

지역사회 기반의 통합적 낙상예방 프로그램이 노인의 근력, 균형능력 및 낙상효능감에 미치는 영향

배정아¹ · 조성일²

¹인제대학교 간호학과 · 부산광역시 국제안전도시연구센터 · 건강과학연구소, ²인제대학교 대학원 재활과학과 · 부산광역시 국제안전도시연구센터

Effects of Community-based Comprehensive Fall Prevention Program on Muscle Strength, Postural Balance and Fall Efficacy in Elderly People

Bae, Jeongyee¹ · Cho, Seong-il²

¹Department of Nursing, Inje University · International Safe Community Research Center of Busan Metropolitan · Institute for Health Science Research, Busan

²Department of Rehabilitation Science, Graduate School, Inje University · International Safe Community Research Center of Busan Metropolitan, Busan, Korea

Purpose: The purposes of this study was to develop a comprehensive community-based fall prevention program and to test the effects of the program on the muscle strength, postural balance and fall efficacy for elderly people. **Methods:** The design of this study was a nonequivalent control group pretest-posttest design. There were 28 participants in the experimental group and 29 in the control group. The program consisted of balance exercises, elastic resistance exercises and prevention education. The program was provided five times a week for 8 weeks and each session lasted 90 minutes. Data were analyzed using χ^2 -test, independent t-test and paired t-test using the SPSS program. **Results:** Muscle strength of the lower extremities, postural balance and fall efficacy scores significantly improved in the experimental group compared to the control group. **Conclusion:** These results suggest that this program can improve lower extremity muscle strength, postural balance and fall efficacy in elders. Therefore, this program is recommended for use in fall prevention programs for elders living in the community.

Key words: Aged, Accidental falls, Muscle strength, Postural balance

서 론

1. 연구의 필요성

WHO[1]에서는 노인 낙상이 노년기 건강을 위협하는 가장 심각한 문제 중의 하나로 조기 사망, 신체 손상, 비가동성, 사회심리적 기

능장애, 입원 등의 주요 원인이 되고 있고, 특히 전 세계적으로 고령 인구의 급격한 증가 추세에 따라 낙상으로 인한 건강문제는 더욱 증가될 것으로 전망하고 있다. 미국의 경우 낙상으로 인해 사망한 사람 중 65세 이상 노인이 60%를 차지하고 있고, 낙상으로 병원에 입원한 노인의 절반가량이 1년 이내에 사망하였다고 보고하였으며[2], Akyol[3]은 지역에 거주하는 노인의 1/3이 매년 낙상을 경험하며, 골

주요어: 노인, 낙상, 근력, 신체 균형

*본 논문은 2013학년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임.

*This work was supported by the 2013 Inje University research grant.

Address reprint requests to : Bae, Jeongyee

Department of Nursing, College of Medicine, Inje University, 75 Bokji-ro, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea

Tel: +82-51-890-6823 Fax: +82-51-896-9840 E-mail: jibai@inje.ac.kr

Received: August 7, 2014 Revised: August 21, 2014 Accepted: October 30, 2014

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

반 골절의 90% 이상이 낙상으로 인한 부상과 관련이 있다고 밝혔다.

특히, 우리나라는 노인 인구의 급격한 증가로 인하여 노년기 질병예방과 건강증진이 현안 과제로 대두되었는데, 2011년도 노인실태조사에서 우리나라 노인의 21%가 지난 1년 간 낙상을 경험하였고, 이중 72.4%는 병원치료를 받았으며 낙상으로 인하여 후유증을 앓고 있는 경우도 47.4%로 보고되어[4], 노인 낙상예방의 중요성이 강조되고 있다.

노인 낙상은 노인의 신체적, 정신적, 사회적 안녕상태를 저하시키며 이환율, 병원 입원율, 사망률 및 의료비 증가의 주요 원인이 되고 있다[5]. 낙상에 의한 신체적 손상은 타박상이나 혈종 및 골절 등으로 심한 경우 뇌 손상과 2차적인 합병증으로 사망할 수 있고, 근 위축을 비롯한 신체기능의 감소를 야기하여 또 다른 낙상을 유발하게 된다[6]. 뿐만 아니라 낙상을 경험한 노인들은 심한 신체적 손상이 없더라도 재낙상의 두려움으로 스스로 활동을 제한함으로써 독립적인 삶을 영위하지 못하고 사회적으로 고립되어 정신적 사회적 안녕상태에 심각한 지장을 초래하여 노년기 삶의 질에 큰 영향을 받는다[7].

노인 낙상은 재활과 회복에도 많은 의료비용과 오랜 기간이 소요되므로 낙상 위험인자를 규명하여 이를 감소시키기 위한 중재법 개발이 시도되고 있는데[8-14], 낙상의 위험요인을 밝힌 많은 선행 연구들[11,12]에서 노인 낙상은 신체적, 심리적, 환경적 요인이 복합적으로 영향을 미치게 됨을 보고하고 있다. 즉, 균형장애, 하지근력 저하, 보행 장애, 시력 및 청력장애 등의 신체적 요인과 우울, 낙상효능감 등의 심리적 요인 및 어두운 조명, 미끄러운 욕실, 난간없는 계단 등의 환경적 요인이 노인 낙상의 위험요인으로 알려져 있다[8].

노인 낙상의 신체적 요인으로 하지 근력의 약화와 균형장애가 가장 중요하다고 보고됨에 따라[15], 신체의 균형과 안정성 유지를 위한 근력운동을 중심으로 많은 운동중재 연구들[8-14,16-19]이 수행되어 왔다. 그러나 노인 낙상은 복합적인 요인에 의하여 발생하기 때문에 최근에는 운동 중재뿐 아니라 사회 심리적 요인을 포함한 통합적 접근이 보다 효과적임이 대두되고 있고[14], 낙상예방교육을 통하여 낙상효능감이 증가될 수 있다는 선행 연구[14,19,20]들도 보고되고 있다. Gu 등[21]도 낙상예방을 위한 25편의 운동중재 문헌분석을 통하여 심리사회적 접근을 포함하지 않은 운동중재만으로 낙상 두려움을 저하시키는 것은 한계가 있기 때문에 교육 중재가 같이 병행되어야 하며, 낙상효능감도 낙상예방에 중요한 요인이므로 결과변수로 포함할 것을 제안한 바 있다.

노인 낙상예방 프로그램의 접근 전략에 있어서, Brilla 등[22]은 노인들의 경우 운동을 시작한 후에도 지속성을 유지하기가 어려워 의료기관 중심의 고강도 저항운동이 하지근력을 강화시켜 노인 낙상예방에 매우 효과적이라고 보고하였다. 그러나 의료기관 중심의

중재는 지역사회에 있는 일반 노인인구 집단에게는 접근성이 용이하지 않기 때문에[16], 선진국에서는 가정 기반의 운동프로그램(Home Support Exercise Program)이 권장되고 있다[19]. 우리나라의 경우에도 대다수의 지역사회 재가 노인들은 운동 프로그램에 참여할 기회가 거의 없어서 기능이 위축되므로[9], 지역사회를 기반으로 쉽게 보급할 수 있는 통합적 노인 낙상예방 프로그램의 개발이 필요하다.

간호학 분야에서의 노인 낙상예방 중재 연구들을 살펴보면, 걷기[8], 타이치 운동[9], 체조[10] 등과 같은 운동 중재와 더불어, 교육이 포함된 맞춤형 운동 프로그램[11], 교육과 운동[13,14], 다요인적 중재 연구[12] 등이 시도되었다. 그러나 지금까지 간호학 분야에서 이루어진 선행 연구들은 운동 중재에 대한 효과평가 방법으로 하지근력이나 균형능력 등 신체적 요인은 배제하고 지식, 자가효능감, 예방행위, 우울[14]과 같은 심리적 요소로만 측정하여 운동효과에 대한 검정력의 한계가 있었다[17]. 측정도구 측면에서도 근력을 의자에서 10회 일어섰다 앉기에 소요되는 시간[13], 30초 동안 의자에 일어섰다 앉는 횟수[21], 보폭검사[12], 악력[9] 등으로 측정하였다. 아울러 신체 균형은 외발로 균형을 유지하는 시간[10,12,13,21], 한발로 서 있는 동안 다른 발이 바닥에서 10cm 떨어져 있다가 균형을 잃고 바닥에 닿을 때까지의 시간[9] 등으로 측정하였다. 그러나 이러한 측정 방법은 측정과정에서 대상자의 의지나 동작 등에 의해 오차가 발생할 수도 있으므로, 계량화된 측정 장비를 사용하는 것이 보다 바람직할 것이다.

이에 본 연구에서는 노인 낙상에 영향을 미치는 신체적 요인으로 하지근력과 균형능력을 증진시킬 수 있는 탄력밴드 저항운동[16]과 균형운동[18] 및 심리적 요인인 낙상효능감을 증진시키기 위한 교육을 포함한 통합적인 중재 프로그램을 개발하고, 그 효과를 객관적이고 계량화된 측정 장비를 사용하여 보다 정확하게 검정하고자 하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 지역사회에 거주하는 65세 이상의 노인을 대상으로 8주 동안 균형운동과 탄력밴드 저항운동 및 낙상예방 교육으로 구성된 노인 낙상예방 프로그램을 실시한 후, 중요한 예방인자인 근력, 균형능력 및 낙상효능감에 미치는 효과를 검정하기 위하여 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 낙상예방 프로그램이 노인의 하지근력에 미치는 영향을 규명한다.

둘째, 낙상예방 프로그램이 노인의 균형능력에 미치는 영향을 규명한다.

셋째, 낙상예방 프로그램이 노인의 낙상효능감에 미치는 영향을 규명한다.

3. 연구 가설

가설 1. 낙상예방 프로그램을 제공받은 실험군은 대조군에 비해 하지근력 점수가 높을 것이다.

가설 2. 낙상예방 프로그램을 제공받은 실험군은 대조군에 비해 균형능력 점수가 낮을 것이다.

가설 3. 낙상예방 프로그램을 제공받은 실험군은 대조군에 비해 낙상효능감 점수가 높을 것이다.

4. 용어 정의

1) 하지근력

하지 근육 군이 일회의 근 수축에 의해서 발휘할 수 있는 최대의 힘으로[16], 본 연구에서는 정량적인 근력검사를 위해 근력측정계(Powertrack II, Jtechmedical, Midvale, UT, USA)를 이용하여 하지 근육의 근력을 lbs 단위로 측정된 점수를 말하며, 점수가 높을수록 하지근력이 강함을 의미한다.

2) 균형능력

정지한 자세나 움직이는 동안 자세를 유지하는 능력으로서[8], 본 연구에서는 신체 균형능력을 측정하는 Tetrax Balance System (Sunlight medical Ltd., Ramat Gan, Israel)을 사용하여 측정된 점수를 말하며, 점수가 낮을수록 균형능력이 좋음을 의미한다.

3) 낙상효능감

낙상하지 않을 것이라는 자기 확신의 정도를 의미하며[23], 본 연구에서는 Tinetti 등[23]이 개발한 낙상효능감 척도(Fall Efficacy Scale)를 Jang 등[24]이 변안한 도구를 이용하여 측정된 점수를 말하며, 점수가 높을수록 낙상효능감이 높음을 의미한다.

4) 낙상예방 프로그램

노인 낙상예방에 영향을 미치는 신체적, 심리적 요인에 대한 중재를 위하여 교육과 운동으로 구성된 프로그램이다. 중재 내용으로 교육은 낙상예방을 위한 생활수칙과 대처전략 등에 대한 이해와 정보제공을 통하여 낙상효능감 증진을 목적으로 하며, 운동중재는 하지근력과 신체 균형능력 강화를 위하여 Miller 등[18]의 연구 결과를 근거로 개발한 균형운동과 Zion 등[16]의 연구 결과를 근거로 개발한 탄력밴드 저항운동이다. 총 8주 동안의 중재를 제공하는

데, 교육은 주 2회 매 30분 동안, 운동은 주 5회 매 60분 동안 실시하는데, 2회는 집단운동을 나머지 3회는 자가운동을 실시하는 것으로 구성하였다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 B시 노인 낙상예방 시범사업의 일환으로서 통합적인 노인 낙상예방 프로그램을 개발한 후, 지역사회에 거주하는 노인을 대상으로 8주간 프로그램을 적용하고 그 효과를 규명하기 위한 유사실험설계로 비동등성 대조군 전후 실험설계이다.

2. 연구 대상

B시에 거주하는 65세 이상의 노인 60명을 편의 표출(convenient sampling)하였는데, 한국판 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination-K)[25]에서 24점 이상으로 인지장애가 없고 의사소통이 가능하여 교육 내용을 이해할 수 있는 대상자를 선정하였다. 이들 중에서 연구 결과에 영향을 미칠 수 있는 요소로서 근골격계 질환으로 인한 통증이 있는 경우와 신경계 질환으로 인하여 신체 균형장애가 있는 경우 및 다른 운동프로그램에 참여 중인 대상자는 제외하였다.

본 연구 목적을 위한 연구표본의 크기는 G*Power 프로그램을 이용하여 계산하였다. Gu 등[11]의 노인을 대상으로 낙상예방 프로그램을 시행하여 하지근력과 균형능력에 대한 효과를 검증한 연구 결과에서의 효과 크기 .60을 기준으로 유의수준(α)=.05(양측검정), 검정력 $1-\beta$ =.80을 적용한 결과 각 집단별로 24명이 요구되었으나, 탈락 가능성을 고려하여 실험군과 대조군을 각각 30명씩 편의표출하였다. 실험 중재의 확산을 방지하기 위하여 지리적으로 거리가 떨어진 2개의 경로당을 각각 실험군과 대조군으로 선정하여 연구를 진행하였으며, 이중 실험군 2명은 8주 간의 프로그램 도중에 각각 2회, 3회 결석을 하여 결과에 영향을 미칠 것을 우려하여 탈락처리하였고, 대조군 1명은 사후 측정에 참여하지 못하여, 최종 연구 대상자는 총 57명이었다(Table 1).

3. 연구 도구 및 측정

1) 하지근력

국제적으로 공인된 근력측정계(Powertrack II, Jtechmedical, Midvale, UT, USA)를 이용하여 하지근력을 측정하였는데, 고관절 굴곡

Table 1. Contents of the Fall Prevention Program

Session	Contents	Time	Number	Methods	Expected effects
Knowledge & behavioral factors	1 Aging and falls: the risk of falling increases with the aging process	30 min		Lecture & discussion	Understanding of increase in possibility of falls according to the aging process
	2 Physical, psychological and social problems according to aging and falls	30 min		Lecture & discussion	Recognition of the dangers of falls
	3 Danger factors of falls (physical, psychological, environmental): the main risk factors for falls among older people	30 min		Lecture & discussion	Recognition of high-danger factors of falls
	4 Safe actions within everyday life: the most effective behaviors to prevent falls	30 min		Lecture & discussion	Safety enhancement in everyday life
	5 Management of physical environment for fall prevention	30 min		Lecture & discussion	Create a safe environment for fall prevention
	6 Recommended diet for fall prevention	30 min		Lecture & discussion	Improvement for a healthier diet for falls prevention
	7 Recommended dressing for fall prevention	30 min		Lecture & discussion	Wearing safe clothing
	8 How to deal when falls happened: falls emergency services	30 min		Lecture & discussion	Understand of quick and safe handling when falls happen
Physical factors	1~8 Warm up	10 min		Demonstration & exercise	Improvement in physical balance Strengthen lower extremity muscle strength
	Squats	2 min	10 reps		
	Heel raises	2 min	× 3 sets		
	Hip flexion/extension	8 min			
	Knee flexion/extension	8 min			
	Ankle plantar/dorsiflexion	8 min			
	Side stepping: 3 m to the left and then 3 m to the right	2 min	6 m		
	Tandem walking: 3 m and turn around, and tandem walk back to the starting position.	2 min	× 3 trials		
	Retro walking: 3 m and then turn around and retro walk back to the starting position.	2 min			
	Braiding: 3 m to the left and then 3 m to the right with braiding	2 min			
	One-leg stance with cup tapping: lift 1 foot off of the floor and tap the cup directly in front of the foot, then tap cup on the side and return to tap the first cup again, and then place foot back in start position.	4 min	1 min × 3 trials		
	Cool down	10 min			

근, 고관절 신전근, 고관절 외전근, 슬관절 굴곡근, 슬관절 신전근, 족관절 배측굴곡근 및 족관절 저측굴곡근의 근력을 lbs 단위로 산출하였다. 근력 측정은 본 연구자가 운영하고 있는 연구센터의 전담 연구교수가 직접 측정하였다. 대상자에게 측정 방법을 설명하고 3회 측정된 평균값을 측정값으로 산정하였다. 측정자 내 신뢰도를 평가하기 위해 각 근육별 근력에 대한 급내 상관계수(ICC)를 산출한 결과, ICC는 .90~.98로 높게 나타났다.

2) 신체 균형 능력

신체 균형 능력을 측정하기 위하여 Tetrax Balance System (Sun-light medical Ltd., Ramat Gan, Israel)를 사용하여 점수를 산출하였다. 0점에서 100점 사이에 분포되는데 점수가 낮을수록 균형능력이

좋음을 의미한다. 측정 방법은 대상자가 양발을 균형판의 발 모양에 대고 선 상태에서 지침에 따른 8가지 자세를 각각 32초 간 정적으로 유지하도록 하고 산출하였다.

3) 낙상효능감

Tinetti 등[23]이 개발한 낙상효능감 척도(fall efficacy scale)를 Jang 등[24]이 번안한 도구를 이용하여 측정하였다. 이 도구는 총 10문항으로 최저 10점에서 최고 100점으로, 점수가 높을수록 낙상효능감이 높음을 의미한다. Tinetti 등[23]이 개발할 당시의 신뢰도는 Chronbach's $\alpha = .96$ 이었으며, Jang 등[24]이 한국 노인들에게 적용하였을 때의 신뢰도는 .93으로 보고하였고, 본 연구에서는 .98로 산출되었다.

4. 프로그램 개발 및 중재

1) 프로그램 개발

프로그램 개발을 위하여 선행 연구[5,7,8,11,12,14, 16, 18, 20-23,26]를 근거로 노인 낙상에 영향을 미치는 주요 요인들을 규명하고, 각 요인들에 대한 효과적인 중재법을 확인하여 프로그램을 구성하였다. 노인 낙상에 영향을 미치는 주요 요인으로 신체적 요인과 심리적 요인 등이 복합적으로 영향을 미친다고 알려져 있다[8,11,12]. 이중 신체적 요인으로는 하지 근력의 약화와 균형장애가 가장 중요하다고 강조되었으며[8,15], 심리적 요인으로 낙상효능감은 노인이 낙상하지 않을 것이라는 자기 확신의 정도를 의미하는데[23], 낙상의 주요 영향요인이라고 보고되었다[5,7,8,14,21]. 따라서, 본 연구에서는 신체적 요인에 대한 중재로서 하지근력운동과 균형운동을 포함한 운동중재를 구성하였는데, 선행 연구들[12,16,22]에서 하지운동과 균형운동이 노인들의 근력과 보행능력을 증진시킨다고 보고하였으며, Gu 등[11]도 낙상예방연구에 대한 메타분석을 통하여 하지근력과 균형운동이 효과적이라고 제안한 바 있다. 신체 균형의 변화는 노인 낙상에 가장 중요한 요인 중의 하나로서 균형결손과 낙상발생은 높은 상관관계가 있어[15], 균형운동이 낙상예방에 효과적일 것으로 예상되며, 또한 저항운동은 근력강화를 통하여 신체 균형과 보행의 증진을 유도하므로 낙상예방에 효과적이다[16]. 특히, 노인들의 경우 탄력밴드의 저항을 이용한 근력운동은 저항의 형태가 안전하여 부상의 염려가 적고 근력을 증진시키는데 효과적이다[26]. 심리적 요인에 대한 중재로서 낙상예방법과 대처방안 등을 포함한 교육이 낙상효능감을 증진시킨다고 보고한 Jones와 Frederick[19], Yoo[20], Shin 등[14]의 연구 결과를 근거로 낙상예방을 위한 생활수칙과 대처법 등에 대한 교육 내용을 포함하였다.

프로그램은 국내·외 선행 연구[11-14,16,18]를 근거로 물리치료학과 교수 1인, 응급의학과 교수 1인 및 간호학과 교수 1인의 자문을 받아 구성하였다. 물리치료학과 교수는 노인의 하지근력과 균형능력에 관계되는 근육들을 강화할 수 있는 구체적인 운동법과 운동 후 근력과 균형능력에 대한 효과 측정 방법을 자문하였고 측정 장비를 제공하였다. 응급의학과 교수는 응급실 근무 경험을 토대로, 교육 내용 중 노인낙상의 후유증과 합병증 사례를 통하여 예방을 중요성에 대한 정보를 제공하고 노인들이 낙상을 당한 경우 응급처치를 비롯한 대처법에 대한 내용을 자문하였으며, 간호학과 교수는 노인들의 낙상예방을 위한 일상생활 지침(식생활, 옷입기, 안전 행동 및 환경 마련 등)에 대한 자문을 제공하였다.

교육은 낙상예방을 위한 올바른 지식과 대처방법을 제공함으로써 대상자의 안전의식을 증진시키고 일상생활속에서 안전한 행동을 준수할 수 있도록 유도하며 이를 통하여 낙상효능감 증진을 목

적으로 한다. 교육 내용은 노화와 낙상, 낙상으로 인한 합병증, 낙상 위험요인, 낙상예방을 위한 일상생활에서의 안전한 행동 및 환경 개선, 식생활, 옷입기 및 낙상발생시 대처법 등으로 구성하고 책자로 제작하여 배부하였다. 교육 책자는 대상자가 노인임을 고려하여 문자보다는 노인을 대상으로 촬영한 컬러 사진이나 그림을 이용하여 시각적으로 이해를 돕도록 쉽게 구성하였다.

운동 프로그램은 하지 근력과 신체 균형능력 강화를 위한 균형운동과 탄력밴드 저항운동으로, 운동 중재는 8주 이상 실시한 경우 효과가 나타난다는 선행 연구[16]를 근거로 총 8주로 구성하였다. 균형운동 프로그램은 Miller 등[18]이 연구 결과를 근거로 제안한 5가지 운동으로 구성하였는데, 옆으로 6m걷기(side stepping), 일자걸음으로 6m걷기(tandem walking), 뒤로 6m걷기(retro walking), 발 교차해서 6m걷기(braiding) 및 한발로 서서 종이컵 두드리기(one-leg stance with cup tapping) 등이다. 운동 횟수는 총 3회 실시하고, 피로를 예방하기 위하여 각 운동 사이에 1~2분 간 휴식을 제공하였다. 근력운동은 Page와 Ellenbecker[26]가 제안한 이론적 근거를 토대로 고관절 굴곡/신전, 슬관절 굴곡/신전, 족관절 저축굴곡/배축굴곡, 앉았다 일어서기, 발뒤꿈치 들기 등 8가지 운동으로 구성하였다. 저항은 탄력밴드(Thera Band, Hygenic Corporation, Akron, OH, USA)를 이용하여 제공하였는데, 탄력밴드의 선정과 운동 횟수는 Zion 등[16]의 연구 결과를 근거로 고령자에게 적합한 강도로 노란색으로 시작하여 대상자의 근력에 따라 점진적으로 밴드의 강도를 높여 저항을 증가시켰다. 운동 횟수는 1세트 당 10회씩 총 3세트를 실시하였다. 정확한 운동 수행을 돕기 위하여 실제 노인을 모델로 촬영한 영상으로 구성된 자가운동용 대형 컬러 포스터도 제작하였다(Table 1).

2) 중재

사전 측정 후 실험군에게는 선행 연구[16]의 지침에 따라 8주 동안의 중재를 제공하였는데, 매회기마다 30분 동안의 교육과 1시간 동안의 운동중재를 제공하였다. 교육은 낙상예방을 위한 생활수칙과 대처전략 등에 대한 이해와 정보제공을 통한 낙상효능감 증진을 목적으로 제작된 교육 책자를 이용하여, 매회 약 30분 정도 시행하고 흔히 발생하는 실제 사례도 소개하여 이해를 증진시켰다. 운동중재는 주 5회로 구성하였는데, 이중 주 2회는 집단운동으로 경로당에 모여서 물리치료학 전공인 연구교수가 시범을 보이면서 함께 실시하였고, 나머지 주 3회는 집단 운동이 없는 날 경로당이나 가정에서 자가운동을 하도록 하였다. 운동중재는 준비운동(10분), 본 운동(40분), 정리운동(10분) 순으로 총 1시간이 소요된다. 자가운동은 집단 운동과 동일한 내용으로 실시하며, 자가운동시에도 운동중재를 정확하게 수행할 수 있도록 노인을 모델로 하여 동작 하나하나를 사진으로 촬영한 후 대형 컬러 포스터로 제작하여 경로

당에 부착하고 각 가정에도 배부하였다. 각 대상자마다 자가점검표를 배부하여 자가운동 후에는 간단히 기록하도록 하였고, 연구원이 매일 전화로 운동을 격려하고 실시여부를 확인하였다. 프로그램의 참여율을 높이기 위하여 집단 프로그램 시행 전날에는 전화를 걸어 참석을 격려하였고 개인별 출석표를 만들어, 프로그램이 종료된 후 보상을 통하여 탈락률을 최소화하도록 노력하였다.

5. 자료 수집

본 연구의 자료 수집 기간은 2014년 5월 27일부터 7월 22일까지였으며, 2개 경로당의 65세 이상 노인들을 대상으로 연구자가 면대면으로 연구 목적 등을 설명하고 서면동의를 받았다. 중재를 제공하기 이전에 실험군과 대조군을 대상으로 일반적 특성, 하지근력, 균형능력 및 낙상효능감에 대한 사전 측정을 실시하였다. 하지근력과 균형능력은 Tetrax balane system과 Powertrack II 장비를 이용하여 훈련된 전담 연구교수가 측정하였고, 낙상효능감은 대상자가 노인임을 고려하여 일대일 면접방식으로 측정하였는데, 간호학 전공인 연구원이 각 문항을 읽어주고 대상자의 구두응답을 설문지에 기입하였다.

중재 효과를 검증하기 위하여 8주 간의 프로그램이 모두 종료된 시점에서 다시 실험군과 대조군의 근력, 균형능력 및 낙상효능감을 측정하였다. 측정자 간 오차를 최소화하기 위해 물리치료학을 전공한 숙련된 연구교수가 근력과 균형능력 측정을 담당하고 간호학 전공자인 연구원이 낙상효능감을 각각 전담하여 측정하였다.

6. 자료 분석

수집된 자료는 연구 목적에 따라 Window SPSS version 18.0 (SPSS Inc., Chicago) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율로, 실험군과 대조군의 동질성 검정은 χ^2 -test와 independent t-test로 검증하였다. 프로그램의 효과를 규명하기 위해 근력, 균형능력 및 낙상효능감의 사전·사후 차이검정은 paired t-test로 분석하였고, 실험군과 대조군 간의 집단간 차이검정은 independent t-test를 이용하였다. 낙상효능감 도구의 신뢰도는 Cronbach's alpha로, 근력 측정시 측정자내 신뢰도는 급간내 상관계수(ICC)로 확인하였다. 각 통계량의 유의 수준은 $p < .05$ 에서 가설을 채택하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구 수행에 있어서 연구윤리를 확보하기 위하여 해당 대학의 생명윤리위원회의 승인(IRB No. 2-1041024-AB-N-01-20140526-HR-057-02)을 받았다. 대상자의 권리를 보호하기 위하여 익명을 사용

하였고 연구의 목적과 연구 과정에 대한 정보를 제공하고 서면동의서를 받았다. 자료는 연구 이외의 목적으로는 사용하지 않을 것을 약속하였으며, 연구 도중 참여를 원하지 않을 경우 언제라도 거부할 수 있음을 알려주었다. 모든 연구 대상자에게는 보온병을 선물로 제공하였다.

연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검증

실험군과 대조군의 동질성 검정을 시행한 결과, 일반적 특성으로 성별, 연령, 주관적 경제상태, 종교, 평상시 운동여부, 최근 1년 이내 낙상횟수, 손상 부위 및 주관적 건강상태에서 두 집단 간에 유의한 차이가 없었으나, 교육정도($\chi^2 = 13.53, p = .001$)에서는 두 집단 간에 차이가 있었다. 실험군의 평균 연령은 73.50 ± 6.02 세, 대조군은 74.34 ± 2.97 세였으며, 전체 대상자의 22.8%가 최근 1년 이내 낙상을 1회 경험하였고 7%는 2회 이상 경험하였으며, 52.7%는 건강상태가 보통 수준이라고 응답하였다.

종속변수인 하지근력에서는 7가지 근육 중 고관절 굴곡근($t = -0.12, p = .903$), 고관절 외전근($t = 1.06, p = .294$), 슬관절 굴곡근($t = 1.89, p = .064$), 슬관절 신전근($t = -0.58, p = .562$), 족관절 배측굴곡근($t = -0.21, p = .833$) 및 족관절 저측굴곡근($t = 0.95, p = .345$) 등 6가지 근육은 실험군과 대조군에서 차이가 없었으나, 고관절 신전근에서만 실험군이 20.81 ± 6.08 , 대조군이 16.58 ± 3.75 으로 두 집단 간에 차이가 있었다($t = 3.17, p = .002$). 균형능력은 실험군이 55.57 ± 24.07 , 대조군이 65.52 ± 28.51 로 차이가 없었고($t = -1.42, p = .161$), 낙상효능감에 대한 동질성 검증에서도 실험군이 85.18 ± 13.92 , 대조군이 82.62 ± 15.03 로 차이가 없었다($t = 0.67, p = .508$) (Table 2).

2. 가설 검증

1) 가설 1

낙상예방 프로그램을 제공받은 실험군은 대조군에 비해 하지근력 점수가 높을 것이다.

8주에 걸쳐 운동을 시행한 실험군과 대조군의 사전·사후 하지근력 평균값의 차이를 independent t-test로 검증한 결과, 고관절 굴곡근($t = 5.85, p < .001$), 고관절 신전근($t = 4.55, p < .001$), 고관절 외전근($t = 2.71, p = .009$), 슬관절 굴곡근($t = 3.65, p = .001$), 슬관절 신전근($t = 11.56, p < .001$), 족관절 배측굴곡근($t = 5.80, p < .001$) 및 족관절 저측굴곡근($t = 8.18, p < .001$)을 포함한 7가지 하지근육에서 실험군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다.

Table 2. Homogeneity of General Characteristics and Dependent Variables

(N=57)

Subject	Variables	Categories	Total	Exp. (n=28)	Cont. (n=29)	χ^2 or t	p
			n (%) or M \pm SD	n (%) or M \pm SD	n (%) or M \pm SD		
General characteristics	Gender	Male	2 (3.5)	2 (7.1)	0 (0.0)	2.15	.143
		Female	55 (96.5)	26 (92.9)	29 (100.0)		
	Age (year)		73.93 \pm 4.70	73.50 \pm 6.02	74.34 \pm 2.97	-0.68	.502
	Education	No formal education	17 (29.8)	2 (7.2)	15 (51.8)	13.53	.001
		Primary school	20 (35.1)	13 (46.4)	7 (24.1)		
		\geq Middle school	20 (35.1)	13 (46.4)	7 (24.1)		
	Subjective economic status	High	3 (5.3)	1 (3.6)	2 (6.9)	0.90	.637
		Middle	46 (80.7)	24 (85.7)	22 (75.9)		
		Low	8 (14.0)	3 (10.7)	5 (17.2)		
	Religion	Protestant	5 (8.8)	3 (10.7)	2 (6.9)	0.52	.915
		Catholic	4 (7.0)	2 (7.2)	2 (6.9)		
		Buddhist	37 (64.9)	17 (60.7)	20 (69.0)		
		None	11 (19.3)	6 (21.4)	5 (17.2)		
	Usual exercise	Regularly	24 (42.1)	13 (46.4)	11 (37.9)	1.15	.563
		Sometimes	24 (42.1)	12 (42.9)	12 (41.4)		
		Rarely	9 (15.8)	3 (10.7)	6 (20.7)		
	Number of falls (during past year)	No	40 (70.2)	19 (67.9)	21 (72.4)	0.16	.923
		1	13 (22.8)	7 (25.0)	6 (20.7)		
		≥ 2	4 (7.0)	2 (7.1)	2 (6.9)		
	Injured area	None	40 (70.1)	19 (67.8)	21 (72.4)	9.09	.106
		Head	4 (7.0)	0 (0.0)	4 (13.8)		
		Back	3 (5.3)	1 (3.6)	2 (6.9)		
		Hip	3 (5.3)	3 (10.7)	0 (0.0)		
		Upper extremity	6 (10.5)	4 (14.3)	2 (6.9)		
		Lower extremity	1 (1.8)	1 (3.6)	0 (0.0)		
	Perceived health status	Very healthy	4 (7.0)	2 (7.1)	2 (6.9)	3.38	.496
		Healthy	10 (17.5)	6 (21.4)	4 (13.8)		
		Average	30 (52.7)	15 (53.6)	15 (51.8)		
		Poor	10 (17.5)	5 (17.9)	5 (17.2)		
		Very poor	3 (5.3)	0 (0.0)	3 (10.3)		
Dependent variables	Strength	Hip flexor	30.76 \pm 7.20	30.64 \pm 8.92	30.88 \pm 55.20	-0.12	.903
		Hip extensor	18.66 \pm 5.42	20.81 \pm 6.08	16.58 \pm 3.75	3.17	.002
		Hip abductor	29.23 \pm 6.99	30.23 \pm 8.56	28.27 \pm 5.03	1.06	.294
		Knee flexor	12.95 \pm 4.46	14.06 \pm 5.11	11.87 \pm 3.47	1.89	.064
		Knee extensor	33.06 \pm 10.15	32.25 \pm 10.79	33.83 \pm 9.61	-0.58	.562
		Ankle dorsiflexor	28.22 \pm 7.39	28.01 \pm 7.82	28.43 \pm 7.09	-0.21	.833
		Ankle plantarflexor	29.66 \pm 8.71	30.78 \pm 10.72	28.58 \pm 6.21	0.95	.345
	Balance	Postural balance	60.63 \pm 26.66	55.57 \pm 24.07	65.52 \pm 28.51	-1.42	.161
	Fall efficacy	Fall efficacy scale	83.88 \pm 14.42	85.18 \pm 13.92	82.62 \pm 15.03	0.67	.508

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.

실험 전후 집단 내 비교에서도 실험군은 중재 전보다 중재 후 고관절 굴곡근($t = -6.19, p < .001$), 고관절 신전근($t = -3.43, p = .002$), 고관절 외전근($t = -2.32, p = .028$), 슬관절 굴곡근($t = -3.23, p = .003$), 슬관절 신전근($t = -12.68, p < .001$), 족관절 배측굴곡근($t = -9.64, p < .001$) 및 족관절 저측굴곡근($t = -8.44, p < .001$)을 포함한 7가지 하지근육의 근력이 모두 통계적으로 유의하게 증가되었다. 반면에 대조군은 고관절 신전근($t = 2.98, p = .006$)과 슬관절 신전근($t = 3.47, p = .002$)은 오히려 근력이 감소되었고, 나머지 5가지 근육에서는 중재 전후의 근력이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아, 이 가설은 지지되었다(Table 3, Figure 1).

2) 가설 2

낙상예방 프로그램을 제공받은 실험군은 대조군에 비해 균형능력 점수가 낮을 것이다.

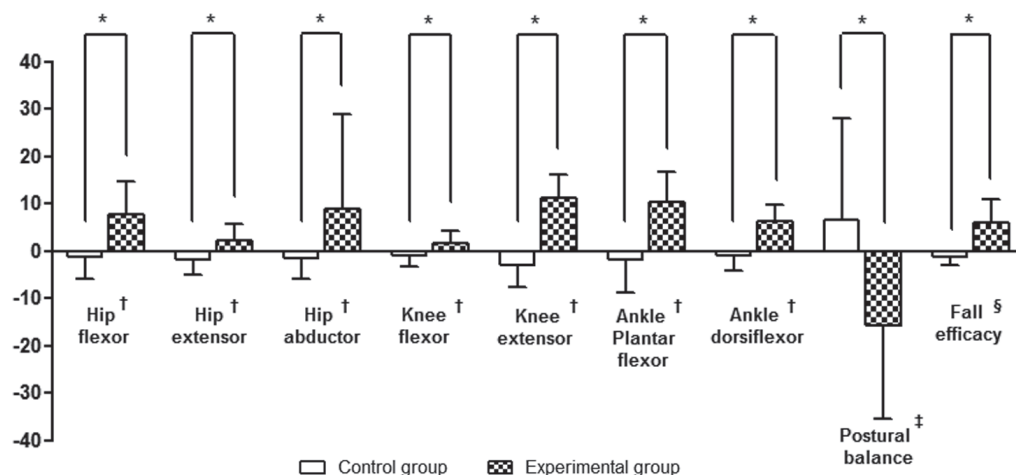
실험군과 대조군의 균형능력 점수의 사전 사후 평균값 차이를 independent t-test로 검정한 결과, 실험군은 -17.71 ± 19.65 , 대조군은 6.55 ± 21.49 로, 실험군은 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 낮게 나타났다($t = 3.62, p < .001$).

실험 전후 집단 내 비교에서도 실험군의 균형능력 점수는 중재 전 55.57 ± 24.07 에서 중재 후 37.86 ± 22.28 로 통계적으로 유의한 차이로 감소하였다($t = 4.77, p < .001$). 반면에 대조군은 중재 전 65.52 ± 28.51 에

Table 3. Differences in Muscle Power, Postural Balance and Fall Efficacy between the Experimental and Control Groups

Variables	Groups	Pretest	Posttest	t	p	Difference	t	p
		M ± SD	M ± SD			M ± SD		
Hip flexor	Exp.	30.64 ± 8.92	38.51 ± 9.83	-6.19	<.001	7.86 ± 6.72	5.85	<.001
	Cont.	30.88 ± 5.20	29.75 ± 4.84	1.28	.212	-1.13 ± 4.75		
Hip extensor	Exp.	20.81 ± 6.08	23.01 ± 5.40	-3.43	.002	2.20 ± 3.39	4.55	<.001
	Cont.	16.58 ± 3.75	14.81 ± 3.17	2.98	.006	-1.77 ± 3.20		
Hip abductor	Exp.	30.23 ± 8.56	39.05 ± 20.88	-2.32	.028	8.82 ± 20.11	2.71	.009
	Cont.	28.27 ± 5.03	26.76 ± 4.34	1.92	.065	-1.51 ± 4.24		
Knee flexor	Exp.	14.06 ± 5.11	15.73 ± 6.23	-3.23	.003	1.67 ± 2.74	3.65	.001
	Cont.	11.87 ± 3.47	11.04 ± 3.04	1.84	.076	-0.83 ± 2.44		
Knee extensor	Exp.	32.25 ± 10.79	43.58 ± 11.53	-12.68	<.001	11.33 ± 4.73	11.56	<.001
	Cont.	33.83 ± 9.61	30.85 ± 7.39	3.47	.002	-2.98 ± 4.62		
Ankle dorsiflexor	Exp.	28.01 ± 7.82	34.40 ± 8.09	-9.64	<.001	6.39 ± 3.51	5.80	<.001
	Cont.	28.43 ± 7.09	26.53 ± 4.93	1.52	.141	-1.90 ± 6.74		
Ankle plantar flexor	Exp.	30.78 ± 10.72	41.00 ± 10.97	-8.44	<.001	10.22 ± 6.41	8.18	<.001
	Cont.	28.58 ± 6.21	27.74 ± 6.75	1.33	.194	-0.84 ± 3.42		
Postural balance	Exp.	55.57 ± 24.07	37.86 ± 22.28	4.77	<.001	-17.71 ± 19.65	3.62	<.001
	Cont.	65.52 ± 28.51	72.07 ± 31.04	-1.64	.112	6.55 ± 21.49		
Fall efficacy	Exp.	85.18 ± 13.92	91.18 ± 11.82	-6.35	<.001	6.00 ± 5.00	-4.44	<.001
	Cont.	82.62 ± 15.03	81.38 ± 15.66	4.13	<.001	-1.24 ± 1.62		

$p \leq .05$; Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.



* $p \leq .05$; †Unit of Y-axis is postural balance score; ‡Unit of Y-axis is score of fall efficacy scale; §Unit of Y-axis is lbs.

Figure 1. Effects of exercise on muscle power, postural balance and fall efficacy between the experiment and control groups.

서 72.07 ± 31.04 으로 증가하였지만, 이는 통계적으로 유의한 차이 ($t = -1.64, p = .112$)를 보이지 않아, 가설은 지지되었다(Table 3, Figure 1).

3) 가설 3

낙상예방 프로그램을 제공받은 실험군은 대조군에 비해 낙상효능감 점수가 높을 것이다.

실험군과 대조군의 낙상효능감 사전 사후 평균값의 차이를 independent t-test로 검정한 결과, 실험군은 6.00 ± 5.00 , 대조군은 -1.24 ± 1.62 로, 실험군이 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($t = -4.44, p < .001$).

실험 전후 집단 내 비교에서도 실험군의 낙상효능감은 중재 전 85.18 ± 13.92 에서 중재 후 91.18 ± 11.82 로 통계적으로 유의한 차이로 증가하였다($t = -6.35, p < .001$). 반면에 대조군의 경우는 중재 전 82.62 ± 15.03 에서 81.38 ± 15.66 로 오히려 감소하여($t = 4.13, p < .001$), 가설은 지지되었다(Table 3, Figure 1).

논 의

본 연구에서는 우리나라 노인의 낙상예방을 위하여 국내·외 문헌과 선행 연구 고찰을 통하여 통합적 낙상예방 프로그램을 개발

하고 그 효과를 확인하였다. 즉, 하지근력과 균형능력을 증진시킬 수 있는 운동과 올바른 지식과 안전한 행동을 습득하여 낙상효능감을 증진시키기 위한 교육을 포함한 중재 프로그램을 개발하고, 지역사회 노인들을 대상으로 시행한 후 계량화된 측정 장비를 사용하여 그 효과를 검증하였다.

연구 결과, 균형운동과 탄력밴드 저항운동을 시행한 실험군은 중재 전보다 중재 후 고관절 굴곡근, 고관절 신전근, 고관절 외전근, 슬관절 굴곡근, 슬관절 신전근, 족관절 굴곡근 및 족관절 굴곡근 등 7가지 하지 근력이 모두 통계적으로 유의하게 증가하였다. 또한, 운동 전후 근력의 평균값 차이를 대조군과 비교한 결과에서도, 운동을 실시한 실험군은 대조군에 비하여 7가지 하지 근력이 모두 유의하게 증가되었다. 노화는 근 위축으로 인하여 근 기능을 저하시킴으로 낙상의 위험이 증가된다[15]. 따라서, 근 기능의 저하로 인한 노인낙상을 예방하기 위해서는 근력운동이 반드시 필요하며, 이는 낙상예방을 통한 건강한 노년기의 삶을 영위하는데 긍정적인 영향을 줄 것으로 기대된다. Gu 등[21]은 메타분석을 통하여 운동 방법 중 저항이 없는 운동은 효과가 없는 반면에 저항운동은 하지근력 강화에 효과가 있다고 하였고, Choi[27]는 양로원 노인을 대상으로 타이치 운동을 12주 간 실시한 결과, 슬관절 굴곡근과 족관절 굴곡근의 근력은 증가되었지만 고관절 외전근과 슬관절 신전근, 족관절 굴곡근에는 효과가 없었다고 보고하여, 저항 운동이 근력 증가에 보다 효과적이라고 생각된다. 기존의 저항운동은 주로 운동기구를 사용하는 방법이 적용되어 왔으나 노인의 경우에는 운동기구가 부상의 위험이 높아 탄력밴드 저항운동이 비교적 안전하고 근력강화에도 효과적임이 입증되어 노인에게 적합하다[28]. 노인을 대상으로 한 탄력밴드 저항운동이 근력 강화에 대한 효과를 검증한 선행 연구로서 Zion 등[16]은 65세 이상의 노인을 대상으로 탄력밴드를 이용한 가정기반 저항운동(home-based resistance-training program)을 8주 동안의 시행한 결과, 근력이 증가되어 본 연구 결과와 같은 효과를 보였다. Kwon[12]도 노인을 대상으로 10주 동안 탄력밴드 운동을 실시하여 하지근력이 향상되었음을 보고하였다. Gu 등[11]은 양로원 노인을 대상으로 낙상예방 맞춤형 운동을 시행하였는데, 운동을 시작한 16주까지는 근력이 증가하였지만 이후에는 효과가 없어 저항이 없는 운동으로는 근력증가에 한계가 있음을 보고하면서 낙상예방 중재로 저항운동을 제안한 바 있다. 본 연구 결과에서도 탄력밴드 저항운동이 지역사회 재가노인들의 하지근력 강화에 효과가 있음이 확인되었으므로, 향후 노인 낙상예방의 중재법으로 탄력밴드를 이용한 저항운동을 제안하는 바이다.

본 연구에서 개발한 운동을 시행한 군은 시행 전보다 균형능력도 유의하게 증가하여, 노인의 신체 균형능력 증진에도 효과적임이 확인되었다. Gu 등[11]도 양로원 노인을 대상으로 본 연구와 같이 다

양한 균형증진 동작으로 구성된 낙상예방 맞춤형 운동을 16주 간 실시한 결과 균형능력이 증가되었다고 하였고, 지역사회 노인을 대상으로 12주 동안의 집단운동과 8주 동안의 자가관리 프로그램을 실시한 Kwon[12]의 연구에서도 균형능력이 향상되었다고 보고하였다. 반면에 Choi[27]의 연구에서는 양로원 노인을 대상으로 저항이 없는 타이치 운동을 주 3회, 12주 실시하였으나 균형능력에는 효과가 없었음을 보고하였다. 이상의 선행 연구들과 비교했을 때, 본 연구에서 구성된 균형운동 동작은 대부분 체중을 하지에 부하시킴과 동시에 하지의 근육수축작용을 유발하는 동작을 반복적으로 수행하였기 때문으로 생각된다. 또한, 균형운동뿐 아니라 저항을 이용한 근력운동을 병행하였기 때문에 보다 효과적이었을 것으로도 생각된다. 근력 약화와 균형 저하는 상호연관성이 높는데[18], 특히 노화로 인한 하지근력의 약화는 신체 균형을 감소시키는 주요 요인이 된다. 그리하여 본 연구에서 시행된 8주 간의 균형운동과 탄력밴드 저항운동은 하지근력을 증진시키고 근 신경계의 고유수용 감각 기능을 향상시켜 노화에 따른 균형능력의 저하를 보완하는데 효과적이라고 할 수 있다.

낙상효능감은 노인이 낙상하지 않을 것이라는 자기 확신의 정도를 의미하며[23], 선행 연구[5,14]에서 낙상효능감이 낙상의 주요 영향요인이라고 보고한 바 있다. Miller 등[18]은 지역사회에 살고 있는 71~85세의 노인 14명을 대상으로 근력운동과 균형운동을 4주 동안 주 5회, 하루에 2번 시행한 결과, 낙상효능감이 유의하게 증가하였다고 보고한 바 있다. 그러나 Gu 등[21]의 낙상예방 프로그램에 대한 메타분석 결과에서는 운동중재가 낙상두려움에 미치는 효과를 검증한 6편의 논문에서 모두 효과가 없는 것으로 보고하여, 운동중재만을 시행하는 것보다 본 연구와 같이 교육을 포함한 통합적인 중재가 더욱 바람직하다고 할 수 있다. 교육이 낙상효능감에 미치는 효과를 검증한 선행 연구를 살펴본 결과, 재가 노인을 대상으로 가정기반 운동프로그램(home support exercise program)을 시행한 Jones와 Frederick[19]의 연구와 Yoo[20]의 연구에서도 낙상예방 교육을 실시한 후 노인들의 낙상효능감이 증가하였다고 보고하였는데, Yoo[20]는 낙상예방 관련 지식과 대처전략에 대한 교육을 실시함으로써 낙상을 예방할 수 있다는 자신감을 높여 낙상효능감이 증진되었을 것으로 보았다. Shin 등[14]도 저소득 여성노인을 대상으로 낙상예방과 대처법에 대한 교육을 실시한 결과 낙상효능감이 증진되었는데, 이는 낙상에 대한 두려움을 줄이고 낙상예방행위를 실천에 옮길 수 있도록 하는 개인의 능력에 대한 확신을 높여주기 때문이라고 주장하였다. 본 연구에서도 일상생활에서의 낙상예방을 위한 안전한 행동과 낙상발생 시 대처법 등에 대한 올바른 정보를 구체적으로 제공함으로써 스스로 낙상을 예방하고 대처할 수 있는 효능감을 증가시켰을 것으로 생각된다. 또한, 낙상경험자의 53.8%가 재낙상을

경험하는데[29], 특히 노인인 경우 이전의 낙상경험은 재 낙상의 두려움으로 작용하여 일상생활 활동이 위축되는데, 이는 오히려 근력의 약화를 초래하여 낙상가능성을 증가시키게 된다. 따라서, 노인낙상예방 프로그램에는 운동과 더불어 교육을 통한 낙상효능감을 증진시키기 위한 중재도 반드시 포함되어야 할 것이라 생각된다.

이상과 같이 본 연구에서 개발된 균형운동과 탄력밴드 저항운동 및 낙상예방교육은 노인의 근력과 균형능력 및 낙상효능감 증진에 효과적임이 입증되었는데, 단순한 동작보다는 저항 운동이 근력을 효율적으로 증가시켰기 때문이며 낙상의 신체적인 요소뿐 아니라 교육으로 심리적 요소에 대한 중재도 포함하여 통합적으로 접근하였기 때문으로 생각된다. Hill-Westmoreland 등[30]도 낙상예방 프로그램의 효과에 대한 메타분석을 실시한 결과, 운동만 실시한 경우보다 교육을 실시한 경우에 효과 크기가 더 크고, 병원 등의 기관보다 지역사회 중심의 접근 프로그램이 더욱 효과적인 것으로 보고하여 본 연구에서 개발된 지역사회 기반의 통합적 낙상예방 프로그램에 대한 타당성을 제공한다고 볼 수 있다.

본 연구의 운동 중재는 일주일에 2일은 연구자가 면대면으로 집단 운동을 시행하고 나머지 3일은 가정에서 자가운동을 수행하는 것으로 구성하였는데, 자가운동 시에도 운동중재를 정확하게 수행할 수 있도록 운동 프로그램 포스터와 자가점검표를 배부하였고, 매일 전화로 운동을 격려하고 실시여부를 확인하는 과정을 거쳐 중재 효과를 최대화한 점이 효과를 높인 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 실험군과 대조군간에 모든 변수가 동질하지는 못하였다는 점인데, 즉 실험군과 대조군간에 9개의 일반적 특성 중에서는 학력이, 9개의 종속변수 중에서는 고관절 신전근의 근력이 차이를 보여 통계 검정에서 각 그룹 내의 중재 효과에 대한 전후 비교로 보완하였으나 이후 동질성에서 차이를 보인 변수를 통제하여 검정할 필요가 있다.

본 연구의 의의는 노화가 진행되어 낙상의 고위험 연령층인 65세 이상의 노인들에게도 균형운동과 탄력밴드 저항운동이 하지근력과 균형능력 강화에 효과적임을 규명함으로써, 노인 낙상예방을 위한 구체적인 운동방법을 제시하였다는 것이다. 또한, 대부분의 선행 연구들[19,20,23-27]은 운동중재의 효과를 측정하는데 있어서 신체적 요인은 배제하였거나, 근력을 의자에서 10회 일어섰다 앉기에 소요되는 시간, 30초 동안 의자에 일어섰다 앉는 횟수, 보폭검사, 악력 등으로 측정하고, 균형능력은 외발로 균형을 유지하는 시간, 한 발로 서 있는 동안 다른 발이 바닥에서 10 cm 떨어져있다가 균형을 잃고 바닥에 닿을 때까지의 시간 등으로 측정하였으나, 본 연구에서는 국제적으로 공인된 과학적인 측정 장비를 이용하여 객관적이고 정확한 수치를 산출함으로써 신뢰도 높은 연구 결과를 도출하였다는 점에서도 의의가 있다. 또한, 지역사회 노인들이 쉽게 따라

할 수 있도록 그림과 사진 위주의 쉬운 내용으로 구성된 교육 책자와 실제 노인을 모델로 촬영한 영상으로 구성된 대형 컬러 포스터를 제작하여 경로당에 보급함으로써 지속성을 높였다.

노인들은 신체특성상 부상의 위험이 없고 가정에서도 누구나 쉽게 할 수 있어야 한다. 이러한 측면에서 본 연구에서 개발한 탄력밴드 저항운동과 균형운동은 특별한 장비가 없어도 가정에서 쉽게 할 수 있고, 특히 탄력밴드를 이용한 저항운동은 부상의 염려가 적고 장력이 일정하며 휴대하기가 간편하고 비용이 저렴하여 실용적이다. 따라서, 본 연구에서 개발한 프로그램을 지역사회 노인을 중심으로 보급하고, 특히 보건소를 중심으로 집단중재를 시행한 후 본 연구와 같이 운동 포스터 배부를 통하여 지속적으로 수행하도록 권장한다면 지역사회 노인들에게 활용도가 높을 것으로 기대된다.

결론

본 연구는 현재 우리나라에서 중요한 건강문제로 대두된 노인낙상 예방사업의 일환으로, 노인 낙상에 영향을 미치는 신체적 요인으로 하지근력과 균형능력을 증진시킬 수 있는 탄력밴드 저항운동과 균형운동 및 심리적 요인인 낙상효능감을 증진시키기 위한 교육을 포함한 통합적인 중재 프로그램을 개발하고, 지역사회에 거주하는 노인들을 대상으로 그 효과를 국제적으로 공인된 측정 기구를 사용하여 과학적이고 객관적으로 검정하고자 하였다. 연구 결과, 본 연구에서 개발된 프로그램 시행 후 하지근력에 작용하는 7가지 근육의 근력과 균형능력 및 낙상효능감 점수가 유의하게 증가하여 프로그램의 효과가 검정되었다. 그러나 본 연구에서 개발된 프로그램이 노인들의 하지근력과 균형능력을 증진시키는데는 효과적임이 검정되었으나, 이것이 실질적으로 노인 낙상발생률을 감소시키는지는 입증할 수 없었다. 따라서, 향후 이 프로그램을 지역사회 노인에게 적용하고 실제로 낙상발생률 감소에 기여하는지를 확인하는 종적인 연구 설계를 이용한 후속연구도 시행할 예정이다. 노인 낙상예방 프로그램은 지역사회 노인들의 일상생활속에서 지속적으로 수행될 수 있어야 실효를 거둘 수 있으므로 노인 대상자에 대한 동기화와 지속적인 추진 전략이 수반되어야 할 것이다.

REFERENCES

1. World Health Organization. WHO global report on falls prevention in older age. Geneva, CH: Author; 2007.
2. Haber D. Health promotion and aging: Practical applications for health professionals. 3rd ed. New York, NY: Springer Publishing Company; 2003.
3. Akyol AD. Falls in the elderly: What can be done? International Nursing Review. 2007;54(2):191-196.

- <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-7657.2007.00505.x>
4. Jeong KH, Oh YH, Lee YK, Son CG, Park BM, Lee SY, et al. A survey of the elderly, 2011. Seoul: Ministry of Health and Welfare, The Korea Institute for Health and Social Affairs; 2012.
 5. Rubenstein LZ, Josephson KR. Falls and their prevention in elderly people: What does the evidence show? *The Medical Clinics of North America*. 2006;90(5):807-824.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.mcna.2006.05.013>
 6. Jung YM, Lee SE, Chung KS. Prevalence and associated factors of falls according to health status in elderly living in the community. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2006;26(2):291-303.
 7. Jeoung BJ. A review of exercise program for fall prevention in the elderly. *The Journal of Korean Society of Aerobic Exercise*. 2008;12(1):1-9.
 8. Choe MA, Jeon MY, Choi JA. Effect of walk training on physical fitness for prevention in a home bound elderly. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2000;30(5):1318-1332.
 9. Liu MR, So H. Effects of Tai Chi exercise program on physical fitness, fall related perception and health status in institutionalized elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2008;38(4):620-628.
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2008.38.4.620>
 10. Jeon MY, Bark ES, Lee EG, Im JS, Jeong BS, Choe ES. The effects of a Korean traditional dance movement program in elderly women. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2005;35(7):1268-1276.
 11. Gu MO, Jeon MY, Eun Y. The development and effect of a tailored falls prevention exercise for older adults. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2006;36(2):341-352.
 12. Kwon MS. Effects of a fall prevention program on physical fitness and psychological functions in community dwelling elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2011;41(2):165-174.
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2011.41.2.165>
 13. Yoo JS, Jeon MY, Kim CG. Effects of a fall prevention program on falls in frail elders living at home in rural communities. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2013;43(5):613-625.
<http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2013.43.5.613>
 14. Shin KR, Shin SJ, Kim JS, Kim JY. The effects of fall prevention program on knowledge, self-efficacy, and preventive activity related to fall, and depression of low-income elderly women. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2005;35(1):104-112.
 15. Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(7):1121-1129.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x>
 16. Zion AS, De Meersman R, Diamond BE, Bloomfield DM. A home-based resistance-training program using elastic bands for elderly patients with orthostatic hypotension. *Clinical Autonomic Research*. 2003;13(4):286-292. <http://dx.doi.org/10.1007/s10286-003-0117-3>
 17. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumann A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomised controlled trial. *Age and Ageing*. 2003;32(4):407-414.
 18. Miller KL, Magel JR, Hayes JG. The effects of a home-based exercise program on balance confidence, balance performance, and gait in debilitated, ambulatory community-dwelling older adults: A pilot study. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2010;33(2):85-91.
 19. Jones GR, Frederick JAB. The Canadian centre for activity and aging's home support exercise program. *Geriatrics & Aging*. 2003;6(7):48-49.
 20. Yoo IY. Effects of fall prevention program applying HSEP on physical balance and gait, leg strength, fear of falling and falls efficacy of community-dwelling elderly. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2009;29(1):259-273.
 21. Gu MO, Jeon MY, Kim HJ, Eun Y. A review of exercise interventions for fall prevention in the elderly. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2005;35(6):1101-1112.
 22. Brilla LR, Stephens AB, Knutzen KM, Caine D. Effect of strength training on orthostatic hypotension in older adults. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*. 1998;18(4):295-300.
 23. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology*. 1990;45(6):P239-P243.
 24. Jang SN, Cho SI, Ou SW, Lee ES, Baik HW. The validity and reliability of Korean fall efficacy scale (FES) and activities-specific balance confidence scale (ABC). *Journal of the Korean Geriatrics Society*. 2003;7(4):255-268.
 25. Kwon YC, Park JH. Korean version of mini-mental state examination (MMSE-K) Part I: Development of the test for the elderly. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 1998;28(1):125-135.
 26. Page P, Ellenbecker TS. The scientific and clinical application of elastic resistance. Champaign, IL: Human Kinetics; 2003.
 27. Choi JH. The effects of Tai Chi exercise on physiologic, psychological functions and fall in fall prone elderly [dissertation]. Seoul: The Catholic University of Korea; 2002.
 28. Mikesky AE, Topp R, Wigglesworth JK, Harsha DM, Edwards JE. Efficacy of a home-based training program for older adults using elastic tubing. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1994;69(4):316-320.
 29. Park HS, Chang R, Park KY. Comparative study on fall related characteristics between single and recurrent falls in community-dwelling older women. *Journal of Korean Academy of Adult Nursing*. 2008;20(6):905-916.
 30. Hill-Westmoreland EE, Soeken K, Spellbring AM. A meta-analysis of fall prevention programs for the elderly: How effective are they? *Nursing Research*. 2002;51(1):1-8.