움직임을 포착하며 이 중 3회의 자료를 취합하여 평균값을 구한다. 보행 속도는 피검자에게 편안한 속도로 견제 하였다.

## 2.4. 자료 분석

자료의 통계분석은 SPSS/window (version 12.0)을 이용하였으며, 매트운동군과 필드운동군-내의 중재 전과 중재 3주 후, 중재 6주 후 중재기간에 따른 균형과 보행의 변화를 알아보기 위하여 일요인 반복측정자료 분산분석 (repeated measures ANOVA)으로 통계처리 하였다 (Gong 등, 2009; Choi와 Kang, 2009). 통계적 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 연구대상자의 일반적 특성은 아래와 같다 (표 3.1).

	매트운동군(15명) 평균±표준편차	필드운동군(15명) 평균±표준편차
성별	남자(명=2 : 13.3%) 여자(명=13 : 86.7%)	남자(명=2 : 13.3%) 여자(명=13 : 86.7%)
연령	74.00±4.65	73.13±4.68
신장	153.80±6.57	155.53±6.01
체중	54.40±7.81	57.73±5.24

### 3.2. 중재기간에 따른 각 그룹별 치료 효과 비교 분석

#### 3.2.1. 외다리 기립 검사 비교

중재기간에 따른 각 그룹의 외다리 기립 검사 차이는 아래와 같다 (표 3.2). 머큐리의 구형성 검정에 서 구형성 가정이 성립되지 않음으로 (표 3.3), 다변량 검정 결과 (표 3.4)를 보면, 중재기간에 따른 각 그룹의 외다리 기립 검사에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 그룹과 시간 간 상호작용 효과는 없었다. 중재기간 별 효과크기를 검정 해 본 결과 중재전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 (표 3.5). 두 그룹의 개체-간 효과검정은 유의성이 없었다 (표 3.6).

표 3.2 중재기간에 따른 각 그룹의 외다리 기립 검사 비교(단위: sec)

그룹	시술 전	3주 후	6주 후
매트운동군	8.71±7.31	9.68±6.89	11.38±6.57
필드운동군	11.67±6.99	12.91±7.23	14.69±7.76

표 3.3 머큐리의 구형성 검정

개체-내 효과	머큐리의 W	근사 카이 제곱	자유도	p
시간	.168	48.128	2	.000

표 3.4 다변량 검정

효과	값	F	가설 자유도	오차 자유도	p
시간 Wilks'의 랏다	.419	18.740	2	27	.000*
시간*그룹 Wilks'의 랏다	.985	.212	2	27	.811

표 3.5 개체-내 대비검정

소스	시간	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
시간	전 대 6주	242.878	1	242.878	32.570	.000*
	3주 대 6주	91.246	1	91.246	38.635	.000*
오차	전 대 6주	208.800	28	7.457		
	3주 대 6주	66.129	28	2.362		

표 3.6 개체-간 효과검정

그룹	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
그룹	75.367	1	75.367	1.517	.228
오차	1391.157	28	49.684		

### 3.2.2. 버그 균형 검사 비교

중재기간에 따른 각 그룹의 버그 균형 검사 차이는 아래와 같다 (표 3.7). 머큐리의 구형성 검정에서 구형성 가정이 성립됨으로 (표 3.8), 개체-내 효과 검정 결과 (표 3.9)를 보면, 중재기간에 따른 각 그룹의 버그 균형 검사에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 그룹과 시간 간 상호작용 효과는 없었다. 중재기간 별 효과크기를 검정 해 본 결과 중재전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 (표 3.10). 두 그룹의 개체-간 효과검정은 유의성이 있었다 (표 3.11).

표 3.7 중재기간에 따른 각 그룹의 버그 균형 검사 비교(단위: 점수)

그룹	시술 전	3주 후	6주 후
매트운동군	52.33±1.75	53.13±1.55	54.46±1.55
필드운동군	53.60±0.98	54.26±0.70	55.13±0.63

표 3.8 머큐리의 구형성 검정

개체-내 효과	머큐리의 W	근사 카이 제곱	자유도	p
시간	.955	1.243	2	.537

표 3.9 개체-내 효과 검정

소스	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
시간	51.089	2	25.544	82.107	.000*
시간*그룹	1.489	2	.744	2.393	.101
오차	17.422	56	.311		

표 3.10 개체-내 대비검정

소스	시간	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
시간	전 대 6주	100.833	1	100.833	145.034	.000*
	3주 대 6주	36.300	1	36.300	53.308	.000*
오차	전 대 6주	19.467	28	.695		
	3주 대 6주	19.067	28	.681		

표 3.11 개체-간 효과검정

	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
그룹	7.837	1	7.837	5.502	.026*
오차	39.881	28	1.424		

### 3.2.3. 활보길이 비교

중재기간에 따른 각 그룹의 활보길이 차이는 아래와 같다 (표 3.12). 머큐리의 구형성 검정에서 구형성 가정이 성립되지 않으므로 (표 3.13), 다변량 검정 결과 (표 3.14)를 보면, 중재기간에 따른 각 그룹의 활보길이에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 또한 그룹과 시간 간 상호작용 효과도 있었다. 중재기간 별 효과크기를 검정 해 본 결과 중재전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 (표 3.15). 두 그룹의 개체-간 효과검정은 유의성이 있었다 (표 3.16).

표 3.12 중재기간에 따른 각 그룹의 활보길이 검사 비교(단위: m)

그룹	시술 전	3주 후	6주 후
매트운동군	1.00±0.08	1.01±0.08	1.03±0.09
필드운동군	0.90±0.07	0.92±0.08	0.96±0.09

표 3.13 머큐리의 구형성 검정

개체-내 효과	머큐리의 W	근사 카이 제곱	자유도	p
시간	.329	29.976	2	.000

표 3.14 다변량 검정

효과	값	F	가설 자유도	오차 자유도	p	
시간	Wilks'의 랏다	.362	23.760	2	27	.000*
시간*그룹	Wilks'의 랏다	.735	4.867	2	27	.016*

표 3.15 개체-내 대비검정

소스	시간	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
시간	전 대 6주	.076	1	.076	48.557	.000*
	3주 대 6주	.030	1	.030	36.858	.000*
오차	전 대 6주	.044	28	.002		
	3주 대 6주	.023	28	.001		

표 3.16 개체-간 효과검정

	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
그룹	.057	1	.057	7.966	.009*
오차	.200	28	.007		

3.2.4. 분속수 비교

중재기간에 따른 각 그룹의 분속수 차이는 아래와 같다 (표 3.17). 머큐리의 구형성 검정 에서 구형성 가정이 성립되지 않으므로 (표 3.18), 다변량 검정 결과 (표 3.19)를 보면, 중재기간에 따른 각 그룹의 분속수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 그룹과 시간 간 상호작용 효과는 없었다. 중재기간 별 효과크기를 검정 해 본 결과 중재전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 통계학 적으로 유의한 차이가 있었다 (표 3.20). 두 그룹의 개체-간 효과검정은 유의성이 없었다 (표 3.21).

표 3.17 중재기간에 따른 각 그룹의 분속수 비교(단위: m)

그룹	시술 전	3주 후	6주 후
매트운동군	0.92±0.06	0.94±0.06	0.96±0.07
필드운동군	0.89±0.07	0.90±0.07	0.93±0.09

표 3.18 머큐리의 구형성 검정

개체-내 효과	머큐리의 W	근사 카이 제곱	자유도	p
시간	.335	29.553	2	.000

표 3.19 다변량 검정

효과	값	F	가설 자유도	오차 자유도	p
시간 Wilks'의 랏다	.508	13.096	2	27	.000*
시간*그룹 Wilks'의 랏다	.807	3.228	2	27	.055

표 3.20 개체-내 대비검정

소스	시간	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
시간	전 대 6주	.057	1	.057	27.086	.000*
	3주 대 6주	.025	1	.025	23.781	.000*
오차	전 대 6주	.059	28	.002		
	3주 대 6주	.030	28	.001		

표 3.21 개체-간 효과검정

	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
그룹	.010	1	.010	1.747	.197
오차	.156	28	.006		

### 3.2.5. 보행속도 비교

중재기간에 따른 각 그룹의 보행속도 차이는 아래와 같다 (표 3.22). 머큐리의 구형성 검정에서 구형성 가정이 성립되지 않으므로 (표 3.23), 다변량 검정 결과 (표 3.24)를 보면, 중재기간에 따른 각 그룹의 보행속도에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 그러나 그룹과 시간 간 상호작용 효과는 없었다. 중재기간 별 효과크기를 검정 해 본 결과 중재전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 (표 3.25). 두 그룹의 개체-간 효과검정은 유의성이 있었다 (표 3.26).

표 3.22 중재기간에 따른 각 그룹의 보행속도 비교(단위: m)

그룹	시술 전	3주 후	6주 후
매트운동군	0.94±0.12	0.95±0.13	0.97±0.12
필드운동군	0.81±0.09	0.84±0.08	0.89±0.07

표 3.23 머큐리의 구형성 검정

개체-내 효과	머큐리의 W	근사 카이 제곱	자유도	p
시간	.330	29.956	2	.000

표 3.24 다변량 검정

효과	값	F	가설 자유도	오차 자유도	p	
시간	Wilks'의 랏다	.629	22.865	2	27	.000*
시간*그룹	Wilks'의 랏다	.815	3.071	2	27	.063

표 3.25 개체-내 대비검정

소스	시간	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
시간	전 대 6주	.097	1	.097	47.359	.000*
	3주 대 6주	.046	1	.046	41.476	.000*
오차	전 대 6주	.058	28	.002		
	3주 대 6주	.031	28	.001		

표 3.26 개체-간 효과

검정	제Ⅲ유형 제곱합	자유도	평균제곱	F	p
그룹	.081	1	.081	6.797	.014*
오차	.334	28	.012		

## 4. 고찰

독립적인 일상생활을 영위하기 위해서는 근력과 함께 매우 중요한 영향을 미치는 것이 균형능력이다. 따라서 노인의 균형능력 감소는 낙상의 위험을 증가시키고, 삶의 질을 저하시키는 주요요인이기 때문에 균형능력 향상은 노인의 삶의 질 향상에 중요하다고 할 수 있다 (Harada 등, 1995). 이형수 등 (2005)은 65세 이상 노인 24명을 대상으로 4주간 탄력밴드를 이용하여 저항운동을 실시한 결과 실험군에서 버그



균형 검사, 외다리 기립 검사, 기능적 팔 뻗기 검사가 실험 전에 비해 실험 후에 유의하게 개선되었다고 보고 하였으며, Silsupadol 등 (2009)은 65세 이상 노인 23명을 대상으로 하나의 운동프로그램, 두 개의 고정된 운동프로그램, 두 개의 변화된 운동프로그램을 이용하여 4주간 주3회 (45분/회) 균형운동을 실시한 결과 버그 균형 검사는 세 그룹 모두에서 개선되었고, 보행속도는 두 개의 운동프로그램 그룹에서 개선되었고, 활동적이고 특수한 균형 조건 항목 검사에서는 두 개의 변화된 운동프로그램 그룹에서 개선되었다고 보고하였다. 이승은 (2006) 역시 65세 이상 노인 29명을 대상으로 매일 30분, 주 3회, 총 5주 동안 요부안정화운동을 실시한 결과 전체적인 균형능력이 향상되었으며, 특히 3m를 왕복 보행하는 일이나 걸어가기 검사결과 실험 전 15.19초에서 3주후 13.50초였으며, 5주후에는 12.89초로 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 그리고 Lark와 Pasupuletic (2009)은 낙상경험이 있는 노인과 낙상경험이 없는 노인 실험결과 낙상경험이 있는 노인군에서 직렬보행 시 20cm와 30.5cm 갈창 착용과 평행봉을 이용한 보행 시 20cm 갈창 착용에서 보행이 개선되었다고 보고하였다.

본 연구 결과 정적 균형에 해당하는 외다리 기립 검사는 매트 운동군은 운동 전 8.71초, 6주 후 11.38초로 유의하게 증가하였으며, 필드 운동군 역시 운동 전 11.67초, 6주 후 14.69초로 유의하게 증가하였다. 버그균형 검사 결과 매트 운동군은 운동 전 52점, 6주 후 54점으로 유의하게 증가하였으며, 필드 운동군은 운동 전 53점, 6주 후 55점으로 유의하게 증가하였다.

3차원 동작분석기는 전 세계적으로 보편화되어있고, 현재 보급된 보행평가 도구는 양적인 비교 외에 질적인 비교가 가능한 최상의 분석도구로서 보행분석을 위해 많은 연구자들이 이 도구를 사용하여 연구를 하고 있다 (Ma 등, 2008). 따라서 본 연구는 시-공간적 보행 특성의 분석에 있어 높은 신뢰도와 타당성이 검증된 GAIT Rite기를 사용하여 보행속도, 분속수, 활보길이를 측정하여 치료적 중재 방법이 보행의 어떤 변수에 영향을 미치는지를 분석하였다.

홍완성과 김기원 (2002)은 65세 이상 노인 19명을 대상으로 GAIT Rite 시스템을 이용하여 보행 분석을 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 증가할수록 감소하는 경향이 있다고 보고하였다. 하지만 남성의 평균 분속수는 88.83이었고, 보행속도는 81.63이었으며, 보장은 110.67로 여성에 비해 유의한 차이가 있었다고 보고하였다.

본 연구 결과는 매트 운동군의 활보길이는 운동 전 1.00m, 6주 후 1.03m로 유의하게 증가하였으며, 필드 운동군 역시 운동 전 0.90m, 6주 후 0.96m로 유의하게 증가하였다. 분속수는 매트 운동군은 운동 전 0.92step/sec, 6주 후 0.96step/sec로 유의하게 증가하였으며, 필드 운동군도 운동 전 0.89step/sec, 6주 후 0.93step/sec로 유의하게 증가하였다. 그리고 보행속도는 매트 운동군은 운동 전 0.94m/sec, 6주 후 0.97m/sec로 유의하게 증가하였으며, 필드 운동군도 운동 전 0.81m/sec, 6주 후 0.89m/sec로 유의하게 증가하였다.

이번 연구는 65세 이상 노인을 대상으로 매트운동과 필드운동을 통해 노인의 균형능력과 보행에 미치는 영향에 대해 연구를 실시하였는데, 그 결과 균형과 보행에 있어 매트 운동군과 필드 운동군이 중재 기간에 따라 유의한 차이가 있었다. 필드운동군에서 이러한 연구결과는 건강한 성인에 있어 균형에 관한 정보와 균형을 조절하는 데 주로 선택하는 감각입력은 기저면에 접촉한 발바닥으로부터의 체성감각 정보이다. 발바닥 접촉면의 경도 변화는 발에 있는 피부 기계수용기 뿐만 아니라 관절수용기, 근육수용기로의 감각입력을 변화시킨다. 그러므로 본 연구에서는 정적-동적 단계에서 달헌사슬운동과 생역학적 발목 균형 원판 (BAPS Board)을 이용하여 선 자세에서 체중심의 이동을 유도하여 복횡근과 골반의 안정화를 얻었다. 이것은 원위부의 운동성을 위한 근위부의 안정성의 원리로서, 균형과 보행에 적절한 발의 위치, 골반, 목의 고유수용기들의 활성화 유도과 하지 근육의 원심성 근 활동과 자세조절의 선행적

근 안정화 기능을 촉진하였다고 판단된다. 매트운동군은 노화에 따른 I형 근섬유의 활성화와 II형 근섬유의 감소로 높은 역치의 운동단위를 구성하는 a-운동신경섬유들의 소실된다. 따라서 연축력 감소와 수축과 이완의 변화가 발생된다. 그러므로 체간근육의 긴장을 통하여 근섬유의 길이변화와 길이 변화율에 민감한 근방추와 긴장의 변화를 감지하는 골지건기관의 변화를 유도하여 균형과 보행에 관여하는 근육의 정보를 중추신경계에 보고하였다고 판단된다.

본 연구의 제한점은 정상노인을 대상으로 하였으며, 선정의 지역적 제한과 연구대상자의 일반적 특성과 심리적 상태가 연구에 미치는 영향을 완전히 배제하지 못 하였다. 또한 연구대상자의 일상생활 통제에 어려움이 있었으며, 치료적 중재 시 치료자 간의 질적 정량화에 어려움이 있었다. 따라서 향후 효과적인 노인 균형과 보행개선의 프로그램 개발을 위해 적용 근육, 적용 시점, 적용 기간, 적용 절차 등을 보다 객관적으로 제시할 수 있는 다방면의 연구가 필요하며, 그리고 보다 다양한 병변에 대한 연구가 진행될 필요가 있을 것으로 판단된다.

## 5. 결론

본 연구는 65세 이상 노인 30명을 대상으로 매트 운동과 필드 운동을 6주간 실시한 후 운동 전, 3주 후, 그리고 6주 후의 균형과 보행패턴에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 실시하였는데, 그 연구 결과는 다음과 같다.

1. 외다리 기립 검사에서 매트운동군과 필드운동군의 시간과 그룹 간 상호작용은 유의한 차이가 없었으며, 중재기간 별 효과크기를 검정해 본 결과 중재 전과 중재 6주 후, 중재 3주후와 중재 6주 후에서 유의한 차이가 있었다.
2. 버그 균형 검사에서 매트운동군과 필드운동군의 시간과 그룹 간 상호작용은 유의한 차이가 없었으며, 중재기간 별 효과크기를 검정해 본 결과 중재 전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 유의한 차이가 있었다.
3. 활보길이에 있어서 매트운동군과 필드운동군의 시간과 그룹 간 상호작용은 유의한 차이가 있었으며, 중재기간 별 효과크기를 검정해 본 결과 중재 전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 유의한 차이가 있었다.
4. 분속수에 있어서 매트운동군과 필드운동군의 시간과 그룹 간 상호작용은 유의한 차이가 없었으며, 중재기간 별 효과크기를 검정해 본 결과 중재 전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주 후에서 유의한 차이가 있었다.
5. 속도에 있어서 매트운동군과 필드운동군의 시간과 그룹 간 상호작용은 유의한 차이가 없었으며, 중재기간 별 효과크기를 검정해 본 결과 중재 전과 중재 6주 후, 중재 3주 후와 중재 6주후에서 유의한 차이가 있었다.

따라서 노인의 균형과 보행을 개선시키기 위해서는 하지의 근력강화운동 뿐만 아니라 치료사나 환자 스스로 수행하는 체간의 신장운동과 체성감각 조절을 통해 노인의 균형 및 보행개선을 위한 재활프로그램으로 적극 권장될 수 있을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 박장성, 최은영, 황태연 (2002). 하지근력강화가 노인의 보행 및 균형능력에 미치는 영향. <대한물리치료학회지>, 14, 71-79.

- 이영진, 배철영 (1996). <노인의학>, 서울대학교출판부, 서울.
- 이승은 (2006). <노인의 요부 안정화 운동이 균형능력에 미치는 영향>, 석사학위논문, 대구대학교, 경산.
- 이형수, 안윤희, 강현진, 김하림, 김현경 (2005). PNF 하지 패턴에 기초한 탄력밴드 훈련이 노인의 균형에 미치는 영향. <대한물리치료학회지>, **17**, 61-70.
- 장기연, 서경배, 이숙자 (1994). 균형지수를 이용한 균형반응의 정량적 평가. <대한재활의학회지>, **18**, 561-569.
- 통계청 (2006). <장래인구 특별 추계 결과>, 통계정보시스템.
- 홍완성, 김기원 (2002). 65세 이상 건강한 노인의 보행분석. <대한물리치료학회지>, **14**, 59-65.
- Anniansson, A., Hedberg, M., Henning, G. and Grimby, G. (1986). Enzymatic activity and muscle strength in elderly men, muscle morphology, a follow up study. *Muscle Nerve*, **9**, 585-591.
- Choi, Y. W. and Kang, K. H. (2009). On statistical methods used in medical research. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **20**, 357-367.
- Cohen, H., Blatchly, C. A. and Gombash, L. L. (1993). A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Physical Therapy*, **73**, 346-351.
- Frolkis, V. V., Martynenko, O. A. and Zamosty, V. P. (1976). Aging of the neuromuscular apparatus. *Gerontolog*, **22**, 244-279.
- Gong, W. T., Ma, S. Y. and Kim, T. H. (2009). The effects of ankle joint mobilization technique within supination foot on equilibrium. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **20**, 527-539.
- Harada, N., Chiu, V., Fowler, E., Siu, A. and Reuben, D. B. (1995). Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals in residential care facilities. *Physical Therapy*, **75**, 462-469.
- Judge, J. O., Lindsey, C. and Underwood, M. (1993). Balance improvement in older women effects of exercise training. *Physical Therapy*, **73**, 254-262.
- Lark, S. D. and Pasupuleti, S. (2009). Validity of a functional dynamic walking test for the elderly. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **90**, 470-474.
- MacLennan, W. H., Hall, M. R. and Timothy, J. I. (1980). Postural hypotension in old age. Is it a disorder of the nerveous system or of blood vessels?. *Age and Aging*, **9**, 25-32.
- Ma, S. Y., Hwang, Y. T. and Park, R. J. (2008). The effects of PNF and FES on improvement of functional gait in patients with stroke. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, **47**, 283-298.
- Payton, O. D. and Poland, J. L. (1983). Aging process. Implications for clinical practice. *Physical Therapy*, **63**, 41-8.
- Perry, J. (1992). *Gait analysis, normal and pathological function*, Slack, New York.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H., Kerns, K. A. and Baldwin, M. (1997). The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *Journal of Gerontology*, **52**, 232-240.
- Silsupadol, P. and Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L. S., Mayr, U., Woollacott, M. H. (2009). Effects of single task versus dual task training on balance performance in older adults: A double-blind, randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **90**, 381-387.
- Wade, M. G. and Jones, G. (1997). The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. *Physical Therapy*, **77**, 619-628.

## The effects of mat and field exercise on the balance and gait in older adults

Su-Yeon Lee<sup>1</sup> · Sang-Yeol Ma<sup>2</sup> · Gyo-Young Cho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Physical Therapy, Okcheon-gun Health Center

<sup>2</sup> Department of Physical Therapy, Gimcheon College

<sup>3</sup> Department of Statistics, Kyungpook National University

Received 28 January 2009, revised 12 May 2009, accepted 9 June 2009

### Abstract

This study was conducted to investigate whether mat exercise and field exercise have effectiveness on the balance and gait in older adults. Thirty subjects were participated in this study. And they were all randomly divided into mat exercise and field exercise group. To evaluate the effects of mat and field exercise, subjects were evaluated by using One Leg Stand test which was static balance test, and Berg Balance test which was dynamic balance test. Finally Gait pattern was assessed by using 3-dimensional gait analysis system. The assessment parameters were evaluated before, after 3 weeks, and after 6 weeks treatments. And we received a consent form from all subjects. The results of repeated measures analysis of variance showed that One Leg Stand, Berg Balance, Stride length, Cadence, Velocity were significantly increased after than before exercise in both groups. So we conclude that therapeutic exercise that is mat and field exercise has effectiveness on the balance and gait in older adults.

*Keywords:* Balance, field exercise, gait, mat exercise, repeated measures analysis of variance.

---

<sup>1</sup> Department of Physical Therapy, Okcheon-gun Health Center, Okcheon 373-809, Korea.

<sup>2</sup> Corresponding author: Department of Physical Therapy, Gimcheon College, Gimcheon 740-704, Korea.  
E-mail: sptmsy@paran.com

<sup>3</sup> Professor, Department of Statistics, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea.