

## 넓다리 뒤근육의 길이와 정적 기립균형과의 상관성 분석

남건우

춘해보건대학 물리치료과

### The Analysis on Relation between Hamstring Length and Static Uprighting Balance

Kun-Woo Nam, Professor, Ph.D, P.T.

*Department of Physical Therapy, Choonhae College of Health Science*

#### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate hamstring length during static uprighting position using weight distribution ratio. **Methods:** Ninety-six volunteers(56 males) were participated. The active knee extension test(AKE) was measured 3 times on both legs. The mean score of AKE was obtained. Then, the measurement of weight distribution ratio was observed 3 times on both legs, and its mean value was also calculated. Subjects were divided four groups based on their hamstring length measurement; both hamstring shortening group, left hamstring shortening group, right hamstring shortening group and normal hamstring length group. One-way ANOVA was employed to analyse collected data. Pearson's correlation was also hired to see any relationship between the hamstring length and the weight distribution. **Results:** In anterior/left area and posterior/right area, both hamstring shortening group left hamstring shortening group were superior to right hamstring shortening group and normal hamstring length group. Significant difference was existed statistically( $p<.05$ ) between groups. The correlation analysis between hamstring length and weight distribution ratio has not been shown any significant findings(Pant/post=0.733, Plt/rt=0.135). **Conclusion:** The results of the study may be applied to therapeutic management in posture and movement skill in musculoskeletal physical therapy.

**Key words** : Active knee extension test, Hamstring muscle, Static uprighting balance, Weight distribution.

#### I. 서론

균형은 지지 기저면(base of support)에 대해 무게중

심(center of gravity)을 조절하고 유지하는 능력인 자세 안정성(postural stability)을 지속적으로 유지해 나가는 과정이다(Shumway-cook과 Woollacott, 1995).

교신저자: 남건우

주소: 689-784 울산광역시 울주군 웅촌면 춘해보건대학 물리치료과, 전화: 010-2010-3685, E-mail: kwnam@ch.ac.kr

※ 본 연구는 2010년도 춘해보건대학 교내연구비 지원에 의해 조성된 것임

대부분의 일상생활동작은 균형의 조절과 연관된 많은 과제들과 연루되는데, 특히 기립(uprighting)에 관련된 균형은 인간이 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 미친다(Cohen 등, 1993, Geurts 등, 1996).

기립은 외관상 신체 근육의 길이와 관절의 각도가 변하지 않는 정적인 자세로 보이지만, 실제 하지와 체간에서는 근 수축과 관절 가동이 동반되어 시상면, 관상면, 수평면에서 신체동요(body sway)가 발생하는 지속적인 균형조절이 필요한 불안정한 자세로서(Isakov 등, 1992), 기립균형의 유지를 위해서 균형감각의 정상적인 입력과 고위추추에서 적절한 통합조절이 요구되어진다(Horak, 1987).

기립균형의 발현 체계에는 자세정위반사(postural uprighting reflex)와 관련된 감각 조직화 요소(sensory organization factor), 근육뼈대계통적 활동(musculoskeletal activity)과 연관된 생역학적인 요소(biomechanic factor), 그리고 자동자세반응(autonomic postural reaction)과 연관된 운동협응적 요소(motor coordinative factor)의 세 가지 기능적인 요소들이 관여하는데(Horak, 1987), 감각 조직화 요소는 안뜰기능(vestibular function), 시각기능(visual function), 청각기능(auditory function), 고유수용성 감각 기능(proprioceptive function) 및 인지기능(cognition function)이 기립균형에 관여하는 요소이고, 생역학적인 요소는 신체정렬(body alignment)을 위해 근골격계가 관여하는 요소이며, 운동협응적 요소는 앞서 언급한 두 가지 요소들과 중추신경계간의 통합에 의해 기립균형에 관여하는 요소이다(Wernick-Robinson 등, 1999). 효율적이고 효과적인 기립균형의 확립을 위해서는 이 세 가지 요소의 상호작용은 반드시 필요하며, 심리적인 인자(psychologic factor)도 기립균형에 영향을 미칠 수 있다(Ekdahl 등, 1989; Ostlund, 1979).

기립균형의 발현에 관련된 여러 인자들 중 신체의 생역학적인 측면인 근육뼈대계통의 유연성에 의한 지지작용이 가장 중요한데(김선엽, 1999). 특히, 기립 자세에서 무릎관절을 제어하는 다리근육은 기립균형에

밀접하게 관여하고, 체중지지(weight bearing), 체중이동(weight shifting), 보행(ambulation) 등에도 관여한다 (Susan과 Kathryn, 1997).

기립시 무릎관절의 안정성을 제공하는 주 근육은 넓다리 네갈래근(quadriceps femoris)과 넓다리 뒤근육(hamstring)으로서, 무릎관절의 굽힘(flexion) 및 펴기(extension) 뿐만 아니라 넓다리뼈(femur)에 대한 정강뼈(tibia)의 염전(torsion)을 동반시키고(석세일 등, 1996), 발목관절(ankle joint)과 엉덩관절(hip joint)의 안정성에도 큰 영향을 미치게 된다. 특히, 넓다리 뒤근육은 이는곳(origin)과 닿는곳(insertion)의 해부학적 구조의 특수성으로 인해 다리이음뼈(pelvic girdle), 엉덩관절, 슬관절, 발목관절의 안정성에 모두 관여하는 기립균형의 확립에 아주 중요한 근육이다.

그러나, 다리 근육의 길이 불균형은 신체 동요시에 적절한 균형전략 발현에 제한을 일으켜(Byl과 Sinnot, 1996), 기립균형 수행능력 및 보행기능을 저하시키고, 나아가서는 일상생활동작을 수행하는데 어려움을 주게 된다(권혁철, 1987). 즉, 근육의 약화나 길이적 단축은 정상적인 신체정렬(body alignment)을 파괴하여 기립균형능력을 저하시킨다(권오윤 등, 1998, Shumway-cook과 Woollacott, 1995). 또한 근육의 길이적 불균형이 치료적으로 증재되지 않고 장기간 방치될 경우 고유수용성 감각입력을 변화시켜 몸감각계(somatosensory system)의 인지 결함을 가져올 수 있고, 근력 및 운동협응 반응을 부정적으로 변화시키게 된다. 이러한 자세균형 조절계의 부정적인 변화는 비정상적인 자세반응패턴과 감각반응시간에 대한 지연을 초래하여 기립 불안정을 더 부정적으로 만들고 손상 위험을 증가시키게 된다(Alexander와 Lapier, 1998; Steinweg, 1997).

이러한 연구 결과에 착안하여, 연구자는 다리 근육의 길이와 기립균형에 관련된 인자들 사이의 특정한 연관성이 어떻게 존재하는지 분석하기 위해 연구를 계획하게 되었다. 본 연구에서는 넓다리 뒤근육의 길이와 정적 기립균형에 관련된 인자들 중 지면에 가해지는 체중심 분포 양상간의 연관성을 분석 및 연구하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 조사 대상은 몸통 및 다리에 근육뼈대계통 질환이 없고, 균형감각을 포함한 중추신경계적 이상증상이 없는 건강한 20세부터 28세까지의 울산에 소재하는 C대학 물리치료과와 작업치료과에 재학중이고 실험에 동의한 성인 남녀 96명을 대상으로 하였다. 본 연구의 실험기간은 2010년 11월 1일부터 11월 31일까지였다.



그림 1. 압력감지 발판을 통한 정적 기립균형 검사

### 2. 연구 방법

#### 1) 측정 도구

##### (1) 족압감지 발판(Force Plate)을 통한 정적 기립균형 측정(그림 1)

임상에서는 주로 사용하는 정적 기립균형 평가도구로는 외발서기 검사(one leg stance test), CTSIB(Clinical Test of Sensory Interaction and Balance), 롬버거 검사(Romberg test), 변형된 롬버거 검사, 디지털 균형측정 및 훈련기구(digital balance analysis & training device) 등(김연희 등, 1995; 차은중 등, 1995; 권오윤과 최홍식, 1996; Crawford 등, 1995; Howard 등, 1995; Fisher 등, 1988)이 있는데, 이들 중 족압감지 발판을 통한 측정 방법은 양 발에 가해지는 족압(foot pressure)의 변화를 통해 신체 동요(body sway)의 미세한 변화를 감지하는 발판 내의 압력센서를 통해 가장 객관적이고 정확하게 정적 기립균형 정도를 측정할 수 있는 장점을 가지고 있으므로 본 연구의 측정방법으로 채택하였다.

족압감지 발판을 통한 정적 기립균형 측정은 피실험자가 족압감지 발판의 중앙부에 양 발을 자연스럽게 딛고, 양 팔을 이완한 상태로 시선을 정면을 향하여 1분간 자세를 유지하면서 시행하게 된다. 본 연구에서 정적 기립균형의 평가를 위해 사용한 족압감지 발판은 Pedoscan 0.5m(독일, Diers사) 기종을 사용하였다.

##### (2) 능동적 무릎관절 펴짐 검사(Active Knee Extension test; AKE)(그림 2)

넙다리 뒤근육의 길이 측정은 해부학적 구조 특성상 정확하게 측정할 수 있는 방법이 없지만, 간접적으로 넙다리 뒤근육의 유연성 측정을 보편적으로 측정하게 된다.

임상적으로 주로 활용되는 측정 방법은 엉덩관절 굽힘각 검사(hip joint angle test) (Cornbleet와 Woolsey, 1996; Kendall 등, 1993; Chung과 Yuen, 1990), 수동 및 능동 하지직거상 검사(passive/active SLR test) (Gajdosik 등, 1993; Kendall 등, 1993; Pollard와 Ward, 1997), 능동적 무릎관절 펴짐 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 능동적 무릎관절 펴짐 검사가 사용되는 사례가 많다(김선엽, 1999).

능동적 무릎관절 펴짐 검사는 피실험자를 바로 누운 상태에서 엉덩관절 및 무릎관절 90도 굽힘 상태로 골반과 검사측 넙다리 부위를 고정시킨 후, 무릎관절의 능동적 펴짐범위 검사를 통해 피실험자가 최대한 달성할 수 있는 무릎관절 펴짐 각도를 측정하여 넙다리 뒤근육의 길이 유연성을 간접적으로 평가하는 방법이다. 검사자세에서 무릎관절 펴짐 제한 범위가 30도 이상이 되면 넙다리 뒤근육 단축으로 판정할 수 있다(Bandy 등, 1997).



그림 2. 능동적 무릎관절 펴짐 검사

## 2) 측정 방법

피실험자 50명을 대상으로 능동적 무릎 관절 펴짐 검사를 먼저 시행하여 넙다리 뒤근육의 좌우 길이를 측정하였다. 피실험자당 총 3회 반복 실험하여 측정치의 평균값을 채택하였다. 이 후에 족압감지 발판을 통한 정적 기립균형을 측정하였는데, 피실험자당 총 3회 반복 실험하여 측정치의 평균값을 채택하였다.

## 3. 자료 처리

본 연구의 자료처리는 PASW Statistics ver. 18.0 (korean version)을 이용하였다. 먼저 피실험자들의 넙다리 뒤근육 길이의 단축유무를 기준으로 네 집단(정상길이군, 좌단축군, 우단축군, 양단축군)으로 분류한 후 군당 정적 기립균형능력의 차이가 존재하는지 분석하기 위해 일원 분산분석(one-way ANOVA)을 시행하였다. 또한 넙다리 뒤근육의 길이와 정적 기립균형 능력간의 상관관계를 분석하기 위해 피어슨 상관분석(Pearson's correlation analysis)을 시행하였다. 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 하였다.

# Ⅲ. 연구 결과

## 1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성 (M±SD)

성 별	남자(명)	56
	여자(명)	40
넙다리 뒤근육 길이의 단축유무 집단 구분	양측 단축(명)	56
	좌측 단축(명)	12
	우측 단축(명)	8
	정상 길이(명)	20
평균 연령 (세)	21.88±2.27	
넙다리 뒤근육 길이(°)	좌측	146.56±9.84
	우측	145.54±9.80
체중분포 비율 (%)	전좌방	22.48±5.46
	전우방	17.62±5.11
	후좌방	32.99±5.36
	후우방	26.91±4.69

## 2. 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따른 정적 기립균형 비교 분석

넙다리 뒤근육의 단축 정도에 따라 피실험자들을 네 집단(양측 넙다리 뒤근육 단축군, 좌측 넙다리 뒤근육 단축군, 우측 넙다리 뒤근육 단축군, 정상 넙다리 뒤근육 길이군)으로 먼저 구분한 후, 발바닥에 가해지는 체중분포 비율을 집단간 비교분석을 시행하였다. 발바닥에 가해지는 체중분포 비율은 양 발을 중심점을 이은 중간점을 기준으로 가상의 수직선과 수평선을 그은 후 네 영역(전좌방 영역, 전우방 영역, 후좌방 영역, 후우방 영역)으로 구분하여 체중분포비율을 표시하였다. 분석 결과, 넙다리 뒤근육의 단축 정도에 따라 체중분포비율은 전좌방 영역과 후우방 영역에서 통계적으로 유의한 차이가 관찰되었다(Pant/lr=0.00; Ppost/rt=0.00).

### 1) 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전좌방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석

넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전좌방 영역의 체중분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(Pant/lr=0.00). 넙다리 뒤근육의 단축 정도가 전좌방 영역의 체중분포 비율에 미치는 영향을 자세하게 분석하기 위해 Ducann 사후검정을 시행한 결과, 양측

넙다리 뒤근육 단축군(24.73±4.68%)과 좌측 넙다리 뒤근육 단축군(19.67±6.66%)이 우측 넙다리 뒤근육 단축군(22.70±3.74%)과 정상 넙다리 뒤근육 길이군(17.78±3.39%)에 비해 전좌방 영역에서 체중분포비율이 더 높은 것으로 나타났다(표 2).

표 2. 전좌방 체중분포 비율의 군간차이 분석

	유의수준 = 0.05에 대한 부집단		
	1	2	3
정상길이	17,780		
좌단축	19,667	19,667	
우단축		22,700	22,700
양단축			24,729
유의확률	.280	.084	.246

2) 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전우방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석

넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전우방 영역의 체중분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았지만(Pant/rt=0.088), 우측 넙다리 뒤근육 단축군(20.70±2.99%)이 좌측 뒤근육 단축군(15.03±3.53%)보다 전우방 영역에서 더 많은 체중지지가 발생하는 것으로 나타났다.

3) 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후좌방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석

넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후좌방 영역의 체중분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았지만(Ppost/lr=0.113), 좌측 넙다리 뒤근육 단축군(33.40±6.26%)이 우측 뒤근육 단축군(31.85±4.12%)보다 후좌방 영역에서 더 많은 체중지지가 발생하는 것으로 나타났다.

4) 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후우방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석

넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후우방 영역의 체중분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(Ppost/rt=0.00). 넙다리 뒤근육의 단축 정도가 후

우방 영역의 체중분포 비율에 미치는 영향을 자세하게 분석하기 위해 Ducann 사후검정을 시행한 결과, 좌측 넙다리 뒤근육 단축군(31.93±3.47%)이 정상 넙다리 뒤근육 길이군(28.36±4.15%), 양측 넙다리 뒤근육 단축군(25.62±4.49%), 우측 넙다리 뒤근육 단축군(24.75±2.62%)에 비해 후우방 영역에서 체중분포비율이 더 높은 것으로 나타났다(표 3).

표 3. 후우방 체중분포 비율의 군간차이 분석

	유의수준 = 0.05에 대한 부집단		
	1	2	3
우단축	24,750		
양단축	25,621	25,621	
정상길이		28,360	
좌단축			31,933
유의확률	.577	.082	1,000

2. 넙다리 뒤근육의 좌우 근길이 차이와 정적 기립균형과의 상관관계 분석

넙다리 뒤근육의 좌우 근길이 차이와 정적 기립균형에 대한 상관관계를 분석하기 위해 피어슨 상관분석(Pearson's correlation)을 시행하였다. 분석을 위해 좌우 넙다리 뒤근육의 길이 차이를 절대값으로 환산한 후 좌우 발바닥에 가해지는 전후방 및 좌우방 체중분포비율 차이에 대응하여 분석하였다. 분석 결과, 넙다리 뒤근육의 좌우 길이 차이와 전후방 체중분포비율 및 좌우방 체중분포비율 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 모두 존재하지 않았다(Pant/post=0.733, Plt/rt=0.135)(표 4).

표 4. 넙다리 뒤근육의 좌우 근길이 차이와 전후 및 좌우 체중분포 비율 차이 분석

		전후체중	좌우체중
		분포차이	분포차이
근길이 차이	Pearson 상관계수	-.035	.154
	유의확률 (양측)	.733	.135

## IV. 고 찰

정적 기립균형은 지지 기저면 내에서 신체중심을 유지하고 신체동요를 최소화시키려는 몸통과 하지 근육의 활동을 분리된 공동작용으로 협응하는 과정으로서(권미지, 2000), 근작용이 불안정할수록 정적 기립균형에 대한 몸통근의 균형조절 능력이 저하되고 양하지에 가해지는 체중의 분배비율의 차이가 커지게 된다(남건우와 김중순, 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, 정적 기립균형은 무너지게 될 것이다(King 등, 1994). 즉, 정적 기립균형 전략의 적절한 수행을 위해서 해당분절에 관여하는 근육군의 기능적 작용은 필수적인 반면, 정적 기립균형의 감소는 전반적인 하지근의 약화로 발생하고, 협응력이나 유연성 및 고유수용기능의 저하에 따른 큰 폭의 자세동요 때문에 발생하게 된다(Edelberg, 2001). 특히, 무릎 관절 주위 근육들은 일차적으로는 무릎 관절 제어에 관여하지만, 해부학적인 특수성으로 인해 골반대, 엉덩 관절 및 발목 관절의 조절 및 통합에도 관여하여 정적 기립균형에 있어서 중요한 요소가 된다. 무릎 관절은 운동을 수행하는 동안 신체의 체중을 지지하게 되는데, 폐쇄형 운동 사슬(closed kinematic chain)에서 엉덩 관절 및 발목 관절과 함께 신체를 지지하며 신체를 움직이고 보행시 체중을 지지하고 옮기는데 중요한 역할을 하며(Norkin과 Levangie, 1992), 보다 안정성 있는 정적 기립균형을 유지하기 위해 매우 중요한 신체분절이다. 기립 자세에서 무릎 관절 조절을 통한 정적 기립균형 유지에 영향을 미치는 중요한 근육은 넙다리 뒤근육이다. 넙다리 뒤근육은 반막모양근(semimembranosus), 반힘줄모양근(semitendinous), 넙다리 두갈래근(biceps femoris)으로 구성된 두 관절 근육군(two joint muscle group)이다(Kendall 등, 1993). 이 근육은 무릎 관절의

굽힘과 펴기뿐만 아니라 넙다리뼈(femur)에 대한 정강뼈(tibia)의 회전운동을 동반하는 연합운동을 일으키며(석세일 등, 1996), 발목 관절과 엉덩 관절의 운동에도 큰 영향을 미쳐 정적 기립균형 전략 작용은 물론 이 전략들의 통합에도 중요하다.

하지만 요부의 손상은 넙다리 뒤근육의 길이에 의해 영향을 줄 수 있으며, 그로 인해 자세 유지에 문제를 일으키고 결과적으로 신체의 기능적 이상을 초래할 수 있다(Webright 등, 1997). 넙다리 뒤근육의 과긴장 및 단축은 장딴지근(gastrocnemius)의 과긴장 및 단축을 초래하고, 이것은 발목 관절의 발등굽힘을 충분히 일어나지 못하게 하여 정적 기립균형에 사용되는 자세전략을 한정시키고 안정성을 감소시킨다.(Shumway-cook과 Woollacott, 1995). 발바닥굽힘과 발목굽힘의 적절한 운동조절은 발목 관절, 무릎 관절, 엉덩 관절 순으로 자세전략을 통합시키고 골반의 전후균형을 안정화시키지만(권미지, 1998; 이한숙 등, 1996; Hodges와 Richardson, 1997), 발목 관절의 근육약화나 가동범위 제한은 엉덩 관절과 몸통에 보상작용을 유발하여 신체 부정렬을 초래하게 된다(Horak, 1987). 또한 넙다리 뒤근육의 좌우 길이의 불균형은 골반 뒤틀림(torsion)과 하지의 회전 부정렬을 발생시켜 기립 자세와 보행시에 분리된 엉덩 관절 운동을 어렵게 만든다(Charness, 1996). 근육은 인간이 항상 사용함으로써 그 기능과 상태가 유지된다. 그러나 사용하지 않게 되면 그 기능은 떨어지게 될 것이다(김선엽, 1999).

본 연구를 통해 연구자는 넙다리 뒤근육의 길이적 변화가 정적 기립균형 능력 중 양 발을 통해 가해지는 체중분포 비율에 어떠한 영향을 미치는지 정량적으로 분석해보고자 하였다. 정적 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. 본 연구에서는 이러한 선행 연구결과에 근거하여 측정 오차를 최대한 감소시키기 위해 연구에 참여하는 피실험자들을 시각 및 청각적 결함이 없는 건강한 20대로 국한시킴과 동시에 남녀 피실험자들의

성별을 거의 동일하게 참여시켰다. 신장과 체중도 Era와 Heikkinen(1985), Ratliffe 등(1987)의 연구에서 기립균형에 부분적인 영향을 미치는 것으로 보고되었지만, 반대의 연구결과가 보고된 사례도 있어서(Begbie, 1969), 신장과 체중의 통제는 고려하지 않았다.

정적 기립균형에 관련된 대부분의 연구결과들을 고찰해 보면, 신경학적 혹은 근육뼈대계통 질환에 의한 불완전한 고유수용성 감각상태가 정적 기립균형에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 많이 이루어진 반면(Dickstein 등, 1984; Fernie과 Holliday, 1978; Shumway-cook 등, 1988; Wiber 등, 1993), 신체 정렬에 연관된 근육 요소만으로 정적 기립균형과의 연관성에 대한 선행 연구를 거의 찾아볼 수 없었다. 남건우와 박대성(2007)의 연구에서 넙다리 뒤근육의 길이 변화와 외다리 기립 균형유지시간 간의 상관관계를 분석한 결과 통계적으로 유의한 상관관계가 입증되지는 않았지만, 넙다리 뒤근육의 길이가 단축된 집단에서 정상길이 집단보다 외다리 균형유지 시간이 더 길었고, 특히 우측 다리의 균형유지 시간의 경우 좌측 넙다리 뒤근육 단축군이 정상군보다 통계적으로 유의하게 더 길었다고 보고하였다.

본 연구에서도 유사한 연구결과가 얻을 수 있었는데, 넙다리 뒤근육의 좌우 근길이 차이와 정적 기립균형에 대한 상관관계를 분석하기 위해 피어슨 상관분석(Pearson's correlation)을 시행한 결과, 넙다리 뒤근육의 좌우 길이 차이와 전후방 체중분포비율 및 좌우방 체중분포비율 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 모두 존재하지 않았다(Pant/post=0.733, Plt/rt=0.135).

하지만, 넙다리 뒤근육의 단축 정도에 따라 피실험자들을 네 집단(양측 넙다리 뒤근육 단축군, 좌측 넙다리 뒤근육 단축군, 우측 넙다리 뒤근육 단축군, 정상 넙다리 뒤근육 길이군)으로 구분한 후, 발바닥에 가해지는 체중분포 비율을 집단간 비교분석을 시행해 본 결과, 넙다리 뒤근육의 단축 정도에 따라 체중분포비율은 전좌방 영역과 후우방 영역에서 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(Pant/lr=0.00; Ppost/rt=0.00). 양측 넙다리 뒤근육 단축군(24.73±4.68%)과 좌측 넙다리 뒤근육 단축군(19.67±6.66%)이 우측 넙다리 뒤근육 단축군(22.70±3.74%)과 정상 넙다리 뒤근육 길이군(17.78±3.39%)에 비해 전좌방 영역에서 체중분포비율이 더 높은 것으로 나타났다.

축군(22.70±3.74%)과 정상 넙다리 뒤근육 길이군(17.78±3.39%)에 비해 전좌방 영역에서 체중분포비율이 더 높은 것으로 나타났고, 좌측 넙다리 뒤근육 단축군(31.93±3.47%)이 정상 넙다리 뒤근육 길이군(28.36±4.15%), 양측 넙다리 뒤근육 단축군(25.62±4.49%), 우측 넙다리 뒤근육 단축군(24.75±2.62%)에 비해 후우방 영역에서 체중분포비율이 더 높은 것으로 나타났는데, 이러한 결과는 양 하지에 체중 분배가 다르게 부하될 경우 체중부하가 상대적으로 적게 발생하는 하지 측은 무릎 관절이 약간 굽혀지면서 넙다리 뒤근육의 단축이 발생하게 되고, 보상 기전으로 인해 반대측 하지의 넙다리 뒤근육의 길이가 늘어나면서 체중분배의 비율이 상승하기 되면서 발생된 결과로 생각된다.

본 연구 결과를 통해서 알 수 있듯이, 넙다리 뒤근육의 길이적 특성은 양 하지의 체중분포 비율에 유의한 변화를 줄 수 있으며, 체중분포 비율의 변화는 자세 및 정렬의 비대칭을 초래하여 다양한 운동 및 자세 기능부전을 초래할 수 있다. 근육뼈대계통 질환의 효과적인 물리치료학적 중재를 위해 보다 체계적이고 다양한 넙다리 뒤근육의 길이적 특성에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

1. 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전좌방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석한 결과, 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전좌방 영역의 체중분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(Pant/lr=0.00). 양측 넙다리 뒤근육 단축군(24.73±4.68%)과 좌측 넙다리 뒤근육 단축군(19.67±6.66%)이 우측 넙다리 뒤근육 단축군(22.70±3.74%)과 정상 넙다리 뒤근육 길이군(17.78±3.39%)에 비해 전좌방 영역에서 체중분포비율이 더 높은 것으로 나타났다.
2. 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전우방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석한 결과, 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 전우방 영역의 체중

분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았지만( $P_{ant/rt}=0.088$ ), 우측 넙다리 뒤근육 단축군( $20.70\pm 2.99\%$ )이 좌측 뒤근육 단축군( $15.03\pm 3.53\%$ )보다 전우방 영역에서 더 많은 체중지지가 발생하는 것으로 나타났다.

3. 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후좌방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석한 결과, 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후좌방 영역의 체중분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았지만( $P_{post/lt}=0.113$ ), 좌측 넙다리 뒤근육 단축군( $33.40\pm 6.26\%$ )이 우측 뒤근육 단축군( $31.85\pm 4.12\%$ )보다 후좌방 영역에서 더 많은 체중지지가 발생하는 것으로 나타났다.
4. 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후우방 영역의 체중분포 비율의 차이 분석한 결과, 넙다리 뒤근육의 단축 유무에 따라 후우방 영역의 체중분포 비율은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $P_{post/rt}=0.00$ ). 좌측 넙다리 뒤근육 단축군( $31.93\pm 3.47\%$ )이 정상 넙다리 뒤근육 길이군( $28.36\pm 4.15\%$ ), 양측 넙다리 뒤근육 단축군( $25.62\pm 4.49\%$ ), 우측 넙다리 뒤근육 단축군( $24.75\pm 2.62\%$ )에 비해 후우방 영역에서 체중분포비율이 더 높은 것으로 나타났다.
5. 넙다리 뒤근육의 좌우 근길이 차이와 정적 기립 균형에 대한 상관관계를 분석하기 위해 피어슨 상관관계를 분석한 결과, 넙다리 뒤근육의 좌우 길이 차이와 전후방 체중분포비율 및 좌우방 체중분포비율 사이에는 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않았다( $P_{ant/post}=0.733$ ,  $P_{lt/rt}=0.135$ ).

## 참고문헌

권미지. 양발 넓이와 힘판 속도에 따른 자세안정성의 변화. 대한물리치료학회지 2000;12(1):57-63.  
 권미지. 정상인의 자세 안정성과 시각을 이용한 균형

훈련. 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 균형능력 평가. 한국전문물리치료학회지 1996;3(3):1-11.  
 권혁철. 독립보행이 가능한 편마비 환자와 하지체중 지지 특성에 관한 고찰. [연세대학교 대학원 석사학위 논문] 1987.  
 김선엽. 슬괵근 유연성 평가에 관한 연구. 대한정형도수치료학회지 1999;5(1):39-51.  
 김연희, 김남균, 차은중. 힘판을 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.  
 남건우, 박대성. 슬괵근 길이가 정적 기립균형 능력에 미치는 영향. 대한정형도수치료학회지 2007;13(2):45-54.  
 석세일, 정문상, 하권익. 정형외과학. 최신의학사 1996.  
 이한숙, 최홍식, 권오윤. 균형조절 요인에 관한 고찰. 한국전문물리치료학회지 1996;3(3):82-91.  
 차은중, 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.
- 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.
- 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.
- Edelberg 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 Surgery* 1978;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. Identification of static and dynamic postural instability following traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77:639-644.
- Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscle associated with movement of the lower limb. *Phys. Ther.* 1997;77:132-142.
- 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. 1995;19:1-30.
- Isakov E, Mizrahi J, Ring H. Standing sway and weight-bearing distribution in people with below-knee amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992;73:174-178.
- Juntunen J, Ylikoski J, Ojala M. Postural body sway and exposure to high-energy impulse noise. *Lancet* 1987;261-264.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Muscles testing and function*. 4th eds. Williams & Wilkins 1993;38-48.
- King MB, Judge JO, Wolfson L. Functional base of support decreases with age. *J Gerontol Med Sci.* 1994;49:258-263.
- 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 Physio Ther.* 1997;20(7):443-447.
- Ratliffe KT, Alba BM, Hallum A., Jewell MJ. Effects of

- approximation on posturals way in healthy subject.  
Physio Ther. 1987;67:502-506.
- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S. Effect of postural sway biofeedback on restablising stance stability in hemiplegic patient. Arch Phys Med Rehabil. 1988;69:395-400.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control : Theory and practical applications. Williams & Willkins 1995.
- Steinweg KK. The changing approach to falls in the elderly. American Academy of family physicians 1997;56:1815-1823.
- 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. U.S.A 1997.
- Turl SE, George KP. Adverse neural tension : a facter in repetitive hamstring strain?. JOSPT 1998;27(1):16-21.
- Webright WG, Randolph BJ, Perrin DH. Composition of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. 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;80:262-269.
- Wiber C, Oder W, Kollegger H. Posturographic measurement of body sway in survivors of severe closed head injury. Arch Phys Med Rehabil. 1993;74:1151-1156.

논문접수일(Date Received) : 2011년 3월 12일

논문수정일(Date Revised) : 2011년 3월 19일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2011년 3월 26일

---