

EMG 바이오피드백을 이용한 가로막 호흡재교육 운동이 전방머리자세 성인의 들숨 기능에 미치는 영향

이진욱^o

^o단국대학교 국제스포츠학부 운동처방재활전공 교수

e-mail: rugby14@hanmail.net^o

Effects of Diaphragmatic Breathing Reeducation Exercise using EMG Biofeedback on Inspiratory Function in Adults with Forward Head Posture

Jin-Wook Lee^o

^oProfessor, Dept. of Exercise Prescription & Rehabilitation, Dankook University

● 요약 ●

이 연구의 목적은 EMG 바이오피드백을 이용한 가로막 호흡 재교육 운동이 전방머리자세 성인의 들숨 기능의 효과를 알아보고자 하였다. 이연구 결과 EDBDEG에서 최대들숨압(PIP) 유의하게 증가하였다($P<0.05$). 따라서 바이오피드백을 적용한 시각적 되먹임을 통해 가로막호흡운동 시 보다 정확하게 가로막의 수축과 이완의 움직임을 인지하고 호흡 보조근을 억제할 수 있을 거라 생각되며 좀 더 장시간의 적용은 호흡 기능 및 전방머리자세에도 긍정적인 역할을 할 것이다.

키워드: 전방머리자세(Forward Head Posture), 근전도 바이오피드백(EMG Biofeedback), 가로막 호흡(Diaphragmatic Breathing), 호흡기능(Inspiratory Function)

I. Introduction

전방머리자세(forward head posture)는 신체 무게중심을 관통하는 수평면에 가상의 수직선에 대해 머리가 앞쪽에 위치한 상태를 의미하며, 목뼈에서 지탱하는 두부의 무게가 증가하게 하게 된다. 이로 인해 목뼈의 관절가동범위가 감소하고 근육의 비정상적이고 지속적인 근 수축과 같은 상대적인 보상작용이 발생되며[1], 등뼈 부위의 뒤굽음을 증가[2] 가슴우리의 움직임의 감소로 이어져 호흡능력에도 부정적인 영향을 주어 잘못된 호흡패턴을 유발한다[3-4].

호흡은 근골격계와 신경계의 협동을 수반하는 운동으로[3] 수의 조절과 불수의 조절로 이루어지는 호흡은[5] 스트레스에 민감하여 잘못된 자세로 인한 근육의 불균형은 기능 이상의 호흡패턴을 습득할 수 있으며[6], 특히 전방머리자세는 호흡 기능을 증진시키기 위한 보상기전을 야기한다[7].

호흡근육 중 가로막은 호흡 주동근으로써 들숨 기능의 70~80%를 담당하며, 기능 이상은 빗근과 목갈비근과 같은 보조근을 이용하여 호흡을 하며, 호흡 시 완전한 이완이 어렵고 근육에 피로 및 통증 시 호흡기능장애의 원인이 될 수 있다[8]. 또한 전방머리자세로 인한 목의 통증은 목 근육을 감소시켜 호흡근육의 근력을 감소시킨다고 하였다[9]. 가로막을 활용한 호흡을 하지 않고 목빗근과 목갈비근을 주로 이용한 위쪽가슴호흡패턴과 같은 부적절한 호흡으로 정의되는

호흡패턴이상은 명백한 원인 없이 증상이 지속되며[10], 환기 작용의 저하를 일으키고 허파의 가스 교환을 방해한다. 또한 과도한 근육들의 긴장을 유발하기 때문에 적절한 가로막 호흡 패턴의 교육을 통해 근긴장도 완화시켜야 한다[8,11].

가로막호흡은 적절한 가로막의 사용이 요구되며[12], 가슴우리 움직임을 향상시킨다[13]. 위쪽가슴호흡은 허파파리의 30%밖에 사용을 못하지만, 가로막호흡은 허파파리의 80%까지 활용할 수 있으며[14], 최대산소섭취량 및 산소 농도를 증가시킨다[13]. 호흡방법으로 가로막호흡운동[15], 갈비뼈가쪽저항 호흡운동[8,16], 어깨내리기 호흡운동[6,16], 입술 오므리기 호흡법[17]등 있으며 대상자들에게 가로막 사용의 대한 객관적인 피드백을 제공하지 못하고 있는 실정이다. Back과 Back[18]은 많은 호흡방법이 있지만, 가장 큰 문제점은 호흡을 하는 동안 나타나는 습관적인 긴장을 스스로가 올바르게 인식하지 못하는 데 있으며, 우리들의 판단이나 생각, 감각은 오랜 습관에 더 익숙해져 있기 때문에 호흡패턴 개선이 쉽지 않다고 하였다.

이러한 이유로 현재 바이오피드백을 이용한 운동들이 많이 연구되고 있다[19-21]. 바이오피드백이란 자신의 생리적 신호를 자신에게 되돌려 제시하는 것을 말하며, 전기적 활동을 통해 신체의 생리적 기능과 활동을 모니터로 직접 관찰, 조절할 수 있도록 고안된 장치다

[22]. 바이오피드백을 이용한 경우 바이오피드백을 사용하지 않은 경우보다 호흡수, 맥박, 피부전도, 근육 긴장이 감소하였다고 보고하면서 단순히 호흡에 집중함으로써 신체적 이완이 획득될 수 있다고 하였다[23]. 그러나 아직까지 호흡 운동에 적용한 근전도 바이오피드백 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 근전도 바이오피드백을 이용한 시각적 피드백을 통해 가로막의 수축과 이완을 인지시키고 호흡보조근을 억제할 유도하여 효과적인 호흡트레이닝을 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

II. Methods

1. Subjects

이 연구의 대상자는 전방머리자세를 가진 성인 20명을 대상으로 근전도 바이오피드백 횡격막호흡운동 그룹(Electromyography Biofeedback Diaphragmatic-Breathing Exercise Group; EDBDEG) 10명, 통제군으로 횡격막 호흡운동 그룹(Diaphragmatic-Breathing Exercise Group; DBEG) 10명을 무선 배정하였다.

2. Measurement

2.1 Body composition

신장과 체중측정은 자동 신장체중계(DS-103, DONGSAHN JENIX, Korea)를 이용해 측정하였다.

Table 1. Subject Characteristic

Variables	EDDBEG(n=10)	DBEG(n=10)
Age(yr)	21.7±5.35	22.1±2.43
Hight(cm)	172.36±5.36	173.57±2.23
Wight(kg)	73.35±23.12	75.16±08.36
FHP(cm)	3.12±1.87	3.59±1.21

Mean±S.D.EDDBEG : Electromyography Biofeedback Diaphragmatic-Breathing Exercise Group, DBEG: Diaphragmatic-Breathing Exercise Group, FHP :Forward head posture

Table 2. Inspiratory function

Variables	Group	Pre	Post	Effect	F	P
PIP (CmH ₂ O)	EDDBEG(n=5)	43.23±3.79	49.20±8.42*	Group	1.571	.298
	DBEG(n=5)	44.92±0.62	46.20±10.11	Time	6.217	.021*
				Time × Group	2.520	.172
PIC (L)	EDDBEG(n=5)	2.87±0.51	3.31±0.68	Group	0.73	.571
	DBEG(n=5)	3.02±0.19	3.27±0.41	Time	.874	.149
				Time × Group	1.876	.347

Mean±S.D. EDBDEG : Electromyography Biofeedback Diaphragmatic-Breathing Exercise Group, DBEG : Diaphragmatic-Breathing Exercise Group, PIP : Peak Inspiratory Pressure, PIC : Peak Inspiratory Capacity, *p<.05,

2.2 Forward head posture

봉우리와 귀의 이주가 일직선상에 위치하는 경우 정상, 중심선에서 2cm 이상 벗어나면 전방머리자세로 선별하였다.

2.3 Inspiratory function

호흡기능 평가는 Powerbreathe K5 (Breathlink, Habdirect, UK) 사용하여, 최대들숨압(cmH₂O), 최대들숨량(L)을 측정하였다. 피험자는 구강 내 압력만을 측정하기 위해 앉은 자세에서 코를 막은 후 마우스피스에 공기가 새지 않도록 밀착시키고 시작 신호와 함께 최대한 깊고 빠르게 1초 이상 들숨을 지속하도록 유도하였고, 총 3회를 실시하여 평균값을 적용하였다.

2.4 Diaphragmatic breathing reeducation exercise using EMG biofeedback

주동근인 가로막의 EMG는 항상 부착한다. 50% MVIC 역치값 이상으로 근육을 활성화시키며 운동하는 것을 목적으로 하며, 보조근인 목갈비근, 큰가슴근, 위등세모근에 세트당 EMG를 부착하여 50%MVIC 역치값 이하로 근육을 억제 시켜 운동하는 것을 목적으로 한다. 앉은 자세에서 몸을 펴고 턱을 당겨 비르게 앉고, 양손은 갈비뼈의 가쪽에 견딜만한 저항을 주고 어깨는 내리는 힘을 가한다. 코로 1초 이상 최대 들숨 후, 3초간 유지, 6초간 입을 오므리고 날숨 하는 것을 1회로 한다. 10회 3세트 실시하며, 세트 간 휴식을 1분으로 한다. 주 3회, 4주간 실시하였다.

3. Statistical analysis

통계분석은 IBM SPSS(version 27.0)프로그램을 이용하였으며 모든 항목 그룹별 각 변인들의 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 운동 전·후의 효과를 검증하기 위해 이원반복측정분산분석(two-way repeated measures ANOVA)을 실시하였다. 분석 결과 상호작용의 효과가 있는 경우 사후 검증으로 대응 표본(paired sample) t-test를 실시하였고, 모든 유의성 검증에 대한 신뢰 수준은 .05로 설정하였다

III. Results

1. Inspiratory function

최대들숨압(PIP)은 그룹과 시기 간에 상호작용은 나타나지 않았으나 EDBEG에서 유의하게 증가하였다($P<0.5$), 최대들숨량(PIC)은 그룹과 시기 간에 상호작용은 나타나지 않았고, 두 그룹 모두 증가하는 경향이 나타났다.

IV. Conclusions

이 연구의 목적은 EMG 바이오피드백을 이용한 가로막 호흡 재교육 운동이 전방머리자세 성인의 들숨 기능의 효과를 알아보고자 하였다. 이연구 결과 EDBEG에서 최대들숨압(PIP) 유의하게 증가하였다($P<0.5$).

따라서 바이오피드백을 적용한 시각적 피드백을 통해 가로막호흡운동 시 보다 정확하게 가로막의 수축과 이완의 움직임을 인지하고 호흡 보조근을 억제할 수 있을 거라 생각되며 좀 더 장시간의 적용은 호흡 기능 및 전방머리자세에도 긍정적인 역할을 할 것이다.

REFERENCES

- [1] D. E. Harrison, D. D. Harrison, J. J. Betz, T. J. Janik, B. Holland, C. J. Colloca, and J. W. Haas, "Increasing the cervical lordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: nonrandomized clinical control trial", *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, Vol 26, No. 3, pp 139-151, March 2003. DOI : 10.1016/S0161-4754(02)54106-3.
- [2] J. Quek, Y. H. Pua, R. A. Clark, and A. L. Bryant, "Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults", *Manual therapy*, Vol 18, No. 1, pp 65-71. February 2013. DOI : 10.1016/j.math.2012.07.005.
- [3] E. Kapreli, E. Vourazanis, E. Billis, OJ. A. Idham, and N. Strimpakos, "Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study", *Cephalalgia*, Vol 29, No. 7, pp 701-710. July 2009. DOI : 10.1111/j.1468-2982.2008.01787.x.
- [4] J. H. Shim, D. W. Oh, and G. W. Lee, "The effects of thoracic flexibility exercise on vital capacity and chest expansion in patients with idiopathic scoliosis", *Physical Therapy Korea*, Vol 9, No. 2, pp 145-156. May 2002.
- [5] M. Z. Urfy, and J. I. Suarez, "Breathing and the nervous system", *Handbook of clinical neurology*, Vol 119, pp 241-250. 2014. DOI :10.1016/B978-0-7020-4086-3.00017-5.
- [6] L. Chaitow, D. Bradley, C. Gilbert and R. Ley, "Multidisciplinary approaches to breathing pattern disorders", Elsevier Health Sciences. 2002.
- [7] Z. Dimitriadis, E. Kapreli, N. Strimpakos, and J. Oldham, ("Pulmonary function of patients with chronic neck pain: a spirometry study", *Respiratory care*, Vol 59, No. 4, pp 543-549. APRIL 2014. DOI : 10.4187/respcare.01828.
- [8] C. Kisner, L. A. Colby, and J. Borstad, "Therapeutic exercise: foundations and techniques", Fa Davis. 2017.
- [9] S. Y. Kim, N. S. Kim, J. H. Jung, and M. R. Jo, "Effect of Forward Head Posture on Respiratory Function in Young Adults", *Journal of Korean Physical Therapy Science*, Vol 25, No. 5, pp 311-315. 2013.
- [10] R. L. Vickery, "The effect of breathing pattern retraining on performance in competitive cyclists", *Doctoral dissertation*, Auckland University of Technology. 2008.
- [11] P. Page, C. C. Frank, and R. Lardner, "Assessment and treatment of muscle imbalance". (No Title). 2008.
- [12] J. A. Pryor, and A. S. Prasad, "Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics", Elsevier Health Sciences. 2008.
- [13] W. P. Yamaguti, R. C. Claudino, A. P. Neto, M. C. Chammas, A. C. Gomes, J. M. Salge, ... and C. R. Carvalho, "Diaphragmatic breathing training program improves abdominal motion during natural breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled trial", *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol 93, No. 4, pp 571-577. April 2012. DOI : 10.1016/j.apmr.2011.11.026.
- [14] P. W. Hodges, and S. C. Gandevia, "Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task", *The Journal of physiology*, Vol 522, No. 1, pp 165-175. January 2000. DOI : 10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00165.xm.
- [15] C. M. Kigin, "Breathing exercises for the medical patient: The art and the science", *Physical therapy*, Vol 70, No. 11, pp 700-706. November 1990. DOI : 10.1093/ptj/70.11.700.
- [16] M. A. Perri, "Rehabilitation of breathing pattern disorders", *Rehabilitation of the Spine: a Practitioners Manual*. Lippincot, Williams and Wilkins, Baltimore, pp 369-387. 2007.
- [17] V. Ugalde, E. H. Breslin, S. A. Walsh, H. W. Bonekat, R. T. Abresch, and G. T. Carter, "Pursed lips breathing improves ventilation in myotonic muscular dystrophy", *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol 81,

No. 4, pp 472-478. April 2000. DOI : 10.1053/mr.2000.3790.

- [18] H. S. Baek, and H. S. Baek, "Alexander Technique" NaturoMedica. 2004.
- [19] C. M. Davis, "Complementary therapies in rehabilitation: evidence for efficacy in therapy", prevention, and wellness. Slack Incorporated. (Ed.) 2009.
- [20] E. Isakov, "Gait rehabilitation: a new biofeedback device for monitoring and enhancing weight-bearing over the affected lower limb", Europa medicophysica, Vol 43, No. 1, pp 21-26. Oct 2006.
- [21] O. M. Giggins, U. M. Persson, and B. Caulfield, "Biofeedback in rehabilitation", Journal of neuroengineering and rehabilitation, Vol 10, pp 1-11. June 2013. DOI : 10.1186/1743-0003-10-60.
- [22] P. S. Lee, "Theoretical Bases and Technical Application of Breathing Therapy in Stress Management", Journal of Korean Academy of Nursing, Vol 29, No. 6, pp 1304-1313. 1999.
- [23] H. Zeier, "Arousal reduction with biofeedback-supported respiratory meditation", Biofeedback and self-regulation, Vol 9, pp 497-508. December 1984. DOI : 10.1007/BF01000565.