

수동적 어깨뼈 정렬이 작은가슴근 단축된 사람의 등세모근 근활성도에 미치는 영향

최지영¹, 장준혁², 오재섭³

¹인제대학교 대학원 물리치료학과, ²해운대 자생한방병원 물리치료실, ³인제대학교 의생명공학대학 물리치료학과

Abstract

Effects of Passive Scapular Alignment on Electromyographic Activity of Trapezius in People With Shortness of Pectoralis Minor Muscle

Ji-young Choi¹, BHSc, PT, Jun-hyeok Jang², MSc, PT, Jae-seop Oh³, PhD, PT

¹Dept. of Physical Therapy, The Graduate School, Inje University,

²Dept. of Physical Therapy, Haeundae Jaseng Hospital of Oriental Medicine,

³Dept. of Physical Therapy, College of Biomedical Science and Engineering, Inje University

The purpose of this study was to assess the influence of scapular alignment on the electromyographic (EMG) activity of the trapezius in people with a short pectoralis minor muscle. For the study, we recruited 15 volunteers who had positive results for short on a pectoralis minor muscle length test. We measured the EMG activity of the upper, middle and lower trapezius muscles. The participants lifted their dominant arm to ear level with the thumb up toward the ceiling in the prone position on a table with the shoulder at a flexion angle of 180 degrees and a horizontal abduction angle of 120 degrees. Scapula was manually aligned by an experienced physical therapist prior to arm lift for the scapular alignment condition. A paired t-test was used to compare the effects of scapular alignment on the EMG activity of the trapezius muscles. The EMG activity of the lower trapezius muscle was significantly increased during the test with the scapular alignment compared to that without scapular alignment ($p < .05$), while the upper trapezius and middle trapezius exhibited no significant difference between the two conditions ($p > .05$). The findings of this study suggest that a scapular alignment may alter the recruitment of the lower trapezius muscle during arm lifting in the prone position in people with a short pectoralis minor muscle.

[Ji-young Choi, Jun-hyeok Jang, Jae-seop Oh. Effects of Passive Scapular Alignment on Electromyographic Activity of Trapezius in People With Shortness of Pectoralis Minor Muscle. Phys Ther Kor. 2012;19(2):12-19.]

Key Words: Electromyography; Lower trapezius; Pectoralis minor; Scapular alignment.

I. 서론

최근 사회가 산업화 되고 있음에 따라 작업관련 근골격계 질환(work related musculoskeletal disorder)이 증가하고 있다(Wells, 2009). 근골격계 손상의 원인은

특정 관절의 반복적인 움직임(repeated movement)과 잘못된 자세를 지속적으로 유지(sustained posture)하는 것으로 사무직 근로자들은 지속적인 자세 유지가 근골격계 통증의 주요인이 되고 있다(Lötters 등, 2003; Norman 등, 1998). 오랜 시간 동안 구부정한 자세로 앉

아서 일하는 사무직 근로자들은 근육의 불균형(muscle imbalance)을 유발하여 근골격계 통증을 호소하게 된다(Buckle 등, 2002; Sluiter 등, 2001; Tepper 등, 2003). Janda (1988)는 앉은 자세에서 오랫동안 구부정한 자세로 있을 때 상위교차증후군(upper crossed syndrome; UCS)이 발생한다고 주장하였다. UCS은 목은 전방경사되어 있고, 등은 뒤로 굽어 있는 자세로 인하여 목 굽힘근(neck flexor)과 등세모근 아래섬유(trapezius lower fiber), 마름근(rhomboid)은 신장 약화 되고 등세모근 위섬유(trapezius upper fiber)와 어깨 올림근(levator scapular), 큰가슴근(pectoralis major), 작은가슴근(pectoralis minor)은 단축되는 임상양상이다.

등세모근의 위섬유, 중간섬유, 아래섬유는 어깨뼈에 부착하여 어깨뼈 움직임에 중요한 역할을 하는데 등이 굽어 있는 자세에서 위섬유는 단축되고 아래섬유는 신장 약화된다. 이러한 UCS의 치료방법으로는 단축된 근육의 신장 운동과 함께 늘어난 근육의 근력강화 운동이 추천되고 있다(Page 등, 2009). 최근 근력강화 운동 시 특정 근육의 선택적 강화를 위해서는 적절한 치료 자세의 선택과 관절 정렬(alignment)이 중요하게 여겨지고 있다(이원희 등, 2011; Arlotta 등, 2011). 임상에서는 UCS에서 늘어난 등쪽 근육들의 근력강화에 초점을 맞추고 있다. 특히 등세모근 아래섬유는 어깨관절(shoulder joint) 벌림(abduction)후기에 어깨뼈를 아래 방향으로 당겨 바른 정렬을 유지하고, 어깨뼈가 전인(protraction)될 때 원심성 조절을 하여 이 근육의 근력강화에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Arlotta 등, 2011; Cools 등 2004; Kendall 등, 2005). UCS에서는 등세모근 아래섬유가 신장 약화 되는데(Kendall 등, 2005) 신장 약화된 등세모근 아래섬유를 강화시키기 위해서 임상에서는 엎드려 누운 자세에서 팔은 180도 굽힘(flexion)하고 120도 수평 벌림 하여 엄지를 천장 쪽으로 하고 팔을 귀 높이까지 들어 올리는 자세를 널리 사용하고 있다(Ekstrom 등, 2003; Kendall 등, 2005).

하지만 UCS의 경우 작은가슴근이 단축되어 있기 때문에 이러한 자세를 취하는 것은 어깨관절의 손상이나, 통증 유발 등 이차적인 문제를 야기할 수도 있다. 작은가슴근은 어깨뼈 부리돌기(coracoid process)에 부착하기 때문에 이 근육이 단축되면 어깨뼈가 전방경사(anterior tilt) 되어 정상적인 정렬을 벗어나게 된다(Sahrman, 2002; Schenkman과 Rugode, 1987). Borstad 등(2005)은 어깨관절을 30도, 60도, 90도, 120

도로 굽히는(flexion) 동안 단축된 작은가슴근은 어깨뼈 운동 형상학적 변화에 영향을 미친다고 하였다. Sahrman(2002)은 작은가슴근이 단축된 사람은 익상어깨뼈(scapular winging), 어깨뼈 벌림 증후군(scapular abduction syndrom), 어깨뼈 내림 증후군(scapular depression syndrom), 어깨뼈 하방 돌림 증후군(scapular downward rotation syndrom)과 같은 임상적 어깨뼈 증후군과 연관된다고 하였다.

어깨뼈는 상지와 몸통사이의 중요한 연결고리 역할을 하고 상지의 움직임을 위한 안정성을 제공하기 때문에(Hsu 등, 2009) 어깨뼈의 바른 정렬은 편안한 자세와 움직이는 동안 적절한 상지의 기능을 위해 필수적인 것으로 널리 알려져 있다(Hébert 등, 2002; Mottram, 1997). 정상 어깨뼈 정렬은 어깨뼈의 척추연(vertebral border)이 척추에 평행이고 흉추 2번과 7번 사이에 위치하고 있으며 전두면(frontal plane)에서 30도 전면으로 회전되어 있는 것이다(Kendall 등, 2005; Sahrman, 2002). Weon 등(2011)은 익상어깨뼈가 있는 환자의 어깨 굽힘 시 카메라를 이용한 어깨뼈의 정상 정렬이 어깨뼈 상방회전(scapular upward rotation)에 관여하는 근육들의 근활성도를 증가시켰다고 보고하였다. Sahrman(2002)은 단축된 작은가슴근으로 인한 어깨뼈의 전방경사는 어깨관절을 굽힐 때 어깨뼈를 벌림과 내림을 통하여 후방경사(posterior tilt) 해야 한다고 주장하였다.

어깨뼈 정렬이 변하면 어깨뼈에 부착된 근육의 길이와 관절의 위치가 변하게 되므로 어깨뼈의 정상 정렬은 어깨뼈 주변 근육이 작용할 때 고려해야 할 요소이다(Kendall, 2005). 작은가슴근이 단축된 환자의 경우 어깨뼈의 전방경사가 유발 되므로 이러한 환자의 어깨뼈 주변 근육의 근력강화를 위한 치료적 운동 시 어깨뼈의 정상 정렬은 중요하다. 그러므로 본 연구는 작은가슴근이 단축되어 어깨뼈가 전방경사된 사람들에게 등세모근 아래섬유를 강화시키는 자세로 보편화 되어있는 엎드려 누워 팔을 들어올리는 자세에서 수동적 어깨뼈 정렬이 등세모근 아래섬유 뿐만 아니라 어깨뼈에 부착 하는 등세모근 위섬유, 중간섬유의 근활성도에 영향을 미치는지 알아보려고 실시하였다. 본 연구에서는 수동적 어깨뼈 정렬이 근육의 길이를 변하게 하여 등세모근 근활성도에 차이를 보일 것이라 가설을 설정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 30명의 대상자에게 작은가슴근 길이 검사를 실시하여 양성반응을 보인 15명(남자 5명, 여자 10명)을 대상으로 실시하였다(표 1). 작은가슴근의 단축 검사는 Sahrman(2002)의 방법을 이용하였다(ICC:.96)(Borstad 등, 2005). 대상자는 무릎을 구부리고 팔은 옆에 편안하게 두고 바로 누워 있을 때 검사자가 어깨뼈 봉우리(acromion)의 후면과 바닥 사이의 거리를 재어 1 inch (2.5 cm) 이상이 되면 작은가슴근 길이 검사의 양성으로 판정하였다(그림 1). 길이 검사 결과는 평균 5 cm로 작은가슴근의 단축이 있었다. 모든 연구대상자들은 실험 전에 본 연구의 목적에 대한 설명을 듣고 실험에 동의 하였으며 연구 참여 동의서에 서명하였다. 연구대상자의 배제 기준은 1)통증이나 관절범위 제한으로 인해 검사 자세를 취할 수 없는자, 2)상지의 선천적 기형이나 외과적 수술을 받은자, 3)상지에 감각이 없거나 이상감각을 가진 자로 하였다.

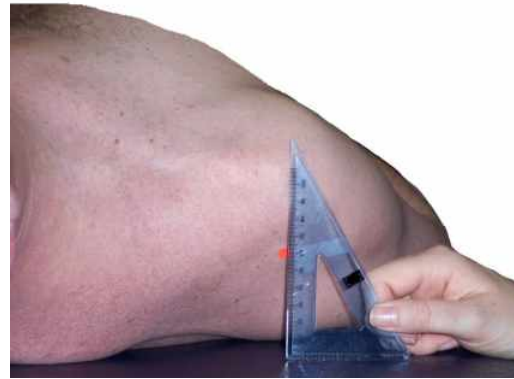


그림 1. 작은가슴근 길이 검사.

전도의 표본 추출률(sampling rate)은 1000 Hz로 하였으며, 주파수 대역폭은 Delsys 근전도의 주파수 대역폭인 20~450 Hz로 설정하였다. 각 근육별 근전도 신호는 제곱 평균 제곱근법(root mean square; RMS) 처리하여 분석하였다.

2. 측정도구

등세모근 위섬유, 중간섬유, 아래섬유의 근활성도를 측정하기 위하여 표면 근전도 기기인 Delsys-Trigno wireless EMG system¹⁾을 사용하였고 표면 근전도의 전극은 Trigno EMG Sensor²⁾를 사용하였다. 각 근육에서 수집된 채널의 표면 근전도 아날로그 신호는 디지털 신호로 전환되어 개인용 컴퓨터에서 Delsys EMG Works Acquisition을 통해 자료를 수집 처리하였다. 근

3. 실험방법

가. 근전도 전극 부착

등세모근 위섬유, 중간섬유, 아래섬유의 근활성도를 측정하기 위하여 기존 연구들을 참조하여 각 근육의 전극 부착 위치를 결정하였다(Cools 등, 2007; Ekstrom 등, 2003). 각 근육의 전극은 우세측에만 부착 하였다. 우세측 상지는 구두로 질문하여 결정 하였으며, 대상자

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=15)

일반적 특성	평균±표준편차	범위
나이(세)	27.3±1.8	24~30
신장(cm)	164.7±8.4	153~182
체중(kg)	58.4±8.8	48~76
작은가슴근 길이 검사(cm)	5.0±.6	4~6

표 2. 근육별 전극 부착 부위

근육	전극 부착 부위
등세모근 위섬유	7번 경추 극돌기와 어깨뼈 봉우리 사이에서 약간 내측
등세모근 중간섬유	어깨뼈 안쪽 모서리에서 내측 2 cm 수평방향
등세모근 아래섬유	어깨관절 90도 굽힘 상태에서 어깨뼈가시 내측하방 5 cm에서 외측상방 사선방향

1) Delsys-Trigno wireless EMG system, Delsys Inc., Boston, MA, U.S.A.

2) Trigno EMG Sensor, Delsys Inc., Boston, MA, U.S.A.

들의 우세측 상지는 모두 우측이었다. 전극은 옆드려 누운 자세에서 부착하였다. 근육별 전극 부착 부위는 표 2와 같다.

나. 실험 설계

모든 연구대상자는 등세모근 아래섬유의 맨손근력자세로 보편화 되어 있는 옆드려 누운 자세에서 머리는 중립(neutral)으로 두고 팔은 180도 굽힘, 120도 수평 벌림 하여 엄지손가락을 천장 쪽으로 하고 팔을 귀 높이까지 들어 올리는 자세를 두 가지 조건에서 시행하였다(Ekstrom 등, 2003; Kendall 등, 2005)(그림 2). 첫 번째 조건은 아무런 통제를 하지 않고 자연스럽게 팔을 들어 올리도록 하였고, 두 번째 조건은 Sahrman(2002)의 방법대로 검사자의 맨손으로 대상자의 어깨뼈를 벌림과 내림으로 후방경사하게 하여 정상 위치에 두고 정렬을 맞추어 팔을 들어 올리도록 하였다. 동작 끝 범위에서 검사자는 손을 떼고 대상자가 능동적으로 동작을 유지 하였다. 동작을 유지하는 동안 어깨뼈의 정렬을 잃지 않도록 검사자는 구두 지시(verbal comment)를 주었다. 만약 어깨뼈 정렬이 유지 되지 않았을 때는 자료 수집을 하지 않고 다시 정렬하여 자료 수집 하였다. 이때 모든 대상자들이 한 각도에서 동일하게 팔을 들어 올리기 위하여 수평 막대(target bar)를 사용 하였다. 팔을 몸통에 붙이고 있는 때를 0도로 하고 120도 되는 지점에 수직막대를 세우고 귀 높이에 수평막대를 세워 막대를 설치하였다. 어깨뼈의 정렬은 임상에서 물리치료사로 근무하고 있는 어깨뼈 정렬에 경험 있는 한 치료사에 의해 실시하여 객관성을 유지하였다. 대상자는 팔을 들어 올릴 때 수직막대를 따라 막대의 높이까지 들고 5초간 유지하였다. 각 조건은 3회 반복 측정하여 평균값을 사용 하였으며 2가지 조건은 무작위 순서(random order)로 정하였다. 측정 사이에는 30초의 휴식시간을 주어 근 피로를 최소화 하였다.



그림 2. 실험 자세.

다. 최대 등척성 수축시 근전도 신호량 측정

정규화를 위한 최대 등척성 수축시 대상자의 자세는 표준화된 맨손근력자세에서 시행되었다(Kendall 등, 2005). 등세모근 위섬유의 최대 등척성 수축은 똑바로 앉은 자세에서 양팔은 옆에 편안히 이완시키고 우세측 어깨의 올림과 목의 동축굽힘, 반대측으로 돌림 한 상태에서 저항은 어깨와 뒤통수에 적용하였다. 등세모근 중간섬유의 최대 등척성 수축은 옆드려 누운 자세에서 어깨는 90도 벌림 가쪽 돌림하고 팔꿈치는 90도 굽힘 한 상태에서 저항은 어깨뼈 외측에 가하였으며 등세모근 아래섬유는 옆드려 누운 자세에서 검사측의 어깨를 120도 수평 벌림 하고 팔을 들어 올리게 하여 어깨뼈를 모음과 내림 하도록 하고 검사자는 몸통의 돌림을 막으며 아래팔에 저항을 주어 최대 등척성 수축시 근활성도를 측정하였다. 각 근육의 최대 등척성 수축시 근활성도는 5초 동안 2회 반복 측정하여 측정값은 RMS처리 한 후 처음과 마지막 1초를 제외한 중간 3초 동안의 평균 근전도 신호량을 100%MVIC로 사용하였다.

라. 분석방법

어깨뼈 정렬 유·무에 따른 두 조건에서 등세모근 위

표 3. 옆드려 누워 팔을 들어 올릴 때 어깨뼈 정렬 전·후에 따른 근활성도

단위: %MVIC

	어깨뼈 정렬 전	어깨뼈 정렬 후	p
	평균±표준편차	평균±표준편차	
등세모근 위섬유	49.08±21.65	43.32±17.27	.335
등세모근 중간섬유	58.04±19.42	51.44±21.95	.226
등세모근 아래섬유	50.39±10.94	64.55±16.44	<.000*

*p<.05.

섬유, 중간섬유, 아래섬유의 전·후 근활성도 차이를 비교하기 위하여 짝 비교 t-검정(paired t-test)을 실시하였다. 통계학적 유의수준을 검정하기 위하여 $\alpha=0.05$ 로 하였으며 자료의 통계처리를 위하여 상용 통계프로그램인 SPSS ver. 12.0 프로그램을 사용하였다.

III. 결과

어깨뼈 정렬 전·후에 따른 등세모근 위섬유, 중간섬유, 아래섬유의 전과 후의 근활성도는 표 3과 같다. 작은가슴근이 단축된 사람들의 엎드려 누워 팔을 들어 올리는 자세에서 어깨뼈 정렬을 하지 않았을 때 보다 어깨뼈 정렬을 했을 때 등세모근 아래섬유의 근활성도는 유의하게 증가하였고($p<0.05$), 등세모근 위섬유, 중간섬유의 근활성도는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

IV. 고찰

어깨뼈 정렬은 효율적인 상지 기능을 위해 필수적이다(Glousman 등, 1988; Jobe과 Pink, 1993; Kamkar 등, 1993; Wilk와 Arrigo, 1993). 오랜 시간 구부정한 자세를 유지하게 되면 작은가슴근은 단축되고 등세모근 아래섬유는 신장 약화 되는 근육 불균형이 유발된다. 작은가슴근은 어깨뼈 부리돌기에 부착하기 때문에 이 근육이 단축되면 어깨뼈는 전방경사 되어 정상적인 정렬을 벗어나게 되고 등세모근 아래섬유가 신장 약화 되면 어깨뼈를 상방회전 시키는 근육들에 불균형이 초래되어 비정상적인 견갑 상완 리듬(scapulo humeral rhythm)이 발생한다(Kendall 등, 2005). 본 연구는 작은가슴근이 단축되어 어깨뼈가 전방경사된 사람이 엎드려 누워 팔을 들어 올릴 때 수동적 어깨뼈 정렬이 등세모근 근활성도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 실시하였다. 본 연구의 결과 가설과 동일하게 등세모근 아래섬유 근활성도는 어깨뼈 정렬 후 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 그러나 등세모근 위섬유와 중간섬유의 근활성도는 어깨뼈 정렬 전과 후의 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 어깨뼈의 위치는 어깨뼈에 부착된 근육의 길이에 영향을 미친다. 근육의 길이-장력 관계(length-tension relationship)에 따라 근육이 최대 근 장력을 생산하기 위해서는 적절한 근 길이를 필요로 하게 되는

데 어깨뼈의 정렬이 변하여 근육의 길이가 너무 짧아지거나 길어지게 되면 근 장력은 감소하게 된다(Ettema 등, 1994). 어깨뼈 부리돌기에 부착된 작은가슴근이 단축되어 어깨뼈가 전방경사된 사람은 등세모근 아래섬유의 근 길이가 길어져 최대 장력을 낼 수 없다. 본 연구에서는 작은가슴근이 단축된 대상자에게 수동적 어깨뼈 정렬을 제공하여 등세모근 아래섬유의 근 길이를 적절하게 회복 하였을 때 근활성도가 유의하게 높았다. Morrissey(2000)는 테이프(taping)를 사용하여 신장된 등세모근 아래섬유를 기시부(origin)에서 종지부(insertion)로 끌어 당겨 근육을 수동적 단축 시켰다. 테이프를 사용하여 적절한 근 길이-장력 관계를 유도한 결과 본 연구의 결과와 동일하게 근육의 힘 발생능력을 역학적으로 향상시킬 수 있었다고 하였다.

최근에는 어깨뼈 정렬 전후의 등세모근 아래섬유의 근활성도를 본 연구들이 많이 있다. Wegner 등(2010)의 연구에서는 경부 통증이 있는 사람들을 대상으로 하여 타이핑 과제(typing task)를 수행하도록 하고 어깨뼈 정렬 운동 전과 후에 등세모근 아래섬유의 근활성도를 측정하였다. 어깨뼈 정렬 운동 후 등세모근 아래섬유의 근활성도는 유의하게 증가하여 본 연구와 동일한 결과를 보여 주었다. Weon 등(2011)의 연구에서는 익상 어깨뼈가 있는 환자를 대상으로 하여 어깨관절을 60도, 90도 굽힘할 때 카메라를 사용하여 어깨뼈 정렬을 하였다. 카메라를 사용하여 어깨뼈 정렬을 한 후 등세모근 위섬유와 앞뿔근의 근활성도는 유의하게 증가하였지만 등세모근 아래섬유는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이 결과는 어깨뼈 정렬 후 등세모근 아래섬유의 근활성도만 유의하게 증가한 본 연구의 결과와는 차이가 있었다. 그 이유는 첫째, 근 섬유의 지레 팔(lever arm) 길이차이로 볼 수 있다. 등세모근의 근 섬유별 지레 팔 길이를 알아본 연구(Wise 등, 2004)에서 90도 이상 벌림 하면 등세모근 위섬유, 중간섬유의 지레 팔 길이는 현저히 줄어들지만 아래섬유의 지레 팔 길이는 길어진다고 하였다. Weon 등(2011)의 연구에서는 90도 이하에서 등세모근 아래섬유의 근활성도를 측정하였지만 본 연구는 120도에서 측정하였기 때문에 등세모근의 섬유별 지레 팔 길이가 근활성도에 영향을 주었을 것으로 사료된다. 두 번째 이유는 실험자세의 차이 때문으로 볼 수 있다. Weon 등(2011)의 연구에서는 어깨관절 60도, 90도 굽힘자세에서 측정 하였으나 본 연구에서는 등세모근 아래섬유의 맨손근력평가자세로 보편화 되어

있는 120도 수평 벌림 한 자세에서 근활성도를 측정하였다. 어깨관절 수평 벌림 120도와 145도의 각도는 등세모근 아래섬유의 근 섬유 방향과 일치하는 방향이기 때문에(Mcmahon 등, 1996) 아래섬유의 근활성도를 선택적으로 증가시킨다. 또 엎드려 누워 어깨관절을 90도 이상 벌림하고 팔을 들어 올리게 되면 어깨관절의 굽힘과 함께 어깨뼈가 후방경사(*posterior tilt*)되어 본 연구의 실험자세에서는 등세모근 아래섬유의 근활성도가 선택적으로 증가되었을 것이다(Forte 등, 2009; Ludewig 등, 1996; Rundquist 등, 2009). 등세모근 위섬유와 중간섬유는 아래섬유와 함께 어깨뼈에 부착하여 어깨뼈 움직임에 중요한 역할을 한다. 그러므로 어깨뼈 정렬이 등세모근 세 섬유의 근활성도 변화에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 위섬유와 아래섬유의 근활성도를 함께 측정 하였다. 본 연구에서 등세모근 위섬유와 중간섬유의 근활성도는 어깨뼈 정렬 전과 후에 유의한 차이를 보이지 않았는데 이는 등세모근 아래섬유의 근 섬유 방향과 일치하는 어깨관절 120도 수평 벌림자세에서 측정하였기 때문일 것이라 사료된다.

오랜 시간 구부정한 자세로 일하는 사무직 근로자들이 증가 함에 따라 등세모근 아래섬유가 신장 약화된 사람도 꾸준히 증가하고 있다(Griegel-Morris 등, 1992). 등세모근 아래섬유가 신장 약화 되면 어깨뼈를 안정화하고 상방회전 시키는 근육에 불균형이 초래된다. 이러한 근 불균형으로 비정상적인 견갑 상완 리듬이 발생하여 효율적으로 상지기능을 수행할 수 없게 된다. 그래서 최근에는 등세모근 아래섬유를 선택적으로 강화시키는 자세가 많이 연구되고 있는 추세이다. 등세모근 아래섬유의 근활성도가 어깨관절 벌림 각도 90도에서 가장 높게 나타난다는 연구도 있었고 125도, 145도 각도에서 가장 높은 근활성도가 나타난다는 연구도 있었다(Ballantyne 등, 1993; Ekstrom 등, 2003; Kinney 등, 2008; Tucker 등, 2010). 그러나 팔을 벌림 하기 전 이완(*resting*)자세에서 어깨뼈의 위치는 대상자마다 다르고 어깨뼈의 상방회전 정도도 다르다(Matsuki 등, 2011; Sahrman, 2002). 그러므로 등세모근 아래섬유의 근력 강화 시 대상자의 어깨뼈 위치를 평가하고 어깨뼈 정렬하여 적절한 근 길이를 맞추어 주는 것이 필요하다. 구부정한 자세를 지속적으로 유지하는 사람에게 등세모근 아래섬유 근력을 평가하고 강화시키기 위하여 엎드려 누운 자세에서 팔을 들어 올릴 때 작은가슴근의 단축으로 인하여 어깨뼈가 전방경사 되어 있으므로 어

깨뼈 정렬을 유지시킨 후 팔을 들어 올려야 한다.

본 연구의 제한점으로는 첫 번째는 객관적으로 어깨뼈 정렬을 통제하지 못했다. 검사자의 손으로 어깨뼈를 정렬하였기 때문에 검사자의 주관이 개입될 여지가 있었다. 두 번째는 젊은 사람을 대상으로 하였기 때문에 일반화 하여 확대 해석하기는 어렵다. 세 번째는 남자 5명, 여자 10명을 대상으로 하였기 때문에 남녀에 따른 차이는 볼 수 없었다. 추후 연구에서는 다양한 어깨뼈 증후군(*syndrome*)을 대상으로 어깨뼈의 정렬을 좀 더 객관적으로 통제하여 근활성도를 알아보는 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

본 연구는 작은가슴근 길이 검사에서 양성반응을 보인 남자 5명, 여자 10명을 대상으로 하여 엎드려 누워 팔을 들어 올리는 자세에서 어깨뼈 정렬이 등세모근 아래섬유 근활성도에 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 그 결과 등세모근 아래섬유의 근활성도는 어깨뼈 정렬 후 유의하게 높았다. 이는 어깨뼈 정렬로 근 길이가 변함에 따라 근활성도가 증가 하였다고 설명할 수 있다. 이 결과는 작은가슴근 단축이 있는 사람들의 등세모근 아래섬유의 근력을 평가하고 선택적으로 강화할 때 유용하게 사용되어질 수 있을 것이다.

인용문헌

- 이원희, 하성민, 박규남 등. 견관절 외전 각도에 따른 중간 및 하부 승모근의 근 활성도 비교. 한국전문물리치료학회지. 2011;18(1):47-56.
- Arlotta M, Lovasco G, McLean L. Selective recruitment of the lower fibers of the trapezius muscle. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(3):403-410.
- Ballantyne BT, O'Hare SJ, Paschall JL, et al. Electromyographic activity of selected shoulder muscles in commonly used therapeutic exercise. *Phys Ther.* 1993;73(10):668-677.
- Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J Orthop*

- Sports Phys Ther. 2005;35(4):227-238.
- Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon.* 2002;33(3):207-217.
- Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, et al. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scand J Med Sci sports.* 2007;17(1):25-33.
- Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med.* 2004;38(1):64-68.
- Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL. Surface electromyographic analysis of exercise for the trapezius and serratus anterior muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(5):247-258.
- Ettema GJ, Huijting PA. Effects of distribution of muscle fiber length on active length-force characteristics of rat gastrocnemius medialis. *Anat Rec.* 1994;239(4):414-420.
- Forte FC, de Castro MP, de Toledo JM, et al. Scapular kinematics and scapulohumeral rhythm during resisted shoulder abduction-implications for clinical practice. *Phys Ther Sport.* 2009;10(3):105-111.
- Glousman R, Jobe F, Tibone J, et al. Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(2):220-226.
- Griegel-Morris P, Keith Larson, Mueller-Klaus K, et al. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Phys Ther.* 1992;72(6):425-431.
- Hébert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, et al. Scapular behavior in shoulder impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(1):60-69.
- Hsu YH, Chen WY, Lin HC, et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(6):1092-1099.
- Janda V. Muscles and cervicogenic pain syndromes. In: Grant R, ed. *Physical therapy of the cervical and thoracic spine.* New York, Churchill Livingstone, 1988;153-166.
- Jobe FW, Pink M. Classification and treatment of shoulder dysfunction in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;18(2):427-432.
- Kamkar A, Irrgang JJ, Whitney SL. Nonoperative management of secondary shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;17(5):212-224.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, et al. *Muscles: Testing and function with posture and pain.* 5th ed. Baltimore, MD, Williams & Wilkins, 2005:303,330.
- Kinney E, Wusthoff J, Zyck A, et al. Activation of the trapezius muscle during varied forms of Kendall exercises. *Phys Ther Sport.* 2008;9(1):3-8.
- Lötters F, Burdorf A, Kuiper J, et al. Model for the work-relatedness of low-back pain. *Scand J Work Environ Health.* 2003;29(6):431-440.
- Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1996;24(2):57-65.
- Matsuki K, Matsuki KO, Mu S, et al. In vivo 3-dimensional analysis of scapular kinematics: Comparison of dominant and nondominant shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(4):659-665.
- McMahon PJ, Jobe FW, Pink MM, et al. Comparative electromyographic analysis of shoulder muscles during planar motions: Anterior glenohumeral instability versus normal. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5(2 Pt 1):118-123.
- Morrissey D. Proprioceptive shoulder taping. *J Bodyw Mov Ther.* 2000;4(3):189-194.
- Mottram SL. Dynamic stability of the scapula. *Man*

- Ther. 1997;2(3):123-131.
- Norman R, Wells R, Neumann P, et al. A comparison of peak vs cumulative physical work exposure risk factors for the reporting of low back pain in the automotive industry. *Clin Biomech.* 1998;13(8):561-573.
- Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda approach. Champaign, IL, Human Kinetics, 2009:52,147-148.
- Rundquist PJ, Obrecht C, Woodruff L. Three-dimensional shoulder kinematics to complete activities of daily living. *Am J Phys Med Rehabil.* 2009;88(8):623-629.
- Sahrmann SA. Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. St. Louis, MO, Mosby Inc, 2002:251-310.
- Schenkman M, Rugode Cartaya V. Kinesiology of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987;8(9):438-450.
- Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MH. Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health.* 2001;27(1):1-102.
- Tepper M, Vollenbroek-Hutten MM, Hermens HJ, et al. The effect of an ergonomic computer device on muscle activity of the upper trapezius muscle during typing. *Appl Ergon.* 2003;34(2):125-130.
- Tucker WS, Armstrong CW, Gribble PA, et al. Scapular muscle activity in overhead athletes with symptoms of secondary shoulder impingement during closed chain exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(4):550-556.
- Wegner S, Jull G, O'Leary S, et al. The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patient with neck pain. *Man Ther.* 2010;15(6):562-566.
- Wells R. Why have we not solved the MSD problem? *Work.* 2009;34(1):117-121.
- Weon JH, Kwon OY, Cynn HS, et al. Real time visual feedback can be used to activate scapular upward rotators in people with scapular winging: An experimental study. *J Physiother.* 2011;57(2):101-107.
- Wilk KE, Arrigo C. Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;18(1):365-378.
- Wise MB, Uhl TL, Mattacola CG, et al. The effect of limb support on muscle activation during shoulder exercises. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13(6):614-620.

논문접수일	2012년 4월 9일
논문심사일	2012년 4월 11일
논문게재승인일	2012년 4월 30일