

자세 변화와 도구 사용 시 최대 들숨과 날숨 시 호흡근의 근활성도 차이

https://doi.org/10.32337/KACPT.2021.9.1.1

대한심장호흡물리치료학회지 제9권 제1호 2021.6. PP.1-5

■ 김근조^{1*}, 장영², 조동혁¹, 정주은¹, 김경규¹, 김문규¹, 김민지¹, 김현승¹, 박경현¹, 박새롬¹, 이영준¹, 전다빈¹, 정태환¹, 응서함², 유림²

■¹김천대학교 물리치료학과, ²중국사천위생회복직업대학 재활학과

Difference in Muscle Activity of Respiratory Muscle During Maximum Inspiration and Expiration Due to Position Change and Tool Use

Keun-Jo Kim^{1*}, Zang Rong², Dong-hyeok Jo¹, Ju-eun Jeong¹, Gyeong-gyu Kim¹, Min-zy Kim¹, Mun-kyu Kim¹, Hyun-seung Kim¹, Kyeong-hyeon Park¹, Sae-rom Park¹, Yeong-jun Lee¹, Da-bin Jeon¹, Tae-hwan Jung¹, shu-han Xiong², lin Liu²

¹Department of Physical Therapy, Gimcheon University, Korea

²Department of Rehabilitation, Sichuan Vocational College of Health & Rehabilitation, Zigong, China

Purpose : In this study, we aimed to measure how respiratory muscle activity changes as posture changes. We also aimed to measure the inspiratory sternocleidomastoid (SCM) and upper trapezius (UT) muscle activities as well as expiratory rectus abdominis (RA) and oblique abdominis (OA) muscle activities in healthy male and female university students in their twenties. **Methods** : Using the percentage of reference voluntary contraction (% RVC) with electromyography, we measured the SCM, UT, RA, and OA muscle activities in 16 healthy male and female university students in their 20s according to position change and breather tool use. **Results** : We found that the average value of inspiratory and expiratory muscle activities by posture was highest when using the breather tool. When using the tool with 10-mm and 2-mm straws for standard breathing at rest in the sitting position, a statistically significant increase in SCM, UT, and OA activities occurred ($p < 0.05$). For standard breathing at rest in the supine position, a statistically significant increase in SCM, RA, and OA activities occurred ($p < 0.05$). **Conclusion** : In clinical application, it may be better to use a respiratory muscle-strengthening tool to increase the activity of inspiratory and expiratory muscles.

Key words : Muscle Activity, SCM, UT, RA, OA, (%RVC)

Received : November 16, 2020 / **Revised** : December 31, 2020 / **Accepted** : January 4, 2021

I. 서론

호흡기 질환은 일반적으로 폐쇄성폐질환과 제한성폐질환으로 구분하며, 이같은 질환은 호흡기에 직접적인 질병을 유발하고, 간접적으로는 인체를 구성하고 있는 모든 세포를 정상적으로 유지시키지 못하거나 비정상적인 기능을 초래하여 죽음에 이르게 한다(Sahsuaroglu 등, 2009).

호흡근은 골격근으로서 기능적으로 운동기능과 유사하며 들숨 근그룹 (inspiratory muscle group)과 날숨근그룹 (expiratory muscle group)으로 나누어지는데, 대표적 들숨 주동근은 가로막과 바깥갈비사이근이 있으며, 들숨 보조근으로서 목빗근, 목갈비근, 등세모근, 큰가슴근, 작은가슴근, 앞뿔니근 등 이며, 이들 근

육은 강하고 깊은 노력성들숨(forced inspiration)에서 활동하고, 날숨근은 안정 시 호흡에서는 활동하지 않으나 강하고 깊은 노력성 날숨(forced expiration)에서 배곧은근, 배가로근, 배빗근, 안갈비사이근 등이 활동한다고 하였다(Kisner와 Colby, 2002).

Hans(1991)는 심폐기능의 향상을 위해 운동치료를 적극 권장하고 있으며 가슴우리의 가동성을 증가시키기 위하여 약화된 체간 근육을 강화시키는 것이 중요하다고 하였다. 또한 여러 가지 피트니스를 통해 근력과 지구력을 증가시킬 수 있는데 이러한 운동으로는 들숨근에 저항성 부하를 주는 근력 운동과 사지를 움직이는 지구력 운동이 있다.

호흡기능의 향상을 위한 연구들은 들숨훈련 방법과 날숨훈련 방법으로 연구되고 있는데, 들숨근 강화 호흡은 장기간 지속적인

교신저자: 김근조

주소: 35359 대전광역시 서구 관저북로 52 대자연마을 (A) 109동 1904호, TEL: 010-5426-7212, E-mail: Kmjb042 @ Hanmail.net

로 호흡 기능 제한에 노출되어 가슴 우리의 제한과 가로막의 병태적 변화 등의 심각한 기능저하가 있는 경우 호흡근의 기능강화와 들숨능력을 강화하기 위해 사용한다(Loring 등, 1985).

가슴우리의 제한과 병리적 변화는 호흡 근량의 감소와 근 위축을 유발하게 되어 호흡곤란이 더 심해지게 되는 현상을 나타낸다(Marquis 등, 2002).

날숨근 강화훈련은 호흡 날숨근의 강화와 호흡 지구력을 증가시키는 방법으로 제한성 허파 질환의 치료에 널리 사용되고 있는 호흡 방법이 대표적인 가로막 강화훈련 방법이다. 이외에는, 피드백을 이용한 방법(Koppers 등, 2006), 스마트폰을 이용한 실시간 피드백 방법(Tabak 등, 2014)등 다양하게 연구되고 있다.

그 외에 폐활량에 영향을 줄 수 있는 요소로는 자세가 있는데 자세변화에 따른 호흡기능에 관한 여러 가지 연구를 보면 정상인에서는 바로 누운자세에서 복근이 약해져 폐기능이 작아지고, 선 자세에서 중력은 복근에 의해 지지가 되고 이때 가로막의 수축은 갈비사이근의 활동을 증가시킨다고 주장하였고, 누운 자세에서 서 있는 자세보다 총폐용적에서 500ml 정도 감소하며 폐활량 역시 감소한다고 하였다(Townsend, 1984).

호흡기 훈련 도구로 하모니카는 주로 호기 시 소리가 산출되는 다른 취주 악기와 달리, 들숨과 날숨 모두에서 소리가 산출될 수 있어 전반적인 호흡기능이 저하된 척수손상 환자의 호흡 재활에 적용되는 데 효과적이라는 장점이 있다고 하였다(Alexander and Wagner, 2012).

본 연구목적은 도구를 이용한 호흡훈련 시 도구들에 대한 효율성을 확인하고자 정상성인의 자세변화와 도구들 사용에 따른 호흡근의 근활성도 변화 차이를 조사하는 것을 목적으로 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2020년 8월 10일부터 2020년 8월 14일까지 측정하였다. 연구의 대상자는 G대학교 재학생 중 연구목적에 이해하고 연구에 참여할 것을 동의한 호흡기질환과 폐의 변형과 호흡곤란이 없는 건강한 성인남녀 16(남8명, 여8명)명을 무작위로 선정하여 대상으로 실시하였다. 본 연구를 수행하기 전 연구 대상자에게 연구의 목적과 내용, 실험 절차와 주의사항 등을 설명하고 연구 참가동의서를 받아 실시하였다.

2. 연구 방법

1) 측정도구 및 자세

호흡에 따른 근육의 활성도 측정 도구는 Noraxon Ultium ESP System EMG(4채널)를 사용하였고, 호흡도구는 10mm,

2mm의 다른 직경 빨대 2종류와 브리더 폐활량 단련 트레이너(The Breather Hand Help Inspiratory Expiratory Muscle Trainer) 사용을 하여 최대 들숨 날숨을 실시하며, 최대들숨 날숨의 근활성도를 측정하였다.

측정 자세는 앉은자세, 바로누운자세이고, 이 자세에서 안정시 들숨과 날숨의 5초 동안의 근 활성도를 기준으로 하였고, 또한 자세별 도구를 이용하여 최대들숨과 날숨의 근활성도를 측정하였다.

2) 측정 절차

- (1) 표전전극의 부착 부위는 목빗근, 위등세모근, 배곧은근, 배빗근에 2개의 Ag/AgCl 표면전극을 사용하여 각 근육의 근섬유와 평행한 방향으로 1cm 간격으로 부착하였다.
- (2) 근전도에서 측정된 신호는 2회 표본추출을 하였고, 20~400Hz (FIR Filter)로 필터링하였다. 불필요한 방해파(noise)를 제거하기 위하여 표면전극을 부착시키기 이전에 피부를 알코올로 닦아낸 후 표면 전극에 통전이 잘되도록 겔을 발라 부착하여 사용하였다.

측정단위는 (%RVC (%Reference Voluntary Contraction) 방법으로 특정동작의 근수축을 기준으로 표준화하는 방법으로 연구대상자가 앉은 자세에서 평상시와 같은 호흡을 하게 하여 5초간 호흡근의 활성도를 측정한 뒤 처음 1초와 마지막 1초를 제외한 중앙 3초 동안의 평균 근활성도를 기준수축으로 사용하여, 실제운동 근활성도를 측정하는 방법(조용호 2009)으로 이러한 호흡근 활성도를 측정하여 (%RVC)를 통해 실험참여자가 얼마나 큰 인체부하(ergonomical demand)로 운동을 수행하였는지 측정하였다.

3. 분석 방법

통계분석은 상용통계 프로그램인 Window용 IBM SPSS(Version 23.0)을 사용하여 분석하였다.

연구대상자들의 일반적인 특성은 기술 분석(%)을 이용해 평균값과 표준편차를 구하였고, 자세와 호흡근의 도구사용간의 일원배치분산분석과 기준호흡에 대해 도구의 유의성 차이를 보기 위해 반복측정분산분석(Repeated measures of ANOVA)를 사용하였고, 그룹 간 도구의 차이는 사후대비검정을 하였다. 유의성 검증을 위하여 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자의 일반적인 특성

대상자의 일반적인 특성은 다음과 같다(표 1). 건강한 성인

표 1. 대상자의 일반적 특성

변수	평균
성별(명,%)	남(8, 50) 여(8, 50)
나이(세)	24(±5)
체중(kg)	63(±36)
신장(cm)	169(±11)
BMI지수	22(±7)

남녀 16명이며, 남8(50%)명, 여8(50%)명으로 측정하였고, 대상자들의 평균 나이는 24(±5)세, 평균 몸무게는 63(±36)kg, 평균 키는 169(±11)cm이며 평균 BMI(체질량지수)는 22(±7)kg/m²이다.

2. 자세와 도구에 따른 들숨/날숨 시 최대 근활성도 평균치

자세와 도구에 따른 들숨과 날숨시 최대 근활성도의 비교는 다음과 같다(표 2).

앉은 자세에서 들숨 시, 브리더 사용 시 들숨근 14.18±19.08, 날숨근 7.70±5.72로 근활성도가 높았고 바로누운자세에서도 브리더 사용 시 들숨근 10.93±12.92, 날숨근 10.17±9.11로 근활성도가 높게 나타났으며, 앉은자세 또는 바로누운자세의 들숨근, 날숨근의 도구별 근활성도는 통계적으로 유의하지 않았다.

3. 자세와 도구에 따른 각 근육별 근활성도 비교

자세와 도구에 따른 각 근육별 근활성도 비교는 다음과 같다(표 3).

앉은 자세에서 안정시 기준호흡과 각 보조도구인 브리더, 10mm, 2mm 빨대를 사용하였을 때에는 모두 안정 시 기준호흡 보다 근활성도가 증가된 유의한 차이를 보였고(p<.05), RA에서는 브리더만 유의하게 증가된 차이가 나타났(p<.05).

바로누운자세에서는 안정시 기준호흡과 각 보조도구인 브리더, 10mm, 2mm 빨대를 사용하였을 때 SCM, RA, OA에서는 모두 안정 시 기준호흡 보다 근활성도가 증가된 유의한 차이를 보였고(p<.05), UT에서는 10mm, 2mm빨대에서 유의하게 증가된 차이가 나타났(p<.05).

그러나 앉은자세에서는 RA에서 10mm, 2mm빨대에서는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 바로누운자세에서는 UT에서 브리더가 유의한 차이가 보이지 않았다.

IV. 논 의

본 연구는 자세 변화와 도구사용에 따른 호흡근의 근활성도의 차이를 확인하였고, 자세와 도구의 종류에 따라 날숨과 들숨 시 근활성도의 차이를 알아보았다. 만성폐쇄성폐질환은 허파 조직의 손상으로 점액이 과분비되고, 기도협착과 섬유화, 폐실질 파괴 등 병리학적인 변화로 인해 날숨 유량의 감소와 특징적인 생리학 적 이상이 발생하는데(김현국과 이상도, 2005), 유해한 가스나 흡입분진들로 인해 염증을 유발하여 조직의 파괴가 발생되며, 이러한 파괴들로 인해 점차 진행하면서 기류 제한의 특징적 양상을 보이는 호흡기 질환이다(Gold, 2008).

이 요소들은 비정상적인 호흡패턴의 원인이 되며, 호흡곤란, 기침, 가래 등의 호흡기 증상과 피로, 우울 등, 일상기능의 저하와 증상 악화로 점차 심해지는 양상을 보인다(Barnett, 2008)

만성 뇌졸중 환자의 호흡기능은 몸통 근육의 협동장애와 과다 긴장 그리고 양압 때문에 가슴우리 이동의 기계적 제한이 나타나게 되어 제한성 호흡기계 증후군을 초래하고(Annoni 등, 1990), 호흡조절에 변화가 생겨 마비 측 근육의 수의적 호흡감소 및 가슴 우리의 비대칭적 환기가 발생하게 된다.(Lanini 등, 2003).

Narain와 Puckree(2002)는 뇌졸중 환자의 호흡물리치료 프로그램을 설계할 때 각각의 허파 구역에서 최적의 환기를 하기 위한 가슴 우리 및 몸통의 주요 근육과 보조 근육의 지구력 및 근력, 순응도, 움직임, 유연성의 활성을 강조하였다.

정대근(2015)의 호흡운동 유형이 만성폐쇄성폐질환 환자의 폐기능과 호흡근 활성도 및 삶의 질에 미치는 영향에 의하면 호흡 운동으로 목빗근, 목갈비근, 배곧은근이 각각 유의한 차이가 있었고, 1초간 노력성 날숨량/ 노력성 폐활량과 삶의 질 향상 비교에서 유의한 차이가 나타났음을 알 수 있었다. 박신준(2015)의 가슴 우리 관절가동술과 문턱값 들숨근 훈련 적용이 뇌졸중 환자의 호흡 기능 및 호흡근 활성도에 미치는 영향이라는 논문에서 호흡

표 2. 자세와 도구에 따른 들숨근, 날숨근의 평균

자세	호흡도구	Breather	10mm straw	2mm straw	p-value
앉은자세	들숨근	14.18±19.08	6.74±6.18	10.05±11.42	0.087
	(%)RVC	날숨근	7.70±5.72	5.91±4.69	6.07±6.30
바로누운자세	들숨근	10.93±12.92	5.31±6.32	6.96±9.51	0.072
	(%)RVC	날숨근	10.17±9.11	6.97±8.58	5.67±7.01

(%Reference Voluntary Contraction)(%)RVC : 100 (%) =1.00

표 3. 자세와 도구에 따른 들숨근과 날숨근의 근활성도 차이

자세	근육	호흡도구	SS	df	MS	F	p-value
앉은 자세 (%)RVC	SCM	기준 VS Breather	35545444.000	1	35545444.000	14.010	.002*
		기준 VS 10mm straw	4614978.063	1	4614978.063	6.724	.020*
		기준 VS 2mm straw	12297295.563	1	12297295.563	7.918	.013*
	UT	기준 VS Breather	1983168.063	1	1983168.063	8.516	.011*
		기준 VS 10mm straw	513730.563	1	513730.563	5.011	.041*
		기준 VS 2mm straw	469910.250	1	469910.250	9.654	.007*
	RA	기준 VS Breather	10617822.250	1	10617822.250	11.643	.004*
		기준 VS 10mm straw	5288850.063	1	5288850.063	4.141	.060
		기준 VS 2mm straw	1399489.000	1	1399489.000	3.325	.088
OA	기준 VS Breather	12260502.250	1	12260502.250	15.110	.001*	
	기준 VS 10mm straw	3723935.063	1	3723935.063	16.160	.001*	
	기준 VS 2mm straw	4006002.250	1	4006002.250	7.142	.017*	
바로 누운 자세 (%)RVC	SCM	기준 VS Breather	40956800.063	1	40956800.063	11.076	.005*
		기준 VS 10mm straw	9223369.000	1	9223369.000	15.057	.001*
		기준 VS 2mm straw	26229762.250	1	26229762.250	13.043	.003*
	UT	기준 VS Breather	13907305.563	1	13907305.563	3.812	.070
		기준 VS 10mm straw	1299600.000	1	1299600.000	16.246	.001*
		기준 VS 2mm straw	2920681.000	1	2920681.000	8.415	.011*
	RA	기준 VS Breather	9463314.063	1	9463314.063	19.168	.001*
		기준 VS 10mm straw	4012009.000	1	4012009.000	11.981	.003*
		기준 VS 2mm straw	5640625.000	1	5640625.000	7.965	.013*
OA	기준 VS Breather	3225616.000	1	3225616.000	21.754	.000*	
	기준 VS 10mm straw	2053489.000	1	2053489.000	14.270	.002*	
	기준 VS 2mm straw	1411938.063	1	1411938.063	13.401	.002*	

SternoCleidomastoid(SCM), Upper Trapezius(UT), Rectus Abdominis(RA), Oblique Abdominis(OA)
Sum of Squares(SS), Degree of Freedom(df), Mean Square(MS)

근 저항 훈련에서의 위등세모근, 넓은 등근, 배속빚근이 유의한 차이가 있었으며 FEV1, FVC, PEF에서 유의한 차이가 나타났음을 알 수 있었다.

김매자(1988)의 만성 폐쇄성폐질환 환자에 있어서 호흡근 강화를 위한 들숨근 훈련의 효과에 관한 연구에서 호흡근 훈련 도구로 호흡근 강화의 효과로 최대 들숨량이 유의하게 증가 하였고 흡기량의 평균치가 유의한 차이를 보였음을 알 수 있었다.

김진석, 신원섭(2013)의 호흡근 강화훈련이 아급성 뇌졸중 환자의 폐 기능과 보행능력에 미치는 영향이란 논문에서 호흡근 강화 훈련으로 Threshold IMT, Threshold PEP 도구를 사용 시, 실험군에서 노력성 폐활량, 1초간 노력성 호기량, 최대 수의적 환기량에서 유의한 증가가 있음을 알 수 있었다.

V. 결론

본 연구목적은 건강한 20대 남-녀 대학생을 대상으로 호흡근

의 들숨근 SCM, UT와 날숨근 RA, OA 근육들의 자세변화와 도구사용에 따라 변화하는 근육 활성도를 측정하는 것을 목적으로 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 자세에 따른 들숨근 날숨근의 도구에 따른 근활성도 평균값은 브리더 사용 시 가장 높게 나타났다.

둘째, 앉은자세에서 안정 시 기준호흡에 대해 각 보조도구인 브리더, 10mm, 2mm 빨대를 사용하였을 때 SCM, UT, OA에서 모두 증가된 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

셋째, 바로누운자세에서는 안정시 기준호흡에 대해 각 보조도구인 브리더, 10mm, 2mm 빨대를 사용하였을 때 SCM, RA, OA에서 모두 안정 시 기준호흡 보다 근활성도가 증가된 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

제언으로 호흡훈련 시 자세 및 도구에 따라 근활성도의 변화가 나타나므로 호흡훈련 시 필터 또는 소빨대 같은 도구를 구분하여 사용하는 것이 좋을 것으로 사료되며, 본 연구에서는 정상 대학생을 대상으로 실시하여 호흡계 환자에 대한 일반화가 어려워 호흡계 환자를 대상으로 추가적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 김매자. 만성폐쇄성 폐질환 환자에 있어서 호흡근 강화를 위한 흡기근훈련의 효과에 관한연구. 간호 학논문집 서울대학교, 3(1);88-94, 1988.
- 김진석, 신원섭. 호흡근 강화 훈련이 아급성뇌졸중 환자의 폐기능과 보행 능력에 미치는 영향 대한물리의학회지, 8(4); 489-496, 2013.
- 김현국, 이상도. 만성폐쇄성폐질환의 병태생리. 결핵 및 호흡기학회, 59(1);5-13, 2005.
- 박신준. 가슴우리 관절가동술과 문턱걸 들숨근 훈련 적용이 뇌졸중 환자의 호흡기능 및 호흡근 활성도에 미치는 영향. 용인대학교 재활복지대학원, 석사학위논문;62~63, 2015.
- 정대근. 호흡운동 유형이 만성폐쇄성 폐질환환자의 폐기능과 호흡근활성도 및 삶의질에 미치는 영향. 세한대학교 대학원, 박사학위논문;150-155, 2015.
- 조용호. 노인 요통환자의 보행에서 근활성도와 보행요소에 대한 분석. 대구대학교대학원, 박사학위논문;18-19, 2009.
- Alexander JL, Wagner CL. Is harmonica playing an effective adjunct therapy to pulmonary rehabilitation?. *Rehabilitation Nursing*, 37(4);207-212, 2012.
- Annoni JM, Ackermann D, Kesselring J. Respiratory function in chronic hemiplegia. *Disability & Rehabilitation*, 12(2), 78-80, 1990.
- Barbara, Roberto B, Isabella R, et al. Chest wall kinematics in patients with hemiplegia. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 168(1); 108-113, 2003.
- Barnett M. Management of end-stage chronic obstructive pulmonary disease. *British Journal of Nursing*, 17(22);1390-1394, 2008.
- Dror O, Laveneziana P, Webb KA, et al. Mechanisms of dyspnea during cycle exercise in symptomatic patients with GOLD stage I chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 177(6);622-629, 2008.
- Hans RW. The effect of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. *Spine*, 16(1);88-93, 1991.
- Kisner C. *Therapeutic Exercise-Foundation and Techniques*. Philadelphia, F.A. Davis, 1996.
- Koppers RJ, Vos PJ, Boot CR, et al. Exercise performance improves in patients with COPD due to respiratory muscle endurance training. *Chest*, 129(4);886-892, 2006.
- Loring SH, Garcia-Jacques M, Malhotra A. Pulmonary characteristics in COPD and mechanisms of increased work of breathing. *J Appl Physiol*, 107(1);309-314, 1985.
- Marquis K, Debigare R, Lacasse Y, et al. Mid thigh 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, 2002.
- Narain, Puckree. Pulmonary function in hemiplegia. *IntJ Rehabil Res*, 25(1);57-59, 2002.
- Sahsuvaroglu T, Su JG, Brook J, et al. 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*, 72(23);1520-1533, 2009
- Tabak M, op den Akker H, Hermens H. Motivational cues as real-time feedback for changing daily activity behavior of patients with COPD. *Patient Educ Couns*, 94(3);372-378, 2014.
- Townsend MC. Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis*, 103(1)123-124, 1984.

