

## 체간안정화 운동프로그램이 한센병력노인의 발바닥 감각상태에 따른 정적·동적 균형에 미치는 영향

정순미  
대구대학교 대학원 재활과학과

### Abstract

#### Effects of Trunk-Stabilization Exercise Program on Static and Dynamic Balance of Elderly With History of Leprosy Patients According to Sole Sensory Conditions

Soon-mi Jung, Ph.D., P.T.

Dept. of Rehabilitation Science, The Graduate School, Daegu University

This study was to investigate the positive effects of specially designed trunk-stabilization exercise program on lower extremity balance of elderly with history of leprosy. In this participants, lower extremity functions has been undermined by the development of damage in peripheral nerves. A total of 40 elderly with history of leprosy were divided into 2 groups of equal size ( $n_1, n_2=20$ ): a group that participated in the exercise program, and a control group that did not exercise but did continue to engage in normal daily activities (including walking). The exercise group exercised for 60 minutes 2 days a week for 12 weeks. Static balance ability was measured by asking study participants to a one leg standing test: dynamic balancing ability was measured with a tandem walking test and a timed up-and-go test. The participants in the exercise program and the control group were tested before and after completion of the exercise program for comparison, and then divided according to their ability to feel sensory in the soles of their feet into the categories of normal sensory group: group with sensory loss in one foot: and group with sensory loss in both feet. The participants in the exercise program showed a positive, statistically significant difference in static balance compared with the control group ( $p<.05$ ) as measured using the one leg standing test. Similarly, the participants in dynamic balance ( $p<.05$ ) as measured using the tandem walking and timed up-and-go tests. Finally, these improvements were related to the severity of sensory loss in the soles of the feet for all study participants.

**Key Words:** Balance; Elderly with history of leprosy; Sole sensory conditions; Trunk stabilization exercise.

### I. 서론

한센병은 나균(*mycobacterium leprae*)에 의한 만성 육아종성 감염 질환으로 피부 및 신경을 침범하고, 비가역적인 신경 손상과 감각이상으로 인해 변형과 장애를 일으켜 사회적 격리를 초래하는 질환이다(Wolff 등, 2008). 2010년 1월 1일을 기준으로 한국 한센복지협회에 13,734명의 나환자가 등록 관리되고 있으며, 치료가 필요한 환

자 8,023명 가운데 활동성 환자가 312명, 마무리 치료를 받는 환자가 7,711명이다. 지속적인 환자 관리와 치료 및 전염경로의 차단 사업을 통해 환자 수가 감소 추세에 있지만, 2009년 한 해 동안의 신환자는 30명으로 여전히 감염자는 발생하고 있다. 또한 피부, 상기도 점막, 눈, 뼈, 신경을 침범하며 근치적인 항나균 치료제가 존재함에도 불구하고 환자의 약 3분의 1 가량에서는 영구적인 신경 손상을 초래한다(김보석 등, 2010).

나균이 1차적으로 말초신경을 침범하면 운동신경, 감각신경, 교감신경까지 손상 받아 근력의 약화 및 근위축, 감각저하 및 소실 등이 상지와 하지의 말단부인 손과 발에 주로 발생하게 되는데, 이로 인한 운동신경마비로 갈퀴손, 수하수, 족하수 및 손과 발의 소실이 발생된다(이래환, 2008). 치료를 통해 한센병이 음성으로 전환되었다고 하더라도 사균이 피부나 타조직에 심한 신경손상을 가져올 수 있으며 이로 인한 장애를 유발시킬 수 있으므로 지속적인 치료와 더불어 약 7년~15년 정도의 추적관찰이 필요하다고 하며(김종필, 2007), 추적관찰이 끝났다 하더라도 경우에 따라 운동 장애 등으로 인한 지속적인 재활대책이 필요하다(대한나학회, 2004). 나환자의 10~15%는 발의 손상과 기형을 가지고 있으며, 이는 기능향상의 가장 필수적 요소이며 보행을 힘들게 하게 되거나 심하면 보행을 불가능하게 만든다(한국한센복지협회, 2007). 한센병 환자의 족저케양은 나균에 의해 지각상실, 근육마비를 초래하게 되며 발의 기형으로 특징부위에 압력이 집중되어져 족저 부위에 상처를 유발하고 궤사가 일어나며 결과적으로 절단이라는 극단적인 처치에까지 이르게 될 수 있다(김종필과 김연실, 2008; 한국한센복지협회, 2007; Prabhu 등, 2001). 하지 절단자들은 절단 후 신체적 장애를 가지게 되지만 적절한 치료와 운동과정을 통해 비교적 보행과 이동을 할 수 있게 된다(장윤희와 이완희, 2008). 그러나 일부 지질의 소실과 감각장애로 인해 정상과는 다른 보행 형태를 나타내며 일반적으로 정상인보다 에너지의 소비대사량(metabolic energy consumption)증가, 보행 속도 감소, 지면반발력(ground reaction force)증가 등의 특징을 보인다(Czerniecki, 1996; Seroussi 등, 1996). 보행시 지면 반발력의 증가로 체중부하 관절에 골관절염의 연관성이 있으며 연골에 과도한 부하가 반복되어 비정상적인 보행형태로 슬관절의 통증과 퇴행을 유발한다고 하였다(Norvell 등, 2005; Robbins 등, 2001). 이로 인해 발생하는 비정상적인 균형과 보행의 문제를 체간을 안정시키는 운동을 통해 변화를 보고자 하였다. 체간의 중심(core)은 요추, 골반, 고관절복합체로서 우리 몸의 무게중심이 위치하는 곳이며 여기에서 모든 움직임이 시작되며 또한 기능적인 활동을 수행하는 동안 체위의 정렬과 동적인 체위의 균형을 유지하기 위해 작용한다(엄기매 등, 2005). 대상자들의 비대칭이 형성된 골반 및 체간의 근육을 안정화시켜 강화함으로 균형의 개선을 도모하며 하지와 체간의 근육들이 협동적으로 작용

하게 되어 체간근의 근력은 기립위 자세 균형을 유지하는데 영향을 주게 되어 양호한 균형 상태로 곧 안정적인 기립 및 보행을 달성할 수 있게 된다(윤장순, 2009; 정한신, 2002). 최근 들어 부상의 우려를 감소시키면서 신체의 균형을 유지하기 위한 기능향상 운동프로그램으로 정적운동이 권장되고 있다(형인혁 등, 2009; Maffiuletti 등, 2000; Nadler 등, 2002). 더불어 노인의 특성만으로도 근위축이 촉진되고 근력이나 유연성, 균형 능력 등에 체력저하 및 전반적인 신체기능이 급격히 저하하여 신체균형조절능력 등의 기능약화로 인해 하지의 약화가 발생하므로(류명인과 소희영, 2008; 박혜상과 윤범철, 2009; Jessup 등, 2003), 감각장애를 동반하고 있는 한센노인들은 더욱 더 규칙적인 운동으로 근력의 증가, 관절 유연성의 강화 등이 필요하다고 사료된다.

지금까지 체간안정근 강화를 위한 운동에 대한 효과는 대부분 요통 환자를 대상으로 한 연구들이었으나, 본 연구에서는 감각장애 및 노화로 인해 근력약화 및 낙상의 위험에 노출된 한센노인들을 대상으로 체간안정화운동이 하지의 균형에 어떤 영향을 주는지를 연구하고자 하였으며, 지금까지 한센노인의 기능향상을 위한 연구가 많이 미흡하며 최근 한센병의 연구방향인 신경손상으로 인하여 형성된 감각장애를 극복하기 위한 운동이 절실히 필요한 것이 사실이다. 구봉오 등(2009)은 인체의 중요한 기능 중에서 촉각, 압각, 통각을 구별 할 수 있는 능력을 포함시키고 있다. 또한 정도영 등(2002)의 연구에서는 발바닥 압력에 미치는 요소가 말초신경 손상에 중요한 요인이며 이러한 손상으로 인해 족부의 관절가동범위의 손상, 균형감각 소실, 족부기형 등이 발생한다고 하였다. 따라서 본 연구에서 한센병력 노인을 발바닥 감각을 정상감각군, 한발감각소실군, 양발감각소실군으로 균을 나누었고 체간안정화 운동프로그램에 참여하도록 하여 운동 실시 전·후의 정적·동적균형능력의 변화를 알아보려고 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구의 대상은 경북에 안동에 위치한 한센인 거주시설에서 생활하는 65세 이상의 한센병력 노인 40명을 대상으로 하여 2010년 4월~동년 6월 까지 총 12주간 주 2회 집단운동을 실시하였다. 연구에 참여하기를

**표 1. 연구대상자의 일반적 특성**

(N=20)

일반적 특성	구분	운동군 n <sub>1</sub> (%)	대조군 n <sub>2</sub> (%)
성별(%)	남	2(10)	2(10)
	여	18(90)	18(90)
나이(세)		76.6±6.0 <sup>a</sup>	72.3±6.9
신장(cm)		154.6±5.9	156.5±5.7
몸무게(kg)		54.0±7.8	55.8±7.3
규칙적운동(%)	예	0(0)	0(0)
	아니오	20(100)	20(100)
건강상태 <sup>b</sup>	나쁨	8(40)	11(55)
	보통	12(60)	9(45)
	좋음	0(0)	0(0)

<sup>a</sup>평균±표준편차, <sup>b</sup>건강상태 구분은 대상자 본인들의 주관적 판단 기준.

**표 2. 연구대상자의 병리적 특성**

병력 특성	구분	운동군 n <sub>1</sub> (%)	대조군 n <sub>2</sub> (%)
한센 병형	결핵나(TT) <sup>a</sup>	5(25)	7(35)
	나중나(LL) <sup>b</sup>	15(75)	13(65)
	정상	10(50)	9(45)
발 장애 유형	족하수	2(10)	2(10)
	발가락 소실	6(30)	5(25)
	의족, 의지	2(10)	4(20)
	정상	8(40)	8(40)
발바닥 감각상태	한발감각소실	8(40)	8(40)
	양발감각소실	4(20)	4(20)
한센 유병기간	30~39년	2(10)	6(30)
	40~49년	14(70)	9(45)
	50~59년	4(20)	5(25)

<sup>a</sup>Tuberculoid, <sup>b</sup>Lepromatous.

자원하는 대상자 40명 중 무작위로 선정하여 운동프로그램을 실시하는 운동군 20명과 운동프로그램에 참여하지 않으며 평소와 같이 일상생활하면서 단순 걷기정도만 하도록 제한한 대조군 20명으로 구성하였고, 모든 대상자는 실험에 참가하기 전 연구 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 듣고 이에 자발적 동의서를 작성한 후 연구에 참여하였다. 자립보행이 가능한 한센병력 노인, 일상생활에 지장이 없고, 운동프로그램 수행에 지장을 주는 근·골격계 통증이 없는 한센병력 노인, 운동프

로그램수행에 지장을 주는 인지기능의 손상이 없는 한센병력 노인, 보행에 지장을 주는 시·청각의 결손이 없는 한센병력 노인을 대상으로 선정하였다.

가. 일반적 특성

연구대상자들의 일반적 특성은 표 1에 정리하였다. 운동군은 남자 2명, 여자 18명이었고, 대조군은 남자 2명, 여자 18명이었다. 운동군은 평균 나이 76.6±6.0세, 신장 154.6±5.9 cm, 체중 54.0±7.8 kg이었으며, 규칙적인

운동을 하는 노인은 한명도 없었고 주관적인 건강상태는 나쁘다. 8명, 보통 12명이었다. 대조군은 평균 나이 72.3±6.9세, 신장 156.5±5.7 cm, 체중 55.8±7.3 kg이었으며, 규칙적인 운동을 하는 노인은 한명도 없었고, 주관적인 건강상태는 나쁘다 11명, 보통 9명이었다.

나. 병리적 특성

연구대상자들의 병리적 특성은 표 2에 정리하였다.

2. 체간안정화 운동프로그램의 내용

체간안정화 운동프로그램의 내용은 표 3에 정리하였다. 체간안정화 운동은 여러 연구(고대식 등, 2009a; 김성호 등, 2010; 정희원, 2002; 형인혁 등, 2009; 형희경, 2008; Arokoski 등, 2001)을 참고로 하여 한센노인의 장애 상태와 체력 등의 특성에 맞추어 수행할 수 있는 운동으로 재구성하여 실시하였다. 연구 대상자들은 12주 동안 주 2회 매회 60분씩 집단으로 실시하였으며, 운동 진행은 경쾌한 음악과 구령에 맞추어 잘못된 동작은 개선시켜 가면서 운동을 실시하였다. 본 연구대상자들이 노화 및 한센후유증으로 인해 비교적 약한 체력임을 감안하여 운동의 실시강도에 점진적인 변화를 주어가면서 진행해 나갔다. 운동의 순서는 준비운동과 본 운동 및 정리운동으로 하였으며 운동 시행 당시의 대상자들의 건강상태에 따라 중간에 잠간의 휴식시간을 부여하였다. 운동자각도는 Borg(1982)의 운동자각도를 적용하여 0~4주에는 아주 약한 강도, 4~8주에는 약간 가벼운 정도에서 약간 힘든 정도, 8~12주에는 약간 힘

든 정도에서 힘든 정도로 대상자들에게 적합하게 맞추어 실시하였다(Stanley 등, 2007).

3. 측정방법

가. 외발서기 평가(One leg standing test)

외발 서기는 정적균형 자세 조절과 낙상 위험을 측정하기 위한 평가방법으로 사용되어지며 쉽고 빠르게 수행할 수 있는 도구이다(Bohannon과 Leary, 1995). 또한 노인들도 쉽게 수행 할 수 있는 동작이므로 연구자의 정확한 설명 후 한번 연습한 후 측정을 시작하였다. 정교한 균형이 요구되어지는 이 측정방법은 신발을 신은채로 눈을 뜬 상태에서 팔짱을 끼고 우세한 발로 지지한 채 대상자가 땅에서 다른 쪽 발을 들어 올렸을 때 스톱워치로 측정을 시작한 후 들었던 발을 내리거나, 지지하고 있는 발을 움직인다거나 하면 스톱워치를 정지시켜 우세발로 지지하고 있었던 시간을 측정하였다. 대상자가 30초를 수행하면 측정을 멈추도록 하였으며 3회 측정하여 평균값을 사용하였다.

나. 일자로 걷기 평가(Tandem walking test)

일자로 걷기는 보행 시 발뒤꿈치에서 발가락 사이 지면반발력의 길이의 보행 특성을 정량적으로 측정하는 방법으로 보폭, 보행속도, 보행 마지막 단계의 흔들림의 속도를 측정하는 것을 포함하는 변수들을 측정하는 방법이다(Clary 등, 2006). 즉 동적균형능력 측정방법으로 균형 보행 및 하지운동성 측정을 위해 사용되어지는 도

표 3. 체간안정화 운동프로그램 내용

구분	운동 내용
운동 목표	체간의 근력 향상, 균형능력 향상
준비 운동 (10분)	본 운동 시작 전 모든 근육 충분히 이완시킬 수 있도록 구성 1. 선 자세로 각 관절 근육 풀기 2. 군인 걸음걸이처럼 쉼쉼하게 걷는 파워보행을 실시 1. 한쪽 무릎을 가슴에 붙이고 몸을 둥글게 일으키기 2. 양쪽 무릎을 가슴에 붙이고 몸을 둥글게 일으키기 3. 한쪽 무릎 세우고 반대쪽 다리 들어올리기 4. 한 쪽 팔 반대쪽 다리 들기 5. 교각운동
본 운동 (40분)	6. 네발 기기 자세에서 팔 들어올리기 운동 7. 네 발 기기자세에서 다리 들어올리기 운동 8. 네 발 기기 자세에서 팔, 다리 들어올리기 운동
정리 운동(10분)	준비운동과 동일하게 실시한 후 호흡조절로 마무리

구이며 높은 신뢰도를 보여 평가에 효율적일 것이라 판단되어 선택하였다. 측정 전에 검사 방법을 충분히 설명하고 연구자가 시범을 보인 후 2~3회 연습을 한 후 측정을 시작하였다. 이 측정을 위한 사전 수행을 실시한 결과 한센노인들의 발의 기형 및 장애로 인해 운동수행이 어려운 점을 감안하여 양팔을 벌린 상태로 실시하도록 하였다. 측정방법은 3 m 정도의 거리를 선을 긋고 출발과 도착지점을 표시한 후 대상자를 출발선에 서게 하고 본 검사자의 '시작'이라는 구령에 따라 대상자가 출발하면 측정을 시작했고, 대상자는 이때 발을 앞뒤로 나란히 하여 발꿈치와 발가락을 거의 닿도록 디디며 실수 없이 선을 따라 가능한 빨리 걷기를 실시하도록 했으며 도착지점에 양쪽 발이 닿게 되면 스톱워치를 멈추어 시간을 측정했다. 검사 도중에 선을 넘어서서 발을 딛고 걷거나, 균형을 잃는 경우는 실패로 처리하고 다시 수행하였다. 수행시간과 실수의 횟수를 3회 측정하고 평균값을 사용하였다.

다. 의자에서 일어서서 걷기 평가(Timed up and go test)

의자에서 일어서서 걷기는 기능적인 운동성과 보행 능력, 그리고 동적 균형 능력을 평가할 때 사용하는 도구이다. 노인의 균형 능력과 기능적인 운동인 보행을 평가하여 낙상의 위험을 예측하기 위해 사용 되어 왔다 (Bohannon, 2006). 3 m 줄자로 표시된 출발지점에서 높이가 40~50 cm 정도의 의자에 앉아 있다가 의자의 등받이에 등을 기대 채 앉아 있는 상태에서 '출발'이라는 구령이 떨어지면 보행동작을 시작하여 연구자가 초시계를 스타트하며 보통 걸음으로 걸어서 3 m 지점을 돌아서 다시 의자에 앉아 등받이에 등이 접촉되는 시간에 스톱워치를 멈추어 시간을 측정하였다. 3회 측정하여 평균값을 사용하였다. 측정시 자신이 평소 신는 신발과 보조도구(의족, 지팡이 포함)를 사용할 수 있으나 보호자 혹은 치료사의 도움은 받지 않고 실시하였다. 측정자내 신뢰도는 .99이고, 측정자간 신뢰도는 .98로 신뢰도가 높은 것으로 나타났다(Brill 등, 1998).

라. 발 감각 측정 방법

Feng(2009)이 사용한 발 감각 소실 유·무를 알아보기 위한 측정법을 노인의 감각상태에 맞게 수정하여 사용하였다. 대상자들이 한센병으로 인해 손과 발에 장애와 기형을 가지고 있어서 발의 감각소실(말초신경 손상검사-촉각)의 유무를 확인하기 위해 Semmes-Weinstein 모노 필라멘트를 사용하였다. 대상자에게 1 g, 10 g, 75 g 으로 자극 했을 때 어떤 무게의 모노필라멘트를 감지 할 수 있는지를 측정하였다. 노령으로 인한 감각의 둔화를 감안하여 10 g까지 느낄 수 있을 때 감각이 있는 것으로 평가하였으며 75 g으로 자극했을 때에도 느끼지 못할 경우 감각이 없는 것으로 평가하였다. 발 감각을 측정하여 발바닥 감각정상군, 한발감각소실군, 양발감각소실군으로 분류하였다.

#### 4. 분석방법

본 연구의 자료 분석은 통계프로그램 SPSS ver. 12.0 프로그램을 이용하였고, 전체 정규성 검정에서 정규분포에 만족하였다. 운동군의 운동 전·후의 변화를 대응표본 t-검정(paired t-test)을 사용하여 검증하였고, 발 감각 유·무에 따른 균형의 변화를 알아보기 위해 일원배치분산분석(one way-ANOVA)을 사용하여 차이를 검증하였고 사후검정은 Scheffe를 사용하였다. 검증을 위한 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

### III. 결과

#### 1. 정적 균형능력 변화 비교

가. 외발서기 평가(One leg standing test)

운동군과 대조군의 운동 전·후 외발서기 평가의 변화는 표 4와 같다. 외발서기에서 운동군은 운동전의 평균시간이  $5.82 \pm 4.63$ 초에서 운동 후  $10.83 \pm 6.83$ 초로 증가하여 통계적으로 유의하였으며( $p < .05$ ), 대조군은 운동전의 평균시간이  $5.38 \pm 3.50$ 초에서 운동 후  $5.48 \pm 3.52$ 초로 통계적으로 유의하

표 4. 운동군과 대조군의 운동 전·후 외발서기 변화

단위: 초

구분	운동 전	운동 후	t	p
	평균±표준편차	평균±표준편차		
운동군(n <sub>1</sub> =20)	5.82±4.63	10.83±6.83	-5.67	<.01*
대조군(n <sub>2</sub> =20)	5.38±3.50	5.48±3.52	-.58	.57

\*p<.05.

지 않았다. 그리고 운동군의 발 감각 상태에 따른 차이를 비교한 결과 표 5와 같이 운동 전에는 차이가 없었으나 운동 후에는 감각정상군과 한발감각소실군 및 양발감각소실군 사이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

## 2. 동적 균형능력 평가 비교

가. 일자로 걷기 평가(Tandem walking test)

표 6과 같이 운동군과 대조군의 운동 전·후 일자로 걷기 평가에서 운동군은 평균시간이 17.04±3.71초에서 운동 후 13.26±2.07초로 통계적으로 유의하였으나(p<.05) 대조군은 통계적으로 유의하지 않았다. 그리고 결과 표 7과 같이 운동군의 발 감각 상태에 따른 차이를 비교한 결과 운동 전과 후에 감각정상군과 한발감각소실군 및 양발감각소실군 사이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

나. 의자에서 일어서서 걷기 평가(Timed up and go test)  
운동군과 대조군의 운동 전·후 일어서서 걷기평가의

변화는 표 8과 같다. 운동군은 운동전의 평균시간이 15.58±1.83초에서 운동 후 13.72±1.89초로 통계적으로 유의하게 변화하였으나(p<.05), 대조군은 통계적으로 유의하지 않았다. 그리고 표 9와 같이 운동군의 발 감각 상태에 따른 차이를 비교한 결과 운동 전에는 감각정상군과 한발감각소실군 및 양발감각소실군 사이에서, 운동 후에는 감각정상군과 양발감각소실군 사이에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05).

## IV. 고찰

의학의 발달과 영양상태의 향상으로 평균수명이 연장되어지고 노인의 인구가 급격하게 증가하면서 대부분의 한센인의 연령이 지속적으로 고령화 되어가고 있으므로 한센병력 노인들에 대한 더 많은 관심이 필요하다(김중필, 2007). 한센병은 말초신경이 나균에 의해 침범을 받아 감각신경, 운동신경 및 자율신경이 구별 없이

표 5. 운동군의 발 감각 상태에 따른 외발서기 차이

단위: 초

구분	발 감각 상태			F	p	scheffe
	정상 <sup>a</sup>	한발감각소실 <sup>b</sup>	양발감각소실 <sup>c</sup>			
운동 전	8.48±4.85**	4.72±4.33	2.65±1.11	3.01	.08	
운동 후	16.0±6.42	8.27±5.37	5.41±1.09	6.71	.01*	a>b,c*

\*p<.05, \*\*평균±표준편차.

표 6. 운동군과 대조군의 운동 전·후 일자로 걷기 변화

단위: 초

구분	운동 전	운동 후	t	p
	평균±표준편차	평균±표준편차		
운동군	17.04±3.71	13.26±2.07	9.55	<.01*
대조군	18.83±3.62	18.96±3.24	-.66	.52

\*p<.05.

표 7. 운동군의 발 감각 상태에 따른 일자로 걷기 차이

단위: 초

구분	발 감각 상태			F	p	Scheffe
	정상 <sup>a</sup>	한발감각소실 <sup>b</sup>	양발감각소실 <sup>c</sup>			
운동 전	14.42±.72**	19.56±3.23	21.72±2.56	15.57	<.01*	b,c>a*
운동 후	11.70±.79	14.17±2.40	14.52±1.20	5.65	.01*	b,c>a*

\*p<.05, \*\*평균±표준편차.

**표 8. 운동군과 대조군의 운동 전·후 일어서서 걷기 변화**

단위: 초

구분	운동 전	운동 후	t	p
	평균±표준편차	평균±표준편차		
운동군	15.58±1.83	13.72±1.89	4.93	<.01*
대조군	6.24±1.98	16.33±1.84	-.61	.55

\*p<.05.

**표 9. 운동군의 발 감각 상태에 따른 일어서서 걷기 차이**

단위: 초

구분	발 감각 상태			F	p	Scheffe
	정상 <sup>a</sup>	한발감각소실 <sup>b</sup>	양발감각소실 <sup>c</sup>			
운동 전	14.17±.74**	16.26±.90	17.01±2.92	6.72	.01*	b,c>a*
운동 후	12.76±.93	13.67±1.71	15.72±2.41	4.49	.03*	c>a*

\*p<.05, \*\*평균±표준편차.

손상되어 손상된 신경섬유의 종류와 정도에 따라 감각 마비, 운동마비 등이 발생하게 되며 이로 인해 손과 발에 손상과 기형이 발생되어 기능적인 일상생활이 어려워지는데 특히 발의 손상은 보행을 힘들게 하게 되거나 심하면 보행을 불가능하게 한다(한국한센복지협회, 2007). 따라서 본 연구에서는 이러한 장애로 인해 정상적인 보행을 이끌어 낼 수 없는 장기간 동안 집단 거주 시설 내에서 생활해온 한센노인을 대상으로 최근 부상의 우려를 감소시키면서 하지 균형을 유지하기 위해 체간안정화운동을 실시하여 이 운동이 균형능력증진에 긍정적인 영향을 미치는지를 알아보려고 하였다. 또한 이 운동을 통해 잔존해 있는 모든 능력을 통합하여 신체적 회복과 더불어 정신적·사회적으로 만족한 생활을 하도록 돕고 지지하고자 하였다.

체간안정화운동이란 척추구조에 역학적으로 가해지는 스트레스를 최대한 줄여 균형, 특히 체간의 굴곡근과 신전근의 균형을 유도하여 체간을 안정성을 유지시키는 방법이며 대단위 근육체계와 국소 근육체계와의 협응된 운동단위동원을 촉진하여 자세를 균형 있게 조절하고 신체 가동화를 촉진시킨다(김형수 등, 2008; Marshall과 Murphy, 2005). 또한, 자세가 불안정할 때 힘을 조절하고 척추가 외적부하에 잘 적응할 수 있는 자세인 척추 중립 자세를 유지할 수 있도록 의식적 또는 무의식적으로 움직임 조절을 조절하여 바른 자세를 가져다주며 근육의 움직임 조절능력을 회복시켜 복부와 요부, 골반부위의 근력강화치료적인 측면에서 효율적이며 균형과 관련 있는 사람들에게 필수적인 접근 방법으로서 운동과 더불어 예방적 차원

에서도 주목받고 있다(고대식 등, 2009b; 최희수 등, 2005; Marshall과 Murphy, 2005). 한센노인의 운동중재와 관련된 연구는 정순미(2010)의 연구에서 한센 경로당의 노인 19명을 대상으로 하여 8주간 균형운동을 실시하여 운동 후 균형능력의 향상을 보고하였으며, 본 연구와는 조금 차이가 있지만 다양한 운동프로그램을 통한 균형능력 관련 연구들을 살펴보면, 박우영(2004)은 65세 이상의 노인 24명을 대상으로 16주간 볼과 탄력밴드를 사용해서 상·하지 운동을 실시하여 외발서기, 일자로 걷기 평가에서 균형능력이 향상됨을 보였고, 또한 황병준 등(2006)의 연구에서는 65세 이상 노인 16명을 대상으로 상지의 탄력 저항 운동을 실시하여 운동 실시 후 외발서기, 일자로 걷기 평가에서 균형능력이 유의하게 향상되었음을 보였고, 이수연 등(2009)은 65세 이상 노인 30명을 대상으로 하여 매트운동군 15명, 필드운동군 15명을 나누어 매트에서의 체간운동과 필드에서의 계단오르기 등의 운동을 6주간 실시하여 외발서기에서 유의한 향상을 보였다고 하였다. 이러한 연구결과는 탄력밴드, 볼, 매트 운동 등의 운동이 노화 및 기타 요인으로 인해 약해진 하지근력을 향상시키거나 하지근육의 상호 교대 움직임을 원활하게 하여 궁극적으로 균형능력을 향상시킨 결과라고 사료된다.

반면 최근 연구동향을 보면 균형능력과 관련이 깊은 체간의 안정성에 관여하는 대근육과 국소근육들에 대한 협응된 강화운동이 실제로 균형능력의 향상에 효과적인지를 알아보는 연구들 또한 계속 진행되고 있다. 이와 관련하여 고대식 등(2009a)은 여성노인에게 8주간 요부안정화 운동 실시 후 자세안정성 변화에서 전체, 좌·우, 전·후

균형능력이 모두 좋아졌으며 요부안정화 운동이 근력 및 자세 안정성에 영향을 미친다고 보고하였다. 또 이승은(2006)은 노인을 대상으로 5주 동안 요부안정화를 통한 체간근력의 향상이 균형능력을 증가시켰다고 보고하였다. 따라서 요부안정화 운동은 장소에 구애받지 않고 누구나 쉽게 적용할 수 있으면서 균형능력을 향상시키는데 매우 효과적인 운동이라고 할 수 있다. 본 연구에서도 선행 연구와 유사하게 체간안정화운동이 향상되는지를 알아본 결과, 외발서기는 운동 전 5.82±4.63초에서 10.83±6.83초로 향상되었고, 일자로 걷기는 운동 전 17.89±3.85초에서 운동 후 13.06±2.23초로 시간이 감소하였다. 의자에서 일어서서 걷기는 운동 전에 15.58±1.83초에서 운동 후 13.72±1.89초로 시간이 감소되었다. 이는 체간 하부의 복부근 및 척추기립근의 작용과 힘을 효과적으로 강화시켜 줌으로 체간의 안정성 증진은 물론 몸 전체의 균형을 바로 잡아주며 자세조절에 기여하여 정적·동적균형능력을 향상시켰기 때문이라고 생각된다. 따라서 체간을 안정화 시킴으로 하지의 균형조절능력이 개선되어 운동 전 보다 운동 후 균형능력이 향상되어 운동중재가 효과적이었음을 알 수 있었다. 한편, 우리 인체의 측각, 통각 등의 감각을 구별하는 것은 매우 중요하며 이러한 체간의 위치 감각조절 능력의 감소로 인한 신체 균형조절의 저하가 나타나 노인들의 낙상위험을 높인다고 하여 체간 조절에 중심을 둔 균형증진과 근력을 강화시키는 기능향상 훈련의 중요성을 보고하였다(구봉오 등, 2009; Goldberg 등, 2005). 이에 본 연구에서는 발바닥의 감각이 소실된 경우엔 자세가 불안정하여 척추의 중립자세 조절에 어려움을 겪고 있으므로 감각의 유·무에 따라 어떤 차이가 있는지를 확인하여 보았다. Hämmäläinen 등(1992)의 연구에서 미국 헬싱키센터 병원에서 발바닥의 성형수술을 한 22명 성인을 대상으로 하여 양발이 감각이 정상인 대상자들과 한쪽 또는 반대쪽의 발바닥의 감각이 소실되어 체중 부하 감소됨에 따라 기본적인 자세조절을 제대로 수행하는지를 평가하기 위한 연구를 하였다. 이 연구에서 감각손상이 있는 경우는 손상 부위의 영역의 크기 비례하여 하지균형에 문제가 증가되어 나타나고 시야를 확보하였을 때는 균형 유지에 도움이 된다고 하였다. 이는 발바닥의 감각이 하지균형과 관련이 있음을 알 수 있다. 따라서 발바닥 감각 상태별로 균형능력의 차이를 알아보았다.

외발서기에서 발바닥의 감각별로 분류하여 비교하였을 때, 운동군에서 운동 전에는 군 간에 유의한 차이가 없었지만 운동 후에는 군 간에 차이가 나타났다. 이는 운동 전 감각소실

과 상관없이 우세한 쪽을 사용하여 평가에 임하였으므로 군 간에 차이가 나타나지 않았으나 운동 이후 모든 군에서 향상을 보였으며 특히 정상감각군이 가장 많은 향상을 보였다. 이는 발바닥의 감각소실이 운동수행에 실질적인 어려움을 주지만 개선이 가능함을 보여준다. 이러한 결과는 발바닥의 감각이 하지의 움직임을 계획하는데 필요한 기본적인 감각이라는 것을 확인할 수 있었으며 더불어 체간안정화운동의 효과를 증대시키기 위해서는 발의 감각과 관련된 중재가 함께 이루어지는 것이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

일자로 걷기에서는 운동 전과 후에 군 간에 유의한 차이가 나타났는데 특히 한발감각소실군과 양발감각소실군에서 많은 향상을 보였다. 이는 운동 전에 가지고 있던 감각소실의 단점이 운동중재를 통하여 개선이 되어졌지만 운동 후에도 유의한 차이가 있다는 것은 감각이 정상인 노인 정도의 개선은 힘들다는 것을 알 수 있었다. 하지만 감각장애가 존재하더라도 근육의 기능개선과 신체조절능력의 향상을 통해 하지의 안정성을 가져올 수 있으며 노화 또는 장애요인에 의한 균형감각 기능저하의 보상을 위해서 무엇보다 규칙적인 운동중재를 통하여 발 감각 손상에 따른 어려움들을 해소시켜주는 것이 필요하다고 생각된다.

의자에서 일어서서 걷기에서도 일자로 걷기와 마찬가지로의 결과가 나타났으며 한발감각소실군, 정상감각군에서 향상된 폭이 비교적 큰 결과를 보여주었지만 양발감각이 모두 소실된 경우라 할지라도 운동중재를 통해 동적 균형능력이 향상되어졌음을 알 수 있었다.

## V. 결론

본 연구의 목적은 말초신경손상으로 인한 감각장애로 인해 하지균형에 문제를 가진 한센노인들을 대상으로 체간안정화운동을 실시하여 발의 소실 및 발바닥의 감각소실로 발생하는 비정상적인 상태와 연관시켜 정적·동적균형능력에 변화가 있는지를 살펴보았다. 운동 프로그램을 12주 동안 실시하였고 정적·동적 균형능력의 변화에 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 정적 균형능력 평가인 외발서기에서 체간안정화운동을 적용한 이후 운동군과 대조군 사이에 유의한 차이가 있었으며( $p<.05$ ) 운동군에서 운동 후 통계적으로 유의한 향상을 보였다( $p<.05$ ). 운동군의 감각상태에 따른 균형능력의 차이를 알아보았을 때 운동 후에 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ).



둘째, 체간안정화운동을 실시한 후 운동군과 대조군의 동적 균형능력 평가인 일자로 걷기, 의자에서 일어서서 걷기에서 유의한 차이가 있었으며( $p<.05$ ). 감각상태에 따른 균형능력의 차이를 알아보았을 때 일자로 걷기와 의자에서 일어서서 걷기에서 운동 전·후에 군별로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ).

이는 체간안정화운동을 통해서 발바닥의 감각이 소실된 경우에 정상적인 경우와는 조금 차이가 있지만 운동 전보다 운동 이후에 하지의 균형능력이 향상되어 말초신경손상으로 인한 한센병력 노인의 하지 기능향상에 운동 중재의 필요성이 있음을 파악 할 수 있었으며 이들을 위한 운동 지원과 한센노인들의 건강한 삶을 위한 후속연구가 꾸준히 이루어져야 할 것으로 사료된다.

### 인용문헌

고대식, 김권영, 이철갑 등. 8주간의 요부 안정화운동시 여성노인의 균형능력 및 복횡, 다열근 두께의 변화. 한국운동역학회지. 2009a;19(4):689-696.

고대식, 이철갑, 김권영 등. 요부안정화 운동에 따른 산업체 만성요통환자의 운동능력의 변화. 한국사회체육학회지. 2009b;35(2):1021-1028.

구봉오, 권미지, 김경태 등. 고유수용성 신경근 촉진법: 근거에 의한 진단과 중재. 서울, 대학서림, 2009.

김보석, 박석돈, 김종필. 나병의 병형에 따른 혈관신생. 대한피부과학회지. 2010;48(4):278-282.

김성호, 유병규, 이완희. 척추안정화운동이 요통환자의 요추부 심부근육의 근단면적, 요부근력, 주관적 통증지수에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2010;40:527-536.

김종필, 김연실. 한센병 족저궤양 예측요인 I. 대한나학회지. 2008;41(2):23-35.

김종필. 한센사업대상자의 기대여명 및 잠재수명상실년수. 대한나학회지. 2007;40(2):25-49.

김형수, 형인혁, 김은영. 체간안정화운동이 만성요통환자의 근력과 근활성도에 미치는 영향. 한국운동역학회지. 2008;18(4):115-124.

대한나학회. 나병학. 한센복지협회, 2004.

류명인, 소희영. 타이치 운동프로그램이 시설노인의 체력, 낙상관련 지각 및 건강상태에 미치는 효과. 대한간호학회지. 2008;38(4):620-628.

박우영. 16주간의 운동이 노인의 균형감각 및 운동제어

기능에 미치는 효과. 한국스포츠리서치. 2004;15(6):1943-1954.

박혜상, 윤범철. 에어스텝운동이 노인의 체간 및 하지근력에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2009;35:751-757.

엄기매, 강순희, 김동대 등. 근 골격계 재활. 서울, 군자출판사, 2005.

윤장순. 체간근 등속성 운동에 의한 편마비환자의 체간근력과 균형 및 보행의 변화에 미치는 영향. 운동과학회지. 2009;18(4):566-576.

이래환. 한센병에 의한 장애와 보조기와의 관계에 대한 고찰. 대한나학회지. 2008;41(2):37-54.

이수연, 마상렬, 조교영. 매트와 필드운동이 노인의 균형과 보행에 미치는 영향. 한국데이터정보과학회지. 2009;20(4):661-672.

이승은. 노인의 요부 안정화 운동이 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위 논문, 2006.

장윤희, 이완희. 편측대퇴절단자의 보행시 건축 하지 관절 모멘트 분석. 한국전문물리치료학회지. 2008;15(2):64-72.

정도영, 박경희, 이강성. 한센병환자의 족저궤양과 최대 족저압력과의 관계. 한국전문물리치료학회지. 2002;9(1):63-68.

정순미. 한센 노인의 균형운동프로그램이 균형능력향상에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2010;17(1):26-35.

정한신. 골반경사운동이 편마비 환자의 일어서기 시 체중지지율과 자세동요에 미치는 영향. 용인대학교 재활보건과학대학원, 석사학위 논문, 2002.

정희원. 운동학총설. 서울, 목과토 출판사. 2002:691-736.

한국한센복지협회. 한센병가이드. 한국한센복지협회, 2007.

한국한센복지협회, 한센병 개요. 한국한센복지협회, 2000.

형인혁, 이진철, 안왕훈. 2주간의 도수치료와 요부 안정화 운동이 만성 요통환자들의 요부관절가동범위와 통증에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2009;37(2):957-965.

형희경. 만성요통 여성노인에 대한 요부강화프로그램의 효과. 대한간호학회지. 2008;38(6):902-913.

황병준, 김차용, 이대연. 상지의 탄력저항 운동이 낙상 경험 노인의 보행과 균형능력에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2006;28:407-416.

Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O et al. Back and abdominal muscle function during stabilization

- exercises. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82:1089-1098.
- Bohannon RW, Leary KM. Standing balance and function over the course of acute rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76(11):994-996.
- Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: A descriptive meta analysis. J Geriatric Phys Ther. 2006;29(2):64-68.
- Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc. 1982;14(5):377-381.
- Brill PA, Probst JC, Greenhouse DL, et al. Clinical feasibility of a free-weight strength-training program for older adults. J Am Board Fam Pract. 1998;11(6):445-451.
- Clary S, Barnes C, Bemben D, et al. Effects of ball-balates, step aerobics, and walking on balance in women aged 50-75 years. J Sports Sci Med. 2006;5:390-399.
- Czerniecki JM. Rehabilitation in limb deficiency. Gait and motion analysis. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(3):3-8.
- Feng Y, Schlosser FJ, Sumpio BE. The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy. J Vas Surg. 2009;50(3):675-682.
- Goldberg A, Hernandez ME, Alexander NB. Trunk repositioning errors are increased in balance impaired older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2005;60(10):1310-1314.
- Hämäläinen H, Kekoni J, Rautio J, et al. Effect of unilateral sensory impairment of the sole of the foot on postural control in man: Implications for the role of mechanoreception in postural control. Hum Mov Sci. 1992;11(5):549-561.
- Jessup JV, Horne C, Vishen RK, et al. Effects of exercise on bone density, balance and self efficacy in older woman. Biol Res Nurs. 2003;4(3):171-180.
- Maffiuletti NA, Cometti G, Amiredis IG, et al. The effects of electromyostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. Int J Sports Med. 2000; 21(6):437-443.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a swiss ball. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(2):242-249.
- Nadler SE, Malaga GA, Bartoli LA, et al. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: Influence of core strengthening. Med Sci Sports Exerc. 2002;34(1):9-16.
- Norvell DC, Czerniecki JM, Reiber GE, et al. The prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis among veteran traumatic amputees and nonamputees. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(3):487-493.
- Prabhu KG, Agrawal D, Patil KM, et al. Parameters for analysis of walking foot pressures at different levels of diabetic neuropathy and detection of plantar ulcers at early stages. ITBM-RBM. 2001;22:159-169.
- Robbins S, Waked E, Krouglicof N. Vertical impact increase in middle age may explain idiopathic weight-bearing joint osteoarthritis. Arch Phys Med. 2001;82(12):1673-1677.
- Seroussi RE, Gitter A, Czerniecki JM et al. Mechanical work adaptations of above-knee amputee ambulation. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77(11):1209-1214.
- Stanley PB, Wayne CM, Jane ME. Exercise Physiology: Basis of human movement in health and disease. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- Wolff K, Goldsmith LA, Katz SI, et al. Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine. 7th ed. NewYork, McGraw-Hill, 2008:1786-1796.

---

논문접수일 2010년 12월 6일

논문게재승인일 2011년 2월 11일