

# 지역거주 노인의 근골격계 기능향상 신체활동에 관한 문헌 고찰연구

임경춘<sup>1</sup> · 김증임<sup>2</sup> · 채영란<sup>3</sup>

성신여자대학교 간호대학<sup>1</sup>, 순천향대학교 간호학과<sup>2</sup>, 강원대학교 간호학과<sup>3</sup>

## Literature Review for the Effects of Physical Activity on Musculoskeletal Outcomes in Community-dwelling Older Adults

Lim, Kyung Choon<sup>1</sup> · Kim, Jeung-Im<sup>2</sup> · Chae, Young Ran<sup>3</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, Sungshin Women's University, Seoul

<sup>2</sup>School of Nursing, Soonchunhyang University, Chonan

<sup>3</sup>Department of Nursing, Kangwon National University, Chuncheon, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to review the effects of physical activity on musculoskeletal outcomes in older Koreans. **Methods:** Experimental studies were retrieved from the search engines (PubMed, CINAHL, PsycINFO, Cochrane, RISS, KISS, and KoreaMed). The selected studies for analysis were 27 articles of musculoskeletal outcomes (gait, muscle strength, flexibility, balance, grip strength, endurance, body fat, and weight) from 515 articles. **Results:** The most common type of physical activity was a resistance exercise. There were significant improvements in gait (71.4%), muscle strength (86.7%), flexibility (63.6%), balance (72.2%), grip strength (71.4%), endurance (71.4%), body fat (57.1%), and weight (28.6%). The activity programs that apply over 150 minutes a week showed greater improvement of 69.5% than 65.0% from those did not meet the guidelines totally. **Conclusion:** Based on the review, we conclude that regular physical activity in the elderly may improve the musculoskeletal outcomes. To be more effective programs, it is necessary to meet the guidelines of 150 minutes a week or 30 minutes of moderate-intensity activities on 5 days per week for the elderly.

**Key Words:** Aged, Musculoskeletal system, Activity

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

「2014년 고령자 통계」에 따르면 현재 우리나라 총인구 중 65세 이상의 고령자가 차지하는 비율은 12.7%(638만 6천명)

이며 2024년 19.0%, 2030년 24.3%, 2050년 37.4%, 2060년 40.1% 수준이 될 것이라고 예측하고 있다[1]. 이러한 변화와 함께 ‘활기찬 100세 건강’을 슬로건으로 노인의 신체활동에 대한 관심 및 연구가 증대되어 왔다. 여러 연구들은 규칙적인 신체활동이 노화의 지연, 체력증진, 만성질환 조절, 사망률 저하, 움직임과 유연성 강화를 돕고[2-7] 정신건강을 최대화하여

**주요어:** 노인, 근골격계, 신체활동

**Corresponding author:** Kim, Jeung-Im

School of Nursing, Soonchunhyang University, 31 Soonchunhyang 6-gil, Dongnam-gu, Chonan 330-721, Korea.

Tel: +82-41-570-2493, Fax: +82-41-570-2498, E-mail: jeungim@sch.ac.kr

- 본 연구는 순천향대학교 학술연구비 지원으로 수행하였음.

- This work was supported by the Soonchunhyang University Research Grant.

Received: Sep 13, 2014 / Revised: Dec 10, 2014 / Accepted: Dec 15, 2014

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.

노인이 정신적, 사회적으로도 건강한 삶을 영위하도록 돕는다고 보고하였다[8-10].

한편 2008년도 전국노인생활실태 및 복지욕구 조사결과를 보면 노인 만성질환 유병률 2위가 관절염(34.3%), 3위가 요통과 좌골통(21.0%), 5위가 골다공증(12.7%)으로 많은 노인들이 근골격계 질환으로 고통을 받고 있다[11]. 특히 노인에서는 근골격계 질환이 흔하게 발생하는데, 적절한 수준의 운동과 신체활동은 뼈를 강화하고 유연성, 근력, 지구력, 평형 유지 등 일상생활에서 일어나는 움직임의 기반이 되는 체력 요소를 향상시킨다[6,12,13]. 하지만 나이가 증가함에 따라 활동량이 부족하게 되어 근섬유 위축, 골량과 골밀도 감소, 근육 탄력성과 근력 저하가 초래될 뿐 아니라 뼈가 약해져서 골절되기 쉽다[11-13]. 그러므로 노인의 신체적 특성과 더불어 개인의 상태를 고려한 신체활동 프로그램이 필요하다. 특히 증가되고 있는 독거노인들에게 있어 독립적인 생활을 유지하도록 하는 근골격계 기능 향상을 위한 프로그램이 매우 중요하다[14,15]. 또한 노인이 실제 수행하는 신체활동 정도를 확인하기 위해서는 각자의 체력이나 신체조건, 여가시간, 건강상태 등의 활동특성이 반영되도록 하여야 한다[16].

신체활동은 근골격근이 수축한 결과로 일어나는 모든 형태의 신체적 움직임으로써 힘을 쓰고 근육을 움직이며 에너지를 소비하는 정도에 따라 저강도, 중강도 및 고강도의 신체활동으로 구분한다[6,10,16]. 보건복지부의 「한국인을 위한 신체활동 지침서」에는 65세 이상 노인에게 걷기를 포함한 중등도 유산소 신체활동을 일주일에 150분 이상 혹은 고강도 유산소 신체활동을 일주일에 75분 이상 수행하도록 권장한다는 보편적인 가이드라인을 제시하고 있지만[17] 신체계통별 가이드라인은 없는 상태이다.

한편 지금까지 표준화된 지침을 활용하여 노인의 신체활동 프로그램을 구성하고 수행한 연구는 거의 없었으며, 많은 연구들이 프로그램을 진행하고 그 효과를 규명하고 있으나 연구자마다 신체활동의 강도, 주당 빈도수, 1회 운동시간 및 신체활동 중재기간 등은 근거에 따른 구성보다는 편의에 따라 다양하게 적용하고 있었다[18-22]. 그러므로 노인에게 제공된 신체활동 프로그램 연구들의 문헌고찰을 통해 신체활동의 종류, 강도, 시간, 빈도 등의 특성을 분석해 볼 필요가 있다.

이에 본 연구는 노인을 대상으로 한 신체활동 프로그램들이 미국 질병관리본부[6]와 세계보건기구(World Health Organization, WHO) [10] 및 보건복지부[17]의 어떤 권장기준을 따르고 있는지와 각 프로그램이 근골격계 기능 향상에 도움이 있는지를 분석하여 노인의 근골격계 기능향상을 위한 신체활동

가이드라인의 근거를 마련하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 한국노인의 신체활동 프로그램 관련 논문 중 근골격계 기능 향상을 연구한 논문의 고찰을 통해 각 프로그램들이 근골격계 기능에 미치는 효과를 분석하여 노인의 근골격계 기능 향상을 위한 가이드라인의 근거를 제시하기 위함이며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 노인 대상 연구에서 수행한 규칙적인 신체활동 프로그램의 내용(신체활동 프로그램 종류, 강도, 빈도, 1회 운동시간 및 중재기간)을 파악한다.
- 노인의 규칙적인 신체활동이 근골격계 기능 지표(보행, 근력, 유연성, 균형, 악력, 지구력, 신체지방 및 체중)에 미치는 영향을 분석한다.

## 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 노인의 규칙적인 신체활동이 근골격계 기능에 미치는 효과를 분석하기 위한 문헌고찰 연구이다.

### 2. 자료수집과 연구대상 선정

본 연구에는 검색엔진을 통해 도출된 515편의 논문 중에서 선정기준과 제외기준에 따라 연구대상으로 적합하다고 판정되고, 노인의 규칙적인 신체활동이 근골격계 기능에 미치는 효과에 관하여 기술한 27편이 최종적으로 포함되었다. 본 연구는 신체활동 중재를 위한 표준안의 기초자료를 제시하기 위해 자료의 수집부터 대상논문 선정까지 5단계를 거쳐 진행되었는데, 그 흐름을 도식화 하면 Figure 1과 같다.

#### 1) 1단계: 대상 논문 검색과 전략

대상 논문은 국내외 학회지에서 발표된 선행연구들 중에서 주요 검색어를 “신체활동, 노인, 중재 혹은 프로그램”으로 입력하여 다양한 검색엔진(PubMed, CINAHL, PsycINFO, Cochrane, RISS, KISS, and KoreaMed)을 통해 검색하였다. 문헌을 검색할 틀의 마련부터 분석할 논문의 검색 및 분석기간은 2010년 7월 16일부터 2011년 1월 20일까지 이루어졌다. 외국에 게재된 국내연구자의 논문을 파악하기 위해 외국의 검색

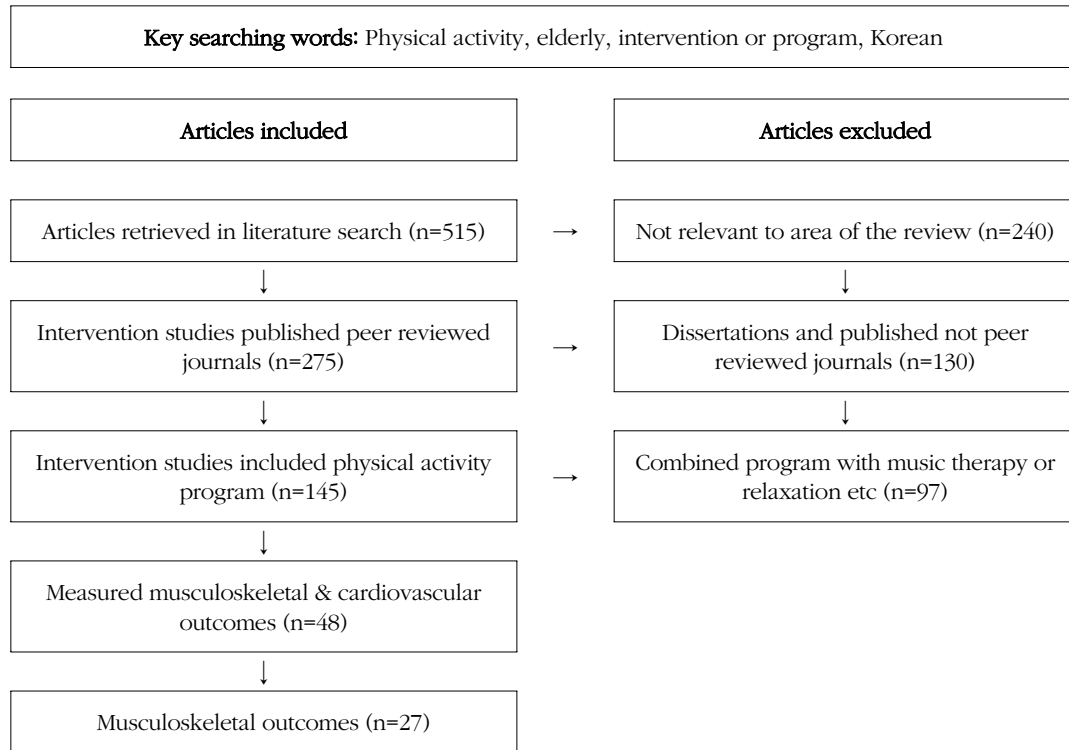


Figure 1. Flow diagram of included studies.

색엔진에는 Korean이라는 키워드를 추가하여 검색하였다. 신체활동에 대한 연구가 국내에서 시작된 지 오래 되지 않았기 때문에 몇 년도부터 발표된 논문을 검색할 것인지에 대한 제한은 두지 않은 상태에서 2010년 8월까지 발표된 연구까지 제한을 두어 1단계로 검색된 논문은 총 515편이었다.

## 2) 2단계: 문헌 선택과정 및 적절성 평가

먼저 3인의 연구자가 분담하여 515편의 초록을 검토하였고, 검색된 논문들이 본 연구에서 파악하고자 하는 내용인지를 확인하기 위해 3인의 연구자가 모여 다시 논의하였으며 문헌의 적절성 평가기준을 정하는 단계를 밟았다. 이 과정에서 초록만으로 중재연구인지 조사연구인지 알 수 없는 4편은 원문을 살펴 결정하였다.

본 연구의 분석대상 선정기준(inclusion criteria)은 지역사회에 거주하는 노인에게 신체활동 혹은 운동 프로그램을 중재내용으로 진행한 후 상호심사과정을 거쳐 저널(peer reviewed journal)에 발표된 논문이었다. 또한 본 연구의 제외기준(exclusion criteria)은 질적 연구, 고찰, 입원한 노인대상자, 학술대회 자료집, 치매노인, 고관절수술, 퇴행성관절염 같은 특정질환이나 특정수술 환자를 대상으로 한 논문 및 조사연구로 하였다. 이 단계에서 240편이 제외되었다.

남은 275편을 대상으로 제외기준인 상호심사과정을 거치지 않은 학위논문과 대학자체 논문집에 실린 논문 130편을 제외시켰다. 또한 순수한 신체활동의 효과를 파악할 수 없다는 기준에 근거하여 음악, 이완요법 등과 같이 조합된 복합운동 프로그램을 적용한 97편을 제외하기로 합의하였다. 이와 같은 문헌의 적절성 평가를 통해 총 48편의 논문을 선정하였다.

## 3) 3단계: 근골격계 기능 논문 선정

근골격계 기능과 관련된 논문은 48편의 논문에서 제목에 체력 혹은 신체조성에 관련된 변수명이 삽입된 논문만을 따로 선정하였다. 체력(보행, 근력, 유연성, 균형 혹은 평형, 악력, 지구력) 관련 논문이 25편이었고, 신체구성(체지방, 체중) 관련 논문이 13편이었는데 10편의 논문은 체력과 신체구성 부분을 모두 다루고 있었다. 근골격계의 결과변수로 드러난 것은 40개 이상이었는데 각 변수가 논문에서 이용된 것은 최소 1개부터 최대 9개까지이었다. 보고된 결과변수에 해당되는 논문의 수가 5편 이상인 경우만을 분석할 대상논문으로 선정하였다. 근골격계 기능 지표 변수는 보행, 근력, 유연성, 균형, 악력, 지구력, 신체지방 및 체중을 선정하였다. 또한 연구대상자가 동일한테 종속변수만 달리하여 같은 해에 출간된 경우는 한 개의 논문으로 간주하였다. 그 결과 최종적으로 연구에 포

함된 논문은 2001년부터 2010년까지 발표된 27편이었고 그 논문들을 대상으로 하여 좀 더 심도 있게 고찰하였다.

#### 4) 4단계: 논문분석틀 작성

문헌고찰을 토대로 연구자들이 토의를 거쳐 문헌분석을 위한 틀을 완성한 후 연구자들은 독립적으로 완성된 분석틀에 맞추어서 각 논문의 내용을 정리하였다. 검토를 위한 분석틀에는 저널명, 저자명, 발표년도, 연구설계, 연구세팅, 참가자 흐름도 명시여부, 중재내용, 자료수집기간, 연구대상(대상자 선정기준 포함), 대상자 연령, 평가도구, 분석방법, 연구결과, 제한점이나 기타 특이 사항을 포함하였다.

#### 5) 5단계: 논문분석

완성한 분석틀에 따라 3명의 연구자가 세밀하게 검토하고 작성한 내용은 연구자들이 모두 한자리에 모여 합의하는 과정을 통해 연구논문의 특성, 신체활동 프로그램의 내용과 근골격계 기능에 미치는 효과를 서술적으로 분석하였다. 연구설계의 분류를 하는 과정에서 유사 실험연구로 기술한 경우, 연구방법에 관한 기술부분을 검토하여 대조군이 있고 변수를 전후 측정된 경우에는 비동등성 대조군 전후설계에 포함하였다. 분석 논문에 연구설계가 언급되지 않은 경우에는 연구대상과 측정시기 등을 본문을 읽으며 상세하게 검토하여 연구설계를 분류하였다. 연구논문의 특성과 노인에게 적용된 신체활동 프로그램의 내용(종류, 강도, 빈도, 1회 운동시간과 중재기간)은 실수와 백분율로 산출하여 제시하였다.

## 연구결과

### 1. 연구논문의 특성

총 27편의 연구를 분석한 결과, 연도별 분포는 2001년 1편(3.7%), 2002년 3편(11.1%), 2003년 2편(7.4%), 2004년 2편(7.4%), 2006년 2편(7.4%), 2007년 3편(11.1%), 2008년 2편(7.4%), 2009년 8편(29.6%), 2010년 4편(14.8%)으로, 2009년에 가장 많이 발표되었다. 연구대상은 여성노인만을 대상으로 하는 연구가 15편(55.6%)이었고 남성노인만을 대상으로 한 연구가 1편(3.7%)이었으며 나머지 10편(37.0%)은 남녀노인 모두가 대상이었다. 대상자 수의 범주는 10명에서 158명이었다. 연구설계는 순수실험설계 8편과 유사실험설계 19편(시계열 설계 및 단일군 전후설계포함)이었다(Table 1).

### 2. 노인에게 적용된 신체활동 프로그램 내용 분석

운동의 종류는 저항성 운동 형태가 5편(18.5%)으로 가장 많았고, 근력 운동과 에어로빅 병행 형태가 4편(14.8%), 리듬운동 형태가 3편(11.1%), 조합운동(밴드, 댄스, 요가, 아쿠아로빅, 댄스워킹) 형태와 세라밴드가 각 2편(7.4%)의 연구에서 시행되었다. 이 외에도 수중운동, 다이내믹운동, 건강체조, 순환운동, 미용담벨운동, PNF (Proprioceptive neuromuscular facilitation)와 웨이트트레이닝, 레크리에이션 운동, 비디오 게임 이용한 가상현실 운동, 하지근력강화운동, 태권도 등이 신체활동 프로그램에 적용되었다.

운동 빈도는 주 3회 실시한 연구가 16편(59.3%)으로 가장 많았고, 주 2회 운동을 실시한 연구가 7편(25.9%), 주 5회 실시한 연구가 2편(7.4%)이었다. 매주 3~4회 실시한 연구는 1편(3.7%)이었고 운동 빈도를 언급하지 않은 연구도 1편(3.7%)이었다.

1회 운동 시간의 경우, 60분이 11편(40.7%)으로 가장 많았고, 50분이 4편(14.8%), 90분인 경우가 3편(11.1%)이었다. 40분, 60±10분이 각각 2편(7.4%), 30분, 20분, 30~40분, 60~80분이 각 1편(3.7%)씩이었으며 운동 시간에 대하여 언급되지 않은 연구는 1편(3.7%) 있었다.

운동 강도는 Borg의 자각적 운동 강도 15 단계 중 11~13 정도(다소 힘들)로 제시한 경우가 6편(35%)으로 가장 많았다. 최대심박수의 45~50%, 40~60%, 50~70%, 70%, 80%로 설정한 논문이 각 1편(5%)씩이었다. 주차별로 점차 강도를 올리면서 중재를 적용하는 형식을 띠며 운동 강도를 반복횟수나 시간의 증가로 표현한 경우도 9편(37.5%)이었다. 운동 강도에 대하여 언급되지 않은 연구는 5편(18.5%) 있었다.

주당 총 시간으로는 60분, 80분, 120분, 150~210분, 180~240분이 각각 2편(7.4%)이었고, 100분, 250분, 270분이 각 1편(3.7%), 150분이 3편(11.1%), 180분이 10편(37.0%)이었으며 언급하지 않은 연구도 1편(3.7%) 있었다. 주당 시간과 정도에 대해 표현한 논문 중에서 7편(26.9%)이 150분/주 미만의 활동정도를 보여 저활동 수준으로 분류되었으며, 나머지 19편(73.1%)은 150~300분/주 활동을 보여 중등도 활동 수준인 것으로 나타났다[23].

운동 기간은 12주를 시행한 경우가 12편(44.4%)으로 가장 많았다. 다음으로 8주 기간에 걸쳐 시행한 경우가 5편(18.5%)이었다. 6주, 26주를 시행한 경우가 2편(10%)이었고, 4주, 13주, 14주, 16주, 24주, 1년인 연구가 각 1편(3.7%)씩이었다(Table 1).

Table 1. Summary of the Selected Studies

Authors (year)	Research design	Participants			Physical activity			Results								
		n	Age (year)	Gender	Type	Time (min)	Intensity	Frequency (times/week)	Gait	Muscle strength	Flexibility	Balance	Grip strength	Endurance	Body fat	Weight
Park et al (2002)	Quasi-experimental; Nonequivalent pretest-posttest design	40	E: 71.9 C: 73.1	M 20 F 20	Progressive resistance exercise	30	NA	5 /week * 8 weeks	NA	S	NA	NS	NA	NA	NA	NA
Kim, Bae, & Lee (2002)	Quasi-experimental; One-group pretest-posttest design	11	65~70	M 5 F 6	8 types of muscle strength & aerobic exercise	90	70% of 1RM	3 /week * 12 weeks	NA	S	NS	S	S	S	NS	NA
Mun, Og, & Park (2004)	Quasi-experimental; Two-group pretest-posttest design	40	55~74	F	12 steps of muscle strength exercise	60±10	-	3 /week * 12 weeks	NA	S	S (Rt): NS (Lt):	S (Rt): NS (Lt):	NA	NA	NA	NA
Kim, Lee, & Kim (2009)	Experimental; Pretest-posttest control group design (Randomization)	34	E: 76.9 C: 80.1	E: M 10, F 8 C: M 6, F 10	Resistance exercise	50	80% of 1RM	5 /week * 4 weeks	NA	S (Shoulder)	S (ROM)	NA	NS	NA	NA	NA
Jin & Kwon (2010)	Quasi-experimental; Three-group pretest-posttest design, No randomization	158	≥65	-	Rhythmic dance & stretching	50	RPE 8~9 & 11~12	2 /week * 14 weeks	NA	S (L/E)	NS	NS	NA	NA	S (WHR)	NA
Lee, Chon, & Jeong (2009)	Experimental; Three-group pretest-posttest design, Randomization	24	P: 70.6 R: 65.9	F	Water exercise	60	VO <sub>2</sub> max 50% to 70% RPE 11~12 to 15~16	3 /week * 12 weeks	NA	S	S	NA	NA	S	NA	NA
Kim & Park (2009)	Quasi-experimental; One-group pretest-posttest design	50	67.5	F	Body rhythm exercise	90	RPE 11~13	2/week * 26 weeks	NA	NA	NA	NA	NA	NA	S	NS
Park, Min, & Kim (2008)	Quasi-experimental; One-group pretest-posttest design	51	67.5	F	Senior body rhythm exercise	90	RPE 11~13	2/week * 26 weeks	S	S	S	NS	S	S	NA	NA

E=experimental group; C=control group; P=play group; R=resistance group; NA=non applicable; M=male, F=female; RM=repetition maximum; S=increased or effective & statistically significant; NS=no statistically significant; ROM=range of motion; RPE=rating of perceived exertion; L/E=lower extremity; WHR=waist-hip ratio.



**Table 1.** Summary of the Selected Studies (Continued)

Authors (year)	Research design	Participants			Physical activity			Results								
		n	Age (year)	Gender	Type	Time (min)	Intensity	Frequency (times/week)	Gait	Muscle strength	Flexibility	Balance	Grip strength	Endurance	Body fat	Weight
Yi, et al. (2006)	Quasi-experimental: One-group pretest-post test design	256	60~79	F	Health callisthenics exercise	60	RPE 11~13	3/week * 12 weeks	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NS	NS
Kim & Choi (2006)	Experimental design: Four-group Randomized	32	67.3~68	F	Dynamic system's exercise	60~80	45~50% to 75% of 1RM RPE 11~14,	3/week * 12 weeks	NA	NA	NA	S	NA	NA	NA	NA
Og & Park (2004)	Quasi-experimental: One-group pretest-post test design	12	77.8	M 5 F 7	Resistance exercise	60±10	Considering individual body condition	3/week * 8 weeks	NS	NS	NS	S	S	NA	NA	NA
Kim et al. (2001)	Quasi-experimental: One-group pretest-posttest design	10	67.4	F	Aerobic (treadmill) exercise, 8 of resistance exercise	60	40~50% of 1RM	3~4/week * 12 weeks	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NS	NS
Kim (2009)	Quasi-experimental: One-group pretest-posttest design	19	69.9	Obese female	Circuit training	50	RPE 12~13	3/week * 12 weeks	NA	S	S	S	NA	NA	NA	S
So et al. (2009)	Quasi-experimental design	E: 8 C: 19	E: 70.8 C: 72.4	M, F	dumbbell exercise	60	1~3 week: Repeat 1 set for 15 times 4~7 week: 20 times, 8~12 week: 25 times	2/week * 12 weeks	NA	NA	NA	NA	NA	NS	NA	S
Sung & Lee (2007)	Three-group pretest-posttest design (Randomization)	52	E1: 72.5 E2: 71.5 C: 72.1	F	Thera band exercise, Balance exercise	60	Considering individual body condition & reset q 4 weeks	3/week * 12 weeks	NA	NA	NA	S	NA	NA	NA	NA
Jeong & Choi (2008)	Two-group pretest-posttest quasi-experimental design	E: 30 C: 30	>65	F	Dancing sports	40	-	2/week * 16 weeks	S	NA	NA	S	NA	NA	NA	NA
Choi et al. (2006)	Quasi-experimental design	E: 24 C: 18	E: 67.8 C: 67.8	F	PNF & Weight training	60	Start with low intensity, then reset q 2 weeks	3/week * 12 weeks	NA	S	S	S	NA	NA	NA	NA

E=experimental group; C=control group; NA=non applicable; M=male, F=female; RM=repetition maximum; S=increased or effective & statistically significant; NS=no statistically significant; RPE=rating of perceived exertion; PNF=Propriceptive neuromuscular facilitation.

Table 1. Summary of the Selected Studies (Continued)

Authors (year)	Research design	Participants			Physical activity				Results							
		n	Age (year)	Gender	Type	Time (min)	Intensity	Frequency (times/week)	Gait	Muscle strength	Flexibility	Balance	Grip strength	Endurance	Body fat	Weight
Lee, Ma, & Cho (2009)	Two-group time series design	30	Mat: 74.0 Field: 73.1	M 2, F 13 for each group	Mat exercise Field exercise	-	-	3/week * 6 weeks	S	S	NA	S	NA	NA	NA	NA
Jung & Oh (2010)	Randomized experimental design	E: 20 C: 20	E: 70.7 C: 72.4	F	Elastic band, dance sports, yoga	60	RPE 11~13	3/week * 24 weeks	NA	NA	NA	NA	NA	S	S	NA
Kim (2001)	Nonequivalent control group pretest-posttest design	E: 14 C: 13	E: 78 C: 76	F	Recreational exercise	60	Borg's RPE: Slightly difficult	3/week * 8 weeks	NA	NS	NA	NA	S	NA	NA	NA
Song et al. (2009)	Randomized experimental design	E: 25 C: 23	E: 68.4 C: 67.6	E: M 11, F 14 C: M 10, F 13	Virtual reality-based EP	40	-	2/week * 8 weeks	NA	S	NA	NA	S	NS	NA	NA
Jang et al. (2007)	Nonequivalent control group pre-posttest design	33	E: 72.5 C: 72.6	F	EP	60	Start with low intensity, then slightly increased	2/week * 13 weeks	S	NA	NA	S	S (Lt) NS (Rt)	NA	NA	NS
Kim et al. (2007)	Nonequivalent control group pretest-posttest design	E: 24 C: 21	E: 68.2 C: 70.8	F	Thera band, group exercise	60	RPE 11~13	3/week * 12 weeks	NA	S	S	S	NA	S	S	NS
Kim (2003)	Nonequivalent control group pretest-posttest design	E: 20 C: 20	E: 65.3 C: 67.9	M, F	Knee joint muscular strength exercise	20	-	3/week * 6 weeks	NA	S	NA	S	NA	NA	NA	NA
Kang (2002)	Solomon four-group design (random assignment)	40	69.5	M	Modified Taekwondo	30~40	1st month : static 2nd month : movement 3rd month: static+movement	2/week * 12 weeks	NA	NA	NA	S	NA	NA	NA	NA
Chung (2007)	Experimental design (Randomization)	E: 22 C: 21	> 65	-	EP (refer to guideline of America of Sports Medicine)	50	Exercise for 3 weeks (15~30min.) 30 min. from 4th week	3/week for 1 year	NS	NA	S	NS	NA	NA	NA	NA
Roh (2003)	Nonequivalent control group pretest-posttest design	E: 17 C: 17	> 65	M 8 F 26	Rhythmic dance movement training	60	40~60%	3/week * 8 weeks	S	NA	NA	S	NA	NA	NA	NA

E=experimental group; C=control group; NA=non applicable; M=male, F=female; RM=repetition maximum; S=increased or effective & statistically significant; NS=no statistically significant; RPE=rating of perceived exertion; EP=exercise program.

### 3. 규칙적인 신체활동이 근골격계 기능에 미치는 효과

신체활동의 근골격계 기능 중 체력에 대한 효과로 보행을 평가한 연구는 총 7편이었는데 5편(71.4%)에서 유의한 차이가 있었고, 2편(28.6%)은 유의하지 않았다. 근력을 평가한 15편 중 13편(86.7%)은 유의하고 2편(13.3%)은 유의하지 않았다. 유연성 관련된 11편 중 7편(63.6%)은 유의하고 3편(27.2%)은 유의하지 않았으며 1편(9.1%)은 오른쪽에서만 유의하였다. 균형 항목에서는 18편 중 13편(72.2%)은 유의하고 4편(22.2%)은 유의하지 않았으며 1편(5.5%)은 오른쪽에서만 유의하였다. 악력 관련된 7편 중 5편(71.4%)은 유의하고 1편(14.3%)은 유의하지 않았으며 1편(14.3%)은 왼쪽 악력만 유의하였다. 지구력 관련된 7편 중 5편(71.4%)은 유의하고 2편(28.6%)은 유의하지 않았다. 신체조성의 변화를 확인한 논문들에서 체지방(율)을 평가한 7편 중 4편(57.1%)은 유의하고 3편(42.9%)은 유의하지 않았다. 체중은 7편 중 2편(28.6%)은 유의하고 5편(71.4%)은 유의하지 않았다(Table 1).

미국 질병관리본부[6]와 WHO [10] 및 보건복지부[17]의 권장 사항인 주당 150분 이상의 중등도 활동 프로그램을 적용한 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어 근골격계 기능에 미치는 효과를 분석하였다. 1편은 강도와 시간에 대한 기술이 없어서 권장 사항 미적용으로 포함시키었다. 또한 오른쪽과 왼쪽 중 한 쪽만 유의했던 경우는 유의하지 않았던 경우로 포함시키어 분석을 하였다. 권장 사항에 따라 진행한 경우 통계적으로 유의

했던 변수는 근력과 균형감이 9편, 유연성 7편, 지구력 5편, 악력 4편, 보행과 체지방 3편, 체중 1편이었다. 권장 사항을 따랐으나 유의하지 않았던 경우는 보행과 악력 1편, 근력 2편, 유연성과 체지방 3편, 균형감 및 체중 4편이었다. 권장 사항보다 적은 활동 프로그램을 적용하였지만 통계적으로 유의했던 경우는 근력과 균형감 4편이었고, 보행 2편, 그리고 악력, 체지방, 체중이 각각 1편이었다(Table 2).

## 논 의

본 연구는 노인의 규칙적인 신체활동에 관한 중재연구를 고찰하여 근골격계 기능에 미치는 효과를 평가하고 근골격계 기능에 효과적인 표준화된 가이드라인을 만드는 기초자료를 제공하고자 시도되었으며, 주요 연구결과를 토대로 다음과 같이 논의하였다.

먼저 미국 질병관리본부[6]와 WHO [10] 및 보건복지부[17]의 권장 사항에 따라 그 기준에 얼마나 적합하게 구성되었는지를 논의하였다. 위 세 개 기관의 가이드라인을 종합해 정리해 보면, 전반적인 근골격계 기능을 향상시키기 위해서는 중등도 운동을 주 150분 혹은 고강도 운동 75분 혹은 중등도 운동과 고강도 운동을 합쳐서 상응한 수준에 도달할 수 있는 신체활동을 권장한다. 특히 기동성이 떨어진 노인들의 경우 균형 강화와 낙상예방을 위해 주 3회 이상 신체활동을 해야 하며, 주요 근육을 훈련시키는 근력강화운동은 주 2회 이상을 권장하

**Table 2.** Analysis for Comparing Two Groups by the Public Guidelines

(N=27)

Outcome variables	Total	Meet the public guidelines(activity ≥ 150 hours/week)					
		Yes			No		
		S	NS	Subtotal	S	NS	Subtotal
		n	n	n	n	n	n
Gait	7	3	1	4	2	1	3
Muscle strength	15	9	2	11	4	-	4
Flexibility	11	7	3	10	-	1	1
Balance	18	9	4	13	4	1	5
Grip strength	7	4	1	5	1	1	2
Endurance	7	5	-	5	-	2	2
Body fat	7	3	3	6	1	-	1
Weight	7	1	4	5	1	1	2
Total <sup>†</sup> n(%)	79	41(69.5)	18(30.5)	59(100.0)	13(65.0)	7(35.0)	20(100.0)

S=increased or effective & statistically significant, NS=no statistically significant, significant at one arm or leg was classified as non-significant and one case of no description on time and strength was classified into no meet guidelines;

<sup>†</sup> Multiple counts were allowed.



고 있다(Figure 2). 본 연구에서 검토한 논문들의 신체활동 프로그램 구성에서 운동 빈도와 1회 운동시간의 적용 실태를 살펴본 결과 대상연구의 59.3%가 주 3회 시행하였고, 40.7%가 1회당 60분으로 설계하여 진행하였음을 알 수 있었는데, 이는 권장 사항에 미치지 못하는 사항이다.

특히 보건복지부와 대한의학회 및 대한내과학회의 노년내과위원회에서 주당 총 시간으로 제시하는 노인의 신체활동의 4가지 수준인 비활동, 낮은 활동(150분/주 미만의 활동 조금 있음), 중등도 활동(150~300분/주 활동 많음)과 활발한 활동(300분/주 이상의 활동 더 많음)과 비교해 볼 때 본 연구의 대상논문 26.9%가 150분/주 미만의 활동정도로 낮은 활동 수준이었고 73.1%는 150~300분/주 활동을 보여 중등도 활동 수준이었다. 그러나 체중감량과 같은 건강이득을 원할 경우 주당 중등도 운동 300분 혹은 고강도 운동 150분을 추천한다[6,23]. 본 연구결과를 통해서도 중등도 활동 이상을 적용한 경우가 낮은 활동을 적용한 경우보다 근골격계 기능에 더 효과적이고 체중감량은 주당 150분 이상의 중등도 활동을 적용하였을 때 통계적으로 유의한 효과를 얻기 힘들다는 것을 알게

되어 이러한 가이드라인에 대한 근거를 확인할 수 있었다. 그러므로 연구자들은 추후 연구에서 가이드라인에 따라 신체활동 프로그램을 적용하고 그 효과를 규명해야 할 것이다.

운동 강도는 과도한 부담이 되지 않도록 설정해야 한다[12]. 본 연구의 운동 강도는 자각적 운동 강도 11~13으로 프로그램을 진행한 경우가 35%로 가장 많았다. 자각적 운동 강도는 운동 시 주관적으로 느끼는 힘든 정도를 의미하는 실용적인 운동 강도 지표로 6에서부터 20까지 15단계로 구분된다. 자각적 운동 강도 12는 최대 심박동수의 약 60% 정도이고, 아주 가볍게 운동하는 정도는 6~7, 매우 많이 힘들다고 느끼는 정도는 19로 최대 운동능력에 도달한 상태를 말한다[24]. 우리나라 노인은 대부분 저강도 운동을 하고 있으며 중등도의 신체활동을 하는 노인은 전체적으로 10.9%이고, 여성노인이 남성노인보다 더 낮은 분포를 보였다[1,3]. 그러므로 근골격계 기능 향상을 위한 신체활동 프로그램을 구성할 때 대상자 성별을 고려해야 한다.

한편 근력을 증가시키려면 근육에 피로가 올 정도의 강도로 운동해야 한다[5,10-13]. 따라서 노인이 근력강화운동을 할 때

#### World Health Organization's Global Recommendation

In adults aged 65 years and above, physical activity includes

- Leisure time physical activity (e.g., walking, dancing, gardening, hiking, swimming)
- Transportation (e.g., walking or cycling)
- Occupational (if the individual is still engaged in work), household chores, play, games, sports or planned exercise, in the context of daily, family, and community activities.

In order to improve cardiorespiratory and muscular fitness, bone and functional health, reduce the risk of non-communicable diseases, depression and cognitive decline:

1. Older adults should do at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity throughout the week or do at least 75 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity throughout the week or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity activity.
2. Aerobic activity should be performed in bouts of at least 10 minutes duration.
3. For additional health benefits, older adults should increase their moderate-intensity aerobic physical activity to 300 minutes per week, or engage in 150 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity per week, or an equivalent combination of moderate-and vigorous-intensity activity.
4. Older adults, with poor mobility, should perform physical activity to enhance balance and prevent falls on 3 or more days per week.
5. Muscle-strengthening activities, involving major muscle groups, should be done on 2 or more days a week.
6. When older adults cannot do the recommended amounts of physical activity due to health conditions, they should be as physically active as their abilities and conditions allow.

**Figure 2.** World Health Organization [WHO], global recommendations on physical activity for health: recommended levels for adults aged 65 and above.

는 보통 약간 힘들 정도로 8~10가지의 저항운동을 1세트 당 8~12회 반복하고, 주당 2~3회, 1회 20~30분 동안 시행한다. 1세트는 보통 최대한 들어 올릴 수 있는 1 RM (1 Repetition Maximum, 1회 반복할 수 있는 최대 중량)의 70%를 사용하여 피로가 올 때까지 또는 일정한 동작을 완전히 수행할 수 없을 때까지 시행하는 것인데, 한번 운동 시 근육군당 3세트를 수행하는 것이 적절하며 들어 올리는 중량은 1 RM의 80%를 초과하지 않도록 계획해야 한다[5,6,10,12].

위의 기준에 따라 본 연구를 살펴보았을 때 자각적 운동 강도 11~13 정도(다소 힘들)인 연구들이 35%이고 1 RM의 70~80%를 적용한 연구는 7.4%에 그쳐 근력강화가 충분히 이루어지는 중재가 주어졌다고 보기 어렵다. 또한 운동 강도에 대하여 언급되지 않은 연구가 18.5%였는데, 앞으로 신체활동이나 운동 관련 연구자들은 반드시 그 강도를 중재 후 평가에 포함하도록 권고해야 한다는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 많이 적용된 운동 강도는 보편적으로 최대심박수의 60% 전후를 적용하고 있었다. 일부 연구는 40~45%에서 시작하여 최종 목표를 향해 점차 증가하는 형태를 띠고 있었는데, 노인의 경우 과도한 신체활동으로 인한 신체손상을 예방해야 한다는 원칙[6,10,17]을 지키면서 신체활동에 대한 적응력을 키우는 과정으로 접근하였기에 적합했던 것으로 판단된다.

한편 골밀도를 높이고 근골격계 기능을 개선하여 활기찬 일상생활을 영위하며 삶의 질을 증진시키기 위해서는 근력강화 운동이 필수적인데, 근력강화를 위해서는 부하를 주지 않고 팔굽혀펴기, 선 자세로 다리굽혀펴기 등의 운동을 할 수 있다 [5,10,12]. 부하를 줄 때는 조금씩 증가시키면서 근력운동을 실시하는데, 덤벨, 모래주머니, 탄력밴드 등을 사용하여 운동할 수 있다. 본 연구에서도 유사한 형태의 운동들이 적용되는 것을 확인할 수 있었다.

적절한 근력과 지구력을 유지하여 노년기에 흔한 관절통과 요통을 줄이거나 예방할 수 있다. 특히 노인들은 대퇴, 복부, 하복부 등의 근력 저하가 두드러지고 정적인 자세를 유지하는 근력보다 동적인 근육의 힘이 저하되는 비율이 더 크므로, 저항운동이 필요하다[5,6,10,13]. 본 연구에서도 근골격계 기능을 위해 가장 많이 적용되는 운동종류가 저항성 운동임이 나타났다. 고정식 자전거를 이용하거나, 무릎 또는 허리 높이 까지 물이 차 있는 수영장에서 걷기 등이 저항성 운동으로 유효하다. 본 연구에서는 3.7%의 연구가 수중운동을 적용하였다. 어떤 방법으로 근력운동을 시행하든지 적절한 범위 내에서 어깨, 팔, 몸통 근육, 배, 하지를 골고루 발달시키도록 운동

해야 한다[5,6,10-12].

또한 나이가 증가하면서 몸이 굳어지므로 관절의 가동범위를 점진적으로 늘리기 위해 유연성 향상 운동을 실시해야 한다. 예로 스트레칭을 해주면 유연성이 좋아져서 관절이나 근육의 경직을 막아 신체활동을 할 때 적절한 관절가동범위를 제공하고, 통증이 예방되며, 긴급한 상황에서 근육을 재빨리 움직여 대처하게 되기 때문이다[5,6,10-12]. 관절의 운동은 보통 4~6주에 걸쳐 서서히 증가시키는데 본 연구에서 고찰한 연구들의 37.5%가 주차별로 점차 강도를 올리며 유연성을 향상시키고 있음을 확인할 수 있었다.

노인의 일상생활에서 균형감 향상 운동은 균형 감각 개선과 낙상예방을 위해 매우 중요하다. 나이가 많아지면서 자세유지 능력이 감소하므로 한 발로 서기, 눈 감고 서기, 태극권 운동, 고전 무용 등 다양한 형태의 운동이 균형감각 향상에 도움이 된다[10-12]. 본 연구에서는 댄스, 리듬운동 등을 적용하고 있었지만 분석대상 연구의 22.2%가 균형감각 향상에 유의미한 효과를 보이지 못했다. 이는 위에서 언급한 것처럼 미국 질병관리본부[6]와 WHO [10] 및 보건복지부[17]의 권장 사항에 미치지 못하는 운동 중재가 이루어졌기 때문이라고 사료된다.

본 연구에서 고찰한 연구들을 분석한 결과 근골격계 기능을 평가한 변수로는 보행, 근력, 유연성, 균형, 악력, 지구력, 체지방, 체중 등이었음을 알 수 있었고, 노인의 규칙적인 신체활동은 신체조성 및 체력에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다. 해당변수를 채택한 연구에서 60% 이상이 유의한 차이가 있었던 변수는 보행, 근력, 유연성, 균형, 악력, 지구력이었다. 이 변수들은 근력증가를 위한 낙상예방 프로그램에 대한 메타분석[25]이나 걷기운동을 통해 지구력과 유연성 증진을 보인 메타분석[26] 결과에서도 근거를 찾을 수 있는 점으로 비추어 보아 적절한 변수라고 생각된다. 이러한 결과를 종합해 볼 때 근골격계 기능에 효과적인 신체활동은 걷기나 리듬체조, 요가와 같은 중등도 운동이었으므로, 우리나라 노인들의 근골격계 기능을 향상시키는 표준화된 프로그램이 되기 위해서는 중등도 운동, 1회 30분 이상, 주 5회 이상의 운동 속성이 포함된 기준을 충족시킬 필요가 있다.

본 연구에서 고찰한 논문들은 2009년에 발표된 것이 가장 많았는데, 이는 2008년에 노인인구가 10%가 넘으면서 노인을 위한 건강증진 프로그램에 대한 연구자들의 관심이 반영된 것이라 생각한다. 본 연구결과 신체활동 프로그램을 구성할 때 보건복지부나 세계보건기구 등의 가이드라인에 따른 것은 잘 찾아 볼 수 없었다. 그러나 노인의 근골격계 기능 향상을 위해서는 ‘중등도 운동, 1회 30분 이상, 주 5회 이상의 운동’ 속

성이 포함된 필요가 있음을 밝히면서 이를 최소한의 가이드라인으로 제시하고자 한다. 이는 자의적으로 편의에 따라 운영하고 있는 신체활동 프로그램을 표준화 프로그램으로 전환시키는 계기를 마련할 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 검색 엔진을 활용하여 도출된 논문들만을 포함하였기에 이 과정에서 조사되지 않는 논문들은 제외시켰다는 점이다. 둘째, 본 연구는 우수한 연구와 그렇지 못한 연구결과를 나누지 않고 그대로 종합하는 종설연구이므로 기본적인 한계를 가지고 있다. 즉 본 연구에서 선정된 논문들은 노인의 근골격계 기능을 향상시키는 표준화된 가이드라인을 적용하지 않은 채 신체활동 프로그램을 진행했던 연구들이었다. 이러한 논문들을 분석하였기 때문에 근골격계 기능 향상을 위한 신체활동의 방향만을 제시하는 데 그쳤고 구체적인 가이드라인을 제시하지 못하였다. 셋째, 연구대상을 성별로 분류하지 않고 근골격계 기능에 미치는 영향을 고찰하였기에 후속 연구에서는 성별에 따른 근골격계 기능의 변화를 구체적으로 파악할 필요가 있다.

## 결론

노인 대상의 신체활동 프로그램은 다양하게 적용된 연구들의 고찰을 통해 근골격계 기능에 효과적인 신체활동 프로그램이 되기 위한 최소한의 가이드라인으로 주 5회 이상, 1회 30분 이상의 중등도 운동 혹은 주당 150분 이상의 중등도 활동임을 밝혔다. 이 가이드라인을 따라 프로그램을 구성할 때 보행, 근력, 유연성, 균형, 악력, 지구력 같은 근골격계 기능 지표에 긍정적인 영향을 줄 수 있다.

추후 연구에서는 본 연구에서 유의미한 지표로 포함되지 않았던 체지방 및 체중의 개선 등을 포함할 필요가 있다. 또한 단일군 전후실험설계를 비롯한 유사실험설계의 결과는 명확히 효과를 증명하는데 제한적이므로 추후 연구를 설계함에 있어 맹검법 적용과 무작위화를 통한 실험군과 대조군을 비교하는 순수실험설계를 적용하여 신체활동 프로그램의 효과를 검증할 것을 제안한다.

## REFERENCES

1. Statistics Korea, 2014. Statistics for the elderly [Internet]. Seoul: Statistics Korea; 2014 [cited 2014 October 29]. Available from: <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>
2. Browning C, Sims J, Kendig H, Teshuva K. Predictors of physical activity behavior in older community-dwelling adults. *Journal of Allied Health*. 2009;38(1):8-17.
3. Park YH. Physical activity and sleep patterns in elderly who visited a community senior center. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2007;37(1):5-13.
4. Park SM, Park YH. Predictors of physical activity in Korean older adults: Distinction between urban and rural areas. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2010;40(2):191-201.
5. U.S. Department of Health and Human Services (USDHHS 2008). Physical activity guidelines for Americans: Be active, healthy, and happy! [cited 2014 August 29]. Available from: <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>
6. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2008 Physical activity guidelines fact sheets for professionals: Physical activity guidelines for older adults. [updated 2012 August 7; cited 2014 August 29]. Available from: <http://www.cdc.gov/physicalactivity/resources/factsheets.html>
7. Lim KC, Kayser-Jones J, Waters C, Yoo G. Aging, health, and physical activity in Korean-Americans. *Geriatric Nursing*. 2007; 28(2):112-119.
8. Kaplan MS, Newsom JT, McFarland BH, Lu L. Demographic and psychosocial correlates of physical activity in late life. *American Journal of Preventive Medicine*. 2001;21(4):306-312.
9. Stewart AL, Mills KM, King AC, Haskell WL, Gillis D, Ritter PL. CHAMPS physical activity questionnaire for older adults: Outcomes for interventions. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001;33(7):1126-1141.
10. World Health Organization [WHO]. Global recommendations on physical activity for health. [updated 2010; cited 2014 August 29] Available from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/index.html>
11. Park MH, Kim AR, Kim JS, Kim HJ, Park YH. *Gerontological nursing*. Seoul: Jungdam Publishing Co; 2013. p. 425-444.
12. The Korean Geriatric Society. Textbook of geriatric medicine 2nd ed. Seoul: Medical Publishing Co; 2005. p. 237-253.
13. Lim KC. Reliability and validity of K-CHAMPS questionnaire for older Koreans. *Journal of Korean Gerontological Nursing*. 2011;13(2):142-153.
14. de Vries NM, van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Olde Rikkert MG, Staal JB, Nijhuis-van der Sanden MW. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2012;11(1): 136-149.
15. Cha JW. Meta-regression analysis of variables related to effects of exercise program applied to the elderly. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*. 2009;23(3):203-220.

16. Choe MA, Kim J, Jeon M, Chae YR. Evaluation of the Korean version of physical activity scale for the elderly (K-PASE). *Korean Journal of Women Health Nursing*. 2010;16(1):47-59.
17. Ministry of Health & Welfare. The physical activity guide for Koreans [Internet]. Seoul: Ministry of Health & Welfare; 2013. [updated 2012 August 7; cited 2014 September 5]. Available from: [http://health.mw.go.kr/ReferenceRoomArea/HealthFileRoom/healthFileDetail.do?ED\\_NO=1851](http://health.mw.go.kr/ReferenceRoomArea/HealthFileRoom/healthFileDetail.do?ED_NO=1851)
18. Chung EK. The effect of exercise on cardiovascular and musculoskeletal variables and quality of life in elderly women. *Journal of Agricultural Medicine & Community Health*. 2007; 32(1):41-51.
19. Lee S, Ma S, Cho G. The effects of mat and field exercise on the balance and gait in older adults. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*. 2009;20(4):661-672.
20. Kim NS. Effect of recreational exercise on cognition, depression, dynamic balance and leg strength in elderly women. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2010;10(3):373-380.
21. Jang S, Hwang B, Yoon H, Lee S. Effect of exercise program on grip strength, balance and bone mineral density of the elderly women in rural community. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2009;9(5):214-223.
22. So WY, Song MS, Cho BL, Park YH, Kim YS, Lim JY, et al. The Effects of treatment dumbbell exercise on body composition, fitness, and blood lipid profiles in sarcopenic elderly. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2009;29(3):837-850.
23. Ministry of Health & Welfare. The physical activity in the elderly. [updated 2013 November 12; cited 2014 November 9]. Available from: [http://health.mw.go.kr/mobile/content/group\\_view.jsp?CID=32LAN2R69M](http://health.mw.go.kr/mobile/content/group_view.jsp?CID=32LAN2R69M)
24. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982;14(5):377-381.
25. Park S, Shin I. Muscle strengthening effects of exercise preventing falls among the elderly in Korea: A meta-analysis. *Physical Therapy Korea*. 2011;18(3):38-48.
26. Roh K, Park H. A meta-analysis of the effect of walking exercise on lower limb muscle endurance, whole body endurance and upper body flexibility in elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2013;43(4):536-546.

### Summary Statement

#### ■ What is already known about this topic?

Older people in Korea are still inactive in their daily life. Individualized physical activity for the elderly can promote their health status.

#### ■ What this paper adds?

Regular physical activity may improve older adults' gait, muscle strength, flexibility, balance, grip strength, endurance, and body fat. To be more effective, it is necessary to meet the guidelines of 150 minutes a week or 30 minutes of moderate-intensity exercise on 5 days per week for the elderly.

#### ■ Implications for practice, education and/or policy

This study gives specific information to know the health benefits of physical activity regarding musculoskeletal outcomes. Physical activity for the elderly should be performed on the basis of tailored instructions. Well-designed research is more effective to show the effects of interventions.