Research Article

Open Access

젊은 성인에서 두개척추각과 호흡순환기능의 상관관계 분석

이명희 · 주 민^{††}

경성대학교 물리치료학과, ¹안동과학대학교 물리치료과

Correlations between Craniovertebral Angle(CVA) and Cardiorespiratory Function in Young Adults

Myoung-Hee Lee, PT, PhD, Min Chu, PT, PhD^{††}

Department of Physical Therapy, Kyungsung University

¹Department of Physical Therapy, College of Andong Science

Received: December 27, 2013 / Revised: February 8, 2014 / Accepted: February 12, 2014

© 2014 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: The purpose of this study was to investigate the correlation between craniovertebral angle (CVA) and cardiorespiratory function (VO₂max and VCO₂max) in young adults.

METHODS: For this study, the students of D college were questioned and 50 members of D college were participated in our research.. Side-view pictures of each subject were taken in standing positions, in order to assess forward head posture (FHP) by measuring the craniovertebral angle. The craniovertebral angle was measured as the angle between a horizontal line at C7 and a line from the tragus of the ear to the spinous process of C7. And VO₂max and VCO₂max were measured by Quark CPET (cosmed co, USA) while the subjects were performed the treadmill running task of a intensity to set with respiratory mask. Subjects were Then Pearson's correlation coefficient was calculated to estimate the relationship between craniovertebral and cardiorespiratory function (VO₂max and VCO₂max) using SPSS for window.

RESULTS: There was a significant positive correlation

between craniovertebral angle and VO₂max during treadmill running task ($r=0.528, p<0.05$). And there was a significant positive correlation between craniovertebral angle and VCO₂max during treadmill running task ($r=0.566, p<0.05$).

CONCLUSION: Forward head posture is related to cardiorespiratory function, and it has a negative correlation with cardiorespiratory function.

Key Words: Forward head posture, Craniovertebral angle, VO₂max, VCO₂max

I. 서론

정보화시대를 살아가는 현대인에게 컴퓨터의 사용은 빼놓을 수 없다. 하지만 다양한 정보를 빠른 시간에 습득하기 위한 컴퓨터 사용 시간의 증가는 VDT 증후군(Visual Display Terminal Syndrome : 영상표시 단말장치 증후군)과 같은 새로운 건강 문제를 야기하였고 이는 사회적인 문제로 부각되었다(Kubo 등, 2006). 우리나라의 경우 인터넷 이용률은 78.4%이고, 주간 컴퓨터 이용시간은 평균 16.3시간으로(Korea Internet & Security Agency, 2012) 이와 같은 컴퓨터 사용시간의 증가는

^{††}Corresponding Author : j3543@asc.ac.kr

신체적인 건강에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 보고되고 있다(Phillastrini 등, 2007).

VDT증후군(Visual Display Terminal Syndrome)이란 주로 영상표시단말기와 관련된 작업 시 나타나는 건강상 문제의 총칭으로 시각적인 환경과의 문제로 나타나는 안과 장애, 같은 동작의 반복 작업 및 정적인 자세 등이 원인이 되어 나타나는 근육뼈대계 장애, 업무적 특성과 관련되어 나타나는 정신적 스트레스 그리고 전자파의 노출에 의한 건강장애 등이 나타나게 된다. 이중 근육뼈대계 질환의 대표적인 예로 전방두부자세를 들 수 있는데 이는 목뼈(cervical vertebra)의 아래부위는 굽힘(flexion)이, 목뼈의 위쪽부위는 펴(extension)이 동반된 자세이다. 또 사무직 종사자들에게서 흔히 볼 수 있고(Szeto 등, 2002), 목 부위의 문제를 가지고 있는 환자들에게서 일반적으로 나타나는 비정상적인 머리 자세이다(Good 등, 2001). 이와 같은 비정상적 자세는 목뼈 주변의 근육과 관절에 가해지는 부하를 증가시켜 긴장성 두통(Fernández-de-las-Peñas 등, 2006), 목의 통증(Silva 등, 2009), 경추성 두통(Yip 등, 2008) 그리고 편두통(Moore, 2004)을 발생시킨다. 뿐만 아니라 잘못된 자세 정렬을 유지함으로써 목과 등의 척추세움근(thoracolumbar paraspinal muscle), 목빗근(sternocleidomastoid), 위등세모근(upper trapezius) 등에 긴장도를 증가시키기도 한다(Cho 등, 2008).

목과 어깨 주변의 근육은 호흡에 직접 참여하며 이들의 최적의 근정렬은 최적의 호흡작용을 가능하게 하는데, 긴장이나 약화 또는 마비에 의한 불균형은 호흡을 극대화하는데 방해가 된다(Kendall 등, 1993). 특히 큰가슴근과 작은가슴근은 해부학적으로 호흡의 들숨에 관여하는 주된 근육은 아니지만 보조근으로서 가슴을 신장할 수 있도록 하고, 목뿔아래근육과 앞목갈비근은 가슴벽을 들어 올려 숨 쉬는 것을 도와준다(Kinsner와 Colby, 2002). 하지만 지속적으로 전방두부자세를 유지하게 되면 이러한 근육들이 단축되고 약화되어 결과적으로 호흡의 약화를 가져오게 된다.

개인의 산소섭취능력은 심폐기능과 조직의 산소추출능력에 의해 결정되며, 연령, 체중, 신장, 성별 등의 신체적 조건뿐만 아니라 인종, 생활환경 및 습관 등

외부적인 요인에 의해서도 다소 영향을 받는다. 또한 최대산소섭취량은 운동력을 평가할 수 있는 지표로 활용되며(Lee, 2003), 인체 내 호흡계 기능, 심혈계 기능, 근골격계 기능 등에 의존하게 된다. 그러므로 개체의 호흡 및 순환기능의 여하에 따라 신체운동능력이 결정되고 이중 최대산소섭취량은 호흡순환기능을 대표하여 운동력을 평가하는데 있어 중요한 지표가 된다(Helgerud., 2007).

따라서 본 연구의 목적은 전방두부자세가 호흡근의 약화를 가져 오고 이차적인 자세의 변형과 만성적인 이상자세로 인해 폐활량이 감소되었다는 사실에 근거하여 전방두부자세의 정도에 따른 호흡순환기능을 객관적인 자료를 통해 좀 더 구체적으로 알아보고자 함에 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 신경학적인 병력이 없는 대학생으로 본 연구의 취지와 목적에 대해 충분한 설명을 들은 후 자발적으로 참여하기를 희망하여 연구 동의서에 서명을 한 대상자들을 선정하였다.

또한 호흡순환기능에 영향을 줄 수 있는 다른 인자들을 배제하기 위해 설문지를 통해 아래와 같은 대상자를 제외하였다.

- 흡연을 하는 자
- 천식이 있는 자
- 과거에 폐질환 관련 수술을 받은 적이 있는 자
- 현재 복용하고 있는 약이 있는 자
- 운동이 주 3회 이상인 자

2. 측정방법 및 절차

1) 두개척추각(Craniovertebral angle, CVA) 측정

두개척추각 측정을 위해 디지털카메라(Cyber shot DSC-T77, Sony, Japan)를 고정대에 설치하여 대상자의 옆모습을 촬영하였고, 대상자의 자세는 양팔을 이완하

여 몸통 옆에 놓은 상태에서 편안하게 앉게 하고 머리는 자가균형위치(self-balance posture)를 통해 자연스런 머리자세(natural head posture: NHP)를 유지하게 하였다. 자연스런 머리자세(NHP)에 도달하기 위해 Solow와 Tallgren(1971) 그리고 Watson과 Trott(1993)에 의해 제시된 자가균형 위치(self-balance Posture, SBP) 측정법을 이용하였다. 이러한 방법은 선행 연구에서 이미 객관적인 임상적 의미가 검증된 방법이다(Song 등, 2005).

자가-균형 위치(SBP)는 대상자로 하여금 목뼈의 굽힘과 펴를 큰 범위로 수행하게 하고, 점차적으로 그 범위를 줄이게 하여 가장 편안한 위치에 머리가 놓이도록 하게 하는 것이다. 본 실험에서는 이러한 자가균형 위치를 이용하여 자연스런 머리자세에 도달하게 한 후 그 각도를 측정하였다. 각도측정을 위해서 도수 측진을 하여 대상자의 제 7목뼈에 마커를 부착하고 대상자로부터 1m 떨어진 곳에 디지털 카메라를 설치하여 대상자의 앉은 자세를 측면에서 촬영하였다. 촬영한 사진을 출력하여 제 7목뼈, 귀의 이주를 표시하고 천정에서 바닥에 이르는 수직선을 굵은 펜으로 그린 후 이 선과 90°를 이루는 수평선을 제 7목뼈를 지나가도록 그렸다.

제 7목뼈와 귀의 이주 사이를 연결한 선과 수평선이 이루는 각을 두개척추각(Craniovertebral angle, CVA)으로 정의할 수 있다(Fig. 1). 전방두부자세가 심할수록 대상자는 두개척추각이 작아 아래목뼈의 굽힘이 증가됨을 나타낸다.

Fig 1. Craniovertebral angle

2) 호흡가스 측정

호흡가스의 정확한 측정을 위해 대상자는 30분전부터 금식을 한 상태에서 측정을 실시하였다. 편안한 트

레이닝복에 운동화를 착용하고 호흡가스를 측정하기 위해 마스크를 착용한 뒤 트레드밀에서 대기하였다. 이후 호흡이 안정될 때까지 기다렸다가 운동부하검사를 실시하였고 프로토콜은 Bruce protocol을 사용하였다. 측정은 3단계로 나누어 각 단계당 3분씩 실시하였는데 단계가 높아질수록 개인의 신체지수에 따른 운동부하도 높아지게 된다. 대상자에게 자각적 운동강도(Borg's RPE 6-20)가 17 이상일 경우 오른손을 들게 하였고 이를 최대운동 수준으로 간주하여 측정을 종료하였다(Fig 2).

호흡가스측정은 Quark CPET(cosmed co, USA)를 이용하여 실시하였는데 이는 운동 중 대상자의 산소 및 이산화탄소를 분석하여 최대 산소섭취량, 운동능력, 폐기능, 기초대사량 등을 검사할 목적으로 주로 사용되고 정확도 오차가 $\pm 0.01\%$ 로 신뢰도가 높고 안정적인 분석이 가능한 장비이다. 본 연구에서는 운동 시 대상자의 분당 최대산소섭취량(maximal oxygen consumption, VO_{2max}), 분당 최대이산화탄소배출량(maximal carbon dioxide output, VCO_{2max})을 측정하여 분석하였다.

Fig. 2. Measuring of VO_{2max} and VCO_{2max}

3. 통계 처리

본 연구에서 측정된 자료는 SPSS version 12.0을 이용하여 분석하였으며, 대상자의 두개척추각과 분당 최대 산소섭취량(VO_{2max}) 및 분당 최대이산화탄소배출량(VCO_{2max})과의 관련성을 알아보기 위해 피어슨(pearson) 상관관계수 분석을 실시하였다. 통계적 유의수준 α 는

0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 50명으로 연령은 20세에서 27세의 범위를 보였다. 남성의 평균 연령은 21.23세, 여성의 평균 연령은 19.15세이고 남성 평균 신장은 174.87cm, 여성 평균 신장은 160.84cm이었다. 또 남자의 평균 체중은 68.93kg이고 여성 평균 체중은 52.25이었다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (mean±SD)

Sex	Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)
Male (n=30)	21.23±2.29	174.87±3.90	68.93±7.45
Female (n=20)	19.15±1.27	160.84±3.37	52.25±4.75

2. 두개척추각과 호흡가스와의 상관관계 분석

대상자들의 두개척추각을 측정한 결과 평균 47.34°로 나타났으며 분당 최대산소섭취량(VO_{2max})은 2779.83 ml/m, 분당 최대이산화탄소배출량(VCO_{2max})은 3566.14 ml/m로 나타났다(Table 2). 전방두부자세의 정도에 따른 호흡능력을 알아보기 위해 두개척추각과 VO_{2max} 및 VCO_{2max} 의 상관관계를 분석한 결과 두개척추각과 VO_{2max} 는 양의 상관관계를 보였고($r=0.528$, $p<0.05$), 두개척추각과 VCO_{2max} 또한 양의 상관관계를 보였다($r=0.566$, $p<0.05$)(Table 3, Fig 3, 4).

Table 2. Descriptive statistics of CVA, VO_{2max} and VCO_{2max}

	Range	Mean±SD
CVA(°)	31.00 ~ 58.00	47.34±5.89
VO_{2max} (ml/m)	1463.78 ~ 3981.06	2779.83±829.45
VCO_{2max} (ml/m)	1898.84 ~ 6009.19	3566.14±1085.51

Table 3. Correlations between CVA, VO_{2max} and VCO_{2max} (n=50)

	CVA	VO_{2max}	VCO_{2max}
CVA	1.000		
VO_{2max}	0.528*	1.000	
VCO_{2max}	0.566*	0.943*	1.000

Fig 3. Correlation between CVA and VO_{2max}

Fig 4. Correlation between CVA and VCO_{2max}

IV. 고 찰

본 연구는 부적절한 자세정렬을 보이는 전방두부자세가 호흡순환기능에 미치는 영향을 확인하기 위해 VO_{2max} 및 VCO_{2max} 를 측정하였으며 설문지를 통해 적절

한 대상자를 선정하여 상관관계분석을 실시하였다. 연구 결과 비정상적 전방두부자세가 심할수록 VO_{2max} 와 VCO_{2max} 가 낮게 나타났고 정상자세에 가까울수록 VO_{2max} 와 VCO_{2max} 는 높게 나타나는 것으로 측정되었다.

현대인들은 앉아서 생활하는 시간이 점점 늘어나고 있으며, 앉은 자세에서는 정상적인 척추의 만곡을 지속적으로 유지하기 힘들다. 특히 사무직에 종사하는 사람이나 학생들은 대부분의 시간을 컴퓨터나 책상 앞에 앉아서 보내기 때문에 머리는 척추중심선보다 앞쪽으로 내밀고 등은 뒤로 굽은 형태를 보이는 잘못된 자세 정렬을 유지하는 시간이 많고 이로 인해 근 긴장도가 높아져 목통증을 흔하게 경험한다(Janwantanakul 등, 2012). 또 심리적인 문제가 있거나 스트레스를 많이 받는 사람들도 전방두부자세를 취하는 경우가 많고 이에 따른 어깨근육의 긴장도 변화로 인한 통증을 경험한다(Kraus, 1988; Shahidi 등, 2013).

전방두부자세가 지속되면 비정상적인 자세 정렬로 인해 주변 근육이 단축되거나 약화된다. 이러한 근육의 변화는 조금이라도 무리한 동작을 취하게 되면 손상되는 등 건강에 악영향을 미치게 된다(Faulkner 등, 1993). 목 주변의 근육 뿐 아니라 가슴과 등의 근육에도 불균형 패턴이 나타나는데 가슴근, 위등세모근, 어깨올림근은 단축되고, 목의 깊은 굽힘근, 중간·아래등세모근, 마름근, 앞톱니근은 약화되는 상부교차증후군이 나타난다. 상부교차증후군의 영향으로 팔에서 나타나는 관련통, 흉통, 호흡기계의 기능저하도 유발하게 된다(Chaitow, 2002).

Dimitriadis 등(2013)이 45명의 만성 목통증을 가진 환자와 정상인을 대상으로 실시한 연구에 의하면, 만성 목통증을 가진 환자들의 경우 호흡근육이 정상인에 비해 약하다는 것이 밝혀졌다. 이들은 대근육(global muscle group)과 소근육(local muscle group)의 손상으로 인해 이와 같은 결과가 나타났다고 하였으며, 통증 치료 시 반드시 호흡에 관한 측정을 통해 문제점을 고려하여 치료를 실시해야 한다고 하였다. 또 천식 환자를 대상으로 자세와 폐기능을 조사한 결과 머리의 전방자세와 폐기능 사이에 아주 밀접한 상관관계가 있었는데, 특히 1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비

율(FEV1/FVC), 총 폐용량(total lung capacity, TLC), 그리고 잔기량(residual volume, RV)과 유의한 상관관계를 보였다(Almeida 등, 2013). 천식이 있는 경우 호흡 보조근들을 더 과도하게 사용하게 되고 과도한 사용으로 인해 근육들의 긴장도가 변화하여 심할 경우 단축이 되기도 한다. 선행연구에서는 이와 같은 이유로 호흡기능에 영향을 주었다고 설명하고 있으며 이는 본 연구에서 부적절한 자세정렬로 인한 호흡보조근의 단축 때문에 호흡기능에 영향을 주었을 것이라는 저자들의 제안과도 유사하다.

VO_{2max} 와 VCO_{2max} 를 측정하는 것은 흔히 운동력의 지표로 활용되며 운동력을 가장 정확하게 측정할 수 있는 방법이다(Wiswell 등, 2000). 이는 호흡근의 근력, 호흡 능력과도 아주 높은 상관관계가 있으며 선행연구에서 호흡근 훈련을 통해 운동능력이 향상된 것을 보아 확인할 수 있다(Kim과 Choi, 2013). 또 선행 연구에서 전방두부자세를 보이는 사람을 대상으로 호흡운동을 하였을 경우 두개척추각이 커져 정상 자세에 가까워지는 것을 확인할 수 있었다(Chang, 2010). 이러한 결과를 보더라도 전방두부자세의 정도와 호흡순환기능, 운동력은 관련이 있을 것이라 생각할 수 있다.

본 연구의 결과에서 전방두부자세가 심할수록 호흡순환기능이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 여러 가지 다른 변수들에 대한 연구 역시 필요한 상황이며 호흡과의 더 많은 관련성을 확인하기 위해 폐활량을 비롯한 더 많은 변수들에 대한 연구가 필요할 것이라 생각된다. 또한 들숨근을 강화하고 지구력을 증진시키며 호흡의 효율성을 향상시키기 위해서는 올바른 자세를 유지하기 위한 근재교육을 포함한 호흡운동을 제안한다.

V. 결론

본 연구는 전방두부자세라는 비정상적인 자세가 인체에 미치는 영향 중 호흡순환기능에 관해 조사하기 위해 호흡가스분석을 실시하였다. 그 결과 두개척추각이 작을수록 분당 최대산소섭취량 및 분당 최대이산화

탄소배출량은 감소하는 상관관계를 보였으며 이것은 전방두부자세를 보이는 사람들의 호흡순환기능이 바른 자세정렬을 가진 사람에 비해서 낮다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 따라서 전방두부자세를 보이는 대상자들의 호흡능력을 향상시키기 위해 근재교육을 포함한 바른 자세정렬을 할 수 있도록 중재하는 것이 반드시 필요할 것으로 생각된다.

References

- Almeida VP, Guimaraes FS, Moco VJ, et al. Correlation between pulmonary function, posture, and body composition in patients with asthma. *Rev Port Pneumol*. 2013;19(5):204-10.
- Cho WH, Lee WY, Choi HK. An Investigation on the Biomechanical Effects of Turtle Neck Syndrome through EMG Analysis. *Proc of J Korean Soc Precis Eng*. 2008;195-6.
- Dimitriadis Z, Kapreli E, Strimpakos N, et al. Respiratory weakness in patients with chronic neck pain. *Man Ther*. 2013;18(3):248-53.
- Faulkner JA, Brooks SV, Opitck JA. Injury to skeletal muscle fibers during contractions: conditions of occurrence and prevention. *Phys Ther*. 1993;73(12):911-21.
- Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, et al. Forward head posture and neck mobility in chronic tension-type headache: a blinded, controlled study. *Cephalalgia*. 2006;26(3):314-9.
- Fernández-de-Las-Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension-type headache. *Headache*. 2007;47(5):662-72.
- Good M, Stiller C, Zauszniewski JA, et al. Sensation and Distress of Pain Scales: reliability, validity, and sensitivity. *J Nurs Meas*. 2001;9(3):219-38.
- Helgerud J, Høydal K, Wang E, et al. Aerobic high-intensity intervals improve VO2max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(4):665-71.
- Mekhora K, Liston CB, Nanthavanij S. The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome. *Int J Ind Ergon*. 2000;26(3):367-79.
- Janwantanakul P, Pensri P, Jiamjarasrangsri V, et al. Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers. *Occup Med (Lond)*. 2008;58(6):436-8.
- Kendall FP, Provance PG, McCreary EK. *Muscle: testing and function with posture and pain*(4th ed). Baltimore. Lippincott Williams & Wilkins. 1993.
- Kim SB, Choi YS. The Effect of Inspiratory Muscle Training on Competition Record in Biathlon Athletes. *Journal of Korean Society for the Study of Physical Education*. 2013;18(3):229-35.
- Kisner C, Colby LA. *Therapeutic exercise: foundation and techniques*. 4th ed. Philadelphia. FA Davis. 2002.
- Korea Internet & Security Agency. 2012 Survey on the Internet Usage: Executive Summary. 2012.
- Kraus SL. Cervical spine influence on the craniomandibular region, In: Kraus SL. *The TMJ disorders management of the craniomandibular complex*. New York: Churchill Livingstone. 1988
- Kubo T, Mizoue T, Ide R, et al. Visual display terminal work and sick building syndrome—the role of psychosocial distress in the relationship. *J Occup Health*. 2006; 48(2):107-12.
- Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(6):414-20.
- Phillastrini P, Mugnai R, Farneti C, et al. Evaluation of two preventive interventions for reducing musculoskeletal complaints in operators of video display terminals. *Phys Ther*. 2007;87(5):536-44.
- Shahidi B, Haight A, Maluf K. Differential effects of mental concentration and acute psychosocial stress on cervical muscle activity and posture. *J Electromyogr Kinesiol*. 2013;23(5):1082-9.

- Silva AG, Punt TD, Sharples P, et al. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. Arch Phys Med Rehabil. 2009;90(4):669-74.
- Solsw B, Tallgren A. Natural Head Position in Standing Subjects. Acta Odontol Scand. 1971;29(5):591-607.
- Song JM, Lee KH, Hwang HS. A comparative study of guiding methods for natural head posture in cephalometrics. Korean J Orthod. 2005;35(5):341-50.
- Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. Appl Ergon. 2002;33(1):75-84.
- Watson DH, Trott PH. Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance. Cephalalgia. 1993;13(4):272-84.
- Wiswell RA, Jaque SV, Marcell TJ, et al. Maximal aerobic power, lactate threshold, and running performance in master athletes. Med Sci Sports Exerc. 2000;32(6):1165-70.
- Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. Man Ther. 2008;13(2):148-54.