

탄력저항을 이용한 하지근력 강화 운동이 여성노인의 정적 및 동적 균형능력에 미치는 영향

이한주¹ · 한상완²

건강보험심사평가원 책임연구원¹, 광주보건대학 물리치료과 교수²

Effects of Lower Extremity Muscle Strengthening Exercise Using Elastic Resistance on Balance on Elderly Women

Lee, Hanju¹ · Han, Sangwan²

¹Researcher, Health Insurance Review and Assessment Service, ²Professor, Department of Physical Therapy, Gwangju Health College

Purpose: The purpose of study was to test the effect of lower extremity muscle strengthening exercise using elastic resistance on balance on elderly women. **Methods:** Twenty four women who were over 65 years old were randomly assigned to either the experimental group that received the exercise programme (n=12) or to the control group (n=12) that continued normal activities except programme. Exercises included the following 7 different activities; chair squat, knee flexion, extension, hip flexion, extension, calf muscle raise, ankle dorsiflexion. All the participants were subject to 3 tests, including One-Leg Standing Test, Functional Reaching Test, and Up & Go Test. The measurements were made before the exercise, 4 and 8 weeks after the exercise. The data were analyzed by using the two way repeated ANOVA. **Results:** The results were as follows; As compared with change of balance capacity between groups, a significant difference was shown in the up and go test ($p < .05$), but not in balance performance clinical test of OLST ($p > .05$) and FRT ($p > .05$). **Conclusion:** The lower extremity muscle strengthening exercise using elastic resistance for the elderly women had some positive effects on the balance. Therefore this intervention can be broadly applied to other elders for preventing falls.

Key Words : Muscle, Exercise, Lower extremity, Aged, Balance

I. 서 론

1. 연구의 필요성

현대사회의 급격한 변화는 우리의 수명을 연장시키고 삶의 질을 개선시키고 있으나, 그로 인한 부작용 또한 많이 야기하고 있는바, 그 중 노인의 신체능력 감퇴로 인한 삶의 질 악화는 노년기의 가장 큰 문제라고 할 수 있다.

노인의 하지능력 약화로 인한 비대칭성, 보행 및 균형의 문제

는 일상생활동작에 많은 장애를 나타내고 활동적인 운동 능력 및 기동성의 소실까지 나타내는데(Choi, 2005), 이로 인한 낙상은 노년기에 흔히 발생하며 노인의 신체적 손상, 기능장애 및 사망을 초래하는 주요 건강문제로 보고되고 있다. Gu, Jeon과 Eun(2006)은 매년 65세 이상 노인의 1/3 이 적어도 한번 이상 낙상을 경험하고 있으며, 국내에서 지난 1년간 낙상을 경험한 노인은 지역사회 재가 노인에서는 21.4~41.6%, 양로원 노인에서는 30.3%로 나타났다고 하였다. 이와 같이 노인에게 흔히 발생하는 낙상은 노화와 관련된 생리적 변화, 즉 지각상실, 근·골

주요어: 근력, 운동, 하지, 노인, 균형

Address reprint requests to : Lee, Hanju, Health Insurance Review and Assessment Service, 1451-34 Seocho 3-dong, Seocho-gu, Seoul 137-927, Korea. Tel: 82-2-2182-2521, Fax: 82-2-585-6918, E-mail: dalbich@hiramail.net

투고일 : 2009년 1월 28일 게재확정일 : 2009년 3월 24일

격계 기능장애, 체위의 불안정, 균형능력과 기능적 가동성의 감소가 주요 원인으로 파악되고 있다(Shumway-Cook, Gruber, Baldwin, & Liao, 1997).

노인의 생체적인 근골격계 변화에는 근섬유의 수와 크기가 감소되는 근 위축과 지방물질 대신에 섬유소성 조직으로 골격근이 대체되는 근 약화가 있다(Maclennan, Hall, Timothy, & Robinson, 1980). 특히 하지근력은 약 40%의 감소를 보이므로(Wolfson, Judge, Whipple, & King, 1995), 근력 강화에 초점을 맞춘 구체적 운동이 필요하다(Gardner, Buchner, Robertson, & Campbell, 2001).

탄력저항에 사용되는 세라밴드는 고무로 만든 밴드로서 간편하고 경제적이며, 안전하다는 장점으로 병원 등의 의료현장에서 재활을 위한 도구로 광범위하게 활용되고 있다(Ham, 2000). 무엇보다 세라밴드는 부하 강도를 자유롭게 조절할 수 있으므로 대상자의 운동 능력을 고려한 맞춤형 트레이닝이 가능해 근력 강화운동이나 스포츠 외상, 장애 등에 대한 재활 치료에서 폭넓게 활용되고 있고(Park, Kim, & Park, 2000), 비용효과성, 운반 용이성, 다용도 활용 가능성으로 노인들의 근력강화 운동 도구로 적극 추천되고 있다(Milkesky, Topp, Wigglesworth, Harsha, & Edwards, 1994).

Han, Her와 Kim(2007)은 세라밴드를 이용한 4주간의 근력 강화 훈련으로 뇌졸중 환자의 하지 기능이 유의한 변화를 보였다고 하였고, Kim(2003)은 병원에 입원한 노인들에게 세라밴드를 이용한 무릎관절 근력강화 프로그램을 적용하여 균형 조절능력을 향상시켰다고 보고하였다. 따라서 세라밴드는 경제적이며 안전하다(Kim et al., 2007)는 장점과 노인의 움직임 상태에 적합한 트레이닝이 가능하다(Park et al., 2000)는 특성으로 노인의 근력강화 훈련에 적합하다 할 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 노화로 인한 균형성 저하는 낙상의 위험을 가중시키고, 이차적인 건강문제까지 발생할 수 있으므로, 이를 예방하기 위한 하지근력 강화운동은 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다. 그러나 노인환자를 대상으로 세라밴드를 활용한 프로그램 효과성 연구는 있었으나 지역사회에 거주하는 일반 노인에 대한 운동 효과를 비교한 연구는 드문 편이었다. 따라서 본 연구는 하지근력 강화운동 프로그램이 지역사회에 거주하는 일반 노인들의 정적 및 동적 균형능력에 미치는 영향을 규명하고자 실시하였다.

2. 연구목적

본 연구는 복지관에서 실시한 탄력저항을 이용한 하지근력

강화운동이 노인의 정적 균형능력과 동적 균형능력에 미치는 효과를 검증하는 것이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 하지근력 강화운동이 노인의 정적 균형능력에 미치는 효과를 검증한다.
- 하지근력 강화운동이 노인의 동적 균형능력에 미치는 효과를 검증한다.

3. 연구가설

본 연구는 복지관에서 실시한 탄력저항을 이용한 하지근력 강화운동이 노인의 정적 균형능력과 동적 균형능력에 미치는 효과를 검증하는 것으로 구체적인 가설은 다음과 같다.

가설 1. 하지근력 강화운동을 실시한 실험군은 대조군보다 정적 균형능력이 증가할 것이다.

· 부가설 1-1. 하지근력 강화운동을 실시한 실험군은 대조군보다 외발 기립 능력이 증가할 것이다.

· 부가설 1-2. 하지근력 강화운동을 실시한 실험군은 대조군보다 기능적 팔 뻗기 능력이 증가할 것이다.

가설 2. 하지근력 강화운동을 실시한 실험군은 대조군보다 동적 균형능력이 증가할 것이다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 탄력저항을 이용하여 하지근력 강화운동을 실시한 군과 운동을 실시하지 않은 군을 비교 연구한 것으로 비동등성 대조군 사전사후 설계(Non-equivalent control group pretest-posttest design)이다.

2. 연구대상자

본 연구의 대상자는 광주광역시 남구 소재 복지회관에 소속된 65세 이상 여성노인으로 낙상예방 운동교실 운영 공고를 낸 후, 지원한 노인을 대상으로 다음과 같은 선정기준으로 연구대상의 적합성 여부를 확인하였다.

- 최근 2년 간 심장발작이나 뇌졸중, 정신질환, 인지장애가 없었던 자
- 복시나 시야의 문제가 없었던 자
- 옥외보행이 자립으로 가능하고 일상생활에 지장이 없는 자
- 운동수행에 제한을 주는 통증이 없는 자

- 본 연구의 목적을 이해하고 연구참여에 동의한 자

위의 선정기준에서 적합성이 확인된 지원자들에게 연구 내용을 설명한 후 연구동의서에 서명을 받았고, 짝수번은 실험군으로 홀수번은 대조군으로 분류하였다. 이에 실험군 12명, 대조군 12명이 연구에 참여하게 되었다. 연구진행 도중 탈락한 대상은 한 명도 없었으며, 실험군은 8주 동안에 하지근력 강화운동을 실시하였고, 대조군은 기초 측정을 한 후, 본 연구의 실험 처치인 탄력저항 운동을 제외한 모든 복지관 프로그램에 참여하는 것으로 하였다.

3. 실험처치

하지근력 강화운동은 Phill과 Todd(2003)의 The Scientific and Clinical Application of Elastic Resistance에서 탄력저항을 이용한 하지근력 강화운동 부분을 참고하여 구성하였다. 탄력저항은 고무로 만든 세라밴드의 탄성에서 발생하는 저항을 의미한다(Ham, 2000).

본 실험은 2008년 1월 7일부터 2월 29일까지 총 8주간 1주일에 3회, 1회에 50분씩 총 24회를 실시하였으며, 운동 프로그램은 준비운동 10분, 본 운동 30분, 정리 운동 10분으로 구성하였다. 운동 프로그램은 1단계(1~4주)와 2단계(4~8주)로 분류하여 점증부하 원리를 적용하였다. 운동부하의 증가는 운동 동작과 탄력저항이 각각 다른 밴드 색깔을 적용하였고, 운동 강도는 실험자 운동자각도(Rating of Perceived Exertion, RPE)의 12~14 범위의 강도로 실시하였다(Table 1).

1) 준비 운동(10분)

본 운동에 대비하여 갑작스런 운동으로 인해 생길 수 있는 사고를 예방하고 인체의 모든 기능을 운동 적응상태에 이르도록 하기 위해 흥겨운 음악에 맞춰 스트레칭을 실시하였으며, 같은 동작을 반복하여 최소 10분의 준비운동을 하였다.

2) 본 운동(30분)

본 운동은 하지근력 강화운동으로 구성하였고, II 단계로 분류하여 점증부하 원리를 적용하였는데 I 단계에서는 빨간색의 탄력밴드를 사용하였고, II 단계에서는 초록색을 사용하였다. 색깔에 따른 저항 강도는 Page, Labbed와 Topp(2000)의 논문을 참조하였다. 운동의 강도는 색깔별로 초기 2주는 2 set, 후기 2주는 3 set을 하는 것으로 구성하였다. 각 set사이의 휴식시간은 2분으로 하며 session 사이의 휴식시간은 48시간으로 하였다. 운동 동작은 다음과 같다.

- 의자에서 일어나 앉기(chair squat) : 의자에 앉아 빨간색 탄력밴드를 양발 밑에 두고 양손으로 탄력밴드를 잡고 의자에서 일어나 앉기
- 슬관절 굴곡(knee flexion) : 의자에 앉아 발목에다 탄력밴드를 묶고 슬관절을 굴곡시키는 운동으로 탄력밴드는 상대방이 정면에서 잡아주고, 운동이 끝난 후 교대해서 운동 실시
- 슬관절 신전(knee extension) : 의자에 앉아 발목에 탄력밴드를 묶고 슬관절을 신전시키는 운동으로 탄력밴드는 상대방이 의자 뒤쪽에서 잡아주고, 운동이 끝난 후 교대해서 운동 실시
- 하퇴삼두근 신전(calf raise) : 바닥에 펼쳐진 탄력밴드 위에 올라가서 허리를 숙여 탄력밴드를 잡고 기립한 자세에서 양쪽 발을 저측 굴곡시킨 후 다시 중립위치로 되돌아오기
- 발목관절 배측굴곡(ankle dorsiflexion) : 의자에 앉아 발목에 탄력밴드를 묶고 발목관절을 배측 굴곡시키는 운동으로 탄력밴드는 상대방이 정면에서 잡아주고, 운동이 끝난 후 교대
- 고관절 굴곡(hip flexion) : 한쪽 발에 탄력밴드를 묶고 고관절을 굴곡시키는 운동
- 고관절 신전(hip extension) : 한쪽 발에 탄력밴드를 묶고

Table 1. Lower Extremity Muscle Strengthening Exercise Protocol

Step	Period	Color	Frequency	Program	Activity strength
I	1 ~ 2 wk	Red color	1 set 10 round 2 set	Warming Up	RPE 12 ~ 14
	3 ~ 4 wk		1 set 10 round 3 set	Exercise Chair squat Knee flexion Knee extension Calf raise	
	5 ~ 6 wk		1 set 10 round 2 set	Ankle dorsiflection Hip flexion Hip extension	
II	7 ~ 8 wk	Green color	1 set 10 round 3 set	Finish	

고관절을 신전시키는 운동

3) 마무리 운동(10분)

마무리는 스트레칭과 심호흡 운동으로 운동 후에 생긴 근 긴장을 완화시키고 향진된 기능을 서서히 안정된 수준으로 유도하기 위해 발가락, 발목, 무릎 등 신체의 관절을 중심으로 스트레칭을 하는 것으로 하였고, 같은 동작을 반복하면서 최소 10분의 마무리 운동을 하도록 하였다.

본 실험은 연구자가 8주 동안 주 3회 운동 프로그램을 운영하였으며, 연구자는 탄력밴드 운동에 대한 전문적 훈련을 받은 자로 하지근력 강화운동 프로토콜을 개발하였다.

4. 연구도구

1) 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성으로 연령, 신장, 체중의 기초 신체능력을 측정하였다.

2) 정적 균형능력

정적 균형능력의 평가는 외발 기립 검사(One leg standing test)와 기능적 팔 뻗기 검사(Functional reach test)를 이용하였다. 먼저 외발 기립 검사는 두 눈을 뜬 채로 팔짱을 끼고 두 발로 선 상태에서 왼쪽 발을 90도 굴곡하여 들어 올린 후 오른쪽 발로 설 수 있는 최대의 시간을 초(sec)단위로 측정하였다(Bohannon & Larkin, 1984). 양 발의 위치는 발뒤꿈치를 10cm 떨어뜨리고 중심선 상에서 15도 각도를 이루는 것으로 하였다. 30초를 기준으로 하여 기립자세 유지 시간이 30초가 되면 중지하여 30점을 주고, 그렇지 않을 경우는 세 번을 측정하여 가장 최고값을 측정값으로 하였다. 외발 기립 자세 시 왼쪽 발이 땅에 닿거나 팔이 다른 물체를 잡았을 경우는 재시도하여 측정한 값으로 하였다.

기능적 팔 뻗기 검사는 대상노인에게 다리를 어깨만큼 벌리게 하고 편하게 선 상태에서 어깨의 견봉 높이에 줄자를 놓고 상지를 줄자 높이와 평행하게 유지하여 주먹을 쥐고 전방으로 몸을 최대한 이동시킨 상태에서 5초간 유지할 수 있는 거리를 측정하였다(Wernick-Robinson, Krebs, & Giorgetti, 1999).

3) 동적 균형능력

동적 균형능력의 평가는 일어나서 걷기 검사(Up & Go test)를 이용하였다. 대상노인은 먼저 의자에 앉은 자세를 취한다. 대상노인이 앉아 있는 지점에서 3 m 떨어진 거리에 목표점을

두고, 노인이 의자에서 일어나 목표점을 돌아와 다시 제자리에 앉는 자세를 취하기까지의 시간을 측정값으로 하였다.

5. 자료수집

1) 사전조사

실험 전 모든 대상자의 일반적 특성과 종속변수(외발 기립 능력, 기능적 팔 뻗기 능력, 일어나서 걷기 능력)를 측정하였다. 각 균형능력 평가 테스트는 실험 전에 각 조건의 자세를 설명하고, 시범을 보인 후에 몇 번의 연습을 거쳐 측정 자세와 방법에 익숙해진 다음에 측정하였다.

2) 사후조사

실험군과 대조군의 각 균형능력 평가는 4주 후, 8주 후에 총 2번을 실시하였다.

6. 자료분석

수집된 자료는 통계처리를 하였으며, 대상자의 일반적 특성은 평균과 표준편차로 분석하였다. 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 종속변수의 사전 동질성 검정은 비모수 검정방법인 Mann-Whitney U로 분석하였다. 가설검정은 반복측정 분산분석(Two-way repeated ANOVA)을 이용하였고, 먼저 이 통계방법의 기본가정인 복합대칭 가정의 충족여부를 확인하기 위해 Mauchly 구형성 검정을 실시하였다. 동질성 검정에서 유의한 차이를 보인 변수가 없기에 공변량분석은 하지 않았다.

III. 연구결과

1. 일반적 특성

연구대상자의 평균연령은 실험군이 71.08세, 대조군이 69.83세이었고, 신장은 실험군에서 153.0 cm, 대조군에서 151.58 cm로 나왔다. 체중은 실험군에서 56.53 kg, 대조군에서 55.63 kg으로 측정되었고, 세 가지 변수에서 양 집단은 모두 동질한 것으로 나타났다(Table 2).

2. 실험군과 대조군의 종속변수의 사전 동질성 검증

실험군과 대조군의 종속변수의 사전 동질성 검증결과는 Table 3과 같이 실험군과 대조군 간에 외발 기립($Z=-0.931, p$

= .352), 기능적 팔 뻗기($Z=-1.251, p=.211$), 일어나서 걷기 능력($Z=-0.635, p=.525$)에서 모두 동질한 것으로 나타났다.

3. 하지근력 강화운동 프로그램의 가설검정

가설 검정결과는 Table 4와 같다.

가설 1. 부가설 1-1과 부가설 1-2의 검증결과는 다음과 같다.

· 부가설 1-1. ‘하지근력 강화운동을 실시한 실험군은 대조군보다 외발 기립 능력이 증가할 것이다.’를 검정한 결과는 각 처리쌍 간의 상관관계가 동일하다는 복합대칭성과 각 처리마다 분산들이 동일하다는 등분산성의 의미를 갖는 구형성 가정이 성립되어(Mauchly's $W=.980, p=.806$) 단변량 분석을 한 결과 실험군과 대조군 차이($F=1.529, p=.229$), 측정 시 시간 차이($F=2.894, p=.066$), 집단과 측정시점간의 상호작용($F=$

$1.485, p=.238$)에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

· 부가설 1-2. ‘하지근력 강화운동을 실시한 실험군은 대조군보다 기능적 팔 뻗기 능력이 증가할 것이다.’는 구형성 가정이 성립되어(Mauchly's $W=.785, p=.079$) 단변량 분석을 한 결과 두 집단 간에는 유의한 차이가 없었으나($F=0.688, p=.416$), 측정시점간 차이($F=16.223, p=.000$), 집단과 측정시점간의 상호작용은 유의한 차이($F=6.33, p=.004$)가 있었다.

가설 2. ‘하지근력 강화운동을 실시한 실험군은 대조군보다 동적 균형 능력이 증가할 것이다.’는 구형성 가정이 성립되어(Mauchly's $W=.915, p=.393$) 단변량 분석을 한 결과 두 집단 간에는 유의한 차이가 있었으며($F=7.585, p=.012$), 측정시점간의 차이($F=0.036, p=.965$), 집단과 측정시점간의 상호작용은 유의한 차이가 없었다($F=1.509, p=.232$)

Table 2. Homogeneity Test of General Characteristics between Groups (N=24)

Characteristics	Experimental group (n=12)	Control group (n=12)	Z	p
	M ± SD	M ± SD		
Age (yr)	71.08 ± 3.99	69.83 ± 3.19	-.852	.394
Height (cm)	153.00 ± 5.46	151.58 ± 4.40	-.754	.451
Weight (kg)	56.53 ± 5.22	55.63 ± 4.16	-.202	.840

Table 3. Homogeneity Test of Dependent Variables between Groups (N=24)

Characteristics	Experimental group (n=12)	Control group (n=12)	Z	p
	M ± SD	M ± SD		
One leg standing (sec)	21.43 ± 9.70	19.60 ± 6.92	-0.931	.352
Functional reaching (cm)	16.25 ± 3.55	18.58 ± 4.81	-1.251	.211
Up & go (sec)	9.64 ± 0.83	10.18 ± 1.35	-0.635	.525

Table 4. Effect of Lower Extremity Muscle Strengthening Exercise Using Elastic Resistance on Balance on Elderly Women (N=24)

Variables	Pretest	Posttest1 (after 4wks)	Posttest2 (after 8wks)	F	p	
	M ± SD	M ± SD	M ± SD			
One leg standing (sec)				Group	1.529	.229
Experimental group (n=12)	21.43 ± 9.70	22.95 ± 7.49	26.02 ± 4.71	Time	2.894	.066
Control group (n=12)	19.60 ± 6.92	21.16 ± 4.99	20.68 ± 5.63	Group×time	1.485	.238
Functional reaching (cm)				Group	0.688	.416
Experimental group (n=12)	16.25 ± 3.55	16.50 ± 4.25	20.75 ± 2.56	Time	16.223	.000
Control group (n=12)	18.58 ± 4.81	19.08 ± 4.85	19.83 ± 4.86	Group×time	6.330	.007
Up & go (sec)				Group	7.585	.012
Experimental group (n=12)	9.64 ± 0.83	9.55 ± 0.68	9.36 ± 0.65	Time	0.036	.965
Control group (n=12)	10.17 ± 1.35	10.35 ± 0.98	10.53 ± 0.74	Group×time	1.509	.232

IV. 논 의

노화는 많은 정신적, 신체적 변화를 수반하는 자연 과정으로 Peterka와 Black(1990), Wolfson 등(1995)은 연령이 증가함에 따라 균형 능력이 감소한다고 하였고, Balogun, Akindele, Nihinlola와 Marzouk(1994)은 40대까지는 균형능력이 잘 유지되지만, 40대 이후에는 남녀 모두에서 균형능력이 지속적으로 감소하였다는 결과를 보고하였다. 특히 노화는 노인의 생리적 예비능력을 저하시켜 예기치 못한 상황에 잘 대처하지 못하게 하는데, 균형능력의 저하는 낙상의 위험을 증가시키는 요인이 된다. 따라서 본 연구에서는 노인들의 낙상의 위험성을 감소시키기 위하여 일반적으로 쉽게 활용할 수 있는 세라밴드의 탄력성 저항을 이용한 하지근력 강화운동을 8주간 24회 실시하여 그 효과를 검증하였다.

균형은 일상생활의 모든 동작수행에 중요한 영향을 주며 신체를 평형상태로 유지시키는 능력으로 운동이나 이동에 필요한 기본적인 요소이다. 선행연구에서는 노인의 하지근력 강화에 모래주머니나 탄력밴드 같은 저항을 이용하였는데(Carter et al., 2001; Gardner et al., 2001), 본 연구에서도 세라밴드의 탄력성 저항을 이용한 운동을 실시하였다.

균형증진에 대한 효과 중 정적 균형인 외발 기립 능력에 대한 운동의 효과를 보면, 외발 기립 시간은 8주 운동 후, 실험군은 21% 증가하여 실험군이 대조군(5.5% 증가)보다 큰 증가를 보였으나, 대조군과 실험군의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 Choi(2002)의 연구에서 Tai Chi 운동을 한 실험군과 운동을 하지 않은 대조군 간에 외발 기립 시간 시간의 차이가 없었던 것과 비교하면 제한적 효과가 있었다고 할 수 있다. 그러나 보건소 건강증진 교실에 참여한 여성노인을 대상으로 한 연구(Shin, Ahn, & Kim, 2006)에서 실험군의 외발 기립 능력이 21.85~46.47초, 대조군은 19.57~18.80초까지의 범위를 보였던 것에 비하면 본 실험의 외발 기립 능력의 증가 효과는 그리 크지 않은 것으로 보인다. 하지만 Shin 등의 연구(2006)에서 연구대상자의 평균 연령이 실험군 62.7세, 대조군 66.3세로 본 연구보다 상대적으로 젊은 나이였던 것을 감안하면 운동의 효과 외에 연령의 영향을 고려해 볼 수 있다.

기능적 팔 뻗기에서는 실험군에서 균형수행능력이 28%, 대조군이 6.7% 증가하였으나, 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Weiner, Bongiorno, Studenski, Duncan와 Kochersberger(1993)는 재활 프로그램을 실행하여 기능적 팔 뻗기 검사에 균형능력의 증진을 평가할 수 있는지 알아본 결과, 기능적 팔 뻗기 검사 값이 유의한 차이가 있음을 확인하여 본 연구와

비슷한 결과를 보였다. 이것은 운동 프로그램으로 인해 기능적 팔 뻗기 값이 증진될 수 있고, 균형능력의 변화를 민감하게 측정할 수 있기 때문에 균형능력의 측정에 기능적 팔 뻗기 검사법이 유용하게 사용될 수 있음을 보여준다고 할 수 있다. 그러나 대조군에서도 기능적 팔 뻗기 능력의 향상을 보였는데, 이는 시간에 따른 반복측정의 결과인 것으로 보여진다.

동적 균형인 일어나서 걷기에서는 실험군이 실험 8주 후 측정된 검사에서 2.91% 감소한 것으로 나타나 대조군의 3.5% 증가보다 유의한 차이가 나타났다. 그러나 측정시점간의 차이, 집단과 측정시점간의 상호작용의 차이는 유의하지 않았다. 이는 Choi(2002)의 Tai Chi 운동에서 실험군이 대조군보다 6m 걷기 시간이 25.0% 감소하였고, Jeon(2001)이 낙상 예방 프로그램을 개발하여 8주 동안 실시한 후, 일어나서 걷기에서 3m 걷기 시간이 감소하여 동적균형능력이 유의하게 증진되었다고 보고한 것과 동일하였다. 그러나 일어나서 걷기도 Shin 등(2006)의 연구에 비해(실험군 8.31~6.58, 대조군 6.46~6.08) 실험 전 측정에서부터 높은 수치를 보였는데, 이 또한 대상자의 연령에 따른 차이인 것으로 보여진다.

이상과 같이 탄력저항을 이용한 하지근력 강화운동은 일어나서 걷기 능력을 증가시키는 것으로 나타났는데, 외발 기립과 기능적으로 팔 뻗기에는 효과적이지가 않았다. Han 등(2007)은 세라밴드를 이용한 근육 강화운동이 뇌졸중 환자의 하지기능에 미치는 효과에 대한 연구에서 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 세라밴드를 이용한 근육강화운동을 실시한 결과 환측 하지 운동능력과 이동수행능력이 유의하게 증가되었다고 하였고, 이는 병원에 입원중인 노인에게 하지근력 강화운동을 주 3회 5주간 실시하여 하지근력, 정적 균형 및 민첩성, 동적 균형조절 능력 향상에 유의한 결과를 보인 Kim(2003)의 연구와 유사하였다. 노인에게 5주간 세라밴드를 이용한 무릎관절 근력강화 운동을 실시한 연구(Kim, 2003)와 10주간 낙상 경험 여성노인에게 저항성 및 평형성 운동을 실시한 연구(Choi, 2004), 12주간 여성노인에게 실시한 연구(Kim et al., 2007)에서도 균형능력이 유의하게 증가한 것으로 나타났다. 그러므로 노화에 의한 평형성 기능 저하를 지연시키기 위해서는 무엇보다 규칙적인 신체활동을 통하여 균형감각 및 근력 강화 등의 체력 향상을 기할 필요가 있다고 생각된다.

본 연구는 하지근력을 위주로 한 근력강화운동이 노인의 균형수행능력을 일부 향상시키는 것으로 나타났다. 그러나 선행연구에서 균형 증진을 위해 한 가지 균형동작을 사용한 경우는 균형증진에 효과가 없었고(MacRae, Feltner, & Reinsch, 1994), 다양한 동작을 활용한 경우는(Gu et al., 2006) 운동중재 후 측

정된 다양한 균형 측정치 모두에서 효과가 있었다는 결론을 고려할 때, 세라밴드의 탄력 저항은 균형능력 향상에 영향을 주지만, 좀 더 동작을 다양화하고, 포괄화하여 프로그램을 구성할 필요성을 보여준다고 할 수 있다. 또한 종합적인 균형 능력의 평가를 위해 운동기능과 감각기능의 시각, 전정기능, 고유수용성 감각이 포함된 통합적 균형이 측정될 수 있는 객관적인 지표를 개발하여 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 비동등성 대조군 전후 설계로 노인에게 탄력 저항을 이용한 하지근력 강화운동 프로그램이 정적 및 동적 균형능력에 미치는 영향을 알아보고자 시행되었다.

2008년 1월 7일부터 2월 29일까지 총 8주간 광주시 남구소재 복지관에 소속된 65세 이상 여성노인을 대상으로 실험군에게만 탄력저항을 이용한 하지근력 강화운동을 1주에 3회 30분씩, 총 8주 시행하였고, 처치 전과 처치 4주, 8주 후에 실험군과 대조군의 외발 기립과 기능적 팔 뻗기, 일어나서 걷기 능력을 측정한 결과, 실험군과 대조군의 균형 능력 변화량 비교에서는 외발기립검사와 기능적 팔 뻗기 검사에서는 유의한 차이를 보이지 않았고, 일어나서 걷기에서는 실험군이 대조군에 비해 균형수행 능력이 향상되었다. 이상의 결과는 탄력 저항을 이용한 하지근력 강화운동이 노인의 신체균형 능력을 증가시키는 결과를 가져와 노인의 낙상예방을 위한 프로그램에 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

그러나 본 연구에서는 균형 능력을 외발 기립과 기능적 팔 뻗기, 일어나서 걷기 검사(Up & Go test) 만을 측정하였고, 운동 수행 시간이 8주로 다른 연구들에 비해 상대적으로 단시간이었으므로 하지 기능을 평가할 수 있는 지표를 확대하고, 실험 기간을 증가시킨 반복 연구가 필요하다고 보여진다.

REFERENCES

- Balogun, J. A., Akindele, K. A., Nihinlola, J. O., & Marzouk, D. K. (1994). Age-related changes in balance performance. *Disability and Rehabilitation*, 16(2), 58-62.
- Bohannon, R. W., & Larkin, P. A. (1984). Rolling board for treatment and evaluation of neurologically involved patients. Suggestion from the field. *Physical Therapy*, 64(10), 1543.
- Choi, J. H. (2002). *The effects of Tai Chi exercise on physiologic, psychological functions, and fall in fall prone elderly*. Unpublished doctoral dissertation, Catholic University, Seoul.
- Choi, S. U. (2004). *The effect of resistance and exercise on walking pattern and the falls in older women*. Unpublished master's thesis, Kookmin University, Seoul.
- Choi, Y. R. (2005). *The effects of meridian acupressure treatment combined with the unaffected upper extremity exercise of the lower extremity hemiplegic patients caused by stroke*. Unpublished master's thesis, Kyung Hee University, Seoul.
- Gardner, M. M., Buchner, D. M., Robertson, M. C., & Campbell, A. J. (2001). Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. *Age and Aging*, 30, 77-83.
- Gu, M. O., Jeon, M. Y., & Eun, Y. (2006). The development & effect of an tailored falls prevention exercise for older adults. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 36(2), 341-352.
- Ham, Y. W. (2000). Effects of thera-band exercise on Isotonic strength of flexor muscles in upper extremities. *Journal of Health Science and Medical Technology*, 26(1), 49-56.
- Han, S. S., Her, J. J., & Kim, Y. J. (2007). Effects on muscle strengthening exercise using a thera band on hemiplegic stroke patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 37(6), 844-854.
- Jeon, M. Y. (2001). *Effect of the fall prevention program on gait, balance and muscle strength in elderly women*. Unpublished doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Kim, C., Park, I., Kim, M., Jang, S., Kim, Y., Park, M., et al. (2007). Effects of exercise using thera band on body compositions, blood pressure and physical fitness in the elderly women. *Journal of Muscle and Joint Health*, 14(2), 158-168.
- Kim, H. K. (2003). *Effect of knee muscle power strengthening using thera-band on the balance control ability in the elderly*. Unpublished master's thesis, Dankook University, Seoul.
- MacLennan, W. J., Hall, M. R., Timothy, J. I., & Robinson, M. (1980). Is weakness in old age due to muscle wasting? *Age and Ageing*, 9(3), 188-192.
- MacRae, P. G., Feltner, M. E., & Reinsch, S. (1994). A 1-year exercise program for older women: effects on falls, injuries, and physical performance. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2, 127-142.
- Page, P., Labbe, A., & Topp, R. (2000). Clinical force production of thera-band elastic bands. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 30(1), 47-48.
- Park, S. H., Kim, H. C., & Park, W. Y. (2000). *Band training & treatment of rehabilitation*. Seoul: Purunsol.
- Peterka, R. J., & Black, F. O. (1990). Age-related changes in human posture control: motor coordination tests. *Journal of Vestibular Research*, 1(1), 87-96.
- Phill, P., & Todd, S. E. (2003). *The scientific and clinical application of elastic resistance*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, Inc.
- Shin, S. M., Ahn, N. Y., & Kim, K. J. (2006). Effect of resistance training with elastic band on the improvement of balance and gait in the elderly women. *Korean Journal of Growth and Development*, 14(3), 45-56.
- Shumway-Cook, A., Gruber, W., Baldwin, M., & Liao, S. (1997). The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Physical Therapy*, 77(1), 46-57.
- Weiner, D. K., Bongiorno, D. R., Studenski, S. A., Duncan, P. W., & Kochersberger, G. G. (1993). Does functional reach improve with rehabilitation? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74(1), 1-6.

- Rehabilitation*, 74(8), 796-800.
- Wernick-Robinson, M., Krebs, D. E., & Giorgetti, M. M. (1999). Functional reach: does it really measure dynamic balance? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(3), 262-269.
- Wolfson, L., Judge, J., Whipple, R., & King, M. (1995). Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* 50, 64-67.