

12주간 정적체간운동을 통한 시설거주 발감각 소실 한센노인의 하지 근전도 비교

정 순 미

인제대학교 물리치료과

Comparison of Electromyography Muscle in Lower Extremity from Isometric Trunk Exercise for 12weeks of Elderly Hansen's disease in Facility-Dwelled and Foot Sensory Loss

Soon-mi Jun, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Inje University

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effects of maximum muscle activation of lower extremity of facility dwelled elderly Hansen's disease after isometric trunk exercise for 12weeks.

Methods : 18 elderly Hansen's disease who isometric trunk exercise for 12weeks were recruited for this study. They were instructed to perform maximum muscle activation of lower extremity after exercise. and the subjects were divided into normal sensory group, sensory loss in left foot group, sensory loss in right foot group and sensory loss in both feet group, according to the sensory condition ability on their soles.

Results : After exercise, Hamstring muscle increased significantly ($p<.05$), and activation of the rectus femoris muscle decreased with a significance ($p<.05$). In terms of Post-hoc test for examining the difference in MVIC according to sensory condition, there was significant difference in the normal sensory group, sensory loss in right and left foot group of left hamstring muscle before the exercise($p=.01$) and the normal sensory group, sensory loss in both feet group of right hamstring muscle before the exercise($p=.04$).

Conclusion : These results indicate that the maximum muscle activation was changed after isometric trunk exercise. it could be improved maximum muscle activation of lower extremity muscle after the exercise although there was sensory loss.

Key Words : Isometric trunk exercise, Elderly Hansen's disease, Electromyography, Foot sensory loss

I. 서 론

한센병은 나균이 말초신경을 침범하여 운동신경, 감각신경, 교감신경까지 손상받아 근력의 약화 및 근위축, 감각저하 및 소실 등이 상지와 하지의 말단 부인 손과 발에 주로 발생하게 되고 손과 발의 근력의 감소와 내재근 위축으로 인해 손가락과 발가락의 구축을 일으켜 갈퀴손, 수하수, 족하수 및 손과 발의 소실이 발생된다(이래환, 2008; Srinivasan, 1993). 그리고 질병양상이 다양하여 일률적으로 설명하기 어렵고 치료 기간이 10년 이상이 소요되므로 치료 종결 판정에도 임상적, 병리조직학적으로 치유되었음을 증명하기에 상당히 어려운 점이 많다(송준영과 상영호, 1996). 또한 치료를 통해 나병이 음성으로 전환되었다고 하더라도 죽은 조직이 피부나 타 조직에 심한 신경손상을 가져올 수 있으며 이로 인한 장애를 유발시킬 수 있으므로 지속적인 치료와 더불어 약 7년~15년 정도의 추적관찰이 필요하다고 하며 추적관찰이 끝났다 하더라도 경우에 따라 운동 장애 등으로 인한 지속적인 기능향상을 위한 대책이 필요하다(김종필, 2008; 대한나학회, 2004).

특히 나환자의 10~15%는 발의 손상과 기형을 가지고 있으며, 기능 향상이 필요한 가장 흔한 원인으로 작용하며 보행을 힘들게 하게 되거나 심하면 보행을 불가능하게 만든다(박병하 등, 2006). 게다가 감각을 소실하게 되어 발의 기형으로 특정부위에 압력이 집중되어져 발바닥 부위에 상처를 유발하고 궤사가 일어나며 결과적으로 절단이라는 극단적인 처치에까지 이르게 될 수 있다(Pecoraro 등, 1990).

대부분이 비정상적인 보행 형태로 인한 무릎관절의 과도한 체중부하로 인해 시간이 지나면서 관절의 퇴행을 유발하는 것으로 보고되었다(Norvell 등, 2005). 하지의 정상적인 자세 정렬과 안정성은 우리의 몸과 보행을 통한 일상생활을 수행하는데 직접적으로 영향을 미치게 된다(Magee, 2008). 이들은 노화로 인해 근력이 감소되며, 이러한 근력의 변화로 인해 하지 수행능력이 감소하여 신체 전반적인 활동이 제약을 받게 되어 자세조절계의 조절과 통합 능력을 감소시킨다(송창호 등, 2009; Visser 등,

2002). 더불어 한센노인들은 하지의 기형과 장애로 인해 장기간 동안 잘못된 보행이 형성되어 있고 이에 대한 보상적인 기전을 필요로 하며 결과적으로는 자세변화를 갖기 위해 대체된 기전을 동원하게 된다(Engardt 등, 1993).

한편, 노인은 스스로 노인의 질환문제 및 건강상의 장애를 해결해 나가야하는 지지 체계를 형성해야하며 그러기위해서는 노인 스스로가 건강을 지키고 증진시킬 수 있는 사회적 기반을 마련하는 것이 필요하다(권영은 등, 2007). 그러나 시설에 거주하는 노인들은 사회적 지지에 따라 노인의 건강상태가 결정되는 실정이다. 이에 세계보건기구(WHO)에서는 시설노인들의 생활의 독립성을 건강상태 파악의 척도로 사용하는 것이 유용하다고 하였다. 이러한 건강의 척도를 파악하기 위해서는 노인의 신체기능이 어느 정도 유지되어야 건강상태가 양호하며 질이 높은 삶을 유지한다고 할 수 있다. 시설 노인들의 활동체력은 제가 노인들과 마찬가지로 노화가 진행되면서 점차 감소하여 일상생활을 영위하는데 영향을 미치게 되며, 또한 시설에 거주하는 노인의 특성상 우울정도가 심하고 활동체력이 감소되어 일상생활활동의 저하에도 영향을 주는 요인이 되므로 시설환경에 적절한 변화가 필요하다고 보고하였다(엄기매와 배영숙, 2009). 또한 엄기매(1998)는 도구적 일상생활은 운동을 통하여 증진될 수 있다고 하였으며 이로 인해 노인의 건강상태의 만족도가 향상될 수 있을 것이라고 보고하였다(엄기매와 배영숙, 2009).

따라서 본 연구는 노인들에게 정적 체간운동을 실시함으로 근육들이 협동적으로 작용하여 곧 안정적인 기립 및 보행을 달성하게 하며(윤장순, 2009), 감각장애 및 노화로 인한 근력약화로 발생하는 낙상의 위험에 노출된 한센노인의 하지근 근활성도의 변화를 관찰하여 한센노인의 운동중재를 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 S 시설에서 생활하는 한센노인들을 대상으로 하여 2010년 4월부터 동년 6월 까지, 총 12주 동안 집단운동을 실시하였다. 연구에 참여하기를 자원하는 자 중에서 자립보행이 가능하며, 일상생활 및 운동 수행에 지장이 없으며, 인지기능 손상이 없으며, 보행에 지장을 주는 시·청각 결손이 없는 대상자 18명을 선정하였고 연구목적에 맞게 개발한 운동프로그램에 참여하도록 하였다. 모든 대상자는 실험에 참가하기 전 연구 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 듣고 이에 자발적 동의를 서를 작성한 후 연구에 참여하였다.

2. 운동프로그램 내용

운동 방법은 여러 논문을 참고로 하였으며(김성호 등, 2010; 형희경, 2008) 대상자들은 시설에 거주하는 제약을 갖고 있어 평소에 직업을 통한 활동이나 규칙적인 운동을 실시하지 않아 활동체력이 많이 저하된 상태였으며 특히 하지 감각소실로 인하여 강도 높은 운동프로그램(볼, 슬링, 탄력밴드 등)을 수행하기가 어렵거나 불가능하여 대상자들의 특성에 맞추어 연구의 목적에 맞게 재구성하여 정적 체간운동을 실시하였다. 이 운동은 근육의 움직임 조절하는 능력을 회복하기 위하여 실시하며 환자가 중립자세(neutral position)를 찾는 것부터 시작하여 이후 환자는 복근을 이용하여 중립자세로 유지하는 것을 기본으로 하였다.

3. 실험 방법

1) 실험 도구

본 연구에서는 실험 전·후 근전도를 이용한 측정값을 얻기 위해 노이즈를 최소화하여 더욱더 편리해진 실험도구로 타당도와 신뢰도가 검증된 근전도 측정기(EMG, LAXTHA, LXM 5308 8채널, 한국)를 사용하였다. 전극에는 근 섬유의 활동 전위가 발생하는 것을 근육 위에 있는 피부로부터 유도하기 위하여 Ag-Ag/Cl(Biopac)의 합금으로 직경 20mm의 디스크 모양의 표면 전극(surface bipolar electrode)을 사용하여 측정하였다. 각 근육의 표면 전극의 부착 부위는 근섬유 방향과 평행하게 검사하고 하는 근육의 위치를 확인한 후 부착하고, 두 전극 사이는 25mm의 간격을 유지하여 두 전극 사이에서의 전위차를 비교하였다. 피부 저항을 최소화하기 위하여 측정 전전극 부착 부위를 알코올로 닦아내고, 두 개의 활성전극과 접지전극(ground electrode)을 각 부위별로 피부에 부착하였다. 접지전극(ground electrode)은 근육피하조직이 적고 측정에 방해가 되지 않도록 하기 위해 측정근육을 고려하여 7번 경추 극돌기 지점에 부착하였다. 샘플링 주파수는 1024Hz로 하였고, 잡음을 제거하기 위해 대역통과필터(bandpass filter)는 10~500Hz를 사용하였다. 자료 처리는 Telescan Software Program을 이용하여 평균 실효값(Root Mean Square)을 산출하였다. 이에서 얻어진 실효값은 근 수축, 또는 근 긴장 정도를 반영하며 근전도 분석을

Table 1. Isometric trunk exercise

Level	Exercise method	Time
Warm-up exercise	Stretching, Power walking	10 minutes
Main exercise	Trunk stability exercise	40 minutes
	1. One knee to chest and head up	
	2. Both knee to chest and head up	
	3. One leg raising with knee extension	
	4. One arm raising and opposite leg raising	
	5. Bridge exercise	
	6. One arm raising in four foot (Alternating)	
	7. One leg raising in four foot (Alternating)	
8. One arm and opposite leg raising in four foot		
Finish exercise	Stretching, Walking	10 minutes
Total exercise time		60 minutes

통하여 해부학적인 움직임이나 근육별 근수축의 일련의 시간적인 관계, 근력과 근 활성도와의 관계에 대한 정보를 얻을 수 있다(김승길, 2004). 또한 근육 부위간의 상호상관함수(cross-correlation)는 근수축 타이밍에 대한 정보를 주어 정량적 분석을 이용하면 정상 근육과 비정상 근육의 근전도 특징을 더욱 정확하게 파악할 수 있다(Todd 등, 2004).

2) 실험 절차

(1) 최대근활성도(MVIC) 측정방법

본 연구에서는 근전도 신호를 근육간의 비교를 위해 측정된 근전도 신호 량은 근전도 신호의 실질적인 출력 값에 가까운 값을 제공하는 실효값(RMS)을 취하여 사용하였다. 최대정적수축근전도(MVIC)를 측정하기 위한 표면 전극의 부착 부위는 모두 4 부위로 하여 좌·우측 넙다리곧은근, 좌·우측 넙다리뒤근에 부착하였다. 부착위치를 정확하게 표식 하여 운동 후에 동일한 위치 선정을 위한 근거를 마련하였으며, 이후 각 근육에 표면전극을 부착한 상태에서 측정하였다.

실험절차는 대상자에게 충분히 설명한 후, 각 근육마다의 최대근력의 수축을 위한 자세를 취하여 동작이 익숙할 때까지 연습을 실시하게 하였으며, 이때의 자료를 측정하여 저장하였다. 넙다리곧은근은 무릎뼈와 대전자의 나란한 선을 이등분한 지점인 근육이 가장 활성화되는 근복 중앙으로 하였고, 넙다리뒤근은 둔부의 끝나는 둔선이 생기는 지점과 슬와 라인의 이등분되는 지점인 근육의 가장 활성화되는 부분으로 하였다.

최대 근전도값(MVIC)을 측정하기 위한 각 근육의 자세는 도수근력 검사방법을 응용하여 대상자들의 상황에 맞게 실시하였다(김은옥 등, 2009). 각 근육의 측정자세를 보면, 넙다리곧은근의 측정은 바로 누운 자세에서 다리를 곧게 편 상태로 천천히 엉덩관절을 굴곡 시키는 동작을 5초간 3회 지시에 따라 실시하였다. 무릎관절 바로 아래 부분에 반대 저항을 주고, 보상작용을 막기 위해 골반부위를 고정하고 측정하였다. 넙다리뒤근의 측정은 엎드린 자세에서 무릎을 구부리는 동작을 5초간 3회 지시에 따라 실시하였다. 하퇴원위부에 저항하는 힘을 주어 후하

방으로 밀어주고, 보상작용을 방지하기 위해 좌골을 눌러 고정하였다.

(2) 발바닥 감각 측정 방법

Feng(2009)이 사용한 발 감각 소실 유·무를 알아보기 위한 측정법으로 발바닥의 감각소실의 유무를 확인하기 위해 Semmes-Weinstein 모노 필라멘트를 사용해서 검사하였다. 검사 시 필라멘트를 피부면에 수직으로 대고 피부 위를 미끄러지지 않도록 하여 대상자에게 예측되지 않도록 누운 상태에서 눈을 감게 하고 자극의 타이밍도 달리하여 주로 발의 후경골신경의 지배하는 부위를 자극하여 측정하였다. 대상자에게 필라멘트의 측정기준치를 사용하여 1g, 10g, 75g으로 자극 했을 때 어떤 무게의 모노필라멘트를 감지 할 수 있는지를 측정하였다. 노령으로 인한 감각의 둔화를 감안하여 10g까지를 느낄 수 있을 때 감각이 있는 것으로 평가하였으며 75g으로 자극했을 때에도 느끼지 못할 경우 감각이 없는 것으로 평가하였다. 발 감각을 측정하여 발바닥 감각정상군, 원발감각소실군, 오른발감각소실군, 양발감각소실군으로 분류하여 발감각에 따른 하지 근육의 최대근전도의 변화를 알아보았다.

4. 자료 분석

본 연구의 자료 분석은 SPSS 프로그램(Ver 12.0)을 이용하여 운동 전·후의 최대정적수축 근전도값(MVIC)에 대한 변화를 보았다. 운동 전·후의 변화를 대응표본 t-검정(paired t-test)을 사용하여 검증하였고, 발바닥 감각상태에 따른 근전도의 차이를 알아보기 위해 일원배치 분산분석(One way-ANOVA)을 사용하여 차이를 검증하였고, 이를 위한 사후검정으로는 scheffe를 사용하였다. 검증을 위한 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 아래 표 2와 같다.

Table 2. Characteristics of subjects

Variation	Normal(n=6)	LFSL(n=3)	RFSL(n=6)	BFSL(n=3)
Age(years)*	73.71±6.52	72.33±4.04	77.83±4.35	79.25±8.05
Height(cm)*	154.28±5.43	158.66±5.77	154.66±7.73	151.75±2.36
Weight(kg)*	54.71±7.60	52.66±4.61	56.00±9.69	49.50±7.89

* Mean±SD, LFSL: Left foot sensory loss, RFSL: Right foot sensory loss, BFSL: Both feet sensory loss

2. 감각별 최대 근활성도(MVIC) 변화

1) 감각정상군의 최대근활성도 변화

군별로 최대근활성도(MVIC)를 살펴본 결과, 감각 정상군에서 좌·우측 넙다리뒤근, 좌측 넙다리곧은근에서 유의한 차이를 나타냈다(p<.05).

2) 왼발감각소실군의 최대근활성도 변화

군별로 최대근활성도(MVIC)를 살펴본 결과, 왼발 감각소실군에서 좌·우측 넙다리뒤근은 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으나(p<.05), 좌·우측 넙다리곧은근에서는 운동 후 변화는 넙다리뒤근과 유사하게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다(p>.05).

Table 3. Change of muscle activation in normal sensory group

Muscle	Before (n=6)		After (n=6)		t	p
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
Left hamstring	139.30±47.98	220.64±57.31	-6.37	.00*		
Right hamstring	118.22±36.54	213.74±43.51	-5.91	.00*		
Left rectus femoris	196.05±56.27	140.25±60.51	5.34	.00*		
Right rectus femoris	230.33±125.47	124.38±38.17	2.30	.06		

*p<.05

Table 4. Change of muscle activation sensory loss in left foot group

Muscle	Before (n=3)		After (n=3)		t	p
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
Left hamstring	59.95±6.131	178.07±26.78	-9.31	.01*		
Right hamstring	61.58±11.63	203.91±35.54	-8.13	.01*		
Left rectus femoris	245.38±61.37	92.85±13.45	3.91	.06		
Right rectus femoris	236.83±62.39	104.56±12.47	3.08	.09		

*p<.05

Table 5. Change of muscle activation sensory loss in right foot group

Muscle	Before (n=6)		After (n=6)		t	p
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
Left hamstring	84.75±17.70	227.20±96.74	-3.94	.01*		
Right hamstring	92.36±22.31	185.56±82.61	-2.74	.04*		
Left rectus femoris	227.29±88.36	121.02±32.45	3.56	.02*		
Right rectus femoris	194.37±62.37	105.39±21.07	3.18	.02*		

*p<.05

Table 6. Change of muscle activation sensory loss in both feet group

(unit: μV)

Muscle	Before (n=3)		After (n=3)		t	p
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
Left hamstring	87.77± 4.50	201.33±17.52	-13.83	.00*		
Right hamstring	88.14±16.37	170.64±71.19	-2.20	.12		
Left rectus femoris	203.74±20.55	139.12±49.62	3.22	.05*		
Right rectus femoris	193.66±69.94	157.51±77.32	2.57	.08		

*p<.05

3) 오른발감각소실군의 최대근활성도 변화

군별로 최대근활성도(MVIC)를 살펴본 결과, 오른 발감각소실군에서 좌·우측 넙다리뒤근, 좌·우측 넙다리곧은근 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타 냈다(p<.05).

4) 양발감각소실군의 최대근활성도 변화

군별로 최대근활성도(MVIC)를 살펴본 결과, 양발 감각소실군에서 좌측 넙다리뒤근, 좌측 넙다리곧은 근은 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으나(p<.05), 우측 넙다리뒤근, 우측 넙다리곧은근은 운동 후 변 화는 유사하게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았었다(p<.05).

3. 감각상태에 따른 최대 근활성도(MVIC) 차이

좌측 넙다리뒤근, 우측 넙다리뒤근, 좌측 넙다리 곧은근, 우측 넙다리곧은근의 각 근육별 최대정적수 축(MVIC)을 나타내는 근활성도를 감각상태별로 구 분하여 차이를 알아보았다. 감각군은 발바닥 감각정 상군, 왼발감각소실군, 오른발감각소실군, 양발감각 소실군으로 나누어서 사후검정으로 비교하였다. 그 결과 좌·우측넙다리뒤근에서 운동 전에 통계적으 로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 사 후검정(post-hoc test) 결과, 좌측 넙다리뒤근은 운동 전에 정상군과 왼발감각소실군, 정상군과 오른발감 각소실군에서 유의한 차이가 있었으며(p=.01), 우측

Table 7. Difference of muscle activation according to foot sensory condition

(unit: μV)

Muscle	Period	Group	Mean±SD	F	p	scheffe
Left hamstring	Before	Normal ^(a)	139.30±47.98	6.05	.01*	a>b,c*
		LFSL ^(b)	59.95± 6.13			
		RFSL ^(c)	84.75±17.70			
		BFSL ^(d)	87.77± 4.50			
	After	Normal ^(a)	220.64±57.31	.45	.72	
		LFSL ^(b)	178.07±26.78			
		RFSL ^(c)	227.20±96.74			
		BFSL ^(d)	201.33±17.52			
Rt hamstring	Before	Normal ^(a)	118.22±36.54	3.38	.04*	a>b*
		LFSL ^(b)	61.58±11.63			
		RFSL ^(c)	92.36±22.31			
		BFSL ^(d)	88.14±16.37			
	After	Normal ^(a)	213.74±43.51	.47	.71	
		LFSL ^(b)	203.91±35.54			
		RFSL ^(c)	185.56±82.61			
		BFSL ^(d)	170.64±71.19			

*p<.05, LFSL: Left foot sensory loss, RFSL: Right foot sensory loss, BFSL: Both feet sensory loss

넙다리뒤근은 운동전에 정상군과 원발감각소실군 사이에서 유의한 차이가 나타났다($p=.04$).

IV. 고 찰

본 연구에서는 정적 체간운동 프로그램을 실시한 이후 최대근활성도(MVIC)를 나타낼 때 근육의 변화를 측정하기 위한 방법의 하나로 표준화 하지 않고 원자료(Raw data)를 정류화 절차만 거친 근육의 움직임에 따른 전기 신호의 실효값(root mean square, RMS)을 그대로 사용하였다(Hug 등, 2004).

본 연구의 결과는 최대근활성도(MVIC) 측정 시 감각별로 분류하여 보았을 때 좌·우 넙다리뒤근은 운동 후 근활성도가 유의하게 증가하였으나 좌·우 넙다리곧은근은 근활성도가 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 이는 평소에 한센노인들이 생활할 때 감각소실의 상태에 따라 더 많은 활성화를 일으키거나 활성화가 감소되어지는 변화가 있었지만, 좌측과 우측의 넙다리곧은근과 넙다리뒤근의 변화에 차이가 있었던 것은 발 감각상태 및 근력의 상태에 따라 한센노인 각 개인이 근육에서 힘을 발휘하는 방법 또는 능력의 차이에서 형성된 것이라 생각된다. 따라서 감각소실 상태에 따라 운동 전과 후의 근활성도의 차이는 나타났지만 동일한 근육이라고 할지라도 좌측과 우측의 최대근활성도는 차이가 있음을 알 수 있었다. 한상완 등(2008)은 노인의 생체적인 변화중 근골격계 변화에는 근섬유수와 크기가 감소되는 근위축과 지방물질대신 골격근으로 대체되는 근약화가 있는데, 노인에서 넙다리곧은근의 근력이 35% 감소되었고, 넙다리곧은근의 횡단면적은 33% 감소되었다고 하였는데, 이와 마찬가지로 본 연구에서 좌·우 넙다리곧은근의 근활성도가 유의하게 낮아진 것은 일반적인 노인의 생체변화로 넙다리곧은근의 근력 약화가 나타났으며, 하지 넙다리곧은근이 넙다리뒤근의 더 강한 수축으로 인해 무릎관절 운동과 관련된 복합적인 움직임에서 관절가동범위가 제한되어진 것으로 보여진다.

또한 넙다리뒤근은 정상성인에서도 운동단위의 수가 35개로 구성되어 있고 넙다리곧은근의 65개 보다는 작지만 최대근활성도(MVIC)는 정상 성인에

서 넙다리곧은근은 평균 550 ± 38 이며, 넙다리뒤근은 900 ± 67 로 넙다리뒤근이 훨씬 큰 것을 알 수 있다(이현옥 등, 2008; Buchthal, 1959). 이렇듯 본 연구 대상자들도 정상성인과 마찬가지로 최대근수축력 발휘 시 근활성도(MVIC)가 넙다리뒤근이 더 강하게 수축하므로 상대적으로 넙다리곧은근의 활성도는 감소되어진 것으로 생각되며, 특히 노인의 특성상 근·골격계 질환 및 발바닥 감각소실 등으로 인해 체간이 굽혀지면서 굴곡 시너지에 의해 무릎관절의 신전이 일부 제한되어 운동을 실시할 때 무릎관절이 약간 굽혀진 상태로 장시간 운동 중재가 진행되어지고 그 결과 넙다리뒤근을 더 강하게 수축시키면서 넙다리곧은근의 활성도가 감소되어진 것으로 생각된다.

다른 측면에서 비교하여 볼 때, 윤장순(2009)의 연구에서 편마비 환자의 넙다리뒤근을 환측과 비환측으로 나누어 근활성도 실효값(RMS)의 차이를 비교하였는데 이때 건측과 환측의 넙다리뒤근을 강한 그룹과 약한 그룹으로 구분하였다. 근전도 검사 후의 평균이 건측 강한그룹이 $729\mu V$, 약한 그룹이 $365\mu V$ 이었고, 환측의 강한 그룹이 $260\mu V$, 약한 그룹이 $49\mu V$ 였다. 본 연구에서는 선행 연구와 대상자가 다르긴 하지만 근력약화와 감각소실을 가지고 있는 것과 신경마비로 인한 파행적 보행의 유사성을 갖고 있으므로 비교하여 보았다. 넙다리뒤근의 근활성도(MVIC)를 비교한 결과 편마비 환자의 환측 약한그룹과 한센노인의 근활성도 값이 비슷하게 나타났는데 이는 본 대상자들이 시설에 거주하며 신체활동에 제약이 많았으며 장기간의 발바닥 감각 장애 및 기타 장애로 인해 크게 약화된 근력을 가지고 있으며 과거에 운동 중재가 거의 없었거나 부족함으로 인해 근력이 지속적으로 소실되어 가고 있음을 알 수 있었다. 하지만 정적 체간운동을 실시한 후 넙다리뒤근의 근활성도 실효값(RMS) 평균이 좌측이 운동전 $92\mu V$ 에서 운동 후 $206\mu V$ 로 향상되었고, 우측은 운동 전 $90\mu V$ 에서 운동 후 $193\mu V$ 로 개선되어져 하지 기능의 장애를 극복하기 위해서는 지속적인 운동 중재가 꼭 필요한 것으로 사료된다.

체간 운동의 일부인 교각운동은 닫힌 사슬 체중 부하를 통해 엉덩관절 펌근 군의 근력을 증진시키

며 심부근육의 동시수축을 유도하는 운동이다(Stevens 등, 2007). 교각운동을 실시한 연구를 보면 김은옥 등(2009)의 연구에서는 복부 드로잉 인 방법을 가미한 교각운동을 실시하였을 때 넙다리뒤근의 활성도가 유의하게 증가하였고 체간 및 하지 기능에 향상을 가져다주는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서는 체간을 안정시키기 위한 다양한 운동을 함께 실시한 것이 차이가 있지만 선행연구와 마찬가지로 교각자세를 유지하는 동안 주로 사용되는 넙다리뒤근의 근육의 활성도가 증가하였는데 이는 넙다리뒤근은 엉덩관절과 무릎관절을 조절하며 하지를 안정화시키는 역할을 수행하게 됨으로 넙다리뒤근을 활성화 시키는 데 큰 역할을 담당한 것으로 여겨진다.

Hämäläinen 등(1992)의 연구에서 양발 감각이 정상인 대상자들과 한쪽 또는 반대쪽의 발바닥의 감각이 소실되어 체중 부하 영역이 감소된 대상자들을 서로 비교하여 감각의 감소가 기본적인 자세조절 및 발바닥 수용기에 의해서 역할을 제대로 수행하는지를 평가하기 위한 연구를 하였다. 미국 헬싱키센터 병원에서 발바닥의 성형수술을 한 22명의 성인을 대상으로 하였다. 발바닥 부분에 피판(피하조직의 검진이나 상처받은 부위를 보호하고 이식을 위해 피하구조에서 외과적으로 분리된 피부 층)을 대고 있는 환자들에게 동요를 제공하였을 때 감각 감소가 있는 영역의 방향으로 동요증가가 나타나지 않았다. 대조적으로 눈을 감은 상태에서 다른 발의 발뒤꿈치 방향으로는 지속적인 동요가 증가되었다. 정상적인 대상자들은 환자들과 동일한 수행을 해도 동요가 나타나지 않았다. 그러나 피판 사이즈의 차이는 동요를 일으키는 요인으로 신발 마모 정도 차이보다 크게 작용했고 심지어 감각손상영역이 좁을 때도 눈을 감았을 때는 동요가 더 크게 나타났다. 이는 감각손상이 있는 경우는 손상 부위의 영역의 크기 비례하여 하지균형에 문제가 증가되어 나타나고 시야를 확보하였을 때는 균형을 유지하는데 도움이 된다는 의미로 여겨진다. 본 연구에서 감각손상 노인들을 대상으로 하여 운동중재를 통해 하지의 근력약화 및 보행의 파행적인 문제가 개선되었음을 볼 수 있었다.

V. 결 론

본 연구는 노인들에게 정적체간운동을 실시함으로써 근육들이 협동적으로 작용하여 감각장애 및 노화로 근력약화 및 낙상의 위험에 노출된 한센노인의 하지근 근활성도의 변화에 어떠한 영향을 주는지를 알아보았다. 정적체간운동을 적용한 후 표면근전도를 적용한 최대근활성도(MVIC)에서 감각상태별로 분류하여 살펴보았을 때 각 군에서 운동 후 넙다리뒤근이 근활성도가 유의하게 증가하였고($p<.05$), 넙다리곧은근이 근활성도가 유의하게 감소되었다($p<.05$). 감각상태에 따른 최대근활성도의 차이를 알아보았을 때 운동 후 좌·우측 넙다리뒤근에서 운동 전에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 사후검정 결과, 좌측 넙다리뒤근은 운동전에 정상군과 왼발감각소실군, 정상군과 오른발감각소실군에서 유의한 차이가 있었으며($p=.01$), 우측넙다리뒤근은 운동전에 정상군과 왼발감각소실군 사이에서 유의한 차이가 나타났다($p=.04$).

참 고 문 헌

- 권영은, 하진, 안수연. 재가노인의 지각된 건강상태, 일상생활수행정도 및 우울에 관한 연구. 한국노년학회지. 2007;27(2):335-43.
- 김성호, 유병규, 이완희. 척추안정화운동이 요통환자의 요추부 심부근육의 근단면적, 요부근력, 주관적 통증지수에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2010; 40(2):527-36.
- 김승길. 테니스 서브동작에 대한 하지의 근전도 분석. 부산외국어대학교 교육대학원 석사학위논문. 2004.
- 김은옥, 김택훈, 노정석 등. 교각운동시 복부 드로잉-인 방법이 요부 전만과 체간 및 하지의 근활성도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 2009; 16(1):1-9.
- 김종필. 최근 5년간의 재발 한센병 환자에 대한 조사. 대한나학회지. 2008;41(1):27-36.
- 대한나학회. 나병학. 한국한센복지협회. 2004.
- 박병하, 김화현, 한응수 등. 한센병가이드. 질병관리본부. 2006.

- 이래환. 한센병에 의한 장애와 보조기와의 관계에 대한 고찰. *대한나학회지*. 2008;41(2): 37-54.
- 송준영, 상영호. MDT 치료종결 환자의 임상적 분석. *대한나학회지*. 1996;29(1):55-62.
- 송창호, 신원섭, 이경진 등. 비디오 게임을 이용한 가상현실 운동 프로그램이 노인의 근력, 균형 및 보행에 미치는 영향. *한국노년학회*. 2009;29(4): 1261-75.
- 엄기매, 배영숙. 시설에 거주하는 노인의 정신기능에 따른 활동체력의 비교연구. *한국노인복지학회지*. 2009;43:93-110.
- 엄기매. 운동요법이 노인의 근력, 유연성 및 IADL에 미치는 영향. *건국대학교 대학원 박사학위논문*. 1998.
- 윤장순. 체간근 등속성 운동에 의한 편마비환자의 체간근력과 균형 및 보행의 변화에 미치는 영향. *운동과학회지*. 2009;18(4):566-76.
- 이현옥, 고태성, 임식현 등. *임상운동학*. 서울. 영문출판사. 2008.
- 한상완, 이정우, 김상호. 스위스볼 운동과 탄력밴드 운동이 노인 여성의 균형에 미치는 영향. *한국사회체육학회지*. 2008;34(2):945-53.
- 형희경. 만성요통 여성노인에 대한 요부강화프로그램의 효과. *대한간호학회지*. 2008;38(6):902-13.
- BUCHTHAL F, ERMINIO F, ROSENFALCK P. Motor unit territory in different human muscles. *Acta Physiol Scand*. 1959;45(1):72-87.
- Engardt M, Ribbe T, Olsson E. Vertical ground reaction force feedback to enhance stroke patient's symmetrical body weight distribution while rising/sitting down. *Scand J Rehabil Med*. 1993; 25(1):41-8.
- Feng Y, Schlosser FJ, Sumpio BE. The Semmes Weinstein monofilament examination as a screening tool for diabetic peripheral neuropathy. *J Vasc Surg*. 2009;50(3):675-82.
- 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):549-61.
- Hug F, Decherchi P, Marqueste T et al. EMG versus oxygen uptake during cycling exercise in trained and untrained subjects. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(2):187-95.
- Magee DJ. *Orthopedic physical assessment*: Philadelphia. W.B .Saunders. 2008.
- Norvell DC, Czarniecki JM, Reiber GE. The prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis among veteran traumatic amputees and nonamputees. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(3):487-93.
- Pecoraro RE, Reiber GE, Burgess EM. Pathways to diabetic limb amputation Basis for prevention. *Diabets Care*. 1990;13(5):513-21.
- Srinivasan, H. *Prevention of disabilities in patients with leprosy: A practical guide*. Geneva. WHO. 1993.
- Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG et al. The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercise. *Man Ther*. 2007;12(3):271-9.
- Todd G, Gorman RB, Gandevia SC. Measurement and reproducibility of strength and voluntary activation of lower-limb muscles. *Muscle Nerve*. 2004;29(6):834-42.
- Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH et al. Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J American Geriatric Socie*. 2002;50 (5): 897-904.