

만성 뇌졸중 환자에서 편안한 호흡 시 건측과 마비측으로 복근 두께 비교

이영정

분당제생병원 물리치료실

이규완

강남세브란스병원 물리치료실

이충휘, 신현석

연세대학교 보건과학대학 물리치료학과, 보건환경대학원 인간공학치료학과

Abstract

Comparison of Abdominal Muscle Thickness Between the Nonparetic and Paretic Side During Quiet Breathing in Patients With Chronic Stroke

Young-jung Lee, M.Sc., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Bundang Jesaeng Hospital, Daejin Medical Center

Gyu-wan Lee, M.Sc., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Gang-nam Severance Hospital, Yonsei University Health System

Chung-hwi Yi, Ph.D., P.T.

Heon-seock Cynn, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Yonsei University

Dept. of Ergonomic Therapy, The Graduate School of Health and Environment, Yonsei University

Abdominal muscle plays a crucial role in postural control and respiration control. However, thickness of abdominal muscle in the paretic side of a hemiplegic patient has not been reported in previous studies. The purpose of this research was to compare lateral abdominal muscle thickness between the nonparetic and paretic side in patients with chronic stroke using rehabilitative ultrasound imaging. Twenty two patients with chronic stroke participated in this study. Absolute thickness of transversus abdominis (TrA), internal oblique (IO) and external oblique (EO) was measured at the end of inspiration and expiration during quiet breathing, and relative thickness was calculated (thickness of each muscle as a percentage of total muscle thickness). Ultrasound imaging was recorded three times and the average value was determined for statistical analysis. Differences in absolute and relative lateral abdominal muscle thickness between the nonparetic and paretic side were assessed with paired t-tests. Absolute muscle thickness of the paretic side TrA was thinner than that of the nonparetic side at the end of inspiration and expiration during quiet breathing. Relative muscle thickness of the paretic side TrA was thinner than the paretic side only at the end of expiration during quiet breathing ($p>.05$). Therefore, it is necessary to strength TrA in patients with chronic stroke during physical therapy intervention. Further study is needed whether physical therapy intervention will induce TrA thickness in patients with chronic stroke in prospective study design.

Key Words: Abdominal muscle thickness; Chronic stroke; Quiet breathing; Ultrasound imaging.

I. 서론

뇌졸중 환자는 신체 한쪽 부분에 대한 운동조절의 상실을 특징으로 한다. 강직의 증가와 함께 전형적인 공동운동(stereotyped synergy)으로 인하여 상지와 하지의 운동 기능이 저하되며, 몸통의 움직임을 조절하는 근육들의 선택적 동작에 제한이 나타난다(Bobath, 1991; Brunnstrom, 1970; Daveis, 1985). 발병 후 환자들은 중력에 저항하여 몸통을 움직이는 것에 어려움을 경험하게 되며, 특히 복근의 근 긴장도와 활성도의 현저한 소실로 인하여 누운 자세에서 흉곽이 상부와 바깥쪽으로 향하게 되고, 배꼽은 견측 방향으로 당겨지게 된다. 또한 앉은 자세와 선 자세에서 몸통이 마비측으로 외측 굴곡되어 있다(Davies, 1990). 그러므로 뇌졸중 환자의 재활에서 몸통과 지대 근육(girdle muscle)의 기능 회복을 강조하고 있다. 그러나 몸통의 재활에 따른 기능회복을 알아보기 위한 객관적인 방법과 증거가 부족하다(Dickstein 등, 1999; Palmer 등, 1996).

체간의 기능적인 움직임 동안에 감소되거나 증가된 근육의 동원능력을 알아보기 위하여 자기공명영상(magnetic resonance image: MRI)이나 침습적인 근전도(invasive EMG) 방법이 사용 된다. 그러나 이러한 방법은 비용과 시간이 많이 들고, 대상자가 불편함을 호소하며 또한, 감염과 같은 위험 요소를 가지고 있다. 최근에는 대체 방법으로 비침습적 방법인 초음파 영상장비(ultrasound imaging)를 이용하여 형태학적인 변화(morphologic change)인 근육의 두께를 측정하여 심부 체간 근육의 동원능력의 변화에 대한 연구가 이뤄지고 있다(Stetts 등, 2009). 특히, 재활 초음파 영상장비(rehabilitative ultrasound imaging)는 복근을 훈련시키거나 평가하기 위한 도구로써 많은 물리치료사들이 사용하고 있는 장비이다. 이미 잘 알려진 자기공명영상이나 근전도와 같은 진단 장비에 비교하여 재활 초음파 영상장비를 이용한 근육의 측정에 대한 신뢰도와 타당도에 대한 연구가 광범위하게 이루어져 왔다(Hides 등, 2006; Juul-Kristensen 등, 2000; O'Sullivan 등, 2009). Teyhen 등(2005)은 복근의 두께를 측정하여 복근의 활성도를 간접적으로 평가하기 위하여 실시간 초음파 영상장비(real-time ultrasound imaging)를 이용한 연구에서 높은 측정자간 신뢰도(intraclass correlation coefficient, ICC=.93)를 보고하였다. Koppenhaver 등(2009)은 재활 초음파 영상장비를 이용하여 복횡근과 다열근에서 휴식 시와 수축 시 측정자간, 측정자내 신뢰도에 대한 연구를 실시하였다. 연구결과 측정자내 신뢰도는 같은 날(same day)에 .96~.99, 다른 날간

(between day)에는 .87~.98로 높은 측정자내 신뢰도를 보였다. 측정자간 신뢰도는 같은 날에 .88~.94, 다른 날간에는 .80~.92로 높은 측정자간 신뢰도를 보였다고 보고하였다. 기존의 연구 결과에 의하면 재활 초음파 영상장비를 이용한 근육 두께 측정은 높은 측정자내, 측정자간 신뢰도를 가지고 있는 장비라고 할 수 있다.

복근은 요추부의 안정화에 있어서 중요한 역할을 담당하고 있으며, 요통의 예방이나 관리에 있어서도 중요한 요소로 작용하는 것으로 잘 알려져 있다(Hodges, 1999; Richardson 등, 1999). 복근은 복직근(rectus abdominis), 외복사근(external oblique abdominis), 내복사근(internal oblique abdominis) 그리고 복횡근(transversus abdominis)으로 구성되어 있다. 각 복근들의 근력을 비교하기 위하여 각각의 근육들을 직접 측정하는 방법은 거의 불가능하다. 그러나 재활용 초음파 영상장비를 이용하여 복근의 두께를 측정함으로써 근력을 간접적으로 측정할 수 있다고 보고되었다(Teyhen 등, 2005). Rankin 등(2006)은 광범위한 연령의 정상 성인 123명을 대상으로 복근의 두께와 좌우 대칭성을 실시간 재활 초음파 영상장비를 이용하여 측정하여 기준이 되는 자료(reference data)를 제시하여 임상적으로 문제가 있는 집단과 비교할 수 있게 하고자 하였으며, 중재의 효과를 평가하는 정확한 정보를 제공하고자 하였다.

복근의 재활용 초음파 영상에 관한 이전의 연구들은 주로 요통을 가진 환자와 정상인을 대상으로 한 연구들이 대부분이었다. 또한, 뇌졸중 환자를 대상으로 초음파 영상장비를 이용한 연구는 호흡이나 역학적인 관계를 연구하기 위한 근육의 두께를 측정하는 연구가 대부분이었으며, 뇌졸중 환자를 대상으로 복근의 좌우 크기와 대칭성에 대한 연구는 거의 이뤄지고 있지 않았다.

본 연구의 목적은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 재활 초음파 영상장비를 이용하여 견측과 마비측의 복근의 두께에 차이가 있는지 알아보고자 실시하였다. 연구 가설은 견측에 비하여 마비측의 복근의 두께가 얇을 것이라고 설정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 분당J병원 재활의학과에 내원하여 물리치료를 받는 만성 뇌졸중 환자 22명을 대상으로 실시하였다.

연구대상자 선정조건은 다음과 같다.

가. 뇌졸중으로 진단받은 후 6개월 이상 경과한 편마비 환자

나. 48시간 이상 생체 활력 징후(vital sign)가 안정된 자

다. 연구에 영향을 미칠 수 있는 척추 변형이 없는 자
라. 보호자 및 본인이 연구 참여 동의서에 서명한 자
대상자가 과거에 척추나 골반의 골절로 인하여 수술을 받은 자, 복부를 절개한 수술을 받은 자, 복부 근육 수축력에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용하고 있는 자는 연구에서 제외되었다.

2. 측정도구 및 측정방법

대상자는 똑바른 누운 자세에서 머리는 가운데를 유지하고, 양팔은 가슴에 편안하게 얹고, 무릎 밑에는 베개를 받쳐주어 요추가 과도하게 전만 되는 것을 방지하였다. 환자는 3분 동안 휴식을 취하면서 편안하게 호흡을 하도록 지시하였다(Stetts 등, 2009).

초음파 영상 장비¹⁾는 7.5 MHz 일자형 도자를 사용하였다. 영상은 초음파 영상 분석 시스템을 이용하여 측정하고 저장하였다. 초음파 영상장비의 도자와 피부 사이에 젤을 도포하였고, 도자의 위치는 흉곽의 가장 아래 부분과 전상장골극(anterior superior iliac spine)의 중간에 수직으로 위치하여 영상을 실시간으로 측정하였다(Rankin 등, 2006; Strohl 등, 1981). 도자의 피부 접촉 시 압력의 변화를 최소화하기 위하여 영상을 촬영한 순간부터는 도자의 피부접촉을 일정하게 유지하였다. 측정 위치를 표준화하기 위하여 복횡근과 흉요장막(thoracolumbar fascia)이 만나는 부위의 건막 부착점(aponeurotic attachment)을 영상의 맨 오른쪽 끝에 위치하도록 하였다. 근육의 두께는 흉요장막에서 2 cm 떨어진 근육의 가운데를 기준점으로 정하고, 기준점에서

수직으로 복횡근, 내복사근, 외복사근의 두께를 측정하였다(Rankin 등, 2006; Reeve와 Dilley, 2009; Stetts 등, 2009). 연구자의 편견을 최소화하기 위하여 영상은 초음파 장비에 대한 훈련을 받은 1명의 전문가가 저장하였고, 근육의 두께는 다른 1명의 연구자가 측정하였다. 초음파 영상은 편하게 호흡하는 상태에서 흡기와 호기 마지막 순간에 영상을 저장하였다. 모든 연구 대상자를 대상으로 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 두께를 구할 때는 절대 두께값(absolute thickness)과 상대 두께값(relative thickness)을 적용하였다.

$$\text{상대 두께값} = \frac{\text{각 근육의 두께}}{\text{전체 근육의 두께}} \times 100$$

3. 분석방법

연구 대상자의 일반적인 특성을 알아보기 위하여 기술통계를 사용하였고, 측정된 자료의 정규 분포여부를 알아보기 위하여 단일 표본 콜모고로프-스미르노프(Kolmogorov-Smirnov) 검정을 실시하였다. 연구 대상자의 흡기와 호기 시 견측과 마비측의 근육 두께의 차이가 있는지 알아보기 위하여 짝비교 t-검정을 하였다. 통계분석은 SPSS 12.0을 사용하여 분석하였고 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

뇌졸중으로 진단받은 연구 대상자 22명 중 남자는 12명, 여자는 10명이었다. 발병원인은 뇌출혈이 12명, 뇌경색이 10명이었고, 마비부위는 오른쪽 편마비 환자가 10명, 왼쪽 편마비 환자가 12명이었다(표 1). 연구

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

(N=22)

일반적인 특성		대상자 수(명)	백분율(%)
성 별	남	12	54.6
	여	10	45.4
발병원인	뇌출혈	12	54.6
	뇌경색	10	45.4
마비부위	오른쪽	10	45.4
	왼 쪽	12	54.6

1) LOGIQ 9, General Electirc Healthcare Co., Milwaukee, U.S.A.

표 2. 연구대상자의 연령, 유병기간, 신체질량지수

(N=22)

구 분	평균±표준편차	범 위
연 령(세)	56.1±9.7	37~77
유병기간(개월)	11.0±4.9	6~24
신체질량지수(kg/m ²)	23.4±3.2	18.1~30.8

표 3. 편안한 호흡 시 흡기 말 건축과 마비측 복근의 절대 두께값

(단위: cm)

근육	건축	마비측	t-값	p
복횡근	.28±.07 ^a	.26±.07	2.697	.013
내복사근	.68±.14	.62±.18	1.551	.136
외복사근	.45±.12	.45±.10	.108	.915

^a평균±표준편차.

표 4. 편안한 호흡 시 호기 말 건축과 마비측 복근의 절대 두께값

(단위: cm)

근육	건축	마비측	t-값	p
복횡근	.31±.10 ^a	.28±.08	3.461	.002
내복사근	.73±.15	.72±.20	.310	.760
외복사근	.47±.12	.47±.12	-.200	.843

^a평균±표준편차.

표 5. 편안한 호흡 시 흡기 말 건축과 마비측 복근의 상대 두께값

(단위: %)

근육	건축	마비측	t-값	p
복횡근	20.04±3.66 ^a	18.64±2.65	1.946	.065
내복사근	48.01±4.34	48.24±4.80	-.246	.808
외복사근	31.86±4.46	33.12±4.28	-1.604	.124

^a평균±표준편차.

표 6. 편안한 호흡 시 호기 말 건축과 마비측 복근의 상대 두께값

(단위: %)

근육	건축	마비측	t-값	p
복횡근	20.56±3.95 ^a	18.93±2.81	2.285	.033
내복사근	48.50±4.71	48.80±5.27	-.315	.756
외복사근	30.94±4.97	32.28±4.65	-1.407	.174

^a평균±표준편차.

대상자의 평균 연령은 56.1세였고, 유병기간은 11개월이
었으며, 신체질량지수는 23.4 kg/m²이었다(표 2).

었다(p>.05)(표 3).

2. 흡기 말 건축과 마비측 복근의 절대 두께값

편안한 호흡 주기 중 흡기 말에 마비측의 복횡근 절
대 두께값이 건축의 복횡근 절대 두께값보다 유의하게
작았으며(p<.05), 내복사근과 외복사근에 대하여 건축과
마비측의 절대 두께값을 비교한 결과 유의한 차이가 없

3. 호기 말 건축과 마비측 복근의 절대 두께값

편안한 호흡 주기 중 호기 말에 마비측의 복횡근 절
대 두께값이 건축의 복횡근 절대 두께값보다 유의하게
작았으며(p<.05), 내복사근과 외복사근에 대하여 건축과
마비측의 절대 두께값을 비교한 결과 유의한 차이가 없
었다(p>.05) (표 4).

4. 흡기 말 견측과 마비측 복근의 상대 두께값
편안한 호흡 시 흡기 말 견측과 마비측의 상대 두께값에서는 각 복근 간에 유의한 차이가 없었다($p>.05$)(표 5).

5. 호기 말 견측과 마비측 복근의 상대 두께값
편안한 호흡 시 호기 말 견측과 마비측 복근의 상대 두께값 비교에서 마비측의 복근의 상대 두께값이 유의하게 작았으며($p<.05$), 내복사근과 외복사근은 유의한 차이가 없었다($p>.05$)(표 6).

IV. 고찰

재활 초음파 영상장비는 고비용이 발생하는 자기공명 영상이나 감염의 우려가 있는 침습적인 근전도 방법을 대신하여 근육의 두께를 측정하여 근육의 동원능력의 변화를 알아볼 수 있어 근육을 훈련시키거나 평가하기 위한 도구로써 많이 사용되고 있다(Hides 등, 2006; Stetts 등, 2009). 이 장비를 이용하여 복근의 두께를 측정할 때 흉곽의 가장 아래 부분과 전상장골극의 중간에 도자를 수직으로 위치하여 영상을 실시간으로 측정하는데(Rankin 등, 2006; Strohl 등, 1981), 이 위치는 복횡근의 건막 부착점에서 복횡근의 가장 두꺼운 부분을 관찰할 수 있고 동시에 외복사근과 내복사근을 관찰할 수 있는 부위이다(Misuri 등, 1997).

재활 초음파 영상장비를 이용한 복근에 대한 연구는 주로 정상인과 요통환자를 대상으로 자세에 따른 복근의 두께에 대한 연구와 복근 크기의 대칭성에 대한 연구, 그리고 치료 중재에 따른 복근 두께의 변화에 대한 연구가 주로 이뤄져 왔다. 반면 뇌졸중 환자를 대상으로 재활 초음파 영상장비를 이용하여 복근의 두께를 측정하는 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 편안한 호흡 시 견측과 마비측의 복근 두께에 차이가 있는지 알아보려 실시하였다.

본 연구에서 만성 뇌졸중 환자에서 흡기와 호기 시에 견측과 마비측 복근의 두께 변화를 비교한 결과, 흡기와 호기에서 복횡근의 절대 두께값에서 유의한 차이를 보였으며, 또한 호기에서 복횡근의 상대 두께값에서도 유의한 차이를 보였다. 그러나 내복사근과 외복사근에서는 흡기와 호기에서 두께 변화가 거의 없었다. 복횡근에 대한 연구 결과에서만 연구가설이 지지되었다.

뇌졸중 발병 후 신체의 한 부분에 대한 운동능력을

상실하게 되고, 몸통과 사지를 조절하는 근육들의 선택적인 움직임에 제한이 발생한다. 그러므로 몸통과 사지 근육의 기능 회복이 치료과정에서 요구된다(Bobath 1991; Davies 1990). 본 연구에 참여한 만성 뇌졸중 환자의 경우 발병 후 지속적인 물리치료를 받고 있으며 근력운동과 신체정렬에 대한 교육과 훈련을 통하여 신체 기능이 비교적 유지되어있는 환자들이다. 본 연구의 결과 표층 복부 근육(superficial abdominal muscle)인 외복사근과 내복사근에 대한 견측과 마비측의 근육 두께 변화에서는 유의한 차이가 없었다. 그러나 복횡근은 견측에 비하여 마비측에서 유의한 차이를 보였다. Hodges 등(1996)은 근전도를 사용하여 복횡근의 활동에 관한 연구에서 정상인의 경우 사지의 움직임 전에 복횡근이 수축한 반면, 요통환자의 경우 복횡근의 수축이 지연된다고 보고하였다. 그들은 복횡근이 사지의 움직임 전에 조기 수축함으로써 요추를 보호하기 위한 기전으로 작용한다고 보고하였다. 그러나 뇌졸중으로 인하여 편마비 증상을 가진 연구 대상자들은 마비측 사지의 움직임이 원활하게 일어나지 않기 때문에 마비측 복횡근의 활동이 견측에 비하여 떨어졌을 것으로 판단된다.

복근은 복직근, 외복사근, 내복사근 그리고 복횡근으로 구성되어 있으며, 요추부의 안정화와 호흡에 중요한 역할을 한다(Hodges, 1999; Ninane 등, 1992; Richardson 등, 1999). 특히 심부 복부 근육인 복횡근은 척추 안정화에 중요한 역할을 한다(Reeve와 Dille, 2006). 심부 복부 근육인 복횡근에 대한 훈련은 요통 환자의 초기 물리치료 중재과정에서 강조되는데, 표층 복부 근육의 활동을 최소화하고 복횡근만을 동원시키는 방법이다. 이 기술은 척추와 골반의 움직임 없이 하부 복부를 안쪽으로 움직이는 것으로(Richardson 등, 1999), 운동 시 표면 근전도를 사용하여 표층 복부 근육의 활동을 최소화하도록 유지하면서 복벽(abdominal wall)의 움직임을 관찰하기 위하여 복부 하부에 압력 생체 피드백 장치(pressure biofeedback unit)를 적용하여 복횡근의 수축을 강조하는 훈련하는 방법이다(Hodges 등, 1996). 이 훈련 방법은 복횡근이 척추의 안정화 조절능력에 기여한다는 증거에 바탕을 두고 있다(Cresswell 등, 1992; Hodges 등, 1999). 그러나 실제적으로 위와 같은 방법으로 만성 뇌졸중 환자에게서 심부 복부 근육인 복횡근을 선택적으로 훈련시키는 것은 어렵다고 판단된다. 그 이유는 대부분의 고령인 환자들이 선택적인 복횡근 수축 방법을 학습하고 수행하는 것에 어려움이

있으며, 특히 인지능력과 운동 조절 능력이 저하된 환자의 경우는 복횡근에 대한 운동이 거의 불가능하다. 그러므로 만성 뇌졸중 환자들의 복횡근 수축 능력을 향상시키기 위한 치료적 중재에 대한 개발이 필요하며, 이러한 치료에 대한 효과를 검증하는 연구가 진행되어야 한다.

정상적인 흡기 시에는 주로 횡격막과 외늑간근(external intercostals)의 수축으로 폐 내부와 외부 압력의 차이에 의하여 공기가 폐 내부로 유입되기 때문에 복근의 작용이 요구되지 않는다(Ueki 등, 1995). 반면에 호기 시에는 수축했던 횡격막과 외늑간의 이완으로 인하여 공기를 폐 외부로 배출하게 된다. 특히, 강력한 호기 시에는 복근이 동원되어 주동근으로 작용한다. 복근은 호흡 시 복벽의 긴장도를 유지하기 위하여 횡격막의 작용을 도와주기도 하기 때문에 흡기 시에도 중요한 역할을 담당한다고 한다(De Troyer와 Estenne, 1998). 그러나 뇌졸중 발병 후 근육 약화와 몸통 자세의 기능이상으로 호흡기능에 손상을 입게 된다(Annoni 등, 1990). Teixeira-Salmela 등(2005)은 뇌졸중 발병 후 마비측의 횡격막, 늑간근 그리고 복근이 약화되며, 정상인에 비해서 최대 흡기 압력(maximal inspiratory pressure)과 최대 호기 압력(maximal expiratory pressure)에서 견측과 마비측에 유의한 차이가 생긴다고 보고하였다. Sutbeyaz 등(2010)은 아급성 뇌졸중 환자를 대상으로 호흡 훈련을 실시한 연구에서 호흡 근육의 기능, 운동 능력 그리고 삶에 질에서 정상군과 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. Misuri 등(1997)은 호흡 시 흡기 끝 부분에서 복근의 두께를 측정하였는데, 이는 표층 복부 근육에 비해 심부 복부 근육인 복횡근이 가장 얇아지는 시점이기 때문이다. 연구 결과 최대 호기성 노력(maximal expiratory efforts)에서 복압을 생성시키는데 있어서 복횡근이 가장 많이 작용하는 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자를 연구대상자로 선정하였기 때문에 편안한 호흡동안 호기와 흡기 시 끝 부분에서 복근의 두께를 측정하였다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 만성 뇌졸중 환자의 호흡 양상을 고려하지 않았다는 것이다. 만성 뇌졸중 환자의 경우 노력 호흡 시 견측에 비해 마비측 흉부의 호흡 운동이 저하되어 있거나 역행성 호흡(paradoxical breathing)이 발생한다고 보고하였다(김보련 등, 2009; LaPier 등, 2000). 따라서 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 복근의 두께를 측정하는 연구에서는 호흡의 형태를 반드시 고려해야 한다고 생각한다. 둘째, 기능 수준과 신

체적 활동량에 의하여 연구대상자가 선정되지 않았다는 점이다. 만성 뇌졸중 환자로 진단 받았지만 서로 상이한 기능 수준과 신체적 활동 여부가 호흡과 복근 동원 능력에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 셋째, 본 연구는 단면적인 연구로 만성 뇌졸중 환자의 편안한 호흡동안에 복근의 두께를 측정하였다. 향후에는 기능적 운동이나 일상생활활동을 수행하는 과정에서 심부 복부 근육인 복횡근의 수축 정도에 대한 연구가 진행되어야 한다. 그리고 만성 뇌졸중 환자의 복횡근 동원 능력의 향상을 위한 치료적 운동의 효과를 검증하기 위한 전향적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 재활 초음파 영상장비를 이용하여 편안한 호흡 동안에 흡기와 호기 시 견측과 마비측에서 복근의 두께에 변화가 있는지 알아보고자 실시하였다. 연구 결과 흡기와 호기에서 복횡근의 절대 두께값과 호기의 상대 두께값에서 견측에 비하여 마비측이 유의하게 얇은 것을 알 수 있었다. 따라서 만성 뇌졸중 환자의 물리치료 과정에서 심부 복부 근육인 복횡근의 훈련에 따른 근육 두께 변화에 대한 연구가 이뤄져야 할 것을 제안한다.

인용문헌

- 김보련, 전민호, 강시현. 급성기 편마비 뇌졸중 환자에서 재활 치료에 따른 호흡 기능의 변화. 대한재활 의학회지. 2009;33(1):21-28.
- Annoni JM, Ackermann D, Kesselring J. Respiratory function in chronic hemiplegia. *Int Disabil Stud.* 1990;12(2):78-80.
- Bobath B. *Adult Hemiplegia: Evaluation and treatment.* 3rd ed., London, Heinemann. 1991.
- Brunnstrom S. *Movement Therapy in Hemiplegia: A neurophysiological approach.* New York, Harper and Row, 1970.
- Cresswell AG, Grundstrom H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in

- man. *Acta Physiol Scand.* 1992;144(4):409-418.
- Davies PM. *Right in the Middle: Selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia.* Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1990.
- Davies PM. *Steps to Follow: A guide to the treatment of adult hemiplegia.* Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 1985.
- De Troyer A, Estenne A. *Functional anatomy of respiratory muscles.* *Clin Chest Med.* 1998;9(2):175-193.
- Dickstein R, Heffes Y, Laufer Y, et al. *Activation of selected trunk muscles during symmetric functional activities in poststroke hemiparetic and hemiplegic patients.* *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1999;66(2):218-221.
- Hides J, Wilson S, Stanton W, et al. *An MRI investigation into the function of the transverse abdominis muscle during "drawing in" of the abdominal wall.* *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(6):E175-E178.
- Hodges P, Richardson C, Jull G. *Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transverses abdominis function.* *Physio Res Int.* 1996;1(1):30-40.
- Hodges PW. *Is there a role for transverses abdominis in lumbo-pelvic stability?* *Man Ther.* 1999;4(2):74-86.
- Hodges PW, Richardson CA. *Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain.* *Spine.* 1996;21(22):2640-2650.
- Juul-Kristensen B, Bojsen-Møller F, Holst E, et al. *Comparison of muscle size and moment arms of two rotator cuff muscles measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging.* *Eur J Ultrasound.* 2000;11(3):161-173.
- Koppenhaver SL, Hebert JJ, Fritz JM, et al. *Reliability of rehabilitative ultrasound imaging of the transverse abdominis and lumbar multifidus muscle.* *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(1):87-94.
- LaPier TK, Cook A, Droege K, et al. *Intertester and intratester reliability of chest excursion measurements in subjects without impairment.* *Cardipulm Phys Ther J.* 2000;11(3):94-98.
- Misuri G, Colagrande S, Gorini M, et al. *In vivo ultrasound assessment of respiratory function of abdominal muscles in normal subjects.* *Eur Respir J.* 1997;10(12):2861-2867.
- Ninane V, Rypens F, Yernault JC, et al. *Abdominal muscle use during breathing in patients with chronic airflow obstruction.* *Am Rev Respir Dis.* 1992;146(1):16-21.
- O'Sullivan C, Meaney J, Boyle G, et al. *The validity of rehabilitative ultrasound for measurement of trapezius muscle thickness.* *Man Ther.* 2009;14(5):572-578.
- Palmer E, Downes L, Ashby P. *Associated Postural adjustments are impaired by lesions of the cortex.* *Neurology.* 1996;46:471-475.
- Rankin G, Stokes M, Newham DJ. *Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects.* *Muscle Nerve.* 2006;34(3):320-326.
- Reeve A, Dilley A. *Effects of posture on the thickness of transverses abdominis in pain-free subjects.* *Man Ther.* 2009;14(6):679-684.
- Richardson C, Jull G, Hodges P, et al. *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain.* Edinburg, Churchill Livingstone, 1999.
- Stetts DM, Freund JE, Allison SC, et al. *A rehabilitative ultrasound imaging investigation of lateral abdominal muscle thickness in healthy aging adults.* *J Geriatric Phys Ther.* 2009;32(2):60-66.
- Strohl KP, Mead J, Banzett RB, et al. *Regional difference in abdominal muscle activity during various maneuvers in human.* *J Appl Physiol.* 1981;51(6):1471-1476.
- Sutbeyaz ST, Koseoglu F, Inan L, et al. *Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: A randomized controlled trial.* *Clin Rehabil.* 2010;24(3):240-250.
- Teixeira-Salmela LF, Parreira VF, Britto RR, et al. *Respiratory pressure and thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors.* *Arch Phys Med Rehabil.*

2005;86(10):1974-1978.
Teyhen DS, Mittenberger 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):346-355.
Ueki J, De Bruin PF, Pride NB. In vivo assessment

of diaphragm contraction by ultrasound in normal subjects. *Thorax.* 1995;50(11):1157-1161.

논문접수일	2011년 7월 4일
논문게재승인일	2011년 8월 16일