

가정운동 훈련프로그램이 노인의 근력증진에 미치는 영향

대구대학교 물리치료학과

박 래 준

대구보건대학 작업치료과

김 한 수

경산대학교 보건대학원

이 동 호

Effects of Home Exercise Program on the Improvement of Muscle Strength in the Elderly

Park, Rae-Jun, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Taegu University

Kim, Han-Soo, Ph.D., P.T.

Dept. of Occupational Therapy, Taegu Health College

Lee, Dong-Ho, M.P.H., P.T.

Graduate School of Public Health, Kyungsan University

<Abstract>

The purpose of this study was to investigate the effects of home exercise program on the improvement of muscle strength in the elderly. Subjects were forty members living in Daegu (20 males, 20 females), between 65 and 81 years of age. The subjects were divided into two groups; an experimental group and a control group, and each group included 10 males and 10 females. The subjects for the experimental group were participated in the home exercise program for 8 weeks, between April 2001 and June 2001.

The results of this study were as follows:

1. General characteristics statistically significantly affecting for knee extensor strength were weight, height, right sight vision, diastolic blood pressure, pulse rate, obesity and thigh BMD; vision and thigh BMD were for knee flexor strength
2. After the exercise program, knee extensor strength in the experimental group improved 30.8% ($p < 0.001$), and knee flexor strength improved 23.9% ($p < 0.001$).
3. After the exercise program, there was significant difference in knee extensor strength ($p < 0.05$) and knee flexor strength ($p < 0.05$) between the experimental group and the control group.

As a result of this study, the home exercise program improved muscle strength in the elderly. It is suggested that continuous health care for the elderly using this home exercise program could be helpful to enhance health of the elderly and promote their quality of life.

I. 서론

1. 연구의 필요성

인체세포의 노화현상은 40세부터 이미 시작되며, 노화로 인해 생리적 기능 저하가 생기게 된다. 중요한 생리적 기능저하로 먼저 근력의 저하를 들 수 있다. 근력감소는 노화로 인해 생기지만, 근육을 사용하지 않지 때문에 생기게 된다. 노화와 활동이 억제되었을 때 생기는 생리적 변화가 유사하므로 노화의 영향 중 대부분은 내재적 생물학적 과정이라기보다는 비활동에 의한 것이라고 볼 수 있다(Bortz, 1982; Moore, 1989). 그리하여 노인이 침상안정, 비활동 등으로 근육사용이 감소되면 체중부하, 근육수축활동을 감소시키며 이는 근위축(muscle atrophy)의 주요 원인으로 작용하게 된다.

이렇게 발생한 노인들의 전반적인 근력 저하는 운동성의 저하를 일으키며, 근력저하로 인한 신체 활동의 감소는 신진대사와 혈액 공급에 영향을 주어 노화를 촉진하게 되고, 노화로 약화된 근육은 또 다시 노인의 운동 능력을 약화시키게 된다. 이러한 과정이 노인의 독립적 생활의 지해와 낙상의 위험성을 증가시키고 있다(권오윤, 1997). 특히 하지의 근력약화는 낙상의 중요한 요인으로 작용하는데(Judge et al., 1993), Studenski 등(1991)은 낙상 경험이 있는 노인이 건강한 노인에 비해 하지의 근력이 유의하게 약하다고 보고하였으며, Province 등(1995)도 근력과 관절가동범위의 상실은 기능적인 독립의 소실을 유발하여 추락과 낙상의 위험을 증가시켰다고 보고하였다.

인간이 살아있다는 것은 인간의 움직임으로 표현할 수 있으며, 이때 움직임을 주도하는 주체는 근육이다. 근육으로부터 발생하는 근력은 일상생활을 가능하게 하는 근원으로서 다른 연령층에서보다도 노인에게 있어서는 삶의 질을 결정하는 주요 요인이다(김희자, 1994). 근력이란 근육의 수축으로 발생하는 최대의 힘을 말하는데, 근력은 대부분의 일상생활에서 자세유지, 보행, 작업을 수행하는데 가장 중요한 요소이다(Hellebrandt and Houtz, 1956).

일반적으로 24세에서 근육의 부피가 최고에 달하며, 연령이 증가하면서 24~50세 사이에 근육의 부피는 10%가 감소되고, 50~80세 사이에 30%가 더 감소되는 것으로 알려져 있다. 한편 Larsson(1978)은 근력이 50세까지 비교적 잘 유지되지만, 50세에서 70세까지는 10년 경과마다 15%씩 감소하는 것으로 보고하였고,

Danneskiold-Samsoe 등(1984)은 70~80세부터는 30%의 근력 감소가 생긴다고 보고하였고, 배영호(1981)도 중년기의 건강과 체력에 관한 조사를 하였는데, 상완 근력과 하지 근력을 연령에 따라 살펴본 결과, 남자는 28~29세, 여자는 23~24세 정도에서 근력이 정점을 이루고, 30세 이후가 되면 점점 저하되며, 40세 이후에는 급속히 저하되는 현상을 보고하였다.

특히 근육 부피의 감소는 상지에서 보다 하지에서 더 많이 발생하며, 하지 중에서도 자세조절 근육인 대퇴사두근과 가자미근이 다른 근육에 비해서 부피 감소가 더 큰 것으로 알려졌다(Lexell et al., 1988). Frontera 등(1991)의 연구에서도 상지보다는 하지의 근력저하가 현저한 것으로 보고되었으며, 荒尾 孝(1997)의 연구에서도 역시 보행 능력의 저하가 손과 신변의 작업능력의 감소보다 선행하여 나타난다고 보고하였다. 또한 Lexell 등(1986)은 신체 건강한 남성으로 평균 연령이 72세인 그룹과 30세인 그룹간에 외측광근(vastus lateralis)의 근섬유 크기(size)를 비교하는 실험을 하였는데, 노인 그룹의 외측광근이 젊은 그룹에 비해 부피는 18%, 감소하였다고 보고하였다.

이 외에도 노화에 따른 근력감소의 원인으로 여러 가지를 들 수 있지만, Campbell 등(1973)은 연령이 증가함에 따라 운동단위(motor unit)의 수가 감소됨으로 근력이 감소되는 것으로 보고하였고, Brandfonbrener 등(1995)은 연령이 증가하면서 신경전도속도가 감소하는 변화가 관찰되었다고 보고하였다.

결국 고령화에 따른 신체 노화 현상과 활동의 저하로 인해 발생한 근력 약화는 다시 노인의 운동성을 제한하게 되며, 이로 인해 노인의 근육과 골격은 더 빠르게 퇴화되고, 이는 다시 근력 약화를 초래하는 악순환의 고리가 형성되어 노인들의 일상생활에 영향을 주므로 삶의 질을 떨어뜨리게 된다(Jette and Branch, 1981; 신재신, 1985).

따라서 본 연구자는 노인에게 간편하게 수행할 수 있는 가정운동 프로그램을 고안하여 그 효과를 구명하여 근력의 감소로 발생할 수 있는 노인의 기능저하 및 손상 예방에 필요한 자료를 제공하여 노인의 보건증진에 이바지하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 노인을 위한 가정운동 프로그램을

실시한 후 근력에 효과가 있는지를 알아봄으로써 향후 노인보건 증진에 기여하고자 한다. 이를 위한 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째 노인의 일반적 특성이 근력에 미치는 영향을 알아본다.

둘째 가정운동 프로그램을 실시하기 전과 후의 근력을 비교하여 가정운동 프로그램이 효과가 있는지 알아본다

본 연구는 유사실험 설계(quasi-experimental design)로 비 동등성 대조군 전후 설계(non-equivalent control group pretest-post test design)로 실시하였다. 먼저 연구 대상자의 일반적인 특성과 주관적 정신건강수준을 알아보기 위해 면접조사를 실시하였고, 기초 조사로서 근력을 측정(사전 조사)하였다.

그 후 조사대상자 중 운동훈련에 참여하겠다고 동의한 노인에게는 8주간의 운동훈련을 실시한 반면, 대조군(일상 생활군)에게는 어떠한 처치나 운동도 적용하지 않았다. 실험군의 운동이 끝난 8주 후에 다시 조사대상자 전원에게 재검사(사후 조사)를 실시한 후, 근력에 효과적인지 알아보았다. 본 연구의 틀은 다음과 같다(Figure 1).

II. 연구 방법

1. 연구의 틀

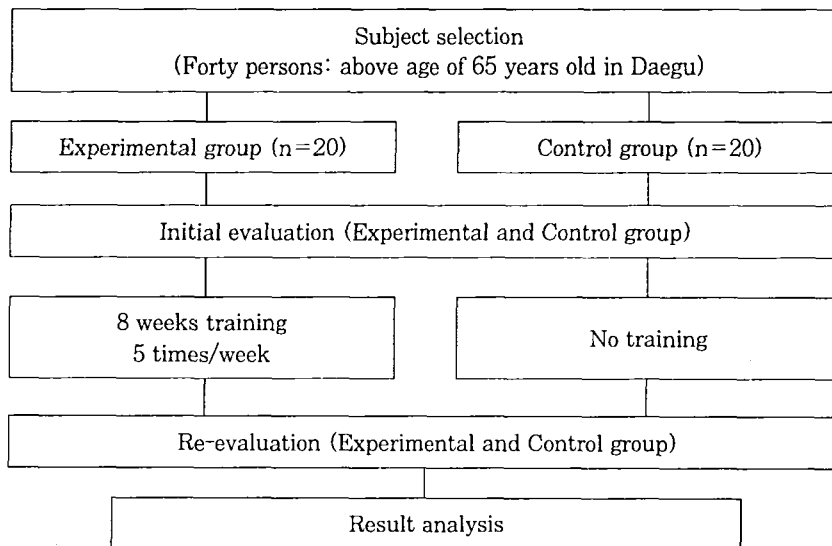


Figure 1. Schematic diagram of study process

2. 연구 대상

일반적으로 보건학 분야에서는 65세 이상을 노인으로 정의하고 있기 때문에 본 연구는 대구광역시 북구 소재 노인복지관에 소속된 65세 이상 노인을 연구 대상으로 선정하였다. 모든 대상자에게 설문조사를 한 후에 설문 내용을 근거로 하여, 최근 2년 간 심장 발작이나 뇌졸중이 없었으며, 복시(diplopia)나 시야(visual-field)에 문제가 없었던 노인을 대상으로 하였다. 또한 옥외보행이 자립으로 가능하고, 일상생활에 지장이 없으면서, 운동 수행에 제한을 주는 통증이 없고, 일주일에 최소한 2번

이상 주기적으로 운동을 하지 않았던 노인들 가운데, 연구에 자발적으로 참여하는 노인을 선정하였다.

위에 열거한 기준을 근거로 복지관에 등록된 약 300명중에서 남자 20명, 여자 20명 전체 40명을 선정하여 본 연구의 목적을 설명한 후, 2001년 4월 15일부터 2001년 6월 8일 까지 8주 동안의 가정운동 프로그램을 실시하였으며, 운동 훈련에 참여한 남자 10명, 여자 10명 전체 20명을 실험군으로 하였다.

반면 기초 측정을 한 후에 훈련에 참가하지 않은 남자 10명, 여자 10명, 전체 20명을 대조군으로 하였다.

3. 연구 도구

1) 운동 방법

본 연구에 사용된 운동 프로그램은 Fiatarone 등(1990), Brill 등(1998) 및 Evans (1999)가 제안한 운동을 참고하여 본 연구자가 수정 보완한 프로그램이다.

Brill 등(1998)은 주 3일 30분 상지운동(팔 앞으로 올리기, 팔 옆으로 올리기, 상완이두근 운동, 상완삼두근 운동)과 하지운동(다리 올리기, 다리 안쪽으로 옮기기, 다리 바깥쪽으로 옮기기, 무릎 올리기, 발목 올리기)으로 구성하여 아령으로 부하량을 조절하였으며, Evans(1999)는 매일 20분씩 사지의 대 근육군 운동(견관절, 주관절, 척추, 고관절 그리고 슬관절)으로 모래주머니 등을 사용하였다. 따라서 본 연구에서는 운동을 하기 전에 갑작스런 운동으로 인한 근육통이 발생하지 않도록 하기 위하여 스트레칭 운동 및 맨손 체조를 10분간 실시하였다. 10분간의 준비 운동을 끝낸 후에 본 운동을 20분간 실시하였으며, 운동 종류는 상지 운동과 하지 운동으로 구분되었다.

상지 운동으로는 앉은 자세에서 견관절 외전, 주관절 굴곡, 주관절 신전 근력증진운동, 하지 운동은 선 자세로 고관절 굴곡, 고관절 신전, 고관절 외전, 슬관절 굴곡, 족저굴곡 근력증진 운동, 앉은 자세에서 슬관절 신전, 족배 굴곡 근력강화 운동으로 구성하였다. 이들 10가지 운동 프로그램은 중력에 대항해서 운동을 실시하도록 구성되어 있으며, 특히 하지 근력증진이 균형 및 보행능력 증진에 효과가 있는지 알아보기 위하여 하지의 근력증진에 중점을 둔 운동 프로그램으로 구성하였다.

또한 운동을 안전하게 수행하기 위해 부하량을 용이하게 조절할 수 있는 납을 넣은 밴드를 이용하였으며, 운동 부하는 점진적 저항운동(progressive resistance exercise)으로 하고, 부하의 설정은 자각적 운동강도를 설정하는 방법을 이용하여 약간 무겁다고 느끼면서 운동 후에 근피로가 1시간 이내에 회복될 수 있는 무게를 선정하도록 제안하였다(Fiatarone et al., 1990).

납의 무게는 0.4kg, 0.3kg, 0.2kg으로 3종류를 마련하여 노인들에게 적당한 부하를 줄 수 있도록 하였는데, 처음 운동을 시작할 때의 부하량은 남자가 0.7kg~1.0kg, 여자의 경우는 0.3kg~0.6kg이었다. 운동을 시작하여 4주가 경과되었을 때 부하량을 조절하였으며, 조절된 부하량은 남자가 1.0kg~1.5kg, 여자가 0.7kg~1.0kg이었다.

운동의 빈도는 김현숙(2000)의 연구와 같은 방법으로 실시하였는데, 기본적으로 한 항목의 운동을 1set 당 8~10회, 3 set을 실시하도록 하였으며, 이를 기본으로 1 set 당 8회, 3 set을 2주 동안 실시하였고, 2주 후에는 1 set 당 10회, 3 set을 실시하였다. 또한 4주 후에 부하량을 증가시킨 후 1 set 당 8회, 3 set을 2주 동안 실시하였고, 2주 후에 다시 1 set 당 10회, 3 set을 실시하였다. 운동 빈도는 기본적으로 1일 10개의 운동항목을 좌우에 3 set, 1주일에 5일을 실시하는 것을 원칙으로 하였지만, 노인임을 감안하여 무리한 운동을 통한 근육통이 발생하지 않도록 주의하였다.

또한 본 운동은 실험에 참여한 노인들이 정확하게 따라할 수 있도록 하기 위하여, 면허증이 있는 물리치료사가 지도하도록 하였다. 연구보조원은 이 운동 프로그램의 교육을 받은 물리치료사가 직접 실시하였으며, 남자 노인의 경우는 남자 연구보조원이, 여자 노인은 여자 연구보조원이 운동을 지도하였다.

본 연구자와 연구보조원은 노인에게 적용할 가정운동 프로그램을 사전에 연습하여 보고, 운동을 적용시킬 경우 생길 수 있는 문제점에 대해 충분히 토의하고, 숙지하였다. 장소는 실험에 참가한 노인이 소속되어 있는 노인 복지관이었으며, 운동이 진행되는 8주 동안 계획에 맞게 진행되도록 연구보조원이 매일 점검하였다.

마지막으로 운동 후에 생긴 긴장감을 이완시키고, 근 피로를 회복시키기 위하여 정리운동으로 스트레칭 운동을 10분간 실시하였다.

2) 설문지

지금까지의 연구문헌(권오운, 1997; 김은주, 1999)을 바탕으로 설문지를 작성하였다. 내용은 일반적인 특성인 성별, 나이, 체중, 신장을 포함하였고, 건강습관 및 상태와 관련 있는 주관적인 정신건강상태, 약물 복용유무, 흡연유무, 음주유무, 낙상유무 등을 포함하였다. 그리고 정신상태를 알아보는 10가지 문항을 포함하였다.

3) 측정 항목

노인들의 일반적인 건강상태를 알아보기 위하여, 전자식 혈압계(TM-2654, AND Co., USA)를 이용하여 최고혈압, 최저혈압, 맥박수를 측정하였고, 체지방 분석기(Inbody 2.0, Biospace, Korea)를 이용하여 신장, 체중, 체지방률, 비만정도 측정하였으며, 골밀도 측정기(QPR-4500C, Hologic Co., USA)로 척추와 대퇴의 골밀도

(bone mineral density; 이하 BMD)를 측정하였다.

또한 일상생활에 필요한 신체 활동을 독립적으로 수행하기 위해 필요한 근력 특히 균형유지, 보행 및 의자에서 일어서기에 공통으로 작용하는 슬관절 신전근력과 굴곡근력(Millington et al., 1992)을 근력측정기(Kim-com: Chattanooga group, INC., P. A. 57288A, USA)로 측정하였다.

4. 측정방법

1) 근력 능력 검사

일반적으로 근력은 Cybex로 각 속도가 60 degree/sec인 등속성(isokinetic)방법으로 측정하는데, 본 연구에서는 근력측정기(Kim-com: Chattanooga group, INC., P. A. 57288A, USA)를 사용하여 좌우의 슬관절 굴신력을 측정하였다.

근력측정기(Kim-com)은 등속성(isokinetic), 등척성(isometric), 등장성(isotonic)의 세 가지 방법으로 근력을 측정할 수 있지만, 본 연구자와 측정자가 먼저 세 가지 방법을 이용해 근력을 검사하는 테스트를 거쳐 노인들이 이해하기 쉽고 근육통을 유발하지 않는 적절한 방법을 선정하였다.

본 연구자와 연구보조자가 미리 검사해본 결과 등속성(isokinetic)은 노인들의 관절과 근육에 과부하를 주어 근육통을 유발할 수 있는 위험성이 있고, 등장성(isotonic)은 노인들이 실험 방법을 이해하기 어렵고, 각 환자마다 다른 저항치를 찾아 선정해야 하는 어려운 점이 있음을 알게 되었다. 때문에 근육통을 유발할 위험성을 줄이면서 측정 방법이 용이한 등척성(isometric)방법을 선택하여 사용하였다.

등속성(isokinetic)방법을 이용한 측정과 등척성(isometric)방법으로 측정한 근력값은 높은 상관관계가 있다는 연구결과도 있기 때문에(Lord et al., 1992), 본 연구에서 근력을 측정하는 방법을 등척성(isometric) 방법으로 근력을 측정하였다.

균형능력과 관계 있는 대표적인 근육으로 대퇴사두근(quadriceps), 슬괘근(hamstring), 고관절 외전근(hip abductor), 부척추근(paravertebral muscle)이 있는데, 이들 중 특히 균형유지, 보행 및 의자에서 일어서기에 공통으로 작용하는 슬관절 신전근력과 굴곡근력(Millington et al., 1992) 즉 대퇴사두근(quadriceps)과 슬괘근(hamstring)을 선택하여 측정하였다.

측정시 기본적인 자세는 고관절 90° 굴곡의 앉은 자세에서 체간, 골반, 대퇴 원위부를 고정하고, 상지는 가슴 앞에 팔장을 한 자세이었다.

슬관절 등척성 신전력과 굴곡력은 60°에서 측정하였으며, 이것은 슬관절의 신전력이 60°에서 가장 크기 때문이다(강희성 등, 2001; 이현옥 등, 1999). 측정 횟수는 3회이며, 매 회마다 3번을 측정하고, 휴식시간은 매 회마다 10초로 하였다.

5. 분석 방법

연구 대상 노인의 일반적인 특성은 실험전 모든 노인에게 조사하고, 노인들의 근력을 운동 전과 후에 두 번을 측정하여 운동 전과 후를 비교하여 운동이 근력에 영향을 미치는지 분석하였다.

분석방법으로는 실험군과 대조군 간에 나이, 체중, 신장, 시력, 혈압, 맥박수, 정신상태, 체지방율, 비만도, 척추 및 대퇴의 BMD(bone mineral density)가 차이가 있는지 알아보기 위하여 t-검정(Student's t-test)을 하였으며, 건강상태, 약물복용유무, 흡연유무, 음주유무, 골다공증의 유무에 차이가 있는지 알아보기 위하여 χ^2 -검정을 실시하였다.

운동 전후 근력 변화량이 대상자의 일반적 특성과 어떤 연관성이 있는지 알아보기 위하여 다중회귀분석(multiple regression)을 하였다. 또한 실험군을 대상으로 8주 동안 운동 프로그램을 실시한 후 근력이 운동 전에 비해 향상되었는지를 알아보기 위하여 짝비교 t-검정(paired t-test)을 하였다.

운동을 실시한 후에 훈련에 참가한 실험군과 훈련에 참가하지 않은 대조군의 근력에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-검정(Student's t-test)을 하였으며 자료의 통계처리는 SPSS(Ver. 10.0)를 이용하여 분석하였다. 모든 통계처리의 유의수준은 α 0.05, α 0.01, α 0.001, 로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구 대상 노인의 일반적 특성 및 집단간의 동질성 검사

노인의 신체적 특성을 보면 평균 연령은 실험군이

71.9세, 대조군이 73.1세 이었고, 평균체중은 실험군이 57.6kg, 대조군이 59.6kg이었으며, 신장은 대조군이 160.2cm, 대조군이 157.7cm로 두 집단간의 유의한 차이는 없었다.

건강상태별 특성인 왼쪽 시력, 오른쪽 시력, 최고혈압, 최저혈압, 맥박수, 정신상태, 체지방, 비만, 척추골밀

도 및 대퇴골밀도의 경우도 유의한 차이가 없었다 (Table 1).

주관적인 건강상태를 조사한 결과 실험군과 대조군 모두 보통 건강하다가 가장 많았고, 약물복용 여부와 흡연 유무 및 음주유무에 대한 조사에서도 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었다 (Table 2).

Table 1. General characteristics of the subjects

General characteristics	Group		t
	Experimental (n=20)	Control (n=20)	
Age (years)	71.9±4.4	73.1± 3.6	-0.96
Weight (kg)	57.6±8.2	59.6±10.1	-0.94
Height (cm)	160.2±8.9	157.7±10.4	0.69
Left Sight (diopter)	0.6±0.2	0.4± 0.2	1.59
Right Sight (diopter)	0.6±0.2	0.4± 0.2	1.54
SBP (mmHg)	132.8±17.5	128.7±29.6	0.63
DBP (mmHg)	77.6±10.3	74.5±15.7	1.08
BPR (bpm)	81.2±10.6	83.7±10.3	-0.86
Mental status (score)	9.7±0.6	9.3± 0.9	1.32
Body fat (%)	29.6±6.0	30.1± 6.1	-1.47
Obesity (%)	111.2±14.6	118.9±19.0	-1.45
Spine BMD (g/cm ²)	0.7±0.1	0.7± 0.1	0.08
Thigh BMD (g/cm ²)	0.7±0.1	0.6± 0.9	1.93

Each value represents the mean standard deviation.

BP: Blood pressure

BPR: Blood pulse rate

BMD: Bone mineral density

SBP: Systolic blood pressure

DBP: Diastolic blood pressure

Table 2. General health status and habits of the subjects

unit: n(%)

General characteristics	Group		Total	χ ²	
	Experimental	Control			
Health status	Good	6(30.0)	3(15.0)	9(22.5)	1.310
	Moderate	11(55.0)	13(65.0)	24(60.0)	
	Bad	3(15.0)	4(20.0)	7(17.5)	
Medication	Yes	11(55.0)	12(60.0)	23(57.5)	0.102
	No	9(45.0)	8(40.0)	17(42.5)	
Smoking	Yes	4(20.0)		4(10.0)	4.444
	No	16(80.0)	20(100.0)	36(90.0)	
Drinking	Yes	10(50.0)	8(40.0)	18(45.0)	0.404
	No	10(50.0)	12(60.0)	22(55.0)	

2. 운동 전 실험군과 대조군 간의 근력 비교

근력의 경우 슬관절 신전력을 운동 전에 측정한 결과

실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었으며, 슬관절 굴곡력도 실험군과 대조군 간에 유의한 차이는 없었다 (Table 3).

Table 3. Comparison of the muscle strength of the knee joint between the experimental and control group before exercise (unit: N)

Muscle	Group	Mean S.D.	t
Extensor	Experimental (n=20)	380.3±170.4	-0.186
	Control (n=20)	388.9±117.3	
Flexor	Experimental (n=20)	314.4±115.6	-0.313
	Control (n=20)	323.4± 57.6	

3. 운동 후 실험군과 대조군 간의 근력 비교

운동 후 실험군과 대조군 간의 근력을 비교한 결과 슬

관절 신전력은 실험군이 대조군에 비해 더 좋은 것으로 나타났다(p<0.05), 슬관절 굴곡력의 경우도 실험군이 대조군에 비해 더 좋은 것으로 나타났다(p<0.05)(Table 4).

Table 4. Comparison of the muscle strength of the knee joint between the experimental and control group after exercise (unit: N)

Muscle	Group	Mean S.D.	t
Extensor	Experimental (n=20)	497.0±178.2	2.213*
	Control (n=20)	391.3±118.1	
Flexor	Experimental (n=20)	389.3±102.2	2.261*
	Control (n=20)	329.9± 58.1	

* : p<0.05

4. 실험군의 운동 전과 운동 후의 근력 비교

실험군의 운동 전과 운동 후의 근력을 비교한 결과

운동 전에 비해 슬관절 신전력이 30.8%(p<0.001)와 슬관절의 굴곡력이 23.9%(p<0.001) 좋아진 것으로 나타났다(Table 5).

Table 5. Comparison of the muscle strength of the knee joint before and after exercise for the experimental group (unit: N)

Muscle	Exercise	Mean S.D.	t
Extensor	Pre	380.3±170.4	5.896 ***
	Post	497.0±178.2	
Flexor	Pre	314.4±115.6	7.850 ***
	Post	389.3±102.2	

*** : p<0.001

5. 일반적 특성과 근력과의 관계

일반적 특성들 중에서 운동 전과 후, 슬관절 신진력의 변화는 체중, 오른쪽 시력, 맥박수, 대퇴골밀도가 높을수록, 반면 최저혈압, 신장, 비만이 낮을수록 증가하였으

며, 그 설명력은 98.0% 이었다.

또한 슬관절 굴곡력의 변화는 오른쪽 시력, 대퇴골밀도가 높을수록 증가하였으며, 그 설명력은 91.8% 이었다(Table 6).

Table 5. Comparison of the muscle strength of the knee joint before and after exercise for the experimental group (unit: N)

Variables	General characteristics	B	S.E.	Beta	t
Extensor strength (N)	Age (years)	0.236	2.376	0.012	0.099
	Weight (kg)	9.9262	9.609	0.929	2.750 *
	Height (cm)	-14.331	2.875	-1.445	-4.984 **
	Left sight (diopter)	-4.018	58.571	-0.012	-0.069
	Right sight (diopter)	181.557	27.589	0.560	6.581 ***
	SBP (mmHg)	0.990	1.249	0.196	0.792
	DBP (mmHg)	-3.488	1.328	-0.408	-2.627 *
	BPR (bpm)	7.958	1.152	0.960	6.907 ***
	Mental status(score)	-7.627	13.635	-0.059	-0.559
	Obesity (%)	-9.177	1.946	-1.513	-4.715 **
	Spine BMD (g/cm)	58.985	109.806	0.094	0.537
	Thigh BMD (g/cm)	490.859	108.737	0.650	4.514 ***
		r=0.990	r ² =0.980		
	Constant	1893.541	462.974		
Flexor strength (N)	Age (years)	4.585	2.348	0.477	1.952
	Weight (kg)	-2.727	3.567	-0.530	-0.765
	Height (cm)	-0.870	2.842	-0.182	-0.306
	Left sight (diopter)	-143.372	57.898	-0.888	-2.476 *
	Right sight (diopter)	108.423	27.272	0.694	3.976 **
	SBP (mmHg)	-1.335	1.235	-0.547	-1.081
	DBP (mmHg)	0.443	1.313	0.108	0.337
	BPR (bpm)	0.741	1.139	0.185	0.650
	Mental status(score)	-15.398	13.478	-0.246	-1.142
	Obesity (%)	1.772	1.924	0.606	0.921
	Spine BMD (g/cm)	59.520	108.543	0.196	0.548
	Thigh BMD (g/cm)	435.226	107.487	1.195	4.049 **
		r=0.958	r ² =0.918		
	Constant	-270.206	457.651		

* : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001

SBP: Systolic blood pressure

DBP: Diastolic blood pressure

BPR: Blood pulse rate

BMD: Bone mineral density

N: Newton

IV. 고 찰

신체 운동을 규칙적으로 하면 심폐기능의 개선 뿐 아니라 연령 증가에 따른 대사 질환, 근육, 관절의 퇴행성 변화 과정이 지연되는 등 유익한 효과가 있어 규칙적인 신체운동은 노인에게 더욱 필요하다(김희자, 1994). 특히 노인 층에서 흔한 사망의 원인인 낙상은 골다공증과 근력, 유연성, 균형능력 감소 등과 같은 자세 불안정이 주 요인이 되는 것으로 알려져 있는데(Hasselkus and Shambes, 1975; Era and Heikkinen, 1985; Woollacott and Shumway-Cook, 1990; Lord et al., 1994), 이러한 위험 요인을 관리하기 위해서는 노인들에게 규칙적인 적당한 운동을 하게 하여 자세의 안정성을 높이는 것이 중요하다(Jarnlo, 1991; Judge et al., 1993; Wolf et al., 1996; Allison and Keller, 1997).

운동의 효과는 노인의 일반적인 특성에 영향을 받을 수 있다. 일반적인 특성에 따른 낙상의 경험과의 관계를 알아보거나(Bruno et al., 1997; 권오윤, 1997), 일반적인 특성과 신체활동과 기능수행의 차이를 알아보는 연구는(Richard et al., 1993) 있지만, 일반적인 특성과 운동의 효과에 대한 연구는 부족하여 비교할 수 없었다.

본 연구에서는 일반적인 특성들 중에서 운동 전과 후, 근력의 변화와 관련이 있는 요인은 신진력이 체중, 신장, 오른쪽 시력이 있었고, 굴곡력은 시력, 대퇴골밀도이었다.

Fisher 등(1990)은 일상생활 동작이 근력에 의해 영향을 받아 50세 이후부터 감소되기 시작하여, 80세 이상에서는 일상생활동작의 감소가 더욱 현저해지며, 노인에게 운동을 통해 근력을 증가시킨 결과 일상생활 능력이 향상되었다고 하였다. 또한 Pollock과 Wilmore(1990)도 70~79세 노인 56명을 대상으로 6개월간 근력증진 운동을 실시한 결과, 근력이 증가되었으며, 근력의 증가가 취미 활동 및 일상생활에서 기능을 수행하는데 발생하는 문제를 줄일 수 있었다고 보고하였다. 때문에 노인의 활동성을 높여 일상생활을 잘 할 수 있도록 하고 삶의 질을 높이기 위해서는 근력 강화가 요구된다(김희자, 1994).

이와 같이 근력 강화가 노인의 삶의 질을 향상시키기 위해 필요하다는 인식이 확대됨에 따라 운동이 노인의 근력 강화에 어느 정도 영향을 주는지에 대한 다양한 연구가 이루어졌다. Mills(1994)는 스트레칭 운동이 노인

의 근력, 균형 및 유연성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 8주 동안 스트레칭 운동을 실시한 결과, 유연성은 증가하였으나 근력과 균형 능력은 변화가 없었다고 하였다. McKelvie 등(1995)도 노인에게 스트레칭 운동을 포함한 유산소 운동을 실시한 결과 심폐기능과 유연성, 균형 능력은 증진되었지만, 근력 증진은 일어나지 않았으며, 근육이 약해져 있는 노인의 근력을 증진시키기 위해서는 유산소 운동만으로는 바람직하지 않다고 보고하였다.

따라서 노인에게 필요한 근력과 신체기능을 증진시키기 위해서는 직접적으로 근력과 지구력을 강화할 수 있는 근력 강화 운동이 필요하다(Kauffman, 1985; Naso et al., 1990). 때문에 노인들을 대상으로 근력 증진을 위한 직접적이고, 다양한 운동 프로그램들이 실시되어오고 있는데, Liemohn(1975)은 41~80세 사이의 건강한 대상자 27명에게 주당 3회 15분씩 6주 동안 등척성 저항운동을 실시한 결과 41~50세와 51~60세 연령에서 근력이 증가하였다고 보고하였다. 또한 Aniansson과 Gustafsson(1981)은 12명의 69~74세의 노인을 대상으로 12주 동안 웨이트를 이용한 다양한 정적, 동적 훈련을 실시한 결과, 슬관절 신전근에서 9~22%의 근력이 증가하였다고 보고하였다.

Frontera 등(1988)도 60~72세 노인 12명을 대상으로 슬관절 굴곡근과 신전근을 12주 동안 1회 반복 최대부하(one repetition maximum: 1RM)의 80%가 되는 부하량으로 훈련시킨 결과 슬관절 신전력은 평균 14%, 굴곡력은 17%가 증가하였다고 보고하였으며, 동등한 저항훈련 이후에 젊은이들이 획득하는 4~6%의 근력증진과 유사하게 근력이 하루에 5%씩 증진되었다고 하였다. 또한 저항훈련 전후를 컴퓨터로 촬영한 결과 근육의 횡단면적이 젊은 남자에게서 보여지는 것과 같이 약 11% 증가했음을 보고하였다.

Fiatarone 등(1990)은 시설에 거주하는 86~96세의 장애 노인 10명을 대상으로 8주간 점진적 저항훈련을 대퇴사두근에 실시한 연구에서, 근력이 174% 증가하였다고 보고하였다. Charette 등(1991)은 64~86세의 여자노인을 대상으로 12주 동안 웨이트 트레이닝을 실시한 결과, 대퇴사두근의 근력이 28%(하지와 고관절 신전)에서 115%(하지 굴곡)까지 증가하였다고 보고하였다. Judge 등(1993)은 평균연령이 82.1세인 노인에게 Leg press를 이용하여 저항운동을 실시한 결과, 슬관절 신전근의 근력이 120 degree/sec의 각 속도에서 25%

증가하였다고 보고하였다.

Lord 등(1994)은 50~75세의 연구 대상자 44명을 대상으로 10주 동안 중력에 대한 저항운동 훈련을 실시한 결과, 대퇴사두근의 근력이 10.1% 증가하였다고 보고하였고, Heislein 등(1994)은 50~64세의 건강한 여성 22명을 대상으로 탄력 고무줄을 이용하여 점진적인 저항 훈련을 8주 동안 실시한 결과, 슬관절 신전력은 21%, 굴곡력은 9%가 증가하였다고 보고하였다. 그후 근력 증가에 영향을 주는 운동에 대한 연구에서 Lord 등(1995)은 60~85세의 여자노인 75명을 대상으로 12개월 동안 에어로빅 운동을 주 2회 1시간씩 실시한 결과, 슬관절 신전근에서 26.6%, 슬관절 굴곡근에서는 12.1%의 근력이 증가하였다고 보고하였다.

국내에서도 근력을 증진시킬 수 있는 다양한 운동에 대한 연구가 있었는데, 김희자(1994)는 Leg press를 이용한 점진적 저항운동을 60세~80세 사이의 시설노인 24명에게 시킨 결과 운동 후 근력 및 지구력이 증가하였음을 보고하였다. 권오윤(1997)도 전도 경험이 있는 노인을 대상으로 등속성 운동훈련을 8주 동안 실시한 결과 대부분의 연구에서와 같이 슬관절 신전력과 굴곡력이 유의하게 증가하였음을 보고하였다. 김현숙(2000)도 33명의 노인을 대상으로 상지와 하지에 저항도의 아령과 납 주머니를 사용하여 점진적 근력 운동을 12주 동안 실시한 결과 건강 관련 체력이 향상되었음을 보고하였다.

본 연구에서는 8주 동안의 가정에서 할 수 있는 점진적 저항 운동을 실시하여, 대부분의 선행 연구 결과와 같이 운동 전보다 운동 후에 슬관절 신전력은 30.8%, 굴곡력은 23.9%가 증가하였다.

운동할 때 근력 증진에 효과적인 강도에 대한 의견은 다양하다. 운동 강도와 운동 시간은 반비례 관계로 운동 강도가 높을수록 운동 시간이 짧게 하는 것이 바람직하며, 일반적으로 최대 무게에 가까운 무게를 선택해서 반복 회수를 적게 하는 운동 방법이 최대 근력을 증진시키는데 유리하기 때문에, 고강도의 저항 훈련 계획은 1~6회 들어올릴 수 있는 무게로 3~4세트를 운동하는 방법이 가장 효과적이라고 권장하고 있지만, 근력증진 훈련의 초기 단계에는 1~6회보다는 약 12회 이상 운동할 수 있는 가벼운 무게를 사용하는 것이 바람직하다는 보고가 있다(김원식과 김병완, 1999). 또한 중등도-고강도의 저항을 이용한 근력 강화 운동은 기능수행 능력과 자가 평가 활동에서의 증진에 효과가 있다는 보고도 있

다(Fiatarone et al., 1990; Fisher et al., 1990; Connelly and Vandervoort, 1995; Mihalko and McAuley, 1996).

반면 Larsson(1983)과 Brill 등(1998)은 근력 강화를 위해서는 저항 운동이 필수적이나 중등도 이상의 저항은 노인에게 위험 요인이 많으므로 저항도의 저항을 사용하는 것이 바람직하다고 하였다. 김현숙(2000)은 심한 관절염이나 뇌졸중과 같은 노인의 건강 상태를 고려하여 운동 강도를 약력의 10%로 정한 Brill 등(1998)의 강도를 기준으로 삼아 운동을 실시한 결과 근력이 향상되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 선행연구방법에서 제안하고 있는 부하량 결정 방법을 따르지 않고 노인 개개인이 적당하다고 생각하는 무게를 이용하는 자각적 설정방법을 택하였다. 이는 노인이 가정에서 운동할 때, 기존의 방법을 이용하여 본인에게 적당한 무게를 선정하기엔 지식이 부족하기 때문에 노인이 쉽게 사용할 수 있는 방법인 자각적인 설정방법을 택하였다. 자각적 방법이란 본인에게 적당하다고 생각하는 무게를 설정하여 운동을 실시한 후, 가벼운 감이 들면 다시 무게를 올리는 방법으로 이를 이용한 저항도 점진 저항운동을 실시하여 슬관절의 신전력과 굴곡력을 증진시킬 수 있다.

본 연구 결과를 볼 때 연령 증가에 따른 체력의 저하는 자연스런 현상으로서 완전히 방지할 수는 없으나 김춘길(1995)의 연구와 마찬가지로 활발한 신체 활동이나 규칙적인 운동과 같은 적절한 노력으로 이를 늦출 수 있으며, 나아가 건강을 유지할 수 있음을 알 수 있었다. 또한 일상생활에 필요한 근력을 증진시키는 운동은 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 첫째, 연령 및 성별에 따른 노인들의 운동효과를 알아보지 못한 점과 연구의 본질적인 속성인 측정자 편견을 완전히 배제하지 못했을 가능성이 있다. 둘째, 연구 대상자가 노인임으로 실제 근력 강화 운동을 위해서는 8주는 다소 적은 기간이라고 생각된다. 셋째, 부하량은 대상자의 자각적인 방법으로 선택하였기 때문에 노인에게 가장 적절한 부하량의 평균값을 제시하지 못하였으며, 노인의 운동 능력에 적절한 부하량을 선택하지 못했을 가능성을 배제할 수 없다.

앞으로 이러한 제한점을 보완한 가정 운동 프로그램을 이용해 장기간의 운동 프로그램 효과를 알아보기 위한 후속의 연구가 필요할 것으로 본다.

V. 결 론

본 연구는 노인을 대상으로 가정에서 간편하게 수행할 수 있는 가정운동 훈련 프로그램을 고안하여 근력에 효과가 있는지 알아보기 위하여 실시하였다. 본 연구는 2001년 4월 15일부터 2001년 6월 8일까지 대구광역시 북구 소재 노인복지관에 소속된 65세 이상의 노인을 대상으로 8주 동안의 가정운동 프로그램에 참여한 노인의 전체 40명중 실험군 20명과 대조군 20명으로 선정하여 가정운동 프로그램이 노인의 근력에 효과가 있는지 알아보았으며, 그 연구 결과의 요약은 다음과 같았다.

첫째, 일반적인 특성들 중에서 운동 전과 후, 근력의 변화와 관련이 있는 요인은 신진력이 체중, 신장, 오른쪽 시력이 있었고, 굴곡력은 시력, 대퇴골밀도이었다.

둘째, 실험군의 슬관절 신진력은 운동 전에 비해 30.8%로 유의하게 증가하였고($p < 0.001$), 슬관절 굴곡력은 23.9%로 유의하게 증가하였다($p < 0.001$).

셋째, 운동 후 실험군이 대조군에 비해 슬관절 신진력($p < 0.05$)과 굴곡력($p < 0.05$) 모두 유의하게 높았다.

이상의 결과로 볼 때 8주 동안의 가정운동 훈련 프로그램이 노인의 근력을 증진시키는 것을 알았다.

이러한 가정운동 프로그램을 바탕으로 지속적인 노인의 건강관리가 필요할 것으로 생각된다. 또한 이러한 연구 결과를 기초로 노인의 기능저하 및 손상 예방을 위한 보다 더 좋은 가정운동 프로그램을 개발, 보급하여야 할 것으로 생각하며, 이는 곧 노인의 보건증진과 삶의 질을 향상시키는데 도움이 될 것이라고 생각한다.

< 참 고 문 헌 >

강희성, 김기진, 김태운, 김형목, 장경태, 전종귀, 조현철 : 운동과 스포츠 생리학, 대한미디어, 100-101, 2001.

권오윤 : 지역사회 노인의 전도발생 특성과 운동훈련이 전도노인의 근력과 균형에 미치는 영향. 계명대학교 대학원 박사학위논문, 1997.

김원식, 김병완 : 트레이닝 방법론. 서울: 홍경, 69-71, 1999.

김은주 : 근력강화운동이 노인의 균형수행력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 11(2), 149-161, 1999.

김현숙 : 저 강도의 점진적 근력 운동이 노인의 활동과 기능 수행에 미치는 효과. 가톨릭대학교 대학원 박사학위논문, 2000.

김희자 : 시설노인의 근력강화 운동이 근력, 근 지구력, 일상생활기능 및 삶의 질에 미치는 효과. 서울대학교 대학원 박사학위논문, 1994.

배영호 : 중년기 건강과 체력에 대한 연구. 한국노년학회지, 4, 37-43, 1981.

신재신 : 노인의 근관절운동이 자가간호활동과 우울에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 박사학위논문, 1985.

이현옥, 이승주, 최재청 : 임상운동학. 영문출판사, 339-342, 1999.

荒尾 孝 : 綜合りへ, 25, 805-809, 1997.

Allison, M. and Keller, C : Physical activity in the elderly: benefits and intervention strategies. Nurse Practitioner, 22, 53-58, 1997.

Aniansson, A. and Gustafsson, E : Physical training in elderly men with special reference to quadriceps strength and morphology. Clin. Physiol. Oxf., 1, 87-98, 1981.

Bortz, W. M : Disuse and Aging. JAMA, 248, 1203-1208, 1982.

Brandfonbrener, M., Landowne, M. and Shock, N. W : Change in cardiac output with age. Circulation, 12, 557, 1995.

Brill, P. A., Probst, J. C., Greenhouse, D. L., Schell, B. and Macera, C. A : Clinical feasibility of a free-weight strength-training program for older adults. J. Am. Board Fam. Pract., 11, 445-451, 1998.

Bruno, J. V., Sharon, J. W., Linda, R., Richard, N. B., Laurence, Z. R. and Philip, J. G : One-Leg Balance Is Important Predictor of Injurious Falls in Older Persons. JAGS, 45, 735-738, 1997.

Campbell, A. J., Borrie, M. J. and Spears G. F : Risk factors for fall in a community-based prospective study of people 70 years and older. J. Gerontol., 44, 112-117, 1989.

Campbell, M. J., McComas, A. J. and Petito, F : Physiological change in ageing muscles. J.

- Neurol. Neurosurg. Psych., 36, 174-182, 1973.
- Charette, S. L., McEvoy, L. and Pyka, G : Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J. Appl. Physiol.*, 70, 1912-1916, 1991.
- Connelly, D. M. and Vandervoort, A. A : Improvement in knee extensor strength of institutionalized elderly women after exercise with ankle weights. *Physiother. Can.*, 47, 15-23, 1995.
- Danneskiold-Samsøe, B., Kofod, V. and Munter, J : Muscle strength and functional capacity in 78-81 year old men and women. *J. Appl. Physiol.*, 52, 301-314, 1984.
- Era, P. and Heikkinen, E : Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. *J. Gerontol.*, 40, 287-295, 1985.
- Evans, W. J : Exercise training guidelines for the elderly. *Med. Sci. Sports Exer.*, 31, 12-17, 1999.
- Fiatarone, M. A., Marks, E. C., Ryan, N. D., Meredith, C. N., Lipsitz, L. A. and Evans, W. J : High-intensity strength training in nonagenarians. effects on skeletal muscle. *JAMA*, 263(22), 3029-3034, 1990.
- Fisher, N. M., Pendergast, D. R. and Dalkins, E : Maximal isometric torque of knee extension as a function of muscle length in subjects of advancing age. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 71, 729-734, 1990.
- Fitzsimmons, A., Bonner, F. and Lindsay, R : Failure to diagnose osteoporosis. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 74(3), 240-242, 1995.
- Frontera, W. R., Meredith, C. N., O'Reilly, K. P., Knuttgen, H. G. and Evans, W. J : Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.*, 64, 1038-1044, 1988.
- Frontera, W. R., Meredith, C. N., O'Reilly, K. P. and Evans, W. J : A cross-sectional Study of Muscle Strength and Mass in 45-to 78 yr-old Men and Women. *J. Appl. Physiol.*, 71, 644-650, 1991.
- Hasselkus, B. R. and Shambes, G. M : Aging and postural sway in women. *J. Gerontol.*, 30, 661-667, 1975.
- Heislein, D. M., Harris, B. A. and Jette, A. M : A strength training program for postmenopausal women: a pilot study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 75, 198-203, 1994.
- Hellebrandt, F. A. and Houtz, S. J : Mechanisms of muscle training in man: experimental demonstration of the overload principle. *Phys. Ther. Rev.*, 36, 371-375, 1956.
- Jarnlo, G. B : Hip fracture patients. Background factors and function. *Scand. J. Rehabil. Med.*, 24, 1-31, 1991.
- Jette, A. M. and Branch, L. G : The Framingham disability study: I. Physical disability among the aging. *Am. J. Public.*, 71, 1211-1216, 1981.
- Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M. and Winsemius, D : Balance improvements in older women : effects of exercise training. *Phys. Ther.*, 73(4), 254-265, 1993.
- Kauffman, T. L : Strength training effect in young and aged women. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 66, 223-226, 1985.
- Kligman, E. W. and Pepin, E : Prescribing physical activity for older patients. *Geriatrics.*, 47, 33-47, 1992.
- Larsson, L : Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta. Physiol. Scand.*, 117, 469-471, 1983.
- Larsson, L : Morphological and functional characteristics of the ageing skeletal muscle in man. A cross-sectional study. *Acta. Physiol. scand.*, 457, 1-36, 1978.
- Lexell, J., Taylor, C. C. and Sjöström, M : What is the cause of ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-to 83-year-old men. *J. Neurol. Sci.*, 84(2-3), 275-294, 1988.

- Liemohn, W. P : Strength and aging: an exploratory study. *Int. J. Aging Hum. Dev.*, 6, 347-357, 1975.
- Lord, J. P., Aitkens, S. G., McCrory, M. A. and Bernauer, E. M : Isometric and isokinetic measurement of hamstring and quadriceps strength. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 73(4), 324-330, 1992.
- Lord S. R., Caplan, G. A. and Ward, J. A : Balance, reaction time, and muscle strength in exercising and non-exercising older women: a pilot study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 74(8), 837-839, 1993.
- Lord, S. R. and Castell, S : Physical Activity Program for Older Persons: Effect on Balance, Strength, Neuromuscular Control, and Reaction Time. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 75(6), 648-652, 1994.
- Lord, S. R., Sambrook, P. N., Gilbert, C., Kelly, P. J., Nguyen, T., Webstr, I. W., Eisman, J. A : Postural stability, falls and fractures in the elderly : results from the double osteoporosis epidemiology study. *Med. J. Aust.*, 160(11), 688-691, 1994.
- Lord, S. R., Ward, J. A., Williams, P. and Strudwick, M : The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *JAGS*, 43(11), 1198-1206, 1995.
- McKelvie, R. S, Teo, K. K., McCartney, N., Humen, D., Montague, T. and Yusuf, S : Effects of exercise training in patients with congestive heart failure: a critical review. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 25, 789-796, 1995.
- Mihalko, S. L. and McAuley, E : Strength training efforts on subjective well-being and physical function in the elderly. *JAPA*, 4, 56-68, 1996.
- Mills, E. M : The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among elderly person. *Nurs. Res.*, 43(4), 207-211, 1994.
- Moore, S. R : Walking for Health : A nurse Managed Activity. *J. Gerontol. Nurs.*, 15(7), 26-28, 1989.
- Naso, F., Carner, E., Blankfort-Doyle, W. and Coughy, K : Endurance raining in the elderly nursing home patient. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 71(3), 241-243, 1990.
- Patla, A. E., Winter, D. A., Frank, J. S., Walt, S. E. and Prasad, S : Identification of age-related changes tn the balance-control system, In Duncan, P .W. (Ed). *balance. proceedings of the american physical association forum.* Alexandria, Va.: APTA Publications, 43-55, 1990.
- Pollock, M. L. and Wilmore, J. H : Exercise in Health and Disease Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation. *J. Gerontol.*, 48(1), 12-17, 1990.
- Provine, M. A., Hadley, E. C., Hornbrook, M. C., Lipsitz L. A., Miller, J. P., Mulrow, C. D., Ory, M. G., Sattin, R. W., Tinetti, M. E. and Wolf, S. L : The effects of exercise on falls in elderly patients. *JAMA*, 273(17), 1341-1347, 1995.
- Richard, A. W., Kevin, W. S., Alan, M. J. and Carol, A. J : The Physical Activity Scale for The elderly (Pause): Development And evaluation. *J. Clin. Epidemiol.*, 46(2), 153-162, 1993.
- Studenski, S., Dauncan, P., Weiner, D. and Chandler, J : The role of instability in falls among older persons, In Duncan P. W. (Ed): *Balance. Proceedings of the American Physical Therapy Association Forum.* Alexandria, Va.: APTA Publications, 57-60, 1991.
- Wolf, S. L., Barnhart, H. X., Ellison, G. L. and Coogler, C. E : The effect of tai chi quen and computerized balance training on postural stability in older subjects. *Phys. Ther.*, 77(4), 371-381, 1996.
- Woollacott, M. and Shumway-Cook, A : Aging and posture control: changes in sensory organs and muscular coordination. *Int. J. Aging Hum. Dev.*, 23, 97-114, 1990.