

후마네트 운동프로그램이 노인의 낙상 관련 체력요인과 인지기능에 미치는 영향

김혜정¹ · 방요순^{2*} · 손보영³ · 오은주⁴ · 황민지⁵
¹사랑심리발달재활센터, ^{2*,5}광주대학교 작업치료학과
³빛고을전남대학교병원, ⁴동아보건대학 작업치료과

The Effects of Fumanet Exercise Program on Fall Down-Related Physical Fitness Factor and Cognitive Function in Elderly People

Kim Hyejoung, OT¹ · Bang Yosoon, OT, Ph.D^{2*} · Son Boyoung, OT, Ph.D³

Oh Eunju, OT⁴ · Hwang Minji, OT⁵

¹*Dept. of Occupational Therapy, Sarang Psychology Growth
Rehabilitation center*

^{2*,5}*Dept. of Occupational Therapy, Gwangju University*

³*Dept. of Occupational Therapy, Chonnam National University
Bitgoeul Hospital*

⁴*Dept. of Occupational Therapy, Donga College of Health University*

Abstract

Purpose: This study examined the effects of the fumanet exercise program on the cognitive function and fall down-related physical fitness factor in elderly people.

Method: The study period was May 2-June 24, 2016. The participants included 20 elderly persons (control group 10, experimental group 10) who registered at the day-care Center in G. City. Descriptive statistics were used for the analysis of the control and experimental groups' general characteristics. The chi-square and Mann-Whitney U tests were conducted to identify the two groups' general characteristics' and dependent variables' homogeneity. The Wilcoxon signed-rank test was used to compare the pre-and post-intervention cognitive function and fall down-related physical fitness factor, and a Mann-Whitney U test was used to analyze the rate of cognitive function and fall down-related physical fitness factor changes between the groups after the intervention.

Result: The participants' fall down-related physical fitness factors (balance, gait, leg strength) increased and memory in the cognitive function sub-area improved in the participants who participated in the fumanet exercise program. The amount of change in gait was significantly different between the control and experimental groups.

Conclusion: The fumanet exercise program included gait training using the learn, remember and repeat phased steps. Therefore, this study proposes using the fumanet exercise program to improve the elderly's cognitive function and physical fitness factor.

Key Words : balance, cognitive function, fumanet exercise program, gait, leg strength

*교신저자 : 방요순 ot5bang@gwangju.ac.kr

논문접수일 : 2017년 04월 24일 | 수정일 : 2017년 05월 31일 | 게재승인일 : 2017년 06월 07일

I. 서론

노인의 낙상은 건강의 취약성과 기능 수준의 저하를 느끼게 하는 강력한 예측인자이자 사회적 문제이다(Holley, 2002). 노화로 인한 하지근력, 균형, 보행능력 등의 신체기능과 의식, 지남력, 기억력, 판단력 등의 인지기능의 저하는 노인의 낙상 위험성과 불안정성을 증가시킨다(조성일, 2012; Verghese 등, 2002; Jensen 등, 2003). 특히 70-80대 노인은 낙상 고위험군으로 낙상의 후유증을 심각하게 겪는다. 일상생활활동에 전반적인 의존과 사회적 활동 참여에 제약을 가짐으로써 정신·사회적으로 위축되고 고립된 삶을 산다(질병관리본부 질병예방센터, 2012). 이에 노인들의 건강한 노화와 만족스런 여생의 삶을 지지하기 위해서는 노화에 따른 신체적, 인지적 기능의 저하를 효과적으로 예방할 수 있는 낙상예방 프로그램이 필요하다.

고령 노인의 뼈대 근육군은 다른 연령층에 비해 근력의 감소가 급격하여 낙상 위험률이 10배 정도 높다(Miller, 2002). 하지 넓다리네갈래근의 근력 감소는 젊은 노인보다 약 40%의 감퇴를 더 초래하여 낙상의 잦은 빈도와 심각성을 드러낸다(도현경과 임재영, 2015). 체력 및 신체활동 수준도 현저히 감소하여 불안정한 보폭과 저하된 보행 속도로 균형 상실을 경험한다(Lauretani 등, 2003). 또한 고령 노인의 약 13%가 중등도 혹은 중증의 인지기능 장애로 인한 불안정성으로(Jensen 등, 2003), 균형 능력과 이동 능력에 영향을 미치어 낙상의 위험성을 증가시킨다(Montero-Odasso 등, 2012). 노인의 주의력, 기억력, 정신운동속도, 운동계획, 실행기능 등 인지기능의 저하는(Aggarwal 등, 2006; 정복희, 2016) 평형의 불안정성과 사지조절력의 이상을 유발하여(Schroter 등, 2003) 계단 오르내리기, 방향전환, 보행등과 같은 운동기능을 급격히 저하시킴으로써 낙상의 발생률을 한층 더 증폭시킨다(채경주, 2010). 이에 낙상의 고위험 계층인 고령 노인의 특성을 고려한 차별화된 낙상예방 프로그램이 요구된다.

운동은 노인의 인지기능 저하와 낙상을 예방하는 보편적 중재 접근방법으로(Kovacs 등, 2013), 체력유지, 독립적 보행능력, 관절의 유연성 등의 신체적 측면뿐만 아니라 정신적 건강 및 삶의 질을 향상시킨다(김윤지와 하주영, 2010; 이삼철, 2016). 국내 고령 노인을 대상으로 한 낙상

예방 운동프로그램의 선행 연구를 살펴보자면, 탄성밴드와 한국무용을 적용하여 하지근력, 보행, 유연성, 자세, 낙상 효능감의 증진을(손남정 등, 2017), 음악을 병행한 오타고 운동프로그램으로 균형, 하지근력, 유연성, 보행, 우울, 삶의 질의 향상을(손보영 등, 2016), 닌텐도 Wii를 이용하여 근력, 보행 및 균형능력, 심폐지구력의 증진을(조재진 등, 2016), 하지근력강화 운동으로 균형, 하지근력, 기능적 이동성의 향상을(양지 등, 2015), 인지적 과제를 기반으로 한 균형훈련을 적용하여 정적 및 동적균형과 시·지각력을 증진시켰다고 하였다(이경진 등, 2012). 대부분의 선행 연구는 낙상과 관련된 신체기능의 체력요인들이었고, 고령 노인의 대표적 특성 중 하나인 인지기능 장애를 고려한 낙상예방 운동프로그램에 관한 연구는 미흡하였다. 고령 노인의 낙상을 예방하기 위한 간편하고 유용한 인지-운동 프로그램의 연구가 절실하다고 본다.

후마네트 운동프로그램은 2004년 홋카이도(Hokkaido) 교육대학의 기타자와(Kitajawa) 교수팀이 노인의 보행기능 개선과 낙상 예방을 위해 개발한 것으로, 밟지 않는다는 뜻의 일본어 'FUMSNAI(후마)'와 영어 NET(네트)'의 합성어이다(이선미, 2016). 근육의 향상보다는 운동의 진행과정 동안의 학습과정을 중요하게 생각한 운동으로, 노인의 운동 및 인지기능, 그리고 정서기능에 까지 영향을 미친다(정미디어, 2016). 프로그램의 습득 과정은 말초 조직과 시각을 비롯한 중추신경 기능의 협업을 개선시키고, 보행에 필요한 중심이동, 비틀거림, 보행과 균형 능력을 향상시킴으로써 낙상을 예방한다(이선미, 2016). 스텝의 이미지와 기억, 네트의 위치, 발의 위치를 인식하는 감각, 대뇌결절의 감각 및 운동영역, 전신의 말초 근육과의 상호작용은 보행 시 좌우의 세밀한 중심이동 조절능력과 신체의 균형을 증진시킨다. 또한 친밀하고 익숙한 음악과 함께하는 간단한 스텝은 즐거움을 주기에, 노화로 인해 신체적, 인지적 기능이 저하된 노인에게도 동기를 유발시키어 용이하게 따라하게 한다. 스텝을 기억하며 발을 내디딤과 동시에 손뼉을 치며 노래를 부르는 동적 움직임은 주의집중, 운동학습, 주의배분 등의 인지기능을 향상시킨다(이선미, 2016). 복수의 과제를 동시에 수행하는 이중과제 운동으로 고차원적 인지활동이다. 2014년 처음으로 우리나라에 보급된 후마네트 운동프로그램은 일부 지역사회에서만 제공되고 있을 뿐 현재까지 프로그램에 대한 신체적, 인지적

효과성에 대한 검증 연구는 매우 미흡한 실정이다. 게다가 고령 노인의 낙상과 관련된 최근 국내 선행연구들은 신체 동작, 하지근력 등과 같은 움직임의 유발이나 기능적 체력 평가의 단면적 연구가 대부분이고, 근래 들어 노인 관련 시설에서 신체기능과 인지기능 프로그램을 소개하고는 있지만 이 역시 구체적 효과에 대한 검증은 미약한 형편이다. 고령 노인의 건강한 노후생활을 위해서는 지역사회를 기반으로 한 신체적, 인지적 기능의 복합적 중재의 효과성을 검증한 프로그램이 제시되어야 한다고 본다.

따라서 본 연구는 후마네트 운동프로그램을 적용하여, 고령 노인의 낙상 관련 체력요인과 인지기능에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 2016년 5월 2일부터 6월 24일까지 G광역시 주간보호센터에 등록된 노인 20명(실험군 10, 대조군 10)으로 하였다. 선정 기준은 다음과 같다.

1. 사·청각적 장애가 없는 자
2. 지시를 이해하고 수행이 가능한 자
3. 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 자
4. MMSE-K 점수가 20점 이상인 자
5. 근·골격계 질환이 있더라도 보조도구 없이 실내·외에서 10 m 보행이 가능한 자

2. 연구절차

본 연구의 프로그램 구성 및 진행을 위해 2016년 4월 4일부터 15일까지 노인 낙상 운동프로그램 관련 연구실적 및 교육경험, 현장경험이 있는 자문위원 4인(작업치료학과 교수 1인, 작업치료사 3인)과 함께 후마네트 운동프로그램에 대한 세부적 논의를 하였다.

본 프로그램의 원활한 진행을 위해 연구자는 보조진행자(작업치료사 2인, 작업치료학과 재학생 7인)에게 시행 2주전 4회/50분씩 사전 교육을 실시하였다. 교육 내용은 연

구의 목적 및 기대효과, 대상자들의 특징과 주의사항, 평가도구의 사용목적 및 측정방법, 후마네트 운동프로그램의 세부동작, 안전사항 등이었고, 매 회기별 프로그램의 준비사항 및 대상자들의 프로그램 수행을 관찰하여 보고하도록 하였다. 프로그램은 주 2회 50분씩, 8주간 총 16회를 실시하였다.

3. 연구도구

- 1) 정적 균형 : 4단계 균형 검사(4-Stage Standing Balance Test; 4SB)

Rossiter-Fornoff 등(1995)이 제시한 4SB는 노인을 대상으로 신체적 기능을 측정하는 도구이다. 측정은 평평한 바닥에 보조도구 없이 양발을 모으고 선 자세(parallel), 한 다리의 발뒤꿈치를 반대쪽 다리의 엄지발가락 옆에 위치시키고 선 자세(semi-tandem), 한 다리의 발뒤꿈치를 반대쪽 발 앞에 일렬로 위치시키고 선 자세(tandem), 한 발로 선 자세(one-leg standing)인 총 4가지 자세에서 시행한다. 각 단계는 10초 동안 진행 된다.

- 2) 보행 : 일어나 걸어가기 검사(Time Up & Go Test; TUG)

Mathias 등(1986)의 연구를 기초로 Podsiadlo과 Richardson (1991)이 개발한 TUG는 운동성과 이동능력, 균형능력을 동시에 평가하는 도구이다. 측정은 평평한 바닥에 시작점과 끝점을 표시한 후, 시작점 중앙에 팔걸이가 있는 높이 46 cm 의자를 놓고 앉는다. 출발신호에 따라 의자에서 일어나 3 m 거리를 걸었다가 다시 돌아와 의자에 앉는 시간을 측정한다. 연구의 측정자내 신뢰도는 $r=.99$, 측정자간 신뢰도는 $r=.98$ 이었다(Podsiadlo & Richardson, 1991).

- 3) 하지근력 : 30초 의자에서 앉고 일어서기 검사(30s Chair Stand Test; 30CST)

Csukal와 McCarty(1985)가 제시한 30CST는 하지의 근력을 평가하는 도구이다. 측정은 벽에 팔걸이가 없는 높이 43 cm 의자를 놓는다. 등을 곧게 편 후 의자 중앙에 앉고, 발은 바닥에 붙인다. 양팔은 가슴 높이에서 교차하며, 완전히 일어난 다음 다시 앉을 때까지를 1회로 하여, 총 30초 동안 반복 실시하여 횟수를 기록한다.

4) 인지기능 I : 한국판 간이 정신상태 검사(Mini Mental State Examination-Korea; MMSE-K)

Folstein 등(1975)이 개발한 MMSE를 권용철과 박종한(1989)이 우리나라 노인들의 인지기능을 간편히 측정하기 위해 표준화 과정을 거쳐 MMSE-K를 개발하였다. 도구는 지남력 10점(시간 지남력 5점, 장소 지남력 5점), 기억력 6점(기억 등록 3점, 기억회상 3점), 주의집중 및 계산 5점, 언어기능 8점, 시각구성 1점으로, 총 30점 만점이다. 무학인 경우 시간에 대한 지남력 1점, 주의집중 및 계산에 2점, 언어기능에 1점을 가산한다. 총 점수가 24점 이상인 경우 정상으로 간주하고, 20-23점은 치매의심, 19점 이하는 확정적 치매로 구분한다(권용철과 박종한, 1989). 원 도구의 검사자간 신뢰도는 $r=.99$ 이었다.

5) 인지기능 II : 로웬스타인 작업치료 인지평가-노인용 (Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment-Geriatric Population; LOTCA-G)

이스라엘의 Lowenstein병원에서 임상적 경험을 토대로 개발한 LOTCA를 Katz 등(1989)이 노인의 특성에 맞게 수정 및 보완 개발하였다. 인지기능의 영역들을 세분화하여 인지장애 정도를 객관적으로 평가할 수 있다(Katz 등, 1995). 도구는 지남력(2항목), 지각력(7항목), 실행력(3항목), 시각운동협응능력(6항목), 사고조직력(2항목), 기억력(3항목), 주의력/집중력(1항목)으로, 총 24항목으로 구성되어 있다. 점수는 최소 1점에서 최대 4점(지남력 항목 제외: 최소 1점, 최대 8점)이며, 점수가 높을수록 인지기능이 높음을 의미한다. 검사 중 피검사자가 피로를 호소하면, 2-3회 나누어 실시한다. 검사자간 신뢰도는 $r=.82\sim.97$ 이었다(Katz 등, 1989).

6) 실험군 : 후마네트 운동프로그램(Fumanet Exercise Program)

후마네트 운동프로그램은 발에 걸리거나 감기는 네트의 성질을 이용하여 네모 칸에 순서대로 스텝(간단한-복잡한)을 조합시키며 학습시킨다(후마네트, 2016). 이후 일정한 속도를 유지하면서 네트의 네모 칸을 밟지 않으며 순서로 조합된 스텝을 발로 내딛으며 전진해가는 것이 핵심이다(청미디어, 2016). 각 단계에 맞는 스텝의 진행 시 뒷걸음

질에 대한 스텝은 없고, 각 스텝이 끝나면 다음 단계를 실시한다. 각 스텝은 횟수의 제한 없이 반복이 가능하며 휴식이 필요한 경우 언제든지 휴식시간을 갖는다. 또한 노인의 신체적, 인지적 상태에 따라 난이도를 조절하고 응용도 가능하다. 진행 도구는 네모 한 칸이 가로 50 cm, 세로 50 cm로 총 가로 3열, 세로 8열의 크기로 고무 끈을 조합한 특제 네트를 사용하지만, 네트의 재질, 끈의 폭, 크기에 대해서는 특별한 규정은 없다(이선미, 2016). 도구가 비교적 간소해 10평 남짓의 네트를 설치할 수 있는 진행 공간이 요구된다.

본 연구의 프로그램 진행 도구는 대상자의 안전을 고려하여 밧줄이 아닌 넓이 2 cm의 검정색 테이프를 바닥에 붙여 네트로 표시하였다. 운동을 시작하기 전에 대상자는 일렬로 놓인 의자에 앉아 긴장 이완을 위한 기초 스트레칭을 5분간 실시한 후, 양쪽 발목에 여자는 1 kg, 남자는 2 kg의 중량밴드를 채웠다. 스텝의 구성은 이선미(2016)의 연구를 근거로 기본스텝 No. 1, 2, 3을 대상자가 충분히 습득하고 자연스러운 스텝이 나올 때까지 반복 수행하였고, 이후 과제스텝 No. 4, 5를 차례대로 실시하였다. 본 프로그램의 원활한 진행을 위해 모든 스텝은 보조진행자인 작업치료사 2인과 작업치료학과 재학생 7인이 시작 순서, 스텝 방향, 안전사고를 예방하기 위해 보조하였다. 대상자들은 순서를 정해 한 사람씩 네트 위를 걸었고, 본인의 순서를 기다리는 동안은 의자에 앉아 걷고 있는 동료의 스텝을 눈으로 따라가며 소리 내어 되새겼다.

7) 대조군 : 일반적 운동프로그램(General Exercise Program)

일반적 운동프로그램은 목, 몸통, 엉덩, 무릎, 발목 관절의 가동운동 및 근육의 신장을 실시하는 준비운동(10분), 바로 누운 자세, 앉은 자세, 선 자세에서 하지의 항중력 근육을 촉진시키는 일반운동(30분), 목, 몸통, 엉덩, 무릎, 발목 관절을 이완시키는 마무리 운동(10분)을 주 2회 50분씩, 8주간 총 16회를 실시하였다.

4. 분석 방법

본 연구는 SPSS/WIN 19.0을 사용하였다. 실험군과 대조군의 일반적 특성은 기술통계 하였다. 두 집단의 일반적

특성과 종속변수에 대한 동질성 검정은 카이제곱(χ^2 -test)과 만 휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 실시하였다. 중재 전·후, 두 집단 내 낙상 관련 체력요인 및 인지기능의 비교는 윌콕슨 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 하였고, 두 집단 간 낙상 관련 체력요인 및 인지기능의 변화율은 만 휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)으로 하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 일반적 특성에 대한 동질성 검정

후마네트 운동프로그램의 대상자는 실험군 10명, 대조군 10명으로 총 20명이었다. 일반적 특성에 대한 동질성 검정 결과, 성별, 연령, 만성질환 유무, 만성질환 종류, 월 방문횟수, 보조도구 유무는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아, 동질한 집단임을 확인하였다(표 1).

표 1. 일반적 특성에 대한 동질성 검정

Characteristics	Category	Experimental group	Control	χ^2 or t	p
		(n=10)	group (n=10)		
		N(%) or M±SD			
Gender	Male	5(50.0)	4(40.0)	.202	.653
	Female	5(50.0)	6(60.0)		
Age(yr)		82.00±4.08	77.60±6.36	5.867	.118
Chronic disease	Presence	8(80.0)	7(70.0)	.267	.606
	None	2(20.0)	3(30.0)		
Type of chronic disease	Hypertension	3(30.0)	5(50.0)	2.033	.566
	Arthritis	3(30.0)	1(10.0)		
	Low back pain	2(20.0)	1(10.0)		
	Absence	2(20.0)	3(30.0)		
Number of visits to day-care center per month	≤ 19	2(20.0)	1(10.0)	.392	.531
	20 ≤	8(80.0)	9(90.0)		
Assistive device	Use	6(60.0)	4(40.0)	.800	.371
	Nonuse	4(40.0)	6(60.0)		

2. 종속변수에 대한 동질성 검정

종속변수에 대한 동질성 검정 결과, 4SB, TUG, 30CST, LOTCA-G에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아, 동질한 집단임을 확인하였다(표 2).

3. 중재 전·후, 낙상 관련 체력요인 비교

중재 전·후, 실험군 및 대조군의 낙상 관련 체력요인을 비교한 결과, 실험군은 4SB시 31.30초에서 34.30초로, 30CST시 6.20회에서 9.40회로 유의한 향상을 보였고, TUG시 21.10초에서 13.90초로 유의한 감소를 보였다(표 3).

표 2. 종속변수에 대한 동질성 검정

	Experimental group		Control group		z	p
	M±SD		M±SD			
4SB	31.30±1.70	33.00±3.02	-1.687	.105		
TUG	21.10±5.62	19.13±7.21	-.606	.579		
30CST	6.20±1.73	6.70±2.26	-1.509	.143		
LOTCA-G	67.90±7.56	69.50±5.21	-.227	.853		

4SB: 4-Stage Standing Balance Test, TUG: Time Up & Go Test, 30CST: 30s Chair Stand Test, LOTCA-G: Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment-Geriatric Population

표 3. 중재 전·후 낙상 관련 체력요인 비교

	Group	Pre		Post		z	p
		M±SD		M±SD			
4SB	Experimental	31.30±1.70	34.30±3.43	-2.26	.024*		
	Control	33.00±3.02	33.40±4.12	-.256	.798		
TUG	Experimental	21.10±5.62	13.90±3.07	-2.81	.005*		
	Control	19.13±7.21	19.60±9.80	-.849	.396		
30CST	Experimental	6.20±1.73	9.40±2.06	-2.83	.005*		
	Control	6.70±2.26	7.00±2.58	-1.00	.317		

*p<0.05

4. 중재 전·후, 실험군 및 대조군의 인지기능 비교

중재 전·후, 인지기능의 변화를 비교한 결과, 실험군의 LOTCA-G의 하위영역 중 기억력이 5.50점에서 7.70점으로 유의한 향상을 보였다(표 4, 5).

5. 중재 후, 두 집단 간 낙상 관련 체력요인 및 인지기능의 변화량 비교

중재 후, 두 집단 간 낙상 관련 체력요인 및 인지기능의 변화량을 비교한 결과, TUG에서 유의한 차이를 보였다(표 6).

표 4. 중재 전·후 실험군의 인지기능 비교

	Pre		Post		z	p
	M±SD		M±SD			
Orientation	12.40±2.91	12.60±3.13	-.287	.774		
Perception	23.00±4.11	25.20±2.20	-1.225	.221		
Praxis	10.60±1.84	10.40±1.71	-.512	.609		
Visuomotor organization	11.60±2.67	11.00±2.89	-.718	.473		
Thinking operation	2.60±1.35	3.30±1.57	-.949	.343		
Memory	5.50±1.65	7.70±2.06	-2.223	.026*		
Attention & Concentration	2.20±0.79	2.90±0.88	-1.443	.149		
Total score of LOTCA-G	67.90±7.56	73.00±6.55	-1.43	.154		

*p<0.05

표 5. 중재 전·후 대조군의 인지기능 비교

	Pre	Post	z	p
	M±SD			
Orientation	12.40±2.91	12.60±3.13	-1.633	.102
Perception	23.00±4.11	25.20±2.20	-.447	.655
Praxis	10.60±1.84	10.40±1.71	-.966	.334
Visuomotor organization	11.60±2.67	11.00±2.89	-1.150	.250
Thinking operation	2.60±1.35	3.30±1.57	-.333	.739
Memory	5.50±1.65	7.70±2.06	-1.134	.257
Attention & Concentration	2.20±0.79	2.90±0.88	-.577	.564
Total score of LOTCA-G	69.50±5.21	69.70±8.22	-.660	.509

*p<0.05

표 6. 집단 간 낙상 관련 체력요인 및 인지기능의 변화량 비교

	Group	M±SD	z	p
	4SB	Experimental		
	Control	0.40±2.46		
TUG	Experimental	3.20±1.32	-2.03	.043*
	Control	0.30±0.95		
30CST	Experimental	7.20±4.49	-1.25	.218
	Control	0.46±3.40		
LOTCA-G	Experimental	5.10±10.55	-1.324	.190
	Control	0.20±4.26		

*p<0.05

IV. 고 찰

낙상은 자신의 의지와 관계없이 균형을 잃고 넘어져 신체적 상해를 일으키는 사고이다(김희와 정민예, 2015). 노인의 경우 합병증이 심하면 사망까지 초래하는 치명적인 건강 문제이기도 하다(Rubenstein & Josephson, 2006). 특히 고령 노인은 지속적으로 더해가는 기능적 노화와 더불어 근력, 균형, 보행, 인지기능 등의 저하로 젊은 노인에게 비해 신체적, 정신적 건강상태가 매우 취약하다(Haver, 2010). 일상생활활동에서 의존성이 심해질 뿐만 아니라(이정화와 한경혜, 2006) 가정 및 지역사회 내에서도 신체적 활동 및 이동이 이루어지지 않아 소통의 문제까지 유발하는 사회적 고립을 야기한다. 이를 위한 낙상의 대안적 전략 및 예방, 관리가 시급한 실정이다(유양경, 2010). 따라서 본 연

구는 고령의 노인에게 적합한 후마네트 운동프로그램을 적용하여, 낙상 관련 체력요인과 인지기능에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

본 연구의 후마네트 운동프로그램은 낙상 관련 체력요인(균형, 보행, 하지근력)을 증진시켰다. 대상자의 양쪽 발목에 중량밴드를 채우고 네트를 밟지 않으며 스텝에 맞춰 걷는 반복 활동은 하지근력과 좌우 중심이동의 균형능력을 증진시켜 보행능력을 향상시켰다고 본다. 이선미(2016)의 연구에 의하면, 후마네트 운동프로그램은 대뇌겉질의 운동 및 감각영역, 전신의 말초 근육조직과의 상호협조 작업을 가능하게 하고, 보행 시 중심이동 조절능력의 향상으로 균형을 증진시켰다고 하여 본 연구의 결과를 지지하였다. 인지능력, 보행, 균형, 하지근력 등은 노인의 낙상을 유발시키는 내적 요인으로(유명숙, 2006) 특히 하지의 저항성 운동을 통한 근력강화는 낙상예방 운동프로그램에

반드시 포함되어져야 한다고 하였다. 또한 단순한 저항운동은 쉽게 흥미를 잃을 수 있기에 평형, 보행, 인지기능 등의 요소를 복합적으로 다루는 낙상예방 프로그램의 구성이 필요하다고 하였다(김설향과 천영진, 2013). 이에 본 연구의 프로그램은 중량 밴드로 저항을 주어 보행하게 함과 동시에 단계별 스텝의 순서를 반복적으로 학습하는 인지과정을 훈련시킴으로써 대상자들의 하지근력, 보행, 균형을 향상시켰다. 따라서 고령 노인에게 효과적인 낙상예방 운동프로그램이라고 사료된다.

본 연구의 후마네트 운동프로그램은 인지기능의 하위영역 중 기억력에서 향상을 보였다. 대상자들은 스텝의 난이도에 따라 5단계로 나뉜 단계별 스텝의 순서를 반복 훈련하였다. 스텝을 습득하기 위해 ‘발을 내딛는 시작 칸과 줄은 어디인지?’, ‘어느 쪽 발을 먼저 내딛는지?’, ‘박수는 어느 쪽 발을 내딛을 때 쳐야 하는지?’ 등에 집중하며 회상하도록 하였기에 기억력을 증진시켰다고 생각한다. 송민옥(2010)의 연구에 따르면, 인지와 운동을 결합한 중재프로그램은 신체와 환경과의 상호작용으로 운동의 순서를 계획하고 실행하는 능력을 최대한 발전시킴으로써 인지과정의 활성화뿐만 아니라 운동기능도 회복시킨다고 하였다. 또한 걷기 및 유산소 운동의 신체활동은 고령 노인의 인지기능 예방에 중요한 역할을 한다고 하였고(Yaffe 등, 2001), 주의집중, 수행속도, 수행능력과 기억력 증진에도 효과가 있다고 하였다(Smith 등, 2010). 이에 본 연구의 프로그램은 단계별 스텝에 따라 보행훈련을 하는 동안 스텝의 순서 등을 생각하는 인지적 학습과정을 통해 기억력을 향상시켰기에, 고령 노인의 낙상예방 운동프로그램으로써 가치가 있다고 사료된다.

본 연구의 실험군과 대조군의 집단 간의 낙상 관련 체력요인 및 인지기능의 변화량은 보행능력 향상에서 차이를 보였다. 본 연구의 프로그램은 단계별 스텝을 익히고 숙지하여 네트를 밟지 않고 순서에 맞게 반복적으로 걷는 보행훈련이다. 실험군은 첫 번째 네트 안에서는 오른발-왼발, 두 번째 네트 안에서는 왼발-오른발 등 두 가지의 순서로 구성된 기본스텝과 오른발-왼발-오른발, 왼발-오른발-왼발, 그리고 오른발-왼발-오른발-왼발 등의 변형 스텝을 반복 훈련하였다. 또한 네트를 밟지 않고 걷기, 순서에 따라 정확하게 걷기, 오른쪽 발을 내딛을 때 박수치기 등과 같은 과제와 함께, 단순히 걷는 것만이 아닌 보행의 정확

성을 높이는 인지적 과정을 수행하였다. 이에 스텝을 기억하고 네트의 테두리와 자신의 발 위치를 인식하며 걷는 반복 과정은 중추신경계의 운동 및 감각과 말초신경계의 근육 및 관절의 상호작용을 촉진함으로써 보행을 향상시켰다고 사료된다. Kltazawa 등(2015)의 연구에 따르면, 후마네트 운동프로그램은 고령자의 보행능력을 향상시켰다고 하였고, 치매 노인을 대상으로 한 연구에서도 보행의 증진을 이끌었다고 하였다(이선미, 2016). 또한 유연주 등(2014)은 보행은 서기, 걷기, 앉고 일어서기, 계단 오르고 내리기, 장애물 피하기 등 움직임을 유발하는 신체기능과 주의력, 판단력 등 인지적 기능을 동시에 요구하기에, 신체와 인지를 함께 자극하는 이중과제 활동이 적합하다고 하였다. 이에 본 연구의 프로그램은 네트의 칸에 따라 걷는 신체적 활동과 동시에 난이도에 따라 좌우 발을 내딛는 순서를 생각하고 기억하는 인지적 활동으로 구성된 복합적 과제 활동이다. 단계별 스텝의 순서에 집중하면서 노래와 내딛는 발에 맞춰 박수를 치는 후마네트 운동프로그램은 고령 노인의 보행기능을 향상시키는 낙상예방 운동프로그램으로써 효용성이 있다고 사료된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 실험 기간이 짧아 효과성에 대한 지속적 관찰이 필요하다. 둘째, 대상자가 프로그램에 집중할 수 있는 공간적 통제가 요구된다. 셋째, 본 연구의 결과를 일반화하기 위해 대조군에 비교 가능한 낙상예방 운동프로그램의 적용이 필요하다.

V. 결 론

본 연구는 후마네트 운동프로그램을 적용하여, 고령 노인의 낙상 관련 체력요인과 인지기능에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

1. 후마네트 운동프로그램은 낙상 관련 체력요인(균형, 보행, 하지근력)을 증진시켰다.
2. 후마네트 운동프로그램은 인지기능의 하위영역 중 기억력에서 향상을 보였다.
3. 후마네트 운동프로그램 후, 실험군과 대조군의 집단 간의 낙상 관련 체력요인 및 인지기능의 변화량은 보행에서 차이를 보였다.

따라서 본 연구의 후마네트 운동프로그램은 단계별 스텝을 이해하고 순서를 기억하며 익히는 반복 보행훈련으로써, 고령 노인의 체력요인 및 인지기능의 증진을 위한 낙상예방 운동프로그램으로 제안하는 바이다.

참고문헌

- 권영철, 박종한(1989). 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination (MMSE-K) 의 표준화 연구: 제1편 : MMSE-K의 개발 - Part I. 신경정신의학회지, 28(1), 125-135.
- 김설향, 천영진(2013). 노인 낙상 예방을 위한 신체활동 프로그램 문헌 고찰. 한국사회체육학회지, 53(2), 711-721.
- 김윤지, 하주영(2010). 신체활동증진을 위한 방문 및 전화 코칭이 허약노인의 체력, 생리적 지수 및 삶의 질에 미치는 효과. 한국간호과학회 학술대회, 10, 234.
- 김희, 정민예(2015). 뇌졸중 성인의 낙상 감소를 위한 1대 1 낙상 예방 교육의 효과. 한국콘텐츠학회논문지, 15(5), 426-435.
- 도현경, 임재영(2015). 초고령 노인의 신체기능장애와 재활 전략. 노인병, 19(2), 61-70.
- 손남정, 이경옥, 안주연(2017). 넘어짐 예방 운동이 여성노인의 체력, 자세, 낙상효능감에 미치는 영향. 한국노년학, 37(1), 237-250.
- 손보영, 방요순, 황민지 등(2016). 낙상예방운동에 따른 신체기능과 우울이 삶의 질에 미치는 영향. 한국엔터테인먼트산업학회논문지, 10(2), 113-125.
- 송민옥(2010). 인지운동치료에 관한 문헌고찰. 대한건강과학회지, 7(1), 57-68.
- 양지, 이환희, 강기석 등(2015). 하지근력강화중심 낙상예방운동이 노인의 신체기능 및 근구조 변화에 미치는 영향. 한국산학기술학회논문지, 16(3), 1904-1919.
- 유명숙(2006). 낙상으로 입원한 노인의 관련요인에 대한 조사 연구. 서울대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 유양경(2010). 노인의 낙상 실태 및 낙상경험에 따른 신체기능의 차이. 노인간호학회지, 12(1), 40-50.
- 유연주, 이기광, 김석범(2014). 낙상공포와 인지적 과제 수행이 고령자의 장애물 보행에 미치는 영향. 운동학술지, 16(4), 63-72.
- 이경진, 김수정, 송창호(2012). BIORescue 프로그램을 이용한 인지과제균형훈련이 노인의 정적균형, 동적균형, 시지각에 미치는 효과. 특수교육재활과학연구, 51(1), 211-229.
- 이삼철(2016). 여성노인의 규칙적인 걷기운동이 신체조성, 기능성 체력, 그리고 불안과 우울에 미치는 영향. 대한통합의학회지, 4(2), 67-76.
- 이선미(2016). 후마네트 운동이 치매노인의 인지기능, 일상생활 수행능력, 보행능력 및 우울에 미치는 효과. 경희대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 이정화, 한경혜(2006). 농촌 전기고령자와 후기고령자의 신체적 건강과 의료시설 이용. 한국가족관계학회지, 11(2), 175-197.
- 정복희(2016). 복합재활중재 프로그램이 경도인지저하와 치매환자의 인지와 손기능에 미치는 연구. 대한통합의학회지, 4(3), 49-59.
- 조성일(2012). 낙상예방운동프로그램이 후기고령자의 근력, 균형 및 낙상효능감에 미치는 효과. 인제대학교 일반대학원, 석사학위 논문.
- 조재진, 엄기매, 임종민(2016). Wii-Fit Plus를 이용한 복합 운동프로그램이 65세 이상 노인의 낙상관련 체력요인에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 25(4), 1357-1368.
- 질병관리본부 질병예방센터(2012). 최근 노인 손상의 발생기전별 특성. 질병관리본부.
- 채경주(2010). 치매노인의 낙상예방을 위한 중재방안을 위한 문헌고찰. 고령자 치매 작업치료학회지, 4(2), 27-34.
- 청미디어(2016). <http://www.chungmedia.net>.
- 후마네트(2016). http://fumanet.kr/?page_id=53. Aggarwal NT, Wilson RS, Beck TL, et al(2006). Motor dysfunction in mild cognitive impairment and the risk of incident Alzheimer disease. Arch Neurol, 63(12), 1763-1769.
- Csukal M, McCarty DJ(1985). Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. Am J Med, 78(1), 77-81.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR(1975). "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res, 12(3),

- 189-198.
- Haver D(2010). Health promotion and aging: practical application for health professionals. New York, Springer Publishing Company, Inc.
- Holley S(2002). A look at the problem of falls among people with cancer. *Clin J Oncol Nurs*, 6(4), 193-197.
- Jensen J, Nyberg L, Gustafson Y, et al(2003). Fall and injury prevention in residential care-effects in residents with higher and lower levels of cognition. *J Am Geriatr Soc*, 51(5), 627-635.
- Katz N, Elazar B, Itzkovich M(1995). Construct validity of a geriatric version of the Loewenstein occupational therapy cognitive assessment(LOTCA) Battery. *Phys Occup Ther Geriatr*, 13(3), 31-46.
- Katz N, Itzkovich M, Averbuch S, et al(1989). Loewenstein occupational therapy cognitive assessment(LOTCA) battery for brain-injured patients: reliability and validity. *Am J Occup Ther*, 43(3), 184-192.
- Kltazawa K, Showa S, Hiraoka A, et al(2015). Effect of a dual-task net-step exercise on cognitive and gait function in older adults. *J Geriatr Phys Ther*, 38(3), 133-140.
- Kovacs E, Sztruhar Jonasne I, Karoczi CK, et al(2013). Effects of a multimodal exercise program on balance, functional mobility and fall risk in older adults with cognitive impairment: a randomized controlled single-blind study. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(5), 639-648.
- Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al(2003). Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*, 95(5), 1851-1860.
- Mathias S, Nayak US, Isaacs B(1986). Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil*, 67(6), 387-389.
- Miller CA(2002). The connection between drugs and falls in elders. *Geriatr Nurs*, 23(2), 109-110.
- Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, et al(2012). Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *J Am Geriatr Soc*, 60(11), 2127-2136.
- Podsiadlo D, Richardson S(1991). The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39(2), 142-148.
- Rossiter-Fornoff JE, Wolf SL, Wolfson LI, et al(1995). A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. Frailty and injuries: cooperative studies of intervention techniques. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 50(6), 291-297.
- Rubenstein LZ, Josephson KR(2006). Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show?. *Med Clin North Am*, 90(5), 807-824.
- Schroter A, Mergl R, Burger K, et al(2003). Kinematic analysis of handwriting movements in patients with Alzheimer's disease, mild cognitive impairment, depression and healthy subjects. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 15(3), 132-142.
- Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, et al(2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med*, 72(3), 239-252.
- Verghese J, Buschke H, Viola L, et al(2002). Validity of divided attention tasks in predicting falls in older individuals: a preliminary study. *J Am Geriatr Soc*, 50(9), 572-1576.
- Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, et al(2001). A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Int Med*, 161(14), 1703-1708.