

정적직립자세에서 노인들의 자세동요 분석

이경순

동주대학 물리치료과

Analysis of Posture Sway during Quiet Standing in Elderly

Kyung-Soon Lee

Department. of physical therapy, Dongju College University

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to assessment of posture sway on static standing in the elderly. **Methods:** The participants aged 60 to 90 years, were divided into age such 60s, 70s and 80s and with a history of exercise, arthritis and hang on one's stick. Posture sway were analyzed using the computerized BPM system. Each test was repeated three times. All the data were expressed means and standard deviation by using SPSS 12.0 program. **Results:** The posture sway test according to sex showed that mean balance, sway number and frequency performance were significantly stable in men than in women. All direction frequency, sway area, sway path and max velocity were significantly unstable in 80s than 70s and 60s. The results of the posture sway test according to exercise group, arthritis and hang on one's stick group were showed that mean balance function was significantly stable in exercise group than arthritis and stick groups. The weight was showed significant correlation by mean balance, sway no, frequency, sway area, sway path and max velocity. Sway area and max velocity were not significant correlation by frequency of lateral and left, right anterior and posterior direction. **Conclusion:** In this study was showed that posture sway was effected from health condition of elderly.

Key words : Static balance, Posture sway, Sway area

I . 서 론

노화는 일차적 요인 또는 이차적 요인에 상관없이 신경학적 노화를 보이며 특정한 신경구조와 기능이

제한된다고 볼 수 있으며, 고령자에게 기능장애는 개인의 특성과 특수한 환경 내에서 과제가 주어질 때 나타난다(최종환 등, 2006; Kim et al., 2008; Shumway-Cook & Woollacott, 2001).

교신저자: 이경순

주소: 604-715 부산 사하구 괴정동 산15-1, 전화: 010-9326-1629, E-mail: soonks68@hanmail.net

일반적으로 노화는 체력저하 및 전반적인 신체기능저하를 동반함으로써 고령자들의 경우 고유수용성감각이 감소하고 근력이 약해지며 외부변화에 따른 반사능력이 감소해 낙상위험이 증가된다(Gauchard et al., 2003; Hatzitak et al., 2005).

균형은 최소한의 동요(sway)로 지지기저면 내에 중력중심을 유지하는 능력으로 자세유지와 운동의 기본요소다(Nichol et al., 1995). 정적균형은 지지기저면 내에 중력중심을 두어 신체 움직임을 최소화 시키며 자세를 유지하는 능력이며, 동적균형은 신체가 움직이는 동안 중력중심을 기저면 내에 두어 원하는 자세를 유지하는 능력이다. 공간에서 신체자세와 균형을 조절하는 능력은 인간이 하는 모든 동작에 기본이 되며, 일상생활 동작수행에 자세와 균형을 조절하는 많은 과제들과 연관이 있다. 그러므로 균형유지 능력은 인간이 일상생활을 영위하거나 목적 있는 활동을 하는데 필수 요소이다(Cohen et al., 1993).

균형은 감각정보통합, 신경계처리, 생체역학적 요인을 포함하는 복잡한 운동조절 작업이며, 동요를 최소화하고 지지기저면 내에 신체무게중심을 유지하려는 협응 과정이다. 균형은 안정성과 운동성이 조화를 잘 이룬 역동적인 현상으로 신체의 균형을 적절히 유지하기 위해서는 신경계와 근골격계의 통합능력이 중요하다. 시각이나 체성감각, 고유수용기, 관절수용기 등은 여러 가지 감각수용기로부터 들어오는 모든 자극을 중추신경계의 각각 다른 수준에서 통합하고, 시공간 인지력과 환경에 적응하는 근긴장도, 근력, 지구력, 관절의 유연성 등의 균형유지능력에 영향을 미친다(Shumway-Cook & Woollacott, 2001).

인간이 바른 직립자세를 유지하는 것은 넘어지지 않고 일상생활 동작을 수행하는데 있어 필수적인 요소로 이를 위해서는 자세제어 능력이 요구된다(박장성 등, 2002; 송채훈, 2004; Nichol et al., 1995).

균형은 기저면 위에 무게중심을 조절하여 안정된 자세를 지속하고 동요 시 무게중심을 유지하는 능력이다(Nichol et al., 1995). 신체 어느 분절이 중력선(line of gravity, LOG)에서 과도하게 벗어나게 되면 중력선 변경으로 인해 토크(torque)가 발생한다(이동우, 2005).

신체는 유기체이므로 일정한 형태의 균형을 유지하려 해도 신체 동요가 야기되기 때문에 이를 최소화하여 무게중심을 기저면 내에 적절히 위치시켜야만 안정된 균형을 유지할 수 있다(김도진, 2002).

근골격계는 균형유지에 밀접한 관련을 가지는 요인으로, 근골격계 약화, 관절가동범위와 척추 유연성 상실(전현선과 이필상, 2006), 척추 불균형(박기덕, 2005) 등은 자세와 움직임 조절을 제한하고 직립 자세에서 정상적인 신체정렬 유지를 어렵게 한다. 따라서 효과적인 운동을 통해 신체교정, 균형감각 및 고유수용성 감각기능향상, 근력강화, 유연성향상, 골밀도증가 등이 균형향상을 위해 필요하다(박승규, 2005; Fatouros et al., 2002).

균형능력은 가령이나 신체적 질병에 의해 많은 영향을 받기 때문에(박기덕, 2005; 박우영, 2004; Gauchard et al., 2003), 균형에 관한 전반적인 연구들은 대부분 중노년기나 질병을 가진 대상을 중심으로 낙상 예방이나 치료를 위한 측면에서 이루어지고 있다. 노화로 인한 균형능력의 감소는 전반적인 다리근력의 약화로 발생하고, 협응력이나 유연성 및 고유수용기능의 저하에 따른 자세 동요가 나타나며, 이러한 현상은 신경계 및 근골격계 문제 등 여러 복합적인 요인으로 발생한다.

선행연구에서 균형훈련과 근력운동, 유연성 훈련을 통해 정적 균형이 향상된다고 보고했다(Toulotte et al., 2003). 특히 노인들은 가령에 따른 퇴행성관절염 등으로 인한 수술요법, 인공관절 대치술 등 하지관절에 문제점을 가지고 있다. 이로 인해 보행의 장애 및 낙상 예방을 보상하기 위해 많은 노인들이 지팡이 등 보조기구의 도움으로 기능적인 독립생활을 하고 있다.

정적직립자세에서 정량적 균형평가는 환자들의 신체기능검사와 치료계획에 중요한 정보로 활용할 수 있다(Lin et al., 2008). 그러므로 노인들의 건강상태에 따라 자세제어에 대한 다양한 연구가 이루어져 고령자들과 중추신경계 환자들의 기능훈련 시 기준을 제시할 필요성이 강조된다. 이에 본 연구는 고령자들의 정적직립자세를 노인들의 신체적 환경에 따라 분석하여 임상적 유용성을 구명하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

연구대상자는 P광역시 노인복지관 3곳과 노인정 3곳을 방문하여 60대, 70대, 80대 노인을 대상으로 하였다. 연구대상자의 선정조건은 지역사회에서 독립적인 일상생활이 가능하며 연구자의 지시를 이해할 수 있고, 지팡이 등을 이용하여 보행에 문제가 없는 노인 150명을 대상으로 운동유무, 관절염유무, 보조장구 착용 등의 간단한 설문지를 작성하여 이중 80명을 선발하였다. 이들에게 사전에 실험 목적과 방법에 대하여 충분한 설명으로 본인의 동의를 얻었다. 연구 대상자의 신체적 특성은 (표 1)과 같다

표 1. 연구대상자의 신체적 특성 (n=80)

구분	나이 (yr)	키 (cm)	몸무게 (kg)	발사이즈 (mm)
60대 (n=30)	66.15 ±2.38	154.56 ±6.96	58.15 ±8.20	240.66 ±8.97
70대 (n=30)	75.22 ±2.61	155.02 ±9.38	57.55 9.52±	243.09 ±12.93
80대 (n=20)	83.47 ±2.67	153.67 ±5.23	52.56 ±6.37	242.98 ±13.32

기준치 : M±SD

2. 측정도구

이 연구에서는 정적 기립자세 균형능력 평가를 위해 타당도가 검증된(Sackley & Baguley, 1993; Hass & Burden, 2000) BPM(Balance Performance Monitor :영국, SMS Healthcare) Dataprint Software Version 5.3을 사용하였다. BPM은 피드백용 화면 응시장치와 이동이 가능한 한발 및 양발 기립용 발판과 좌위용 판으로 구성되어 있다. 이것은 체중분배의 정도와 자세동요의 객관적인 측정치를 제공해준다(Sackley & Baguley, 1993). 이 균형 측정기는 기립자세에서 피험자의 측면 체중이동, 전후 체중이동 등을 발판의 센서가 감지하여 컴

퓨터에 수치화 및 그래프화 되어 나타나게 고안된 장치이다.

3. 실험절차

실험대상자에게 실험의 모든 과정을 충분히 설명한 후 키와 몸무게, 발사이즈를 측정하고, 운동유무, 관절염유무, 당뇨, 보조장구 착용 등의 간단한 설문지 작성을 통해 대상자의 환경을 조사하였다. 실험대상자는 설치된 발판위에 올라가 팔은 체간 옆에 나란히 늘어뜨린 자세를 취하고 신발은 벗은 상태로 맨발상태로 측정하였다. 기립시 양발사이의 너비는 4inch로 하였으며, 발판위에서 시선은 전방 약 15도를 주시하고 편안하게 서있는 상태에서 측정하였다. 발판 위의 발의 위치는 인체의 중력선이 발목관절에서 지나는 선과 발판 위 표시선이 수직이 되도록 했다. 실험은 1회 30초간 3회를 측정하여 평균을 구했으며 각 실험사이 휴식을 5분간 하였다.

3. 자료처리

이 연구 결과 처리는 SPSS 12.0을 이용하여 측정항목의 평균값(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 성별과 연령에 따른 자세동요 변수를 비교하기 위하여 독립표본 t-검정(t-test)과 일원변량분석(One-way ANOVA)을 하였으며, 자세동요 변인 상호간의 관련성은 Pearson의 상관분석(correlation analysis)을 실시하였다. 사후검증으로 Duncan 검증을 실시하였다. 각 항목별 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 성별에 따른 자세동요 분석

신체동요 측정에서 60대 이상 노인들의 성별에 따른 차이는 (표 2)와 같다. 남녀 노인의 신체동요에서 체중분배율(mean balance)은 피험자의 지지하중을 30

초당 300번 측정하여 퍼센트 값으로 나눈 평균값으로 중심점에서 50%이며, 퍼센트 값이 높을수록 중심에서 멀어지기 때문 대상자의 균형이 불안정하다. 여성은 55.84±3.45%, 남성은 53.92±4.78%로 남성이 유의하게 여성에 비해 안정적이게 나타났다(p<.01).

동요 수에서 우측전후동요에서 여성 4.72±6.47 회, 남성 2.96±1.27 회로 여성이 유의하게 높게 나타났다(p<.05). 우측전후 주파수에서 여성 1.67±0.44 Hz, 남성 1.46±0.42 Hz로 여성이 유의하게 크게 나타났다. 신체 동요의 다른 변수에서 성별에 따른 유의한 차이가 없

었다.

2. 노인의 환경에 따른 자세동요 분석

복지관의 운동프로그램에 규칙적으로 주 2~3회 참석하며, 관절염, 당뇨, 고혈압 등 의사의 진단과 처방을 받은 적이 없는 건강한 노인과, 관절염으로 병원치료를 받은 경험이 있는 노인, 보행시 우측에 지팡이를 사용하는 노인들의 신체동요에 관한 분석은 (표 3)과 같다.

표 2. 남녀 성별에 따른 자세동요 분석

집단	체중 분배율 (%)	동요수(No)			주파수(Hz)			동요면적 (mm ²)	동요길이 (mm)	최대 속도 (mm/s)
		Lat	Lt Ant/Post	Rt Ant/Post	Lat	Lt Ant/Post	Rt Ant/Post			
Female (n=52)	55.84 ±3.45	4.56 ±2.73	3.92 ±3.39	4.72 ±6.47	1.39 ±0.32	1.71 ±0.49	1.67 ±0.44	698.98 ±1198.39	432.78 ±337.77	104.91 ±135.28
Male (n=28)	53.92 ±4.78	3.88 ±2.24	4.00 ±3.74	2.96 ±1.27	1.29 ±0.31	1.57 ±0.51	1.46 ±0.42	460.28 ±436.47	356.93 ±164.18	67.85 ±72.45
t-value	2,232**	1,163	-.112	2,247*	1,387	1,211	2,182*	1,009	1,118	1,776

*p<.05, **p<.01

Lat : lateral, Lt Ant/Post: left anterior & posterior, Rt Ant/Post : right anterior & posterior

표 3. 운동참가노인, 관절염노인과 지팡이 보행 노인의 자세동요 분석

집단	체중 분배율 (%)	동요수(No)			주파수(Hz)			동요면적 (mm ²)	동요길이 (mm)	최대속도 (mm/s)
		Lat	Lt Ant/Post	Rt Ant/Post	Lat	Lt Ant/Post	Rt Ant/Post			
1 (n=35)	53.47 ±2.37	3.98 ±3.24	4.51 ±5.60	4.93 ±7.88	1.29 ±0.27	1.40 ±0.30	1.35 ±0.35	696.43 ±1176.69	368.85 ±256.53	128.30 ±227.45
2 (n=25)	56.36 ±3.85	4.20 ±2.44	3.55 ±2.94	2.90 ±1.20	1.34 ±0.41	1.69 ±0.49	1.58 ±0.44	521.61 ±757.95	366.64 ±131.48	63.48 ±74.84
3 (n=20)	57.15 ±9.79	6.52 ±5.33	7.52 ±12.83	2.95 ±1.27	1.35 ±0.43	1.56 ±0.59	1.62 ±0.51	805.58 ±1035.12	441.98 ±248.55	114.31 ±185.07
F	3,623*	6,380**	2,847	3,285*	0,532	3,699*	4,609*	1,049	2,034	1,684
D	3,2>1	3>2,1		1>3,2		2>1	3,2>1			

*p<.05, **p<.01

1 : 운동참가 노인, 2 : 관절염노인, 3 : 지팡이 보행 노인

Lat : lateral, Lt Ant/Post: left anterior & posterior, Rt Ant/Post : right anterior & posterior

체중분배율은 운동노인 53.47±2.37%, 관절염노인 56.36±3.85%, 지팡이노인 57.17±9.79%로 지팡이, 관절염노인>운동노인 순으로 나타났다.

동요 수에서 외측동요에서 운동노인 3.98± 3.24 회, 관절염노인 4.20±2.44 회, 지팡이노인 6.52±5.33 회로 지팡이노인>관절염, 운동노인 순으로 나타났다. 좌측 전후동요 수에는 그룹 간에 통계적 차이가 없었으며, 우측전후 동요 수에서 운동노인 4.93±7.88 회, 지팡이 2.95±1.27 회, 관절염 2.90±1.27 회로 운동노인>지팡이, 관절염노인 순으로 나타났다.

주파수 분석에서 외측은 통계적 차이가 없었으며, 좌우전후 주파수에서 운동노인 좌측 1.40±0.30 Hz, 우측 1.35±0.35 Hz, 관절염노인 좌측 1.69±0.49 Hz, 우측 1.58±0.44 Hz, 지팡이 노인 좌측 1.56±0.59 Hz, 우측 1.62±0.51 Hz로 좌측은 관절염노인>운동노인, 우측은 지팡이, 관절염노인>운동노인 순으로 나타났다. 동요 면적과 동요거리, 동요최대속도에서 각 개인의 편차가 심해 그룹 간에는 통계적으로 차이가 없었다.

3. 60대, 70대, 80대 연령별 자세동요 분석

60대, 70대, 80대 노인의 연령별 신체동요는 (표 4)와 같다.

체중분배율에서 연령에 따른 유의한 차이가 없었으며 동요 수에서도 외측과 좌측에서 그룹 간 통계적 차이가 나타나지 않았다. 우측전후 동요 수에서 60대 2.51±1.02 회, 70대 3.05± 1.33 회, 80대 2.88± 0.95 회로 70대>60대 순으로 나타났다(p<.05).

주파수분석에서 외측이 60대 1.28± 0.37 Hz, 70대 1.28± 0.32 Hz, 80대 1.44± 0.41 Hz로 80대>60대,70대 순으로 나타났다(p<.05). 좌측전후는 60대 1.46±0.35 Hz, 70대 1.48± 0.37 Hz, 80대 1.78± 0.50 Hz로 80대>70대,60대 순으로 나타났다(p<.01). 우측전후는 60대 1.46± 0.33 Hz, 70대 1.44± 0.34 Hz, 80대 1.79± 0.57 Hz로 80대> 60대,70대 순으로 나타났다(p<.01).

동요면적에서 60대 294.31±222.98mm², 70대 428.05±351.56mm², 80대 395.10±273.25mm²로 70대>60대 나타났다(p<.05).

동요거리에서 60대 293.65±82.50mm, 70대 338.44±116.31mm, 80대 354.20±139.22mm로 80대,70대>60대 나타났다(p<.05).

신체중심이 흔들리는 최대속도 평균은 60대40.40±16.59mm/s, 70대 44.16±18.12mm/s, 80대 50.20±25.63mm/s로 80대>60대 순으로 나타났다(p<.05).

표 4. 60대 70대 80대 노인의 자세동요 분석

집단	체중 분배율 (%)	동요수(No)				주파수(Hz)				동요면적 (mm ²)	동요길이 (mm)	최대속도 (mm/s)
		Lat	Lt	Ant/Post	Rt	Ant/Post	Lat	Lt	Ant/Post			
60대 (n=30)	54.21 ±3.31	3.46 ±1.95	2.79 ±1.00	2.51 ±1.02	1.28 ±0.37	1.46 ±0.35	1.46 ±0.33	294.31 ±222.98	293.65 ±82.50	40.40 ±16.59		
70대 (n=30)	54.11 ±4.87	4.25 ±2.26	3.00 ±1.35	3.05 ±1.33	1.28 ±0.32	1.48 ±0.37	1.44 ±0.34	428.05 ±351.56	338.44 ±116.31	44.16 ±18.12		
80대 (n=20)	54.84 ±3.59	4.18 ±1.62	2.88 ±0.95	2.91 ±0.95	1.44 ±0.41	1.78 ±0.50	1.79 ±0.57	395.10 ±273.25	354.20 ±139.22	50.20 ±25.63		
F	0.558	2.633	0.554	3.430*	4.413*	11.521**	13.595**	3.159*	3.771*	3.198*		
D				70>60	80>60, 70	80>70,60	80>60,70	70>60	80,70>60	80>60		

*p<.05, **p<.01

Lat : lateral, Lt Ant/Post: left anterior & posterior, Rt Ant/Post : right anterior & posterior

4. 자세동요 변수 간 상관관계 분석

체중은 모든 신체동요 변수와 음의 상관관계가 나타났다(표 5). 체중분배율($r=-.288, p<.01$), 동요 수 외측($r=-.239, p<.01$), 좌측전후($r=-.251, p<.01$), 우측전후($r=-.196, p<.05$), 주파수 외측($r=-.363, p<.01$), 좌측전후($r=-.182, p<.05$), 우측전후($r=-.351, p<.01$), 동요면적($r=-.287, p<.01$), 동요길이($r=-.330, p<.01$), 최대속도($r=-.214, p<.01$)와 유의한 상관관계가 나타났다.

체중분배율은 동요 수 외측($r=.463, p<.01$), 좌측전후($r=.631, p<.01$), 주파수에서 우측전후($r=.168, p<.05$), 동요면적($r=.398, p<.01$), 동요길이($r=.438, p<.01$), 최대속도($r=.232, p<.01$)와 유의한 상관관계가 나타났다.

동요 수에서 좌측전후는 우측전후 주파수($r=.164, p<.05$)와 유의한 상관관계를 가졌다.

동요면적은 동요 수에서 외측($r=.840, p<.01$), 좌측전후($r=.769, p<.01$), 우측전후($r=.524, p<.01$)와 유의한 상관관계가 나타났다. 하지만 주파수와는 유의한 상

관관계가 나타나지 않았다.

동요길이는 동요 수에서 외측($r=.767, p<.01$), 좌측전후($r=.746, p<.01$), 우측전후($r=.492, p<.01$), 주파수에서 외측($r=.281, p<.01$), 좌측전후($r=.178, p<.05$), 우측전후($r=.372, p<.01$), 동요면적($r=.836, p<.01$)과 유의한 상관관계가 나타났다.

최대속도는 동요 수에서 외측($r=.515, p<.01$), 좌측전후($r=.534, p<.01$), 우측전후($r=.367, p<.01$), 동요면적($r=.614, p<.01$), 동요길이($r=.492, p<.01$)로 유의한 상관관계가 나타났지만, 주파수와는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다.

IV. 논 의

신체동요는 자세를 조절하려는 신체움직임이다. 그래서 신체의 중심은 직립자세로 있는 동안에도 계속 이동한다. 특히 연령증가는 신체동요와 관련이 있으

표 5. 자세동요 변수 간 상관관계 분석

변수	체중(kg)	체중분배율(%)	동요수(No)			주파수(Hz)			동요면적(mm ²)	동요길이(mm)	최대속도(mm/s)
			Lat	Lt Ant/Post	Rt Ant/Post	Lat	Lt Ant/Post	Rt Ant/Post			
체중(kg)	1										
체중분배율(%)	-.288**	1									
동요수(No)	Lat	-.239**	.463**	1							
	Lt Ant/Post	-.251**	.631**	.768**	1						
주파수(Hz)	Rt Ant/Post	-.196*	.043	.210*	.229**	1					
	Lat	-.363**	.051	.020	.110	.081	1				
동요면적(mm ²)	Lt Ant/Post	-.182*	-.088	-.044	-.141	.074	.188*	1			
	Rt Ant/Post	-.351**	.168*	.108	.164*	.147	.557**	.497**	1		
동요면적(mm ²)	-.287**	.398**	.840**	.769**	.524**	.115	-.028	.154	1		
동요길이(mm)	-.330**	.438**	.767**	.746**	.492**	.281**	.178*	.372**	.836**	1	
최대속도(mm/s)	-.214**	.232**	.515**	.534**	.367**	.073	-.008	.094	.614**	.492**	1

*p<.05, **p<.01

Lat : lateral, Lt Ant/Post : left anterior & posterior, Rt Ant/Post : right anterior & posterior

며(Hagemann et al., 1995), 다양한 낙상을 경험한 사람은 동일연령의 사람보다 더 큰 신체동요를 나타내고, 신체활동을 규칙적으로 하는 것은 신체동요를 낮게 하여 자세의 안정성을 증진시킨다(Brooke-Wavell et al., 2001).

성별에 따른 신체동요분석에서 체중분배율은 여성이 남성에 비해 유의하게 중심에서 멀어지며, 동요 수에서 우측전후 동요에서 여성의 동요 수가 유의하게 크게 나타났으며, 우측전후 주파수에서도 여성이 유의하게 크게 나타났다. 하지만 다른 변수에서는 성별에 따른 유의한 차이가 없었다.

선행연구에서도 노인의 정적 균형능력에서 동요거리와 동요면적, 최대 동요속도에서 나이와 체중이 영향력 있는 변수라 보고했다(우영근 등, 2003). 하지만 다른 선행 연구에서는 나이가 증가하면서 자세동요가 선형적으로 증가하지만 성별은 영향을 받지 않는다고 하였다(Colledge, et al., 1994; Hageman et al., 1995). 이 연구에서는 체중이 동요의 모든 변수에 유의한 상관관계를 이루기 때문 여성보다 남성의 무거운 체중이 체중분배율에 영향을 준 것이라 사료된다. 노인의 나이와 관련된 변화중 감각과 근골격계통은 균형손상을 초래할 수 있고 이는 일상생활에 영향을 줄 수 있다.

규칙적인 운동은 노인들의 뼈를 튼튼하게 하고 유연성 향상을 가져오며 신체균형 능력을 향상시킨다(Fatouros et al., 2002). 노화로 인한 균형의 감소는 다리근력의 약화로 발생하고 협응력이나 고유수용기능의 저하에 따른 자세동요이다. 노화 또는 다른 요인에 의한 균형감각 기능저하를 지연시키거나 유지시키기 위해서 무엇보다 규칙적인 신체활동을 통해서 균형감각 및 고유수용기능의 향상, 근력강화, 유연성강화가 필요하다.

주 2회 또는 3회 복지관의 규칙적인 운동프로그램에 참여하는 운동노인과 관절염 진단을 받은 노인, 하지 장애로 인한 지팡이 노인들에서 신체동요는 체중분배율과 동요 수는 외측과 우측전후, 주파수에서 좌우측 전후에서 운동참여 노인들이 가장 안정적이게 나타나, 선행연구와 유사한 패턴을 보였다. 유연성향상운동(Toulotte et al., 2003), 훈련용 볼사용(박승규,

2005), 하지근력강화운동(김택훈, 오동식, 2000), PNF 기초한 탄력밴드훈련(이형수 등, 2005) 등을 통한 선행연구에서 운동이 균형에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

관절염을 가진 대상자는 무릎관절의 근골격계 기능 약화 및 고유수용성 감각 기능이 떨어짐으로 근력과 관절가동범위 그리고 유연성의 제한을 초래해 정상적인 자세조절 기능을 어렵게 하며, 균형을 유지하려는 운동전략에 영향을 미칠 수 있다.

지팡이 사용 노인은 동요 수 및 주파수 분석에서 유의하게 운동참여 그룹보다 안정성이 떨어지게 나타났다. 관절 주위구조는 근육, 건, 관절수용기로부터 온 중요한 운동학적 정보를 통해 신체를 지지하도록 도와주며 관절의 현 위치와 정적 움직임의 내용을 포함해 운동시작 시기와 운동을 하는 동안 신체분절의 속도와 가속도, 관절에 생기는 긴장과 압력, 다양한 관절의 위치와 연관된 근육길이에 대한 정보를 포함한다(Shumway-Cook & Woollacott, 2001).

균형은 복합적인 문제이기에 한부분의 결손을 보상하기 위해 다른 부분이 강화되어 나타난다. 노인에게 퇴행성 관절 고유수용기의 기능 손상은 자세동요에 많은 영향을 미친다(우영근 등, 2003).

동요거리와 동요면적, 최대속도에서 운동노인과 관절염노인, 지팡이노인 그룹에서 유의한 차이가 나타나지 않는 것은 정적균형에 대한 개인적 차이가 많이 나타나며, 선행연구에서(김현주 등, 2004) 운동프로그램 적용이 노인의 정적 자세균형에 유의한 영향을 미치지 못한다고 발표한 내용과 유사한 패턴을 보여주고 있다.

이 연구에서도 연령이 증가할수록 동요 수에서 우측전후 주파수, 동요면적, 동요거리, 최대속도 등에서 60대가 70대 80대 보다 균형유지에 안정성이 있는 것으로 나타났다.

신체동요 변수들과 상관관계에서 체중이 동요의 모든 변수들과 음의 상관관계를 나타내어 체중이 증가할수록 신체동요는 안정되게 나타났다. 근력강화운동을 통한 체중관리는 노인의 균형제어에 긍정적 영향을 미치는 것으로 사료된다.

고령자의 낙상에 관련된 공통적인 위험요소는 근육 약화, 낙상경험, 보행문제, 불안정한 자세, 보조장치 사용, 평형성결핍, 시각결핍, 지각손상, 일상생활활동문제, 관절염, 80세 이상일 때 등으로 구분된다(AGSBGS & AAOS, 2001).

위와 같은 위험요인을 가진 고령자를 연구대상으로 하는 경우 평소 운동습관의 유무와 생활방식의 차이가 신체활동 수준차이에 중요한 요인이 될 수 있다. 노화에 따라 가장 두드러진 기능은 신체기능저하이며, 이러한 기능저하는 균형손실로 인한 일상생활 활동에 중요한 장애요인이다.

고령자 신체기능검사에 사용되는 방법으로 일상생활 활동과 관련이 있거나 예측가능한 기능을 평가하며(Brown & Sinacore, 2005; Lusardi et al., 2004) 고령자들에게 전반적인 체력향상보다는 균형손상으로 장애를 예방하기 위한 체력 즉 기능체력 관리가 중요하다(신경균, 2005). 노인의 규칙적인 하지 근력강화 및 균형훈련은 관절염과 보조도구를 사용하는 노인들의 낙상을 예방하는데 권장되어야 할 것이다.

V. 결 론

노인복지관과 경로당을 방문하여 노인의 정적 기립 시 신체동요를 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 노인들의 성별에 따른 균형능력 차이에서는 체중분배율과 우측전후 동요 수, 우측전후 주파수에서 여성이 남성보다 유의하게 큰 수치를 나타내어 여성이 남성보다 이 부분에서 안정성이 떨어지는 것으로 나타났다.
2. 운동참여노인, 관절염노인, 지팡이노인에서 체중분배율, 외측 동요 수, 좌우측 전후 주파수에서 운동참여 노인이 관절염이나 지팡이 노인에 비해 수치가 낮아 균형능력이 안정적이게 나타났다.
3. 60대, 70대, 80대 연령별 신체동요에서 연령 증가에 따라 우측전후 동요 수, 주파수에서 외측, 좌우측전후, 동요면적, 동요길이, 최대속도 값이 유의하게 증가하였다. 연령증가에 따라 균형안

정성이 떨어지는 것으로 나타났다.

4. 신체동요 변수 간의 상관관계에서 체중이 모든 변수에 유의한 음의 상관관계를 나타내어 고령자들에게 근력운동을 통한 체중관리가 필요하다.

참고문헌

- 김도진. 경기 종목에 따른 평형성 분석에 관한 연구. 한국사회체육학회지. 2002;18:943-952.
- 김택훈, 오동식. 노인의 근력 강화운동이 기립균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2000;7(1): 32-37.
- 김현주, 최종환, 이규문 등. Perception-action coupling 운동이 노인들의 자세균형에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2004;43(3):949-959.
- 박기덕. 골반교정이 초등학생들의 평형성, 유연성 및 하지길이에 미치는 영향. 한국발육발달학회지. 2005;13(2):13-22.
- 박승규. 훈련볼 위에서 서기훈련이 정적균형에 미치는 효과. 한국스포츠리서치. 2005;16(4):1103-1112.
- 박우영. 16주간의 운동이 노인의 균형감각 및 운동 제어 기능에 미치는 효과. 한국스포츠리서치. 2004;15(6):1943-1954.
- 박장성, 최은영, 황태연. 하지근력강화가 노인의 보행 및 균형능력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2002;14(2):71-79.
- 송채훈. 신장성 운동이 자세 균형과 고유수용성 감각에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 2004;15(1): 417-426.
- 신경균. 일차선별평가의 방법과 기술. 가정의학회지. 2005;26(4):296-299.
- 우영근, 이충휘, 조상현 등. 시각차단, 과제유형 및 운동 프로그램 참여가 노인의 정적 균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2003;10(3):1-15.
- 이동우. 인간의 자세조절 메카니즘에 대한 연구. 한국운동역학회지. 2005;15(1):45-61.
- 이형수 안윤희, 강현진 등. PNF 하지 패턴에 기초한 탄

- 력밴드 운동이 노인의 균형에 미치는 영향. 대한 물리치료학회지. 2005;17(1)61-70.
- 전헌선, 이필상. 뇌성마비아의 자세조절 특성 고찰. 한국지체부자유아교육학회지. 2006;47:1-23.
- 최종환, 양점홍, 이청무 등 역. 신체활동과 노화. 서울; 대한미디어, 2006.
- American Geriatric Society, British Geriatric Society, & American Academy of Orthopaedic Surgeons. Guideline for the prevention of falls in older persons. Journal of the American Geriatric Society. 2001;49:664-672.
- Brooke-Wavell, K., Ptelevic, G.M., Bakridan, C., et al. Effect of physical activity and menopausal hormone replacement therapy on posture stability in postmenopausal women cross-sectional study. Maturity. 2001;37:162-172.
- Brown, M., Sinacore, DR. Physical and performance measures for the identification of mild to moderate frailty. Journal Gerontol. 2005;55:350-355.
- Cohen, H. Blatchy, CA., Gombash, LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Physio Therapy. 1993;73:346-354.
- Colledge, NR., Cantley, P., Peaston, I. Ageing and balance : The measurement of spontaneous sway by posturography. Gerontology. 1994;40(5):273-278.
- Fatouros, LG., Taxidaris, K., Tokmakidis, SP., et al. The effects of strength training, cardio vascular training and there combination on flexibility of in active older adults. Int. Journal of Sports Medicine. 2002;23(2):112-119.
- Gauchard, GC., Gangloff, P., Jeanel, C., et al. Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. Neuroscience Research. 2003;45(4):409-417.
- Hagemann, PA., Leibowitz, JM., Blanke, D. Age and gender effects on posture control measures. Arch Physio Medicine Rehabilitation. 1995;76:961-965.
- Hass, BM., Burden, AM. Validity of weight distribution and sway measurements of the balance performance monitor. Physio Therapy. 2000;5(1):19-32.
- Hatzitak, V., Amiridis, IG., Arabatzi, F. Aging effects of postural responses to self-imposed balance perturbations. Gait & Posture. 2005;22:250-257.
- Kim, SW., Nussbaum, MA., Madigan, ML. Direct parameterization of postural stability during quiet upright stance : Effect of age and altered sensory condition. Journal of Biomechanics. 2008;41:406-411.
- Lin, D., Seol, H., Nussbaum, MA., et al. Reliability of COP-based postural sway measures and age-related differences. Gait & Posture. 2008;28:337-342.
- Lusardi, MM., Pellecchia, GL., Schulman, M. Functional performance in community living older adults. Journal of Geriatric Physical Therapy. 2004;26(3):14-22.
- Nichol, DS., Glenn, TM., Hutchinson, KL. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. Physio Therapy. 1995;75:699-706.
- Sackley, CM., Baguley, BI. Visual feedback after stroke with the balance performance monitor: Two single case studies. Clinical Rehabilitatio. 1993;7:185-195.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, MH. Motor control: Translating research into clinical practices. 3rd ed. Philadelphia, Lippincott: Williams & Wilkins, 2001.
- Toulotte, C., Fabre, C., Dangremont, B., et al. Effects of physical training on the physical capacity frail, demented patients with a history of falling: A randomized controlled trail. Age and ageing. 2003;32:67-73.

논문접수일(Date Received) : 2011년 3월 20일

논문수정일(Date Revised) : 2011년 3월 23일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2011년 3월 25일