

대한정형도수치료학회지 제13권 제2호 (2007년 12월)
Korean J Orthop Manu Ther, 2007;13(2):45-54

슬괵근 길이가 정적 기립균형 능력에 미치는 영향

남건우, 박대성¹⁾

춘해대학 작업치료과, 춘해대학 응급구조과¹⁾

Abstract

The Effects of Hamstring Length on the Static Stance Balance Ability

Kun-Woo Nam, Dae-Sung Park¹⁾

Dept. of Occupational Therapy, Choonhae College

Dept. of Emergency Medical Technology, Choonhae College¹⁾

The purpose of this study was effect of hamstring length on one leg stance test(OLST) in 108 persons. (men 28, women 80). The active knee extension test(AKE) was applied 3 times on both leg and high score was selected. Then, one leg stance test(OLST) was applied 3 times on both leg and high score was selected. Also, persons divided two group that is normal hamstring length group and shortening group).

The result were as follows : 1. The correlation analysis between Lt. hamstring length and one leg stance time was no significant relation($p_{Lt.}=0.271$, $p_{Rt.}=0.051$). 2. The correlation analysis between Rt. hamstring length and one leg stance time was no significant relation($p_{Lt.}=0.837$, $p_{Rt.}=0.334$). 3. The independent T-test between Lt. hamstring normal (knee extension > 150degrees) & shortening group (knee extension \leq 150 degrees) in Lt. leg stance time was no significant difference($p=0.73$), but in Rt. leg stance time was statistically significant difference($p=0.04$). 4. The independent T-test between Rt. hamstring normal (knee extension > 150degrees) & shortening group (knee extension \leq 150 degrees) in one leg stance time was no significant difference($p_{Lt.}=0.09$, $p_{Rt.}=0.16$).

Key Words: Hamstring, Stance balance, Active knee extension test, One leg stance test

교신저자: 남건우(춘해대학 작업치료과, 010-2010-3685 E-mail: kwnam@ch.ac.kr)

※ 이 논문은 2007년도 춘해대학 학술연구비 지원에 의해 작성된 연구물입니다.

I. 서론

균형은 지지 기저면(base of support)에 대하여 무게 중심(center of gravity)을 조절하고 유지하는 능력인 자세 안정성(postural stability)을 지속적으로 유지해 나가는 과정으로서, 공간에서의 자세 및 균형조절 능력은 활동의 기본이 되며, 대부분의 일상생활동작은 자세와 균형을 조절하는 많은 과제들과 연루된다(Shumway-Cook과 Woollacott, 1995). 특히, 기립균형 유지능력은 인간이 단순히 일상생활을 영위해 가거나 목적 있는 활동을 하는데 가장 기본이 되는 필수 요소가 되고(Cohen 등, 1993), 선 자세에서의 안정성 유지, 체중부하 조절, 보행 능력 등의 동작 수행에 중요한 영향을 미치게 된다(Cohen 등, 1993, Geurts 등, 1996).

기립균형의 확립을 위한 체계에는 세가지의 기본적인 기능적인 요소들이 있는데, 여기에는 감각 조직화 요소(자세정위), 생역학적인 요소(근골격 체계), 그리고 운동협응적 요소(자동 자세반응)가 있다(Horak, 1987). 감각조직화 요소(sensory organization factor)는 전정기능, 시각기능, 청각기능, 고유수용성감각 기능 및 인지기능이 기립균형에 관여하는 요소이고, 생역학적인 요소(biomechanic factor)는 신체정렬(body alignment)을 위해 근골격계가 관여하는 요소이며, 운동협응적 요소(motor coordinative factor)는 앞서 언급한 요소들과 중추신경계간의 통합에 의해 기립균형에 관여하는 요소이다(Wernick-Robinson 등, 1999). 적절한 기립균형의 확립을 위해서는 세 가지 요소의 상호작용이 필수적이고, 심리적인 인자도 관여될 수 있다(Ekdahl 등, 1989; Ostlund, 1979).

기립은 하지와 체간에서의 근수축을 포함한 끊임없는 조절이 필요한 불안정한 자세로, 시상면, 관상면, 수직면에서 신체동요(body sway)를 일으키는 과정으로(Isakov 등, 1992), 기립균형을 유지하기 위해서는 균형감각의 정상적인 입력과 고위중추에서 적절한 통합조절이 요구되어지는데 여러 요소들 중 신체의 생역학적인 측면인 근골격계 유연성에 의한 지지작용이 중요하다(Horak, 1987; 김선엽, 1999). 특히, 기립 자세에서 슬관절을 제어하는 하지근육은 기립균형에 밀접하게 관여하고, 체중지지(weight bearing), 체중이동(weight shifting), 보행(ambulation) 등에도 관여한다(Susan과 Kathryn, 1997). 기립자세에서 슬관절의 안정성에 큰

영향을 미치는 근육은 대퇴사두근과 슬괩근으로서, 슬관절을 굴곡-신전시킬 뿐만 아니라 대퇴골에 대한 경골의 회전운동이 동반되는 연합운동을 일으키며(석세일 등, 1996), 족관절과 고관절의 안정성에도 큰 영향을 미치게 된다.

그러나, 하지 근육의 불균형은 신체동요시에 적절한 균형전략 사용의 제한을 일으켜(Byl과 Sinnott, 1991), 기립균형 수행능력에 부정적인 영향을 미치게 되고, 보행을 하는데 장애를 주고 나아가서는 일상생활동작을 수행하는데 어려움을 주게 된다(권혁철, 1987). 즉, 근약화나 단축은 정상적인 신체정렬(body alignment)을 유지할 수 없어 기립균형능력을 저하시킨다(권오윤 등, 1998, Shumway-Cook과 Woollacott, 1995). 또한 손상으로 인한 근육의 불균형은 고유수용성 감각입력을 변화시켜 체성감각계의 결합을 가져올 수 있고, 근력, 운동협응 반응이 부정적으로 변화시키게 된다. 이러한 자세균형 조절계의 방해는 비정상적인 자세반응패턴과 반응시간의 손상 및 불안정을 만들게 된다(Alexander와 Lapier, 1998). 따라서, 고유수용성 감각의 저하와 근육의 긴장도와 근력의 감소 등의 퇴행현상들이 직간접적으로 기립균형능력을 저하시키게 된다(Steinweg, 1997).

이러한 사실에 착안하여, 연구자는 하지 근육의 기능이 기립균형에 어떻게 영향을 미치는지 분석하기 위해 본 연구를 계획하게 되었다. 본 연구는 슬괩근의 길이 변화가 기립균형 유지에 어떠한 영향을 미치는지 분석하는 것이다. 하지의 여러 근육 중 슬괩근을 선택하게 된 이유는 슬괩근의 해부학적 구조가 가지는 특수성으로 인해 골반대(pelvic girdle), 고관절(hip), 슬관절(knee), 족관절(ankle)의 안정성에 모두 관여하기 때문이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 연구기간

본 연구는 울산, 부산 및 마산지역의 작업치료과, 응급구조과에 재학중인 20대 성인 남녀들을 대상으로 연구목적, 연구내용, 측정방법을 설명한 후 신경학적 질환 및 근골격계 질환이 없고 실험에 참여하기로 동의한 108명을 대상으로 2007년 8월 20일부터 10월12일까지 실험을 실시하였다.

2. 연구방법

1) 측정도구

(1) 외발서기 검사(one leg stance test; OLST) (Fig. 1)

임상에서는 주로 사용하는 기립균형 평가도구로는 롬버거 검사(Romberg test), 변형된 롬버거 검사, 외발서기 검사(one leg stance test), CTSIB(clinical test of sensory interaction and balance), 디지털 균형측정 및 훈련기구 등(김연희 등, 1995; 차은종 등, 1995; 권오윤과 최홍식, 1996; Crawford 등, 1995; Howard 등, 1995; Fisher 등, 1988)이 있는데, 이들 중 외발서기 검사는 어느 위치에서든 빠르게 기립균형 검사를 양적으로 측정할 수 있으며 복잡하지 않고 도구가 필요하지 않다는 장점을 가지고 있으므로 본 연구의 측정도구로 채택하였다.

외발서기 검사는 피험자가 단단하고 편평한 지면에서 양팔을 옆으로 벌리고 시선을 정면으로 고정하고 우측 발과 좌측 발을 번갈아 들면서 각각 2회씩 측정하여 기립균형 유지 최대시간을 검사결과 자료로 선택하는 방식으로 측정되는데(Stones와 Kozma, 1987; Bohannon과 Larkin, 1984), 본 연구자는 생역학적 요소가 기립균형에 미치는 영향력을 최대한 부각시키기 위해 피험자의 눈을 감게 하여 시각자극의 기립균형관여를 배제시켰고, 반복실험도 3회로 늘려 시행하였다.



Fig. 1. One leg stance test

(2) 능동적 슬관절 신전 검사 (active knee extension test; AKE) (Fig. 2)

임상적으로 슬관절의 길이를 직접 측정하기가 어려

우므로 간접적인 방법으로 유연성을 측정하는데, 능동 하지직거상 검사(active SLR test) (Kendall 등, 1993; Pollard와 Ward, 1997), 수동 하지직거상 검사(passive SLR test) (Gajdosik 등, 1993), 고관절 굴곡각 검사(hip joint angle test) (Cornbleet와 Woolsey, 1996; Kendall 등., 1993; Chung과 Yuen, 1990), 능동적 슬관절 신전 검사(active knee extension test) (Webright 등, 1997; Gajdosik 등, 1993; Bandy 등, 1998; Bandy와 Irion, 1994; Sullivan 등, 1992; Turl과 George, 1998) 등이 사용된다. 최근 연구에는 능동 슬관절신전검사가 사용되는 사례가 많다(김선엽, 1999).

능동적 슬관절 신전 검사는 피실험자를 바로 눕힌 상태에서 고관절 및 슬관절 90도 굴곡위로 골반과 검사측 대퇴부를 고정시킨 후, 슬관절의 능동신전범위 검사를 통해 피실험자가 최대한 달성할수 있는 슬관절 신전각을 측정하여 슬관절의 유연성을 평가하는 방법이다. 검사자세에서 슬관절 신전제한 범위가 30도 이상이 되면 슬관절 단축으로 판정할 수 있다(Bandy 등, 1997).



Fig. 2. Active knee extension test

2) 측정방법

본 연구는 피실험자 108명을 대상으로 능동적 슬관절 신전 검사를 먼저 시행하였는데, 피실험자당 30분 간격으로 총 3회 반복 실험하여 최고 측정치를 채택하였다. 이 후에 외발서기 검사를 시행하였는데, 피실험자당 5분 간격으로 총 3회 반복 실험하여 최고 측정치를 채택하였다.

3) 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS(Ver 13.0 for win)을 이용하였다. 먼저 슬관절의 길이와 기립균형능력간의 관계를 분석하기 위해 상관분석(correlation analysis)을 시행하였고, 피실험자들의 슬관절 길이를 기준으

로 정상길이군, 단축군으로 분류한 후 군당 기립균형 능력의 차이가 존재하는지 분석하기 위해 독립 T검정(independent T-test)을 시행하였다. 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 평균 연령은 27.18 ± 6.84 , 평균 신장은 162.75 ± 5.33 cm, 평균 체중은 63.31 ± 18.14 kg으로 나타났다(Table 1).

Table 1. The characteristics of subjects

Subjects	N=108 (M=28, F=80)
Age	27.18 ± 6.84 (yrs)
Height	162.75 ± 5.33 (cm)
Weight	63.31 ± 18.14 (kg)

2. 슬괵근의 길이와 정적 기립균형 유지시간 간의

상관관계

1) 좌측 슬괵근의 유연성과 정적 기립균형 유지시간의 상관관계(Table 2)

좌측 슬괵근의 길이와 정적 기립균형 유지시간에 대한 피어슨 상관분석(Pearson correlation)을 실시한 결과, 좌측 슬괵근의 길이와 좌측 하지로 외발서기 균형유지시간 사이에는 통계적으로 유의한 상관성이 존재하지 않았다($p=0.271$). 그러나, 좌측 슬괵근 길이와 우측 하지로 외발서기 균형유지시간 사이에는 통계적으로 유의한 상관성이 존재하지는 않았지만, 통계적 유의치에 거의 근접하는 양상을 보였다($p=0.051$)

2) 우측 슬괵근의 길이와 정적 기립균형 유지시간의 상관관계(Table 3)

우측 슬괵근의 길이와 정적 기립균형 유지시간에 대한 피어슨 상관분석(Pearson correlation)을 실시한 결과, 우측 슬괵근의 길이와 좌측과 우측 하지로 외발서기 균형유지시간 사이에는 통계적으로 유의한 상관성이 존재하지 않았다($p_{Lt.} = 0.837$, $p_{Rt.} = 0.334$).

Table 2. The correlation between Lt. hamstring length and static stance balance time

	Lt. stance balance	Rt. stance balance	Lt. hamstring length
M±SD	14.54 ± 12.43 (sec)	14.89 ± 13.52 (sec)	155.45 ± 12.31 (degree)
Pearson correlation	-0.107	-0.189	1
Sig. (2-tailed)	0.270	0.051	-
N	108	108	108

** Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Table 3. The correlation between Rt. hamstring length and static stance balance time

	Lt. stance balance	Rt. stance balance	Rt. hamstring length
M±SD	14.54 ± 12.43 (sec)	14.89 ± 13.52 (sec)	144.48 ± 14.12 (degree)
Pearson correlation	-0.020	-0.094	1
Sig. (2-tailed)	0.837	0.334	-
N	108	108	108

** Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

3. 슬괵근 길이의 정상군과 단축군 간의 정적 기립균형 유지시간의 차이

능동적 슬관절 신전검사 결과에 따라 피실험자들

을 좌측과 우측 슬괵근 길이에 대해 정상군(슬관절 신전제한 범위 < 30도)과 단축군(슬관절 신전제한 범위 ≥ 30도)으로 먼저 분류한 후, 집단간 외다리 기립균형 유지시간의 평균을 구하고 집단간의 평균

차이를 비교하고자 독립 T-검정(Independent T-test)을 실시하였다. 좌측 슬괵근 길이의 정상군은 72명(66.7%), 단축군은 36명(33.3%)이었고, 우측 슬괵근 길이의 정상군은 40명(37%), 단축군은 68명(63%)이었다.

1) 좌측 슬괵근의 정상군과 단축군간의 정적 기립균형 유지시간의 비교(Table 4, Fig. 3)

좌측 슬괵근 길이에 있어서 정상군과 단축군의 좌

측 하지로 외발서기 균형유지시간을 비교해본 결과, 정상군은 14.3±14.38초이고 단축군은 15.01±7.22초로 단축군이 더 길었으나 통계적으로 유의한 차이는 나지 않았다(p=0.73). 그러나, 우측 하지로 외발서기 균형유지시간을 비교해본 결과, 정상군은 12.55±9.78초이고 단축군은 19.57±18.21초로 단축군이 더 길었고 통계적으로 유의한 차이가 났다(p=0.04).

Table 4. The compare of static stance balance time in Lt. hamstring length group

	Leven's test		T-test equality of means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Lt. static stance time	9.08	0.00**	-0.28	106	0.78 (equal variance)
			-0.34	105.99	0.73 (nonequal variance)
Rt. static stance time	11.98	0.00**	-2.61	106	0.01** (equal variance)
			-2.16	45.36	0.04** (nonequal variance)

** is significant at the 0.05 level (2-tailed)

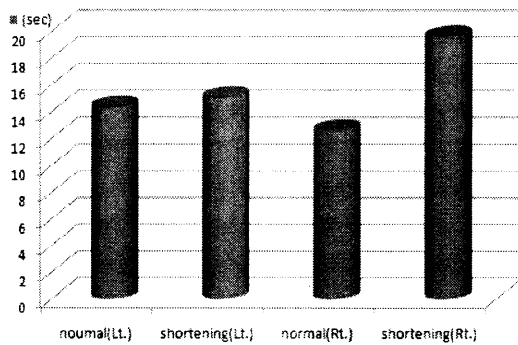


Fig. 3. The compare of static stance balance time in Lt. hamstring length group

2) 우측 슬괵근의 정상군과 단축군간의 정적 기립균형 유지시간의 비교 (Table 5, Fig. 4)

우측 슬괵근 길이에 있어서 정상군과 단축군의 좌측 하지로 외발서기 균형유지시간을 비교해본 결과, 정상군은 11.88±11.06초이고 단축군은 16.10±12.99초로 단축군이 더 길었으나 통계적으로 유의한 차이는 나지 않았다(p=0.09). 우측 하지로 외발서기 균형유지시간을 비교해본 결과, 정상군은 12.52±10.88초이고 단축군은 16.28±14.76초로 단축군이 길었으나, 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았다(p=0.16).

Table 5. The compare of static stance balance time in Rt. hamstring length group

	Leven's test		T-test equality of means		
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Lt. static stance time	0.34	0.56	-1.72	106	0.09 (equal variance)
			-1.79	92.5	0.05 (nonequal variance)
Rt. static stance time	0.09	0.77	-1.41	106	0.16 (equal variance)
			-1.52	100.53	0.13 (nonequal variance)

** is significant at the 0.05 level (2-tailed)

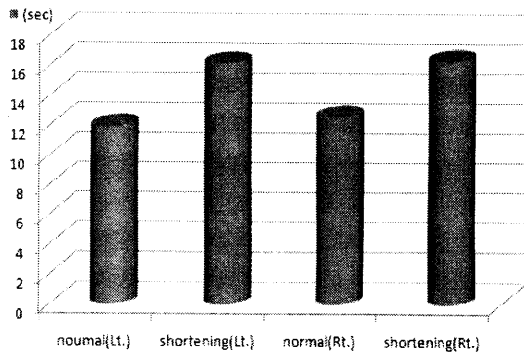


Fig. 4. The compare of static stance balance time in Rt. hamstring length group

IV. 고찰

기립균형의 조절과정은 지지기저면 내에서 신체중심을 유지하고 신체동요를 최소화시키는 체간과 하지근육의 활동을 분리된 공동작용으로 협응하는 것이며(권미지, 2000), 근작용이 불안정할수록 기립균형에 대한 체간근의 균형조절 능력이 떨어지게 되고 양 하지에 가해지는 체중의 분배차가 커지게 된다(남건우와 김종순, 2005). 균형과 관계가 있는 일상적인 활동들은 속도와 방향이 다른 움직임에 대해 무게중심의 위치를 조절하는 것이 필요하게 된다. 몸을 비틀고, 구부리고, 팔을 뻗는 동작과 같이 발의 움직임이 없는 활동들은 발의 안정성 한계 내에 무게중심을 유지하여야 하며, 무게중심이 안정성 한계 밖으로 벗어나고 적절한 운동 반응들이 일어나지 않게 된다면, 기립균형은 무너지게 된다(King 등, 1994).

기능적으로 기립균형은 몇 가지 다른 행동으로 구분되어 있는데, 서고 앉는 자세를 유지하는 것, 움직이거나 회전하거나, 팔을 뻗는 것과 같이 무게중심을 조절하는 것, 그리고 발을 헛디디거나 미끄러지는 것과 같은 불안정한 힘에 대하여 지지면 위에 무게중심을 유지하거나 회복하려는 반응으로 나뉘어진다고(Berg, 1989; King 등, 1994). 이런 관점에서 볼 때, 기립균형에는 네가지의 각 관절마다의 균형전략들이 있다. 족관절 전략(ankle strategy)은 족관절과 발에 의해 신체동요를 조절하는 것으로, 신체가 하나의 단위가 되어 머리와 고관절이 같은 방향으로 동시에 움직이며(Umphred, 1995), 평형에 대한 불안정성이 적은 단단한 지지기저면 위에서 흔히 볼 수 있는 전략이다. 족관절 전략은

발이 지지면에서 떨어지지 않고 무게중심 정렬이 안정성 한계내의 거의 중심부에 있을 때나 신체 동요 움직임이 0.3Hz 이하로 느릴 때 나타나는 전략이다(Nashner, 1990). 고관절 전략(hip strategy)은 골반과 체간을 이용하여 신체동요를 조절하는 것으로 머리와 골반은 반대방향으로 움직이며(Umphred, 1995), 족관절 전략에 비해 더 크고 빠른 불안정성에 반응할 때 발생하는 전략으로서(Shumway-Cook과 Horak, 1990), 신체동요가 1Hz 이상일 때와 같이 좀 더 크고 빠른 불안정이나 지지면이 불편하고 평균대 위에 서는 것 같이 지지기저면이 좁을 때에 균형을 회복하기 위하여 쓰인다(Horak과 Nashner, 1986; Nashner, 1990). 발 내딛기 전략(stepping strategy)은 중력 중심이 원래의 지지기저면을 벗어났을 때 지지기저면을 만들기 위해 발을 내딛거나 팔을 뻗는 전략으로(Umphred, 1995), 다른 전략으로는 균형조절이 불충분할 때, 또는 매우 크고 빠른 불안정성에 반응할 때 효과적이다(Nashner, 1990). 현수전략(suspension strategy)은 양쪽하지를 굴곡 시키거나, 몸을 웅크려 중력중심을 지지기저면 측으로 낮추는 전략으로, 중력중심과 지지기저면과의 거리가 짧아짐으로 중력중심을 다루는 과제는 더 쉬워지게 된다(Umphred, 1995).

이렇듯 기립균형전략의 적절한 수행을 위해서 해당 분절에 관여하는 근육군의 기능적 작용은 필수적이다. 반면 기립균형의 감소는 전반적인 하지근의 약화로 발생하고, 협응력이나 유연성 및 고유수용기능의 저하에 따른 큰 폭의 자세동요 때문에 발생한다(Edelberg, 2001). 특히, 슬관절 주위 근육들은 일차적으로는 슬관절 제어에 관여하지만, 해부학적인 특수성으로 인해 팔 반대, 고관절 및 족관절의 제어 및 통합에도 관여하여 기립균형에 있어서 중요한 요소가 된다. 슬관절은 운동을 수행하는 동안 신체를 지지하게 되는데, 폐쇄형 운동 사슬(closed kinematic chain)에서 고관절 및 족관절과 함께 신체의 체중을 지지하며 신체를 움직이고 보행시 체중을 지지하고 옮기는데 중요한 역할을 하며(Norkin과 Levangie, 1992), 보다 안정성 있는 기립균형을 유지하기 위해 매우 중요한 신체분절이다. 기립 자세에서 슬관절 제어를 통한 기립균형 유지에 영향을 미치는 근육은 슬괵근이다. 슬괵근은 반막양근(semimembranosus), 반건양근(semitendinous), 대퇴이두근(biceps femoris)으로 구성된 두 관절 근육군(two joint muscle group)이다(Kendall 등, 1993). 이 근육은 슬관절의 굴곡·신전 뿐만 아니라 대퇴골에 대한 경골

의 회전운동이 동반되는 연합운동을 일으키며 (석세일 등, 1996), 족관절과 고관절의 운동에도 큰 영향을 미쳐 족관절 전략, 고관절 전략, 발내딛기 전략, 현수전략에서 작용은 물론 이 전략들의 통합에도 중요하다.

하지만 요부의 손상은 슬괵근의 길이에 의해 영향을 줄 수 있으며, 그로 인해 자세 유지에 문제를 일으키고 결과적으로 신체의 기능적 이상을 초래할 수 있다 (Webright 등., 1997). 슬괵근의 과긴장 및 단축은 비복근의 과긴장 및 단축을 초래하고, 이것은 족관절의 배측굴곡을 충분히 일어나지 못하게 하여 기립균형에 사용되는 자세전략을 한정시키고 안정성을 감소시킨다. (Shumway-Cook과 Woollacott, 1995). 저측굴곡과 배측굴곡의 적절한 운동조절은 족관절, 슬관절, 고관절 순으로 자세전략을 통합시키고 골반의 전후균형을 안정화시키지만(권미지, 1998; 이한숙 등, 1996; Hodge와 Richardson, 1997), 족관절의 근육약화나 가동범위 제한은 고관절과 체간에 보상작용을 유발하여 신체부정렬을 초래하게 된다(Horak, 1987). 또한 슬괵근의 좌우 불균형은 골반 염전과 하지의 회전 부정렬을 발생시켜 기립자세와 보행시에 분리된 고관절 운동을 어렵게 만든다(Charness, 1986). 근육은 인간이 항상 사용함으로써 그 기능과 상태가 유지된다. 그러나 사용하지 않게 되면 그 기능은 떨어지게 될 것이다(김선엽, 1999).

본 연구를 시행하는 목적은 슬괵근의 길이변화가 정적 기립균형을 위한 자세전략에 어떠한 영향을 미치는지 분석하기 위함이다. 기립균형의 관여인자에 관한 선행연구를 고찰해보면, Ekdahl 등(1989)은 기립균형능력이 연령과 성별에 관계가 있으며, 시각을 중요한 인자로 보고하였다. 또한 Juntunen 등(1987)은 청각능력의 소실이 기립균형을 감소시키는 것으로 보고하였다. 신장과 체중도 Era와 Heikkinen(1985), Ratliffe 등(1987)의 연구에서 기립균형에 부분적인 영향을 미치는 것으로 보고되었지만, 반대의 연구결과도 보고된바 있다(Begbie, 1969). 그리고, 신경학적 혹은 근골격계 질환에 의한 불완전한 고유수용성 감각상태가 기립균형에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 많이 이루어졌는데, 고유수용성 피드백이 감소되었을 때 대부분 시각에 더 많이 의존한다고 하였다(Dickstein 등, 1984; Ferine과 Holliday, 1978; Shumway-Cook 등, 1988; Wiber 등, 1993). 하지만, 신체정렬에 연관된 근육요소만으로 기립균형과의 연관성에 대한 선행연구를 찾아볼 수 없었다.

본 연구결과에서 슬괵근의 길이와 외다리 균형유지

시간 간의 통계적으로 유의한 상관성은 입증되지는 않았다. 그러나, 슬괵근의 길이가 단축된 집단에서 정상 집단보다 외다리 균형유지 시간이 더 길었고, 특히 우측 다리의 균형유지 시간의 경우 좌측 슬괵근 단축군이 정상군보다 통계적으로 유의하게 더 길었다는 결과를 주목할 필요가 있을 것이다. 물론 연구자의 한계로 실험장소가 동일하지 못했고, 피실험자들의 족부정렬 상태를 고려하지 않은 점이 연구의 객관성에 부정적인 영향을 미쳤을 수도 있으므로, 향후 더 장기적이고 체계적인 관찰연구를 통해 연구결과를 보완이 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 좌측 슬괵근의 길이와 외발서기 균형유지시간의 피어슨 상관분석(Pearson correlation)을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 상관성이 존재하지 않았다 ($p_{Lt.}=0.271$, $p_{Rt.}=0.051$).
2. 우측 슬괵근의 길이와 외발서기 균형유지시간의 피어슨 상관분석(Pearson correlation)을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 상관성이 존재하지 않았다 ($p_{Lt.}=0.837$, $p_{Rt.}=0.334$).
3. 좌측 슬괵근 길이의 정상군과 단축군간의 외발서기 균형유지시간을 독립 T-검정(independent T-test)으로 비교해 본 결과, 좌측 하지로 외발서기 균형유지시간은 단축군이 더 길었으나 통계적으로 유의한 차이는 나지 않았고($p=0.73$), 우측 하지로 외발서기 균형유지시간은 정상군은 12.55 ± 9.78 초이고 단축군은 19.57 ± 18.21 초로 단축군이 더 길었고 통계적으로 유의한 차이가 났다 ($p=0.04$).
4. 우측 슬괵근 길이의 정상군과 단축군간의 외발서기 균형유지시간을 독립 T-검정(independent T-test)으로 비교해 본 결과, 좌우측 모두 단축군이 더 길었고 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($p_{Lt.}=0.09$, $p_{Rt.}=0.16$).

참 고 문 헌

권미지. 양발 넓이와 힘판 속도에 따른 자세안정성의 변화. 대한물리치료학회지. 2000;12(1):57-63.

- 권미지. 정상인의 자세 안정성과 시각을 이용한 균형훈련. 대한물리치료학회지. 1998;10(1):149-154.
- 권오윤, 최홍식, 민경진. 지역 사회 노인의 전도발생 특성과 운동훈련이 전도노인의 근력과 균형에 미치는 영향. 대한보건협회학술지. 1998;24:27-40.
- 권오윤, 최홍식. 불안정 발판에서 20대 연령의 균형능력평가. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(3):1-11.
- 권혁철. 독립보행이 가능한 편마비 환자와 하지체중지지 특성에 관한 고찰. 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 1987.
- 김선엽. 슬괵근 유연성 평가에 관한 연구. 대한정형도수치료학회지. 1999;5(1):39-51.
- 김연희, 김남균, 차은종. 힙관울 이용한 자세균형 제어력의 정량적 평가와 임상균형지수와의 비교연구. 대한재활의학학회지. 1995;18(3):782-792.
- 남건우, 김종순. 개방형 현미경적 요추간판 제거술 후 동적 요부 안정화 운동에 따른 체간 안정성의 개선과 유지. 대한정형도수치료학회지. 2005;11(1):37-48.
- 석세일, 정문상, 하권익. 정형외과학. 최신의학사, 1996.
- 이한숙, 최홍식, 권오윤. 균형조절 요인에 관한 고찰. 한국전문물리치료학회지. 1996;3(3):82-91.
- 차은종, 송춘희, 이태수. 임상응용을 위한 평형판 시스템의 개발. 대한재활의학학회지. 1995;19(4):773-781.
- Alexander KM, Lapier TK. Differences in static balance and weight distribution between normal weight distribution between normal subjects and subjects with chronic unilateral low back pain. JOSPT. 1998;28(6):378-383.
- Bandy WD, Irion JM, Briggerler M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on the flexibility of the hamstring muscles. JOSPT. 1998;27(4):296-300.
- Bandy WD, Irion JM, Briggerler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. Phys Ther. 1997;77(10):1090-1096.
- Bandy WD, Irion JM. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscle. Phys Ther. 1994;74(9):845-850.
- Begbie GH. The assessment of imbalance. Physiotherapy. 1969;55:411-414.
- Berg K. Balance and its measure in elderly: A review. Physiother Can. 1989;41:240-246.
- Bohannon RW, Larkin P. Decreased in timed balance test scores with aging. Phys Ther. 1984;64: 1067-1070.
- Byl NN, Sinnott P. Variations in balance and body sway in middle-aged adults. Spine. 1991;16(3): 325-330
- Charness A. Stroke/Head injury. Rockville, Aspen Publishers. 1996.
- Chung PK, Yeun CK. Criterion related validity of sit and reach test in university men in Hong Kong. Percept Mot Skills. 1999;88(1):304-316.
- Cohen H, Blatchly CA, Gomblash LL. A study of the clinical test of the sensory interaction and balance. Phys Ther. 1993;73:345-346.
- Cornbleet SL, Woolsey NB. Assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit and reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. Phys Ther. 1996;76(8): 850-855,
- Crawford C, Fleming K, Karabatsos P. Normative values for healthy young and elderly adult population on the KAT balance system. Issues on Aging. 1995;18(1):10-14.
- Dickstein R, Nissan M, Pillar T, Scheer D. Foot-ground pressure pattern of standing hemiplegic patients : Major characteristics and patterns of improvement. Phys Ther. 1984;64: 19-23.
- Edelburg HK. Falls and function. How to prevent falls and injuries in patients with impaired mobility. Geriatrics. 2001;56(3):41-45.
- Ekdahl C, Jarnlo GB, Andersson SI. Standing balance in healthy subjects: Evaluation of a quantitative test battery on a force platform. Scand J Rehb Med. 1989;21:187-195.
- Era P, Heikkinen E. Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in

- random samples of men of different age. *J Gerontol.* 1985;40:287–295.
- Fernie GR, Holliday PJ. Postural sway in amputees and normal subjects. *J Bone Joint Surg Am.* 1978; 60(7):895–898.
- Fisher AG, Wietlisbach SE, Wilbarger JL. Adults performance on three tests of equilibrium. *Am J Occup Ther.* 1988;42(1):30–35.
- Gajdosik RL, Rieck MA, Sullivan DK, Wightmen SE. Comparison of four clinical tests for assessing hamstring muscle length. *JOSPT.* 1993;18(5): 614–618.
- Geurts AC, Ribbers GM, Knoop JA, van Limbeek J. Identification of static and dynamic postural instability following traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(7):639–644.
- Hellebrandt FA, Houtz SJ. Mechanisms of muscle training in man: experimental demonstration of the overload principle. *Phys Ther Rev.* 1956;36 (6):371–383.
- Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscle associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997;77(2):132– 142.
- Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support–surface configurations. *J Neurophysiol.* 1986;55(6):1369–81.
- Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther.* 1987;67(12):1881–1885.
- Howard ME, Cawley PW, Losse GM. Correlation of static and dynamic balance indices to injury history, performance criteria, and physical finding in 505 elite college football player. 8th Annual AOSSM Specialty Day. Orlando. FL. 19, p.1–30, 1995.
- Isakov E, Mizrahi J, Ring H, Susak Z, Hakim N. Standing sway and weight–bearing distribution in people with below–knee amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992;73(2):174–178.
- Juntunen J, Matikainen E, Ylikoski J, Ylikoski M, Ojala M, Vaheri E. Postural body sway and exposure to high–energy impulse noise. *Lancet.* 1987;2(8553):261–264.
- Kedall FP, McCreary EK, Provance PG. *Muscles testing and function*(4th ed), Williams & Wilkins, p.38 –48, 1993.
- King MB, Judge JO, Wolfson L. Functional base of support decreases with age. *J Gerontol.* 1994;49 (6):M258–263.
- Nashner LM. Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance. *Proceeding of the APTA Forum,* p.5–12, 1990.
- Norkin CC, Levangie PK. *Joint structure & function : A comprehensive analysis.* FA Divis, 1992.
- Ostlund H. *A Study of aim and strategy of stability control in quasistationary standing.* University of Lund, Sweden, 1979.
- Pollard H, Ward G. *A study of two stretching techniques for improving hip flexion range of motion.* *J Manipulative Physiol Ther.* 1997;20 (7):443–447.
- Ratliffe KT, Alba BM, Hallum A, Jewell MJ. Effects of approximation on postural sway in healthy subjects. *Phys Ther.* 1987;67(4):502–506.
- Shumway–Cook A, Anson D, Haller S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1988;69(6):395–400.
- Shumway–Cook A, Horak FB. Rehabilitation strategies for patients with vestibular deficits. *Neurol Clin.* 1990;8(2):441–457.
- Shumway–Cook A, Woollacott MH. *Motor Control : Theory and practical applications.* Williams & Willkins, 1995.
- Steinweg KK. The changing approach to falls in the elderly. *Am Fam Physician.* 1997;56(7): 1815–1823.
- Stones RB, Kozma N. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys Ther.* 1987;73(6):346–354.

- Sullivan MK, DeJulia JJ, Worrell TW. Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(12):1383-1389.
- Susan R, Kathryn L. *Functional movement reeducation.* USA, 1997.
- Turl SE, George KP. Adverse neural tension : a factor in repetitive hamstring strain?. *JOSPT.* 1998;27 (1):16-21.
- Umphred DA. *Neurological rehabilitation.* Mosby, 1995.
- Webright WG, Randolph BJ, Perrin DH. Composition of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring felxibility. *JOSPT.* 1997;26(1):7-13.
- Wernick-Robinson M, Krebs DE, Giorgetti MM. Functional reach: Does it really measure dynamic balance?. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(3):262-269.
- Wöber C, Oder W, Kollegger H, Prayer L, Baumgartner C, Wöber-Bingöl C, Wimberger D, Binder H, Deecke L. Posturographic measurement of body sway in survivors of severe closed head injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74(11): 1151-1156.

