

목 안정화와 호흡 재교육 운동이 만성 뇌졸중 환자의 목 깊은 굽힘근육의 두께, 노력성 폐활량과 최대 기침 유량에 미치는 효과

이명효¹, 황보각²

¹대구파티마병원 물리치료실, ²대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

Effects of the Neck Stabilizing Exercise Combined With the Respiratory Reeducation Exercise on Deep Neck Flexor Thickness, Forced Vital Capacity and Peak Cough Flow in Patients With Stroke

Myoung-hyo Lee¹, PhD, PT, Gak Hwang-bo², PhD, PT

¹Dept. of Physical Therapy, Daegu Fatima Hospital

²Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Abstract

Impaired respiratory function is common in patients with stroke. The purpose of this study were to investigate the effectiveness of exercises and to assess forced vital capacity and peak cough flow after completion of neck stabilizing and respiratory reeducation exercises (combining diaphragmatic breathing and pursed-lip breathing exercises). The 45 participants were randomly assigned to an experimental group 1 ($n_1=15$), experimental group 2 ($n_2=15$), and a control group ($n_3=15$). All subjects performed conservative physical therapy for 30 minutes. Experimental group 1 undertook the neck stabilizing exercise and the respiratory reeducation exercise. Experimental group 2 undertook the respiratory reeducation exercise. Additional exercise did not exceed 30 minutes, five times a week for six weeks. The subjects were assessed for deep neck flexor thickness and breathing function (forced vital capacity, forced expiratory volume at one second, forced expiratory volume at one second/forced vital capacity, peak expiratory flow, and manual assisted peak cough flow) at pre-post value. The results of this study were as follows. Experimental group 1 showed a significant increase only in deep neck flexor thickness change rate ($p<.05$). All groups showed significant increases in forced vital capacity, forced expiratory volume at one second, and peak expiratory flow in pre-post measurement ($p<.05$). Experimental groups 1 and 2 showed an increase in manual assisted peak cough flow in pre-post measurement ($p<.05$). There was no significant difference between experimental group 1 and experimental group 2, but experimental group 1 improved more than experimental group 2 in respiratory function as a whole. In conclusion, these findings suggest that the neck stabilizing exercise in combination with the respiratory reeducation exercise can improve forced vital capacity and peak cough flow in patients with stroke.

Key Words: Breathing reeducation exercise; Neck stabilizing exercise; Stroke.

I. 서론

뇌졸중(stroke)은 뇌로 공급되는 혈행의 방해로 인해

발생되는 갑작스런 신경학적 증상과 징후를 말하며, 뇌 조직 손상의 결과로 뇌는 일시적 또는 영구적인 기능의 소실을 가져온다(Martin과 Kessler, 2007). 뇌졸중 환자

에게 호흡 기능의 저하는 흔하게 관찰될 수 있지만 (Similowski 등, 1996), 신체적 기능 장애가 현저하고, 임상적으로 뇌졸중 발병 후 호흡 기능의 변화가 급성 호흡기 질환 등의 문제를 야기시키지 않기 때문에 뇌졸중 환자의 호흡 문제는 간과된 측면이 있다(Kim 등, 2009). 뇌졸중 환자의 호흡 기능 저하는 근육의 무사용(disuse), 움직임의 제한 및 강직으로 인한 폐용적의 감소, 뇌병변 반대측의 마비된 가로막(diaphragm) 상승(Khedr 등, 2000; Santamaria와 Ruiz, 1988)과 가로막 운동의 감소(Houston 등, 1995) 등으로 인해 나타난다. 또한 호흡근의 마비로 인해 가슴우리 내압과 복압이 낮아서 기침을 하기가 어려워지고, 기도 내 분비물을 효과적으로 제거할 수 있을 정도의 최대 기침 유량(peak cough flow)을 생성하지 못한다(Bach 등, 1993). 이로 인해 집중적인 치료를 필요로 하는 뇌졸중 환자들은 지구력을 요구하는 유산소 운동을 할 경우 쉽게 피로감을 느낄 수 있을 뿐만 아니라(Fugl-Meyer 등, 1983), 기도 내 분비물을 적절히 제거하지 못하기 때문에 축적되어 폐렴, 무기폐 등과 같은 합병증이 발생할 수 있다(Walter 등, 2007). 즉, 치료 과정에서 자주 중도 포기하거나 충분한 기능적 회복을 방해할 수 있다(Fugl-Meyer 등, 1983).

Perri와 Halford(2004)는 목 통증이 있는 환자의 약 83%에서 호흡패턴의 변화가 나타났다고 하였으며, Kapreli 등(2009)은 만성 목 통증이 있는 환자들에게 호흡 기능의 저하가 있었다고 하였다. 주요한 통증의 원인으로 앞쪽 머리 자세(forward head posture)의 발생을 들었는데, 앞쪽 머리 자세는 목 질환이 있는 환자들에게서 흔히 볼 수 있는 일반적인 자세 변형 중 하나이다(Cho, 2008; Hickey 등, 2000). 이러한 변형은 목의 깊은 굽힘근육인 긴목근(longus colli muscle)과 긴머리근(longus capitis muscle)의 약화 및 얇은 굽힘근육인 목빛근(sternocleidomastoid muscle)과 앞목갈비근(anterior scalene muscle)의 과활성과 관련성이 높다(Jull 등, 2004). 이것이 호흡 기능 저하의 직접적인 원인은 아니지만 목 통증을 유발할 수 있으며 목의 정확한 자세, 근육의 균형과 분절의 안정성에서 중요한 역동적 요소로 작용하여 호흡 기능 저하에 관여한다고 하였다(Kapreli 등, 2009).

목의 깊은 근육과 얇은 근육 간의 기능적 조화는 인체의 자연스러운 움직임을 위해서 필수적인 요소이다(Kim과 Lee, 2006). 조화로운 근육의 작용은 인체의 내

적 안정성에 아주 중요한 역할을 하며, 각 분절 사이의 연결에 필요한 대부분의 안정성을 제공한다(Edwards, 2002). 그러므로 호흡하는 동안 목 근육이 잘 조절되지 않거나 관절가동범위의 제한이 있으면 목의 움직임뿐만 아니라 가슴우리의 움직임에도 변화가 오고, 가로막과 갈비사이근(intercostal muscle), 배근(abdominal muscle)과 같은 모든 관련 근육들의 작용으로 호흡 기능의 부족을 일으킬 수 있다(Kapreli 등, 2008). 또한, 목빛근과 앞목갈비근은 보조 호흡근이지만, 가슴우리의 앞뒤 직경과 폐의 용적에 영향을 주기 때문에 호흡에 필수적이다(De Troyer과 Kelly, 1984; Legrand 등, 2003). 자세 안정성 및 목의 정렬 이상은 보조 호흡근인 목빛근과 앞목갈비근의 과활성과 단축을 일으키고 이는 보조 호흡근으로서의 기능을 방해하여 호흡 기능 저하의 원인이 될 수 있다. 목 정렬 이상 및 통증이 있는 근골격계 질환자에게 호흡기능의 저하가 있었다는 연구는 있었으나, 자세의 안정성 및 지남력이 감소되어 있는 뇌졸중 편마비 환자들에게 목 안정화 운동이 호흡기능에 미치는 효과에 관한 연구는 없었다.

따라서 본 연구는 뇌졸중 편마비 환자들을 대상으로 하여 목 안정화와 호흡 재교육 운동을 병행하여 실시하고 이에 따른 목 깊은 굽힘근육 두께의 변화, 노력성 폐활량, 그리고 최대 기침 유량을 평가하여 목에 대한 중재가 병행되었을 때 호흡에 미치는 효과를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자 및 기간

본 연구는 2013년 7월부터 9월까지 대구광역시 소재 F종합병원에서 뇌졸중으로 진단받은 편마비 환자들을 대상으로 하였다. 선정기준은 뇌졸중 발병이 6개월 이상 지난 만성 편마비 환자로 이전에 호흡기계 질환이나 손상 없이 있는 환자, 방사선 검사 및 흉부 이학적 소견에서 폐 질환이 없는 환자, 인지 기능 장애가 없는 환자(Mini Mental State Examination-Korea 24점 이상)로 하였다. 무작위 배치 방법으로 목 안정화 운동군 15명(실험군 1), 호흡 재교육 운동군 15명(실험군 2), 대조군 15명으로 할당하여 훈련하였다. 연구가 진행되기 전에 동일 병원에서 주관하는 임상시험심사위원회(Institutional Review Board; IRB)의 심의를 받고 환자

및 보호자로부터 동의서를 받아 연구를 실시하였다 (IRB: DFH13ORIO19). 일반적 특성은 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 실험방법

가. 실험절차

실험군 1은 목 안정화 운동군[neck stabilizing(NS) group]으로 목 안정화 운동 15분, 호흡 재교육 운동 15분을 실시하였다. 실험군 2는 호흡 재교육 운동군[breathing reeducation(BR) group]으로 호흡 재교육 운동 30분을 실시하였다. 대조군은 호흡 재활의 필요성에 대한 교육을 연구자로부터 설명듣고 대상자 스스로 호흡 재교육 운동을 실시하도록 알려주었다. 모든 대상자들은 기본적인 운동치료 30분을 받게 하였고, 실험군은 추가 운동을 주 5회 총 6주간 30분을 초과하지 않도록 연구자의 지도하에 훈련받았다. 목 근육 두께 변화율 측정과 호흡기능 측정은 중재 전(초기 평가)과 6주 후 총 2회로 실시하였다.

나. 목 안정화 운동

목 안정화 운동은 목 깊은 굽힘근육의 강화운동으로 하였다. 머리뼈 목 굽힘근육의 저부하 훈련(Jull 등, 2009)으로 위 목뼈의 깊은 굽힘근육인 긴머리근과 긴목근을 강화하기 위한 훈련이다. 얇은 굽힘근육인 목빗근과 앞목갈비근은 이완을 유지하면서 머리뼈 목 굽힘을 실시하고 유지하게 하였다. 후두부에 근접하여 목 뒤에 공기가 채워진 압력 바이오피드백 기구(Stabilizer Pressure Biofeedback, Chattanooga Group Inc., Tennessee, USA)를 두고 다이얼로부터 얻어지는 시각적 피드백을 이용하여, 목뼈 앞굽이의 편평해짐을 확인하였다. 먼저, 목 아래의 공기가 채워진 주머니를 20 mm

Hg로 설정하고 다이얼을 확인하면서 주머니를 서서히 누를 때, 숙련된 연구자의 지도하에 대상자의 목빗근과 앞목갈비근을 손가락으로 촉지하면서 수축이 일어나지 않도록 확인하였다. 30 mmHg까지 2 mmHg씩 천천히 부드럽게 압력을 높였다. 수축 유지시간은 10초, 10번을 반복하되, 수축과 수축 사이에 3~5초간 휴식하였다.

다. 호흡 재교육 운동

호흡 재교육 운동은 가로막 저항운동과 입술 오므리기 운동이 결합된 운동으로 들숨 시에는 가로막 저항운동을 하고 날숨 시에는 입술 오므리기 운동을 하였다 (Jones 등, 2003). 먼저 누운 자세에서 어깨와 가슴 근육을 이완시킨 후 한 손은 앞가슴 복장뼈 중간부에, 다른 손은 복부에 얹고 들숨 시 복부에 얹은 손이 앞으로 나오게 하고 날숨 시 내려감을 느끼도록 하였다. 복장뼈의 움직임이 없이 입술을 오므리고 천천히 풍선을 불듯이 내쉬며 들숨과 날숨의 비율은 1:2가 되도록 하였다. 숙련된 연구자의 지도하에 매 훈련 시행 전에 2~3회 정도 운동이 익숙해지도록 정확한 방법을 교육하였다. 호흡 운동 중에 환자가 피로나 어지러움을 호소하면 휴식을 취한 후 다시 실시하였다.

3. 결과 측정 도구 및 방법

가. 목 깊은 굽힘근육 두께 변화율 측정

목 깊은 근육의 두께 측정을 위해 초음파 진단기 (Accuvix V10, Samsung Medison, Seoul, Korea)와 6~12 MHz의 초음파 전도자(L6-12IS, Samsung Medison, Seoul, Korea)를 사용하였다. 대상자는 머리와 목이 수평을 이루도록 하여 무릎 아래 베개를 놓은 바로 누운 자세를 취하였다. 압력 바이오피드백 기구를 대상자의 뒤통수 뼈에 근접하여 목 뒤에 위치시키고 대

Table 1. General characteristics of three groups

(N=45)

	NS ^a group (n ₁ =15)	BR ^b group (n ₂ =15)	Control group (n ₃ =15)	p
Sex (male/female)	6/9	7/8	9/6	
Age (year)	66.2±11.1 ^c	69.7±9.7	67.1±11.9	.67
Height (cm)	162.6±4.5	159.5±6.4	160.4±9.4	.47
Weight (kg)	60.5±9.5	58.7±8.6	55.5±8.8	.31
Duration (month)	17.3±7.1	20.3±8.5	18.8±11.2	.67
Paretic side (right/left)	7/8	6/9	8/7	

^aneck stabilizing, ^bbreathing reeducation, ^cmean±standard deviation.

상자가 충분히 이완한 상태에서 압력계의 수치가 20 mm Hg를 유지하도록 설정하였다. 근육 두께의 측정은 총 2가지 압력의 상태에서 실시하였다. 첫 번째는 이완시기(20 mmHg의 압력)에서 목 깊은 굽힘근육의 두께를 측정하였고, 두 번째는 2 mmHg씩 천천히 부드럽게 압력을 높여 목빗근과 앞목갈비근의 이완을 유지할 수 있는 최고의 압력에서 두께를 측정하였다. 이는 목 깊은 굽힘근육이 관여하는 분절의 안정성이 부족할 때 이를 보완하기 위해서 얇은 근육들이 과도한 수축을 하므로 (Cholewicki 등, 1997), 목 깊은 굽힘근육의 이완시기와 가장 수축하였을 때의 두께를 측정하기 위함이다. 초음파 전도자는 대상자의 환측 목 전면에 종 방향으로 위치시키고, 기관(trachea) 높이에서 평행하게 중심부에서 바깥으로 5 cm 떨어진 곳으로 이동하여 측정하였다 (Jesus 등, 2008). 이완시기와 수축시기의 압력에서 각각 세 번 반복 측정하여 좋은 영상을 선택하였다. 대상자 간의 측정 위치를 일치시키기 위해 초음파 영상의 기준선(목뼈 4~5번 사이)으로부터 사이간격을 .5 cm로 가지는 총 3개의 선을 긋고 세 개의 선으로부터 얻어진 수치로 근육의 평균 두께를 산출하였다. 두께의 수치화는 초음파 진단기의 자체 프로그램을 이용하였으며, 근육의 두께는 mm단위로 나타내었다.

나. 노력성 폐활량과 최대 기침 유량 검사

노력성 폐활량의 검사를 위해 스피로미터(Spiropalm, COSMED, Rome, Italy)를 사용하였다. 측정 자세는 대상자가 충분히 이완할 수 있도록, 침대의 등판 각도 조절장치를 이용하여 60°정도 상체를 세운 후(semi-fowler position), 코마개를 이용하여 입으로만 호흡하도록 지시한 다음 측정하였다. 먼저, 평상시와 같이 3회 이상 호흡을 한 후 가능한 최대한 공기를 들이마신 후 최대한 빠르고 세게 공기를 내쉬 후 최대 노력성 날숨 곡선(maximal-effort expiratory spirogram)을 통해 노력성 폐활량(forced vital capacity; FVC), 1초간 노력성 날숨량(forced expiratory volume at one second; FEV1), 1초간 노력성 날숨량의 노력성폐활량에 대한 비(FEV1/FVC)와 최대 날숨 속도(peak expiratory flow; PEF)를 측정하였다.

최대 기침 유량의 위해 최대 기침 유량 측정기(Peak Flow Meter, Cardinal Health UK 232 Ltd., Basingstoke, UK)를 이용하여 도수 보조 최대 기침유량(manual assisted peak cough flow; MPCF)을 측정

하였다. 측정 자세는 노력성 폐활량과 동일하였다. 대상자 스스로 최대한 숨을 들이마시고 최대한 힘차게 기침을 할 때 복부를 밀어주면서 측정하였고, 3회 측정하여 최대값을 사용하였다.

4. 자료 분석

연구 결과에 대한 분석은 PASW ver. 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 목 깊은 근육 두께의 각 군별 시기 간 비교분석을 위해 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 실시하였다. 차이값의 비교분석을 위해 크루스칼-왈리스 검정(Kruskal-Wallis test)을 실시하였고, 사후검정으로 최소유의차검정(Least Significant Difference; LSD)을 사용하였다. 노력성 폐활량과 최대 기침 유량은 군 간 및 중재 전후 간 유의차를 비교하기 위해 이원배치 분산분석(two-way analysis of variance)을 실시하였고, 사후검정으로 LSD를 사용하였다. 각 군별 시기 간 비교분석을 위해 윌콕슨 부호순위 검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 α 는 .05로 하였다.

III. 결과

1. 깊은 목 굽힘근육의 이완 시와 수축 시 두께 비교

깊은 목 굽힘근육 두께의 이완 시와 수축 시 중재 전, 후 비교는 NS군에서 유의한 증가가 있었다($p < .05$). 차이값의 군 간 비교에서 유의한 차이가 있었고($p < .05$), 사후 검정 결과 NS군이 BR군과 대조군보다 유의하게 큰 두께 변화량을 보였다($p < .05$)(Table 2)(Figure 1).

2. 호흡기능 및 기침능력 비교

FVC는 군과 중재 전후 간의 상호작용 검정에서 유의한 차이가 있었고($F=8.736, p < .05$), 개체 내 변인이었던 시간에 따른 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 개체 간 변인이었던 군에 따른 유의한 차이가 있었다($p < .05$). FVC는 모든 군에서 중재 전후 간 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), LSD 사후검정 결과 NS군이 대조군보다, BR군이 대조군보다 더 높은 FVC의 증가가 있었다.

FEV1은 군과 중재 전후 간의 상호작용 검정에서 유의한 차이가 있었고($F=4.546, p < .05$), 개체 내 변인이었던 시간에 따른 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 개체

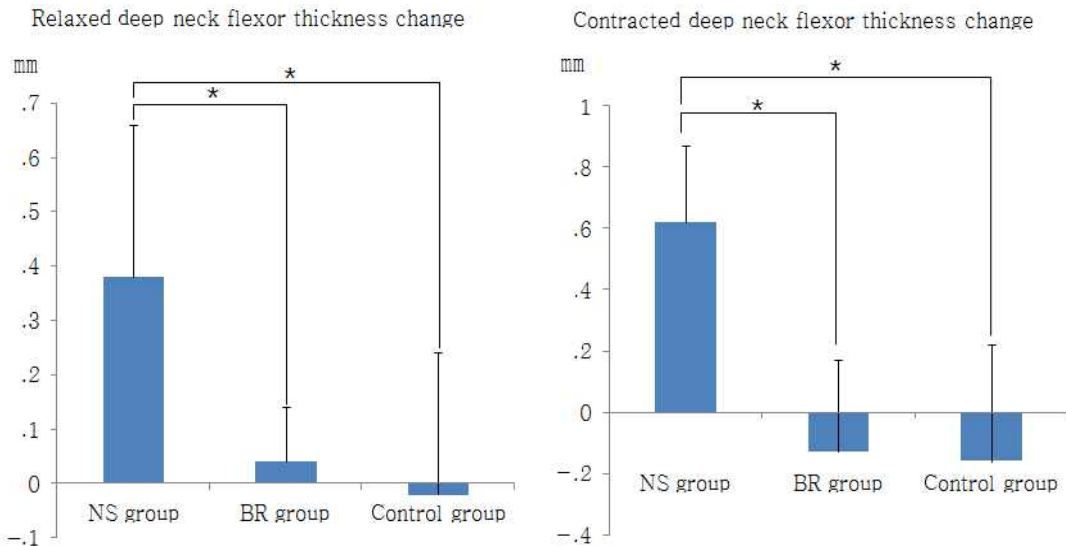


Figure 1. Post-hoc tests of difference value between each group (NS: neck stabilizing, BS: breathing reeducation).

간 변인이었던 군에 따른 유의한 차이가 있었다($p < .05$). FEV1은 모든 군에서 중재 전후 간 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), LSD 사후검정 결과 NS군이 대조군보다, BR군이 대조군보다 더 높은 FEV1의 증가가 있었다.

FEV1/FVC는 군과 중재 전후 간의 상호작용 검정에서 유의한 차이가 없었고($F = .868, p > .05$), 개체 내 변인이었던 시간에 따른 유의한 차이가 없었으며($p > .05$), 개체 간 변인이었던 군에 따른 유의한 차이가 없었다($p > .05$). FEV1/FVC는 모든 군에서 중재 전후 간 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

PEF는 군과 중재 전후 간의 상호작용 검정에서 유의한 차이가 있었고($F = 9.382, p < .05$), 개체 내 변인이었던 시간에 따른 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 개체 간 변인이었던 군에 따른 유의한 차이가 있었다($p < .05$). PEF는 모든 군에서 중재 전후 간 유의한 차이가 있었

으며($p < .05$), LSD 사후검정 결과 NS군이 대조군보다, BR군이 대조군보다 더 높은 PEF의 증가가 있었다.

MPCF는 군과 중재 전후 간의 상호작용 검정에서 유의한 차이가 있었고($F = 8.616, p < .05$), 개체 내 변인이었던 시간에 따른 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), 개체 간 변인이었던 군에 따른 유의한 차이가 있었다($p < .05$). MPCF는 NS군과 BR군에서 중재 전후 간 유의한 차이가 있었으며($p < .05$), LSD 사후검정 결과 NS군이 BR군과 대조군보다, BR군이 대조군보다 더 높은 FVC의 증가가 있었다(Table 3)(Figure 2).

IV. 고찰

뇌졸중으로 인한 편측의 신체 마비는 환자의 심폐기능에 직간접적으로 영향을 준다(Frownfelter와 Dean,

Table 2. Comparison of the muscle thickness in each group at relaxed and contracted deep neck flexor

		NS ^a group	BR ^b group	Control group
Relaxed DNF ^c	Pre	5.30±.29 ^d	5.34±.50	5.36±.63
	Post	5.68±.41	5.38±.49	5.34±.55
	Difference	.38±.28*	.04±.10	-.02±.26
Contracted DNF	Pre	5.77±.38	5.85±.50	5.95±.58
	Post	6.39±.42	5.73±.60	5.79±.50
	Difference	.62±.25*	-.13±.30	-.16±.38

^aneck stabilizing, ^bbreathing reeducation, ^cdeep neck flexor thickness, ^dmean±standard deviation, * $p < .05$.

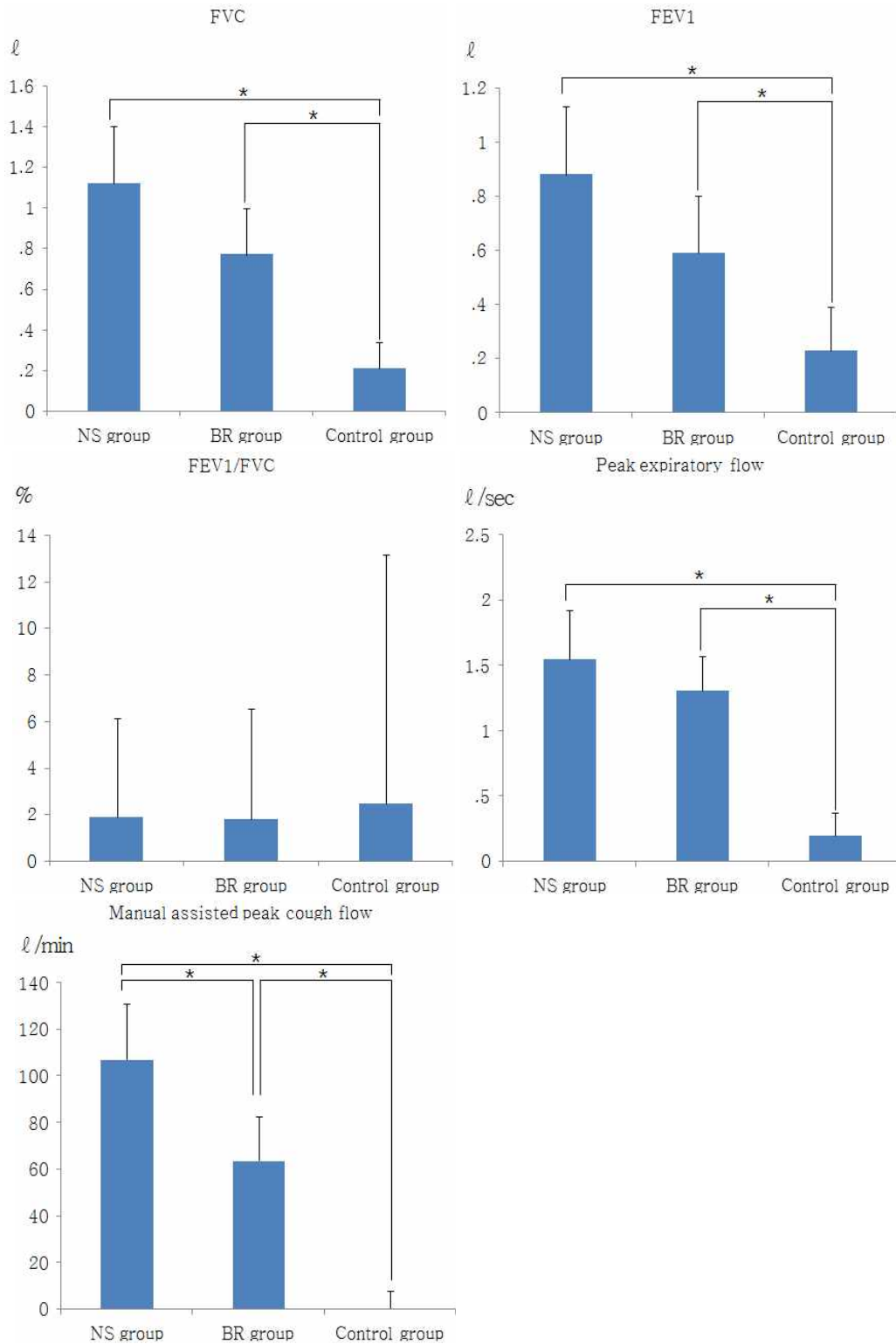


Figure 2. Post-hoc tests of difference value between each group (NS: neck stabilizing, BS: breathing reeducation, FVC: forced vital capacity, FEV1: forced expiratory volume at 1 sec).

Table 3. Comparison of breathing function in each group

		NS ^a group	BR ^b group	Control group
FVC ^c (ℓ)	Pre	1.66±.45 ^d	1.73±.41	1.52±.52
	Post	2.78±.33	2.50±.37	1.72±.53
	Difference	1.12±.28*	.77±.23*	.21±.13*
FEV1 ^e (ℓ)	Pre	1.35±.37	1.30±.29	1.26±.56
	Post	2.23±.33	1.89±.22	1.50±.59
	Difference	.88±.25*	.59±.21*	.23±.16*
FEV1/FVC ^f (%)	Pre	74.60±3.85	76.33±7.58	73.93±7.83
	Post	76.47±5.24	74.53±5.36	76.40±9.33
	Difference	1.87±4.27	1.80±4.72	2.47±10.69
PEF ^g (ℓ/sec)	Pre	1.88±.68	1.73±.59	1.51±.63
	Post	3.51±.70	3.04±.52	1.65±.61
	Difference	1.55±.37*	1.31±.26*	.20±.17*
MPCF ^h (ℓ/min)	Pre	165.53±34.84	173.33±29.13	168.67±76.12
	Post	272.60±35.87	237.00±13.07	168.33±81.26
	Difference	107.07±23.78*	63.67±19.22*	.33±7.67

^aneck stabilizing, ^bbreathing reeducation, ^cforced vital capacity, ^dmean±standard deviation, ^eforced expiratory volume at one second, ^fforced vital capacity, ^gpeak expiratory flow, ^hmanual assisted peak cough flow, *p<.05.

2006). 인간의 호흡은 생명의 유지를 위해 가장 중요한 문제 가운데 하나이기 때문에 정확한 측정으로 환자의 기능적 능력을 평가하고, 질환의 진단, 예후 및 정도를 파악할 필요가 있다(Skinner, 2005).

본 연구에서 세 군 간에 목 깊은 굽힘근육의 이완 시와 수축 시 두께 변화율을 비교하였다. 측정에 사용된 초음파 진단기를 이용한 목 깊은 굽힘근육의 두께 측정은 높은 신뢰도가 보고되었다(Javanshir 등, 2011). 목 안정화 운동과 호흡 재교육 운동을 실시한 NS군에서 이완 시와 수축 시 두께 변화율이 모두 유의하게 증가하였다. 근육 두께의 변화는 근력의 세기와 관련이 있으므로(Arangio 등, 1997; Bruce 등, 1997), NS군에서만 유의한 두께 변화율의 증가가 있는 것으로 볼 때 목 안정화 운동을 통하여 목 깊은 굽힘근육의 두께와 근력이 증가된 것으로 생각된다. Falla 등(2006)은 만성 목 통증 환자에게 압력 바이오 피드백 기구를 이용한 목 안정화 운동을 6주간 실시하였다. 중재 결과 22 mmHg에서 30 mmHg에 이르는 모든 압력의 수준에서 목 깊은 굽힘근육의 근활성도가 증가하였으며, 목빗근과 앞목갈비근의 근활성도는 감소했다고 하였다. Lee(2010)는 목 어깨 통증을 호소하는 고교생을 대상으로 압력 바이오 피드백 기구를 이용한 목 안정화 운동을 8주간 실시하

여 앞쪽 머리 자세의 개선뿐만 아니라 목 깊은 굽힘근육의 근력과 근지구력이 증가했다고 하였다. 앞쪽 머리 자세는 깊은 굽힘근육인 긴목근과 긴머리근의 약화 및 얇은 굽힘근육인 목빗근과 앞목갈비근의 과활성과 관련이 높으며(Jull 등, 2004), 목빗근과 앞목갈비근의 단축이 동반되고 턱이 단축된 반대쪽으로 돌아가게 되어, 단축된 쪽으로 목과 머리의 가쪽굽힘이 일어난다(Bae 등, 2007). 정상적인 호흡을 위해서는 안정적인 자세와 정상적인 척추 정렬이 필요하며, 안정적인 자세와 척추 정렬이 선행되어야 정상적인 호흡이 가능하다(Perri와 Halford, 2004). 목빗근과 앞목갈비근은 보조호흡근이지만, 가슴우리의 앞뒤 직경과 폐의 용적에 영향을 주기 때문에 호흡에 필수적이다(De Troyer과 Kelly, 1984; Legrand 등, 2003). 뇌졸중 환자들의 자세 안정성 및 목의 정렬 이상은 보조 호흡근인 목빗근과 앞목갈비근의 과활성과 단축을 일으키고 이는 보조호흡근으로서의 기능을 방해하여 호흡 기능 저하의 또 다른 원인이 될 수 있다.

본 연구에서 대상자의 노력성 폐활량 검사(노력성 폐활량, 1초간 노력성 날숨량, 1초간 노력성 날숨량의 노력성 폐활량에 대한 비, 그리고 최대 날숨 속도)와 최대 기침 유량 검사를 실시하였다. 노력성 폐활량 검사

는 최대 들숨으로부터 노력성 날숨의 방법으로 측정하는데 모든 폐 기능 검사 중에서 가장 복잡적이고 기본적인 방법으로 기도 질환을 진단하고 평가할 수 있다 (Jack, 2012). 노력성 폐활량을 이용하여 제한성 환기장애의 유무, 1초간 노력성 날숨량을 이용하여 폐쇄성 환기장애의 정도, 1초간 노력성 날숨량의 노력성 폐활량에 대한 비를 이용하여 폐쇄성 환기장애의 유무를 판단하게 된다(Nici 등, 2006). 뇌졸중 환자는 들숨 근육과 날숨 근육의 약화, 장기간 침상생활에서의 안정으로 인한 무기폐 그리고 가슴우리 조직의 단축으로 폐용적의 감소가 나타나서 제한성 환기 장애의 양상을 보이며, 노력성 날숨량이 감소하게 된다(Kim 등, 2009).

본 연구에서 각 군의 FVC는 NS군에서 약 1.12 ± 0.28 l, BR군에서 약 $.77 \pm 0.23$ l, 그리고 대조군에서 약 $.21 \pm 0.13$ l가 증가하여, 모든 군에서 FVC값의 유의한 증가가 있었다. 또한 차이값의 비교에서 NS군이 대조군보다, BR군이 대조군보다 FVC값의 유의한 증가를 보였다. 각 군의 FEV1은 NS군에서 약 $.88 \pm 0.25$ l, BR군에서 약 $.59 \pm 0.21$ l, 그리고 대조군에서 약 $.23 \pm 0.16$ l가 증가하여, 모든 군에서 FEV1의 유의한 증가가 있었다. 또한 차이값의 비교에서 NS군이 대조군보다, BR군이 대조군보다 FEV1의 유의한 증가를 보였다. 실험군 1과 2 뿐만 아니라 호흡 운동을 적극적으로 시행하지 않은 대조군에서도 유의하게 노력성 폐활량의 증가가 나타났다. 이는 물리치료를 통한 사지의 근력 강화와 함께 가로막, 갈비사이근, 배근과 같은 들숨과 날숨에 관여하는 근육들도 함께 강화가 일어났기 때문으로 생각된다. 만성 목 통증이 있는 환자에게 앞쪽 머리 자세와 같은 자세 변형과 관련된 호흡 기능의 저하가 나타날 수 있으며(Kapreli 등, 2009; Perri와 Halford, 2004), 특히 FVC의 유의한 감소가 나타났다 (Dimitriadis 등, 2013). 본 연구에서 이러한 자세 변형에 대한 중재로 목 안정화 운동을 일반적인 호흡 재활의 방법으로 자주 사용되는 호흡 재교육 운동과 함께 적용함으로써 NS군에서 더 큰 FVC의 증가를 가져온 것으로 생각된다. Jeon 등(2010)은 경수손상 환자들을 대상으로 한 연구에서 총 4주간 하루 2회 20분씩 들숨 및 날숨 호흡운동을 실시하여 날숨 운동군에서 FVC와 FEV1이 유의하게 증가했다고 하였다. Lee(2008)는 뇌졸중 환자에게 가로막 저항운동과 입술 오므리기 운동이 결합된 호흡 재교육 운동을 실시하여 FVC와 FEV1이 유의하게 증가했다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다.

본 연구에서 각 군의 FEV1/FVC는 모든 군에서 유의한 차이가 없었다. FEV1/FVC는 기도 폐쇄를 표시하는 지표로 이용되며, 70% 이하일 때 폐쇄성 질환으로 보고하고 있다(Dechman과 Wilson, 2004). 본 연구 대상자들의 FEV1/FVC는 약 75% 전후로 형성되어 폐쇄성 질환은 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서 FEV1/FVC는 6주의 중재기간에 따른 FVC와 FEV1의 동반된 상승으로 인해 유의한 변화가 없는 것으로 생각된다.

본 연구에서 각 군의 PEF는 NS군에서 약 1.55 ± 0.37 l/sec, BR군에서 약 1.31 ± 0.26 l/sec, 그리고 대조군에서 약 $.20 \pm 0.17$ l/sec가 증가하여, 모든 군에서 PEF값의 유의한 증가가 있었다. 또한 차이값의 비교에서 NS군이 대조군보다, BR군이 대조군보다 PEF값의 유의한 증가를 보였다. PEF는 기도 폐쇄의 진단보다는 기도 폐쇄의 정도를 평가하는데 더 유용하며, 천식의 진단에 필요한 평가 방법이다(Cross와 Nelson, 1991). 만성 목 통증이 있는 환자에게 앞쪽 머리 자세와 관련된 호흡 기능의 저하가 나타날 수 있는데(Kapreli 등, 2009; Perri와 Halford, 2004), 특히 PEF의 유의한 감소가 나타났으며 목의 굽힘근과 펴는근의 근력, 그리고 목의 통증과 상관관계가 있다고 하였다(Dimitriadis 등, 2013). 목에 대한 중재로 목 안정화 운동을 호흡 재교육 운동과 함께 적용함으로써 NS군에서 더 큰 PEF의 증가를 가져온 것으로 생각된다. Sutbeyaz 등(2010)은 아급성 뇌졸중 환자에게 호흡 재교육 운동과 들숨 근육 운동을 실시하여 호흡 재교육 운동군에서 유의한 PEF의 증가가 나타났다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다.

본 연구에서 각 군의 MPCF는 NS군에서 약 107.07 ± 23.78 l/min, BR군에서 약 63.67 ± 19.22 l/min, 그리고 대조군에서 약 $.33 \pm 7.67$ l/min이 증가하여, NS군과 BR군에서 중재기간 전후에 MPCF값의 유의한 증가가 있었다. 또한 차이값의 비교에서 NS군이 BR군과 대조군보다, BR군이 대조군보다 MPCF값의 유의한 증가를 보였다. MPCF의 수치는 300 l/min 이상이 정상이며, 160~270 l/min 사이는 바이러스성 감염이 발생하였을 때 160 l/min 이하로 떨어질 가능성이 높고, 160 l/min 이하가 되면 점막점도의 제거 능력이 효과적이지 않다(Gauld와 Boynton, 2005). 그러므로 적절한 치료를 제공하기 위한 기침능력의 평가가 필요하다. 본 연구에서 중재 6주 후에 NS군은 272.60 ± 35.87 l/min, BR군에서 237.00 ± 13.07 l/min, 그리고 대조군에서 168.33 ± 81.26 l/min으로 NS군의 기침제거 능력이 정

상 수치보다는 낮지만, 가장 높게 나타난 것을 확인할 수 있었다. 목에 대한 중재로 목 안정화 운동을 호흡 재교육 운동과 함께 적용함으로써 NS군에서 더 큰 MPCF의 증가를 가져온 것으로 생각된다.

위와 같은 연구 결과들을 종합하여 볼 때 목 안정화 운동은 뇌졸중 환자의 목 깊은 굽힘근육의 두께 증가 및 주요 호흡기능의 향상에 효과가 있었다. 이미 여러 연구에서 검증된 호흡 재교육 운동만을 적용한 군(BR군)보다 목 안정화 운동을 병행하여 실시한 군(NS군)에서 전반적으로 더 나은 결과를 가져온 것으로 나타났다. 본 연구의 의의는 자세와 연관성이 높은 목 통증을 호소하는 근골격계질환 환자에게 호흡기능의 저하가 나타났다는 연구들(Dimitriadis 등, 2013; Kapreli 등, 2008; Kapreli 등, 2009; Perri와 Halford, 2004)을 바탕으로 뇌졸중 환자들에게 일반적으로 간편하고 많이 사용되고 있는 호흡 운동의 방법(호흡 재교육 운동)에 목 깊은 굽힘근육 강화운동을 통한 목 안정화 운동을 병행하여 호흡 운동의 방법으로 적용하였다는데 있다. 또한 이를 통해 호흡 기능의 향상됨을 확인할 수 있었다. 호흡 운동 프로그램 가운데 목에 대한 중재가 포함된다면 호흡 운동이 더욱 효과적으로 이루어질 수 있을 것이라 생각된다.

본 연구는 실험 대상자의 수가 다소 적어 일반화하기에 어려움이 있다. 향후 추가 실험을 통하여 이 점을 보완할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 목 안정화 운동만을 실시한 대조군을 추가한다면 호흡 운동을 실시하지 못하는 환자의 호흡 기능 향상에 목 안정화 운동이 어떠한 영향을 끼치는지 확인할 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 목 안정화 운동에 어려움을 느끼는 환자들을 위한 더욱 쉽고 정확한 방법의 목 운동 중재가 요구된다.

V. 결론

본 연구는 목 안정화 운동 및 호흡 재교육 운동이 만성 뇌졸중 환자의 목 깊은 굽힘근육의 두께 변화율, 노력성 폐활량, 그리고 최대 기침 유량에 미치는 효과를 알아보기 위해 실시하였다. 연구 결과 목 깊은 굽힘근육 두께 변화율은 목 안정화 운동과 호흡 재교육 운동을 병행한 실험군 1에서 실험군 2와 대조군에 비해 유의한 증가가 나타났다. 모든 군이 노력성 폐활량, 1초간 노력성 날숨량, 그리고 최대 날숨 속도에서 중재 후

유의한 증가가 나타났고, 최대 기침 유량은 실험군 1과 실험군 2에서 중재 후 유의한 증가가 나타났다. 군 간의 비교에서 호흡 운동을 실시한 실험군 1과 2가 대조군에 비해 유의한 증가가 있었으며, 유의하지는 않았지만 대체적으로 목 안정화 운동을 병행한 실험군 1에서 더 높은 호흡기능의 수행을 보였다. 결과적으로 기존의 호흡 재교육 운동과 함께 목 안정화 운동을 병행하는 것이 뇌졸중 환자의 호흡기능 향상에 도움이 될 것으로 생각된다.

References

- Arangio GA, Chen C, Kalady M, et al. Thigh muscle size and strength after anterior cruciate ligament reconstruction and rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26(5):238-243.
- Bach JR, Smith WH, Michaels J, et al. Airway secretion clearance by mechanical exsufflation for post-polio myelitis ventilator-assisted individuals. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74(2):170-177.
- Bae SS, Kim SH, Kim SS. Treatment of forward head posture & shoulder instability. *Journal of the Korean Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association.* 2007;5(2):1-10.
- Bruce S, Phillips SK, Woledge RC. Interpreting the relation between force and cross-sectional area in human muscle. *Med Sci Sports Exerc.* 1997; 29(5):677-683.
- Cho CY. Survey of faulty postures and associated factors among chinese adolescents. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(3):224-229. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.02.003>
- Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spin posture. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(19):2207-2212.
- Cross D, Nelson HS. The role of the peak flow meter in the diagnosis and management of asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 1991;87(1 pt 1):120-128.
- De Troyer A, Kelly S. Action of neck accessory muscles on rib cage in dogs. *J Appl Physiol*

- Environ Exerc Physiol. 1984;56(2):326-332.
- Dechman G, Wilson CR. Evidence underlying breathing retraining in people with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther.* 2004;84(12):1189-1197.
- Dimitriadis Z, Eleni K, Nikolaos S, et al. Pulmonary function of patients with chronic neck pain: A spirometry study. *Respir Care.* 2013;59(4):543-549.
- Edwards S. *Neurological Physiotherapy: A problem-solving approach.* 2nd ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2002:197-198.
- Falla D, Jull G, Hodges P, et al. An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain. *Clin Neurophysiol.* 2006;117(4):828-837.
- Frownfelter D, Dean E. *Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: Evidence and practice.* 4th ed. Philadelphia, Mosby, 2006:582.
- Fugl-Meyer AR, Linderholm H, Wilson AF. Restrictive ventilatory dysfunction in stroke: Its relation to locomotor function. *Scand J Rehabil Med Suppl.* 1983;9:118-124.
- Gauld LM, Boynton A. Relationship between peak cough flow and spirometry in duchenne muscular dystrophy. *Pediatr Pulmonol.* 2005;39(5):457-460.
- Hickey ER, Rondeau MJ, Corrente JR, et al. Reliability of the cervical range of motion device (CROM) and plumb line techniques in measuring resting head posture (RHP). *J Man Manip Ther.* 2000;8(1):10-17. <http://dx.doi.org/10.1179/106698100790811346>
- Houston JG, Morris AD, Grosset DG, et al. Ultrasonic evaluation of movement of the diaphragm after acute cerebral infarction. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1995;58(6):738-741.
- Jack W. *Pulmonary Function Testing: A practical approach.* 3rd ed. Sudbury, Jones & Bartlett Learning, 2012:3.
- Javanshir K, Mohseni-Bandpei MA, Rezasoltani A, et al. Ultrasonography of longus colli muscle: A reliability study on healthy subjects and patients with chronic neck pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(1):50-56.
- Jeon YJ, Oh DW, Kim KM, et al. Comparison of the effect of inhalation and exhalation breathing exercises on pulmonary function of patients with cervical cord injury. *Phys Ther Korea.* 2010;17(1):9-16.
- Jesus FM, Ferreira PH, Ferreira ML. Ultrasonographic measurement of neck muscle recruitment: A preliminary investigation. *J Man Manip Ther.* 2008;16(2):89-92.
- Jones AY, Dean E, Chow CC. Comparison of the oxygen cost of breathing exercise and spontaneous breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther.* 2003;83(5):424-431.
- Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexor: A comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Man Ther.* 2004;9(2):89-94.
- Jull GA, Falla D, Vicenzino B, et al. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Man Ther.* 2009;14(6):696-701. <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2009.05.004>
- Kapreli E, Vourazanis E, Strimpakos N. Neck pain causes respiratory dysfunction. *Med Hypotheses.* 2008;70(5):1009-1013.
- Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, et al. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia.* 2009;29(7):701-710. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2982.2008.01787.x>
- Khedr EM, El Shinawy O, Khedr T, et al. Assessment of corticodiaphragmatic pathway and pulmonary function in acute ischemic stroke patients. *Eur J Neurol.* 2000;7(5):509-516.
- Kim BR, Chun MH, Kang SH. Change of respiratory function following rehabilitation in acute hemiplegic stroke patients. *J Korean Acad Rehabil*

- Med. 2009;33(1):21-28.
- Kim SY, Lee HJ. Literature review on the association between a cervical dysfunction and the change of neuromuscular control activity. *J Korean Acad Orthop Man Ther.* 2006;12(1):57-67.
- Lee JH. The effect of pulmonary function in the stroke patients after feedback breathing exercise. Daegu, Daegu University, Master Thesis. 2008.
- Lee MH. The effect of neck exercises on neck-shoulder posture and pain in high school students. Daegu, Daegu University, Master Thesis. 2010.
- Legrand A, Schneider E, Gevenois PA, et al. Respiratory effects of the scalene and sternomastoid muscles in humans. *J Appl Physiol* (1985). 2003;94(4):1467-1472.
- Martin ST, Kessler M. *Neurologic Interventions for Physical Therapy.* 2nd ed. Philadelphia, PA, Saunders Elsevier, 2007:282.
- Nici L, Donner C, Wouters E, et al. American thoracic society/european respiratory society statement pulmonary on rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;173(12):1390-1413.
- Perri MA, Halford E. Pain and faulty breathing: A pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8:297-306. [http://dx.doi.org/10.1016/S1360-8592\(03\)00085-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00085-8)
- Santamaria J, Ruiz C. Diaphragmatic elevation in stroke. *Eur Neurol.* 1988;28(2):81-83.
- Similowski T, Catala M, Rancurel G, et al. Impairment of central motor conduction to the diaphragm in stroke. *Am J Respir Crit Care Med.* 1996;154(2 pt 1):436-441.
- Skinner JS. *Exercise Testing and Exercise Prescription for Special Cases: Theoretical basis and clinical application.* 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2005:3-4.
- 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. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215509358932>
- Walter U, Knoblich R, Steinhagen V, et al. Predictors of pneumonia in acute stroke patients admitted to a neurological intensive care unit. *J Neurol.* 2007;254(10):1323-1329.

This article was received August 25, 2014, was reviewed August 27, 2014, and was accepted October 22, 2014.