



네발기기 자세에서 지지면에 따라 뉴랙기법을 적용한 슬링이 어깨 안정화 근육에 미치는 영향

전혜림¹·김경훈²

¹삼육대학교 일반대학원 물리치료학과

²김천대학교 물리치료학과

Effects of Sling Exercise using Neurac Technic on Shoulder Stabilization Muscles According to the Surface during Crawling Position

Hye-Lim Chun¹ · Kyung-Hun Kim²

¹Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Sahmyook University

²Dept. of Physical Therapy, Gimcheon University

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to assess how much neurac technic affects the stability muscles of the shoulder according to the supporting surface in crawling position.

Method: 29 healthy adult males participated in this experiment. The experiment consists of 2 experimental groups and 1 control group. It is conducted for 3 weeks. Each group exercised for 7 seconds and then rested for 3 seconds. Using EMG, the average value of serratus anterior, upper trapezius, and lower trapezius was repeated three times. Experimental group 1 conducted push up plus exercise applied neurac technic with sling on unstable supporting surface. Experimental group 2 conducted push up plus exercise applied neurac technic with sling on stable supporting surface. Control group conducted the push up plus exercise on stable supporting surface. One-way ANOVA was used for statistical analysis.

Result: It was noticeable that the result of Experimental group 1 affects stability muscles of more than Experimental group 2 and Control group.

Conclusion: Push up plus position applied neurac technic with sling on unstable supporting surface was the most effective in activating the stability muscles of the shoulder.

Key words : Sling, Neurac technic, Shoulder stabilization muscle

© 2018 by the Korean Physical Therapy Science

I. 서론

일상생활에서의 정상적 어깨관절의 기능과 안정성은 신체의 자세를 유지하는 중요한 역할을 하며 이는 어깨관절 복합체를 구성하는 관절들의 상호작용과 균형에 의존한다(Decker 등, 1999, Hess, 2000). 앞뿔니근, 위등세모근, 아래등세모근은 어깨뼈의 안정성을 제공하는 안정화 근육으로 돌림근 띠 근육들과 함께 작용하여 어깨뼈의 위쪽돌림을 일으키는 작용을 한다(Lear & Gross, 1998). 그 중에서도 어깨뼈 안정화에 있어서 앞뿔니근은 중요한 역할을 담당한다(Smith 등, 2003).

슬링운동치료는 신경근골격계 장애의 지속적인 경감을 목적으로 슬링운동 기구를 이용한 능동적인 운동과 치료의 총체적인 개념으로 현재 우리가 행하고 있는 물리치료 기법들의 대부분이 수동적 접근법인 것에 비해 슬링 운동 치료는 능동적 운동법이라는 의미에서 그 의미가 크다고 할 수 있으며(Kirkesola, 2001), 재활치료에서 체간과 근위부관절의 안정성을 증진시키기 위하여 이용되어지고 있다(김선엽 등, 2001). 슬링의 효과로서는 가동성치료와 신장, 감각운동훈련, 그리고 근육의 안정화운동, 근력강화운동, 근지구력운동, 이완운동, 등의 치료적 효과를 얻을 수 있다(김선엽 등, 2001). 현재 신경계 손상환자나 근골격계 손상, 스포츠 손상, 소아 및 노인의 치료 그리고 일반인의 건강 증진을 위한 운동 방법으로 사용되어지고 있다(김선엽, 2006).

신경근 조절 기법인 Neurac “신경근 활성화(neuromuscular activation)”은 슬링 시스템을 이용하여 통증으로 억제되어져 있는 근육을 동적·정적 수축 운동을 강하게 시켜 줌으로써 신경근에 자극을 가하여 근육을 재활성화시키고 이에 따른 정상적인 기능적 운동 패턴을 얻기 위한 치료기법이다(Kirkesola, 2005). 뉴렉 기법은 현수 장치나 슬링 시스템에서의 체중 부하운동(body-weight bearing exercise), 선택적으로 수기계적 요동(perturbation)이나 Redcord Stimula를 통한 기계적인 진동(vibration)을 신체 일부에 가하는 것, 부하를 점진적으로 증가시키는 것, 치료가 이루어질 때 통증

을 유발시키지 않는 것 등의 4가지 주요 요소로 이루어져 있다(Kirkesola, 2009). 김승민(2011)의 연구에서 서로 다른 뉴렉 기법을 적용에 따른 통증, 요통장애지수, 체간굴곡거리, 공포-회피 반응 등의 변화를 확인하였고, 슬링을 이용한 뉴렉 기법이 만성요통환자의 기능개선과 통증감소에 있어 보존적 물리치료보다 효과적이며, 필요한 중재기간은 4주이상이다 라고 하였다(박규현, 2014). 뉴렉기법은 통증과 같은 여러 원인에 의해 억제된 근육운동단위들을 안정한 상태에서 활성화된 상태로 만드는데 목적이 있으며(박정일, 2013), 운동 시 주동근과 길항근, 협력근 모두가 작용하는 공동수축이 일어나게 되므로 관절의 안정성 향상에 중점을 두고 있는 안정화 운동 시에 적합한 방식이다. 이를 이용하여 안정성 강화 근력과 지구력 강화 그리고 감각운동, 통합훈련 시에 이용할 수 있다(김선엽 등, 2006). 뉴렉기법은 주로 관절주위에 위치한 긴장성 안정근을 대상으로 하며 이는 미리되먹임기전에 중요한 역할을 하고(김승민, 2012), 근육의 운동단위들을 재교육시키거나 높은 강도의 동정적 수축운동을 통해 억제되어 있는 작용을 재가동시키는데 효율적이다(김선엽과 김택연, 2006; Kirkesola, 2009).

이에 따라 뉴렉기법을 적용한 sling 운동은 어깨의 안정성 근육을 활성화 시키기 위해 중요하다 할 수 있으며, 따라서 본 연구의 목적은 무릎을 굽힌 상태에서 지지면에 따라 뉴렉기법을 적용한 슬링이 어깨안정화 근육의 근활성도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 김천대학교의 학생 가운데 연구 참여에 동의한 건강한 성인 남자 29명을 대상을 싱글 블라인드로 2017년 5월 23일부터 6월 8일까지 3주 동안 주 5회씩 운동을 실시하였다. 실험에 요구되는 운동을 수행할 수 없는 근력, 관절 가동범위와 균형 능력이 부족한 자, 6개월 내 어깨통증을 경험하거나 어깨수술을

받은 자, 팔다리 선천적 기형이 있는 자를 대상자에서 제외하였다. 모든 대상자는 본 실험의 목적에 충분히 동의하였고, 실험에 자발적으로 참여하였다.

2. 연구 방법

1) 실험기구

슬링과 고정된 지면, togu 기구 위, 뉴렉 기법이 포함된 togu 기구 위에서 푸쉬업 플러스 동작 시의 근활성도를 비교하기 위해 슬링과 같은 높이와 폭을 갖는 고정된 치료대를 사용하였다. 실험에 앞서 연구대상자에게 네발기기자세(Crawling position)에 대해 교육을 실시하였고, togu 기구는 대상자의 어깨넓이에 맞추어서 시행하였다. 푸쉬업 플러스 동작을 7초 동안 유지하기 위해 스톱 위치가 사용되었다.

2) 실험과정

연구자는 대상자들에게 네발 기기 자세를 취하게 하고 검사자의 “어깨를 앞으로 내미세요”라는 지시에 따라 푸쉬업 플러스 자세를 취한다. 7초 동안 운동을 실시 후 3초 휴식을 취하고 해당운동을 10회 반복하는 것을 1세트로 하며, 세트 간 휴식은 20초, 총 3세트를 실시하였다. 실험군 I 과 실험군 II은 뉴렉기법을 80bpm으로 적용 하였다.

3) 토구 사용에 따른 각도변화 테이블 높이 조정

실험군 I에서는 토구 사용 시 대상자마다 관절 각도가 달라지므로 어깨관절, 엉덩관절, 무릎관절 각도가 90°를 유지 할 수 있도록 테이블 높이를 조절하였다.

(1) 실험군 I (A)

네발기기자세에서 양 팔은 슬링을 잡고 11자로 양 다리를 어깨넓이 만큼 벌리고 어깨 관절 90°, 엉덩 관절 90°, 무릎 관절 90° 굽힘 자세로 만든 후 양 무릎 밑에 togu 기구를 적용하고 슬링에 뉴렉기법을 적용한다. 대상자는 검사자의 지시에 따라 운동을 실시한다(그림 1).

(2) 실험군 II (B)

네발기기자세에서 양 팔은 슬링을 잡고 양다리를 11자로 어깨넓이 만큼 벌리고 어깨 관절 90°, 엉덩 관절 90°, 무릎 관절 90° 굽힘 자세로 만든 후 슬링에 뉴렉기법을 적용한다. 대상자는 검사자의 지시에 따라 운동을 실시한다(그림 2).

(3) 대조군 (C)

네발기기자세에서 양 팔과 양다리를 11자로 어깨 넓이만큼 벌리고 어깨 관절 90°, 엉덩 관절 90°, 무릎 관절 90° 굽힘 자세로 만든다. 대상자는 검사자의 지시에 따라 운동을 실시한다(그림 3).

3) 측정방법

근활성도 측정은 앞뿔니근과 위등세모근, 아래등세모근을 측정하였다. 측정부위는 다음과 같다<표 1>(그림 4).

(1) SA와 UT 근전도 측정 부위

안정된 지지면에서 푸쉬업 플러스 자세에서 EMG의 패드를 SA와 UT의 정해진 위치에 부착하여 측정을 하였다(그림 5).

(2) LT 근전도 측정 부위

안정된 지지면 에서 엎드려 누운 자세에서 양 팔을 펴고 머리 위쪽 앞쪽으로 뺨도록 지시하여 EMG의 패드를 LT의 정해진 위치에 부착하여 측정을 하였다(그림 5).

3. 측정 도구

1) 근활성도

양쪽 앞뿔니근, 위등세모근, 아래등세모근의 근 활성도를 측정하기 위해 근전도기기(save plus EMG, cometa, Italy)를 사용하였고, 근활성도 측정은 등척성 수축 시 운동전과 3주차 운동 마지막 날로 총 2회 실시하고 평균을 내는 방식으로 분석하였다.

2) togu 기구

독일에서 1956년에 Toni Obermaier & GUst Obermaier 형제들이 개발한 제품으로 안정적인 운동을 실현하기 위해 만들어졌다. 의사나 물리치료사, 운동 트레이너들의 재활프로그램에 많이 활용되어지고 있다.

3) Sling 도구

1991년 노르웨이의 Nordisk Terapi사가 의사와 물리치료사들과의 연구를 통해 처음으로 흔들리는 줄을 이용한 슬링운동치료를 개발하면서 본격적인 운동프로그램으로 발전되었다. 본 논문에서는 어깨 근육의 운동을 위해 일정한 속도로 사용하였다.

4. 자료 분석

본 연구는 각 집단 내 치료 전 치료 효과를 알아보기 위하여 대응 표본 t 검정을 실시하였다. 각 집단 별 변화에 대한 차이를 알아보기 위해 차이값을 가지고 one-way anova를 사용하였고, 사후검정으로는 Bonferroni방법을 사용하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 남자 29명으로, 각 군별 9~10명으로 하였다. 실험군 I의 평균연령은 20.60±1.77세, 평균 키 170.30±4.52cm, 몸무게 70.60±11.43kg이고, 실험군 II의 평균연령은 21.20±1.87세, 평균 키 172.60±3.97cm, 몸무게 72.60±11.82kg이고, 대조군의 평균연령은 20.00±1.58세, 평균 키는 175.22±4.05cm, 몸무게 77.88±8.50kg였으며, 우세손은 오른손이 25명, 왼손이 4명 이었다 <표 2>.

2. 운동그룹에 따른 기간별 및 실험 후 우세 근육군의 근활성도 비교

3주간의 푸쉬업 플러스 운동에 따른 각 그룹별 우세 근육군 근활성도는 <표 3>과 같다. 세군 내 모든 우세 근육군 근활성도 비교에 있어 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).

우세 등세모근과 앞뽐니근, 아래등세모근의 변화는 실험군 I 이 실험군 II와 대조군보다 3주 훈련 후 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 우세 위등세모근과 아래등세모근의 변화는 실험군 II이 대조군에 비해 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05) (그림 6).

3. 운동그룹에 따른 기간별 및 실험 후 비우세 근육군의 근활성도 비교

3주간의 푸쉬업 플러스 운동에 따른 각 그룹별 비우세 근육군 근활성도는 <표 4>와 같다. 세 군 내 모든 비우세 근육군의 근활성도 비교에 있어 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).

비우세 위등세모근과 아래등세모근의 변화는 실험군 I 이 실험군 II과 대조군보다 3주 훈련 후 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 비우세 아래등세모근의 변화는 실험군 II이 대조군에 비해 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 비우세 앞뽐니근의 변화는 실험군 I 과 실험군 II가 대조군보다 3주 훈련 후 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05) (그림 7).

IV. 고 찰

본 연구는 20대 남성을 대상으로 Sling이 어깨안정화 근육에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다. 안정화란 사람이 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 큰 또는 미세한 움직임 조절할 수 있는 능력을 의미한다(Magee, 1999). 어깨뼈 근육의 불균형은 근육들의 비정상적 활동패턴으로 인하여 나타나게 되고 어깨 충돌증후군, 통증 등이 발생하게 된다(Ludewig 등, 2004). 이로 인해 앞뽐니근과 아래등세모근의 활동은

감소하고 위등세모근은 과도하게 활성화되어 날개어깨뼈(winging scapular)를 초래하는 어깨뼈의 비정상적 움직임이 발생하게 된다(Cools 등, 2003). 그러므로 어깨뼈의 안정성에 기여하는 근육의 운동을 통해 어깨뼈 주위 근육들의 불균형을 치료하고 어깨뼈의 정상 위치를 회복하는 운동이 필요하다(Mottram, 1997).

본 연구에서는 어깨뼈 안정화 운동으로 안정 및 불안정한 지지 면에 슬링과 뉴렉기법을 적용 유무에 따른 푸쉬업 플러스 동작을 비교함으로써 효과적인 운동방법을 알아보려고 하였고, 각각의 앞뿔니근, 위등세모근, 아래등세모근의 근활성도를 표면근전도를 사용하여 측정하였다(정현기, 2015). 대조군은 안정한 지지면에서 네발기기 자세를 하였고, 실험군 I 과 실험군 II에서는 슬링을 적용한 것은 동일하지만 실험군 I 은 토구를 사용한 불안정한 지지면, 실험군 II는 토구를 사용하지 않은 안정한 지지면에서 실험을 하였다. 연구결과는 3군 모두 측정된 모든 근육의 활성도가 유의하게 증가하였으며, 불안정한 지지면에서 슬링과 뉴렉기법 적용할 시에 모든 근육에서 더 높은 근활성도가 나타났다. 이러한 결과는 뉴렉기법을 이용한 슬링 운동이 근활성도를 증가시키며 어깨안정근의 근활성도에 영향을 미친다는 것을 나타낸다. 이것은 고정된 지지면에서의 팔굽혀펴기 운동보다 슬링에서의 운동이 체간 근육의 안정성 증진과 근위부 관절주위 근육에 효과가 있음을 지지하고(오재섭 외 3명, 2003), 충돌중후군 환자에 대해 앞뿔니근, 위등세모근, 아래등세모근의 팔 올림 시 슬링운동군이 등척성운동군보다 근 수축 개시 시간에서 유의한 감소가 있으며 변화율 역시 슬링운동군이 등척성운동군보다 크게 감소하였음을 뒷받침 하고 있으며(장광호 등, 2010), 이 건철 등(2010)은 togu기구와 슬링을 팔에 적용한 푸쉬업 플러스 운동을 최대 등척성으로 실시하여 전, 후 비교를 하였을 때 앞뿔니근에서 근활성도에 유의한 차이가 있음을 보고하였다. 또한 Lehman 등 (2008)이 보고한 재활 운동 시 불안정한 지지면에서의 운동이 어깨관절 주위 안정근들의 근활성도를 증가시켜, 고유수용기의 균형증진을 위해 흔히 사용 한다는 것을 적용될 수 있으리라 사료된다. 본 연구의 결과들을 통

해 슬링을 이용한 운동은 어깨의 안정화를 위한 근육의 근수축 개시 시간과 근활성도에 유의한 차이를 알 수 있었고, 지지면이 불안정 할수록 더 높은 값을 볼 수 있었으며, 뉴렉기법의 진동수와 양팔의 간격의 변화를 줌으로써 더욱 효과가 높을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 환자가 아닌 소수의 건강한 20대 남성 일반인을 대상으로 연구를 진행하였기 때문에 모든 연령대의 사람들에게 일반화하기에는 한계점이 있다. 그리고 오직 푸쉬업 플러스 운동만을 실시하였기 때문에 다른 여러 가지 자세에서의 근활성도를 측정 할 수 없었다. 이러한 제한점을 고려하여 추후 다양한 자세에 대해 연구를 진행해 연구결과를 비교하여 더 나은 자세에서 운동을 함으로써 치료 효과를 증진시킬 수 있는 기대감이 있다.

V. 결 론

본 연구는 건강한 김천대학교 학생 29명을 대상으로 무릎을 굽히고 네발기기 자세로 푸쉬업 플러스 동작 시 지지면, 슬링, 뉴렉기법을 다르게 실시하여 그에 따른 위등세모근, 아래등세모근, 앞뿔니근의 활성도를 비교, 분석하였고 결과는 다음과 같았다.

- 1) 푸쉬업 플러스 운동시 지지면이 불안할수록 앞뿔니근, 위등세모근, 아래등세모근의 근활성도가 증가하여 통계적으로 유의하였고($p < .05$), 어깨뼈 안정화 근육에 긍정적인 영향을 미쳤다.
- 2) 푸쉬업 플러스 운동시 슬링의 뉴렉기법을 이용할수록 앞뿔니근, 위등세모근, 아래등세모근의 근활성도가 증가하여 통계적으로 유의하였고 ($p < .05$), 어깨뼈 안정화 근육에 긍정적인 영향을 미쳤다.

본 연구에서는 불안정한 지지면에서의 뉴렉 기법을 적용한 슬링운동 시에 앞뿔니근, 위등세모근, 아래등세모근의 근활성도가 가장 높았고, 안정한 지지면에서의 네발기기 자세 시 근 활성도가 가장 낮았다.

불안정한 지지면에서의 슬링의 뉴렉기법을 사용하는 방법이 가장 효과적이라 할 수 있으며, 환자를 대상으로 실시하지는 않았지만 무릎과 어깨 굽힘 각도를 달리 적용하거나 다양하게 운동방법을 변화시킴으로서 임상적 적용이 가능하리라 사료된다.

참고문헌

- 김선엽, 김택연 (2006). 슬링운동치료를 이용한 Neurac 기법의 이론적 근거와 적용 방법. 대한 정형도수치료 학회지, 9(2), 25-45.
- 김선엽, 권재학 (2001). 슬링 시스템을 이용한 요부 안정화 운동. 대한정형물리치료학회지, 7(2), 1-15.
- 김승민 (2012). 슬링 뉴렉 기법 형태가 급성 요통 환자의 통증 지수, 기능적 평가 및 공포-회피 반응에 미치는 영향. 고려대학교 의용과학대학원 석사학위논문.
- 박규현 (2014). 슬링을 이용한 뉴렉 기법이 만성 요통 환자에게 미치는 영향. 경운대학교 대학원 석사학위논문
- 박정일 (2013). 뉴렉 슬링 운동과 요부 안정화 혼합 운동이 통증 및 요부 장애에 미치는 효과. 남부대학교 보건경영대학원 석사학위논문
- 오재섭, 박준상, 김선엽, 권오윤 (2003). 슬링과 고정된 지지면에서의 팔굽혀펴기 동작 시 근활성도 비교. 한국 전문 물리치료 학회지, 10(3), 29-40.
- 이건철, 배원식 (2016). Togu 적용 방법에 따른 푸쉬업 플러스 운동이 앞뿔니근과 위 등 세모근 활성화도에 미치는 영향. 경남 정보대학교 물리치료학과
- 이건철, 김지혁, 박준혁, 박충원 (2010). 지지면에 따른 push-up plus 운동이 견갑골안정화 근육에 미치는 영향. 대한 건강 과학 회지, 7(1), 1-11.
- 장광호, 최종덕, 이문환, 김창용 (2010). 견관절 충돌 증후군 환자에 대한 수정된 슬링운동과 일반적 등척성운동의 효과 비교. 대한 물리 치료 학회지(JKPT), 22(5), 9-16.
- 정현기 (2015). 안정과 불안정한 지면에서 수정된 팔굽혀펴기 운동 시 시각 차단 유.무가 어깨 안정근의 근활성도에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학 대학원 석사학위 논문.
- Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC (2003). Scapular muscle recruitment pattern : Trapezius muscle latency with and without impingementsymptoms. Am JSportsMed, 31(4), 542~549.
- Decker MJ, Hintermeister RA, Faber KJ, Hawkins RJ (1999). Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. Am JSportsMed, 27(6), 784-791.
- Hess SA (2000). Functionalstability of the glenohumeraljoint. ManTher, 5(2), 63-71.
- Kirkesola G (2009). Neurac-a new treatment method for chronic musculo-skeletal pain. Fysiotherapeuten, 76(12), 16-25.
- Kirkesola G (2005). S-E-T advanced level 1-U. The upper body. Seminar workbook. Norway : S-E-T Kompetanse AS, 45-51.
- Kirkesola G (2001). Sling exercise therapy(S-E-T) : a total concept for exercise and active treatment of musculoskeletal disorders. J Korean Orthopedic Manual Physical Therapy, 7(1), 87-106.
- Lear LJ, Gross MT (1998). An electromyographical analysis of the scapular stabilizing synergists during a push up progression. J Orthop Sports Phys Ther, 28(3), 146-157.
- Lehman GJ, Danielle G, Ushma P (2008). An unstable support surface does not increase scapulothoracic stabilizing muscle activity during push up and push up plus exercises. Journal of Manual Therapy, 13, 500-506.
- Ludewig PM, Hoff MS, Osowski EE, Meschke S A, Rundquist PJ (2004). Relativebalance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises. Am Sports Med, 32(2),

484-497.

Magee Dj (1999). Instability and stabilization : Theory and treatment. 2nd Seminar Workbook.

Mottram SL (1997). Dynamic stability of the scapula. Man Ther, 2(3), 123-131.

Smith R Jr, Nyquist-Battie C, Clark M, Rains J (2003). Anatomical characteristic of the upper serratus anterior : cadaver dissection. J Orthop Sports Phys Ther, 33(8), 449-454.

논문접수일(Date Received) : 2018년 08월 17일

논문수정일(Date Revised) : 2018년 09월 11일

논문게재승인일(Date Accepted) : 2018년 09월 21일

부록 1. 그림

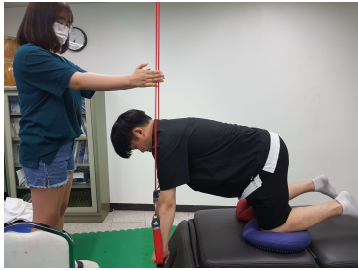


그림 1. Push-up Plus with sling on unstability side



그림 2. Push-up Plus with sling on stability side



그림 3. Push-up Plus on the limbs stable side



그림 4. Measuring part



그림 5. Measuring posture

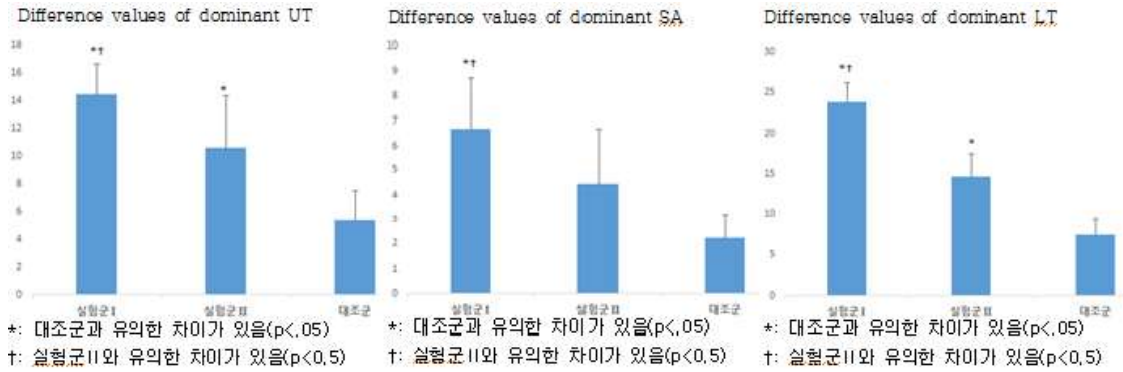


그림 6. Difference values of dominant muscle group

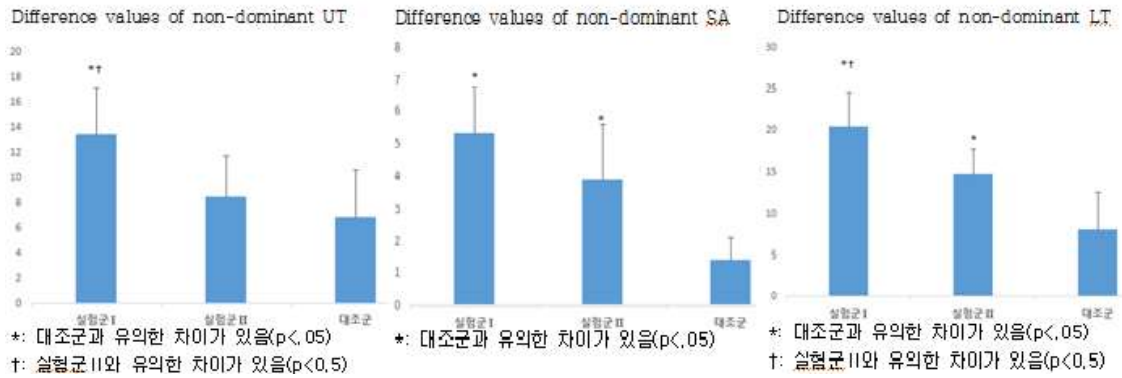


그림 7. Difference values of non-dominant muscle group

부록 2. 표

표 1. Measuring Muscle Activity Site

| muscle | SA | UT | LT |
|-----------------|---|--|--|
| Attachment site | 5th, 6th rib height of the axillary centerline front of rib | 5cm to the lateral of the 7th cervical | 2cm to the lateral of the spinous process of scapula inferior angle height |

SA : Sarratus Anterior

UT : Upper Trapezius

LT : Lower Trapezius

표 2. The characters of subjects

| Group | (A) (n=10) | (B) (n=10) | (C) (n=9) | P |
|--------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Age (years) | 20.60±1.77 | 21.20±1.87 | 20.00±1.58 | 0.67 |
| Gender (M/F) | 10/0 | 10/0 | 9/0 | |
| Height (cm) | 170.30±4.52 | 172.60±3.97 | 175.22±4.05 | 0.84 |
| Weight (kg) | 70.60±11.43 | 72.60±11.82 | 77.88±8.50 | 0.45 |

*p <.05

표 3. Activity of dominant muscle groups within before and after experiment

(Unit : μV)

| Group | (A) (n=10) | (B) (n=10) | (C) (n=9) | F(p) | |
|-------|------------|-------------|-------------|-------------|------|
| UT | pre | 22.22±5.44 | 21.85±2.93 | 22.73±6.59 | 0.93 |
| | post | 36.70±5.05 | 32.47±2.83 | 28.11±5.66 | |
| | pre-post | 14.47±2.20 | 10.61±3.76 | 5.38±2.17 | |
| | t(p) | 20.76(.000) | 8.92(.000) | 7.43(.000) | |
| SA | pre | 24.70±4.52 | 20.24±5.47 | 23.82±5.99 | 0.16 |
| | post | 31.41±3.80 | 24.64±6.33 | 26.15±6.48 | |
| | pre-post | 6.71±2.01 | 4.39±2.30 | 2.33±1.20 | |
| | t(p) | 10.51(.000) | 6.04(.000) | 5.79(.000) | |
| LT | pre | 69.07±6.78 | 67.60±6.29 | 67.01±5.51 | 0.76 |
| | post | 93.04±7.91 | 82.21±8.18 | 74.47±5.74 | |
| | pre-post | 23.97±2.24 | 14.60±2.92 | 7.45±1.94 | |
| | t(p) | 33.81(.000) | 15.80(.000) | 11.52(.000) | |

*p <.05

UT : Upper Trapezius, LT : Lower Trapezius, SA : Serratus Anterior

표 4. Activity of non-dominant muscle groups within before and after experiment (Unit : μV)

| Group | | (A) (n=10) | (B) (n=10) | (C) (n=10) | F(p) |
|-------|----------|-------------|-------------|------------|--------------------|
| UT | pre | 19.72±4.41 | 19.79±4.07 | 21.15±6.47 | .79 |
| | post | 33.22±6.50 | 28.33±4.32 | 28.00±6.76 | |
| | pre-post | 13.49±3.66 | 8.54±3.19 | 6.84±3.80 | 9.11(.001), A>B=C |
| | t(p) | 11.63(.000) | 8.47(.000) | 5.40(.001) | |
| SA | pre | 21.99±6.18 | 20.75±4.87 | 21.01±5.40 | .87 |
| | post | 27.32±6.04 | 24.68±5.07 | 22.46±5.53 | |
| | pre-post | 5.32±1.49 | 3.93±1.71 | 1.44±0.68 | 18.72(.000), A=B>C |
| | t(p) | 11.10(.000) | 7.24(.000) | 6.31(.000) | |
| LT | pre | 65.29±5.51 | 63.80±7.14 | 63.42±5.49 | .78 |
| | post | 85.74±7.56 | 78.59±7.57 | 71.52±6.45 | |
| | pre-post | 20.45±4.19 | 14.78±3.06 | 8.09±4.41 | 23.60(.000), A>B>C |
| | t(p) | 15.40(.000) | 15.25(.000) | 5.50(.001) | |

*p <.05

UT : Upper Trapezius, LT : Lower Trapezius, SA : Serratus Anterior