

# 입원환자 낙상예방 프로그램에서 근력운동의 효과: 낙상 고위험군 노인환자를 중심으로

이현옥<sup>1</sup>, 이병화<sup>1</sup>, 이창희<sup>2</sup>

<sup>1</sup>청운대학교 간호학과, <sup>2</sup>LG전자 소프트웨어 센터

## Effect of Strength Exercise on Patient Fall Prevention Program: Focusing on the Fall High Risk Group Elderly Patients

Hyun-Ok Lee<sup>1</sup>, Byung-Hwa Lee<sup>1</sup>, Chang-Hee Lee<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Nursing Chungwoon University Graduate School, Hongseong; <sup>2</sup>Software Center, LG Electronics, Seoul, Korea

**Objectives:** The purpose of this study is to analyze the changes in the indices of body muscle strength, the indices of muscle strength associated with physical balance, and index of the pain relief between the intervention group who performed the muscle strength exercise and control group who not performed the muscle strength exercise. The study period was from September 7, 2016 to May 12, 2017, and it was conducted after receiving Institutional Review Board approval. **Methods:** Among 40 participants who were recruited in this study, the final analysis subjects were a total of 39 people, excluding the one people who dropped out during the 2-week. For analysis, the changes were compared with baseline and after two weeks by comparing three types of body muscle strength indices, four types of physical balance indices, and one type of pain relief index. Finally, we analyzed whether there is a difference between the groups in the each changes. **Results:** In the body muscle strength index change analysis, the change of muscle mass relative to weight was not statistically significant, but the difference between the groups regard to change was statistically significant ( $p < 0.05$ ). The lower body strength and the bone mineral were statistically significant in both the intervention and control group, but the difference between the groups regard to change was not statistically significant. In the index of muscle strength associated with physical balance change analysis, the intervention group showed improvement much higher in the right arm, left arm, right leg, and left leg of muscle mass than the control group. Also, the muscle mass of the right arm and the left arm was statistically significant in the analysis of the difference between the groups regard to change ( $p < 0.05$ ). Analysis of changes in pain relief index showed that the intervention group showed significantly improvement higher than the control group, and the difference between the groups regard to change was statistically significant ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** In the elderly patients in the hospital where the fall prevention program was provided, it was concluded that the intervention group higher improved the muscle strength associated with physical balance and the pain relief compared with the control group.

**Key words:** Fall, Muscle strength, Physical balance, Pain relief, Elderly patients

## 서론

낙상은 고령자의 사망률과 이환율의 주요 원인 중 하나로 알려져

있으며 65세 이상 환자의 경우는 매년 30-40%는 적어도 한 번 이상의 낙상을 경험하는 것으로 추정하고 있다[1-3]. 이러한 낙상은 그 자체로도 문제이지만 낙상으로 인하여 추가적으로 발생하는 비용이 미국의

**Corresponding author:** Byung-Hwa Lee

25 Daehak-gil, Hongseong-eup, Hongseong 32244, Korea  
Tel: +82-41-630-3202, E-mail: LeeBH@chungwoon.ac.kr

Received: October 18, 2017 Revised: November 23, 2017 Accepted: November 27, 2017

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

**How to cite this article:**

Lee HO, Lee BH, Lee CH. Effect of strength exercise on patient fall prevention program: focusing on the fall high risk group elderly patients. J Health Info Stat 2017;42(4):338-345. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2017.42.4.338>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit sunrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2017 Journal of Health Informatics and Statistics

경우는 전체 의료비의 0.1%, 유럽의 경우는 1.5%를 차지하는 것으로 보고가 되고 있다[4].

한국의 경우도 급격한 인구의 고령화로 인하여 노인의 질병예방 및 건강증진과 더불어 낙상 또한 중요하게 해결해야 할 과제로 인식되고 있다. 2011년도 노인실태조사에 따르면 지난 1년 동안 노인 낙상을 경험한 비율이 21%였고, 이중 72.4%는 병원치료를 받았으며 이로 인한 후유증발생은 47.4%로 보고가 되었다[5]. 그리고 입원 노인환자들의 경우에도 낙상은 시급히 해결해야 할 문제로 인식되고 있으며, 이는 재원기간을 연장시켜 환자 회복시간을 지연시키고 추가적인 질병을 야기할 수 있기 때문에 오늘날 낙상예방의 중요성은 날로 커지고 있는 실정이다.

낙상에 대한 위협적인 요소들로는 노인들 스스로 가지고 있는 내적 요인과 노인들의 환경적 특성으로 야기되는 외적요인으로 나눌 수 있다[6]. 내적요인으로는 정신적인 측면의 영역으로 집중력 감소와 우울 증 등이 있고 신체적 영역으로 연령, 성별, 장애정도, 보유질환, 복용약물 등이 있다[7]. 낙상의 외적요인은 낙상사고를 발생하게 하는 환경들로 낙상사고가 발생하는 계절, 시간, 장소, 형태, 활동 등이 이에 해당한다[8].

낙상은 불의의 사고라기보다는 예방과 예측으로 그 사고율을 낮출 수가 있으며 낙상 사고를 효과적으로 예방하기 위해서는 낙상발생 현상을 파악하고 낙상위험요인을 규명하려는 노력이 지속되어야 한다[9].

이러한 낙상 사고 예방을 위한 방안으로 지역사회 및 의료, 복지 등 관련 분야에서는 운동의 성취경험을 통한 자기 효능감과 신체적, 정신적 건강을 증진시킬 수 있는 낙상예방 프로그램들을 권장하고 있다[10]. 낙상예방 프로그램의 내용으로는 근력강화 운동과 균형성 운동, 필라테스(pilates), 요가, 테이핑 요법(taping therapy), 상담 및 교육 등이 있다.

근력강화 운동은 일상보다 근육을 더 많이 사용하는 것을 의미한다. 근력강화 운동은 기초대사량과 에너지소비량을 증가시킴으로써 신체의 체중조절과 체지방량의 감소에 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 골밀도의 증가와 근육과 뼈를 연결하는 인대의 탄력성을 증가시켜서 근육의 스트레스를 극복하고 상해의 위험을 감소시키는 결과를 가져오는 것으로 알려져 있다[11]. 균형성 운동은 무디어진 신경 반사능력을 향상시켜 균형감이 향상되어 낙상이 예방되는 것으로 알려져 있다[12]. 균형성 상실로 인한 낙상은 골절과 염좌를 수반하여 일상생활의 독립된 활동을 불가능하게 만들 수 있기 때문에 그 예방이 매우 중요하게 인식이 되고 있다[13]. 테이핑 요법은 약물처리가 되어있지 않은 테이프를 피부에 부착시켜 통증을 감소시킨다. 이뿐만 아니라 근육의 긴장을 감소시키고 신경반사를 조절하여 혈액순환을 증진시키고 관절가동범위를 증가시키는 효과가 있어 순발력과 평형성을 향상시키는

것으로 알려져 있다[14,15].

최근 낙상예방 프로그램에 대한 연구 사례들을 보면 낙상 지식 및 자가 효능감, 예방행동, 우울과 같은 심리적 요소를 분석한 연구들이 있었다[16,17]. 그리고 신체적 요소 연구로는 앉았다 일어나기, 보폭검사, 약력 검사 등의 근력에 대한 연구와 한 발로 섰다가 발이 떨어지는 시간을 측정하는 균형성을 분석한 연구들이 있었다[18-22]. 하지만 이전 연구들은 측정과정에서 대상자의 의지나 동작 등에 의해 오차가 발생할 수도 있으므로, 계량화된 측정 장비를 사용하는 연구 방법이 필요하다[23].

본 연구는 기존 연구와는 다르게 낙상예방 프로그램을 제공받는 대상자들을 근력운동을 시행한 시험군과 그렇지 않는 대조군으로 구분하고 신체 근력 및 균형감을 계량화할 수 있는 측정 장비를 이용하여 지표의 사전/사후 변화량을 비교한 후 그룹 간에 변화량에 대한 차이가 있는지를 분석하고자 하였다. 그리고 무엇보다 본 연구는 아직까지 입원 중인 고위험 낙상 노인환자에게 낙상예방 프로그램을 제공하고 근력 운동을 기준으로 효과를 분석한 연구 사례는 없었다는 것이 가장 큰 의미일 것이다. 이는 낙상 고위험군에 해당하는 사람들은 주로 여러 가지 질환과 낙상에 대한 경험을 가지고 있으며 수액유무, 휠체어 사용, 걸음걸이, 의식상태의 문제 등으로 쉽게 낙상예방 프로그램을 제공하기 어려운 대상이기 때문이다. 이러한 어려움에도 불구하고 본 연구는 낙상 고위험 노인 입원환자들을 대상으로 낙상예방 프로그램을 제공하고 신체 근력 지표와 신체 균형성 근력 지표, 그리고 통증 지표에 대한 실증적인 근거 자료를 제시함으로써 향후 진행하는 연구들에게 중요한 참고자료가 될 것이다.

본 연구의 목적은 일개 지역 공공 의료기관에 입원한 낙상 고위험 환자를 대상으로 낙상예방 프로그램 제공 시 대조군(근력운동을 수행하지 않은 그룹)과 시험군(근력운동을 수행한 그룹)으로 나누어 근력 운동의 효과를 분석하고자 하였다. 낙상예방 프로그램 중에서 근력 효과의 평가 지표는 신체 근력 지표 3종과 신체 균형성 근력 지표 4종, 신체 통증 지표 1종으로 하였다.

## 연구 방법

본 연구는 의료기관에 입원한 낙상 고위험환자를 대상으로 낙상예방 프로그램을 적용하고 그 효과를 파악하기 위한 비동등성 대조군 사전/사후 유사 실험 설계연구이다(Figure 1).

### 조사대상자

본 연구는 충청남도 H지역의 공공 의료기관에서 기관생명윤리심의위원회의 승인(1041566-201609-HR-015-01)을 받고 2016년 9월 7일부터

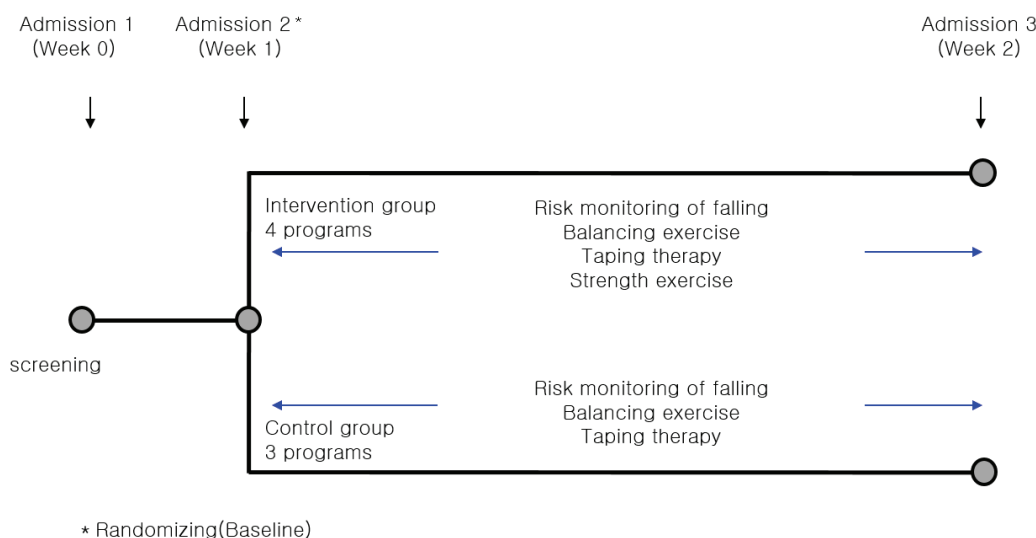


Figure 1. Study flowchart and design.

터 2017년 5월 12일까지 대상자를 편의표집하여 진행하였다.

임상시험에 참여할 수 있는 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 의료원에 입원중인 낙상 고위험환자
- 2) 일상적인 의사소통과 거동이 가능한 환자
- 3) 연구 참여에 동의하는 환자

낙상 고위험군 선정 평가 방법은 낙상위험사정도구인 Morse fall scale [24]을 이용하여 대상자들에 대한 낙상위험성을 분류하였다. Morse fall scale 분류는 3가지 분류로 위험성 없음(0-24점), 위험성 낮음(25-50 점), 위험성 높음(51-125점)으로 분류가 되며 본 연구의 대상자들은 위험성 높음의 대상자들만으로 선정하였다.

임상시험 대상으로 선정이 되어 작성하는 동의서에는 대상자가 연구 진행 중이라도 언제든지 참여를 철회할 수 있고 어떠한 불이익도 받지 않을 것이라는 내용이 포함되어 있었다. 또한 참여 동의서에는 임상시험 종료 후 자료의 보관방법 및 폐기방법, 그리고 대상자의 익명성과 코드화를 통한 개인정보보호 내용들이 포함되어 있었으며 모든 내용들은 사전에 간호사가 구두로 설명한 후 동의서에 대상자가 직접 서명하는 절차로 진행이 되었다.

대상자 모집 표본의 수는 40명을 목표로 하였으며 주치의 허락과 참여 동의서를 작성한 입원환자 40명(대조군 20명, 시험군 20명)을 모집하여 진행하였다. 최종 분석 대상자는 임상시험 중 자신의 의사로 탈락한 1명을 제외하고 대조군 19명과 시험군 20명으로 결과를 분석하였다.

### 낙상예방 프로그램 제공

낙상예방 프로그램 제공에 대한 관리는 책임간호사 1인과 수행 간

호사들에 의하여 시행되었다. 간호사들은 대상자에게 제공하는 낙상 예방 프로그램을 일차시킴을 위해서 해당 임상 시험 기간 동안에 수시로 회의를 진행하고 프로그램의 누락이 없는지를 확인하였다. 대상자에게 제공된 낙상예방 프로그램은 낙상예방 교육, 운동, 통증관리로 구성하였으며, 근력운동, 균형성 운동, 통증관리, 낙상인지도는 근무시간별로 담당 간호사가 간호기록지에 기록하였다(Table 1).

### 근력강화 운동

근력강화 운동은 대한운동협회에서 개발한 노인의 낙상예방 운동의 기본동작을 전문 운동처방사가 수행하였고 대상자들에게 제공하는 근력운동의 범위는 임상경력 10년 이상의 물리치료사와 정형외과 전공의가 사전에 확인하였다.

대상자들에게 적용하는 근력운동의 내용은 앙와위 상태에서 다리 들어 올리기 100회/일, 밴드 잡아 당기기 20회/일 수행하였다.

### 균형성 운동

균형성 운동은 관절의 가동범위를 부드럽고 쉽게 움직일 수 있도록 하는 보행운동으로 팔운동을 동시에 수행하는 방법이다. 균형성 운동은 대상자들이 평소에 쉽게 수행할 수 있는 운동으로서 본 연구에서는 움직임의 유연성을 강화할 수 있도록 보호자 또는 간병인이 보조하고 일일 300 m 이내를 3회 시행하였다. 또한 균형성 운동 시행은 사전에 담당의사가 환자상태를 점검한 후에 수행하도록 하였다.

### 테이핑 요법

테이핑 요법은 근육의 긴장도를 조절하고 신체활동의 회복을 유도

**Table 1.** Details of fall prevention program

Program	Method		Intervention	Control
Fall prevention training	Perception of fall risk level	Explain the fall high risk	A	A
	Monitoring of fall recognition	Check recognition of fall high risk situation	A	A
	Explain the fall risk factors and prevention methods	Recognition of situation for fall risk factors	A	A
	Perception its need to be accompanied by a guardian	Recognition of fall risk factors	A	A
Exercise	Strengthening exercise for muscle strength	Raising legs 100 times per day, pulling band 20 times per day	A	N/A
	Strengthening exercise for physical balance	300 m walking, 3 times per day	A	A
Pain management	Measurement of pain	Monitoring visual analog scale (VAS)	A	A
	Taping therapy	Keep for 24 hours, then replace	A	A

A, acceptance; N/A, not acceptance.

하여 효과가 나타나는 방법이다. 테이핑 요법 수행은 피부 알러지 확인 후 통증이 있는 부위를 중심으로 근육방향에 따라 부위별로 24시간 적용하였다.

### 조사방법

대상자의 신체 근력 지표와 신체 균형성 근력 지표 측정은 미국 FDA의 승인(10-2003-0084670, 2003)을 받은 생체 측정 장비(Inbody 720, Biospace, Korea)를 이용하였다. 해당 기기는 인체에 무해한 1 mA (milli-ampere)의 미세전류를 사용하여 세포내액과 세포외액을 각각 측정하는 방법으로 전신에 대한 부위별 임피던스(impedance)를 측정하여 팔, 다리, 몸통 등 신체 부위별 분석이 가능하다. 이러한 방법을 통하여 해당 장비는 피검사자의 부위별 근육 발달 수준을 판단할 수 있는 정보와, 부위별 운동의 효과, 좌우 균형 상태, 상체와 하체의 발달 정도 등을 확인할 수 있는 정보를 제공한다. 생체 측정 장비를 통하여 제공되는 정보들 중에서 해당 연구의 지표로 신체 근력 지표 3종(체중 대비 근육량, 하체의 강도, 무기질)과 신체 균형성 지표와 관련된 근육량 4종(오른팔, 왼팔, 오른 다리, 왼 다리의 근육량)을 최종 분석에 사용하였다.

통증 측정은 시각상사척도(visual analog scale, VAS)를 활용하였다. 시각상사척도는 주관적으로 느끼는 통증 정도를 구두로 질문하여 '전혀 통증이 없다' 0점부터 '매우 통증이 심하다' 10점까지 정량화하는 측정 도구이다. 통증 척도는 점수가 높을수록 통증 정도가 심하다는 것을 나타낸다[25].

### 분석방법

각 평가 지표들의 분석은 시험군과 대조군의 연구 표본 수가 각 그룹당 30개 미만이므로 정규성 분석을 먼저 수행하였다. 분석결과 평가 지표들의 정규성은 유의수준 0.05 이하로 평가 지표들은 비모수적 분석으로 수행하였다. 각 그룹의 분석 지표들은 사전 대비 사후 그룹 내

**Table 2.** Homogeneity test of characteristics between groups (n=39)

Variables		Control	Intervention	p*	p†
		(n=19)	(n=20)		
		n (%)			
Gender	Male	3 (37.5)	5 (62.5)	0.695	0.695
	Female	16 (51.6)	15 (48.4)		
Age (y)	≤60	4 (33.3)	8 (66.7)	0.362	0.362
	61-70	7 (63.6)	4 (36.4)		
	71-80	7 (46.7)	8 (53.3)		
	≥81	1 (100.0)	0 (0.0)		
Diagnosis	Comp fx	13 (59.1)	9 (40.9)	0.153	0.161
	Femur fx	3 (75.0)	1 (25.0)		
	Knee pain	1 (25.0)	3 (75.0)		
	Others	2 (22.2)	7 (77.8)		
Number of hospitalizations	First	1 (14.3)	6 (85.7)	0.100	0.106
	Second	13 (56.5)	10 (43.5)		
	Third	3 (42.9)	4 (57.1)		
	Fourth	2 (100.0)	0 (0.0)		
Past diagnosis	Hypertension	6 (66.7)	3 (33.3)	0.510	0.491
	Diabetes	10 (47.6)	11 (52.4)		
	hypertension & diabetes	1 (50.0)	1 (50.0)		
	Osteoporosis	1 (25.0)	3 (75.0)		
	BPH	1 (100.0)	0 (0.0)		
	Others	0 (0.0)	2 (100.0)		

BPH, benign prostatic hyperplasia.

\*Chi-square test; †Fisher's exact test.

분석으로 변화량 분석을 수행한 후에 변화량들이 그룹 간에 차이가 있는지를 분석하였다.

수집된 자료는 SPSS 21.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 분석하였다.

1) 인구학적 일반적 특성은 그룹 간에 차이가 있는지에 대한 동질성 검정은 chi-square와 Fisher's exact test로 분석하였다.

2) 평가 지표들의 정규성 검사를 위하여 Shapiro-wilk test로 분석하

였다.

3) 평가 지표의 사전 대비 사후 변화량 분석은 최초 시점과 종료 시점 (2주 후)의 차이를 Wilcoxon signed-rank test로 분석하였다.

4) 평가 지표 변화량이 그룹 간에 차이가 있는지 분석은 Mann Whitney U test로 분석하였다.

5) 분석의 유의수준은 모두 0.05를 기준으로 분석하였다.

## 연구 결과

### 대상자의 일반자의 특성

분석 대상자 39명에 대하여 대조군과 시험군으로 성별, 연령별, 진단 명, 입원횟수, 과거력에 대한 교차분석과 동질성 검증을 실시하였으며 모두 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(Table 2).

### 대상자의 신체 근력 지표의 변화

참여자들의 최초 시점 대비 2주 후 최종 신체 근력 지표의 평균 변화량을 보면 Table 3과 같다.

체중 대비 근육량은 그룹 내 변화량을 분석한 결과 시험군과 대조군이 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 두 그룹 간 변화량 차이는 평균 변화량이 -0.08 kg과 0.0 kg으로 차이를 보였으며 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ).

하체 강도의 그룹 내 변화량을 분석한 결과 대조군이 1.42%에서 1.89%로 통계적으로 유의하게 증가를 하였고 시험군도 1.45%에서 2.30%로 통계적으로 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹 간 변화량 차이 검증은 평균 변화량이 0.4%와 0.85%로 차이를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

**Table 3.** Changes in body strength indicators (n=39)

Variables	Duration	Control (n = 19)		Intervention (n = 20)		Between groups	
		Mean ± SD	$p^*$	Mean ± SD	$p^*$	Z	$p^\dagger$
Muscle mass relative to weight (kg)	Baseline	1.85 ± 2.08		2.83 ± 1.84			
	2 weeks	1.77 ± 2.12		2.83 ± 1.84			
	Change	-0.08 ± 0.55	0.592	0.00 ± 0.00	1.000	-2.362	0.018
Lower body strength (%)	Baseline	1.42 ± 0.83		1.45 ± 0.82			
	2 weeks	1.89 ± 0.93		2.30 ± 0.57			
	Change	0.47 ± 0.77	0.024	0.85 ± 0.74	0.001	-1.897	0.058
Mineral (kg)	Baseline	2.05 ± 0.24		2.14 ± 0.29			
	2 weeks	2.13 ± 0.26		2.40 ± 0.44			
	Change	0.08 ± 0.08	0.001	0.26 ± 0.30	0.002	-1.842	0.065

SD, standard deviation.

\*Wilcoxon signed-rank test ;  $^\dagger$ Mann Whitney U test.

**Table 4.** Changes in muscle strength associated with physical balance indicators (n=39)

Variables	Duration	Control (n = 19)		Intervention (n = 20)		Between groups	
		Mean ± SD	$p^*$	Mean ± SD	$p^*$	Z	$p^\dagger$
Right arm (kg)	Baseline	1.74 ± 0.45		1.93 ± 0.43			
	2 weeks	1.83 ± 0.55		2.45 ± 0.65			
	Change	0.09 ± 0.45	0.643	0.52 ± 0.56	0.002	-2.122	0.034
Left arm (kg)	Baseline	1.82 ± 0.45		1.94 ± 0.46			
	2 weeks	1.88 ± 0.55		2.46 ± 0.65			
	Change	0.06 ± 0.44	0.774	0.52 ± 0.19	0.002	-1.223	0.021
Right leg (kg)	Baseline	4.48 ± 0.98		5.22 ± 1.34			
	2 weeks	5.02 ± 1.24		6.17 ± 1.38			
	Change	0.54 ± 0.87	0.003	0.95 ± 0.89	0.001	-1.183	0.060
Left leg (kg)	Baseline	4.51 ± 0.83		5.12 ± 1.10			
	2 weeks	5.08 ± 1.11		6.17 ± 1.40			
	Change	0.57 ± 0.74	0.002	1.05 ± 1.52	0.007	-1.040	0.298

SD, standard deviation.

\*Wilcoxon signed-rank test ;  $^\dagger$ Mann Whitney U test.



뺏속의 무기질에 대하여 그룹 내 변화량을 분석한 결과 대조군이 2.05 kg에서 2.13 kg으로 통계적으로 유의하게 증가하였고 시험군도 2.14 kg에서 2.40 kg으로 통계적으로 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹 간 변화량 차이 검정은 평균 변화량이 0.08 kg과 0.26 kg으로 차이를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

### 대상자의 신체 균형성 근력 지표 변화

연구 대상자들의 최초 시점 대비 2주 후 최종 신체 균형성 근력 지표와 관련된 근육량의 평균 변화량은 Table 4와 같다.

오른쪽 팔의 근육량은 그룹 내 변화량을 분석한 결과 대조군은 1.74 kg에서 1.83 kg으로 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았고 시험군은 1.93 kg에서 2.45 kg으로 증가하였으며 통계적으로도 유의하였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹 간 변화량 차이 검정은 평균 변화량이 0.09 kg과 0.52 kg으로 차이를 보였으며 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ).

왼쪽 팔의 근육량은 그룹 내 변화량을 분석한 결과 대조군은 1.82 kg에서 1.88 kg으로 증가하였고 통계적으로는 유의하지 않았으나 시험군은 1.94 kg에서 2.46 kg으로 증가하였으며 통계적으로도 유의하였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹 간 변화량 차이 검정은 평균 변화량이 0.06 kg과 0.52 kg으로 차이를 보였으며 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ).

오른쪽 다리의 근육량은 그룹 내 변화량을 분석한 결과 대조군은 4.48 kg에서 5.02 kg으로 증가하였으며 시험군은 5.22 kg에서 6.17 kg으로 증가하였고 모두 통계적으로도 유의하였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹 간 변화량 차이 검정은 평균 변화량이 0.54 kg과 0.95 kg으로 차이를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

왼쪽 다리의 근육량은 그룹 내 변화량을 분석한 결과 대조군은 4.51 kg에서 5.08 kg으로 증가하였으며 시험군은 5.12 kg에서 6.17 kg으로 증가하였고 모두 통계적으로도 유의하였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹 간 변화량 차이 검정은 평균 변화량이 0.57 kg과 1.05 kg으로 차이를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

### 대상자의 신체 통증 지표의 변화

연구 대상자들의 최초 시점 대비 2주 후 최종 신체 통증 지표의 평

균 변화량은 Table 5와 같다. 신체 통증의 그룹 내 변화량을 분석한 결과 대조군은 5.26점에서 2.52점으로 감소하였고 시험군도 6.25점에서 2.55점으로 감소하였으며 모두 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 두 그룹 간 변화량 차이 검정은 평균 변화량이 -2.74점과 -3.70점으로 차이를 보였으며 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ).

## 논 의

본 연구는 공공 의료기관에 입원한 낙상 고위험 노인 환자들을 대상으로 낙상예방 프로그램 제공 시에 근력운동을 시행한 시험군과 근력운동을 시행하지 않은 대조군으로 나누어 평가하였다. 평가 지표는 신체 근력 지표 3종과 신체 균형성 근력 지표 4종, 신체 통증 지표 1종으로 선정하였으며 최초 시점부터 2주 후를 최종 종료시점으로 하여 변화량을 분석하였고 각 지표들의 변화량들에 대한 그룹 간의 차이를 분석하였다.

각 평가 지표들의 분석을 위해서 먼저 연구 대상자들의 인구학적 특성에 차이가 있는지와 시험군과 대조군의 연구 표본 수가 그룹당 30개 미만으로 정규성을 보장할 수 없는 관계로 평가 지표들의 정규성 분석을 먼저 수행하였다. 분석결과, 인구학적 특성은 성별, 연령별, 진단명별, 입원횟수, 과거병력 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 평가 지표들의 정규성 분석은 유의수준 0.05 이하로 분석되어 지표들의 변화량 분석은 비모수적 분석으로 수행하였다.

신체 근력 지표 변화량 분석에서 체중대비 근육량은 변화량이 통계적으로 유의하지 않았으나 변화량에 대한 그룹 간 분석에서는 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 하체 강도와 뺏속의 무기질은 시험군과 대조군 모두 변화량이 통계적으로 유의하였으나 변화량에 대한 그룹 간의 차이는 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 시험군이 대조군에 비하여 상대적으로 변화량이 높은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의미하지 않아 시험군이 대조군보다 더 개선되었다는 결론을 얻을 수는 없었다. 이러한 결과는 대상자들의 재원일수 제약으로 인한 연구의 단기간 영향으로 충분한 효과가 나타나지 않은 것으로 사료된다.

신체 균형성 근력 지표 변화량의 분석은 시험군이 대조군에 비하여 오른쪽 팔, 왼쪽 팔, 오른쪽 다리, 왼쪽 다리의 근육량이 더 높게 개선된 것으로 나타났으며 오른쪽 팔과 왼쪽 팔의 근육량은 그룹 간의 변화량 차이 분석에서도 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 이 결과는 지역사회 노인들을 대상으로 낙상예방 프로그램을 8주 동안 적용하고 효과를 분석한 이전 선행 연구와 일치하는 결과[23]를 보였으며 전반적인 근력 운동이 균형성을 향상시킨다는 연구들[27,28]과도 일치하는 결과를 보였다. 이전 선행 연구와 비교하여 이 연구는 입원환자 대상이라는 점과 2주간의 임상시험이라는 제약 사항을 감안한다면 대조

**Table 5.** Changes in pain relief indicators (n=39)

Duration	Control (n=19)		Intervention (n=20)		Between groups	
	Mean ± SD	p*	Mean ± SD	p*	Z	p†
Baseline	5.26 ± 0.65		6.25 ± 0.78			
2 weeks	2.52 ± 0.51		2.55 ± 0.51			
Change	-2.74 ± 0.73	0.000	-3.70 ± 1.12	0.000	-2.756	0.006

SD, standard deviation.

\*Wilcoxon signed-rank test; †Mann Whitney U test.

군에 비하여 시험군의 개선된 효과가 약하지 않다고 사료된다.

신체 통증 지표 변화량을 분석한 결과 시험군이 대조군에 비하여 통증의 상태가 유의하게 더 많이 감소된 것으로 나타났으며 그룹 간의 변화량 차이 분석에서도 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ). 이 결과는 테이핑 요법을 사용할 경우 운동 능력이나 근피로도, 통증 경감에 도움이 된다는 이전 선행 연구와도 일치하는 결과를 보였다[14,26]. 그리고 이러한 결과는 대조군과 시험군이 모두 테이핑 요법을 적용하여 사전보다 사후에 통증이 유의하게 경감되었지만 그룹 간 분석에서 시험군이 대조군에 비하여 유의하게 더 많이 통증이 경감된 결과는 근력 운동 수행 효과의 영향으로 사료된다.

## 결론

본 연구는 낙상 고위험군 노인 입원환자를 대상으로 낙상예방 프로그램을 제공하고 근력운동을 수행한 시험군과 그렇지 않은 대조군들의 신체 근력 지표 변화량과 신체 균형 근력 지표 변화량, 통증 변화량을 비교 분석하고 각 지표 변화량에 대한 그룹 간의 차이를 확인하는 것이다. 기존의 낙상예방 프로그램의 효과를 검증하고자 하는 연구와는 다르게 입원중인 낙상 고위험군 노인환자를 대상으로 낙상예방 프로그램에서 가장 중요한 요소인 근력운동의 효과를 확인하고자 하였다.

연구의 분석 결과 신체 근력 지표 3종은 개선효과가 유의하다는 결론을 내릴 수가 없었으나 신체 균형성 근력 지표 4종과 통증 경감 1종에 대한 결과는 근력운동의 효과로 개선되었다는 결론을 얻었다. 입원중인 낙상 고위험군 노인환자들의 특수한 상황과 재원일수의 제약 등을 감안한다면 본 연구의 결과는 상당한 의미가 있는 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 이 연구는 일개 공공 의료기관에 입원한 환자들을 대상으로 수행한 결과임으로 다기관으로 확대하여 추가로 연구를 진행할 필요가 있다. 둘째, 근력, 균형성, 통증 지표들에 영향을 줄 수 있는 대상자들의 약물 및 치료, 식이영양 등에 대한 추가 분석이 필요하다. 이는 충분히 외부 변수들을 통제하여 근력효과가 미치는 영향만을 정교하게 검증할 필요가 있기 때문이다. 셋째, 연구 표본 수가 부족하여 분석을 정규화하지 못하고 비모수적 방법으로 분석하였다. 또한 평가 지표 중에서 낙상예방의 중요한 지표인 균형성 근력의 유의한 값들을 기준으로 G\*Power 프로그램으로 유의수준 0.05 (양측검정)와 평균, 표준편차를 이용하여 효과 크기[29,30]를 계산한 결과 왼쪽 팔의 경우 검정력이 0.73 (검정력 0.8 기준: 필요 대상자수 총 46명), 오른쪽 팔의 경우 0.98 (검정력 0.8 기준: 필요 대상자수 총 20명)로 계산되었으며 보수적인 관점에서 연구에 필요한 표본 수는 시험군과 대조군이 각각 23명씩 필요한 것으로 확인되었다. 하지만 현실적으로 낙상 고위험군 노인 환자가 입원하여 본 연구에 참여하는 것에는 재원

일수 등의 제한으로 대상자 모집에 한계가 있었다. 이러한 제한점이 보완된다면 향후 연구는 더욱 개선된 연구가 될 것으로 판단된다.

현대에는 생활환경 개선과 소득 수준 향상으로 개인의 건강관리와 이전보다 풍요로운 삶을 살고 있다. 하지만 노인들에 대한 삶은 일반인에 비하여 상대적으로 육체적, 정신적으로 빈약한 것이 현실이다. 더욱이 노인들의 신체 기능 저하로 인한 낙상의 사고는 부차적인 질병과 비용을 수반하고 있는 실정이다. 이러한 노인 낙상의 위험은 거주 및 일상생활, 의료기관 같은 시설의 이용에서도 다양하게 발생할 수 있으므로 노인들의 낙상을 예방하기 위한 방법과 효과 검증의 노력이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

## REFERENCES

1. Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. JAMA 1989;261(18):2663-2668.
2. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med 1988;319(26): 1701-1707.
3. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. Maturitas 2013;75(1):51-61.
4. Alexander BH, Rivara FP, Wolf ME. The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. Am J Public Health 1992;82(7):1020-1023.
5. 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 (Korean).
6. Yoon JR. Fall. J Korean Geriatr Soc 2000;4(1):53-63 (Korean).
7. Chung N, Choi K. Cause and prevention of falling in the elderly. J Phys Ther Korea 2001;8(3):107-114 (Korean).
8. Kim CG, Suh MJ. An analysis of fall incidence rate and its related factors of fall in inpatients. Korean Soc Qual Assur Health Care 2002; 19(2):210-228 (Korean).
9. Kim YL, Jeong SH. Effects of nursing interventions for fall prevention in hospitalized patients-a meta analysis. J Korean Acad Nurs 2015; 45(4):469-482 (Korean).
10. American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 2013.
11. Burkett LN. Causative factors in Hamstring strain. Med Sci 1970;2(1): 39-42.
12. Kim MS, Lee EH. A literature review of exercise intervention for fall

- prevention in the elderly. *J Muscle Joint Health* 2006;13(1):7-19 (Korean).
13. Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther* 1993;73(6):346-351.
  14. Jeong HC, Lim NY. Effect of taping therapy on the ROM, pain, and discomfort of adults with ankle pain. *J Muscle Joint Health* 2010;17(2): 124-131 (Korean).
  15. Park KS, Ryoo EN, Choi MH. The effect of balance taping therapy on pain of the lower back pain patient. *Korean J Adult Nurs* 2005;17(1): 77-87 (Korean).
  16. 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. *J Korean Acad Nurs* 2005;35(1):104-112 (Korean).
  17. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2003;32(4):407-414.
  18. Yoo JS, Jeon MY, Kim CG. Effects of a fall prevention program on falls in frail elders living at home in rural communities. *J Korean Acad Nurs* 2013;43(5):613-625 (Korean).
  19. Gu MO, Jeon MY, Kim HJ, Eun Y. A review of exercise interventions for fall prevention in the elderly. *J Korean Acad Nurs* 2005;35(6):1101-1112 (Korean).
  20. Kwon MS. Effects of a fall prevention program on physical fitness and psychological functions in community dwelling elders. *J Korean Acad Nurs* 2011;41(2):165-174 (Korean).
  21. Liu MR, So H. Effects of Tai Chi exercise program on physical fitness, fall related perception and health status in institutionalized elders. *J Korean Acad Nurs* 2008;38(4):620-628 (Korean).
  22. Jeon MY, Bark ES, Lee EG, Im JS, Jeong BS, Choe ES. The effects of a Korean traditional dance movement program in elderly women. *J Korean Acad Nurs* 2005;35(7):1268-1276 (Korean).
  23. Bae J, Cho SI. Effects of community-based comprehensive fall prevention program on muscle strength, postural balance and fall efficacy in elderly people. *J Korean Acad Nurs* 2014;44(6):697-707 (Korean).
  24. Bae J, Cho SI. Development of a scale to identify the fall-prone patient. *Can J Aging* 1989;8(4):366-377.
  25. McDowell I, Newell C. *Measuring health: a guide to rating scales and questionnaires*. 2nd ed. New York, NY: Oxford university press; 1996, p. 28-42, 341-345, 348-351, 353-356, 504.
  26. Lee WJ, Lee SW. The effects of Kinesio taping therapy on exercise capacity and muscle fatigue. *Korean Soc Sports Sci* 2009;18(2):1101-1115 (Korean).
  27. Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, Esselman PC, Margherita AJ, Price R, et al. A comparison of the effects of three types of endurance training on balance and other fall risk factors in older adults. *Aging (Milano)* 1997;9(1-2):112-119.
  28. Ballard JE, McFarland C, Wallace LS, Holiday DB, Roberson G. The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. *J Am Med Womens Assoc* 2004;59(4):255-261.
  29. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers; 1988, p. 19-27.
  30. Kotrlík JW, Williams HA, Jabor MK. Reporting and interpreting effect size in quantitative agricultural education research. *J Agric Educ* 2011; 52(1):132-142.