

포괄적 중재 프로그램이 취약계층 허약노인의 기능 상태와 골밀도에 미치는 효과

이인숙¹ · 이광옥²

서울대학교 간호대학¹, 상명대학교 간호학과²

The Effect of a Comprehensive Intervention Program on the Functional Status and Bone Density of the Socially-Vulnerable and Frail Elderly

Lee, In Sook¹ · Lee, Kwang Ok²

¹College of Nursing, Seoul National University, Seoul

²Department of Nursing, Sangmyung University, Cheonan, Korea

Purpose: The purpose of this study is to provide a disease management, nutrition education, and group exercise program for three months to the moderately frail elderly whose physical functions have deteriorated, and to investigate its effects in order to develop an intervention program. **Methods:** As a quasi-experiment, this study was conducted based on non-equivalence studies designed as a similar experiment. The milk intake group and calcium intake group participated in the disease education, individual nutrition education, and group exercise program for three months, and the control group was visited once in the three months by a nurse who provided disease education, nutrition education, and oral instruction of exercise, and asked them to exercise on their own every day. For the data analysis, χ^2 -test, ANOVA and Scheffé test were used. **Results:** After three months of intervention, there was a significant difference in the frailty level ($p=.029$) and bone density ($p=.001$) between the groups. **Conclusion:** The comprehensive intervention program had an effect on the bone density and the frailty level of the socially-vulnerable and moderately frail elderly, suggesting that the program can be used as a nursing intervention to prevent functional deterioration and damage of the moderately frail elderly.

Key Words: Elderly, Frail, Bone density

서 론

1. 연구의 필요성

지속적인 기대수명의 증가로 65세 이상 고령인구는 2013년 614만명(12.2%)에서 2040년에는 1,650만명(32.3%)으로 크게 증가할 전망이다[1]. 노인인구의 증가로 노화에 따른 신체적

기능저하 특히 근육 및 골격계의 변화는 노인에게 나타나는 가장 현저한 변화로 일상생활 활동에 직접적인 영향을 주며, 일상생활 기능에 장애를 갖게 될 경우 전반적 건강수준이 위협에 빠질 수 있다. 허약은 의학적, 기능적, 인지적, 신체적 기능 저하 상태로, 상해가 발생할 위험에 처해있는 상태가 장기간 지속되는 일종의 에너지상실증후군(loss of reserve syndrome)으로 볼 수 있다[2]. 미국 노인학회가 권장하는 허약의 임상적 정의

주요어: 노인, 허약, 골밀도

Corresponding author: Lee, Kwang Ok

Department of Nursing, Sangmyung University, 31 Sangmyungdae-gil, Dongnam-gu, Cheonan 330-720, Korea.
Tel: +82-41-550-5432, Fax: +82-41-550-5545, E-mail: kolee@smu.ac.kr

Received: Feb 21, 2016 / Revised: Mar 21, 2016 / Accepted: Mar 22, 2016

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

는 체중조절을 하지 않는데도 불구하고 일어나는 체중감소, 근육위축 또는 쇠약, 걷는 속도가 느린 것, 탈진, 육체적 활동력의 감소 등 5개 항목 중 3항목의 증세가 있는 경우로 보고 있다[2]. 이들 증세는 근육세포 위축, 골밀도 저하, 심장박출량 감소 등의 생리현상에서 비롯된다. 근육세포는 형태와 기능이 특이하고, 에너지를 생산하는 미토콘드리아 수가 일반세포보다 월등히 많다. 근육세포 위축으로 근형질 구조단백질의 감소와 미토콘드리아 수가 감소하는 것을 근형질감소(sarcopenia)라고 하며 허약의 일차적 원인이다[3]. 허약의 원인은 운동부족, 영양결핍, 약물 오남용 등의 생리학적 원인들과 감염, 대사증후군, 우울증 등 병리학적 원인 등으로 일어난다[4]. 노인의 경우 장기적인 허약상태가 지속될 때 수명감소와도 직결된다. 건강한 노인과 허약한 노인을 비교해 보았을 때 생존율에 있어서 10~25% 정도의 차이를 보였다[5].

우리나라 65세노인 중 허약노인은 8.3%이며 이중 24.8%가 일상생활수행능력에 2개 이상의 제한이 있는 것으로 보고되었다[6]. 또한, 65세 이상 노인의 만성질환 보유율은 88%로 평균 3개 정도의 만성질환을 가지고 있으며, 이들 97%에서 기능제한이 있는 것으로 조사되었다[1]. 일상생활 수행능력에 일부 제한이 있기 때문에 허약노인은 낙상발생의 고위험군이다. 2014년 노인실태조사에서 우리나라 65세 이상 노인의 25.1%가 낙상을 경험하였고, 78.8%가 평소 낙상에 대한 두려움이 있음으로 조사되었다[7]. 허약노인의 낙상 경험률도 52.4%로 보고되어[8] 낙상발생 빈도가 높음을 알 수 있다. 또한, 낙상으로 입원한 노인 50% 가량이 입원 1년 이내 사망하기도 하며, 일부 노인은 낙상에 대한 공포로 신체 기동성 저하가 생기는 낙상 후 증후군으로 진행되기도 한다. 낙상은 골다공증이나 보호반사의 감소와 같은 신체상태와 밀접한 관련이 있으며 골밀도의 감소로 골절이 쉽게 일어난다. 특히, 만성질환에 많이 노출되어 있는 노인은 만성질환 경과로 인한 통증, 하지 근력 저하와 허약, 보행장애, 관절계 변형으로 인해 낙상위험이 매우 높다. 골다공증으로 인한 골절은 막대한 의료비용 등 사회경제적 비용이 소모되므로 골다공증으로의 예방이 중요하다.

허약은 신체적 영역뿐만이 아니라 심리적, 그리고 인지적 영역의 통합된 건강상태로 여러 병리적 기전에 의해 발생되고 영향을 미치기 때문에 단일중재 보다는 허약 발생 위험요인을 감소시키는 포괄적 중재를 적용해야 한다[9,10]. 허약노인을 대상으로 한 연구를 살펴보면, 국외의 연구들은 허약상태의 진행을 억제하거나 장애의 발생을 예방하기 위한 프로그램으로 근력강화운동과 단백질 제공[11], Vitamin D를 포함한 칼슘제 제공[12,13] 등의 프로그램을 적용하고 그 효과를 보고하고 있

다. 국내에서는 신체운동과 질환교육[14], 운동과 발관리 및 웃음치료를 병행한 연구[8], 운동 및 약물교육과 미술요법등을 적용한 연구[15]가 보고되었으며, 이외 단일 프로그램으로 칼슘제 제공과 골밀도 연구[16], 우유제공을 통한 골밀도 연구[17] 등이 시행되었다. 국내 연구에서 포괄적 중재라고는 하나 허약노인을 대상으로 운동의 효과를 측정하는 연구가 주로 이루어졌고, 영양관리와 우울 등에 대한 포괄적 중재 프로그램에 대한 연구는 부재한 상태다.

이에 본 연구는 허약의 주원인인 근력강화를 위한 운동요법과 영양물질 제공, 그리고 질환교육을 통한 정서적 지지를 제공해 신체의 기능손상 및 경제적 손실을 예방하고, 사망률을 감소시키기 위해 포괄적 중재 프로그램을 적용하여 그 효과를 알아보기 위해 연구를 수행하였다. 본 연구에서 칼슘섭취군과 우유섭취군을 따로 중재군으로 둔 이유는 칼슘만이 아닌 우유 속에 들어있는 단백질, 무기질, 비타민, 철분 등의 영양소가 칼슘제만 제공하였을 때와 비교하여 허약노인의 기능에 어떻게 영향을 미치는지 비교 분석하기 위함이며, 이를 토대로 허약노인 중재 프로그램으로 개발하여 일반화시키기 위함이다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 중등도 허약노인을 대상으로 적용한 포괄적 중재 프로그램이 허약노인의 건강상태에 영향을 미치는지 확인하는 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 3개월 중재 프로그램 제공 후 세군 간 허약수준 변화 정도를 확인한다.
- 3개월 중재 프로그램 제공 후 세군 간 생화학적 지표 변화 정도를 확인한다.
- 3개월 중재 프로그램 제공 후 세군 간 골밀도 변화 정도를 확인한다.
- 3개월 중재 프로그램 제공 후 세군 간 우울 변화 정도를 확인한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 65세 이상 허약노인에게 영양 및 운동 프로그램을 적용함으로써 허약노인의 신체적, 인지적 기능 및 생화학적 지표에 미치는 효과를 규명하고자 시도된 유사실험연구로 비동등성 대조군 전후 설계이다.

2. 연구대상

연구대상은 총 195명으로 S시와 J시에 거주하는 취약계층 노인 중 65세 이상 84세 이하로서 선정기준은 다음과 같다.

- 허약사정도구 점수가 6~18점(중등도 허약)인 자
- Can pro 3.0을 이용한 식이섭취조사 결과 칼슘 800 mg 이하인 자
- 현재 칼슘제나 비타민제와 같은 약물이나 건강식품을 복용하고 있지 않은 자
- 움직임이 가능하고 지시에 따를 수 있는 자
- KDSQ-C검사 상 6점 미만인 자
- 연구의 목적을 이해하고 연구참여에 동의한 자
- 제외기준
- 우유 복용 시 설사 등의 소화기계 부작용이 있는 자
- 칼슘제 복용시 변비 등의 소화기계 부작용이 있는 자
- 운동 중 가슴통증, 어지럼증 또는 가슴압박감이 있었던 경험이 있는 자
- 허약사정도구 점수가 5점 미만(건강한노인)이거나 19점 이상(중증 허약노인)인 자

연구기간은 2009년 6월 27일부터 2009년 9월 31일까지로 취약계층 65세 이상 중등도 허약노인을 대상으로, 연구대상자는 우유섭취군 63명, 칼슘섭취군 64명, 대조군 68명으로 총 195명이다. 본 연구의 표본크기는 G*Power 3.10 프로그램을 이용하여 연구 분석에 사용될 통계적 검정법에 따라 산출하였다. 그 결과, 적정 표본 크기는 significance level (α) .05, power (1- β) 95%, effect size (p) .25를 두고 산출하였을 때 159명이었다. 탈락률을 고려하여 한 그룹당 70명씩을 선정하여 본 연구대상자에 포함시켰으나 연구진행중 전출, 개인사유 등으로 중도 탈락하여 195명이 최종 연구에 참여하였다.

3. 연구도구

1) 일반적 사항

성별, 연령, 학력, 우울, 신체질량지수, 허약, 골밀도, HDL (High Density Lipoprotein), TG (Triglyceride), LDL (Low Density Lipoprotein), 총콜레스테롤 등의 항목을 조사하였다.

2) 식이섭취조사

영양소 섭취조사는 24시간 회상법을 이용하여 훈련된 영양사가 모든 대상자를 직접 면담하여 조사하고, 영양소 조사 결과는 영양권장량 7차 개정에 맞게 업그레йд 된 Can-pro를 이

용(대한영양사협회)하여 분석하였다.

3) 허약 판별도구

일본후생노동성에서 개호예방사업의 대상자를 선정하기 위해 개발한 설문지를 우리나라 허약노인 선정기준의 타당성 평가와 언어표현에 맞게 수정하여 보건복지부 맞춤형 방문건강사업에서 사용하고 있는 허약노인 사정도구를 사용하였다. 총 31점 만점으로 6점 미만은 정상, 6~18점은 중등허약, 19점 이상은 중증허약으로 판정한다[18]. Cronbach's α 는 .80이었다.

4) 생화학적 지표

HDL (High Density Lipoprotein), TG (Triglyceride), LDL (Low Density Lipoprotein), 총콜레스테롤을 포괄적 중재 프로그램 적용 전·후로 측정하였다.

5) 골밀도 검사(BMD, Bone Mineral Density)

골밀도 검사는 DEXA, QUS를 이용하여 발뒤꿈치를 측정한다. T-score ≥ -1 은 정상, $-2.5 < T\text{-score} < -1.0$ 은 골 감소, T-score ≤ -2.5 : 골다공증으로 판단했다[19].

6) 노인우울 검사(Geriatric Depression Scale: Short Form)

Kee[20]가 개발한 한국형 노인우울 척도를 사용하였다. 15점 만점으로 4점 이하는 정상이고, 5~9점은 경증우울, 10점 이상은 중증우울로 측정하였다. Cronbach's α 는 .88이었다.

7) 노인치매 선별검사(KDSQ: Korean Dementia Screening Questionnaire)-C

Yang[21]이 개발한 도구로 15문항이며 점수가 6점 미만인 경우는 정상으로 종료하며 6점 이상인 경우 치매 위험 군으로 MMSE-KC를 시행한다. 본 연구에서는 6점 미만 정상으로 판정된 경우에 대상자로 선정하였다.

4. 자료수집

1) 대상자 선정 및 동의과정

서울대학교에서 IRB승인(2009-22)을 받은 뒤, 취약계층 65세 이상 노인에게 허약판별 도구를 적용하여 중등도 허약노인(6~18점/31점) 중 연구대상자 선정기준에 적합한 대상자를 선정하였다. 선정된 대상자를 방문하여 먼저 연구의 목적과 절차를 설명하여 동의를 구하고, 사적인 정보에 대해서는 비밀을

유지할 것을 약속하였고, 연구진행중 개인이 원하면 언제든지 중단할 수 있음을 알려주어 대상자의 권리를 보호하고자 노력하였다. 동의를 얻은 대상자에게 난수표를 사용하여 우유섭취군, 칼슘섭취군, 대조군으로 각 군별 70명씩을 무작위 배정하였다. 연구진행중 전출, 개인사유 등으로 중도 탈락하여 195명이 최종 연구에 참여하였다.

2) 실험처치

우유섭취군(실험군1)에게는 450 mg의 칼슘이 들어있는 고칼슘우유를 2팩씩/일(900 mg) 3개월 간 제공하고 2주에 1회씩 60분간 집단 프로그램을 운영하였다. 20분은 영양교육과 질환교육을 영양사와 간호사가 교대로 제공하였으며, 40분간 물리치료가 근력강화운동 프로그램을 실시하였다. 프로그램 진행시에는 담당간호사, 자원봉사자, 공공근로, 사회복지사 등의 인력이 참여하여 운동 시에 발생할지 모르는 낙상 등의 위험을 최소화하기 위해 대상자 옆에서 운동을 도왔다. 프로그램 이외의 날에는 가정에서 자가 운동을 지속적으로 시행하고 우유를 먹고 난후 매일매일 스티커를 붙이도록 근력운동 동작이 그려져 있는 달력(80×110 cm)을 제공하였으며 매주 1회씩 담당간호사가 전화방문을 통해 대상자의 건강상담 및 지속적인 중재참여 등에 대한 상세한 모니터링을 하여 대상자를 격려했다. 월 1회씩 스티커를 붙인 달력을 수거하여 자가관리를 잘한 대상자들은 생활용품을 나누어주어 격려했고, 매 달 시작일에 새로운 달력을 제공하였다.

칼슘섭취군(실험군2)에게는 Calcium carbonate 1,500 mg/Vitamin D 400IU 1 tablet/day를 3개월간 제공하고 2주에 1회씩 60분간 집단 프로그램을 운영하였다. 이는 여러 연구문헌을 메타분석한 결과에서 추천하는 용량을 근거로[22] Calcium carbonate 1,200 mg/day or 1,500 mg/day 1,500 mg with Vitamin D 400IU를 제공 하였다. 탄산칼슘의 경우 섭취량과 실제 칼슘 함량 및 흡수량에 차이가 있기에 우유속 칼슘함량과 유사한 함량을 칼슘섭취군(실험군2)에게 제공하였다. 20분은 영양교육과 질환교육을 영양사와 간호사가 교대로 제공하였으며, 40분간 물리치료가 근력강화운동 프로그램을 실시하였다. 프로그램 진행시에는 담당간호사, 자원봉사자, 공공근로, 사회복지사 등의 인력이 참여하여 운동시에 발생할지 모르는 낙상 등의 위험을 최소화하기 위해 대상자 옆에서 운동을 도왔다. 프로그램 이외의 날에는 가정에서 자가 운동을 지속적으로 시행하고 칼슘/비타민제를 먹고 난 후 매일매일 스티커를 붙이도록 근력운동 동작이 그려져있는 달력(80×110 cm)을 제공하였으며 매주 1회씩 담당간호사가 전화방문을 통해 대상자

의 건강상담 및 지속적인 중재참여 등에 대한 상세한 모니터링을 하여 대상자를 격려했다. 월 1회씩 스티커를 붙인 달력을 수거하여 자가관리를 잘한 대상자들은 생활품을 나누어주어 격려했고, 매 달 시작일에 새로운 달력을 제공하였다.

대조군에게는 기존 취약계층 대상자 관리하는 방법으로 3개월에 1회 가정방문하여 질환교육, 영양교육, 운동교육을 구두로 제공하고 자가관리 하도록 격려했다.

5. 자료분석

자료분석은 SPSS/WIN 18.0 프로그램을 사용하였다. 대상자의 일반적 특성은 실수와 백분율, 평균을 산출하였다. 실험군과 대조군의 집단 간 차이는 χ^2 -test와 ANOVA를 시행하였다.

연구결과

1. 실험군과 대조군의 사전 동질성 검증

1) 일반적 특성에 대한 실험군과 대조군의 사전 동질성 검증

대상자는 대조군 68명, 우유섭취군 63명, 칼슘섭취군 64명으로 총 195명이었다. 대상자의 평균연령은 74세 전후였으며, 연구참여자의 성별, 연령, 학력, 우울정도, 허약수준, 골밀도, 생화학적 지표(총콜레스테롤, HDL, TG, LDL) 등 세군 간 유의한 차이가 없었다. 대상자의 우울정도는 세군 모두 경증우울 단계인 6~7점 수준이었다. 허약노인의 60% 이상이 골다공증을 갖고 있었고, 골감소증도 25% 이상이었다(Table 1).

2. 중재 후 허약수준, 골밀도 및 생화학적 지표 변화

1) 프로그램 중재 전 · 후 변화

3개월간 프로그램 중재 후 허약수준과 골밀도는 세군 간 유의한 차이를 보인 것으로 나타났다. 우울은 세군 간 차이가 없었으며, 생화학적 지표들은 유의한 차이가 없었으나 우유군의 경우 총콜레스테롤 수치가 3개월 중재 후 9.52 ± 29.58 증가된 것으로 분석되었다(Table 2).

2) 허약 및 골밀도 사후 검증

허약수준과 골밀도 결과는 Table 3과 같으며, 허약수준은 대조군에 비해 우유섭취군이 유의한 차이를 보인 것으로 나타났다. 골밀도 변화는 대조군에 비해 칼슘섭취군, 우유섭취군

Table 1. Homogeneity of General Characteristics before Intervention

Characteristics	Categories	Cont.	Milk G.	Calcium G.	χ^2 or F	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Male	15 (22.1)	13 (20.6)	14 (21.9)	0.05	.977
	Female	53 (77.9)	50 (79.4)	50 (78.1)		
Age (year)		74.09±5.39	73.71±4.28	75.52±5.76	2.15	.120
Academic ability	No	30 (44.1)	33 (52.4)	30 (46.9)	5.82	.667
	Elementary school	21 (30.9)	14 (22.2)	16 (25.0)		
	≥Middle school	17 (25.0)	16 (25.4)	18 (28.1)		
Depression		6.63±3.47	6.51±3.84	7.19±3.79	0.61	.543
BMI (kg/m ²)		24.01±3.27	24.85±3.63	23.71±3.09	1.97	.142
Frailty (range: 0~31)		10.44±3.06	10.40±2.94	10.34±3.24	0.09	.915
BMD (T score)		-2.79±0.85	-2.78±0.65	-2.93±0.70	0.82	.441
Bone density					1.25	.870
Normal	≥ -1.5	6 (8.8)	4 (6.3)	3 (4.7)		
Osteopenia	-2.5 ≤ T < -1.5	19 (28.0)	16 (25.4)	16 (25.0)		
Osteoporosis	< -2.5	43 (63.2)	43 (68.3)	45 (70.3)		
Total cholesterol		196.66±41.20	197.97±35.74	194.84±39.83	0.10	.903
HDL		47.32±10.60	46.95±9.42	48.73±10.54	0.54	.582
TG		156.34±103.44	154.97±74.32	134.84±74.46	1.28	.281
LDL		118.07±40.26	120.02±33.28	119.14±33.82	0.05	.953
Total		68 (100.0)	63 (100.0)	64 (100.0)		

Cont.=control group; Milk G.=milk group; Calcium G.=calcium group; BMI=body mass index; BMD=bone mineral density; HDL=high density lipoprotein; TG=triglyceride; LDL=low density lipoprotein.

Table 2. Differences before and after Intervention

(N=195)

Variables	Cont. (n=68)	Milk G. (n=63)	Calcium G. (n=64)	F	p
	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Frailty	-1.31±2.67	-2.44±1.95	-2.20±2.97	3.59	.029
BMD	0.25±0.36	0.49±0.46	0.54±0.52	7.69	.001
Total cholesterol	1.44±30.09	9.52±29.58	-1.05±23.02	2.51	.084
HDL	2.46±7.11	4.13±6.85	1.91±6.54	1.82	.166
TG	-11.00±66.13	3.17±80.41	0.11±62.01	0.76	.471
LDL	1.19±29.51	4.76±25.15	-2.98±20.93	1.46	.235
Depression	-1.21±3.23	-1.14±2.80	-1.14±3.64	0.07	.933

Cont.=control group; Milk G.=milk group; Calcium G.=calcium group; BMD=bone mineral density; HDL=high density lipoprotein; TG=triglyceride; LDL=low density lipoprotein.

모두에서 유의한 차이를 나타냈다. 프로그램 중재 후 세군 간 골밀도 변화는 골다공증에서 정상 또는 골감소증으로 변화한 경우가 우유섭취군이 34.1%, 칼슘섭취군이 27.7%, 대조군이 15.9%로 세군 간 유의한 차이는 없었다(Table 4).

논 의

본 연구는 지역사회 허약노인을 대상으로 개발한 포괄적 중재 프로그램이 기능상태 및 골밀도에 미치는 영향을 규명하기

Table 3. Frailty and BMD after Intervention

Variables	Group (I)	Group (J)	Mean (I-J)	SD	p
Frailty	Cont.	Calcium G	0.894	.45	.138
		Milk G.	1.135	.45	.043
	Milk G.	Calcium G	-0.241	.46	.869
		Cont.	-1.135	.45	.043
	Calcium G	Milk G.	0.241	.46	.869
		Cont.	-0.894	.45	.138
BMD	Cont.	Calcium G	-0.286	.08	.002
		Milk G.	-0.235	.08	.012
	Milk G.	Calcium G	-0.050	.08	.820
		Cont.	0.235	.08	.012
	Calcium G	Milk G.	0.050	.08	.820
		Cont.	0.286	.08	.002

BMD=bone mineral density; Cont.=control group; Milk G.=milk group; Calcium G.=calcium group.

Table 4. Differences of BMD before and after Intervention

Before	Groups	BMD				χ^2	p
		Normal	Osteopenia	Osteoporosis	Total		
Normal	Cont.	6 (100.0)	0 (0.0)		6 (100.0)	2.45	.296
	Milk G.	3 (75.0)	1 (25.0)		4 (100.0)		
	Cont.	3 (100.0)	0 (0.0)		3 (100.0)		
	Total	12 (92.3)	1 (7.7)		13 (100.0)		
Osteopenia	Cont.	3 (15.8)	12 (63.2)	4 (21.0)	19 (100.0)	6.17	.187
	Milk G.	8 (50.0)	7 (43.8)	1 (6.3)	16 (100.0)		
	Calcium G	5 (31.3)	10 (62.5)	1 (6.2)	16 (100.0)		
	Total	16 (31.4)	29 (56.9)	6 (11.8)	51 (100.0)		
Osteoporosis	Cont.	0 (0.0)	7 (16.3)	36 (83.7)	43 (100.0)	6.09	.192
	Milk G.	0 (0.0)	15 (34.9)	28 (65.1)	43 (100.0)		
	Calcium G	1 (2.2)	10 (22.2)	34 (75.6)	45 (100.0)		
	Total	1 (0.8)	32 (24.4)	98 (74.8)	131 (100.0)		

BMD=bone mineral density; Cont.=control group; Milk G.=milk group; Calcium G.=calcium group.

위하여 시도되었다. 본 연구결과 허약노인으로 포괄적 중재 프로그램에 참여한 대상자는 대부분 취약계층 여성독거노인이었다. 대상자의 일반적 특성으로 성별, 연령, 학력, 우울, 체질량지수, 허약정도, 골밀도, 총콜레스테롤, HDL, TG, LDL 등 세균 간 차이가 없는 것으로 나타났다. 세 집단 모든 대상자가 우울점수 7점 전·후로 경증우울 범위에 속해있으며 이는 노인 실태조사 결과 노인우울점수 평균 4.8점을 상회하는 수준이다 [23]. 또한, 허약노인 대상자의 90% 이상이 골감소증이나 골다공증으로 나타났다. 이는 기존 연구를 메타분석한 결과 심각한 우울은 골밀도감소의 위험인자라고 발표한 선행연구[24]와 유사한 결과를 보인다.

본 연구에서 개발한 포괄적 중재 프로그램의 특성을 논의하고자 한다. 중등도 허약노인을 대상으로 12주 맞춤형 근력강화

운동을 개발하였는데 이는 허약노인을 대상으로 선행연구에서 12주간 근력강화 운동 프로그램을 실시하여 효과가 있었다는 연구결과[25]를 근거로 하였다. 허약노인은 비허약노인에 비해 일상생활수행능력이 현저하게 낮은 것으로 나타났으므로 [23] 허약노인의 상·하지 근력을 강화시켜 일상생활수행능력과 유연성과 평형성을 증진시켜 낙상을 예방할 필요가 있다. 본 연구에서는 스트레칭과 상·하지 근력강화 동작을 접목하여 9 가지 동작의 저강도 운동 프로그램을 개발하였고, 전공교수 감수를 받아 허약노인에게 적용하였다. 노인은 조직이 약하고 체력 및 기능적 유연성이 낮으므로 본 연구에서는 물리치료가 먼저 담당간호사와 논의한 후 대상자의 질환 및 신체기능을 파악하여 개별적인 체력이나 신체조건에 안전 한계선에서 운동할 수 있도록 교육하였다. 운동 빈도는 첫 6주까지는 매주 1회

씩 집단 프로그램을 진행하였으며 이후 7주부터 12주까지는 2주에 1회씩 프로그램을 진행하고, 매일 40분간 자가 운동을 실시하도록 했다. 이는 건강한 노인의 경우에는 주 3~4회 운동이 적합하지만, 체력수준이 매우 낮은 허약노인의 경우에는 운동 강도를 낮추어 매일 실시하는 것이 바람직하다는 연구[26]의 견과 동일하다. 가정에서 여러 제약없이 안전하고 쉽게 할 수 있는 동작들을 개발하여 대상자가 부담되지 않을 정도의 저항 운동 및 유연성과 평형성을 증진시키기 위한 동작들로 구성되었으며, 일상생활수행능력을 강화 또는 유지시키고자 하였다.

칼슘과 비타민D의 충분한 섭취, 근력강화 운동은 허약노인에게 권장되는 필수요소이다. 칼슘섭취가 불충분하면 혈청칼슘을 정상으로 유지하기 위한 골흡수가 나타난다. 충분한 칼슘과 비타민D 보충은 골절의 위험을 낮추고 최대 골밀도를 획득할 수 있는 안전하고 경제적인 방법이다. National Osteoporosis Foundation (NOF)은 50세 이후의 여성에게 하루 1,200 mg의 칼슘을 섭취할 것을 권장한다. 비타민D는 칼슘흡수, 골격건강, 근육의 활동, 균형, 낙상에 중요한 역할을 하며 NOF는 50세 이상의 성인에게 하루 800~1,000 IU의 비타민D 섭취를 권한다[27]. 국민건강영양조사에 따르면, 우리나라 평균 칼슘섭취량은 권장 섭취량의 65.4%로 매우 낮다. 65세 이상 노인의 칼슘섭취 부족은 심각한 수준으로 칼슘섭취량이 감소하는 추세를 보이고 있어 식품을 통한 칼슘섭취량의 증가가 쉽지 않을 것으로 판단된다. 본 연구에 참여한 대상자들의 연구참여 전 평균 칼슘섭취량은 341.6 mg으로 우리나라 평균 칼슘섭취량보다 현저히 낮았다. 이는 대상자들이 대부분 기초생활수급자이며 취약계층 독거노인이기 때문인 것으로 보여진다.

본 연구에서는 칼슘섭취가 저조한 허약노인의 저영양을 예방하고 골밀도 상승을 위한 중재로 운동 프로그램과 더불어 영양물질 제공과 식이교육을 동시에 12주간 제공하였다. 탄산칼슘 1,200 mg/VitaminD 400 IU와 우유2팩/일(칼슘 900 mg)을 각기 다른 그룹에게 제공한 것은 칼슘뿐만 아니라 무기질(칼슘, 인 등), 비타민류(비타민B, A 등), 약 3.2%의 카세인 단백질, 그리고 4.7%의 유당과 3.2%의 유지방을 함유[28]하고 있는 우유를 제공함으로써 허약노인에게 허약수준과 골밀도를 향상시킬 수 있는 최선의 방안을 찾고자 하였다. 칼슘과 비타민D 보충이 골절의 위험이나 골밀도 감소를 억제하는 효과가 있다는 것은 선행연구에서 증명되었다. 이미 선행연구들에 대한 메타분석 결과에서도 1,200 mg 이상의 칼슘과 400 IU 이상의 비타민 D 섭취가 노인의 골소실을 감소시키고, 진행을 늦춘다는 결과가 보고되었다[22]. 본 연구결과 또한 이를 지지한다.

3개월간 포괄적 중재 프로그램을 적용한 결과, 허약수준과

골밀도는 세군 간 유의한 차이를 보이는 것으로 나타나 포괄적 중재 프로그램의 효과가 규명되었다. 이는 선행연구에서 운동과 영양을 동시에 제공한 군과 운동만 제공한 군을 비교했을 때 운동과 영양을 동시에 증정한 군에서 허약 진행이 느리거나 기능이 향상되는 결과와 일치한다[11].

허약수준은 대조군에 비해 우유섭취군이 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 칼슘섭취군에서도 허약수준이 현저히 개선되었으나 통계상 유의한 차이를 보이지 않았으므로 반복 연구를 제안한다. 허약수준을 측정하는 도구에는 인지기능, 일상생활수행능력, 신체기능, 낙상경험, 그리고 악력, 정적균형도, 복합적이동능력 등의 체력측정 등이 포함되며, 단시간에 변화되기 어려운 요소를 포함하고 있다. 3개월의 단기 프로그램 제공의 결과를 일반화하기에는 제한점이 많으므로 중재기간을 늘리거나 운동량을 엄격하게 통제하여 우유와 칼슘섭취의 효과를 비교하는 실험연구를 제안한다.

포괄적 중재 프로그램 적용 후 골밀도 변화는 대조군에 비해 칼슘섭취군, 우유섭취군 모두에서 유의한 차이를 나타냈다. 중재 전 골다공증에 포함되었던 대상자중 중재 후 정상이나 골감소증으로 골밀도가 개선된 대상자는 우유섭취군이 34.1%, 칼슘섭취군이 27.7%, 대조군이 15.9%순이었다. 이는 4개월간 매일 200 mL 우유를 제공한 후 골다공증과 골감소군에 속하던 대상자들의 전체 약 2%정도(32%에서 30%로 감소)에서 칼슘섭취의 효과로 골손실이 감소하는 결과[17] 보다 훨씬 상회하는 결과이다.

Hitz 등[29]의 연구에서는 여성노인에게 탄산칼슘 3,000 mg/비타민 D 1,400 IU를 12개월간 적용한 이후 골전환율의 억제 정도가 유의하게 나타났음을 볼 수 있었으나, 본 연구에서는 3개월간 탄산칼슘 1,200 mg/비타민 D 400 IU를 적용하여 동일하게 유의한 수준의 결과를 보였다. 칼슘섭취량 자체가 매우 낮은 취약계층 노인의 경우 단기간의 영양물질제공이 골손실의 감소를 초래하여 골다공증의 발병을 늦추거나 심지어 개선할 수 있는 예방효과가 있음을 알 수 있다.

생화학적 지표를 살펴보면, 포괄적 중재 프로그램 제공 후 세군 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 특히, 우유섭취군의 경우 총콜레스테롤(9.52 ± 29.58 mg/dL)과 HDL (4.13 ± 6.85 mg/dL), TG (3.17 ± 80.41 mg/dL), LDL (4.76 ± 25.15 mg/dL) 수치가 모두 상승하는 결과를 나타냈으나 정상수치 범위내 결과였다. 반면에, 칼슘섭취군은 HDL은 1.91 ± 6.54 mg/dL로 상승하였으나, LDL은 -2.98 ± 20.93 mg/dL으로 감소하였고, TG 0.11 ± 62.01 mg/dL, 총콜레스테롤 -1.05 ± 23.02 mg/dL의 결과를 보였다. 이는 Lee 등[16]의 연구결과와 동일

하다. 영양물질을 공급하지 않은 대조군의 경우, TG가 -11.0 ± 66.13 mg/dL로 크게 감소하였으나 정상수치 범주내 결과로 나타났고 이는 불충분한 영양소 섭취와 더불어 나타나는 결과라고 판단된다.

정서적 기능인 우울은 프로그램 중재 후, 세 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 대상자들 대부분이 기초생활수급권자나 생계능력이 없는 독거노인이므로 고독감, 무력감, 삶에 대한 회의를 많이 느끼게 되어 나타나는 결과로 보인다. 또한, 우울은 골밀도 감소의 위험요인으로 작용하므로[24] 노인 의 우울증상 개선을 위해 지속적인 지지와 격려 등으로 삶을 긍정적으로 인지하도록 하여 장기간에 변화를 볼 수 있도록 하는 게 필요하다고 본다.

결론 및 제언

본 연구는 허약노인을 대상으로 개발한 포괄적 중재 프로그램의 효과를 알아보기 위해 시도된 것으로, 본 프로그램을 적용한 허약노인에서 프로그램에 참여하지 않은 대상자에 비해 허약수준은 우유섭취군만이 유의한 결과를 보였고, 골밀도 변화에 있어서는 우유섭취군과 칼슘섭취군 모두 긍정적인 영향을 미쳐 본 프로그램의 유의한 효과를 입증하였다. 따라서, 본 프로그램을 지역사회 허약노인의 기능 상태와 골밀도를 증가시키기 위한 중재방법으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구결과는 일 지역에 거주하는 취약계층 허약노인에게 포괄적 중재 프로그램을 적용한 결과로 그 결과를 일반화하는데 제한이 따르므로, 더 많은 허약노인을 대상으로 세군 간 반복연구를 시행할 것을 제언한다. 또한, 3개월 중재 프로그램을 적용한 직후에 단기적 효과를 검증한 것이므로 6개월이나 1년 이후의 장기적 효과를 검증하는 후속연구를 제언한다.

REFERENCES

1. Korean Statistical Information Service. Part attempt to estimate future population 2013-2040 [Internet]. Seoul: Statistics Korea. 2014 [cited 2016 February 1] Available from: <http://kosis.kr/>
2. Shin YH. Nursing intervention for frail elderly. *Keimyung Journal of Nursing Science*. 2006;10(1):25-30.
3. Rennie MJ, Wackerhage H, Spagenburg EE, Booth FW. Control of the size of the human muscle mass. *Annual Review Physiology*. 2004;66:799-828.
4. Gill TM, Baker DI, Gottschalk M, Peduzzi PN, Allore H, Van Ness PH. A rehabilitation program for the prevention of functional decline: Effect on higher-level physical function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004;85(7):1043-1049.
5. Mitniski AB, Graham JE, Mogilner AJ, Rockwood K. Frailty, fitness and late-life mortality in relation to chronological and biological age. *BMC Geriatrics*. 2002;2(1):1-8. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-2-1>
6. Jung KH, Oh YH, Lee YK, Son CK, Park BM, Lee SY, et al. Senior survey. Research Report. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2011. Report No.: 2012-04.
7. Jung KH, Oh YH, Kim EN, Kim JH, Sun WD, Oh MA, et al. Senior survey. Research Report. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2014. Report No.: 2014-61.
8. 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.
9. Cusimano MD, Kwok J, Spadafora K. Effectiveness of multifaceted fall-prevention programs for the elderly in residential care. *Injury Prevention*. 2008;14:113-122. <http://dx.doi.org/10.1136/ip.2007.017533>
10. Kwon MS. Effects of a fall prevention program on physical fitness and psychological functions in community dwelling elders. *Journal of Korean Academic Nursing*. 2011;41(2):165-174.
11. Michel JP, Alfonso J, Cruz-Jentoft, Cederholm T. Frailty, exercise and nutrition. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2015;31(3):375-387.
12. De Boer IH, Tinker LF, Connelly S, Curb JD, Howard BV, Kestenbaum B, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of incident diabetes in the women's health initiative. *Diabetes Care*. 2008;31(4):701-707.
13. Boonen S, Vanderschueren D, Haentjens P, Lips P. Calcium and vitamin D in the prevention and treatment of osteoporosis a clinical update. *Journal of Internal Medicine*. 2006;259(6):539-552.
14. Lee IS, Ko Y, Lee KO, Yim ES. Evaluation of the effects of a frailty preventing multi-factorial program concentrated on local communities for high-risk younger and older elderly people. *Journal of Korean Academic Community Health Nursing*. 2012;23(2):201-211.
15. Kwon SM, Park JS. The effect of health promotion program for frail elderly residents on health promoting behavior and health status. *The Korean Academic Society of Adult Nursing*. 2013;25(2):194-206.
16. Lee HY, Choi SM, Choi SH. The effects of Korean DASH diet education with Calcium/Vitamin D supplements on nutrient intakes, food consumption, bone turnover markers and bone mineral density among Korean elderly women. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2015;27(1):94-105.
17. Kim HS, Jung GH, Jang DM, Kim SH, Lee BK. Increased calcium intake through milk consumption and Bone Mineral Den-

- sity of elderly women living in asan. *Journal of the Korean Dietetic Association*. 2005;11(2):242-250.
18. Lee IS, Park YI, Park EO, Lee SH, Jeong IS. Validation of instruments to classify the frailty of the elderly in community. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*. 2011; 22(3):302-314.
 19. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report. Geneva: World Health Organization; 1994. Report No.: 843.
 20. Kee BS. A preliminary study for the standardization of geriatric depression scale short-form-Korea version. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association*. 1996;35(2):298-307.
 21. Yang DW. Production and computerization of dementia screening tool for Korean. Research Report. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2002.
 22. Cranney A, Horsley T, O'Donnell S, Weiler H, Puil L, Ooi D, et al. Effectiveness and safety of vitamin D in relation to bone health. *Evidence Report/Technology Assessment*. 2007;158:1-235.
 23. Park MH, Ha JC, Shin IH, Kim HG, Lee SY, Cho JH, et al. 2008 survey for the elderly-national living profiles and welfare service needs of older persons in Korea's survey. Research Report. Seoul: Ministry of Health, Welfare, and Family Affairs and Keimyung University; 2009. Report No.: 11-1351000-000316-12.
 24. Yirmiya R, Bab I. Major depression is a risk factor for low bone mineral density: A meta-analysis. *Biological Psychiatry*. 2009; 66(5):423-432.
 25. Mun JH, Og JS, Park U. The effect of 12 week exercise program on muscle fitness, flexibility and balance in the fall down female elderly. *Exercise Science*. 2004;13(1):77-86.
 26. Kim SM. A study of self exercise program for the health of aged. *Sport Science in Donga University*. 2006;24(1):31-45.
 27. Min YK. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Korean Journal of Bone Metabolism*. 2008;15(2):99-108.
 28. Shin HA, Om AS. The correlation between dietary intakes of calcium and vitamin D and osteoporosis, hypertension and diabetes mellitus. *Korean Journal of Dairy Science Technology*. 2009;27(2):17-23.
 29. Hitz MF, Jensen JE, Eskildsen PC. Bone mineral density and bone markers in patients with a recent low-energy fracture: Effect of 1y of treatment with calcium and vitaminD. *American journal of clinical nutrition*. 2007;86(1):251-259.