가정간호학회지 제17권 제2호, 2010년 12월
J Korean Acad Soc Home Care Nurs Vol.17 No.2, 95-103, December, 2010

낙상예방운동프로그램이 재가노인의 신체구성요소, 활동체력 및 허약수준에 미치는 효과

김 선 희[1] · 김 용 순[2] · 송 미 숙[2]

서 론

연구의 필요성

우리나라의 65세 이상 노인인구의 구성 비율은 2008년에 10.3%이며, 2026년에는 20.8%로 초고령사회가 될 것으로 전망하고 있다. 평균수명 또한 2001년 76.5세에서 2006년 79.1세로 점차 증가하면서 후기고령자가 점차 늘어나고 있다(Korea National Statistical Office, 2008). 노인인구와 평균수명은 증가추세와 함께 더불어 노인인구의 유병률이 49.2%로 노인건강문제의 중요성이 점차 강조되고 있다.

낙상은 대상자의 갑작스러운 비의도적인 자세변화 때문에 바닥에 주저앉거나 넘어지거나 눕게 되어 본래 몸의 위치보다 낮아지는 것으로 생애주기 중 노년기에 흔히 발생하는데, 세계적으로 65세 이상 노인의 약 30%가 매년 1회 이상 낙상을 경험하고 있다(Singh & Malhortra, 2003). 국내에서도 지역사회에 거주하는 재가노인 45.5%가 낙상을 경험한 것으로 나타났고(Moon, Sohng, Choi, & Kang, 2003) 연령이 증가함에 따라 빈도도 높아져 80세 이상에서는 약 50%가 매년 1회 이상의 낙상을 경험하는 것으로 보고되고 있다(The Korean Geriatrics Society, 2005). 낙상은 또한 노인의 주요 사망원인 중 하나로 사고사 중에서 자살과 운수사고에 이어 3위를 차지하고 있으며 더욱이 가정 내에서 발생하는 사고의 사망원인에서는 가장 높은 순위로 보고되고 있다(Korea National Statistical Office, 2008).

낙상으로 인한 손상은 신체상해를 초래하며 복합적인 건강문제를 유발시킨다. 이 중 대부분이 타박상, 찰과상 같은 경미한 손상이지만 7%에서는 골절과 지주막하 혈종 등 위중한 손상까지 광범위하게 나타난다. 대퇴골절은 낙상으로 입원하는 65세 이상 노인에게 가장 많았으며 고관절 골절은 3개월 이내 사망률이 50%이상 높게 나타났고 일상생활을 회복하는 데에는 1년에 걸쳐 회복되며, 일상생활의 회복을 되찾는 경우는 33% 미만이었다(Whitehead, Miller, & Crotty, 2003). 즉, 고관절이 골절되면 와병상태에 있으면서 활동 및 운동성의 감소로 일상생활수행능력 저하를 유발하여 독립성을 현저히 저하시키면서 반복적인 입원과 이로 인한 2차적인 질병발생의 위험이 증가하여 결국 사망에 이르게 한다.

이와 같이 낙상사고는 사망률의 주요 원인이 될 수 있는 중요한 건강문제이면서 낙상에 대한 공포와 같은 심리적 위축을 일으켜 이차적인 활동제한 및 낙상위험을 증폭시키게 한다. 더 나아가 낙상으로 인한 신체상해는 재원일수가 늘어나고 검사와 수술 등의 치료로 인해 의료비 상승을 가져오게 되어 보건의료계에서 해결해야 할 큰 과제로 남아있어(Pack, Song, & Cho, 2002) 재가노인의 낙상 위험요인들을 밝혀내는 연구가 지속적으로 보고되고 있으나 재가노인을 대상으로 낙상을 예방하기 위한 적극적인 중재는 부족하여 낙상률은 여전히 증가하고 있다.

낙상을 예방하기 위한 선행연구 결과를 살펴보면 낙상실태 및 낙상과 관련된 위험요인을 파악하거나 신체적, 정신적 건강문제와 치료를 조사한 연구들에 치중하고 있다(Park & Yu,

주요어 : 노인, 낙상, 운동프로그램
1) 혜전대학 간호과 시간강사
2) 아주대학교 간호대학 교수(교신저자 송미숙 E-mail: msong@ajou.ac.kr)
투고일: 2010년 8월 18일 수정일: 2010년 9월 25일 게재확정일: 2010년 10월 25일

2006; Swanenburg, de Bruin, Uebelhart, & Mulder, 2010). 또한, 낙상을 예방하는 운동프로그램을 개발하는 연구들이 있었으나(Ohk & Park, 2003; Shigematsu et al., 2002; Sung, 2004) 율동 및 댄스 프로그램의 유산소 운동을 개발하는데 국한되어 재가노인을 대상으로 일상생활에서 스스로 운동을 꾸준히 실천할 수 있는 연구는 미흡한 실정이다.

노인이 적당한 활동체력을 유지하고 건강한 노후를 보낼 수 있도록 삶의 질을 향상시키기 위해서는 낙상예방을 위한 다양한 연구와 대상 범위를 확대한 전문적인 운동프로그램 개발과 운영이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 재가노인들의 낙상을 예방하기 위한 보건교육을 실시하고 일상생활에서 대상자 스스로 활용할 수 있는 효과적인 운동프로그램을 개발하여 적용함으로써 노인들의 신체구성요소와 활동체력 및 허약수준에 미치는 효과를 검증하고자 본 연구를 실시하였다.

연구 목적

본 연구는 재가노인을 대상으로 낙상예방운동프로그램을 적용하여 신체구성요소, 활동체력, 허약수준을 파악함으로써 프로그램의 효과를 검증하는 것이며 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 낙상예방운동프로그램이 재가노인의 신체구성요소에 미치는 효과를 확인한다.
- 낙상예방운동프로그램이 재가노인의 활동체력에 미치는 효과를 확인한다.
- 낙상예방운동프로그램이 재가노인의 허약수준에 미치는 효과를 확인한다.

연구 가설

- 가설 1. 낙상예방운동프로그램을 실시한 실험군은 실시하지 않은 대조군보다 신체구성요소에 감소될 것이다.
- 가설 2. 낙상예방운동프로그램을 실시한 실험군은 실시하지 않은 대조군보다 활동체력이 증가할 것이다.
- 가설 3. 낙상예방운동프로그램을 실시한 실험군은 실시하지 않은 대조군보다 허약수준이 감소할 것이다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 재가노인에게 낙상예방운동프로그램을 적용한 후 대상자의 신체구성요소, 활동체력, 허약수준에 미치는 영향을 파악하기 위해 비동등성 대조군 전후 설계로 수행한 유사실험연구이다.

연구 대상

본 연구대상자는 2008년 5월 2일부터 2008년 7월 30일까지 경기도 일개시에 소재한 2개 경로당을 주 1회 이상 정기적으로 방문하는 65세 이상의 재가노인 36명(실험군 18명, 대조군 18명)을 선정하였으나 이사와 장기 친척집 방문 등의 개인사정으로 실험군 2명과 대조군 1명이 탈락되어 총 33명(실험군 16명, 대조군 17명)을 연구대상으로 하였다.

대상자 선정 기준은 최근 3개월 이상 운동을 하지 않으면서 정신과적 질환이 없고 청력 및 시력 장애로 인한 활동 제한이 없고 의사소통이 가능하여 본 연구의 목적을 이해하고 중재에 참여 할 수 있는 대상자로 한정하였다.

본 연구의 표본크기는 검증력을 높이기 위해 Cohen(1988)이 제시한 공식에 의해 산출하였으며 유의수준은 .01에서 효과크기(effect size)는 .60, 검정력(power)이 0.7일 때 필요한 대상자 수는 각 군당 15명으로 본 연구 대상자 수는 적절한 것으로 나타났다. 연구대상자에 대한 윤리적 측면을 보호하기 위해 연구목적과 방법을 설명한 후 연구 참여 동의서를 받았으며, 참여자가 원하는 경우 언제든지 참여를 종료할 수 있음을 알려주었다. 한편, 연구 대상자 선정에서 종속변수에 영향을 미치는 외생변수를 통제하고자 서로 왕래가 없는 경로당 2곳을 정하고, 85세 이하로 연령을 제한하였다.

연구 도구

● 신체구성요소

체중과 체질량지수(BMI), 체지방률은 비만도계(Jenix Co, DS-102)를 이용하여 자동 측정하였다. 측정기의 눈금이 '0'으로 맞추어 있는지 확인한 후 직립자세를 취하고 정면으로 시선을 고정시킨 상태에서 측정하였다.

● 활동체력

본 연구는 Rose(2003)와 Rikli와 Jones(2001)이 개발한 노인체력 검사를 이용하였다.

● 근력

상지근력은 우세한 손으로 악력계(Tanita 6103)를 힘 있게 쥐게 하여 가해진 힘의 총량을 kg단위로 측정한다. 이 때 대상자는 악력계가 옷이나 신체에 닿지 않도록 팔을 15°정도 벌린 자세에서 측정하며 점수가 높을수록 상지근력이 강한 것을 의미한다. 1분 간격을 두고 2회 반복 측정한 뒤 높은 측정값을 기록한다. 또한, 하지근력은 양 팔을 가슴에 교차한

상태에서 30초 동안 앉았다가 일어서는 횟수를 측정한다. 이 때 대상자는 완전히 일어선 상태에서 측정하며 점수가 높을수록 하체 근력이 강한 것을 의미한다. 1분의 간격을 두고 2회 반복 측정한 뒤 높은 측정값을 기록한다.

● 지구력

지구력은 2분 제자리 걷기방법을 이용하여 유산소 지구력을 측정하는 방법으로 대상자가 정면으로 선 자세에서 상체를 반듯하게 세우고 무릎을 각각 슬개골과 장골 중간위치까지 올렸다 내리도록 하는 동작으로 2분 동안의 총 스텝의 수를 측정하는 것으로 점수가 높을수록 지구력이 높은 것을 의미한다.

● 민첩성

발의 민첩성을 평가하기 위해 2개의 선(30cm 간격)을 평형하게 그어 놓은 바닥에 대상자를 앉게 한다. 시작 신호와 동시에 선을 중심으로 양발을 벌렸다 오므리는 동작을 20초 동안 반복한 횟수를 측정한 것으로 횟수가 높을수록 민첩성이 높은 것을 의미한다. 1분 간격을 두고 2회 반복 측정한 뒤 높은 측정값을 기록한다.

● 유연성

상체의 유연성을 평가하기 위해 뒤에서 손잡기 방법을 이용하여 한 손은 어깨 뒤로 향하도록 올려서 내리고 반대편 쪽 손은 등 뒤로 돌려 중간 위로 올려 양손을 엇갈리도록 한 자세에서 양쪽 손 중지 손가락의 간격(cm)을 측정한다. 1분의 간격을 두고 2회 반복 측정한 뒤 높은 측정값을 기록하는 것으로 양손이 서로 만나지 않으면 -, 만나면 +로 점수가 높을수록 상체 유연성이 높은 것을 의미한다. 또한, 의자에 앉아 윗몸 앞으로 굽히는 방법으로 하지의 유연성을 평가하기 위해 대상자를 의자에 앉힌 상태에서 앞으로 구부리게 하고 무릎이 굽혀지거나 반동을 이용하지 않도록 무릎을 측정자가 가볍게 눌러주면서 발끝 너머로 얼마나 멀리 손을 뻗을 수 있는지를 측정한다. 측정치는 cm단위로 1분의 간격을 두고 2회 반복 측정한 뒤 높은 측정값을 기록하는 것으로 손가락 끝이 발끝을 넘어가지 못할 때 -, 손가락 끝이 발끝을 넘어갔을 때 +로 점수가 높을수록 하체 유연성이 높은 것을 의미한다.

● 평형성

외발서기 검사는 선 자세에서 정적 균형 능력을 측정하기 위해 대상자로 하여금 눈을 뜬 상태에서 양팔을 벌리고 편평한 바닥에 대상자가 편안한 다리를 선택하여 반대쪽 발을 들어 올려 외발로 서있게 한다. 외발서기에서 나머지 발이 땅에 닿을 때까지의 시간을 2회 측정하여 높은 측정치를 기록하며 점수가 높을수록 평형성이 높은 것을 의미한다.

● 허약수준

Ministry of Health and Welfare & Korea Health Industry Development Institute(2008)이 개발한 허약수준 판정도구는 총 20개 문항으로 일상생활수행능력 5개 문항, 낙상위험상태 5개 문항, 영양 · 구강상태 5개 문항, 인지기능상태 5개 문항으로 구성되어 있다. 낙상위험상태는 5개 문항 중 3개 문항이상 해당할 경우 낙상위험에 노출되어 있는 것을 의미하며, 최저 0점부터 최고 20점으로 점수가 높을수록 허약수준이 높음을 의미한다.

연구 절차

● 낙상예방운동프로그램 개발

일상생활에서 대상자 스스로 이용할 수 있으면서 낙상을 예방시키기 위한 본 연구목적의 효과를 높이기 위해 Shin (2007)이 개발한 복합운동프로그램과 Ministry of Health and Welfare & Korea Health Industry Development Institute(2008)이 개발한 허약노인을 대상으로 한 맞춤형 운동프로그램을 기초로 하여 재활의학과 교수 1인과 운동 처방사 2인, 간호학 교수 1인의 자문을 구해 수정·보완하였으며 노인 11명을 대상으로 예비 실험과정을 거쳐 유산소운동과 저항성 운동을 혼합한 낙상예방운동프로그램으로 다음과 같이 재구성하여 적용하였다.

● 예비 실험과정

사전 실험과정에서 65세 이상 재가노인을 대상으로 프로그램을 적용하였으나 85세 이상 노인의 경우 활동체력의 편차가 심하여 낙상할 위험이 가증되어 연령을 제한하였다. 사전 실험과정에서 65세 이상 재가노인을 대상으로 프로그램을 적용하였으나 85세 이상 노인의 경우 활동체력의 편차가 심하여 낙상할 위험이 가증되어 연령을 제한하였다. 또한, 저항성 운동에서 탄력밴드를 느슨하게 잡아 운동 효과에 직접적인 영향을 미칠 수 있어 개별적으로 근력에 효과가 있는 탄력밴드 위치를 표시하여 이용하도록 하였다. 허약수준과 관련된 설문지 작성시 글을 읽지 못하는 대상자들은 개별 면담을 통해 설문내용을 읽어주고 응답하여 조사하였다.

● 낙상예방운동프로그램 구성

본 연구에서는 유산소 운동과 저항성운동을 혼합한 운동형태로 운동기간과 빈도는 주 3회로 12주 동안 하였다. 운동의 단계는 1～3주 준비기, 4～8주 증진기, 9～12주 유지기로 나누고 운동 강도는 카보넨 공식을 이용한 최대 심박동수의

45～60%로 하였으며 1회 운동시간은 40분에서 50분까지 점진적으로 늘려서 낙상예방운동프로그램을 실시하였다.

프로그램 내용은 목, 어깨, 몸통, 발목을 포함한 상, 하체 스트레칭과 걷기운동을 시작으로 탄력밴드를 이용한 저항성 운동과 의자를 이용한 유산소 운동으로 구성하였다. 저항성 운동은 정면과 측면으로 들어올리기, 좌우로 넓이기, 등에 걸고 앞으로 밀기, 발목에 걸고 배굴과 저굴시키기의 동작이 포함되었고 유산소 운동 동작으로는 의자를 잡고 일렬자세, 반일렬자세, 앞꿈치로 서기, 외발서기, 다리 전후로 들기, 앉아서 다리 들기와 모으기가 포함되었다.

낙상예방운동프로그램의 적극적인 참여와 동기를 유발하기 위해 낙상예방운동프로그램을 마친 후 준비기 3주 동안 10분씩 총 3회 낙상예방법을 강의하였다. 강의 내용은 재가노인과 낙상, 낙상의 대처법, 운동의 중요성에 대한 주제로 구성하고 교육효과를 높이기 위해 그림 자료 등의 시청각 자료를 활용하였다.

● 연구보조원 훈련

연구자와 같이 낙상예방운동프로그램을 진행할 운동 처방사에게 연구목적을 설명하고 개발된 낙상예방운동프로그램을 강의하고 8시간씩 총 16시간의 실습을 지도하였다. 또한, 연구자의 편견이 측정에 미치는 영향을 배제하기 위해 간호사 1명의 연구보조원을 정하여 자료수집 방법과 설문지 내용을 설명하고 면담기술을 훈련하였다.

● 실험군의 처치

실험군은 총 12주간 매주 월요일, 수요일, 금요일 10시에서 10시 50분 사이에 연구자와 운동처방사의 지도하에 실시하였고 중재효과를 높이기 위해 준비기 3주 동안 낙상예방운동프로그램을 40분간 진행한 후 10분간 시청각자료를 활용한 낙상예방에 대한 내용을 교육하였다.

● 대조군의 처치

연구 진행의 윤리적 문제를 고려하여 실험처치 종료 후 낙상예방법에 대한 강의와 낙상예방운동프로그램을 3회 중재하였으며 가정이나 경로당에서 개별적으로 자가운동을 하도록 격려하였다.

자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS/Window 13.0 프로그램을 이용하여 통계처리 하였으며, 분석방법은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성은 평균과 표준편차, 실수와 백분율로 분석하였다.
- 실험군과 대조군의 일반적 특성, 신체구성요소, 활동체력, 허약수준에 대한 사전 동질성은 Chi-square test를 검증하였다.
- 운동프로그램 적용 효과는 Independent t-test로 분석하였다.

연구 결과

대상자의 일반적 특성

연구 대상자들의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 본 연구의 대상자는 실험군 16명, 대조군 17명으로 총 33명이었고, 대상자의 평균 연령은 76.73±4.72세로 나타났다. 이들의 교육수준은 무학이라고 응답한 대상자가 20명(60.6%), 초등학교 이상이라고 응답한 대상자가 13명(39.4)%이었고, 결혼상태는 현재 배우자가 없다고 응답한 대상자가 24명(72.7%)으로 조사

<Table 1> Homogeneity test of the general characteristics of the subjects (N=33)

Variables	Category	Total(n=33) N(%)	Exp (n=16) N(%)	Con (n=17) N(%)	χ^2	p
Age	65-74	14(42.4)	7(43.8)	7(41.2)		
	75-85	19(57.6)	9(56.3)	10(58.8)	-.145	.886
	M±SD	76.73±4.72	76.63±4.32	76.82±5.21		
Education level	None	20(60.6)	9(56.3)	11(64.7)	.483	.632
	Primary of above	13(39.4)	7(43.8)	6(35.3)		
Marital status	Married	9(27.3)	4(25.0)	5(29.4)	.276	.784
	Divorced etc	24(72.7)	12(75.0)	12(70.6)		
Religion	Yes	12(36.4)	5(31.3)	7(41.2)	.577	.568
	No	21(63.6)	11(68.8)	10(58.8)		
Monthly income (1,000won)	< 200	19(57.6)	8(50.0)	11(64.7)	.837	.409
	> 200	14(42.4)	8(50.0)	6(35.3)		
Living with family	Yes	23(69.7)	10(62.5)	13(76.5)	-.856	.399
	No	10(30.3)	6(37.5)	4(23.5)		
Housing type	Apart	20(60.6)	8(50.0)	12(70.6)	1.199	.239
	House etc	13(39.4)	8(50.0)	5(29.4)		

<Table 2> Homogeneity test of the outcome variables

Variables	Category	Exp G(n=16) M±SD	Con G(n=17) M±SD	t	p
Body composition	Weight(kg)	55.80± 9.04	54.92± 9.14	.277	.784
	Body-mass index(kg/m²)	27.71± 6.61	25.71± 6.59	1.304	.202
	Percent body fat(%)	35.68± 6.26	32.15± 8.12	1.783	.084
Muscle strength and balance	Upper limb strength(kg)	14.63± 5.23	14.59± 3.12	.025	.980
	Low limb strength(ea/30sec)	11.94± 3.15	12.41± 4.15	-.368	.716
	Endurance(step/2min)	111.44±24.87	127.59±29.92	-1.680	.103
	Agility(ea/20sec)	13.88± 3.63	14.76± 5.19	-.567	.575
	Upper limb flexibility(cm)	-17.94± 5.78	-17.24± 6.86	-.317	.753
	Low limb flexibility(cm)	10.56± 3.79	12.29± 3.11	-1.436	.161
	Balance(sec)	5.88± 6.22	4.76± 3.83	.622	.539
Frailty	Total	11.38± 2.85	10.65± 1.73	.893	.379
	Activities daily of living	3.44± 1.67	3.35± 1.46	.155	.878
	Fall injuries danger condition	2.81± 1.32	3.18± .88	-.933	.358
	Nutrition · Oral health state	2.31± 1.35	1.76± .97	1.343	.189
	Cognitive functions	2.81± .83	2.35± 1.06	.604	.177

대상자의 2/3를 차지하였으며, 종교는 무교라고 응답한 대상자가 21명(63.6%)이었으며, 한달 용돈은 20만원 미만이 19명(57.6%)으로 나타났다. 동거인은 있다고 응답한 대상자가 23명(69.7%)이었고, 주거유형은 아파트가 20명(60.6%)이었다.

대상자의 일반적 특성에 따른 실험군과 대조군의 동질성 여부를 검증한 결과 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 또한, 실험군과 대조군의 종속변수에 따른 동질성 검증에 있어서 신체구성요소, 활동체력, 허약수준을 비교한 결과도 통계적으로 유의한 차이가 없었다<Table 2>.

신체구성요소

운동프로그램 적용 후 실험군과 대조군의 신체구성요소의 차이를 측정한 결과, 체중은 실험군이 54.78±8.27kg, 대조군이 54.26±8.67kg이었고. 체질량지수(BMI)는 실험군이 25.27±3.02 kg/m², 대조군이 24.35±4.16kg/m²였으며, 체지방률은 실험군이 34.40±5.34%, 대조군이 31.85±6.52%였다. 신체구성요소인 체중(t=.173, p=.864), 체질량지수(t=.724, p=.474), 체지방률(t=1.223, p=.231)은 모두 두 집단 간에 통계적으로 유의하지 않았다 <Table 3>.

활동체력

상지근력은 실험군이 16.13±4.79kg, 대조군이 15.47±4.52kg이었고, 하지근력은 실험군이 15.44±5.65회, 대조군이 11.76±2.59회였다. 지구력은 실험군이 155.00±40.08step, 대조군이

<Table 3> Difference of body composition, muscle strength, and balance between the two groups

Variables	Category	Exp G(n=16) Pre M±SD	Exp G(n=16) Post M±SD	Con G(n=17) Pre M±SD	Con G(n=17) Post M±SD	t	p
Body composition	Weight(kg)	55.80± 9.04	54.78± 8.27	54.92± 9.14	54.26± 8.67	.173	.864
	Body-mass index(kg/m²)	27.71± 6.61	25.27± 3.02	25.71± 6.59	24.35± 4.16	.724	.474
	Percent body fat(%)	35.68± 6.26	34.40± 5.34	32.15± 8.12	31.85± 6.52	.1.223	.231
Muscle strength and balance	Upper limb strength(kg)	14.63± 5.23	16.13± 4.79	14.59± 3.12	15.47± 4.52	.404	.689
	Low limb strength(ea/30sec)	11.94± 3.15	15.44± 5.65	12.41± 4.15	11.76± 2.59	2.427	.021
	Endurance(step/2min)	111.44±24.87	155.00±40.08	127.59±29.92	131.59±24.09	2.048	.049
	Agility(ea/20sec)	13.88± 3.63	16.00± 3.50	14.76± 5.19	15.65± 4.12	.264	.793
	Upper limb flexibility(cm)	-17.94± 5.78	-14.56± 7.11	-17.24± 6.86	-18.70± 6.26	1.779	.085
	Low limb flexibility(cm)	10.56± 3.79	13.56± 3.72	12.29± 3.11	11.41± 3.52	1.706	.098
	Balance(sec)	5.88± 6.22	9.81± 6.51	4.76± 3.83	4.24± 3.95	2.996	.005
Frailty	Total	11.38± 2.85	9.31± 3.16	10.65± 1.73	10.47± 2.90	-1.115	.273
	Activities daily of living	3.44± 1.67	2.19± 1.56	3.35± 1.46	2.88± 1.11	-1.482	.149
	Fall injuries danger condition	2.81± 1.32	1.94± 1.39	3.18± .88	3.00± 1.46	-2.141	.040
	Nutrition · Oral health state	2.31± 1.35	2.63± 1.20	1.76± .97	2.18± .81	1.263	.216
	Cognitive functions	2.81± .83	2.56± 1.09	2.35± 1.06	2.29± 1.26	.651	.520

131.59±24.09step이였으며, 민첩성은 실험군이 16.00±3.50회, 대조군이 15.65±4.12회였다. 유연성에서 상지유연성은 실험군이 -14.56±7.11cm, 대조군이 -18.70±6.26cm이었고, 하지유연성은 실험군이 13.56±3.72cm, 대조군이 11.41±3.52cm이었으며, 평형성에서는 실험군이 9.81±6.51sec, 대조군이 4.24±3.95sec이였다. 운동프로그램 적용 후 실험군과 대조군의 활동체력 차이를 검증한 결과 하지근력(t=2.427, p=.021), 지구력(t=2.048, p=.049), 평형성(t=2.996, p=.005)이 통계적으로 유의하게 높았으나 상지근력(t=.404, p=.689), 민첩성(t=.264, p=.793), 상지유연성(t=1.779, p=.085), 하지유연성(t=1.706, p=.098)에서는 유의한 차이를 보이지 않았다<Table 3>.

허약수준

허약수준은 실험군이 9.31±3.16점이고, 대조군이 10.47±2.90점이었다. 하부영역 중 일상생활수행능력은 실험군이 2.19±1.56점, 대조군이 2.88±1.11점이었고 낙상위험상태은 실험군이 1.94±1.39점, 대조군 3.00±1.46점이었다. 영양·구강상태는 실험군이 2.63±1.20점, 대조군이 2.18±.81점이었고 인지기능은 실험군이 2.56±1.09점, 대조군이 2.29±1.26점이었다. 운동프로그램 적용 후 실험군과 대조군의 허약수준 차이를 검증한 결과, 전체적인 허약수준은(t=-1.115, p=.273) 유의한 차이가 없었다.

영역별 허약수준은 일상생활수행능력(t=-1.482, p=.149), 영양·구강상태(t=1.263, p=.216), 인지기능상태(t=.651, p=.520)는 두 집단 간에 유의한 차이가 없었으나 낙상위험상태(t=-2.141, p=.040)에서는 실험군의 낙상위험상태에 대한 허약수준이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 낮아진 것으로 나타났다<Table 3>.

논 의

본 연구에서 낙상예방운동프로그램을 12주 동안 실시한 후 중재효과를 신체구성요소의 체중, 체질량지수, 체지방률, 활동체력의 상지근력, 하지근력, 지구력, 민첩성, 상지유연성, 하지유연성, 평형성, 허약수준의 일상생활수행능력, 낙상위험상태, 영양·구강상태, 인지기능상태로 평가하였다.

낙상예방운동프로그램 중재 후 신체구성요소 영역에서 체중, 체질량지수, 체지방률 모두 유의한 변화를 보이지 않았는데 이는 지역사회에 거주하는 65세 이상 노인을 대상으로 8주간 운동프로그램을 적용한 Fukukawa 등(2008)의 연구 결과와 일치한 반면 비만 여대생을 대상으로 12주간 운동을 실시한 결과 체중, 체질량지수, 체지방률이 감소된 Kim(2004)의 연구결과와 상반되었다. 이러한 결과는 45세 이후 노화에 따른 세포 양이 감소하고 체지방은 현저히 증가하는 체구성의 변화를 보이고, 운동으로 인한 신체구성요소의 변화를 보이기 위해서는 운동강도를 최대 수준으로 높인 저항운동을 할 때 나타나는데(Park, 2006), 본 연구에서는 75세 이상의 후기 고령자임을 감안하여 운동 상해를 방지하고자 낮은 강도로 운동프로그램을 구성하였기 때문에 단기간 내에 운동효과를 보지 못한 것으로 사료된다. 따라서 노인들을 대상으로 낙상예방운동을 계획할 때에는 중재기간을 6개월 이상의 장기간으로 구성하는 추후 연구가 필요하다.

다음은 본 연구프로그램을 중재한 후 활동체력 영역에서 하지근력과 지구력이 유의하게 증가한 것은 여성노인을 대상으로 12주간 운동프로그램을 적용한 Ourania, Yvoni, Christos와 Ionannis (2003)의 연구와 일치하였는데, 이는 본 연구에서도 12주간 주 3회 50분간 의자에서 앉았다 일어서기와 의자를 잡고 다리 들기의 근력운동과 탄력밴드를 이용한 저항성 운동을 동시에 적용함으로써 하지근력을 증가시키고 운동의 동작과 횟수를 늘려 운동 강도를 역치보다 높게 유지하였기 때문에 근력과 지구력이 증가한 것으로 판단한다.

낙상을 예방하기 위해 중요한 활동체력 중의 하나인 평형성에서도 유의한 수준의 향상을 보였는데 이는 여성노인을 대상으로 한 발로 버티는 스텝 동작을 포함하여 댄스형 에어로빅 프로그램을 12주 동안 실시하여 평형성이 증가시킨 Shigematsu 등(2002)의 연구결과와 일치한다. 본 연구에서는 의자를 잡고 한발로 버티는 동작과 옆으로 다리 들기 동작을 포함함으로써 균형감을 유지하게 하면서 하체의 근력을 증가시켰기 때문에 평형성이 증가하였다고 본다.

활동체력 영역에서 실험군의 상지근력이 대조군에 비해 증가하였으나 유의한 차이를 보이지 않았는데 이는 시설에 거주하는 여성노인을 대상으로 12주 동안 선무운동을 적용한 Sin, Park, Jin과 Kim(2002)의 연구결과와는 일치하였으나 8주 동안 재가노인을 대상으로 액써사이즈 볼을 이용하여 운동프로그램을 적용한 Ohk과 Park(2003) 연구결과와는 상반되었다. 이와 같은 결과는 본 연구에서 운동상해를 예방하고자 기구를 이용하지 않고, 낙상으로 인한 골절이 상지근력보다 하지근력 저하로 인해 많이 나타나는 것을 고려하여(Kim, 2004) 의자를 잡고 하지근력을 강화시키는 운동 방식을 채택하였기 때문으로 사료된다.

민첩성과 유연성은 실험군이 대조군에 비해 증가하였으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 재가 노인을 대상으로 16주간 이상의 운동을 실시한 연구에서 유의하게 증가한 결과와 상반되었다(Fatourosi et al., 2002). 이러한 결과는 본 연구의 중재기간을 12주로 구성하여 운동기간이 짧았고 율동적 운동 동작이 부족하였기 때문인 것으로 풀이한다. 향후 오랜 기간 동안 운동프로그램을 지속하도록 리듬감을 살리는 율동적 동작을 삽입하여 재구성한 연구가 필요할 것

으로 본다.

마지막으로 전체적인 허약수준은 물론 허약수준의 하부 영역으로 일상생활수행능력, 영양·구강상태, 인지기능상태 등에서 실험군이 대조군에 비해 다소 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 허약수준에 해당하는 노인을 대상으로 16주간 운동프로그램을 적용하였으나 운동만으로 전반적인 건강상태의 변화를 보이지 않은 Shin(2007)의 연구결과와 일치하였는데. 시설노인을 대상으로 전체적인 건강증진을 바탕으로 6개월 이상의 지속적인 운동프로그램을 적용한 후 전반적인 건강상태의 유의한 차이를 나타낸 Hwang(2005)의 연구결과와는 상반된 결과를 보였다. 이는 본 낙상예방운동프로그램이 낙상을 예방하는데 초점을 두어 동작을 구성하였기 때문인 것으로 판단한다. 따라서 낙상을 예방하는 것은 물론 일상생활수행능력, 영양·구강, 인지기능에 효과적인 중재술을 포함하는 장기간의 추후 연구가 필요하다고 본다.

허약수준의 하부영역 중 낙상위험상태에 유의한 감소를 보였다. 이는 본 연구의 목적이 낙상을 예방하고자 낙상예방 교육과 함께 운동을 적극적으로 수행하여 하지근력, 지구력, 평형성의 활동체력을 증진시킴으로써 낙상으로부터의 위험을 감소시킨 것으로 생각된다.

이상을 종합해보면, 재가노인을 대상으로 12주 동안 1회 50분, 주 3회, 낮은 강도로 낙상예방운동프로그램을 적용한 결과 낙상과 관련하여 중요한 영향력을 주는 하지근력, 지구력, 평형성의 활동체력을 증가시키는데 효과를 보여 허약수준 영역의 낙상위험상태를 감소시키는 것을 알 수 있었다. 지금까지의 연구가 대부분 낙상 위험요인을 파악하거나 유산소운동에 국한된 운동프로그램을 실시한 연구가 많았다. 그러나 본 연구는 낙상 예방 교육과 유산소 운동뿐만 아니라 저항성 운동을 포함하여 낙상 위험을 감소시켰다는데 연구의 의의가 있다. 더 나아가 허약한 수준의 체력을 강화시킴으로써 낙상위험을 예방하고 이차 낙상 발생도 감소시키는데 긍정적인 영향을 확인할 수 있었다. 하지만 본 연구는 일개시 경로당에서 실시하였으므로 낙상예방운동프로그램 효과를 일반화하는데 신중해야 하며 12주간의 짧은 기간 실시하고 사후 검증하였다는 한계가 있었다. 따라서 신체구성요소의 효과와 상지근력, 유연성, 민첩성의 활동체력을 강화시키기 위해서 율동적 동작을 포함하여 6개월 이상의 지속적인 프로그램으로 구성할 필요가 있다.

결론 및 제언

본 연구는 재가노인을 대상으로 낙상예방 운동프로그램을 적용하고 운동이 신체구성요소, 활동체력, 허약수준에 미치는 효과를 확인하고자 하였다. 이는 가정에서 많이 발생하는 낙상사고의 위험에 노출되어 있는 재가노인의 낙상을 예방하고 낙상률을 줄일 수 있는 근본적인 체력을 강화시켜 독립적인 기능을 유지할 수 있도록 하기 위한 낙상예방 간호중재의 한 방법으로 활용에 기여하게 될 것으로 생각된다.

2008년 5월 2일부터 7월 30일까지 12주 동안 실험군 16명, 대조군 17명 총 33명의 65세 이상 85세 이하의 재가노인을 대상으로 하였다. 본 연구의 실험처치로 총 12주 동안 주 3회, 1회 50분의 운동프로그램을 실시하였다.

낙상예방운동프로그램은 스트레칭, 의자이용 근력운동, 탄력밴드운동으로 준비운동, 본 운동, 정리운동으로 구성되었으며, 운동의 효과를 높이기 위해 운동 시 새천년 체조 음악으로 리듬감을 제공하고 첫 3주간 운동 후 시청각 자료를 활용한 낙상예방 강의를 실시하였다. 운동의 종류, 운동 강도와 반복 횟수, 1회 운동지속시간을 점차적으로 증가시켜 실시하였다.

대상자의 일반적 특성과 측정변수인 신체구성요소와 활동체력, 허약수준을 운동프로그램 실시 전·후에 측정하였다. 신체구성요소는 체중, 체질량지수, 체지방률을 이용하였고 활동체력은 상지근력, 하지근력, 지구력, 민첩성, 상지유연성, 하지유연성, 평형성을 포함하였다.

수집된 자료는 SPSS 13.0 Win프로그램에 의해 이루어졌으며, 빈도, 백분율, χ^2-test, 평균, 표준편차, Independent t-test로 분석하였다.

본 연구를 통해 확인한 결과, 낙상예방운동프로그램을 실시함으로써 활동체력이 향상되어 실험군의 하지근력(t=.247, p=.021). 지구력(t=2.048, p=.049), 평형성(t=2.996, p=.005)이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 향상되었다. 또한, 허약수준 하위영역 중 낙상위험상태 영역(t=-2.141, p=.040)에서는 대조군보다 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 신체구성요소, 활동체력 중 상지근력, 민첩성, 상지유연성과 하지유연성, 그리고 허약수준에서는 대조군과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 결론적으로 본 연구의 낙상예방운동프로그램이 재가노인의 활동체력을 향상시키고 낙상을 예방할 수 있는 기초자료를 제공하였다.

그러나 본 연구는 임의 선정한 재가노인 33명에 국한되어 측정하였으므로 우리나라 전체 재가노인의 낙상예방 효과를 대표하는데 한계성을 지니며, 대상자의 평균 연령이 75세 이상의 후기 고령자이고 대부분이 무학인 점에서 동작을 잘 이해하지 못하여 수차례 시범을 통해 인지시킨 후 활동체력을 측정하여 정확한 측정의 어려움이 있었다. 또한, 재가노인의 낙상예방운동프로그램의 효과로 낙상위험상태를 측정하였기 때문에 낙상률을 감소시켰다고 보기에는 한계가 있을 수 있다. 따라서 많은 대상자에게 낙상예방운동프로그램을 적용하여 효과를 확인하는 추후연구가 시도되고 우리나라 실정에

맞고 간편한 동작을 개발한다면 쉽게 습득하여 정확한 측정이 가능할 것으로 사료되며 향후 낙상률을 줄이는데 효과를 확인하기 위해서는 향후 6개월 이후의 낙상횟수를 조사하여 효과를 검증하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

References

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science(2nd ed.).* Hillsdale: Lawrence Erlbaum Association Publishing.

Fatourosi, G., Taxildaris, K., Tokmakidis, S. P., Kalapotharakos, V., Aggelousis, N., Athanasopoulos S., et al. (2002). The effects of strength training, cardiovascular training and there combination on flexibility of in active older adults. *Int J sport med,* 23(2), 112-119.

Fukukawa. Y., Kozakai R., Niino, N., Nishita, Y., Ando, F., & Shimokata, H. (2008). Social support as a moderator in a fall prevention program for older adults. *J Gerontol Nurs, 34*(5), 19-25.

Hwang, B. Y. (2005). *Effect of resistance excercise using elastic band on functional fitness and body composition in elderly women*. Unpublished master's thesis, Kook-Min University, Seoul.

Kim, M. J. (2004). *Associated factors caused by falls of older people in community-dwelling.* Unpublished master's thesis, Ewha Womens University, Seoul.

Kim, H. D. (2004). *The effect of exercise program on body composition, physical fitness in obese college female students.* Unpublished master's thesis, Keimyung University, Daegu.

Korea National Statistical Office. (2008). *The statistics yearbook on cause of death. Seoul Korea.*

Ministry of Health and Welfare & Korea Health Industry Development Institute. (2008). *Report on the results of health care management program, Seoul.*

Moon, J. S., Sohng, K. Y., Choi, J. H., & Kang, S. S. (2003). The survey of activities and fear of falling in the community dwelling, elderly. *J Korea Commu Health Nurs Acad Soc, 15*(2), 324-333.

Ohk, J. S., & Park, W. Y. (2003). Effects of resistance training on fitness and equilibrium sensory function in old adults. *J Korea Exer Sci Acad, 13*(1), 102-112.

Ourania, M., Yvoni, H., Christos, K., & Ionannis, T. (2003). Effects of a physical activity program. The study of selected physical abilities among elderly women. *J Gerontol Nurs,* 29(7), 50-55.

Pack, K. W., Song, H. J., & Cho, J. P. (2002). Effectiveness of bathroom grab bar to vent falls in elderly. *J Korean Geriatr Soc, 22*(3), 85-98.

Park, J. M. (2006). *The effects of elastic band training on body weight, fat free mass and body fat mass of women.* Unpublished master's thesis, Dankook University, Cheonan.

Park, J. W., & Yu, H. R. (2006). Fear of falling, ADL and Physical functioning among senior citizens. *Korean J Rehabil Nurs, 9*(2), 117-125.

Rikli, R., E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness manual.* Champaign: Human Kinetics.

Rose, D. J. (2003). *Fall proof: A comprehensive balance and mobility training program*. Champaign: Human Kinetics.

Shigematsu, R., Chang, M., Tabushita, N., Sakai, T., Nakagaichi, M., Nho, H., et al. (2002). Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age Aging, 31*(4), 261-266.

Shin, M. K. (2007). *Effects of the tailored exercise program on the cognitive function, depression, perceived health status and physical strength in seniors*. Unpublished doctoral dissertation, Ewha Womens University, Seoul.

Sin, J. H., Park, J. S., Jin, Y. S., & Kim, Y. K. (2002). The effect of SUN-MU program on physical fitness in physically frailed elderly women. *Korea Soc Sports Med, 20*(1), 51-56.

Singh, M. M., & Malhotra, H. S. (2003). Falls in the elderly-clinician's approach. *J Indian Med Assoc, 101*(7), 420-424.

Sung, S. A. (2004). *The effects of exercise program on health related fitness and depression of low-income elderly women.* Unpublished master's thesis, Ewha Womens University, Seoul.

Swanenburg, J., de Bruin, E. D., Uebelhart, D., & Mulder, T. (2010). Falls prediction in elderly people: A 1-year prospective study. *Gait Posture, 31*, 317-321.

The Korean Geriatrics Society. (2005). *Geriatric Medicine*. Seoul: Medical Academy House.

Whitehead, C., Miller, M., & Cortty, M. (2003). Falls in community-dwelling older persons following hip fracture: Impact on self-efficacy, balance and handicap. *Cli Rehabil, 17*(8), 899-906.

Effects of a Fall Prevention Exercise Program on Body Composition, Muscle Strength and Balance, and Frailty in Community-Dwelling Elderly

Kim, Sun Hee[1] · Kim, Yong Soon[2] · Song, Mi Sook[2]

1) Part-time Lecturer, Department of Nursing, Hyejeon College, Hongseong
2) Professor, Department of Nursing, Ajou University

Purpose: To examine the effects of a fall prevention exercise program on the community-dwelling elderly. **Methods:** The nonequivalent control group pretest-posttest design involved 16. subjects in the experimental group and 17 in the control group. The experimental group received the fall prevention exercise program for 50 minutes, three times each week for 12 weeks. **Results:** After program participation, the experimental group of subjects showed significantly higher lower limb strength higher endurance, and higher balance than the control group of subjects. The danger of being injured in a fall was also significantly lower in the experimental group. However, there were no significant differences in body constituent factors, agility, and flexibility between the two groups after the intervention. **Conclusion:** The 12 week fall prevention exercise program was effective in increasing lower limb muscular strength, endurance, balance, and body strength, and in decreasing the danger status of fall injuries. These results suggest that this fall prevention exercise program could be utilized as an effective nursing intervention modality in elderly persons.

Key words : Elderly, Fall, Exercise

• *Address reprint requests to : Song, Mi Sook*
College of Nursing, Ajou University
5 Woncheon-dong, Youngtong-gu, Suwon 442-749, Korea
Tel: 82-31-219-7013 Fax: 82-31-219-7020 E-mail: msong@ajou.ac.kr