

허리안정화운동이 뇌졸중환자의 호흡압력에 미치는 영향

박신준¹, 오대식^{2*}

¹강동대학교 물리치료과, ²강동대학교 물리치료과

The effects of lumbar stabilization exercise on respiratory pressure in stroke patients

Shin-Jun Park¹, Dae-Sik Oh^{2*}

¹Dept. of Physical Therapy, Gangdong College

²Dept. of Physical Therapy, Gangdong College

요약 본 연구의 목적은 뇌졸중 환자의 허리안정화운동이 들숨 및 날숨 압력에 미치는 시기별 변화를 알아보고자 하였다. 뇌졸중 환자 36명을 각각 허리안정화운동군 17명과 일반적 물리치료운동군 19명으로 나누어 중재를 실시하였다. 두 군 모두 호흡압력 측정기를 이용한 들숨 및 날숨 압력을 운동전, 4주와 8주에 걸쳐 측정하였다. 최대날숨압력에서 허리안정화운동군은 시기에 따라 운동전, 4주, 8주 모두에서 유의한 증가를 보였으나 일반적 물리치료운동군은 모든 시기에서 유의한 차이가 없었다. 최대들숨압력에서 허리안정화운동군은 시기에 따라 운동전보다 4주, 4주보다 8주는 유의한 차이는 없었으나, 운동전보다 8주는 유의한 증가가 있었다. 일반적 물리치료운동군의 모든 시기에서 유의한 차이가 없었다. 두 군간 변화량 차이는 유의한 차이가 없었다. 본 연구를 통해 허리안정화운동이 뇌졸중 환자에 날숨압력 개선에 효과적인 것을 알 수 있었고, 이 운동을 지속적으로 한다면 들숨압력에도 효과적인 방법임을 확인할 수 있었다. 향후연구에서 허리안정화운동 후 개별적 호흡근육 측정이 연구되기를 기대한다.

• 주제어 : 허리안정화운동, 뇌졸중, 날숨압력, 들숨압력, 호흡.

Abstract The purpose of this study was to investigate the exercise periods changes of the waist stabilization exercise on the inspiratory and expiratory pressure of stroke patients. Thirty-six stroke patients were divided into 17 lumbar stabilization group(LSEG) and 19 general exercise group(GPEG). In both groups, inspiratory and expiratory pressure using a respiratory pressure device was measured over 4 and 8 weeks. At maximal expiratory pressure, LSEG was significantly increased in Before, 4 weeks and 8 weeks according to the period, but there was no significant difference in GPEG in all periods. At maximal inspiratory pressure, there was no significant difference in LSEG between before-4 weeks and 4-8 weeks, but there was a significant increase in Before-8weeks. There was no significant difference in all periods of GPEG group. There was no significant difference in the amount of change between the two groups. In this study, it was found that the lumbar stabilization exercise was effective in improving the expiratory pressure in the stroke patients. If the stroke patient continues to lumbar stabilization exercise, it is also an effective method for inspiratory pressure. Future studies are expected to study individual respiratory muscle measurements after lumbar stabilization exercise.

• Key Words : Lumbar stabilization exercise, Stroke, Expiratory pressure, Inspiratory pressure, Respiration.

*Corresponding Author : 오대식(global0514@naver.com)

Received July 11, 2017

Accepted September 20, 2017

Revised September 5, 2017

Published September 28, 2017

1. 서론

뇌졸중(Stroke)은 뇌 조직 주변의 혈관이 막히거나 파열되어 비가역적인 뇌손상을 일으키는 질환이다[1]. 뇌졸중 후 위축은 근육의 힘을 감소시키고 신체 활동 및 과제 수행 저하에 주요인이 된다[2]. 신체활동 저하로 인한 신체 상태 악화는 호흡기 기능 감소를 유발하여 폐 확산 및 폐 용적 감소, 환기-관류 부조화, 가슴우리 구축, 호흡근 약화를 일으킨다. 호흡기능 약화는 다시 신체 상태 악화에 원인이 되고 뇌졸중 환자는 이러한 악순환이 연속된다[3]. 호흡운동을 이용한 신체 움직임 증가는 뇌졸중 환자의 신체 기능 및 호흡기능 증진에 효과적이다[4]. 가로막은 들숨의 주동근으로 뇌졸중 환자는 편측 가로막 움직임에 감소를 보이고, 복부근 약화를 통한 운동기능 소실은 날숨을 효율적으로 일으키지 못하게 된다[5].

뇌졸중 후 신체 보행이 어려울 정도로 신체 손상이 있는 환자는 날숨보다 들숨에 더욱 약화를 보인다[6]. 때문에 뇌졸중 환자의 호흡근 운동은 들숨근 훈련, 가슴우리 확장, 가로막 훈련[7]등 들숨 훈련에 초점이 맞춰져 왔다.

허리안정화운동은 중심부 근육의 활성을 통해 요통환자의 기능과 통증 개선에 효과적인 운동방법이다[8]. 중심부 안정화 근육은 주로 들숨 및 날숨근육들로, 배안 압력에 증가를 일으켜 척추 안정성과 자세조절을 증가시키는 근육군 이다[9]. 최근엔 뇌졸중 환자에게 적용한 허리안정화운동이 복부근 활성화도[10,11], 배가로근 두께 개선에 영향을 미친다고 보고되고 있다[12]. 선행연구에선 날숨과 관련된 근육을 측정근육으로 선정하였고, 이들의 허리안정화운동을 통해 객관적인 효과를 EMG[10,11], 초음파를 통해 입증하였다[12,13]. 본 연구에서는 호흡압력을 이용한 기기를 통해 호흡근력을 측정하고자 한다. 이 측정 도구는 건강인 호흡근력 측정에 신뢰도가 높은 방법으로 권고되고 있다[14]. 간편한 사용과 빠른 측정이 장점인 이 측정도구는 이미 뇌졸중 환자 호흡근력 평가에서도 사용되어 지고 있다[4,15].

지금까지 선행연구에선 뇌졸중 환자의 호흡근육에 관한 개선된 효과를 보고했을 때 전 후 차이만을 확인하기 위해 연구의 기간이 6주간 시행되어 왔고 초기에서부터 4주, 8주간 평가를 통해 언제 가장 효과적인지는 확인하지 못하였다[4,10,11,12,13,15]. 더하여 허리안정화운동 후 날숨근과 관련된 근육의 두께와 근활성도를 확인한 연구

는 있지만[10,11,12], 들숨근에 관한 평가는 현재 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 뇌졸중 환자에게 허리안정화운동 후 MIP와 MEP에 미치는 영향을 4주와 8주 시기 별 변화를 확인하여 들숨과 날숨 근력에 미치는 영향을 알아보고, 향후 호흡재활에 기초자료를 제공하고자 이 연구를 진행하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 경기도 수원시에 소재한 B요양병원에 입원한 환자 중 뇌졸중으로 진단받고 6개월이 지난 자, Brunstrom 운동회복 3 단계 이상인 자, MAS 2 이상인 자, 상지 및 하지의 도수근력 검진 시 Fair+ 이상인 자를 대상으로 연구를 실시하였다. 이외에도 대상자는 폐 질환의 병력이 없는 자, 선천적 가슴우리의 변형이나 갈비뼈 골절 등의 정형외과적 질환의 동반 손상이 없는 자, 한국형 간이정신상태판별검사(Korean version of Mini-Mental State Examination; MMSK-K) 점수가 24 점 이상인 자로 하여 진행되었다. 본 연구는 연구윤리심의위원회에 승인(승인번호 2-104 0966-AB-N-01-20-1610-HSR-060-8)을 받고, 헬싱키 선언에 준하여 연구가 진행되었다.

본 연구의 대상자 선정 기준은 G power 3.1.9.2 program을 사용하여 검정력 .80, 유의수준 .50, 효과크기 .80을 입력한 후 계산한 결과 각각 21명씩 전체 42명의 표본수가 산출되어 탈락률 10%을 고려하여 46명의 대상으로 진행되었다. 효과크기는 뇌졸중 환자를 대상으로 몸통 안정화운동을 시행하여 몸통기능 및 균형에 통계적으로 유효한 효과를 나타낸 Karthikbabu 등의 대상자 선정 시 효과크기 결과를 기준으로 하였다[16]. 허리안정화운동군(Lumbar Stability Exercise Group: LSEG) 23명과 일반적 물리치료를동군(General Physical Therapy Exercise Group: GPEG) 23명을 컴퓨터 난수표(Microsoft Excel, Microsoft, USA)를 통해 무작위로 나누어 배치하여 연구를 시작하였으나 8주간의 연구 중 LSEG에서 3명, GPEG에서 2명이 퇴원하였고, LSEG에서 3명 GPEG에서 2명은 개인 사유와 컨디션 저하로 탈락하여 결과적으로 LSEG 17명, GPEG 19명으로 연구가

진행되었으며, 1주일에 3회, 총 24회 실시하였다.

2.2 측정 방법

연구대상자들의 호흡근력을 측정하기 위하여 Micro-RPM (Care Fusion, UK) 장비를 통해 최대날숨압력(Maximal Expiratory Pressure : MEP)과 최대들숨압력(Maximal Inspiratory Pressure : MIP)을 측정하였다. 연구 대상자는 의자에 바로 앉은 자세에서 측정 장비의 마우스피스를 입술에 최대 한 밀착시키고 공기의 유출을 최소화하기 위해 코마개를 사용하여 측정을 준비하였다. MEP 측정은 가능한 최대로 숨을 내쉬게 요구한 후 1초 이상 측정된 압력(cm H₂O)값으로 하였고, MIP 측정은 MEP 측정과 동일한 방법으로 최대한 숨을 들이마시게 하여 측정 하였다[14]. 측정된 압력 값의 신뢰도를 높이기 위해 총 3회 반복 시행하였고 평균값을 데이터 값으로 사용하였다. 선행연구에서 정상인의 앉은 자세에서 MEP와 MIP의 검사-재검사 신뢰도는 각각 0.88, 0.86으로 높은 신뢰도를 나타내었다[14]. 본 연구에서 MEP와 MIP의 검사-재검사 신뢰도는 각각 0.88(95% CI 0.798~0.936), 0.87(95% CI 0.777~0.930)의 높은 신뢰성을 보였다. 본 연구의 측정은 물리치료 경력 5년 이상, 측정 장비의 교육을 받은 물리치료사 1인이 모두 실시하였다.

2.3 중재 방법

LSEG의 운동방법은 McGill과 Karpowicz[17]가 제시한 운동법을 참고하여 뇌졸중 환자에 맞게 수정보완 한 후 8가지 동작으로 구성하였다<Figure 1>. 운동은 배심부근 당김운동, 양발지지 교각운동, 한발지지 교각운동, 대측 팔다리 복부방향 들기, 대측 팔다리 밀기, 양다리 들기, 옆드린 자세에서 대측 팔들기, 옆드린 자세에서 같은 쪽 팔다리 들기로 구성하였다. 허리안정화운동의 모든 동작은 3회씩 반복하여 실시하였고 동작 당 15초씩 유지 후 5-10초간 휴식시간을 가졌다. 운동을 시작하기 전 준비운동과 정리운동을 각 5분 씩 실시하였으며 총 30분간 실시하였다[18]. LSEG는 보편적 물리치료를 받은 후 추가로 운동을 실시하였다. 대조군으로 설정한 GPEG는 매트 및 보형 훈련 등 일반적으로 재활병원에서 시행하고 있는 운동치료를 실시하였다. 본 연구에 참여한 모든 대상자는 물리치료실에서 시행하는 일반적 물리치료운동

인 중추신경계 발달치료 30분과 기능적전기자극 30분, 작업치료 30분을 받는 대상자들이었다. LSEG과 GPEG은의 모든 중재는 주당 3회 8주간 실시하였고 운동전, 4주, 8주에 평가가 이루어 졌다.



[Fig. 1] Lumbar stabilization exercise

2.4 자료분석

모든 통계의 자료분석은 SPSS 20.0 version 프로그램을 이용하여 처리하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 이용하여 평균과 표준 편차를 구하였고, 정규성 검정은 독립 t-test를 이용하였다. 본 연구의 검사-재검사 신뢰도의 평가는 급내 상관계수(Intraclass correlation coefficient; ICC)를 이용하였다. LSEG과 GPEG의 운동시기(전,4주,8주)에 따른 MEP와 MIP 변화의 차이를 비교하기 위해 반복측정 이원배치 분산분석(two way repeated measured ANOVA)으로 분석하였고, 두 그룹 간 시기에 따른 차이를 비교하기 위하여 각 시기 별의 그룹 비교는 독립표본 t-검정, 두 그룹의 시기간은

대비검정(contrast test)을 실시하였다. 통계학적 유의수준의 $\alpha=0.05$ 로 검정하였다.

3. 결과

3.1 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구 대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다 <Table 1>. LSEG의 평균 나이는 53.65 ± 7.99 세, 평균 키는 166.15 ± 9.72 cm, 평균 몸무게는 67.57 ± 9.22 kg, 평균 발병 기간은 17.65 ± 6.86 개월, 평균 MMSE-K 점수는 26.35 ± 1.46 점, 성별은 남성 10명, 여성 7명, 마비측은 오른쪽 11명, 왼쪽 6명 이었다. GPEG의 평균 나이는 58.42 ± 6.32 세, 평균 키는 164.41 ± 8.84 cm, 평균 몸무게는 68.65 ± 7.03 kg, 평균 발병 기간은 15.00 ± 5.60 개월, 평균 MMSE-K 점수는 26.16 ± 1.68 점, 성별은 남성 12명, 여성 7명, 마비측은 오른쪽 11명, 오른쪽 8명 이었다. 두 군간 일반적인 특성에 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

<Table 1> subject characteristics

Categories	LSE group n=17	GPE group n=19	p
Age (years)	53.65±7.99	58.42±6.32	.054
Height (cm)	166.15±9.72	164.41±8.84	.576
Weight (kg)	67.57±9.22	68.65±7.03	.694
Disease duration (month)	17.65±6.86	15.00±5.60	.211
MMSE-K (point)	26.35±1.46	26.16±1.68	.713
Gender (male/female)	10 / 7	12 / 7	.797
Paretic side (right/left)	11 / 6	11 / 8	.719

LSEG: lumbar stabilization exercise group

GPEG: general physical therapy exercise group,

MMSE-K, Korean version of Mini-Mental State Examination

* $p < 0.05$.

3.2 중재 후 두 군간 호흡압력 변화

호흡압력에 대한 시기와 그룹에 따른 차이를 분석하기 위하여 이원반복측정 분산분석을 실시하였고, MEP의 변화는 시기에서는 유의한 차이가 나타났지만($p < .01$), 그룹, 시기*그룹에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$) 그룹별 시간간의 대비검정 결과 LSEG는 운동전

보다 4주, 4주보다 8주, 운동전보다 8주 모두에서 유의($p < .01$)한 증가가 나타났으며, GPEG는 운동전, 4주, 8주 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($P > .05$) <Table 2>.

MIP의 변화에서는 시기, 그룹, 시기*그룹에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($p > .05$) 그룹별 시기 별 대비검정 결과에서는 LSEG는 운동전보다 4주, 4주보다 8주는 유의하지 않았으나($p > .05$), 운동의 시작과 끝인 운동전보다 8주는 유의한 증가가 나타났으며($p < .05$) GPEG는 운동전, 4주, 8주 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다($P > .05$) <Table 2>.

4. 고찰

뇌졸중 환자는 마비측 호흡근 마비로 인해 가로막 비대칭, 복부근 약화를 보인다[3],[13]. 허리안정화운동은 가로막을 포함한 중심부 근육 활성화에 효과적인 방법이기 때문에 현재까지 다양한 환자를 대상으로 연구가 이루어져 왔고, 그 결과로 복부근 두께나 복부근 활성화에 효과적이라는 연구결과에도 불구하고 들숨에 관한 시기 별 변화를 알아본 연구가 없기에 본 연구에서는 허리안정화운동을 적용하여 측정방법이 간편하고 쉬운 압력장비를 통해 MIP와 MEP에 대한 변화를 4주와 8주간의 중재를 통해 알아보려고 하였다.

연구결과 MEP에서 LSEG는 운동전보다 4주, 4주보다 8주, 운동전보다 8주 모두에서 유의한 증가가 나타났으며, GPEG는 운동전, 4주, 8주 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 윤정현 등[11]은 6주간의 복부 끌어당김 조정훈련을 통해 뇌졸중 환자의 호흡근 활성화도 증가에 효과를 보였고, 6주간의 복부 끌어당김 운동 후 교각운동 방법은 뇌졸중 환자의 배곧은근, 배바깥근, 배속빗근 활성도를 개선시켰다. 또한, 가로막 수축을 기반으로 한 호흡훈련 프로그램에서는 6주간의 연구 끝에 뇌졸중 환자의 가로막 두께를 증가시켰다.

선행연구에서 호흡근 기능 증진이 가능했던 이유로는 중심부 안정화 운동을 통한 중심부 근육 수축이 배안 압력증가 및 가슴안 압력감소를 증가시키기 때문에[19], 뇌졸중 환자의 호흡근 기능에 긍정적인 영향을 미쳤을 것이라 하였다[11]. 따라서 본 연구의 허리안정화운동 시

<Table 2> Change of Maximal Respiratory Pressure

Categories		Pre exercise Mean±SD	After 4 week Mean±SD	After 8 week Mean±SD	F-value	post-hoc
MEP (cmH ₂ O)	LSEG (n=17)	55.00±22.34	69.94±19.32	78.94±24.96	18.710**	a<b<c
	GPTG (n=19)	71.00±26.69	71.79±24.36	72.63±28.37	.120	a=b=c
	t-value	-1.957	-.253	.710		
MIP (cmH ₂ O)	LSEG (n=17)	48.00±19.73	52.82±20.20	61.06±24.65	6.674*	a=b, b=c, a<c
	GPTG (n=19)	49.53±23.37	53.84±26.62	49.84±25.71	.560	a=b=c
	t-value	-.212	-.130	1.336		

*p<.05, **p<.01, a: Pre exercise, b: After 4 week, c: After 8 week,
MEP: maximal expiratory pressure, MIP: maximal inspiratory pressure,
LSEG: lumbar stabilization exercise group, GPEG: general physical therapy exercise group

가로막근육과 배가로근, 골반 바닥근의 협력수축을 통해 복강내 압력을 증가시켜 호흡근력을 간접적으로 알려주는 호흡압력에 개선된 효과를 보여진 것으로 사료된다. 시기에 관한 연구에선 호흡기능이 개선되기 위해 최소 4주 길게는 12주 동안 20-30분간 호흡훈련을 적용해야 생리적 훈련 효과가 있다고 하였다[20]. 이러한 결과는 MEP의 LSEG는 운동전보다 4주, 4주보다 8주, 운동전보다 8주 모두에서 유의한 증가가 나타난 결과를 지지한다.

MIP에서 LSEG는 운동전보다 4주, 4주보다 8주는 유의하지 않았다. 하지만 운동의 시작과 끝인 운동전보다 8주에서 유의한 증가가 있었다. 결과적으로 4주간의 허리 불안정화운동은 들숨압력을 개선시키기가 어려웠고 8주간의 운동기간이 소모되는 것을 확인 할 수 있었다. 이러한 이유는 뇌졸중 환자의 들숨근 약화 와 운동의 특성 때문인 것 같다.

Pinheiro 등[6]은 뇌졸중 환자 중 보행속도가 빠른 환자 와 보행속도가 느린 환자의 호흡압력을 비교하였는데 보행속도가 느린 환자는 보행속도가 빠른 환자보다 들숨압력의 예측치에 보다 유의한 감소를 보였고, 날숨압력의 예측치와는 유의한 차이가 없었다. 본 연구의 환자는 모두 입원환자로 보행이 어려웠기 때문에 들숨압력에 이 큰 변화가 나타나지 않아, 4주간의 증가는 본 운동 효과로 유의한 개선을 나타내기가 어려웠던 것으로 사료된다. 또한, 허리안정화운동은 복부근 수축과 교각운동, 허리 폼을 기반으로 만들어졌고, 이러한 운동은 복부근 수축의 촉진에 유리하다[21, 22].

하지만 허리안정화운동 시 배가로근과 골반바닥근의 수축은 가로막 근육과 협력수축을 한다[23]. 따라서 허리부 안정화운동의 특성상 날숨근력을 증진시키기에는 빠

른 효과가 있었지만 MIP를 증진시키기에는 4주간의 증대기간이 부족했던 것으로 사료된다. 하지만 8주간의 증대 끝에 들숨근력을 의미하는 MIP를 증가시킨 점에서 임상적 의의가 있다.

본 연구에서 LSEG와 GPEG 사이에서는 유의한 차이가 없었다. 본 연구의 모든 대상자는 입원환자로 일반적 운동치료 이외에, 중추신경계발달치료, 작업치료, 전기치료를 모두 받는 대상자들 이었다. 이러한 운동효과로 인한 간섭이 두 군간 변화량 차이 값을 좁혔던 것으로 사료된다. 하지만 측정변수가 단순 호흡압력만 있었고, 이는 신체 움직임이나 기능에 초점이 맞춰진 일반적 운동치료에선 개선을 보이기가 어려웠던 것으로 사료된다. 호흡압력 증가가 몸통 안정성과 유의한 상관관계가 있으므로 [24], 향후 이러한 변화량을 일반적 운동치료와 비교한다면 더 많은 차이 값을 알 수 있을 것이라 사료된다.

본 연구를 통해 8주간의 허리안정화운동이 뇌졸중 환자의 MEP 및 MIP 변화에 효과적인 것을 알 수 있었고, MIP보다 MEP에 빠른 효과가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 입원환자 호흡재활에서 허리안정화운동으로 들숨근력을 개선시키기에는 8주간의 증대가 필요하므로 이를 단축할만한 융합재활이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 확인한 들숨 및 날숨 압력은 호흡근력을 객관적으로 확인할 수 있지만 선행연구에서와 같이 골반 바닥근[21], 배가로근[22], 가로막[13] 변화를 개별적으로 확인하진 못한다. 향후 연구에서 이러한 평가 방법 간 차이를 비교할 필요가 있겠다. 또한, 이 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 호흡훈련 후 시기에 따른 호흡 압력변화의 선행연구 부족으로 다양한 연구들과 직접적으로 비교하지 못하였다. 하지만 연구를 통해 뇌졸중 환자의 장기간

호흡중재에 따른 예후 변화와 허리안정화운동을 통한 호흡압력 변화를 검증한 점에 의의가 있다. 이후 지속적인 연구를 통해 다양한 평가방법과 중재방법으로 시기에 따른 호흡기능 변화를 확인할 필요가 있겠다.

5. 결론

본 연구는 36명의 뇌졸중 환자를 대상으로 LSEG 17명과 GPEG 19명을 두 군으로 나눈 다음, 시기에 따른 운동 전, 4주, 8주의 최대호흡압력 변화를 알아보기 위해 실시하였다. 연구 결과 MEP에서 LSEG는 운동전보다 4주, 4주보다 8주, 운동전보다 8주 모두에서 유의한 증가가 나타났으며, GPEG는 운동전, 4주, 8주 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. MIP에서 LSEG는 운동전보다 4주, 4주보다 8주는 유의하지 않았으나, 운동의 시작과 끝인 운동전보다 8주는 유의한 증가가 나타났다. GPEG는 운동전, 4주, 8주 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 하지만 두 군간 변화량 차이는 시기별 유의한 차이가 없었다.

본 연구결과를 토대로 허리안정화운동이 뇌졸중 환자의 MEP에서는 빠른 개선이 나타나는 것을 볼 수 있었지만, MIP에서는 MEP 보단 소요시간이 더욱 필요한 것을 확인할 수 있었고, 중재 끝 8주에서는 MIP도 개선 효과가 나타나는 것을 알 수 있었다. 하지만 본 연구에서 확인한 사실은 호흡근력을 간접적으로 알리는 MIP와 MEP만 확인했으므로 호흡근육의 개별적 변화량의 차이를 확인하지 못했다. 이후 연구에서 다양한 평가방법으로 비교한다면 더욱 다양한 결과를 도출할 수 있을 것이라 기대한다. 또한, 단순 호흡압력은 어떤 호흡근이 개선되었는지 알 수 없다. 따라서 근활성도나 초음파를 이용한 가로막 이동을 확인하여, 평가 방법 간 차이를 비교할 필요가 있겠다.

REFERENCES

- [1] S. G. Roh, J. H. Kim, Acute Cerebrovascular Accident in Korea. Korea Convergence Society, Vol. 3. No. 4, pp. 23-28. 2013.
- [2] Canning, C. G., Ada, L., Adams, R., O'Dwyer, N. J., "Loss of strength contributes more to physical disability after stroke than loss of dexterity", *Clinical rehabilitation*, Vol. 18, No. 3, pp. 300-308, 2004.
- [3] Marilyn J. MacKay-Lyons, Richard Macko, Jonathan Howlett, "Cardiovascular fitness and adaptations to aerobic training after stroke", *Physiotherapy Canada*, Vol. 58, No. 2, pp. 103-113, 2006.
- [4] Sutbeyaz, S. T., Koseoglu, F., Inan, L., Coskun, O., "Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized controlled trial", *Clinical Rehabilitation*, Vol. 24, No. 3, pp. 240-250, 2010.
- [5] Billinger, S. A., Coughenour, E., MacKay-Lyons, M. J., Ivey, F. M., "Reduced cardiorespiratory fitness after stroke: biological consequences and exercise-induced adaptations", *Stroke research and treatment*, Vol. 2012, pp. 1-11, 2012.
- [6] Pinheiro, M. B., Polese, J. C., Faria, C. D., Machado, G. C., Parreira, V. F., Britto, R. R., & Teixeira-Salmela, L. F., "Inspiratory muscular weakness is most evident in chronic stroke survivors with lower walking speeds", *European journal of physical and rehabilitation medicine*, Vol. 50, No. 3, pp. 301-307, 2014.
- [7] S. J. Park, The effects of rib cage joint mobilization and threshold inspiratory muscle training applying respiratory function and respiratory activation of stroke patients. The rehabilitation and health science of Yong in University, The department of Physical Therapy, 2016.
- [8] Barr, K. P., Griggs, M., Cadby, T., "Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1", *American journal of physical medicine & rehabilitation*, Vol. 84, No. 6, pp. 473-480, 2005.

- [9] Key, J, "The core : Understanding it, and retraining its dysfunction", *Journal of bodywork and movement therapies*, Vol. 17, No. 4, pp. 541-559, 2013.
- [10] K. Kwon, The effect of applying different bridge exercise after abdominal drawing-In maneuver on trunk muscles activation and balance for chronic stroke patients. The rehabilitation and health science of Yong in University, The department of Physical Therapy, 2016.
- [11] J. H. Yun, T. S. Kim, B. Ki. Lee, "The Effects of Combined Complex Exercise with Abdominal Drawing-in Maneuver on Expiratory Abdominal Muscles Activation and Forced Pulmonary Function for Post Stroke Patients", *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, Vol. 8, No. 4, pp. 513-523, 2013.
- [12] Ji Yeon. L, "The Effects of Hollowing and Bracing Maneuver for Trunk Muscle Thickness, Lower Extremity Muscle Strength, Gait, and Balance Ability to the Hemiplegia. The Graduate School of Sunmoon University, The department of Physical Therapy, 2017.
- [13] N. S. Kim, J. H. Jung, "The Effects of Breathing Retraining on Asymmetry of Diaphragm Thickness in Stroke Patients". *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, Vol. 8, No. 2, pp. 263-269, 2013.
- [14] Dimitriadis. Z., Kapreli. E., Konstantinidou. I., Oldham. J., Strimpakos, N., "Test/retest reliability of maximum mouth pressure measurements with the MicroRPM in healthy volunteers", *Respiratory care*, Vol. 56, No. 6, pp. 776-782, 2011.
- [15] C. B. Kim, J. D. Choi, "Effects of Chest Expansion Resistance Exercise on Chest Expansion and Maximal Inspiratory Pressure in Patients with Stroke", *J Korean Soc Phys Med*, Vol. 10, No. 1, pp. 15-21, 2015.
- [16] Karthikbabu, S., Nayak, A., Vijayakumar, K., Misri, Z. K, Suresh, B. V, Ganesan, S., Joshua, A. M, "Comparison of physio ball and plinth trunk exercises regimens on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial", *Clinical rehabilitation*, Vol. 25, No. 8, pp. 709-719, 2011.
- [17] McGill, S. M., Karpowicz, A, "Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns stability progressions and clinical technique", *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol. 90, No. 1, pp. 118-126, 2009.
- [18] D. S. Oh, S. E. Park, "The effect of lumbar stabilization exercise on the pulmonary function of stroke patients", *Journal of Physical Therapy Science*, Vol, 28, No. 6, pp. 1896-1900, 2016.
- [19] Key. J, "The core: Understanding it, and retraining its dysfunction", *Journal of bodywork and movement therapies*, Vol. 17, No. 4, pp. 541-559, 2013.
- [20] British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. *Pulmonary rehabilitation. Thorax*, Vol. 56, No. 11, pp. 827-834, 2001.
- [21] S. E. Kang, J. Hoon. Shim, S. D. Choung The Convergence Study on the Effects of Three Pelvic Floor Muscle Exercise on Thickness of Pelvic Floor Muscle and Abdominal Muscles. *Korea Convergence Society. Vol. 7. No. 1*, pp. 411-419. 2016.
- [22] J. H. Kang, J. H. Shim. Comparison of Trunk Muscles Thickness in Three Different Bridge Exercises by Ultrasound Fusion Imaging, *Korea Convergence Society. Vol. 6. No. 5*, pp. 123-130. 2015.
- [23] Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson, M. "Core stability exercise principles", *Current sports medicine reports*, Vol. 7, No. 1, pp. 39-44. 2008.
- [24] Jandt, S. R., da Sil Caballero, R. M., Junior, L. A. F., Dias, A. S, "Correlation between trunk

control, respiratory muscle strength and spirometry in patients with stroke: an observational study”, *Physiotherapy Research International*, Vol. 16, No. 4, pp. 218-224, 2011.

저자소개

박 신 준(Shin-Jun Park) [정회원]



- 2015년 2월 : 용인대학교 물리치료학과 (물리치료학석사)
- 2015년 3월 : 용인대학교 물리치료학과 박사과정
- 2015년 3월 ~ 현재 : 강동대학교 물리치료과 초빙교수

<관심분야> : 정형도수물리치료, 심폐물리치료

오 대 식(Dae-Sik Oh) [정회원]



- 2014년 8월 : 용인대학교 물리치료학과 (물리치료학석사)
- 2017년 2월 : 용인대학교 일반대학원 물리치료학과 박사수료
- 2016년 3월 ~ 현재 : 강동대학교 물리치료학과 겸임교수

<관심분야> : 정형도수물리치료, 심폐물리치료