

배근 강화운동이 뇌졸중 환자의 배근력 및 호흡기능에 미치는 영향

강태욱¹ · 정주현^{2*}

¹위크재활의학과병원 물리치료실 물리치료사, ^{2*}김해대학교 물리치료학과 교수

The Effects of Abdominal Muscle Strengthening Exercise on Abdominal Muscle Strength and Respiratory Function in Stroke Patients

Kang Taewook, PT, Ph.D¹ · Jung Juhyeon, PT, Ph.D^{2*}

¹*Dept. of Physical Therapy, Walk Rehabilitation Hospital, Physical Therapist*

^{2*}*Dept. of Physical Therapy, Gimhae College, Professor*

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of abdominal muscle strengthening exercise on abdominal muscle strength and respiratory function in stroke patients.

Methods : The subjects were 14 stroke patients (10 males, 4 females) hospitalized at W rehabilitation hospital in Busan City and randomly assigned to 7 exercise groups and 7 control groups. Exercise was performed in combination with an upper and lower extremity pattern of proprioceptive neuromuscular facilitation. Measurements of abdominal muscle strength and respiratory function were made before intervention and 4 weeks after intervention. Abdominal muscle strength was assessed using a digital manual dynamometer, and respiratory function was assessed by spirometry. The collected data were analyzed with a paired t-test and independent t-test and the significance level was set as $\alpha = .05$.

Results : The results showed that applying abdominal muscle strengthening exercise to stroke patients showed a significant increase in abdominal muscle strength and a significant difference between groups ($p < .05$). Maximal-effort expiratory spirogram (MES) readings were significantly increased in forced vital capacity (FVC), and forced expiratory volume in one second (FEV_1), in the exercise group, and there were a significant differences between the groups in terms of FEV_1 ($p < .05$). Slow vital capacity (SVC) was significantly increased in vital capacity (VC), tidal volume (TV), inspiratory reserve volume (IRV), and expiratory capacity (EC), and there were significant differences between the groups in VC, TV, expiratory reserve volume (ERV), EC, and inspiratory capacity (IC) ($p < .05$).

Conclusion : Abdominal muscle strengthening exercise was effective in the abdominal muscle strength of stroke patients, and it was confirmed to have a positive effect on the enhancement of respiratory function. Therefore, it seems that exercise programs for stroke patients with respiratory weakness should include abdominal muscle strengthening exercises.

Key Words : abdominal muscle strength, maximal-effort expiratory spirogram, slow vital capacity, proprioceptive neuromuscular facilitation, stroke

*교신저자 : 정주현, hyuni610@naver.com

논문접수일 : 2019년 9월 26일 | 수정일 : 2019년 10월 24일 | 게재승인일 : 2019년 11월 8일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

뇌졸중은 단일 질환 중 사망률이 매우 높으며, 장기간 신체에 장애를 남기는 질환으로 알려져 있다(Go 등, 2014; Rabelo 등, 2016). 뇌졸중은 전 세계에서 사망원인 2위를 차지하고 있으며, 우리나라에서는 악성신생물(암)과 심장질환에 이어 3위를 차지할 정도로 사회적으로 많은 문제를 야기하고 있는 실정이다(Statistics Korea, 2015).

뇌졸중은 뇌에 혈액을 공급하는 혈관의 문제로 인해 나타나는 뇌손상으로써, 신경학적 결함을 유발하여 신체의 기능저하 뿐만 아니라 사회적 기능까지 저하 시킨다(Dijkerman 등, 2004). 또한 운동기능과 감각기능, 인지 기능 등의 신경학적인 손상으로 일상생활의 제한도 나타난다(Kolb & Gibb, 2007). 이러한 신경학적 손상으로 나타나는 근력 저하, 운동조절능력 저하, 조절된 움직임 상실 등으로 운동기능이 저하되면서 독립적인 일상생활의 어려움이 나타나고, 신체활동의 감소로 이어지면서 호흡 시스템을 이루고 있는 요소의 약화도 발생시켜 호흡근육의 효율성이 떨어지는 문제점이 나타나고 있다(Pollock 등, 2013; Teixeira-Salmela 등, 2005).

뇌졸중 환자는 마비로 인한 신체의 비대칭이 발생하여, 움직임 수행 시 비효율적인 움직임을 보이고, 이러한 비효율적 움직임은 직·간접적으로 호흡근육의 운동성을 떨어뜨려 호흡주기에 영향을 미치게 된다(Britto 등, 2011). 특히 침상생활을 하는 환자들은 산소운반에 관련된 심혈관계 기능과 심맥박 기능 저하 그리고 마비측의 가슴벽 움직임과 전기적 활동의 감소로 직·간접적으로 심폐 기능에 영향을 받게 된다(Ferretti 등, 1998). 따라서 뇌졸중 환자의 신체적 기능과 호흡 효율성의 증진을 위해서는 가슴벽의 확장과 환기, 폐 용량과 용적을 적절히 유지해야 한다(Frownfelter & Dean, 2006).

호흡은 가슴우리의 용적 변화에 따라 공기가 폐의 안과 밖으로 순환하는 것을 말하는데(Kisner와 Colby, 2002), 이러한 환기-관류 순환 역할은 인체의 자연적인 신경학적 조절에 의해 이루어지고 있다(Pryor & Prasad,

2002). 정상적인 호흡을 위해서는 호흡근육과 가슴우리의 움직임 등이 상호작용이 잘 이루어져야 하는데, 이러한 상호작용은 호흡근의 근력, 가동성, 연부조직의 탄력성으로 결정된다(Fishman & Systrom, 1991).

호흡근은 들숨근과 날숨근으로 나뉘는데, 들숨은 가로막과 바깥갈비사이근의 작용으로 이루어지고 있으며, 더 강한 들숨을 위해 목빗근, 목갈비근, 등세모근, 큰가슴근, 작은가슴근, 앞톱니근 등 들숨보조근을 사용하게 된다. 날숨은 들숨 후 호흡근의 이완으로 인한 수동적인 과정으로 이루어지나, 강한 날숨을 하기 위해 배곧은근, 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근, 속갈비사이근을 사용하게 된다(Kisner & Colby, 2002). 따라서 뇌졸중 환자의 폐활량을 증진시키기 위해서는 호흡근의 근력운동이 필요하다(Carr & Jones, 2003).

현재 뇌졸중 환자의 호흡기능을 향상시키기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다. Song과 Park(2015)은 뇌졸중 환자에게 가슴우리 가동술을 적용한 결과 몸통조절을 개선시켰다고 하였으며, 이러한 몸통 조절능력은 호흡기능과 유의한 상관관계가 있다(Elshinnawy & Khalil, 2016; Jandt 등, 2011). 또한 Sutbeyaz 등(2010)은 뇌졸중 환자를 대상으로 들숨근 강화운동, 호흡 재교육을 중재하여 폐기능을 확인한 결과 들숨근 강화운동군에서는 노력성폐활량(forced vital capacity; FVC)과 1초간노력성날숨량(forced expiratory volume in one second; FEV₁)이 증가하였고, 가로막 호흡운동을 실시한 호흡 재교육군에서는 최대날숨속도(peak expiratory flow; PEF)만 증가하였다고 하였다. 이와 같이 기존의 연구들은 가슴우리의 확장과 들숨근 강화를 통한 호흡기능에 초점이 맞추어져 있다. 하지만 Annoni 등(1990)은 폐기능의 저하는 호흡근 근력이 약하기 때문에 나타나며, 폐기능의 향상을 위해서는 들숨기능과 날숨기능을 증가시키는 중재가 필요하다고 하였다. Gomes-Neto 등(2016)의 메타분석 연구에서는 뇌졸중 환자에게 호흡근 운동을 적용하였을 때 들숨근과 날숨근의 근력과 지구력이 향상되어 호흡기능이 증진된다고 하였으며, Jung 등(2014)은 뇌졸중 환자를 대상으로 들숨근 호흡운동과 배근육에 전기자극을 시행한 결과 폐 기능이 증진되었다고 하였다. 이러한 결과는 배근육이 배안 내압을 조절하여 호흡에 관여하는 것을 시사하고 있다(Talasz 등, 2011). 하지만 대부분의 선행연구에서

는 날숨시 배안 내압을 조절하여 공기의 배출을 돕는 배 근육에 대한 중요성은 간과되고 있는 실정이다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 뇌졸중 환자를 대상으로 날숨근에 직접적으로 중재를 적용한 배근 강화운동이 뇌졸중 환자의 배근력과 호흡기능의 변화에 미치는 영향을 확인함으로써 뇌졸중 환자에 대한 날숨근 강화 운동의 필요성을 확인하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에 참여한 대상자는 부산광역시 소재 W 재활병원에 입원중인 환자로 자기공명영상촬영(MRI), 전산화단층촬영(CT)으로 뇌졸중으로 진단받은 환자 14명을 대상으로 하였으며, 실험군 7명, 대조군 7명으로 무작위 배치하였다. 대상자는 연구의 목적과 방법에 대해 충분한 설명을 듣고 자발적으로 연구에 참여하기로 서면으로 동의 하였으며, 뇌졸중을 진단받은 지 6개월 이상 2년 미만인 자, 한국형 간이정신상태검사(MMSE-K) 24점 이상인 자, 근골격계 질환으로 인한 호흡기의 문제가 없는 자, 폐질환으로 호흡치료를 받고 있지 않은 자를 대상으로 선정하였다.

2. 중재방법

본 연구는 뇌졸중 환자에게 적용한 배근 강화운동이 배근력 및 호흡기능을 향상에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 진행되었다. 실험군은 스트레칭, 근육운동, 균형운동을 포함한 중추신경계발달재활치료를 20분간 실시하였으며, 추가적으로 PNF 패턴을 이용한 배근 강화운동을 10분 간 좌우 교대로 실시하였다. 배근 강화운동은 PNF의 상지 펴/모음/안쪽돌림 패턴과 하지 굽힘/모음/바깥돌림 패턴을 이용하였다. 대상자는 바로 누운

자세에서 왼쪽 하지를 엉덩관절, 무릎관절 90° 상태로 측정자 다리 위에 놓이도록 하였고, 오른쪽 상지는 펴/모음/안쪽돌림 패턴의 시작자세를 취한 후 측정자의 손에 맞게 하였다. 움직임의 시작은 측정자의 구두 지시에 의해 이루어 졌으며 동시에 상지의 펴/모음/안쪽돌림 패턴과 하지의 굽힘/모음/바깥돌림 패턴을 결합하여 실시하였다. 배근 강화운동은 1세트 당 10회, 총 3세트 실시하였으며, 대상자의 근피로 예방을 위해 1세트 반복 후 휴식시간 1분을 설정하였다(Fig 1). 대조군은 PNF 패턴을 이용한 배근 강화운동은 실시하지 않고 실험군과 동일하게 스트레칭, 근육운동, 균형운동을 포함한 중추신경계발달재활치료를 20분 간 시행하였다.



Fig 1. Abdominal muscle strength exercise

3. 측정방법 및 절차

1) 배근력 측정

뇌졸중 환자의 배근력을 측정하기 위해 디지털 근력측정기(MicroFET2, HOGGAN, USA)를 사용하였다. 디지털 근력측정기는 몸통 굽힘 측정 시 ICC=0.94로 신뢰성이 높은 도구이며(Aguiar 등, 2016), 객관적으로 수치화할 수 있는 장점이 있다. 배근력의 측정은 의자에 바로 앉은 자세에서 환자의 양 손은 넓다리부 위쪽에 위치하도록 한 뒤, 검사자는 대상자의 복장패임(Strenal notch)에 디지털 근력측정기를 대고 5초간 몸통 굽힘 하도록 지시하였다. 몸통 굽힘을 수행하는 5초 동안 측정된 최댓값(Peak)을 기록하였으며, 3회 측정값의 평균값을 사용하였다.

2) 호흡기능 측정

호흡기능의 측정을 위해 폐활량 측정기(Cardio7-S, BIONET, Korea)를 사용하였다. 호흡기능의 측정은 최대 노력성날숨곡선(Maximal-effort expiratory spiogram; MES)을 통해 FVC, FEV₁, 1초간노력성날숨량의 노력성 폐활량에 대한 비율(FEV₁/FVC), PEF를 측정하였다. 안정시폐활량(solw vital capacity; SVC)은 폐활량(vital capacity; VC), 1회호흡량(tidal volume; TV), 날숨예비용적(expiratory reserve volume; ERV), 들숨예비용적(inspiratory reserve volume; IRV), 날숨용량(expiratory capacity; EC), 들숨용량(inspiratory capacity; IC)을 측정하였다. 정확한 호흡기능의 측정을 위해 대상자에게 충분히 설명을 하고 연구자가 직접 시험을 보여준 후 측정에 임했다. 호흡기능의 측정 자세는 등받이가 있는 의자에 엉덩관절과 무릎관절을 90° 굽힘 하여 편하게 앉은 자세를 취하였으며, 코에서 공기가 새어나오는 것을 방지하기 위해 코마개를 하였고, 1회용 호흡필터를 사용하여 호흡기능을 측정하였다(Kim, 2014). 호흡기능의 측정은 American Thoracic Society(2002)에 따라 최소 3회 이상 검사하여 재현성이 가장 큰 측정값을 사용하였다.

4. 분석방법

본 연구는 뇌졸중 환자에게 적용한 배근 강화운동이 배근력과 호흡기능에 미치는 영향을 알아보고자 한 것으로, 대상자의 일반적 특성은 기술통계로 분석하였다. 그룹 간 동질성과 그룹 간 비교를 위해 독립표본 t-test(Independent t-test)를 실시하였다. 정규성 검정을 위해 샤피로-윌크(Shapiro-Wilk) 정규성 검정을 실시하였고, 정규성을 만족하여 대응표본 t-test(Paired t-test)를 사용하여 분석하였다. 통계처리는 Window용 SPSS 22.0 ver을 사용하였으며, 유의수준은 α =.05로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 뇌졸중 환자 14명(남자 10명, 여자 4명)이었다. 실험군은 평균연령 62.29세, 신장 167.29 cm, 체중 63.86 kg 이었고, 대조군의 경우 평균연령 55.42세, 신장 166.43 cm, 체중 69.14 kg 이었다. 실험

Table 1. Baseline demographic and pre-result of subjects for each group (Unit)

Variables	Experimental group	Control group	t	p
Age (years)	62.29±12.13 ^a	55.42±12.28	1.051	.314
Height (cm)	167.29±8.16	166.43±5.77	.227	.825
Weight (kg)	63.86±12.14	69.14±10.98	-.854	.410
AMS (lbs)	13.46±4.20	14.19±4.05	-.331	.747
FVC (ℓ)	2.39±0.67	2.60±0.74	-.557	.588
FEV ₁ (ℓ)	2.06±0.58	2.39±0.61	-1.038	.320
FEV ₁ /FVC (%)	85.20±9.63	92.79±3.92	-1.933	.090
PEF (ℓ /s)	4.34±1.54	4.71±1.39	-.477	.642
VC (ℓ)	4.86±1.85	6.63±2.63	-1.460	.173
TV (ℓ)	0.50±0.14	0.78±0.37	-1.899	.095
ERV (ℓ)	2.01±0.99	2.89±1.44	-1.330	.212
IRV (ℓ)	2.44±0.85	2.75±0.77	-.725	.482
EC (ℓ)	2.44±1.06	3.68±1.76	-1.602	.141
IC (ℓ)	4.42±1.81	5.81±2.29	-1.258	.234

^aMean±SD, AMS; Abdominal muscle strength, FVC; Forced vital capacity, FEV₁; Forced expiratory volume in one second, PEF; Peak expiratory flow, VC; Vital capacity, TV; Tidal volume, ERV; Expiratory reserve volume, IRV; Inspiratory reserve volume, EC; Expiratory capacity, IC; Inspiratory capacity

전 두 집단의 동질성을 분석한 결과 모든 항목에서 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 배근 강화운동에 따른 배근력 변화

배근력은 실험군에서 중재 전 13.46±4.20에서 중재 후 16.13±3.53으로 향상되어 통계적으로 유의하게 증가하였지만(p<.05), 대조군의 배근력은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 실험군과 대조군 간의 배근력 차이를 알아본 결과 두 그룹 간 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2).

Table 2. Change of abdominal muscle strength before, after 4-week of two groups

Variables	Group	Pre	Post	t	p	t	p
AMS (lbs)	Experimental	13.46±4.20 ^a	16.13±3.53	-5.453	.002	-3.279	.007
	Control	14.19±4.05	13.95±3.35	.328	.754		

^aMean±SD, AMS; Abdominal Muscle Strength

3. 배근 강화운동에 따른 최대노력성나뉘숨곡선 변화

실험군에서 FVC는 2.39±0.67에서 2.55±0.06으로, FEV₁은 2.06±0.58에서 2.17±0.56으로 중재 후 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<.05). 반면 FEV₁/FVC, PEF에서는

통계적으로 유의한 차이는 없었지만 중재 전 보다 중재 후 증가한 것을 확인할 수 있었다. 대조군에서는 모든 호흡기능에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 실험군과 대조군 간의 MES 차이를 알아본 결과 FEV₁에서 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 3).

Table 3. Change of respiratory function (MES) before, after 4-week of two groups

Variables	Group	Pre	Post	t	p	t	p
FVC (ℓ)	Experimental	2.39±0.67 ^a	2.55±0.68	-2.916	.027	-1.198	.254
	Control	2.60±0.74	2.66±0.76	-1.008	.353		
FEV ₁ (ℓ)	Experimental	2.06±0.58	2.17±0.56	-3.329	.016	-2.242	.045
	Control	2.39±0.61	2.37±0.60	.359	.732		
FEV ₁ /FVC (%)	Experimental	85.20±9.63	86.76±8.75	-0.869	.418	-1.777	.101
	Control	92.79±3.92	90.29±5.29	1.767	.128		
PEF (ℓ /s)	Experimental	4.34±1.54	5.00±2.11	-1.607	.159	-1.457	.171
	Control	4.71±1.39	4.70±1.51	.072	.945		

^aMean±SD, FVC; Forced Vital Capacity, FEV₁; Forced Expiratory Volume in one second, PEF; Peak Expiratory Flow

4. 배근 강화운동에 따른 안정시폐활량 변화

실험군에서 VC는 4.86±1.85에서 5.80±1.44, TV은 0.50±0.15에서 0.79±0.22, IRV는 2.44±0.85에서 2.74±0.74, EC는 2.44±1.06에서 3.22±0.85로 중재 전 보다 중재 후 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<.05). 반면 ERV, IC

에서는 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 중재 전 보다 중재 후 증가한 것을 확인할 수 있었다. 대조군에서는 모든 호흡기능에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 실험군과 대조군 간의 SVC의 차이를 알아본 결과 VC, TV, ERV, EC, IC에서 유의한 차이가 있었다 (p<.05)(Table 4).

Table 4. Change of respiratory function(SVC) before, after 4-week of two groups

Variables	Group	Pre	Post	t	p	t	p
VC (ℓ)	Experimental	4.86±1.85 ^a	5.80±1.44	-2.691	.036	-2.997	.011
	Control	6.63±2.63	6.23±2.07	1.434	.201		
TV (ℓ)	Experimental	0.50±0.14	0.79±0.22	-2.923	.027	-2.670	.020
	Control	0.78±0.37	0.77±0.27	.200	.848		
ERV (ℓ)	Experimental	2.01±0.99	2.48±0.75	-2.246	.066	-2.362	.036
	Control	2.89±1.44	2.69±1.10	1.032	.342		
IRV (ℓ)	Experimental	2.44±0.85	2.74±0.74	-2.547	.044	-1.198	.254
	Control	2.75±0.77	2.77±0.92	-.066	.950		
EC (ℓ)	Experimental	2.44±1.06	3.22±0.85	-3.639	.011	-3.408	.005
	Control	3.68±1.76	3.46±1.31	1.103	.312		
IC (ℓ)	Experimental	4.42±1.81	5.04±1.39	-1.774	.126	-2.318	.039
	Control	5.81±2.29	5.44±1.82	1.509	.182		

^aMean±SD, VC; Vital Capacity, TV; Tidal Volume, ERV; Expiratory Reserve Volume, IRV; Inspiratory Reserve Volume, EC; Expiratory Capacity, IC; Inspiratory Capacity

IV. 고 찰

뇌졸중 환자는 신체움직임 제한으로 인한 대사요구량의 증가와 산소 부족 현상으로 심폐 시스템 능력의 감소가 두드러진다(Polese 등, 2013). 뇌졸중 환자의 호흡기능에 관련된 선행연구에서는 정상인에 비해 호흡기능이 절반 수준임을 확인하였으며, 호흡기능을 향상시킬 수 있는 운동프로그램이 필요하다고 하였다(Britto 등, 2011; Messaggi-Sartor 등, 2015). 따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 호흡기능 향상을 위한 배근 강화운동 중재가 배근력과 호흡기능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

본 연구에서 사용한 측정변인은 배근육의 근력과 호흡기능 중 MES와 SVC이었다. 배근육은 호흡에 관여하는 근육 중에서 날숨근의 대표적인 근육이라 할 수 있다. MES는 날숨근의 근력을 대변하며, FVC, FEV₁, FEV₁/FVC, PEF의 항목으로 구성되어 있다. SVC는 전반적인 폐용량을 확인하는 검사로 VC, TV, ERV, IRV, IC, EC의 항목으로 구성되어 있다.

배근력을 증진시키기 위한 중재로 PNF의 패턴을 이용한 운동을 실시하였다. 본 연구에서는 PNF의 상지 폼/모음/안쪽돌림 패턴과 하지 굽힘/모음/바깥돌림 패턴을 결합한 배근 강화운동을 중재하였으며, 중재 후 대조군에 비해 배근력이 유의미하게 증가한 것을 확인할 수 있었다. PNF 패턴을 이용한 선행연구에서는 팔과 다리를 이용한 패턴운동이 배근육을 강화할 수 있다고 하였다(Kim 등, 2011; Lee 등, 2016). 이러한 결과는 단일분절의 움직임을 이용한 운동보다 팔과 다리의 결합운동이 협응능력의 향상으로 이어져 기능적 활동을 증가시키며, 근작용 효율을 극대화 시키는데 효과적이기 때문이라 생각된다.

MES의 결과를 확인해 보면 배근 강화운동 중재 후 운동군에서 FVC, FEV₁이 유의하게 향상되었다. Kim 등(2012)의 연구에서는 날숨운동기구를 이용하여 중재한 결과 FVC와 FEV₁이 증가하였다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였는데, FVC는 몸통의 근력과 밀접한 관련성이 있으며(Kim, 2004), FVC와 FEV₁은 기도의 저항과도 밀접한 관계가 있다(Miller 등, 2005). 이렇듯 날숨근육의 강화는 FVC와 FEV₁을 향상시키게 되는데, 본

연구의 배근 강화운동이 대상자의 배근력 증가로 이어져 강한 날숨 시 배근육의 수축으로 가슴우리와 가로막의 이동이 발생하여 배내압을 증가시켜 기도저항을 이길 수 있을 정도의 강한 날숨이 나타난 것으로 판단할 수 있다. 하지만 FEV₁/FVC, PEF는 통계적으로 유의하지 않았다. FEV₁/FVC은 기도의 폐쇄정도를 확인할 수 있으며, 70% 이하일 경우 폐쇄성 폐질환으로 진단하고 있다 (Dechman & Wilson, 2004). FEV₁/FVC은 측정된 폐활량에 따른 1초간 배출된 공기의 비율을 측정하는 결과값으로 대상자들의 신체적 특성을 고려하면 유의한 결과값이 나타나지 않을 수 있다고 보여진다. PEF는 1초 안에 최대날숨 할 수 있는 공기의 최대유속을 의미하고, PEF의 증가는 날숨근의 작용이 강하게 일어난 것이라 할 수 있다(Lanini 등, 2003). 하지만 본 연구의 결과에서는 통계적으로 유의한 결과가 나타나지 않았는데, 이러한 결과는 PEF의 측정 시 날숨을 통해 공기가 밖으로 나가는 타이밍과 기도의 개방 타이밍이 적절해야 정확한 측정이 되는데, 본연구의 대상자는 뇌졸중 환자로 기도의 개방 타이밍을 조절함에 있어 오류가 생겨 측정값의 수치는 증가되었지만 통계적으로 유의한 결과값이 나타나지 않았다고 사료된다.

SVC의 결과를 확인해 보면 배근 강화운동 중재 후 운동군에서 VC, TV, IRV, EC에서 유의하게 향상되었다. 반면 ERV, IC은 통계적으로 유의하지 않았지만, 중재 전보다 중재 후 수치가 증가하는 것을 확인할 수 있었다. SVC는 전체적인 폐용량을 확인하기 위해 실시하는데, SVC 수치의 정의를 보면 VC는 IRV와 EC의 합을 말하고, EC은 TV과 ERV의 합을 의미한다(Frownfelter & Dean, 2012). 이러한 수치의 정의를 기준으로 본 연구의 결과를 보면 배근 강화운동을 통해 EC가 통계적으로 유의하게 증가하였는데, 이는 TV와 ERV의 유량의 합이 증가한 것을 의미한다. 하지만 ERV는 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않았기에 TV의 증가가 영향을 미쳤다고 생각된다. TV는 한 번에 들이마실 수 있는 양을 의미하고, 호흡량이 증가하였다는 것은 호흡 시 호흡 빈도는 감소하게 되어 임상적으로 폐활량 개선에 긍정적인 신호라고 판단할 수 있다. 또한 일반적인 호흡 시 해부학적 무용공간에 공기가 남아있게 되는데, 이때 날숨근의 근력이 약해지면 해부학적 무용공간에 공기잔량이 많아

지게 되어 상대적으로 들숨량이 감소하게 된다. 이러한 관점에서 배근 강화운동을 통한 배근력의 향상은 폐의 공기순환을 개선시켜 VC, TV, IRV, EC의 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. Kim 등(2011)의 연구에서는 뇌졸중 환자에게 피드백호흡운동을 중재한 결과 VC, TV, IRV, ERV이 증가하였다고 보고하였으며, Chiara 등(2006)은 날숨근의 운동이 신경학적 질환을 가지고 있는 환자의 호흡기능을 증진시키는데 중요한 역할을 한다고 하여 본 연구의 결과를 뒷받침하고 있다.

이처럼 배근력의 증가는 가슴우리를 아래 방향으로 당기며, 가로막 안쪽의 장기를 위쪽으로 상승시켜 가슴우리와 배내압을 증가시켜 폐의 공기가 밖으로 배출되는 날숨작용에 영향을 미치게 된다. 또한 이러한 배근의 작용으로 해부학적 무용공간의 잔기량을 감소시켜 들숨시 더 많은 공기를 들여 마실 수 있게 되어 전반적인 폐활량의 증가를 가져오게 된다. 따라서 본 연구에서 뇌졸중환자를 대상으로 측정한 MES와 SVC의 모든 항목에서 증가된 결과를 확인할 수 있었다고 사료된다.

반면 본 연구에 참여한 대상자의 수가 14명으로 전체 뇌졸중 환자로 확대 해석하기에는 어려운 부분이 있으며, 대부분의 대상자가 남성으로 성별에 따른 호흡패턴의 특성을 반영하지 못한 한계가 있다. 또한 뇌졸중 환자의 배근력을 측정하기 위한 앉은 자세는 측정 시 대상자의 상체 무게와 엉덩관절 굽힘근육의 작용을 배제하기 어려워 순수한 배근력을 측정하기 어려운 제한점이 있다. 따라서 차후에는 성별의 비율을 고려하고, 뇌졸중 환자의 순수한 배근력을 측정하기 위한 측정자세를 고려하여 뇌졸중 환자의 호흡근 근력과 호흡기능과의 관련성을 확인하는 연구가 추가적으로 진행되어야 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 뇌졸중 환자 14명을 대상으로 배근 강화운동을 중재하여 배근력과 호흡기능에 어떠한 변화가 있는지 알아보려고 하였다. 그 결과 실험군이 대조군에 비해 배근력, FVC, FEV₁, VC, TV, IRV, EC에서 유의한 증

가를 보였다. 이러한 결과로 볼 때 PNF 패턴을 이용한 배근 강화운동은 뇌졸중 환자의 배근육 강화에 효과적이며, 배근육의 강화는 호흡기능, 특히, 날숨의 기능증진에 긍정적인 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 뇌졸중 환자의 배근육 강화는 매우 중요하며, 호흡기능 증진을 위한 프로그램에 배근 강화운동이 포함되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

Aguiar LT, Martins JC, Lara EM, et al(2016). Dynamometry for the measurement of grip, pinch, and trunk muscles strength in subjects with subacute stroke: reliability and different number trials. *Braz J Phys Ther*, 20(5), 395-404.

American Thoracic Society(2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 166, 111-117.

Annoni JM, Ackermann D, Kesselring J(1990). Respiratory function in chronic hemiplegia. *Int Disabil Stud*, 12(2), 70-80.

Britto RR, Rezende NR, Marinho KC, et al(2011). Inspiratory muscular training on chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 92(2), 184-190.

Carr M, Jones J(2003). Physiological effects of exercise on stroke survivors. *Top Stroke Rehabil*, 9(4), 57-64.

Chiara T, Martic SD, Davenport PW, et al(2006). Expiratory muscle strength training in persons with multiple sclerosis having mild to moderate disability: effect on maximal expiratory pressure, pulmonary function, and maximal voluntary cough. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(4), 468-473.

Dechman G, Wilson CR(2004). Evidence underlying breathing retraining in people with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther*, 84(12), 1189-1197.

Dijkerman HC, Ietswaart M, Johnston M, et al(2004). Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study. *Clin Rehabil*, 18(5), 538-549.

Elshinnawy AM, Khalil NH(2016). Trunk control in relation to ventilatory function in chronic hemorrhagic stroke patients. *Int J Ther Rehabil Res*, 5(3), 6-10.

Ferretti G, Girardis M, Moia C, et al(1998). Effects of prolonged bed rest on cardiovascular oxygen transport during submaximal exercise in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 78(5), 398-402.

Fishman RS, Systrom DM(1991). Preoperative cardiopulmonary exercise testing: Determining the limit to exercise and predicting outcome after thoracotomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 5(6), 614-626.

Frownfelter D, Dean E(2006). Cardiovascular and pulmonary physical therapy. 4th ed, Philadelphia, Mosby, pp.704.

Frownfelter D, Dean E(2012). Cardiovascular and pulmonary physical therapy. 5th ed, Philadelphia, Mosby, pp.139.

Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, et al(2014). Executive summary: heart disease and stroke statistics—2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*, 129(3), 339-410.

Gomes-Neto M, Saquetto MB, Silva CM, et al(2016). Effects of respiratory muscle training on respiratory function, respiratory muscle strength, and exercise tolerance in patients poststroke: a systematic review with meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*, 97(11), 1994-2001.

Jandt SR, Caballero RM, Junior LA, et al(2011). Correlation between trunk control, respiratory muscle strength and spirometry in patients with stroke: an observational study. *Physiother Res Int*, 16(4), 218-224.

Jung JH, Shim JM, Kwon HY, et al(2014). Effects of abdominal stimulation during inspiratory muscle training on respiratory function of chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci*, 26(1), 73-76.

- Kim BJ(2004). The effects of forceful respiratory exercise on the gait parameters in hemiplegic patients. Graduate school of Daegu University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Kim CB(2014). The effect of complex breathing exercise aimed at improving the inspiratory and expiratory pulmonary functions for respiratory function and gait function in stroke patients. Graduate school of Daejeon University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Kim K, Fell DW, Lee JH(2011). Feedback respiratory training to enhance chest expansion and pulmonary function in chronic stroke: a double-blind, randomized controlled study. *J Phys Ther Sci*, 23(1), 75-79.
- Kim KH, Ki KI, Youn HJ(2011). The effects of PNF leg flexion patterns in EMG activity of the trunk. *PNF and Movement*, 9(3), 19-24.
- Kim MH, Lee WH, Yun MJ(2012). The effects on respiratory strength training on respiratory function and trunk control in patient with stroke. *J Korean Soc Phys Ther*, 24(5), 340-347.
- Kisner C, Colby LA(2002). *Therapeutic Exercise: Foundations and Technique*. 5th ed, Philadelphia, F.A. Davis Company, pp.852-853.
- Kolb B, Gibb R(2007). Brain plasticity and recovery from early cortical injury. *Dev Psychobiol*, 49(2), 107-118.
- Lanini B, Bianchi R, Romagnoli I, et al(2003). Chest wall kinematics in patients with hemiplegia. *Am J Respir Crit Care Med*, 168(1), 109-113.
- Lee HO, Bae WS, Shin JW(2016). A Comparison of the trunk muscle activity according to the direction of upper extremity lifting using elastic band. *J Korean Soc Phys Med*, 11(2), 25-31.
- Messaggi-Sartor M, Guillen-Sola A, Depolo M, et al(2015). Inspiratory and expiratory muscle training in subacute stroke: a randomized clinical trial. *Neurology*, 85(7), 564-572.
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al(2005). Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*, 26(2), 319-338.
- Polese JC, Pinheiro MB, Faria CD, et al(2013). Strength of the respiratory and lowerlimb muscles and functional capacity in chronic stroke survivors with different physical activity levels. *Braz J Phys Ther*, 17(5), 487-493.
- Pollock RD, Rafferty GF, Moxham J, et al(2013). Respiratory muscle strength and training in stroke and neurology: a systematic review. *Int J Stroke*, 8(2), 124-130.
- Pryor JA, Prasad SA(2002). *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. 3rd ed, Singapore, Churchill Livingstone, pp.170-176.
- Rabelo M, Nunes GS, Amante NM, et al(2016). Reliability of muscle strength assessment in chronic post-stroke hemiparesis: a systematic review and meta-analysis. *Top Stroke Rehabil*, 23(1), 26-36.
- Song GB, Park EC(2015). Effects of chest resistance exercise and chest expansion exercise on stroke patients respiratory function and trunk control ability. *J Phys Ther Sci*, 27(6), 1655-1658.
- Statistics Korea(2015). *Cause of death statistics in 2014*. Seoul, Statistics Korea, pp.5.
- Sutbeyaz ST, Koseoglu F, Inan L, et al(2010). Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomised controlled trial. *Clin Rehabil*, 24(3), 240-250.
- Talasz H, Kremser C, Kofler M, et al(2011). Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing-a dynamic MRI investigation in healthy females. *Int Urogynecol J*, 22(1), 61-68.
- Teixeira-Salmela LF, Parreira VF, Britto RR, et al(2005). Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(10), 1974-1978.