

초음파 영상을 통한 뇌졸중 환자의 외측복부근 근수축의 비대칭성 연구

박현주 · 오덕원¹ · 신원섭²

대전대학교 일반대학원 물리치료학과, ¹청주대학교 물리치료학과, ²대전대학교 물리치료학과

The Study of Asymmetrical Contraction of the Lateral Abdominal Muscles in Stroke Patients Using Ultrasound Imaging

Hyun-ju Park, PT, BSc, Duck-won Oh, PT, PhD¹, Won-seob Shin, PT, PhD²

Department of Physical Therapy, The Graduate School of Daejeon University

¹Department of Physical Therapy, Chongju University

²Department of Physical Therapy, Daejeon University

<Abstract>

Purpose : This study aimed to identify the asymmetry observed in the rehabilitative ultrasound imaging of lateral abdominal muscle thickness and performance between the affected and unaffected side during the abdominal drawing-in maneuver (ADIM), an exercise used to facilitate activation of selectively TrA to stabilize the trunk prior to limb movement.

Methods : The Participants were twenty one patients with post-stroke hemiplegia in this study. Ultrasound imaging was used to measure amount of changes in thickness of the external oblique (EO), internal oblique (IO), transversus abdominis (TrA). A Paired t-test was used to compare relaxed muscle thickness to contracted muscle thickness of all 3 muscles between the affected and unaffected sides.

Results : The outcome measures included side to side differences of absolute thickness, contraction ratio among the lateral abdominal muscles. There was no significantly difference in between the affected and unaffected side at rest. But, there was a significantly difference in absolute muscle thickness between the affected and unaffected side of only TrA muscle. Also contraction ratio was a significantly difference between the affected and unaffected TrA muscle.

Conclusion : These findings support the asymmetrical activation of TrA muscle during abdominal muscle contraction in patients with post-stroke hemiplegia. Further studies are warranted for confirming this outcome.

Key Words : Stroke, Real-time ultrasound imaging, Asymmetrical contraction, Abdominal muscles

I. 서 론

뇌졸중으로 인한 장애의 양상은 손상된 부위와 정도에 따라 차이는 있지만 일반적으로 감각, 운동, 인지, 지각, 언어, 연하 기능의 장애를 가진다(Ozdemir 등, 2001). 대부분의 뇌졸중 환자들은 중추신경계의 손상으로 자세 및 움직임을 조절하는 능력이 상실되고 이로 인해 일상생활 활동을 기능적으로 수행하는데 제약이 있다(Bohannon, 1995). 또한 뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 편측에 전반적으로 나타나는 근육의 약화와 위축을 보이며 그 중 70~75%는 만성으로 남아 지속적인 장애를 가지게 된다(Duncan 등, 2002).

하지의 편마비는 마비측과 비마비측의 비대칭이 발생하므로 마비측 하지의 체중지지 시간이 짧아지고 보행시 유각기가 길어지는 양상이 나타나며, 이로 인해 마비측과 비마비측 하지의 보폭길이 차이가 발생하고 보행의 주기와 보행 속도가 느려지는 보행의 장애를 초래하게 된다(Wagenaar와 Beek, 1992). 상지의 편마비는 하지와는 달리 양쪽의 움직임이 서로에게 영향을 주지 않으므로 한쪽 상지가 정상인 경우 마비측 상지가 무시되거나 방치되기 쉬워 재활이 더욱 어려워지고 일상생활동작의 독립적 수행을 방해하므로 재활치료의 예후에 큰 영향을 미친다(박영례 등, 2004). 이와 같이 뇌졸중환자의 편마비로 인한 상·하지의 기능 부전에 중점을 둔 선행연구는 많이 이루어져 있지만, 뇌졸중과 관련하여 체간 근육의 기능 부전은 잘 알려져 있지 않다(Karatas 등, 2004).

Pereira 등(2011)의 최근 연구에서 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게서 체간 근육의 약화가 발생하고 그로 인한 보상적 사용으로 인해 비정상적인 근육활동 패턴이 나타난다고 하였다. 또한, Dickstein 등(2004)은 뇌졸중 환자는 마비측 상·하지의 움직임 동안 마비측 체간 근육은 비마비측에 비해 감소되어 있고, 근수축 개시시간 또한 지연된다고 보고하였다. 정상인이 상지를 외전하는 동작을 할 때, 삼

각근의 활성이 나타나기 전에 자세를 안정시키기 위해 반대쪽 광배근이 선행적으로 작용하지만 뇌졸중 환자는 비마비측 상지를 외전하는 동안 마비측 광배근의 근 수축 개시가 유의하게 지연되어 체간의 안정화에 문제를 보이고 상지의 움직임에 제한을 보인다(Palmer 등, 1996). 그러나 위의 선행연구들은 체간의 표면 근육에 대한 연구로 좌우측 근력의 차이와 개시시간 지연에 대한 연구에 국한되어 있고 체간 심부 근육에 대한 근활성도는 알아보지 않았다.

체간의 근육은 대근육과 소근육으로 구분 지어 설명할 수 있는데, 대근육은 복부와 요부 표층에 위치한 큰 근육으로 복직근, 척추주위근, 외측복사근을 포함하며 체간 또는 고관절 굴곡, 신전, 회전과 관련된 동작을 수행할 때 원동력이 된다. 소근육은 복벽의 심부에 위치한 내재근으로 복횡근, 다열근을 포함하며 전체적인 몸의 움직임을 하는 동안 그리고 자세 조절이 필요로 할 때 요추부를 분절적으로 안정화시키는 작용을 한다(Marshall과 Murphy, 2005). 체간 근육 중 심부 근육인 복횡근의 선택적 활성화를 시키는 방법으로 복부 끌어당기기(Abdomial Drawing-In Maneuver; ADIM)를 사용하며 이 방법은 요추를 안정화시키기 위해 기본적으로 사용되고 있는 방법이다(Teyhen 등, 2005). 이러한 ADIM 방법은 정상인의 좌·우측 심부 체간 근육의 대칭성을 평가한 연구(Rankin 등, 2006), 건강한 성인 남녀의 심부 체간 근육을 비교한 연구(Manshadi 등, 2011), 요통의 유무에 따른 심부 체간 근육의 활성 변화를 비교한 연구(Ferreira 등, 2004), 노인의 심부 체간 근육의 활성 양상을 비교한 연구(Stettus 등, 2009) 등에 적용되어 심부 체간 근육의 평가를 위해 사용되고 있다.

체간의 심부 근육의 활성을 측정하기 위한 수단으로 표면 근전도, 침습성 근전도, 자기 공명 단층 촬영, 컴퓨터 단층 촬영, 초음파 등이 있다. 그 중에서 근전도는 전통적으로 외측복부근의 활성을 알아보기 위해 사용되어 왔다(Kermode, 2004). 하지만

표면 근전도는 내측복사근으로부터 복횡근의 활동을 구분지어 선택적으로 측정이 어렵다는 가장 큰 제한점을 가지고 있다(McGill 등, 1996). 이에 반해, 침습성 근전도는 복횡근의 활성을 선택적으로 측정하는 데는 유용하지만 침습적인 방법에 대한 환자의 불안과 복강에 인접한 근육을 정확히 측정하는데 기술적인 어려움을 단점으로 가지고 있다(Hodges와 Richardson, 1997). 또한 자기공명 단층촬영과 컴퓨터 단층촬영은 선택적인 근육의 정확한 측정이 어렵고, 고비용 등과 같은 문제점들이 있다. 하지만 최근 연구에서 많이 활용하고 있는 초음파 영상은 실시간으로 체간의 심부 근육 활성을 촬영하는 것이 가능할 뿐만 아니라, 심부 근육을 침습적이지 않은 방법으로 선택적 측정이 가능한 수단으로 활용되고 있다(Kermode, 2004).

따라서 본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 체간 근육의 수축 능력과 특히 심부 체간 근육인 복횡근의 두께를 초음파 영상을 이용하여 조사함으로써 마비측과 비마비측에 있어 유의한 차이가 나타나는지 알아보려고 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 뇌졸중으로 인하여 편마비 진단을 받은 성인 뇌졸중 환자 21명을 대상으로 실시하였으며, 선정조건은 다음과 같다. 첫째, 뇌졸중으로 편마비 진단을 받은 지 6개월 이상인 자, 둘째, 뇌졸중 외에 다른 신경학적, 정신과적, 심혈관계의 문제가 없는 자, 셋째, 한국판 간이 정신상태 검

사(Mini-Mental State Examination-Korea version)에서 24점 이상으로 치료가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 인지적 결함이 없는 자로 하였다(김여진 등, 2011). 연구대상자와 보호자에게 본 연구의 목적과 과정을 설명하고 이에 자발적으로 동의한 경우 실험에 참여하도록 하였으며 본 연구에 참여한 연구대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

2. 연구 도구 및 측정방법

본 연구는 양쪽 외측복부근의 근육 두께를 측정하기 위해 초음파 영상 장비(Sonoace9900, Medison, 미국)를 이용하였다. 측정 시 연구 대상자는 양팔을 어깨넓이 만큼 벌린 상태로 고관절 45도, 슬관절 90도 굴곡상태로 무릎 밑에 베개를 넣고 양팔은 체간의 양 옆에 편안하게 둔 상태로 눕게 하였다. 초음파 영상 모니터를 통한 시각적 바이오피드백(biofeedback)의 영향을 받지 못하도록 머리를 가운데 두고 자연스럽게 천장을 바라보도록 하였다.

초음파 영상은 B-mode의 13MHz 곡선형 탐촉자를 전상장골극(ASIS)과 앞쪽 액와 정중선(axillary midline)의 하부 흉곽의 중간 지점에 가로방향으로 위치시키고 복부에 수직으로 세워 외측복부근이 선명하게 나타날 때까지 깊이(depth)를 조정하였다. 호기(expiration)의 시작과 함께 복횡근이 동원되기 때문에, 모든 영상은 호기를 마친 시점에서 영상을 수집하였다(Hodges, 2000). 그리고 복횡근의 내측모서리 끝에서부터 수평선 상 2.5cm 위치에 수직선을 그어, 같은 선상에 해당되는 외측복사근, 내측복사근, 복횡근의 두께를 측정하였다(Ferreira 등, 2004)

Table 1. General Characteristic of Subjects

Variable	Mean±SD	Range
Age(yr)	61.2±7.3	48~71
Onset duration(mon)	14.6±4.5	8~25
Sex(male/female)	13/8 ^a	38/62 ^b
Affected sided(Right/Left)	9/12	57/43
Type of stroke(infarction/hemorrhage)	11/10	52/48

Note: a Number of subjects, b Percentage(%)

(Fig 1). 마비측과 비마비측에서 휴식기와 수축기의 근 두께를 각 3회씩 측정하였고, 매 측정 간 휴식시간은 10초로 하여 피로감의 잠재적인 영향을 최소화하였다. 수축기의 근 두께의 촬영은 요부 안정화 운동의 기본 운동 조절 동작인 ADIM을 정확하게 수행하기 위해 측정을 실시하기 전에 초음파 영상을 시각적 바이오피드백으로 사용하여 충분히 훈련한 후 측정을 실시하였다. 대상자들에게 복부근의 해부학적 위치와 작용에 대한 설명을 하였고 척추를 중립에 위치시킨 후 복부근을 조용히 끌어당겨 중앙이 움푹 들어가도록 했다. 골반의 후방경사, 늑골의 벌어짐이나 내려감, 흉곽의 들어 올려짐, 복벽의 돌출, 발뒤꿈치의 압력 증가 등 ADIM이 아닌 동작들이 일어나지 않도록 충분히 교육을 한 후 측정을 실시하였다.

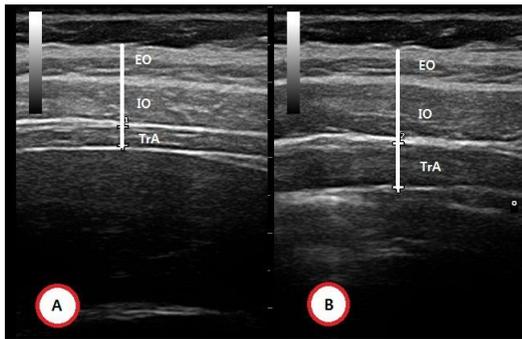


Fig 1. Ultrasound imaging of the lateral abdominal muscle (A) Relaxed, (B) Contracted

3. 통계 처리

본 연구에서 수집된 자료들은 SPSS ver. 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 측정된 자료는 평균값과 표준편차로 표시하였다. ADIM을 시행하는 동안 마비측과 비마비측 간에 외측복부근의 근육 두께 변화를 비교하고자 근수축 절대값을 계산하였다. 근수축 절대값은 근육의 수축기 두께에서 휴식기 두께를 빼는 방법으로 계산하였다(Koppenhaver 등, 2009). 또한 뇌손상으로 인한 대근육과 소근육의 활성화 차이를 비교하기 위하여 대근육에 속하는 외측복사근과 내측복사근의 근육 두께를 합하여

수축비를 계산하였고, 소근육은 복횡근의 수축비를 계산하여 마비측과 비마비측을 비교하였다. 수축비의 계산방법은 수축기 근육 두께를 휴식기 근육 두께로 나누어 그 비(ratio)를 산출하였다(Stetts 등, 2009). 각 계산 값들은 마비측과 비마비측의 비교를 위하여 대응 표본 t-검정(paired t-test)을 사용하였다. 또한 모든 통계학적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 외측복부근의 초음파영상 두께 비교

마비측과 비마비측의 외측복부근인 외측복사근, 내측복사근, 복횡근의 근육 두께 평균과 총두께를 휴식기와 수축기로 나누어 비교한 결과는 다음과 같다. Table 2와 같다. 근수축이 없는 휴식기에 마비측과 비마비측 외측복부근의 비교 결과 외측복사근, 내측복사근, 복횡근은 편마비에 따른 유의한 차이가 없었다(Table 2). 수축기에서는 외측복사근, 내측복사근에서 마비측과 비마비측에 따른 유의한 차이가 없었으나, 복횡근에서는 마비측 .417cm, 비마비측 .508cm로 마비측 복횡근이 유의하게 수축 능력이 저하되었음을 알 수 있었다($p<.05$). 외측복부근의 총 두께는 휴식기에 마비측 1.284cm, 비마비측 1.287cm로 양측에 유의한 차이가 없으나 수축기에는 마비측 1.578cm, 비마비측 1.742cm로 마비측에서 유

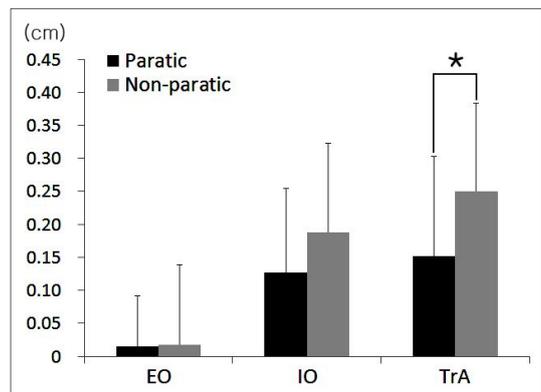


Fig 2. Comparison of the absolute value of the lateral abdominal muscle between affected and unaffected side

Table 2. Descriptive Statistics for lateral abdominal muscle thickness using to ultrasound imaging (unite: cm)

		Affected	Unaffected	t	p
EO	Relaxed	.335±.088 ^a	.353±.101	-.850	.406
	Contracted	.351±.106	.371±.086	-.858	.401
	t	-.908	-.684		
	p	.375	.502		
IO	Relaxed	.684±.175	.676±.214	.183	.856
	contracted	.811±.194	.864±.200	-1.237	.230
	t	-4.067	-6.366		
	p	.001**	.000**		
TrA	Relaxed	.265±.065	.258±.070	.570	.575
	Contracted	.417±.071	.508±.111	-3.012	.007**
	t	-10.405	-8.569		
	p	.000**	.000**		
Total	Relaxed	1.284±.272	1.287±.298	-.047	.963
	Contracted	1.578±.284	1.742±.243	-2.504	.021*
	t	-7.020	-8.602		
	p	.000**	.000**		

Note: ^a Mean±SD

EO: External Oblique, IO: Internal Oblique, TrA: Transversus Abdominis

* Significant at the .05 level, ** Significant at the .01 level.

의한 수축능력의 저하를 알 수 있다(p<.05).

2. 외측복부근의 마비측과 비마비측의 절대값 비교

마비측과 비마비측의 외측복사근, 내측복사근, 복횡근의 수축 시 근육 두께의 변화를 알아보기 위해 수축기 근육 두께에서 휴식기 근육 두께를 뺀 값인 절대값을 비교한 결과는 Fig 2와 같다. 마비측 외측복사근의 근수축 절대값은 .015cm로 비마비측 .018cm와 유의한 차이가 없었고, 내측복사근도 마비측 근수축의 절대값이 .127cm, 비마비측 .188cm로

유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 복횡근의 경우에는 마비측 근수축의 절대값이 .152cm, 비마비측 .250cm로 유의한 근수축의 비대칭성을 보였다 (p<.05).

3. 외측복부근의 수축비 비교

외측복부근의 중 소근육인 복횡근과 대근육인 외측복사근과 내측복사근의 근수축 두께의 양상을 수축비로 계산하여 마비측과 비마비측을 비교한 결과는 Table 3과 같다. 복횡근의 수축비는 마비측 1.647,

Table 3. Comparison of the contraction ratio of the lateral abdominal muscle

Contraction ratio	Affected	Unaffected	t	p
TrA	1.647±.381 ^a	2.151±.904	-2.914	.009**
EO+IO	1.155±.184	1.270±.339	-1.370	.186

Note: ^a Mean±SD

EO: External Oblique, IO: Internal Oblique, TrA: Transversus Abdominis

* Significant at the .05 level, ** Significant at the .01 level.

비마비측 2.151로 양측에 유의한 차이를 보였다 ($p < .05$). 반면에 외측복사근과 내측복사근의 수축비는 마비측 1.155, 비마비측 1.270으로 양측의 유의한 차이가 없었다.

IV. 고 찰

본 연구는 뇌졸중으로 인한 만성 편마비 환자를 대상으로 휴식기와 수축기에 외측복부근의 근육두께 변화 양상을 알아보고, 마비측과 비마비측이 대칭적으로 작용하는지 알아보고자 실시되었다.

체간 근육의 근육 두께 변화 양상을 알아보기 위해 외측복부근을 초음파영상으로 측정된 결과, 마비측 외측복부근의 근육 두께는 휴식기에 1.284cm, 수축기에 1.578cm로 측정되었다. 휴식기 근육 두께를 기준으로 근육 두께 변화 값인 근수축 절대값을 백분율로 산출하여 증가량을 계산한 결과 마비측 외측복부근의 근육 두께는 22.90% 증가하였으며, 비마비측에서는 휴식기 1.287cm에서 수축기 1.742cm로 35.35% 증가하였다. 그러나 양측의 수축기 근육 두께를 비교해 보면 마비측 외측복부근이 비마비측에 비해 .164cm 만큼 작은 90.80%의 근수축 정도를 나타냈다. 이러한 결과는 Dickstein 등(2004)의 근전도를 이용하여 마비측과 비마비측 복부 근육 활성도의 양측 대칭성을 알아본 연구에서 편마비 환자의 복부 근육이 정상인의 근활성도에 비해 유의한 비대칭성을 보임과 같은 결과이고, Tanaka 등(1998)의 MRI를 이용하여 편마비 환자의 근단면적을 측정한 연구에서 비마비측의 근육 단면적이 마비측보다 유의하게 두꺼웠음과 같은 결과로 이와 같은 결과는 편마비 환자의 편측마비로 인한 양측의 근수축 능력의 차이를 보여주고 있다.

또한 본 연구에서 초음파영상을 이용하여 심부 근육인 복횡근의 휴식기 두께를 측정된 결과 마비측 .27cm, 비마비측 .26cm로 나타났으며 이는 정상 성인을 대상으로 한 Teyhen 등(2008)와 Springer 등(2006)의 연구에서 측정된 .47cm의 50% 수준에 해당한다. 이러한 차이는 본 연구의 대상자 평균 연령은 61.2세로 높은 편이고 앞의 두 선행연구의 대상자 연령대는 18~50세로 비교적 젊은 성인이므로 본

연구의 대상자와 두께에 대한 직접 비교에서 50%의 차이가 발생하는 것은 연령차이로 인한 신체적 능력 차이와 신경계 손상으로 인한 근수축 능력의 저하에 따른 결과로 생각된다.

본 연구에서 외측복부근의 마비측과 비마비측의 근수축에 대한 절대값을 비교했을 때, 마비측 복횡근의 근수축 절대값은 .15cm, 비마비측에서는 .25cm로 양측간에 유의한 차이를 보였다. 이와 같은 뇌졸중환자의 복횡근 수축 시 두께의 절대값은 정상 성인을 대상으로 한 Springer 등(2006)의 연구에서 복횡근 수축의 절대값 .40cm, 정상 노인을 대상으로 한 Stetts 등(2009)의 연구에서 절대값 .35cm와 큰 차이를 보인다. 이러한 결과는 요통 환자를 대상으로 한 Teyhen 등(2005)의 연구에서 복횡근 수축의 절대값 .23cm와는 비슷한 결과로 통증으로 인한 근수축 능력의 저하만큼 신경계 손상으로 인한 뇌졸중 환자의 복횡근 수축 정도도 정상에 비해 낮게 나타남을 보였다. 위의 결과와 같은 근수축 절대값의 차이와 함께 외측복부근의 총 두께에 대한 복횡근 두께의 상대적 비율은 마비측에서 휴식기에 20.64%를 차지하였고 수축기에 26.43%로 5.79% 증가를 보였고, 비마비측에서는 휴식기에 20.05%에서 수축기 29.16%로 9.11% 증가하는 것으로 나타났다. 휴식기에 마비측과 비마비측 모두 전체 외측복부근 중 복횡근의 비율이 약 20%로 유사하지만 수축기에는 비마비측의 복횡근의 비율이 3.32%만큼 더 증가하는 결과를 통해 비마비측의 복횡근이 더 많이 활성화 되었음을 알 수 있다. Springer 등(2006)의 정상 성인을 대상으로 한 연구에서는 휴식기에 외측복부근의 근육 두께 중 복횡근이 차지하는 비율 22.65%에서 수축기에 복횡근 비율이 34.25%로 11.60% 증가된 결과를 보였다. 이러한 증가량은 본 연구의 마비측 복횡근의 수축량 5.79%과는 큰 차이를 보여 마비측의 수축비율은 정상인과 비교하여 차이가 있음을 나타내고 있으며, 비마비측 복횡근의 수축량 9.11%와 비교한 결과 정상인에 비해 작은 수축비율을 보였지만 마비측에 비해서는 그 차이가 적음을 알 수 있었다.

본 연구에서 소근육인 복횡근과 대근육인 외측복사근과 내측복사근의 근수축 양상을 수축비로 계산

하여 마비측과 비마비측을 비교하였다. 정상 성인에게 시행된 Teyhen 등(2005)의 연구에서는 복횡근의 수축비가 2.095, 외측복사근과 내측복사근 합인 수축비가 1.011로 나타났다. 이는 ADIM을 수행함으로써 복횡근의 휴식기 두께에 대한 수축기 두께의 비가 적어도 2배 정도 증가하고, 외측복사근과 내측복사근의 두께의 합에 대한 수축비는 1.01로 상대적으로 그 두께가 큰 차이 없이 유지된 결과이다. 본 연구의 결과에서 비마비측 복횡근 수축비는 1.98로 선행연구의 기준인 2배에 근접하게 증가하였으나, 마비측에서는 1.43으로 나타나 마비측의 복횡근 수축 능력이 저하됨을 알 수 있었다. 외측복사근과 내측복사근 합인 수축비는 비마비측 1.23, 마비측 1.14로 정상인과 비교하여 높은 수축비를 보였다. O'Sullivan 등(1997)은 체간의 안정화 근육이 약화되거나 손상된 환자는 과제 수행 시 체간을 안정화시키기 위하여 복횡근과 다열근 같은 안정화 근육 대신 주변 근육을 더 사용하게 되고 이러한 보상적인 방식의 근활성 체계가 만성화되면 안정화 근육의 근수축 동원률이 감소하게 되어 심부 근육을 더욱 위축시키는 악순환이 반복된다고 하였다. 이와 같은 원인으로 본 연구에서도 ADIM 수행시 체간을 안정화시키는 소근육인 복횡근의 수축비가 마비측에서 작게 나타나 복횡근의 사용이 줄어든 대신 주변 외측복사근과 내측복사근의 대근육의 사용이 많아져서 대근육 수축비가 증가한 것으로 생각된다.

뇌졸중 후 기능적인 회복을 예측 할 수 있는 변수로 체간의 조절 능력은 일상생활 활동과 기능적인 회복을 예측하는데 45~71%의 설명력이 있다고 보고되었다(Duarte 등, 2002; Hsieh 등, 2002). 체간의 적절한 안정화가 이루어 지지 않는다면, 상하지 근육의 수축이 체간에 영향을 미쳐 척추와 연부조직에 과도한 부하가 발생하는 움직임은 야기하며 이로 인해 자세 조절, 균형 및 보행에 장애가 유발될 수 있다(송주민과 김수민, 2010). 체간 근육은 자세 유지와 이동, 일상생활 활동에 필요한 신체 안정화에 중요한 역할을 한다(Dietz, 1992). 본 연구의 결과를 통해 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 마비측과 비마비측의 체간근육의 근수축 능력은 차이가 있었으며 특히 심부 안정화 근육인 복횡근은 마비

측에서 유의하게 작음을 알 수 있었다. 체간 근육의 비대칭성으로 인한 체간 조절의 문제가 발생할 수 있으므로 뇌졸중 환자의 기능적 독립 수준 향상을 위하여 적절한 체간 근육의 조절 능력이 필요하다고 할 수 있다. 향후 연구에서는 뇌졸중으로 인한 만성 편마비 환자의 체간 심부 근육의 비대칭성이 뇌졸중 환자의 기능적인 수행 능력에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 상관 연구가 필요하며, 또한 뇌졸중 환자의 기능 향상을 위해 체간 근육의 근수축 비대칭성을 개선시킬 수 있는 중재 방법에 대한 연구가 필요하겠다.

V. 결 론

뇌졸중으로 인한 편마비 환자는 뇌 손상으로 인해 신경학적 기능 손상이 발생하여 운동조절에 어려움이 나타나고 편측의 전반적인 근육 약화가 나타난다. 그 중에서 체간 근육의 비대칭적 약화와 동반된 활성 능력 저하는 이차적으로 균형조절능력을 떨어뜨리고 기능적인 동작과 보행의 장애를 일으킬 수 있다. 이러한 이유로 본 연구는 뇌졸중으로 인한 만성 편마비 환자의 마비측과 비마비측 체간 근육의 활성 능력을 초음파 영상을 통해 조사하였다. 그 결과, 뇌졸중으로 인한 만성 편마비 환자의 체간 근육은 마비측에서 유의한 저하를 보였고 체간 안정화에 중요한 역할을 하는 복횡근의 수축 시에도 마비측과 비마비측의 근수축 불균형을 가지고 있음을 확인하였다. 본 연구의 결과는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 체간 근육 근수축 능력의 차이를 입증한 것으로 뇌졸중 환자 재활의 기본적인 자료로 활용될 수 있을 것이며 향후 연구에서는 뇌졸중 환자의 비대칭적인 체간근육의 활성화를 대칭적인 패턴으로 변화시킬 수 있는 중재방법에 대한 연구가 필요하겠다.

Acknowledgement

이 논문은 2011학년도 대전대학교 신진교수연구 장려금에 의해 지원되었음.

참 고 문 헌

- 김여진, 손호희, 오정립 등. 이중과제 균형 훈련이 뇌졸중 환자의 균형과 일상생활동작에 미치는 효과. 대한물리의학회지. 2011;6(1):19-29.
- 박영례, 김금순, 최경숙. 뇌졸중 편마비 환자를 위한 상지운동프로그램의 효과. 성인간호학회지. 2004; 16(4):626-35.
- 송주민, 김수민. 체간 안정화 운동이 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2010;5(3):413-20.
- Bohannon RW. Recovery and correlates of trunk muscle strength after stroke. *Int J Rehabil Res.* 1995;18(2):162-7.
- Dickstein R, Shefi S, Marcovitz E et al. Electromyographic activity of voluntarily activated trunk flexor and extensor muscles in post-stroke hemiparetic subjects. *Clin Neurophysiol.* 2004;115 (4):790-6.
- Dietz V. Human neuronal control of automatic functional movements: interaction between central programs and afferent input. *Physiol Rev.* 1992; 72(1):33-69.
- Duarte E, Marco E, Muniesa JM et al. Trunk control test as a functional predictor in stroke patients. *J Rehabil Med.* 2002;34(6):267-72.
- Duncan PW, Horner RD, Reker DM et al. Adherence to postacute rehabilitation guidelines is associated with functional recovery in stroke. *Stroke.* 2002; 33(1):167-77.
- Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29 (22):2560-6.
- Hodges PW. The role of the motor system in spinal pain: implications for rehabilitation of the athlete following lower back pain. *J Sci Med Sport.* 2000;3(3):243-53.
- Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res.* 1997;114(2):362-70.
- Hsieh CL, Sheu CF, Hsueh IP et al. Trunk control as an early predictor of comprehensive activities of daily living function in stroke patients. *Stroke.* 2002;33(11):2626-30
- Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M et al. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83(2):81-7.
- Kermode F. Benefits of utilising real-time ultrasound imaging in the rehabilitation of the lumbar spine stabilising muscles following low back injury in the elite athlete-a single case study. *Physical Therapy in Sport.* 2004;5(1):13-6.
- Koppenhaver SL, Hebert JJ, Fritz JM et al. Reliability of rehabilitative ultrasound imaging of the transversus abdominis and lumbar multifidus muscles. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(1): 87-94.
- Manshadi FD, Parnianpour M, Sarrafzadeh J et al. Abdominal hollowing and lateral abdominal wall muscles' activity in both healthy men & women: An ultrasonic assessment in supine and standing positions. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(1):108-13.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(2):242-9.
- McGill S, Juker D, Kropf P. Appropriately placed surface EMG electrodes reflect deep muscle activity (psoas, quadratus lumborum, abdominal wall) in the lumbar spine. *J Biomech.* 1996;29 (11):1503-7.
- O'Sullivan PB, Twomey L, Allison GT. Dysfunction of the Neuro-Muscular System in the Presence of Low Back Pain-Implications for Physical Therapy Management. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 1997;5(1)20-6.
- Ozdemir F, Birtane M, Tabatabaei R et al. Cognitive

- evaluation and functional outcome after stroke. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(6):410-5.
- Palmer E, Downes L, Ashby P. Associated postural adjustments are impaired by a lesion of the cortex. *Neurology.* 1996;46(2):471-5.
- Pereira LM, Marcucci FC, de Oliveira Menacho M et al. Electromyographic activity of selected trunk muscles in subjects with and without hemiparesis during therapeutic exercise. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(2):327-32.
- Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle Nerve.* 2006;34(3):320-6.
- Springer BA, Mielcarek BJ, Nesfield TK et al. Relationships Among Lateral Abdominal Muscles, Gender, Body Mass Index, and Hand Dominance. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(5):289-97.
- Stetts DM, Freund JE, Allison SC et al. A rehabilitative ultrasound imaging investigation of lateral abdominal muscle thickness in healthy aging adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(2):60-6.
- Tanaka S, Hachisuka K, Ogata H. Muscle strength of trunk flexion-extension in post-stroke hemiplegic patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 1998;77(4):288-90.
- Teyhen DS, Miltenberger CE, Deiters HM et al. The Use of Ultrasound Imaging of the Abdominal Drawing-in Maneuver in Subjects With Low Back Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(6):346-55.
- Teyhen DS, Rieger JL, Westrick RB et al. Changes in deep abdominal muscle thickness during common trunk-strengthening exercises using ultrasound imaging. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(10):596-605.
- Wagenaar RC, Beek WJ. Hemiplegic gait: a kinematic analysis using walking speed as a basis. *J Biomech.* 1992;25(9):1007-15.