

발목관절 강화운동이 낙상경험이 있는 노인의 통증, 관절가동범위, 균형능력에 미치는 효과

안 목

체담한방병원 치료관리팀

The Effect of Ankle Strengthening Exercise who Old Man Have fall Down Experience on Pain, ROM and Balance Ability

An Mock

Dept. of Therapy & health care, CheDam Hospital of Korean Medicine

ABSTRACT

Background : The purpose of this study was to investigate on the ankle pain, Range of Motion(ROM) and balance ability with old man have fall down experience used to ankle strengthening exercise for 6 weeks. We introduced ankle strengthening exercise in this study in order to recover the pain, ankle ROM and balance ability. **Methods** : Twenty-four old mans have fall down experience were included for the study. Among them, twelve old mans(experimental group) were ankle strengthening exercise and physical science methods(H/P, TENS, U/S), another twelve old mans(control group) were treated by physical science methods(H/P, TENS, U/S). Each group made use of Visual Analogue Scale(VAS) to pain and goniometer to ankle ROM and Berg Balance Test(BBS) to balance ability to compare the possible changes of pain, ROM and balance ability in two groups after treatment. **Results** : In experimental group, pain reduced, ankle ROM has increased in dorsi-flexion, plantar-flexion and balance ability has increased for 6 weeks. In control group, pain reduced, ankle ROM has not changed in dorsi-flexion, plantar-flexion and balance ability has not changed for 6 weeks. **Conclusion** : According to the results, we concluded that ankle strengthening exercise for 6 weeks is effective for reducing pain and increasing ankle ROM and balance ability. Therefore, we thought the old man have fall dawn experience need ankle strengthening exercise for prevention repeatedly fall down.

Key words : Fall Down, Old Man, Ankle Strengthening Exercise, Balance Ability

I. 서론

최근 우리나라는 노인인구의 급격한 증가로 노인의 건강과 관련된 많은 연구가 진행되어지고 있고 연구의 목적은 노인들의 질환과 장애를 줄여 삶의 질을 향상시키는 것이다(이승주 등, 2007). 국내의 65세 이상 노인 인구의 비율은 2010년에 전체 인구의 11.0%를 차지했고, 2018년에는 14.3%로 고령사회에 진입하고 2026년에는 20.8%로 증가하여 초 고령사회에 도달할 것으로 전망하고 있다(통계청 사회통계국, 2010). 급격하게 진행되는 고령화는 의료비와 연금의 증가로 인해 사회보장 체계에 많은 변화와 더불어 심혈관 질환과 같은 만성질환의 증가로 인해 의학적 또는 보건학적으로도 중요한 의미를 가진다(최대우, 2009). 노화는 신체적, 정신적, 정서적으로 전반적인 기능의 저하를 불러오고 시선조절능력이 저하되거나 자세의 불안정으로 인한 평행조절의 기능약화는 낙상위험요소의 증가와 관련이 있다(Gauchard et al, 2003).

낙상은 외적인 충격 없이 일상생활을 수행하는 동안 비의도적으로 균형이나 안정성을 잃으면서 신체의 일부분이 바닥에 닿게 되어 발생하는 것으로(Lord et al, 1991) 노인들의 낙상 원인으로는 자세조절능력감소(Tinetti et al, 1986), 자세이동의 증가(Campbell et al, 1989), 동적 균형능력감소(Wolfson et al, 1986), 하지근력감소(Kerrigan et al, 1998)와 유의한 관계가 있는 것으로 보고되고 있다.

노화가 진행됨에 따라 근 질량과 근력 및 관절가동범위가 감소하고 보행 시에는 보행속도가 떨어져 보폭이 좁아지게 되고 신경계의 변화로 자극반응시간과 신경전도속도가 느려져 평형성이 감소되고 이러한 원인이 하지근력과 평형성, 유연성을 감소시켜 보행 중에 쉽게 낙상을 유발한다(최대우, 2009).

특히 낙상경험이 있는 노인은 균형 손상과 함께 발목근력이 심각하게 감소하는데, 원위부의 근력 중 특히 배측굴곡근의 근력으로 낙상 예측이 가능하다고 한다(Whipple et al, 1987). 노인들의 배측굴곡근의 개시 지연(onset latency)이 젊은이 보다 현저하게 지연되고(Woollacott, 1986) 이것은 원위부의 근력이 기능적

균형 척도를 예측 할 수 있고 노인의 균형유지에 원위부의 근력이 중요하다는 것을 보여주고 있다(Daubney와 Culham, 1999).

보행을 하기 위해서는 배측굴곡근의 관절가동범위가 최소한 10°는 되어야 한다(Saltzman과 Nawoczenski, 1995). 낙상은 회복기간이 길고 합병증으로 인한 위험 때문에 예방이 가장 중요하고(Elipoulos, 2001) 낙상을 예방하기 위해서 보행평가, 보행훈련, 근력강화에 초점을 맞춘 중재방안이 제시되었고(Tinetti, 1986) 낙상 예방운동의 목적은 하지와 체간의 근력 및 발목관절 가동범위를 증가시키고 균형능력을 향상시키는 것이다(이성은, 2005).

발목관절 손상 후 발목관절 외반근육인 장, 단 비골근의 근력강화와 배측굴곡근의 역할을 담당하는 전경골근의 근력강화와 저측굴곡근인 비복근의 신장은 인체의 균형을 유지하는데 매우 중요하다. 만약에 발목관절 손상 후 장, 단 비골근과 비복근의 근력이 약화되면 발은 내반과 저측굴곡의 형태로 변형되면서 보행시 입각기에서 지면반발력과 체중이 외측으로 집중되고 이것은 발목관절의 내반 손상을 발생시키고 발목관절의 손상은 낙상으로 이어지는 원인을 제공하게 된다.

낙상을 경험한 사람과 그렇지 않은 사람의 근력을 비교한 결과, 고관절의 신전근과 발목관절 배측굴곡근에서 유의한 차이를 보인다고 한다(Daubney와 Culham, 1999; Whipple et al, 1987). 균형 능력의 소실은 발목근력의 약화와 밀접한 관계가 있다 (Wolfson et al, 1995). 낙상예방을 위한 운동에는 유연성 운동, 균형 감각운동, 근력강화운동, 지구력운동, 협응운동, 보행 교정운동 등이 있고(보건복지부, 2000) 고정 자전거, 발목관절 스트레칭, 고무탄력밴드(thera-band)운동을 통한 발목관절 가동범위 증진과 배측굴곡근의 근력운동이 필요하다(이성은, 2005).

따라서 본 연구에서는 낙상 후 발목관절 잔여통이 있는 노인들을 대상으로 발목관절 강화운동을 실시하여 잔여통과 관절가동범위와 균형능력에 미치는 효과를 알아보아 낙상예방운동에 대한 자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 부산시 Y구에 위치하는 00병원에 최소 3개월이 지난 낙상 후 발목관절 통증을 호소하는 65세 이상의 노인 24명을 대상으로 본 연구에 동의한 환자를 대상으로 무작위로 강화운동과 이학적 물리치료를 병행한 실험군 12명, 이학적 물리치료만 실시한 대조군 12명으로 각각 배치하였다. 하지에 정형외과적 질환으로 수술적 처치를 받은 자, 신경계 손상자, 류마티스 질환이 있는 자는 본 실험에서 제외하였다.

2 실험 방법 및 측정도구

1) 실험방법

최소 3개월 전 낙상으로 인해 발목관절 손상 후 잔여통이 남아있는 노인 24명을 대상으로 본 실험참여에 동의를 받은 후 실험을 진행하였다.

강화운동과 이학적 물리치료를 병행한 실험군 12명, 이학적 물리치료만 실시한 대조군 12명으로 각각 배치하였다. 모든 대상자는 주 3회로 6주 동안 치료적 중재를 실시하였다. 실험군에게는 이학적 물리치료(온열치료, 저주파전기치료, 초음파)와 발목관절 능동운동을 실시하였고 발목관절 능동운동은 이성은(2005)이 사용한 발목관절 가동범위 증진 프로그램 중에서 탄력 고무밴드를 이용한 점진적 저항 운동을 제외한 발목관절 스트레칭과 고정자전거의 이용과 균형판을 이용한 강화운동을 실시하였다. 대조군에게는 이학적 물리치료만 실시하였다.

실험 전 통증지수와 좌, 우 발목의 관절가동범위(배측굴곡, 저측굴곡)와 균형지수를 측정 한 후 실험이 끝난 6주 후 동일하게 통증지수와 좌, 우 발목의 관절가동범위(배측굴곡, 저측굴곡)와 균형지수를 측정하였고 동일한 실험자가 측정을 하였다.

(1) 발목관절 능동운동(이성은, 2005)

① 발목관절 스트레칭

배측굴곡근과 족저굴곡근에 제한 정적인 스트레칭을 60초 이상 4회 반복하여 실시하였고 1회 실시 후 10초 휴식하였다.

② 고정자전거(SEG-1695, Seohyong Sport, Korea)

운동 강도는 나이를 기준으로 최대 심박수의 40%에서 실시하여 50%까지 증진시켰다. 최대 심박동수 산출은 Karvonen공식을 이용 하였으며 공식은 다음과 같다(이용금, 2003).

최대심박동수=220-나이

목표심박동수=(최대심박동수-안정시 심박동수)×
운동강도+안정시 심박동수

운동 시간은 최소 10분에서 최대 20분의 범위 내에서 관절에 무리를 주지 않는 범위에서 실시하였다.

③ 균형판(Balance board : TOGU, Germany)

발목관절의 감각 입력을 반복하여 불안정한 자세를 유발함으로써 자세 반응을 조절하고 부적절한 자세반응을 억제하는 운동을 실시하였다. 운동에 사용된 균형판은 지름 33cm 크기의 원형으로 미끄러지지 않는 소재로 만들어졌다.

스트레칭과 고정자전거와 균형판을 이용한 강화운동은 총 시간 30분 내외에서 실시하였다.

2) 이학적 물리치료

실험군과 대조군에게 동일하게 전기 온열 팩을 이용한 온열치료 20분(세한산업, 대한민국), 저주파 치료기(스트라텍, 대한민국)를 이용하여 500~1000hz로 15분, 초음파(스트라텍, 대한민국)를 이용하여 1.0w/cm²로 10분간 치료하였다.

3) 측정도구

(1) 통증

실험군과 대조군에게 중재 전, 후의 통증의 강도를 측정하기위해서 시각상사척도(Visual Analogue Scale)를 이용하였다. 기록 방법은 환자가 스스로 느끼는 통증의 정도를 일상생활에 전혀 지장이 없고 통증의 자각증상이 없는 상태를 0으로 하고, 일상생활을 전혀

수행 할 수 없고 참을 수 없을 정도의 심한 통증이 지속 되는 상태를 10으로 하여 10cm의 길이의 표를 10 등분하여 피검자가 주관적으로 기록할 수 있게 하였다(Mark et al, 1986).

(2) 발목관절가동범위

실험군과 대조군에게 중재 전, 후의 발목관절가동범위를 측정하기 위해서 각도기(Plastic Goniometer, Korea)를 이용하여 바로 누운 자세(supine)에서 고정자는 하퇴골축의 수선에 두고 가동자는 제 5중족골에 둔 후 족저를 축으로 대상자의 족저굴곡과 배측굴곡을 측정하였다.

(3) 균형

실험군과 대조군에게 중재 전, 후의 균형능력을 측정 비교하기 위해서 노인의 균형능력을 평가하기 위한 척도인 버그발란스테스트(Berg Balance Test : BBS)를 이용하였다. BBS는 자세유지, 수의적 운동에 의한 자세조절, 외부동요에 대한 반응의 세 가지 측면을 고려한 기능적 균형검사 방법이다(Berg et al, 1992).

3. 자료처리

본 연구에서는 SPSS version 12.0을 이용하였다. 연구대상자의 일반적인 특성을 알아보기 위하여 기술적 통계를 대상자의 전, 후 비교를 위해서 짝비교 t-검정을 집단 간 차이를 비교하기 위해서 독립 t-검정을 사용하였다. 통계학적 유의수준 α 는 .05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 연구대상자는 총 24명으로 남자가 6명(25%)이었고 여자가 18명(75%)이었다. 실험군은 12명으로 남자가 3명(25%), 여자가 9명(75%)이었고 대조군도 남자가 3명(25%), 여자가 9명(75%)이었다.

연구대상자의 평균연령은 67.29세였고 평균 키는 158.16cm이었고 평균 체중은 49.95kg이었다. 실험군과 대조군간의 나이, 키, 몸무게는 차이가 없었다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성

	실험군	대조군	P
나이(old)	67.08±2.02*	67.50±2.23	.57
키(cm)	158.08±5.66	158.25±6.59	.38
체중(kg)	49.00±6.84	50.91±7.79	.74

*평균±표준편차

2. 동질성 검사

실험 전 군 간의 통증척도(VAS)는 차이가 없었고 좌, 우 배측굴곡과 저측굴곡의 발목관절가동범위(ROM)에서도 두 군간 차이가 없었다. 균형척도(BBS)에서도 두 군 간 차이가 없었다(표 2).

표 2. 군 간 동질성 검사

	실험군	대조군	P
통증척도(VAS)	4.75±.89*	4.66±.91	.83
관절가동범위(ROM)			
오른쪽 배측굴곡	9.66±2.07	9.75±2.06	.95
오른쪽 저측굴곡	30.25±3.98	28.50±2.84	.45
왼쪽 배측굴곡	9.71±2.30	10.50±2.06	.20
왼쪽 저측굴곡	27.08±3.11	29.91±2.87	.66
균형척도(BBS)	40.16±1.52	40.08±1.62	.64

*평균±표준편차

3. 통증 척도(VAS), 좌, 우 발목관절가동범위(ROM), 균형척도(BBS) 전, 후 결과

실험군에서 통증척도(VAS)가 실험 전에 비해 실험 후 유의하게 감소하였고 좌, 우 발목관절의 배측굴곡과 저측굴곡의 관절가동범위(ROM)가 실험 전에 비해 실험 후 유의하게 증가하였고 균형척도(BBS)가 실험 전에 비해 실험 후 유의하게 증가하였다($p < .05$)(표 3).

표 3. 실험군과 대조군의 실험 전, 후 결과

	실험군		t	p	대조군		t	P
	실험전	실험후			실험전	실험후		
통증척도(VAS)	4.75±.89	2.70±1.01	8.43	.00**	4.66±.91	3.75±.62	3.11	.01*
관절가동범위								
오른쪽 배측굴곡	9.66±2.07	18.41±2.61	-22.34	.00**	9.75±2.06	10.83±1.41	-2.20	.05
오른쪽저측굴곡	30.25±3.98	48.37±6.48	-11.89	.00**	28.50±2.84	29.33±2.60	-1.48	.16
왼쪽배측굴곡	9.71±2.30	19.20±3.10	-9.09	.00**	10.50±2.06	11.37±1.52	-1.65	.12
왼쪽저측굴곡	27.08±3.11	45.25±4.75	-14.01	.00**	26.91±2.87	27.41±2.87	-.94	.36
균형척도(BBS)	40.16±1.52	43.83±1.19	-10.31	.00**	40.08±1.62	39.75±1.60	.71	.48

a 평균±표준편차, * p<.05, ** p<.001

4. 실험군과 대조군간의 비교

실험군과 대조군간의 비교에서는 통증척도(VAS)에서 유의한 차이가 있었고 좌, 우의 관절가동범위(ROM)에서도 차이가 있었다(p<.05). 균형척도(BBS)에서는 두 군간 차이가 없었다(표 4).

표 4. 실험군과 대조군과의 비교

	실험군	대조군	t	p
통증척도(VAS)	2.70±1.01	3.75±.62	-3.04	.02*
관절가동범위				
오른쪽배측굴곡	18.41±2.61	10.83±1.41	8.82	.02*
오른쪽저측굴곡	48.37±6.48	29.33±2.60	9.43	.00**
왼쪽배측굴곡	19.20±3.10	11.37±1.52	7.85	.02*
왼쪽저측굴곡	45.25±4.75	27.41±2.87	11.12	.04*
균형척도(BBS)	43.83±1.19	39.75±1.60	7.07	.63

a 평균±표준편차, * p<.05, ** p<.001

IV. 논 의

균형은 독립적인 기능적 활동을 위해서는 필수불가결한 선행조건이며 발목관절 손상 경험이 있는 노인에게는 더욱 중요하다. Judge 등(1993)은 보행의 어려움, 운동성, 수단적 일상생활동작 같은 기능적 수행능

력의 균형이 균형능력과 높은 상관관계가 있다고 하였다.

75세 이상 노인의 36%이상이 자세조절장애를 호소하며, 이러한 자세조절장애의 위험인자는 하지근력약화, 위치감각 이상과 같은 비정상적인 감각 등에 영향을 받는다고 하였다(Neutel et al, 2002). 특히 발목관절의 염좌로 잔여통이나 근력이 약화된 경우는 발목에서의 균형이 저하되어 있어서 전체적인 균형 감각이 떨어져 있고 이로 인한 반복적인낙상이 우려된다. 하지 근력의 약화는 낙상의 위험을 4배정도 증가시키고, 낙상경험과 보행, 균형력의 부족은 낙상의 위험을 3배정도 증가시키고(Rao, 2005), 근력과 평행성이 낙상과 깊은 관련이 있다고 보고되고 있다(Avlund et al, 1994 ; Campbell, 1989).

따라서 본 연구에서는 낙상 후 3개월이 지났지만 불편한 발목관절에 잔여통과 관절가동범위의 제한과 균형감각의 저하가 있는 노인 24명을 대상으로 발목 강화운동을 실시한 실험군과 보존적 물리치료만 실시한 대조군을 대상으로 본 연구를 진행하였다. 본 연구에서는 스트레칭과 고정용 자전거, 균형판을 이용하여 강화운동을 실시한 실험군에게서 통증의 감소와 좌, 우 발목관절의 배측굴곡과 저측굴곡의 관절가동범위가 증가하였고 균형 능력도 증가함을 보여주고 있고 보존적 물리치료를 실시한 대조군에게서는 잔여통증의 감소는 있었지만 좌, 우 발목관절의 배측굴곡

과 저측굴곡의 관절가동범위는 차이가 없었고 균형 능력도 차이가 없었다. 이와 같은 결과를 유추해 보면 실험군에서 실시한 스트레칭과 고정자전거를 이용한 발목관절의 전, 후 강화운동과 균형판을 이용한 좌, 우 근육의 강화운동이 좌, 우 발목관절의 배측굴곡과 저측굴곡의 관절가동범위를 증가시켰다. 또한 증가된 관절가동범위를 통해서 균형능력이 회복되었고 관절가동범위의 증가와 균형능력이 증가가 잔여통의 감소를 가져왔다고 생각된다.

반면에 보존적 물리치료만 실시한 대조군에서는 통증의 감소는 있었지만 좌, 우 관절가동범위와 균형 능력에는 차이가 없었다. 따라서 발목관절의 강화운동을 통한 관절가동범위의 증가와 균형 능력의 회복이 선행되어야 통증을 조절 할 수 있음을 보여 준다. 또한 통증의 감소가 전, 후 실험군과 대조군에게서 유의한 감소를 보여 주지만 군 간의 비교에서 유의한 차이를 보여주고 있어서 실험군에서의 통증의 감소가 더 효과적임을 보여 주고 있다.

이성은(2005)의 연구에서도 60세 이상의 노인 18명을 대상으로 실험군 9명, 대조군 9명으로 4주 동안 실험군에게 고정자전거와 발목관절 스트레칭, 탄력고무밴드를 이용한 점진적 저항운동과 균형판을 이용한 강화운동을 실시한 후 4주후 에 관절가동범위와 BBS (Berg Balance Test)를 이용한 균형능력과 보행속도와 보폭을 측정하였다. 4주 후 다른 중재를 실시하지 않은 대조군에 비해서 실험군에서 좌, 우 발목관절의 배측굴곡과 저측굴곡이 증가하였고 균형능력과 보행 속도와 보폭이 증가하였다. 이와 같은 결과는 본 연구의 결과와 동일하다. 균형능력의 향상과 관절가동범위의 증가는 노인 낙상을 예방하는 효율적인 방안이라고 이성은(2005)은 주장하고 있고 저항운동을 통한 발목관절가동범위의 증가와 균형판을 이용하여 불안정한 자세를 유발함으로써 감각입력을 반복한 결과 자세조절능력의 향상에 영향을 주었다고 하였다. 본 연구에서도 균형판을 이용하여 감각입력을 시도하였고 균형능력이 향상된 것은 동일한 효과라고 생각된다.

박해상과 윤범철의(2009)의 연구에서는 노인 여성에게 탄력밴드를 이용하여 하지 저항운동으로 인한

낙상관련 변인인 하지근력, 하지평형성, 하지 유연성 및 보행능력의 효과를 비교해 본 결과 하지지구력과 하지 유연성, 보행 능력에서 유의한 차이를 보여서 낙상 예방에 탄력밴드를 이용한 하지 저항운동이 효과적이라고 하였다.

본 연구에서도 발목관절 염좌 후 잔여통이 있는 노인 환자들을 대상으로 고정자전거를 이용하여 발목관절 전, 후 근육들에 대해서 강화운동을 실시한 결과 통증감소와 관절가동범위의 증가와 균형 능력이 증가되어서 낙상예방에 효과적임을 보여주고 있다. 상이한 점은 박해상과 윤범철(2009)의 연구에서는 일반 노인을 대상으로 실험을 진행한 것이고 본 연구에서는 낙상으로 인한 발목관절 잔여통이 있는 노인 환자를 대상으로 한 점이다.

노인들의 낙상관련변인을 향상시키기 위한 다양한 연구가 진행되어지고 있다. 최상용 등(2005)은 낙상경험이 있는 여성의 하지 근지구력과 평행성을 알아보기 위해서 앉았다 일어서기와 눈뜨고 외발서기 검사 방법을 사용하였고 본 연구에서는 낙상 후 잔여통이 있는 노인을 대상으로 BBS를 통해서 균형 능력을 측정하였다. 결과에 의하면 발목관절의 강화운동 후 균형능력이 증가함을 보여주고 있고 이것은 발목관절 주변 근육의 강화가 균형능력의 향상에 기여함을 보여 주고 이것은 또한 노인낙상의 변인인 균형능력의 증가로 낙상위험이 감소함을 의미한다.

노인낙상의 다양한 변인 중 반복되는 낙상을 예방하기 위해서는 약화된 발목관절 주변 근육의 강화와 균형판 등을 이용한 감각입력이 중요하다. 발목관절 근육강화와 감각입력은 균형능력을 향상시켜서 낙상경험이 있는 노인의 낙상예방에 도움이 되리라 생각된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 낙상 경험이 있는 노인 24명을 대상으로 낙상변인 중 고정자전거와 균형판을 이용하여 발목관절 강화운동을 실시한 실험한 결과는 다음과 같다.

이학적 물리치료와 강화운동을 함께 실시한 실험군에서 실험 전에 비해 실험 후 통증과 좌, 우 발목관절의 배측굴곡과 저측굴곡이 증가하였고 균형능력도 증가하였다($p < .05$). 이학적 물리치료만 실시한 대조군에서는 실험 전에 비해 실험 후 통증은 감소하였지만 ($p < .05$) 좌, 우 발목관절의 배측굴곡과 저측굴곡은 차이가 없었고 균형능력도 차이가 없었다. 실험군과 대조군과의 비교에서는 통증과 좌, 우 발목관절의 배측굴곡과 저측굴곡에서 차이가 있었고($p < .05$) 균형능력에서는 차이가 없었다.

노인낙상의 다양한 변인 중 반복되는 낙상을 예방하기 위해서는 낙상 후 약화된 발목관절 주변 근육의 강화와 체성감각 감각입력이 중요하다. 발목관절 근육강화로 인한 잔여통의 감소와 더불어 발목관절 배측굴곡과 저측굴곡의 관절가동범위 증가와 균형판을 이용한 체성감각의 향상이 낙상 경험이 있는 노인의 균형능력을 증가시켜서 낙상예방에 도움이 되리라 생각되며 노인 낙상 변인에 대한 다양한 연구들이 필요하리라 생각된다.

참고문헌

박해상, 윤범철. 탄력밴드를 이용한 하지저항운동이 노인여성의 낙상관련 요인에 미치는 영향. 한국사회체육학회지 2009;36(하):773-779.

보건복지부. 낙상노인의 삶의 질 증진을 위한 실제조사. 2000:3-4.

이성은. 발목관절 가동범위 증진 프로그램이 노인의 보행과 균형능력에 향상에 미치는 효과. 한국전문물리치료학회지 2005;12(2):28-36.

이승주, 이기화, 이유찬, 한혜원, 김희은. Aquarobics 운동이 여성의 체격, 체력, 심체 구성에 미치는 영향. 한국체육학회지 2007;39(1):436-444.

이용금. 12주 유산소운동요법이 부위별 체지방 감소에 미치는 영향[석사학위논문]. 대전대학교 보건스포츠대학원;2003.

통계청 사회통계국. 2010 한국의 사회지표. 2010;5-6.

최대우. 보건소에 내원한 노인의 낙상유무에 따른 심체기능 특성, 병력, 약물복용에 미치는 영향. 한국사회체육학회지 2009;35:783-790.

최상웅, 이재상, 구현정, 이대택. 저항성 및 평형성 운동이 낙상 경험 여성 노인의 보행 형태에 미치는 영향. 한국체육학회. 2005;44(1):287-295.

Avlund K, Schroll M, Davidsen M. Maximal isometric muscles strength and functional ability activities among 75-year old men and women. Scandinavian Journal of Medicine Science Sports 1994;4:32-40.

Berg K, Maki B, Williams J, Holliday P, Wood-Dauphine S. Clinical and laboratory measures of posture balance in an elderly population. Arch Phys Med Rehabil 1992;73:1073-1080.

Campbell A, Borrie MJ, Spears GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. Journal of Gerontology. 1989;44:112-117.

Elipoulos CK. Gerontological Nursing. 5th ed. Philadelphia. Lippincott. 2001;143-147.

Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. Phys Ther 1999;79:1177-1185.

Gauchard GC, Gangloff P, Jeanel C, Perrin PP. Physical activity improve gaze and posture control in the elderly. Neurosci Res 2003;409-417.

Judge J, Lindsey C, Underwood M, Winesmius D. Balance improvement in order women : difficult of exercise training. Phys Ther 1993;73:253-262.

Kerrigan DC, Todd MK, Gross UD, Lipsitz LA, Colianns JJ. Biomechanical gait alterations independents os speed in the healthy elder : Evidence for specific limiting impairments. Archives of physical Medicine and Rehabilitations 1998;79:317-322.

Lord SR, Clark RD, Webster IW. Physical factors associated with falls in an elder population. Journal American Geriatrics 1991;39:1194-1200.

Mark P, Paul K, Sanford B. The measurement of clinn-

- ical pain intensity. *Pain* 1986;27:117-126.
- Neutel JM, Klein C, Meinicke TW, Schumacher H. Long-term efficacy and tolerability of telmisartan as monotherapy and in combination with other antihypertensive medications. *Orange County Heart Institute & Research Center* 2002;11:302-309.
- Rao S. Prevention of fall in order patients. *American Family Physician* 2005;72:81-88, 93-94.
- Saltzman JE, Nawoczenski DA. Complexities of foot architecture as a base of support. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995;21:354-360.
- Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in adults patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-126.
- Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Fall risk index for elder patients based on number of chronic disability. *American Journal Medicine* 1986;80(3):429-434.
- Whipple RH, Wolfen LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. *J Am Geriatric Soc* 1987;35:13-20.
- Wolfson LJ, Judge J, Whipple RH. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *J Gerontol* 1995;50:64-67.
- Wolfson LJ, Whipple R, Amerman P. Stressing the postural response: a quantitative method for resting balance. *Journal of Geriatric Society* 1986;335:845-846.
- Woolacott MH, Shumway-Cook, Nashner LM. Aging and posture control: Changes in sensory organization and muscular coordination. *Int J Aging Hum Dev* 1986;23:97-114.

논문접수일(Date Received) : 2011년 9월 19일
논문수정일(Date Revised) : 2011년 9월 21일
논문게제승인일(Date Accepted) : 2011년 9월 29일
