

복부 운동 방법에 따른 호흡기능 변화 비교

배원식¹ · 문현주^{2*} · 이진철¹

¹경남정보대학교 물리치료과 교수, ^{2*}미주신경연구센터 센터장, ¹경남정보대학교 물리치료과 교수

Effects of Abdominal Exercise Methods on Breathing Ability

Bae Wonsik, PT, Ph.D¹ · Moon Hyunju, PT, Ph.D^{2*} · Lee Keoncheol, PT, Ph.D¹

¹Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology, Professor

^{2*}Dept. of Physical Therapy, Vagus Nerve Research Center, Director of the Center

¹Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology, Professor

Abstract

Purpose : The enhancement of abdominal muscles increases the activation and contraction of respiratory muscles, including the diaphragm. Generally, diaphragm exercises are applied to increase the breathing ability of patients with respiratory disease. Previous studies have shown that breathing capacity can be increased through abdominal muscle strengthening exercises. However, studies on breathing ability are rare and it is doubtful whether these affect respiratory ability more than diaphragm exercises. Therefore, this study seeks to compare whether abdominal exercises can improve breathing ability and whether any increase is comparable to diaphragm exercises.

Methods : After selecting subjects, the place of intervention was separated for blindness. The plank group was allowed to relax for 30 seconds after 30 seconds of planking; this was set at three and increased by one set each week. Subjects in the draw-in group were allowed to relax for 30 seconds after maintaining the draw-in contraction state for 30 seconds and this was done for 15 minutes. Subjects in the control group underwent abdominal dilation for five seconds of inspiration time and expired air for five seconds by exposing the lips; breathing was performed repeatedly for 15 minutes. Subjects in each group measured their respiration function three times before intervention, three weeks after the commencement of intervention and after intervention. Spirovit SP-1 was used to measure respiratory function. In each group, repeated ANOVA was used to compare the respiratory function over time and one-way ANOVA was used to compare the respiratory function between groups. The post hoc was conducted using the LSD method.

Results : There was a significant increase in respiratory ability between the forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second (FEV₁) and peak expiratory flow (PEF), forced expiratory volume in one second (FEV₁)/forced vital capacity (FVC) according to the six-week period. However, there was no difference between each group.

Conclusion : For patients with low respiratory muscle strength, plank exercises and abdominal draw-in are beneficial exercises for improving respiratory function. These are expected to be widely used in clinical practice for patients with weak respiratory muscles.

Key Words : abdominal draw-in exercise, breathing ability, diaphragm breathing exercise, respiratory muscle thickness

*교신저자 : 문현주, pulhanpogi2@naver.com

논문접수일 : 2020년 1월 31일 | 수정일 : 2020년 3월 5일 | 게재승인일 : 2020년 3월 13일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

만성폐쇄성폐질환은 대표적인 폐질환으로써 점진적이거나 지속적인 호흡 장애를 말한다. 주요 증상으로는 기침과 가래 무호흡 증상이 반복되고, 숨이 참으로 인해 일상생활에서의 활동제한을 가져온다(Kessler 등, 2011). 이러한 활동제한은 체중을 증가시키며, 근세포의 생성저하와 근섬유의 위축을 야기하여 전신적 근력저하 및 심폐지구력을 더욱 감소시키는 악순환을 갖게 한다(Whittom 등, 1998).

만성폐쇄성 폐질환자들은 위축되어 늘어난 흉복벽 근육 때문에 탄력성이 떨어지면서, 흉복벽을 이루는 근육들이 숨을 내실 때 충분히 수축하여 되감기가 힘들어진다. 그러므로 폐잔기량이 늘어나면서 폐기종과 같은 폐의 팽창이 가속된다(Rossi 등, 2015). 또한 만성폐쇄성폐질환자들은 자세의 조절과 균형을 유지하기 위한 몸통근육의 활성이 더 많이 요구되며, 이를 위한 에너지 소모량이 많다(Smith 등, 2016). 이것은 몸통근육의 위축으로 고유수용성 감각 및 근력이 떨어졌기 때문에 자세조절이 정상인에 비해 더 힘든 것으로 볼 수 있다. 그러므로 이러한 폐쇄성폐질환자들을 위한 치료적 운동으로는 호흡 시 관여하는 가로막 및 근육들의 수축력과 탄력성을 회복시켜 주어 깊은 호흡과 내쉬는 것이 자연스럽게 이루어질 수 있도록 해주어야 한다.

이를 위한 치료방법으로써 가로막호흡 운동이 있다. 가로막호흡 운동은 폐아래 가로막을 중심으로 숨을 깊게 들이 마시고 내쉬는 것으로, 가로막과 호흡근이 강하게 협응 수축하도록 한다(Talasz 등, 2011). 흡기 시 가로막의 수축으로 폐 용적을 최대로 확장시키고, 호기 시에는 가로막이 원래의 위치로 되감기 되면서, 복 내압을 상승시켜 공기를 몸 밖으로 쥐어짜듯이 내뿜기 때문에, 호흡용적을 넓힘으로써 전신적 산소 공급율을 증가시킨다(Bindu 등, 2013).

하지만 가로막호흡 운동은 호흡에 관련된 주동근과 보조근들이 협응적으로 수축하도록 유도할 수는 있지만, 근육의 활성이나 근력이 증가하기 위해서는 적절한 저

항이 동반되어야 더 큰 수축력을 발휘할 수 있는데 반해, 저항력이 많이 떨어지는 운동이다. 특히 몸통근육의 안정성이 증진되었을 때 복 내압을 상승시키면서 척추와 흉곽의 정렬을 맞출 수 있기 때문에 부적절한 자세를 교정하지 않고서는 호흡기능을 증진시키기에는 한계가 있다.

이에 반해 복부강화운동은 척추의 정렬을 바르게 하며, 몸통의 안정성 증진으로 몸통의 동요를 조절하며 허리 통증을 완화해 준다고 하였다(Celenay & Kaya, 2017). 또한 Park 등(2017)의 연구에서는 복부강화운동이 호기 시 복부근의 활성을 증가시키며, 특히 호기량이 증가하여 폐 속의 잔기를 쥐어짜내는 능력이 증가한다고 하였다. Mustafaoglu 등(2019)도 복부강화운동을 시킨 집단이 그렇지 않은 집단에 비해 노력성 호흡량과 1초간 노력성 호기량 등이 유의하게 증가하는 것을 확인하였으며, 기능적인 면에서도 6분 걷기 검사를 통해 폐기능이 좋아진 것을 보여주었다.

이러한 결과들을 통해 복부강화운동 등이 호흡기능에 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있으나, 특히 어떤 복부 운동이 호흡능력을 증가시키기에 더욱 효과적인지는 명확한 근거가 없다. 또 다른 선행연구에서는 가로막호흡과 신장운동을 접목한 집단이 단순 복부강화운동을 한 집단에 비해서 호흡능력이 더 좋아지는 결과를 보여줌으로써(Cavaggioni 등, 2015) 반드시 복부강화운동이 가로막호흡운동보다 호흡기능을 더 향상시킨다는 것도 명확히 결론짓기 어렵다.

따라서 본 연구의 목적은 가로막호흡 운동과 대표적인 복부 운동 방법인 플랭크와 복부 드로인 운동을 비교해 봄으로써, 어떠한 운동 방법이 폐기능을 증진시키는데 가장 효과적인 것인지를 비교해 보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구는 건강한 20대 성인 남녀 33명을 대상으로 하였다. 본 연구의 목적을 듣고 자발적 참여의사를 밝힌

사람에 한해 연구동의서를 작성하도록 하였다. 대상자의 선정기준은 최근 6개월 이내에 호흡능력의 감소와 통증 및 어떠한 병변에도 노출되지 않은 자를 대상으로 하였으며, 운동을 수행하기 위한 관절가동범위와 근력에 제한이 없는 자를 기준으로 실시하였다.

2. 연구절차

대상자는 플랭크 운동집단, 복부드로인 운동집단, 가로막호흡 운동집단으로 나누어 세 집단에 무작위로 11명씩 배치하였다. 세 집단은 6주간 각각의 운동을 주 3회 하루 15분 씩 운동을 실시하였으며, 각 집단별 중재 전과 후의 호흡 기능 및 복부 근육 두께의 변화를 측정하여 집단내, 집단간 비교 분석하였다. 연구 절차는 Fig 1과 같다.

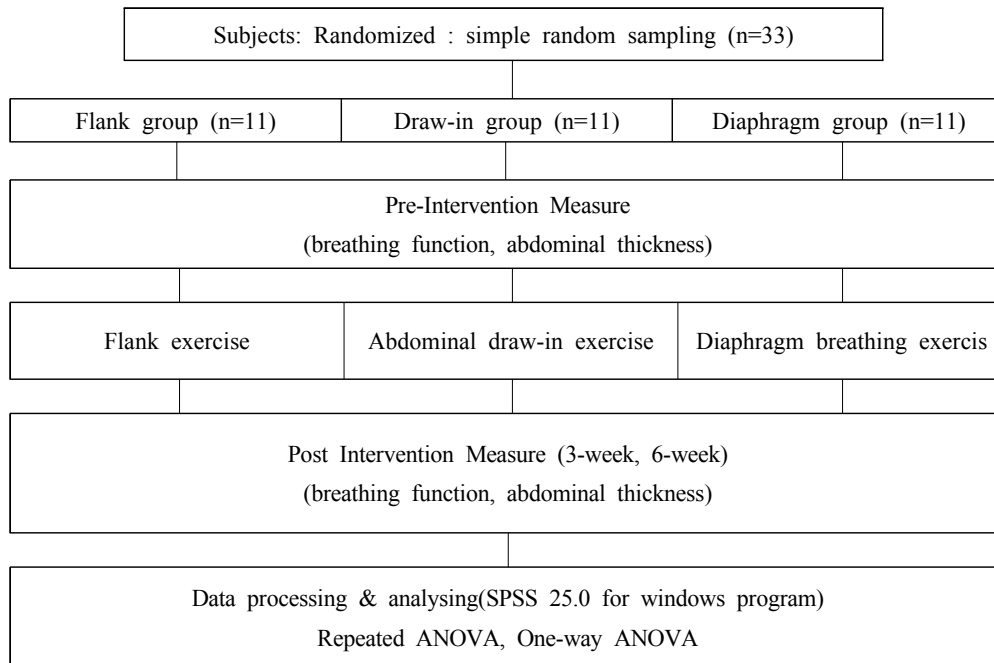


Fig 1. Study process

3. 측정방법

1) 복부두께 측정

대상자의 복부 근육 두께를 측정하기 위해 진단용 초음파(My lab one world, Esaote, Italy)를 사용하였으며, 근육두께 측정에 적합한 직선형 탐촉자를 사용하였다. 배바깥빗근, 배속빗근, 배가로근의 두께 변화를 측정하기 위해 액와중심선과 장골능을 연결하는 선의 1/2지점에서 전면 2.5 cm 영역의 근육들의 두께를 숨을 내설 때 측정하였다(Mannion 등, 2008).

2) 압력 바이오피드백 측정

압력 바이오피드백 기구(Stabilizer, Chattanooga Group Inc, USA)는 복부드로인 운동 시 운동의 정확도에 대한 피드백을 제공하는 간단한 기구로 대상자의 허리 부분에 위치하도록 하였다. 검사자는 대상자에게 날숨 시 배꼽이 척추 방향으로 당겨지도록 하였다. 이때 대상자는 압력 생체피드백 기구에 연결된 압력계를 보고 40 mmHg 인 상태에서 10 mmHg 증가시켜 그 상태로 30 초 유지 후 30 초간 휴식을 취하도록 하였으며, 이것을 15분간 반복적으로 실시하도록 하였다(Lee 등, 2011).

3) 호흡기능 측정

폐활량계(Spirovit SP-1, SCHLLER AG, Swiss)를 이용하여 호흡기능을 검사하였다. 노력성 폐활량(forced vital capacity; FVC), 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume at one second; FEV₁), 최대 호기 속도(peak expiratory flow; PEF)를 측정하였다.

대상자는 아래의 Fig 2와 같이, 마개로 코를 막고 일회용 마우스피스를 입에 물고 최대들숨 후에 입으로 내뿜은 노력성 폐활량(forced vital capacity; FVC)과 1초 노력성 날숨량(forced expiratory volume at one second; FEV₁)을 측정하였다. 대상자들은 실험 전 폐활량 측정방법을 익히기 위해 사전 연습을 하였고 폐활량 검사 3회 반복 측정하여 최고값을 통계분석에 이용하였다(Sutbeyaz 등, 2010).



Fig 2. Measurement of breathing function

4. 운동방법

1) 플랭크 운동

플랭크 운동은 팔굽혀펴기 자세에서 팔꿈치를 90 °로 굽혀 아래팔로 바닥을 지지하는 자세를 유지하는 방법으로 실시하였다. 이때, 어깨뼈는 내뺌을 유지하고 골반과 허리뼈는 중립 자세를 유지한 상태에서 발목에서부터 무릎, 엉덩이, 골반, 척추, 머리까지 몸을 일직선으로 만들도록 하고, 양손은 어깨너비 만큼, 양발은 골반너비 만큼 벌려서 바닥을 지지하도록 하였으며, 1세트

30초 유지, 30초 휴식을 기준으로 해서 첫 주 3세트로 시작하여 주마다 1세트씩 늘려서 운동을 실시하였다(Do, 2014).

2) 복부 드로인 운동

복부 드로인 운동은 안정지지면 위에서 무릎을 구부리고 바로 누운 자세를 취하고, 실험자의 허리뼈 5번 아래에 압력 바이오피드백 기구(stabilizer)를 위치시켜 복부 드로인 운동 시 시각적 되먹임을 받을 수 있도록 하였다. 연구자의 지시에 따라 아랫배를 배꼽 아래쪽 바닥으로 천천히 당기도록 하였다. 동작 간 윗배나 척추의 움직임이 없도록 하였으며, 압력 바이오피드백 기구를 이용하여 40 mmHg 상태에서 10 mmHg 증가시켜 30초 유지, 30초 휴식하여 15분간 실시하였다(Kong, 2016).

3) 가로막 호흡

가로막 호흡은 실험자의 손을 앞쪽갈비연골 바로 아래인 배꼽은근에 올려놓고 어깨를 이완시킨 상태에서 윗가슴 부위를 움직이지 않고, 단지 복부만이 부풀어 오르게 코로 천천히 깊이 숨을 들며 마셔 유지 후, 입술을 오므려 반쯤 연 상태에서 입으로 천천히 모든 공기를 내뿜도록 한다(Lee, 2015), 들숨은 3초 날숨은 5초에 걸쳐 실시하였으며 15분간 가로막 호흡을 유지하도록 하였다.

5. 결과분석

본 연구의 수집된 자료는 SPSS 25.0 for windows 프로그램을 이용해 분석하고, 통계적 검증을 위한 유의수준(a) = .05로 설정하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 기술통계로 산출하였고, 그룹 간의 동질성을 확인하기 위해 일요인분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 세 그룹 간의 기간에 따른 호흡 기능과 복부 근육 두께의 변화를 비교하기 위해 반복측정분산분석(repeated ANOVA)을 실시하였다. 실험 전, 실험 3주 후, 실험 6주 후 호흡 기능과 복부근육 두께 변화의 군 간 차이를 비교하기 위해 일요인분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 사후검정은 LSD 방법을 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 일원 배치분산분석을 실시한 결과 각 운동군 간의 평균값의 유의한 차이를 보이지 않아 동질한 집단임을 알 수 있었다.

Table 1. Characteristics of the subjects

(n=33)

	Flank group	Draw-in group	Diaphragm group	F	p
Age (year)	22.18±3.89	22.73±2.76	22.82±2.09	.144	.866
Height (cm)	167.73±11.29	167.91±9.75	168.54±9.72	.020	.980
Weight (kg)	65.64±13.98	68.09±13.45	69.91±13.39	.202	.818

2. 호흡 기능의 변화

1) 노력성 폐활량 변화 비교

6주간의 운동에 따른 각 집단별 노력성 폐활량 변화는 Table 2와 같다. 다변량 검정 결과 실험기간에 따른 노력

성 폐활량 변화량 비교에 있어서 유의한 차이가 있었고 ($p<.05$), 또한 실험기간과 집단 사이에 상호작용의 효과는 없었다($p>.05$). 개체-간 효과를 비교한 결과 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

Table 2. Comparison of FVC according to exercise

(unit: l)

	Pre	3 weeks	6 weeks	Period(F)	Group(F)	P*G(F)
Flank group	3.62±0.67	3.80±0.76	3.97±0.78			
Draw-in group	3.84±0.89	4.28±1.20	4.46±1.24	26.377***	.433	.435
Diaphragm group	3.66±1.21	4.02±1.22	4.17±1.15			

*** $p<.001$

2) 1초간 노력성 날숨량 변화 비교

6주간의 운동에 따른 각 집단별 1초간 노력성 날숨량 (FEV_1)의 변화는 Table 3과 같다. 다변량 검정 결과 실험기간에 따른 FEV_1 변화량 비교에 있어서 유의하게 증가

하였고($p<.05$), 또한 실험기간과 집단 사이에 상호작용은 없었다($p>.05$). 개체-간 효과를 비교한 결과 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

Table 3. Comparison of FVE1 according to exercise

(unit: l)

	Pre	3 weeks	6 weeks	Period(F)	Group(F)	P*G(F)
Flank group	2.62±0.70	2.92±0.66	3.21±0.56			
Draw-in group	2.73±0.58	3.45±1.03	3.62±1.09	13.896***	.525	1.800
Diaphragm group	2.98±1.08	3.14±1.00	3.41±1.08			

*** $p<.001$

3) 1초간 노력성 날숨량/노력성 폐활량 변화 비교

6주간의 운동에 따른 각 집단별 1초간 노력성 날숨량/노력성 폐활량(FEV₁/FVC)의 변화는 Table 4와 같다. 개체 내-효과 검정 결과 실험기간에 따른 FEV₁/FVC 변화

량 비교에 있어서 유의하게 증가하였다(p<.05), 실험기간과 집단 사이에 상호작용의 효과는 없었다(p>.05). 또한 개체-간 효과검정을 비교한 결과 유의한 차이가 없었다(p>.05).

Table 4. Comparison of FVE1/FVC according to exercise (unit: %)

	Pre	3 weeks	6 weeks	Period(F)	Group(F)	P*G(F)
Flank group	.73±.18	.78±.14	.82±.12			
Draw-in group	.72±.14	.81±.10	.81±.11	4.880*	.213	1.680
Diaphragm group	.81±.08	.79±.12	.81±.09			

*p<.05

4) 최대 호기 속도 변화 비교

6주간의 운동에 따른 각 집단별 최대 호기 속도(PEF)의 변화는 Table 5와 같다. 개체 내-효과 검정 결과 실험기간에 따른 PEF 변화량 비교에 있어서 유의하게 증가

하였고(p<.05), 또한 실험 기간과 집단 사이에 상호작용의 효과가 있었다(p<.05). 개체-간 효과 검정 결과 유의한 차이가 없었다(p>.05).

Table 5. Comparison of PEF according to exercise (unit: l /s)

	Pre	3 weeks	6 weeks	Period(F)	Group(F)	P*G(F)
Flank group	4.48±1.62	5.57±1.71	6.65±1.56			
Draw-in group	4.06±1.39	6.26±2.05	7.02±2.41	28.290***	.554	2.725*
Diaphragm group	5.81±2.88	6.44±2.64	7.23±2.90			

*p<.05, ***p<.001

3. 복부 두께의 변화

1) 배바깥근 변화 비교

6주간의 운동에 따른 각 집단별 배바깥근의 변화는 Table 6과 같다. 개체-내 효과 검정 결과 실험 기간에 따

른 배바깥근 두께는 유의하게 증가하였고(p<.05), 실험기간과 집단 사이에 상호작용 효과는 없었다(p>.05). 개체-간 효과 검정을 비교한 결과 역시 유의한 차이가 없었다(p>.05).

Table 6. Comparison of external oblique muscles thickness according to exercise (unit: mm)

	Pre	3 weeks	6 weeks	Period(F)	Group(F)	P*G(F)
Flank group	3.72±1.26	4.99±1.29	5.99±1.22			
Draw-in group	3.64±0.97	4.62±0.76	5.38±0.79	102.270***	.396	.793
Diaphragm group	3.71±0.779	4.67±0.76	5.83±1.18			

***p<.001

2) 배속빚근 변화 비교

6주간의 운동에 따른 각 집단별 배속빚근의 변화는 Table 7과 같다. 다변량 검정 결과 실험 기간에 따른 배속빚근 두께는 유의하게 증가하였고(($p < .05$), 또한 실험

기간과 집단 사이에 상호작용 효과는 없었다($p > .05$). 개체-간 효과 검정 결과 세 집단 모두 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

Table 7. Comparison of internal oblique muscles thickness according to exercise (unit: mm)

	Pre	3 weeks	6 weeks	Period(F)	Group(F)	P*G(F)
F flank group	6.29±1.41	7.15±1.44	8.46±1.90			
Draw-in group	6.66±2.18	7.72±2.23	9.39±2.42	59.783***	.419	1.040
Diaphragm group	6.58±1.45	7.39±1.72	8.24±1.82			

*** $p < .001$

3) 배가로근 변화 비교

6주간의 운동에 따른 각 집단별 배가로근의 변화는 Table 8과 같다. 다변량 검정 결과 실험 기간에 따른 배가로근 두께는 유의하게 증가하였고(($p < .05$), 또한 실험

기간과 집단 사이에 상호작용 효과는 없었다($p > .05$). 개체-간 효과 검정 결과 세 집단 모두 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

Table 8. Comparison of transverse abdominis muscles thickness according to exercise (unit: mm)

	Pre	3 weeks	6 weeks	Period(F)	Group(F)	P*G(F)
F flank group	3.18±0.59	3.73±0.77	4.66±0.82			
Draw-in group	3.54±0.87	4.24±0.77	4.92±0.89	58.771***	1.027	0.672
Diaphragm group	3.52±1.01	4.38±1.41	5.30±1.48			

*** $p < .001$

IV. 고찰

본 연구는 호흡 기능을 증가시키기 위해서 가로막호흡 운동과 여러 복부 운동을 비교해 보고, 가장 효과적인 운동방법을 찾고자 본 연구를 실시하였다.

그 결과 세 운동방법에 따른 호흡 기능과 복부근육의 두께 변화에는 유의한 차이가 없었다. 하지만 세 운동방법 모두 처음에 비해 3주간 운동을 지속적으로 실시한 결과 유의하게 호흡 기능이 증가하고 복부 근육의 두께 변화가 있음을 알 수 있었다. 중재 전과 중재 후 측정 사이에 유의한 차이가 있었고, 특히 중재 전과 중재 후 3주

사이에 가장 큰 차이를 보였으며, 중재 3주 후부터 중재 6주 사이에는 호흡기능과 복부근 두께가 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다.

플랭크 운동은 과도한 척추의 움직임 없이 몸통의 안정성을 증가시켜 주는 대표적인 운동 방법으로써, 복부의 표층과 심부 근육들의 전반적인 협응 수축을 유도하는 운동이다(McGill 2010, Czaprowski 등, 2014). 특히 배속빚근과 배가로근의 수축을 증가시켜 흉요근막의 활성화와 함께 복내압의 상승을 유도하여 척추의 안정성에 기여한다고 하였다(Mok 등, 2015). 선행연구에서는 플랭크를 포함한 복부 강화 운동을 12주간 주 3회 지속적으로

실시한 집단에서 CT상 체간 근육들의 횡단면이 증가한 결과를 보여주었다(Lee, 2015). 8주간의 복부 강화 운동이 허리 주변부 근육들의 단면적을 증가시킴으로써 요통 감소와 함께 동적 균형능력이 향상되었다고 하였는데, 이는 근육의 횡단면 크기와 근력은 비례적으로 증대되기 때문에 허리 주변의 근 두께 증가로 척추의 능동적 안정성을 보조해 준 결과 요통의 감소효과를 가져온 것이라 하였다(Kim 등, 2012). 본 연구도 다른 선행 연구들처럼 배속빚근과 배가로근 모두 증재에 따른 유의한 두께 증가를 보였고(Kim 등, 2016), 특히 다른 운동방법에 비해 배바깥빚근의 두께 증가율이 컸다(Snarr & Esco, 2014; Stevens 등, 2007). 배바깥빚근은 자세 정렬을 위해 중요한 근육으로 척추의 후만을 막고, 배바깥빚근 수축 시 어깨의 벌림과 펴를 유도하여 흉곽을 확장시키는 역할에 관여한다(Lee 등, 2013). 이러한 근육들의 두께 변화가 흉복부의 정렬을 도와 호흡 시 가로막의 수축이 제한을 받지 않도록 공간 확보의 역할을 했을지 모른다.

또한 복부 드로인 운동과 가로막 호흡운동도 6주간의 증재 후 모든 근육의 두께가 유의하게 증가하였으며, 특히 배속빚근과 배가로근의 두께 변화가 두드러지게 증가한 모습을 볼 수 있었다. 드로인 운동은 배가로근과 배속빚근, 그리고 못갈래근 같은 척추에 직접 붙어있는 심부 자세유지근의 선택적 수축을 만드는 운동방법이다. 이 근육들은 자세조절을 위한 고유수용기로서의 역할을 하여 척추 분절의 정렬을 바르게 유지하고(Cresswell 등, 1992; Hodges와 Richardson, 1996), 가로막과의 협응 수축을 통해 자세에 따른 호흡조절에도 영향을 미친다(Lee 등, 2016; Stephens 등, 2017).

본 연구에서 드로인 운동과 가로막호흡 운동이 배가로근과 배속빚근을 수축시켜, 고유수용기로서의 민감도를 증가시킴으로써 몸통의 능동적 안정성 확보와 함께 호흡 시 가로막의 협응 수축을 유도하여 노력성 폐활량과 1초간 노력성 호기량을 다른 운동방법에 비해 좀 더 효과적으로 증가시킨 것으로 보인다. 특히 호기 시에 배가로근과 배속빚근의 수축이 강해져서 복부의 동시수축을 만들므로써 내려가 있는 가로막을 위로 밀어 올리는 효과가 동반된 것이 아닌가 생각된다.

Bach 등(2007) 역시 복부강화운동은 가슴우리 확장을 통해 폐활량을 증가시킨다고 하였으며, 복부강화운동이

호기 근들의 근력증가를 시킴으로써 흡기 후 되감기 기능을 촉진하여 잔류하는 공기를 밖으로 내보내 줄 수 있다고 하였다.

한편, Choi(2013)는 흡기저항기구와 복부강화운동을 실시한 집단들에서 호흡능력을 평가해 본 결과 흡기저항기구의 사용보다 복부강화운동을 실시한 집단이 호흡능력이 더 좋아졌다. 이것은 흡기 시에 저항에 의한 근수축보다 호기 시 근수축력이 커질 때 폐활량 증가에 더 효과적임을 알 수 있으며, 복부강화운동이 기구저항보다 폐기능 증진에 더욱 효과적임을 알 수 있다.

Reid와 Dechman (1995)는 복부근육들이 흡기 뿐만 아니라 호기 시에 강하게 작용하여 복내압을 상승시키고, 복부 내부의 장기들을 위쪽으로 들어 올려, 가로막의 수축 후 이완 탄력성을 도와주며, 갈비뼈사이 근육들과 협응하여 호기량을 증가시킬 수 있다고 하였다. 만성폐쇄성폐질환자 들의 호흡 기능면에서 잔기량이 많고 잔류공기를 밀어내는 힘이 부족한 것으로 볼 때, 호기 능력의 증가가 호흡기능 측면에 도움을 줄 수 있을 것이다.

따라서 이러한 결과들을 볼 때, 복부근 운동이 척추 및 가슴우리의 정렬에 영향을 미쳐 호기량을 상승시키는 효과를 가져올 수 있다고 판단되며, 폐질환자들의 병리적 특성상 척추뒤굽음 자세가 되어 호흡에 더욱 호흡장애를 야기한다는 것을 감안할 때 가로막호흡 운동과 함께 복부강화운동이 병행된다면, 호흡기능 증진을 위한 효과적인 운동 방법이 될 것으로 생각한다.

V. 결론

플랭크, 복부 드로인 운동과 가로막호흡 운동 모두 증재 시간에 따른 호흡능력의 증가가 있었다. 그러나 복부근 운동과 가로막호흡 운동 방법에 따른 호흡능력과 복부근의 수축에는 유의한 차이가 없었다.

따라서 폐질환자를 위한 재활운동 방법으로써 가로막호흡 운동 뿐만 아니라, 복부근 운동도 효과적인 호흡증진방법이 될 수 있을 것이며, 특히 호흡기능 증가와 함께 자세조절을 통해 호흡을 위한 공간 확보를 할 수 있다는 점에서 복부근 운동들을 병행한다면 효과적인 운

동이 될 것으로 사료된다.

참고문헌

- Bindu C, Dharwadkar A, Dharwadkar A(2013). Comparative study of the immediate effects of deep breathing exercise coupled with breath holding up to the breaking point, on respiratory rate, heart rate, mean arterial blood pressure and peak expiratory flow rate in young adults. *Med Sci*, 1, 33-38.
- Bach JR, Bianchi C, Vidigal-Lopes M, et al(2007). Lung inflation by glossopharyngeal breathing and “air stacking” in Duchenne muscular dystrophy. *Am J Phys Med Rehabil*, 86(4), 295-300.
- Cavaggioni L, Ongaro L, Zannin E, et al(2015). Effects of different core exercises on respiratory parameters and abdominal strength. *J Phys Ther Sci*, 27(10), 3249-3253.
- Celenay ST, Kaya DO(2017). An 8-week thoracic spine stabilization exercise program improves postural back pain, spine alignment, postural sway, and core endurance in university students: a randomized controlled study. *Turk J Med Sci*, 47(2), 504-513.
- Choi YC(2013). The effects of trunk stabilization exercise on deep abdominal muscles thickness and pulmonary function in chronic stroke patient. Graduate school of Yongin University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Cresswell AG, Grundström H, Thorstensson A(1992). Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol Scand*, 144(4), 409-418.
- Czaprowski D, Afeltowicz A, Gębicka A, et al(2014). Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Phys Ther Sport*, 15(3), 162-168.
- Do YC(2014). A comparison of different type of surface during plank exercise on transversus abdominis and internal obliques thickness using an ultrasound imaging. Graduate school of Inje University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Kessler R, Partridge MR, Miravittles M, et al(2011). Symptom variability in patients with severe COPD: a pan-European cross-sectional study. *Eur Respir J*, 37(2), 264-272.
- Kim SY, Kang MH, Kim ER, et al(2016). Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction. *J Electromyogr Kinesiol*, 30, 9-14.
- Kim CH, Kim WM, Lee HW(2012). Effects of 8 weeks lumbar stabilization exercise program on the muscle's cross-sectional area, pain and dynamic balancing capability of patients with lumbar disk herniation. *Korean J Phys Educ*, 51(1), 451-461.
- Hodges PW, Richardson CA(1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, 21(22), 2640-2650.
- Kong KW(2016). The effect of bridging exercise using vibration stimulation and ADIMs on the activity of the abdominal muscle. *Arch Orthop Sports Phys Ther*, 12(2), 43-49.
- Lee DK, Kang MH, Kim JW, et al(2013). Effects of non-paretic arm exercises using a tubing band on abdominal muscle activity in stroke patients. *NeuroRehabilitation*, 33(4), 605-610.
- Lee HW(2015). The effects of the core exercise on body composition metabolic syndrome risk factor, and trunk muscle cross sectional area for central obese woman. Graduate school of Hanyang University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Lee HY(2015). The effects of diaphragm breathing exercise and feedback breathing exercise on pulmonary function and diaphragm thickness in normal subjects. Graduate school of Daegu University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Lee JM, Yi CH, Kwon OY, et al(2011). The effect of lumbar stabilization exercise for caregivers with chronic

- low back pain. *Phys Ther Korea*, 18(2), 9-17.
- Lee SM, Lee CH, O'Sullivan D, et al(2016). Clinical effectiveness of a Pilates treatment for forward head posture. *J Phys Ther Sci*, 28(7), 2009-2013.
- Mannion AF, Pulkovski N, Gubler D, et al(2008). Muscle thickness changes during abdominal hollowing: an assessment of between-day measurement error in controls and patients with chronic low back pain. *Eur Spine J*, 17(4), 494-501.
- McGill S(2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- Mok NW, Yeung EW, Cho JC, et al(2015). Core muscle activity during suspension exercises. *J Sci Med Sport*, 18(2), 189-194.
- Mustafaoglu R, Demir R, Demirci AC, et al(2019). Effects of core stabilization exercises on pulmonary function, respiratory muscle strength, and functional capacity in adolescents with substance use disorder: Randomized controlled trial. *Pediatr Pulmonol*, 54(7), 1002-1011.
- Park SJ, Lee JH, Min KO(2017). Comparison of the effects of core stabilization and chest mobilization exercises on lung function and chest wall expansion in stroke patients. *J Phys Ther Sci*, 29(7), 1144-1147.
- Rossi A, Aisanov Z, Avdeev S, et al(2015). Mechanisms, assessment and therapeutic implications of lung hyperinflation in COPD. *Respir Med*, 109(7), 785-802.
- Reid WD, Dechman G(1995). Considerations when testing and training the respiratory muscles. *Phys Ther*, 75(11), 971-982.
- Smith MD, Chang AT, Hodges PW(2016). Balance recovery is compromised and trunk muscle activity is increased in chronic obstructive pulmonary disease. *Gait Posture*, 43, 101-107.
- Snarr RL, Esco MR(2014). Electromyographical comparison of plank variations performed with and without instability devices. *J Strength Cond Res*, 28(11), 3298-3305.
- Stephens RJ, Haas M, Moore WL 3rd, et al(2017). Effects of diaphragmatic breathing patterns on balance: a preliminary clinical trial. *J Man Physiol Ther*, 40(3), 169-175.
- Stevens VK, Vleeming A, Bouche KG, et al(2007). Electromyographic activity of trunk and hip muscles during stabilization exercises in four-point kneeling in healthy volunteers. *Euro Spine J*, 16(5), 711-718.
- Sutbeyaz ST, Koseoglu F, Inan L, et al(2010). Respiratory muscle training improves cardiopulmonary function and exercise tolerance in subjects with subacute stroke: a randomized 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.
- Whittom F, Jobin J, Simard PM, et al(1998). Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Sports Exerc*, 30(10), 1467-1474.