

## 정상 성인 호흡기능에 대한 들숨 근 강화훈련과 날숨 근 강화 훈련의 효과 비교

이연섭 · 오민영 · 박주연 · 이대희 · 이예진 · 정다혜 · 홍지연 · 홍하연 · 김현수<sup>1\*</sup>  
대원대학교 물리치료과, <sup>1\*</sup>서호병원 물리치료실

### Compare the Effects of Inspiratory and Expiratory Muscle Strengthening Training of Normal Adult Respiratory Function

Lee Yeonseop, PT, Ph.D · Oh Minyeong · Park Juyeon Lee Daehui · Lee Yejin · Jeong Dahye · Hong Jiyeon  
Hong Hayeon · Kim Hyeonsu, PT, Ph.D<sup>1\*</sup>  
*Dept. of Physical therapy, Daewon University College*  
<sup>1\*</sup>*Dept. of Physical Therapy, Seoho Hospital*

#### Abstract

**Purpose :** The purpose of this study was to examine the Compare the effects of inspiratory muscle strengthening training and expiratory muscle strengthening training of normal adult respiratory function.

**Method :** In this study, we want to compare the effect of inspiratory muscle strengthening training(n=8) and expiratory muscle strengthening training(n=8) to target the normal adult 16 people. expiratory muscle strengthening training, was 25 minutes of training on the basis of the breathing image program that has been pre-recorded. inspiratory muscle strengthening training, use the power-breathe plus on the measured resistance value, was carried out for 25 minutes. Using the spirometer in order to examine the ability to breathe, FVC, FEV1, FEV1 / FVC, MVV was measured.

**Result :** The results showd that in the breath muscle strengthening training FVC, FEV1, MVV increased statistically significantly. The inspiration muscle strength training FVC, FEV1, MVV was a statistically significant increase, FEV1/FVC decreased. There was no statistically significant difference between.

**Conclusion :** In conclusion, both methods give the result of increasing the effective respiratory function. Inspiratory muscle strengthening training, the function of the lung is very limited to be used when and by us effectively and expiratory muscle strengthening training to increase the capacity of the lung is an effective way that will increase the volume.

---

**Key Words :** power-breathe, inspiratory muscle, expiratory muscle

\*교신저자 :

김현수 darkstorm337@hanmail.net, 010-5033-3378

## I. 서론

산업화로 인한 공기오염은 인류의 건강을 직접적으로 위협해오고 미세먼지는 호흡기계의 심각한 질병을 유발한다고 알려져 있으며(미국 환경청, 2012) 세계 많은 국가에서 대기 환경에 대한 관리수준을 강화 하고 개선하려고 노력 하고 대한민국에서는 2015년부터 대기환경 기준 적용 예·경보제를 시행하고 있다.

호흡기계의 손상은 일반적으로 폐쇄성 폐질환과 제한성 폐질환으로 나타나 호흡기에 직접적인 질병을 유발하며, 간접적으로는 인체를 구성하고 있는 모든 세포를 정상적으로 유지시키지 못하거나 비정상 적인 기능을 초래하거나 죽음에 이르게 한다(Sahsuvaroglu 등, 2009). 인간에게 호흡기 질환을 일으키는 공기오염은 날로 심각해지고 있으며, 최근 유럽 자동차 회사의 디젤자동차는 연료효율성 부분에서 경제적이고 기술개발로 인한 오염을 줄여주는 친환경 자동차로 인식 되어 왔으나 현재는 대기오염의 주범이며 인체 호흡에 치명적인 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>를 내뿜고 있어 세계적으로 큰 사건으로 대두되고 있다. SO<sub>2</sub>뿐만 아니라 공기 중의 대기분진은 1~5 $\mu$ m이하의 흡입 기능 입자가 허파로 흡입됨으로서 폐 실질의 파괴와 함께 기도저항의 증가 등으로 인해 폐의 탄성이 소실되어 부분적인 비가역성을 나타내며(Rabe 등, 2004), 폐기능이 50%이상 손상되면 호흡곤란, 기침, 객담 등의 호흡기 증상과 피로, 우울 등, 일상기능의 저하와 증상악화로 점차 심해지는 임상증상을 나타낸다(Barnett, 2008).

들숨근 강화 호흡은 장기간 지속적으로 호흡기능 제한에 노출되어 가슴우리의 제한과 가로막의 병태 변화 등의 심각한 기능 저하가 있는 경우 호흡근의 기능강화와 들숨 능력을 강화하기 위해 사용한다(Loring 등, 1985). 가슴우리의 제한과 병리적 변화는 호흡근육량의 감소와 근위축을 유발하게 되어 호흡곤란이 더 심해지게 되는 현상을 나타낸다(Marquis 등, 2002).

날숨근 강화훈련은 호흡날숨 근의 강화와 호흡 지구력을 증가 시키는 방법으로 제한성 폐질환의치료에 널리 사용되고 있는 호흡 방법으로 대표적인 가로막 강화 훈련 방법이다. 물리치료분야에서 뇌졸중 환자 및 뇌성

마비 환자 등에 주로 사용하고 있는 호흡근 강화 기법이다.

호흡 기능의 향상을 위한 연구들은 들숨훈련방법과 날숨훈련방법으로 연구되고 있는데 들숨근 훈련은 가로막과 들숨 협력근에 저항을 적용하는 방법((Moodie 등, 2011), 날숨근을 강화하는 방법(Petrovic 등, 2009), 들숨과 날숨을 병행하여 훈련하는 병법(Tout 등, 2013), 피드백을 이용한 방법(Koppers 등, 2006), 스마트폰을 이용한 실시간 피드백 방법(Tabak 등, 2014)등 다양하게 연구되고 있다. 본 연구에서는 산업화로 인한 미세분진의 지속적인 발생과 인간 수명의 연장으로 호흡기계에 대한 중요성과 치료에 대한 요구의 증가에 따라 물리치료 분야에서 활용할 수 있는 호흡 치료 방법 중 들숨근 강화 기법인 파워브리드 훈련과 날숨 및 호흡 지구력강화로 사용한 날숨근 호흡 운동군이 정상 성인의 호흡기 능력에 어떠한 효과를 미치는 효과를 알아보고 차 후 호흡기 질환이 발생하기 전 정상인에 적용가능한 호흡 운동과 호흡기 환자 적용에 대한 효과를 알아보기 위하여 연구 되었다.

## II. 연구방법

### 1. 연구기간 및 연구대상

2014년 10월부터 2014년 11월까지 과거 폐결핵, 천식 등의 호흡기 질환에 과거력을 가지고 있지 않고, 최근 6개월 동안 폐렴, 감기 등으로 인한 호흡기 계통의 질환이 없고 호흡질환 발병 후 6개월 이상 경과한 정상성인 16명을 대상으로 하였다. 실험 전 모든 대상자들은 헬싱키 선언의 내용에 근거한 실험방법에 대한 충분한 설명을 듣고 실험의 내용과 목적을 충분히 이해하고 자발적으로 동의한 자를 대상으로 들숨근 강화 훈련군(8명), 날숨근강화 훈련군(8명)으로 무작위로 배정하였으며 중재기간은 4주간 주5회 실시하였다.

## 2. 연구방법

### 1) 실험 설계

들숨근 강화훈련군은 파워브리드 플러스(HAB® international limited, England)를 사용 하였다(그림 1). 파워브리드 플러스는 들숨 강화훈련 기기로 각각의 기기가 다른 저항값을 가지며 기기는 다시 10단계로 들숨의

저항을 설정할 수 있다. 들숨의 저항값은 정상 성인의 평균 호흡 횟수인 분당 12-18회를 기준으로 호흡하는데 저항을 느끼지만 호흡곤란이 오지 않는 저항값을 사전 측정하여 사용하였다. 훈련은 코마개로 코를 막고 25분간 시행 하였으며 훈련 중 호흡곤란이나 어지럼증이 발생하면 5분간 휴식을 주고 저항값을 1단계 하향 조정하여 실험을 진행하였다.



그림 1. 파워 브리드 훈련

날숨근 강화 훈련군은 사전에 호흡운동의 방법과 횟수를 녹음한 MP3 파일을 이용하여 실험을 진행하였다. 날숨근 강화 프로그램은 정상성인의 평균 호흡수인 12-18회보다 작은 8-12회를 기준으로 들숨과 날숨 비율을 조절하여 날숨의 시간이 최대한 길게 유지되도록 하였으며 최초호흡 비율은 들숨 3초, 날숨 2초에서 들숨 1초 날숨 5초 정도가 되도록 사전호흡 방법을 녹음하여 실험자로 하여금 들숨과 날숨의 시간을 통제하여 훈련 하였다. 훈련은 조용한 곳에서 25분간 시행하였으며 실험자는 이어폰으로 사전에 녹음한 MP3 파일을 들으며 천천히 호흡을 따라하는 방법으로 시행하였다. 훈련 중 호흡곤란이나 어지럼증이 발생하면 5분간 휴식 후 실험을 진행 하였다.

### 2) 측정 및 도구

호흡능력은 폐활량계(MicroQuark, Cosmed, Italy)를 이용하여 폐의 수의적 폐확장 능력과 노력성 폐확장 능력을 측정하여 미치는 효과를 알아보고자 노력성 폐활량

(FVC) 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume at one second, FEV1)은 폐기능을 알아보기 위하여, 노력성 호기비(forced expiratory ratio, FEV1/FVC), 최대수의적 환기량(maximal voluntary ventilation, MVV)을 측정하였다.

노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)는 폐의 용적을 확인하기 위하여 실시하였으며, 빠르게 호기한 공기의 양을 측정하는 방법으로 폐활량보다 낮은 수치를 나타내며 남자는 3000cc ~ 4000cc, 여자는 2000cc ~ 3000cc 정도를 나타낸다. 1초간 노력성 호기량(forced expiratory volume at one second, FEV1)은 노력성 폐활량 검사과정중 강하게 호기하는 1초간의 공기량을 측정하는 것으로 공기의 흐름이나 장애 정도를 평가 때 사용한다. 노력성 호기비(forced expiratory ratio, FEV1/FVC)는 [노력성호기량비율(FEV%)=노력성호기량(FETt)/노력성폐활량(FVC)\*100]로 계산 되며 정상인의 경우 80%이상 이어야 하고 허파의 기능제한이 있을 경우 수치가 낮아지며 나이에 따라서 최대 70%정도 까지 낮아지는 경향을 나타낸다. 최대수의적 환기량(maximal voluntary ventilation, MVV)는 기도 장애를 평가하는 항목으로 12

초 또는 15초 동안의 최대한의 호흡량을 측정하는 방법으로 개인별 예측치 80%이하인 경우 기도 장애를 나타낸다.

**3. 결과분석**

통계분석은 SPSS 18.0 for windows를 이용하여 분석하였다. 각 군의 치료 전·후의 효과검정을 위해 독립 t-검정(independent t-test), 두 군 간의 변화량을 비교하기 위해 대응 t-검정(Paired t-test)를 실시하였으며 유의수준  $\alpha = .05$ 로 하였다.

표 1. 대상자 일반적 특성

	들숨근 강화 훈련군 (n=8)	날숨근 강화 훈련군 group (n=8)
나이 (year)	24.12±3.22	23.62±1.50
키 (cm)	161.00±14.80	163.75±8.79
몸무게 (kg)	55.00±8.97	60.12±2.70

**2. 호흡훈련 방법에 따른 그룹내 전후 비교**

정상성인을 대상으로 실시한 들숨근 강화 훈련군과 날숨근 강화 훈련군의 그룹 내 실험 전후 비교에서 들숨근 강화 훈련군군은 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력

**Ⅲ. 결 과**

**1. 대상자의 일반적 특성**

연구 대상자의 일반적 특성에서 나이(들숨근 강화 훈련군 24.12±3.22, 날숨근 강화 훈련군 23.62±1.50), 키(들숨근 강화 훈련군 161.00±14.80, 날숨근 강화 훈련군 163.75±8.79), 몸무게(들숨근 강화 훈련군 55.00±8.97, 날숨근 강화 훈련군 60.12±2.70)로 두 집단 간 유의한 차이는 없었다(표 1).

성 호기량(FEV1), 노력성 호기비(FEV1/FVC), 최대수의적 환기량(MVV)에서 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 날숨근 강화 훈련군군은 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 최대수의적 환기량(MVV)에서 통계학적으로 유의하게 증가 하였다(표 2).

표 2. 호흡 훈련 방법에 따른 그룹 내 전후 비교

	들숨근 강화 훈련군 (n=8)			날숨근 강화 훈련군(n=8)		
	Before	After	p	Before	After	p
FVC	3.15±0.63	3.39±0.56	.00*	3.46±0.72	3.76±0.80	.00*
FEV1	3.05±0.59	3.16±0.49	.02*	3.34±0.65	3.51±0.71	.01*
FEV1/FVC	95.43±4.68	93.62±5.53	.01*	94.37±3.29	94±2.44	.38
MVV	134.28±23.13	142.33±24.63	.01*	129.25±28.75	140.75±30.47	.00*

FVC ; forced vital capacity  
 FEV1 ; forced expiratory volume at one second  
 FEV1/FVC ; forced expiratory ratio  
 MVV ; maximal voluntary ventilation

3. 호흡훈련 방법에 따른 그룹 간 변화량 비교

강화 훈련군에서 호흡능력에 미치는 능력에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(표 3).

그룹 간 독립비교에서 들숨근 강화 훈련군과 날숨근

표 3. 호흡훈련 방법에 따른 그룹 간 변화량 비교

	들숨근 강화 훈련군 (n=8)	날숨근 강화 훈련군(n=8)	p
FVC	108.55±6.73	108.49±6.34	0.49
FEV1	104.52±5.19	105.01±4.87	0.42
FEV1/FVC	98.06±1.74	99.68±3.52	0.13
MVV	106.12±6.44	109.29±10.06	0.45

FVC ; forced vital capacity  
 FEV1 ; forced expiratory volume at one second  
 FEV1/FVC ; forced expiratory ratio  
 MVV ; maximal voluntary ventilation

IV. 고 찰

최근 인류의 생존과 관련해서 공기는 매우 중요한 현안으로 다루어지고 예방과 정화의 노력이 각계각층에서 이루어지고 있다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 환자는 증가 추세이고 호발 연령은 낮아지면서(Strasser 등, 2013), 점차 인류의 생존을 위협하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 정상성인의 들숨근 강화 훈련과 날숨근 강화훈련이 호흡능력에 미치는 영향을 비교 분석하여 효과적인 호흡 운동 방법을 찾고 실제 폐쇄성 폐질환 환자와 제한성 폐질환 환자 또는 폐기능이 점차로 줄어드는 노약자 및 질환에 노출 될 수 있는 자의 치료와 예방차원에서 호흡운동의 기초자료로 사용하기 위하여 연구되었다.

본 연구에서 파워브리드를 이용한 들숨근 저항 훈련의 연구결과 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 최대수의적 환기량(MVV)에서 통계학적으로 유의하게 증가하고 노력성 호기비(FEV1/FVC)에서는 유의하게 감소하는 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 들숨근 강화로 노력성 폐활량(FVC)는 증가하고 1초간 노력성 호기량(FEV1)은 증가하지 않는 결과로 해석된다. 이전 연구들에서 김용래 등(2003)은 제한성 폐질환 환자

의 들숨근 강화 및 폐확장의 필요성을 언급하였다. 이후 연구에서 McConnell(2007)은 4주간의 들숨근과 날숨근 훈련이 호흡근에 미치는 영향 연구에서 날숨근 보다는 들숨근이 전체적인 호흡능력에 보다 긍정적인 효과를 나타낸다고 보고하였고, Jung 등(2014)은 뇌졸중 환자의 호흡 연구에서 본 연구와 상반된 1초간 노력성 호기량(FEV1)의 향상을 보고하기도 하여 중재기간과 질병에 따른 효과의 차이가 있는 것으로 보고하였으며 Spruit(2013)는 일반적으로 호흡중재 방법은 6~12주의 운동 중재가 필요하다고 하였다.

최근 들숨근 강화 기법의 효과를 알아보기 위하여 정남지(2014)는 뇌졸중 환자의 몸통 조절에서 들숨근 강화를 하여 몸통의 조절 능력의 효과를 보고한 연구들도 있어 호흡기능의 강화에서 들숨근 강화의 중요성을 보고하여 들숨근 강화 훈련이 호흡기능 및 몸통 조절능력에 효과가 있음을 보고하였다.

날숨근 강화 훈련군의 훈련결과 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 최대수의적 환기량(MVV)에서는 통계학적으로 유의하게 증가하고 노력성 호기비(FEV1/FVC)에서는 유의하게 감소하는 결과를 나타내었다. 날숨근 강화 훈련은 과거부터 가로막호흡운동, 입술 오므리기 호흡운동, 휘파람불기, 촛불끄기 등으로 변화

되어 물리치료 영역에서 사용되어져 왔으며 이는 폐활량 및 기침능력을 향상 시키는 방법에 유의한 효과가 있는 것으로 보고되었다. 날숨근 강화에 대한 Hall과 Guyton(2011)의 호흡훈련에서 날숨훈련이 천천히 진행될수록 더욱 효과적이라고 주장하였고, Nield 등(2007)은 만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 시행한 연구에서 12주 이상에서 오므린 입술호흡근에서 호흡기능이 개선되어 중재 기간이 길수록 효과가 좋아짐을 보고하였다. Mark 등(2013)은 만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 한 연구에서도 12주 이상부터 효과적이라고 하여 날숨근 강화 기법 또한 호흡기능 강화에 효과적이라는 연구 결과를 얻었다.

본 연구의 결과에서 들숨근 훈련과 날숨근 훈련이 폐기능의 어느 부분에 효과적인지를 알아보기 위하여 연구 되어졌으며, 연구 결과 둘 다 좋은 호흡훈련 방법이라는 결론에 이르게 되었으며 단지 호흡기능을 증가시키기 위한 호흡운동에서 들숨근 강화 기법은 노력성 폐활량을 증가시켜 질병의 초기나 질병의 정도가 상대적으로 심한 경우 호흡근 강화에 효과적이라는 결과를 도출하게 되었고, 날숨근 호흡훈련은 허파의 기능에 제한이 없는 상태에서 훈련하는 것이 효과적이라는 결론을 조출하게 되었다. 단 이러한 도출이 정상인의 운동에 미치는 영향, 호흡기계 환자의 움직임에 미치는 효과 등을 추후 연구를 통하여 지속적으로 연구 되어져야 한다고 생각되어진다. Seo(2012)등의 연구결과에서 제시한 호흡근 훈련의 효과를 비교하기 보다는 폐용량과 용적을 적절히 유지시켜야 하며 그에 따른 중재가 필요하다는 동일한 결과를 얻었다.

연구의 제한 점으로는 흡연 여부, 운동여부 등을 완전 통제하지 못하였고, 정상인들의 초기호흡능력의 측정에서 많은 편차가 대상자 간 발생한 부분의 측정 오류 등을 완전히 통제하지 못하였다.

### V. 결론

연구는 효과적인 호흡중재 방법을 알아보기 위하여 정상 성인 16명을 대상으로 파워브리드 운동과 이미지

호흡 운동그룹으로 나누어 효과를 비교하였다. 호흡능력의 효과를 비교하기 위하여 하기위하여 호흡훈련을 시행 하였다. 호흡능력은 폐활량계로 노력성 폐활량(FVC), 1초간 노력성 호기량(FEV1), 노력성 호기비(FEV1/FVC), 최대수의적 환기량(MVV), 최대수의적환기량 중 1회 호흡량(MVT)을 측정하였으며 연구 결과는 다음과 같다.

1. 들숨근 강화훈련군에서 FVC, FEV1, FEV1/FVC, MVV, MVT에서 유의하게 증가 하였다.
2. 날숨근강화훈련군에서 FVC, FEV1, MVV, MVT에서 유의하게 증가 하였다.

결론적으로 환자의 정상적인 호흡중재에서 노력성 호기비(FEV1/FVC)의 유의여부에 따라 들숨근 강화 훈련은 들숨근의 기능약화와 제한이 심할 때 보다 효과적이며, 날숨근 기능강화 훈련군은 기능약화와 제한이 최소일 때 보다 효과적인 것으로 나타나 호흡기능의 약화여부에 따라 중재방법을 달리하여 치료하는 것이 효과적이라고 생각된다. 향후 기능제한 환자를 중심으로 연구 설계하여 추가적인 연구가 필요하다고 생각된다.

### 참고문헌

김용래, 이상진, 김형준 등(2003). 경수 손상 환자의 호흡재활 전·후의 호흡기능 평가에서 자세의 중요성. 대한재활의학회지, 27(4), 513-518.

정남진(2014). 들숨근육 훈련이 뇌졸중 환자의 호흡기능과 보행 및 몸통조절능력에 미치는 영향. 경운대학교 일반대학원, 박사학위 논문.

Barnett M(2008). Management of end-stage chronic obstructive pulmonary disease. Br J Nurs, 17(22), 1390-1394.

Guyton AC, Hall JE(2011). Textbook of medical physiology. London, Saunders.

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.

- Koppers RJ, Vos PJ, Boot CR, et al(2006). Exercise performance improves in patients with COPD due to respiratory muscle endurance training. *Chest*, 129(4), 886-892.
- Loring SH, Garcia-Jacques M, Malhotra A(1985). Pulmonary characteristics in COPD and mechanisms of increased work of breathing. *J Appl Physiol*, 107(1), 309-314.
- Malouin F, Richards CL(2010). Mental practice for relearning locomotor skills. *Phys Ther*, 90(2), 240-251.
- Mark DD, Ikehara C, Matsuura C, et al(2013). Validating the impact of teaching pursed-lips breathing with Skype: A pilot study. *Journal of Hospice & Palliative Nursing*, 15(8), 424-432.
- Marquis K, Debigare R, Lacasse Y, et al(2002). Midthigh muscle cross sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 166(6), 809-813.
- McCool FD, Tzelepis GE(1995). Inspiratory muscle training in the patient with neuromuscular disease. *Phys Ther*, 75(11), 1006-1014.
- Moodie L, Reeve J, Elkins M(2011). Inspiratory muscle training increases inspiratory muscle strength in patients weaning from mechanical ventilation: a systemic review. *J Physiother*, 57(4), 213-221.
- Nield MA, Soo Hoo GW, Roper JM, et al(2007). Efficacy of pursed-lips breathing: a breathing pattern retraining strategy for dyspnea reduction. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 27(4), 237-244.
- Petrovic M, Lahrman H, Pohl W, et al(2009). Idiopathic diaphragmatic paralysis satisfactory improvement of inspiratory muscle function by inspiratory muscle training. *Respir Physiol Neurobiol*, 165(2-3), 266-267.
- Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, et al(2007). A chronic obstructive pulmonary disease-global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*, 176(6), 532-555.
- Sahsuvaroglu T, Su JG, Brook J, et al(2009). Predicting personal nitrogen dioxide exposure in an elderly population: integrating residential indoor and outdoor measurements, fixed-site ambient pollution concentrations, modeled pollutant levels, and time-activity patterns. *J Toxicol Environ Health A*. 2009, 72(23), 1520-1533.
- Seo KC, Kim HA, Lim SW(2012). Effects of feedback respiratory exercise and diaphragm respiratory exercise on the pulmonary functions of chronic stroke patients. *J Int Acad Phys Ther Res*, 3(2), 413-478.
- Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al(2013). An official american thoracic society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 188(8), 13-64.
- Strasser B, Siebert U, Schobersberger W(2013). Effects of resistance training on respiratory function in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath*, 17(1), 217-226.
- Tabak M, op den Akker H, Hermens H(2014). Motivational cues as real time feedback for changing daily activity behavior of patients with COPD. *Patient Educ Couns*, 94(3), 372-378.
- Temfemo A, Chlif M, Mandengue SH, et al(2011). Is there a beneficial effect difference between age, gender, and different cardiac pathology groups of exercise training at ventilatory threshold in cardiac patients? *Cardiol J*, 18(6), 632-638.
- Tout R, Tayara L, Halimi M(2013). The effects of respiratory muscle training on improvement of the internal and external thoraco pulmonary respiratory mechanism in COPD patients. *Ann Phys Rehabil Med*, 56(3), 193-211.