

Original Article

## 목과 어깨 만성 통증 환자에게 어깨 강화 운동과 목뼈 관절 가동술이 통증 및 근긴장도에 미치는 영향

이주승, 이상빈<sup>1)</sup>

남서울대학교 대학원 물리치료학과 대학원생, 남서울대학교 보건의료과학대학 물리치료학과 교수<sup>1)</sup>

### Effects of Shoulder Strength Exercise and Cervical Mobilization to Neck and Shoulder Chronic Pain Patients Pain and Muscle Tension

Joo-seung Lee, Sang-bin Lee<sup>1)</sup>

*Dept. of Physical Therapy, Postgraduate of Natural Science, Namseoul University*  
*Dept. of Physical Therapy, College of Natural Science, Namseoul University<sup>1)</sup>*

#### ABSTRACT

**Background:** Approximately 30% of people suffer from chronic neck and shoulder pain. Chronic neck and shoulder pain arise due to the exposure to continuous low loading and monotonous work. This is a common musculoskeletal disorder in a society. As physical therapists, we should give appropriate treatment to these people.

**Methods:** A total of 26 patients with chronic neck and shoulder myalgia were randomly allocated into two experimental groups. First, 13 patients received shoulder strength training, while the other 13 patients received cervical mobilization. Outcome measures included bilateral pressure pain threshold by using an algometer at upper trapezius, visual analogue scale (VAS) to express their pain scale, and muscle tension by using myoton pro device pre-intervention and after the final treatment.

**Results:** The VAS and muscle tension in upper trapezius significantly decreased ( $p < .05$ ) in both groups; however, no differences between two groups were observed ( $p > .05$ ). The pressure pain threshold in upper trapezius significantly increased ( $p < .05$ ) in both groups; yet, again, the differences between the groups did not reach statistical significance ( $p > .05$ ).

**Conclusion:** As methods of treatment, shoulder-specific strength training and cervical mobilization can be appropriate approaches to the treatment of neck and shoulder musculoskeletal disorder.

#### Key Words:

Cervical mobilization, Chronic musculoskeletal disorder, Strength exercise

교신저자: 이상빈

주소: 31020, 충청남도 천안시 서북구 성환읍 대학로 91, E-mail: sblee@nsu.ac.kr

## I. 서론

만성적인 목과 어깨의 기능, 통증 장애는 사회인에게서 상당히 많이 볼 수 있는 건강문제로 30%가 넘는 유병률을 보이고 있으며, 이는 직장이라는 요소와 밀접하게 관련되어 있다(Punnett과 Wegman, 2004; Buckle과 Devereux, 2002). 목과 어깨 통증 양상은 사회 초년생들 사이에서도 일반적으로 볼 수 있는데 이러한 목과 어깨 만성 통증은 각 개인에게 통증과 기능 제한을 만들어 낼 뿐만 아니라, 사회에 경제적인 부분에도 영향을 미치게 된다(Hanvold 등, 2010).

생체 역학적이고 사회 심리학적인 요소뿐만 아니라 개인적 요소들은 만성적인 목과 어깨 통증과 연관되어 있음을 알 수 있다(Christensen과 Knardahl, 2010; Wahlström 등, 2004). 여러 위험 요소 중 컴퓨터 혹은 전자기기 사용과 연관되어 나타나는 불편하고 제한된 자세, 반복적인 업무로 나타나는 움직임은 목과 어깨 통증을 유발하는 요소이며(National Research Council, 2001), 결과적으로 등세모근에서 나타나는 반복적인 근긴장 또는 낮은 강도의 지속적인 근긴장으로 인해 통증이 나타나게 된다(Mork와 Westgaard, 2006; Olsen 등, 2001; Sjøgaard 등, 2001). 이러한 등세모근에서의 지속적인 활성화 패턴은 목과 어깨 통증을 설명하는 일반적인 기전으로 이야기되어 왔다(Sjøgaard 등, 2000). 한 연구에서는 반복적인 과제를 하는데 있어 등세모근의 활성화가 낮은 빈도로 관여한다면 추후에 나타나는 목 통증 악화에 연관되어 있다고 하였으며(Veiersted와 Westgaard, 1993), 다른 연구에서는 목과 어깨에서 심한 통증을 호소하는 사람들과 통증의 정도가 낮은 사람들의 등세모근 활성화를 비교해 봤을 때 통증이 심한 사람들에게서 더 높은 등세모근 활성화를 보였다고 한다(Szeto 등, 2005).

목과 어깨 만성 통증의 치료목적은 통증 완화에 초점이 맞춰져 있으며 물리치료 방법으로는 다양한 방법의 육체적 활동을 포함한 운동, 마사지와 관절가동술을 포함한 다양한 매뉴얼 치료가 있다(da Silva 등, 2020; Go와 Lee, 2016; Campa-Moran 등, 2015; Bertozzi 등, 2013).

운동은 근골격계 기능 및 통증 장애에 대한 치료로써 권고되어져 왔으며(Haahr 등, 2005; Hagberg 등, 2000; Randløv 등, 1998), 몇몇 연구에서 강화 운동(strength training), 지구력 운동(endurance training), 근 협응 운동(muscle coordination

training)과 같은 운동들이 어느 정도까지는 통증을 줄이는 것을 볼 수 있었다(Andersen 등, 2008; Ylinen 등, 2003; Waling 등, 2000). 또한, Nielsen 등(2010)에 따르면 등세모근에서 기인한 목과 어깨 만성 통증 환자에게 10주간의 강화 운동 적용 시, 등세모근에서의 압력에 대한 통증 역치값의 증가 즉, 통증에 대한 민감도(sensitivity)가 낮아졌음을 볼 수 있었으며, Larsson 등(2007)은 만성적으로 목과 어깨 통증을 호소하는 사람들의 통증을 줄이기 위한 어깨의 강화 운동은 높은 과학적 증거가 뒷받침 되는 치료적 방법이라고 이야기하였다.

관절 가동술은 관절면에서의 가동성을 만들거나 유지하기 위해 사용되는데 이때 근방어 기전과 같은 말초와 중추신경계에서의 신경생리학적인 부분으로 영향을 미칠 수 있으며 이를 통해 관절 가동범위의 증가 및 통증 조절과 같은 임상학적인 결과를 만들어낸다고 한다(Bialosky 등, 2009; Kisner와 Colby, 2002). 여러 선행 연구에서 만성적인 목과 어깨 통증을 가지고 있는 사람에게 관절가동술을 적용하였을 때 통증 저하에 효과적임을 볼 수 있었다(da Silva 등, 2020; Go와 Lee, 2016; Campa-Moran 등, 2015; Lee 등, 2015; La Touche 등, 2013; Fryer와 Hodgson, 2005).

하지만, 이러한 치료 효과는 통증의 감소에만 초점이 맞춰져 있으며 통증의 원인이 될 수 있는 등세모근의 근긴장도 변화에 대한 연구는 미비한 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 어깨 강화 운동, 목뼈 관절가동술이 통증, 압력에 대한 역치값, 상부 등세모근의 근 긴장도에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구의 대상자 수는 G-Power 프로그램(Ver.3.1, G-power, University of Kiel, Kiel, Germany)을 이용하여 산출하였다. 알파수준(alpha level) .05, 검정력 .80, 효과 크기(effect size) 1.18로 산출한 결과 최소 표본의 크기는 26명이었다. 경기도 소재 G 병원에서 어깨 강화 운동 그룹, 목뼈 관절가동술 그룹 각각 13명씩 실험 대상자를 모집 및 선정하였으며 6주간 진행하였다.

실험 전 모든 실험 대상자에게 연구의 목적, 진행 과정 및 방법에 대해 충분한 설명을 하였고 이에 따라 자발적으로 동의한 실험 대상자에 한하여 연구를 진행하였다.

본 실험의 연구대상자는 Andersen 등(2010)의 선정 기준과 제외 기준으로 선정하였다. 선정기준은 첫째, 지난 1년 중 30일 이상 목과 어깨 부위의 통증 또는 불편한 느낌을 호소하는 사람, 둘째, 목과 어깨 부위의 통증 또는 불편한 느낌이 5가지의 단계 중 3단계 이상에 해당하는 사람(3단계: 꽤 많이 - 4단계: 매우 - 5단계: 매우 많이), 셋째, 목과 어깨 부위 통증 또는 불편함을 호소하는 횡수가 적어도 주 1회 이상인 사람, 넷째, 목과 어깨 부위 통증 또는 불편함의 정도가 시각적 상사 척도(visual analogue scale; VAS) 2 이상인 자, 다섯째, 상부 등세모근 촉진 시 통증을 호소하는 사람이다.

제외 기준은 첫째, 기존의 외상으로 인해 심각한 통증이 있는 사람, 둘째, 심혈관계 질병을 앓고 있는 사람, 셋째, 목과 어깨의 관절염을 앓고 있는 사람, 넷째, 목과 어깨에 관련된 외상으로 인해 과거력이 있는 사람, 다섯째, 지난 한달간 목과 어깨 부위 통증으로 인해 치료를 받은 사람이다.

## 2. 실험도구 및 측정방법

본 연구는 6주간의 실험 전, 후 2회 측정하였으며 연구의 신뢰도를 높이기 위해 단일 연구자가 측정 진행하였다.

### 1) 주관적 통증 검사

실험 대상자의 주관적인 통증 평가를 위해 사용된 VAS는 대상자가 느끼는 통증의 정도를 시각적인 수직로 표현한 것이다. 기록 방법으로는 10cm 길이의 표를 환자에게 보여주어 대상자의 통증의 정도를 직관적으로 표현하게 한다. 이때, 무통의 상태를 0cm, 일상생활이 불가능할 정도의 극심한 통증 상태를 10cm로 한다. 실험 전, 후 각각 측정하여 통증의 변화 정도를 나타내었다. Boonstra 등(2007)은 .77에 해당하는 VAS의 신뢰도를 확인하였다.

### 2) 압력에 대한 통증 역치 검사

연구에 따른 압력에 대한 통증의 역치값 변화를 평가하기 위해 디지털 압력 통각계(Commender Algometer, J tech, USA)를 사용하였다. 측정 전, 실험 대상자에게 충분한 교육을 통해 압력이 통증으로 느껴지는 순간 언어적 표현을 사용하여 측정자에게 알리도록 하였으며 그 순간의 값을 측정하였다. 측정 부위는 상부 등세모근의 압력에 대해 가장 민감한 부분으로 하였으며

동일한 부위에 3회 반복 측정 후 평균값을 사용하였다. Chesterton 등(2007)은 .91의 압력 통각계 신뢰도를 확인하였다.

### 3) 상부 등세모근의 근 긴장도 검사

상부 등세모근 근 긴장도의 변화를 평가하기 위해 비침습적 근 긴장도 검사기를 사용하였다. 본 측정 기구는 파동을 이용하여 수의적인 근수축이 없는 상태에서의 근육의 긴장도를 측정한다. 상부 등세모근의 기시점인 목덜미 인대와 정지점인 빗장뼈 가쪽 사이 1/2 지점을 측정하였으며 2회 반복 실시하여 평균값을 사용하였다. Roch 등(2020)에 따르면 비침습적 근 긴장도 검사기는 .90에 해당하는 신뢰도를 가지고 있음을 알 수 있다.

## 3. 중재 방법

### 1) 어깨 강화 운동

어깨 강화 운동 프로그램은 Anderson 등(2008)의 선행 연구를 따라 덤벨을 이용한 어깨 벌림 운동, 어깨 모음 운동, 어깨 올림 운동, 리버스 플라이 운동, 로우 운동을 진행하였다. 각 훈련 세션때 마다 3가지 운동 방법을 선택하여 각각 3세트씩 실시하였다.

첫 1주부터 3주차까지는 어깨 벌림 운동, 어깨 모음 운동, 어깨 올림 운동을 진행하였으며 4주차 부터 6주차까지는 리버스 플라이 운동, 로우 운동, 어깨 올림 운동을 진행하였다. 이때 무게는 12RM(repetition maximum)으로 시작하여 점차적으로 증가시켜 마지막 주에는 6RM에 해당하는 부하를 적용하였다(Figure 1).

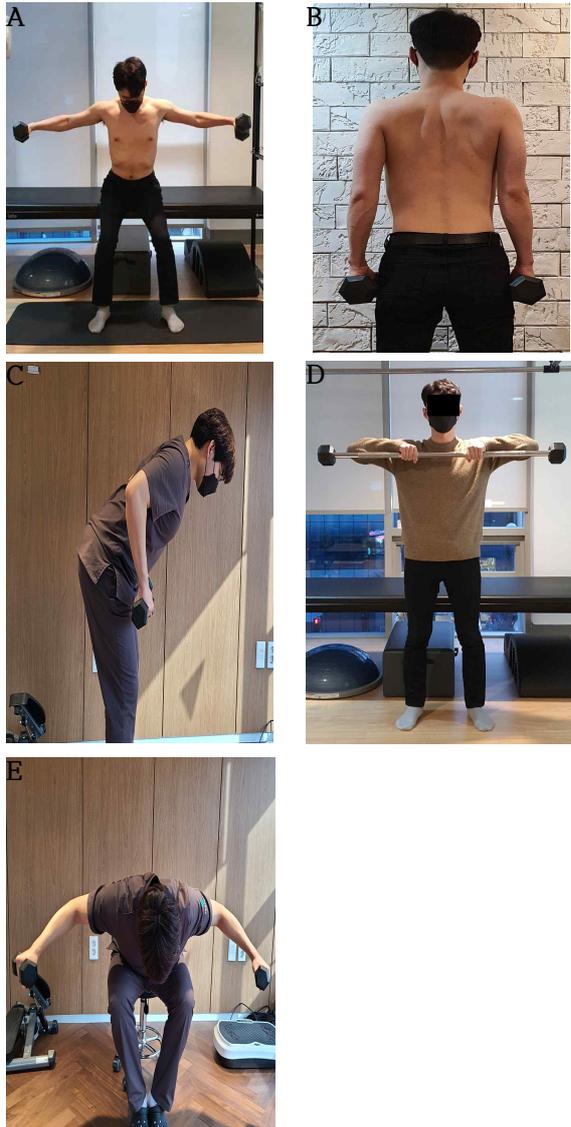
### 2) 목뼈 관절가동술

Go와 Lee(2016)의 선행연구에 따라 실험 대상자는 테이블에 바로 누운 자세로 위치하고 치료사는 대상자의 머리 위쪽으로 서서 목뼈 관절 가동술은 2번 목뼈부터 7번 목뼈까지의 목뼈 중앙 후-전 관절 가동술(central posterior-anterior mobilization)과 편측 후-전 관절 가동술(unilateral posterior-anterior mobilization)을 각 분절당 12회, 3세트씩 주 2회 6주간 실시하였다(Figure 2).

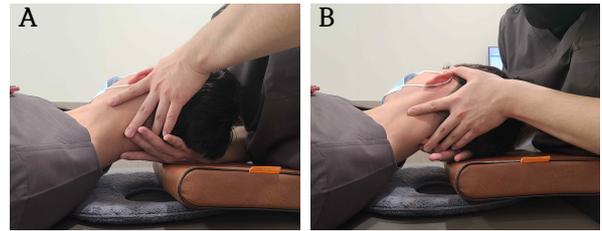
## 4. 분석 방법

본 연구의 실험을 통해 얻은 자료는 SPSS Statics Version 18.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 일반적

특성은 정규분포를 만족하여 평균과 표준편차를 구하였으며 대응 t-검정을 이용하여 동질성 검정을 진행하였다. 실험 연구 전, 후의 변화를 확인하기 위해 대응 t-검정을 사용하였으며 두 그룹 간 통증과 근긴장도의 변화 차이를 알아보기 위해 Shapiro-Wilk 정규성 검정을 통해 정규분포 확인 후 독립 t 검정을 실시하였다. 모든 연구는 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 정하였다.



**Figure 1.** Shoulder strength exercise  
 A: Shoulder abduction exercise, B: Shoulder elevation exercise, C: Shoulder adduction exercise, D: Low exercise, E: Reverse fly exercise



**Figure 2.** Cervical Mobilization  
 A: Central posterior-anterior mobilization  
 B: Unilateral posterior-anterior mobilization

### 1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구의 참여한 대상자는 총 26명으로 어깨 강화 운동과 목뼈 관절가동술 그룹으로 각각 13명씩 무작위로 배정하였다. 대상자의 동질성 검정 결과 유의한 차이가 없었으며 두 그룹의 대상자 간 특성은 동질한 것으로 나타났다( $p>.05$ )(Table 1).

**Table 1.**  
 Comparison of subject characters

Variables	SSE (n=13)	CM (n=13)	t	p
Sex(M/F)	4/9	5/8	.397	.695
Age(yrs)	34.15±7.82 <sup>a</sup>	38.00±10.77	-1.042	.309
Height(cm)	168.00±8.03	167.62±7.49	.126	.901
Weight(kg)	63.62±7.80	66.85±6.83	-1.124	.272
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.72±2.09	22.91±3.19	-.175	.863

<sup>a</sup>Mean±SD, SSE: Shoulder strength exercise, CM: Cervical mobilization

### 2. 통증 수준

#### 1) 시각 상사척도에 따른 통증의 변화

시각 상사척도를 통하여 각 증재의 주관적 통증의 변화를 보았을 때, 어깨 강화 운동 그룹과 목뼈 관절가동술 그룹에서 모두 증재 전, 후 유의한 차이가 있었으나 ( $p<.05$ ), 두 그룹 사이의 유의한 차이는 없었다 ( $p>.05$ )(Table 2).

**Table 2.**  
Comparison of pain level of shoulder region in the two groups

VAS	SSE (n=13)	CM (n=13)	F (p)	t (p)
Pre-test	53.46±11.44 <sup>a</sup>	58.08±8.55	.694 (.413)	
Post-test	23.38±12.51	22.92±5.56		
Difference	30.07±6.664	35.54±8.03		-1.887 (.071)
t(p)	16.273(.000)	15.963(.000)		

<sup>a</sup>Mean(cm)±SD, VAS: Visual analogue scale, SSE: Shoulder strength exercise, CM: Cervical mobilization

## 2) 압력에 대한 통증 역치값의 변화

통각 측정계를 사용하여 각 중재의 압력에 관련된 통증 역치값의 변화를 보았을 때, 어깨 강화 운동 그룹과 목뼈 관절가동술 그룹에서 모두 중재 전, 후 유의한 차이가 있었으나( $p<.05$ ), 두 그룹 사이의 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ )(Table 3).

**Table 3.**  
Comparison of pain threshold level of shoulder region in the two groups

PPT	SSE (n=13)	CM (n=13)	F (p)	t (p)
Pre-test	75.41±28.23 <sup>a</sup>	60.97±9.86	.335 (.557)	
Post-test	92.23±20.92	78.51±19.33		
Difference	-16.82±19.20	-17.54±18.63		-.097 (.923)
t(p)	-3.159(.008)	-3.395(.005)		

<sup>a</sup>Mean(m/s)±SD, PPT: Pain pressure threshold, SSE: Shoulder strength exercise, CM: Cervical mobilization

## 3. 근 긴장도의 변화

근 긴장도 측정계를 사용하여 각 중재의 어깨 등세모근에서의 근 긴장도 변화를 보았을 때, 어깨 강화 운동 그룹과 목뼈 관절가동술 그룹에서 모두 중재 전, 후 유의한 차이가 있었으나( $p<.05$ ), 두 그룹 사이의 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ )(Table 3).

**Table 4.**  
Comparison of muscle tone level of shoulder region in the two groups

Muscle Tone	SSE (n=13)	CM (n=13)	F (p)	t (p)
Pre-test	15.20±2.11 <sup>a</sup>	14.69±3.74	4.20 (.052)	
Post-test	13.75±1.65	11.90±1.52		
Difference	1.53±1.67	2.78±3.40		-1.193 (.249)
t(p)	3.307(.006)	2.952(.012)		

<sup>a</sup>Mean(Hz)±SD, SSE: Shoulder strength exercise, CM: Cervical mobilization

## IV. 고찰

목과 어깨의 만성 통증은 지속적이고 반복적인 업무에서 나타나는 불편한 자세 혹은 컴퓨터와 같은 전자기기 사용 시 나타나는 제한적인 자세에서 발생하는 지속적인 근 긴장 상태에서 유발된다. 일반적으로 시행되는 보존적 치료로는 강화 운동을 포함한 운동 및 연부조직 가동술, 관절가동술 등을 포함한 매뉴얼 치료 등이 있다. 본 연구의 목적은 어깨 강화 운동과 목뼈 관절가동술이 목과 어깨 만성 통증의 원인인 근 긴장도에 변화를 줄 수 있는지 알아보고자 하였다.

본 연구의 결과에서 특이적인 어깨 강화 운동 시 통증이 저하 됨을 볼 수 있었다. 압력에 대한 통증 역치 값 또한 유의미한 차이를 보이며 증가한 것을 볼 수 있었다. 이는 Andersen 등(2010)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 목과 어깨의 만성 근육 통증에서 상부 등세모근은 통증이 유발되는 주요 구조물로 여겨지는데(Szeto 등, 2005; Veiersted 등, 1993), 특징적인 어깨 강화 운동을 하였을 때 등세모근에서의 통증 억제 효과가 있었다. 이는 운동에서 파생되는 통각 저하(exercise-induced hypoalgesia)로 설명할 수 있다.

Sluka 등(2018)에 따르면 정기적인 운동은 중추 통증 억제 경로의 상태 변화를 만들어 내고 면역 체계의 변화를 만들어 냈으로써 말초에서 통증에 대항하는 보호 효과를 만들어 낸다고 한다. 또한, 운동 시 내인성

오피오이드(endogenous opioid), 세로토닌(serotonin), 내인성 엔도카나비노이드(endocannabinoid) 등 내분비성 물질들이 방출됨에 따라 통증 경감을 만들어 낼 수 있다(Bobinski 등, 2015; Graven Nielsen, 2006; Dietrich와 McDaniel, 2004; Hoffmann 등, 1990; Thorén 등, 1990). 어깨 강화 운동 또한, 이와 같은 중추와 말초에서의 신경생리학적 변화로 인해 통증 경로 민감도(sensitivity)의 변화를 초래하여 통증 저하 및 압력에 대한 통증 역치 값이 증가 했을 것이라 사료 된다.

목뼈 관절가동술 적용 시 통증의 저하는 Campa-Moran 등(2015)의 연구 결과와 유사함을 볼 수 있다. 또한, 압력에 대한 통증 역치 값의 상승은 Ganesh 등(2016)의 연구 결과와 유사함을 볼 수 있다. Bialosky 등(2009)에 따르면 관절가동술을 수행할 때 적용되는 기계적인 힘은 말초와 중추신경계에서의 신경생리학적 반응을 만들어 낸다고 한다. 본 연구에서 보여지는 목뼈 관절가동술을 통한 통증 저하 및 압력에 대한 통증 역치 값의 상승은 다음과 같은 기전으로 설명 될 수 있다. 먼저, 관절 가동술을 통한 기계적 힘은 기계적 자극 수용체를 흥분시키게 되고 자극에 대한 정보는 A-delta와 C-섬유를 따라 시상까지 올라가게 된다. 이후, 정보가 시상-피질로를 따라 대뇌 피질까지 전달하게 되면 이에 대한 반응으로 통증 조절로인 PAG-RVM(periaqueductal gray-rostral ventromedial medulla)가 활성화 됨에 따라 통증 조절이 이루어 진다(Tobaldini 등, 2019). 이러한 생리학적 기전에 따라 관절가동술이 말초와 중추 신경계의 생리학적 변화를 만들어 내며 통증 저하 및 억제 효과의 효과가 있었을 것이라 사료 된다.

어깨 강화 운동 시 상부 등세모근에서의 근긴장도의 저하는 Lee 등(2015)의 연구 결과와 유사함을 볼 수 있다. 목과 어깨의 만성 통증의 일반적인 원인으로 일컬어지는 제한적 자세에서 특정 근섬유들은 길이가 늘어난 채 중력에 노출되게 되면 지속적으로 적은 부하에 대항하는 근 긴장이 나타나게 된다. 특히 상부 등세모근의 근 긴장도가 높아지는 것을 쉽게 볼 수 있다(Hoffmann 등, 1990; Thorén 등, 1990). 이것은 긴장도-길이 기전(tension-length)으로 설명할 수 있는데, 이 기전에 따르면 근섬유의 길이가 길어지면 수동적인 근긴장도가 증가함을 알 수 있다(Weon 등, 2010; Smith 등, 2002; Whitehead 등, 2001).

Suchomel 등(2018)에 따르면 어깨 강화 운동과 같은 근력운동 시 근섬유의 교차결합의 수가 증가하면서

단면적이 커지고, 근 길이 변화 또한 나타난다고 보고하였다. 또한, LaRoche와 Connolly(2016)에 따르면 강화 운동의 일환인 이완 운동 시 근 길이의 증가에 대한 저항력이 높아짐을 볼 수 있다. 따라서 어깨 강화 운동은 근섬유의 교차결합 및 근섬유의 길이 변화에 따라 수동적인 근 긴장도 저하 뿐만 아니라 근길이 증가에 대한 저항력을 높임으로써 근 긴장도의 변화를 나타냈을 것이라 사료 되어진다.

또한, 어깨 강화 운동 시 나타나는 근 긴장도 변화는 Johansson과 Sojka 등(1991)이 제시한 감각입력에서부터 운동성이 만들어지는 과정에 따라 설명 될 수 있다. 구심성 통각 수용기성 신경섬유는 C-운동 신경 섬유에 투사되는데 여기서 통각수용기성 신경섬유의 역할은 근방추와 연관된 구심성 신경들이 근길이의 변화를 만들어 낼 수 있도록 운동 신경들의 과흥분성을 만들어 내는데 도움을 준다. 결과적으로 순차적인 근육의 활동성이 만들어지고 이에 따라 근섬유에서의 길이 변화가 나타난다. 이와 같이 목뼈 관절가동술 또한, 목뼈에 위치한 고유수용성 감각 및 기계적 자극 수용기들의 활성화에 따라 순차적으로 C-운동 신경 섬유들의 활성화와 근육의 활성화가 나타나게 된다. 이는 근력운동 시 나타나는 통증 저하 기전과 마찬가지로 근섬유에서의 활동성이 근섬유 길이의 변화를 만들어내고 결과적으로 근긴장도의 저하를 만들어 낼 것으로 사료 된다. 따라서, 어깨 강화 운동과 목뼈 관절가동술은 직접적인 움직임을 통한 능동적인 감각 입력인지 또는 수동적인 감각 입력인지에 따라 방법적인 차이가 있을 뿐 근 긴장도를 떨어트리는 기전은 같을 것으로 사료 되어진다.

목과 어깨의 만성 통증을 호소하는 사람에게 어깨 강화 운동과 목뼈 관절가동술이 통증 저하 뿐만 아니라 특정 근육의 직접적인 근 긴장도의 저하 또한 만들어 낼 수 있음을 이 연구를 통해 알 수 있었다. 목과 어깨 통증 이외에도 근 긴장도의 증가 문제로 나타나는 다양한 병변에 대한 중재 방법으로는 추가적인 연구가 필요할 것이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 두개의 실험군에 속한 실험 대상자 수가 26명으로 범위를 확대하여 일반화하기에 제한적이다. 둘째, 어깨 강화 운동 수행 시 실험 대상자의 운동 수행 능력에 따라 소요 시간 및 결과값이 동일하게 나타나지 않을 수 있다. 셋째, 관절 가동술의 경우 치료사의 숙련도에 따라 결과값의 차이가 날 수 있다고 판단된다.

## V. 결론

본 연구는 목과 어깨의 만성적인 근육통에 해당하는 증상을 호소하는 성인을 대상으로 어깨 강화 운동과 목뼈 관절 가동술을 적용 하였을 때 통증과 근긴장도에 미치는 효과를 비교해 보고자 하였다.

본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 어깨 강화 운동 그룹과 목뼈 관절 가동술 그룹에서 주관적 통증은 실험 전, 후 유의한 차이를 보였으나, 두 그룹 간 차이는 볼 수 없었다.
2. 어깨 강화 운동 그룹과 목뼈 관절 가동술 그룹에서 압력에 대한 통증 임계값은 실험 전, 후 유의한 차이를 보였으나, 두 그룹 간 차이는 볼 수 없었다.
3. 어깨 강화 운동 그룹과 목뼈 관절 가동술 그룹에서 상부 등세모근의 근긴장도는 실험 전, 후 유의한 차이를 보였으나, 두 그룹 간 차이는 볼 수 없었다.

따라서, 이 연구를 통해 목과 어깨에 만성적인 근육통을 호소하는 대상자들에게 어깨 강화 운동 혹은 목뼈 관절가동술 적용 시 통증, 압력에 대한 통증 역치값, 상부 등세모근에서의 근 긴장도의 변화를 만들어 내기에 유용하며 두 중재 방법 간 효과의 차이는 없는 것으로 보여졌다. 따라서, 환자의 선호도에 맞춰 방법적인 차이를 두어 임상에 적용한다면 보다 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- Andersen LL, Christensen KB, Holtermann, et al. Effect of physical exercise interventions on musculoskeletal pain in all body regions among office workers: A one-year randomized controlled trial. *Man Ther.* 2010;15(1):100-104. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.08.004>
- Andersen LL, Kjaer M, Søgaard K, et al. Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *AC&R.* 2008;59(1):84-91. <https://doi.org/10.1002/art.23256>
- Bertozzi L, Gardenghi I, Turoni F, et al. Effect of therapeutic exercise on pain and disability in the management of chronic nonspecific neck pain: Systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Phys Ther.* 2013;93(8):1026-1036. <https://doi.org/10.2522/ptj.20120412>
- Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, et al. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. *Man Ther.* 2009;14(5):531-538. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.09.001>
- Bobinski F, Ferreira TA, Córdova MM, et al. Role of brainstem serotonin in analgesia produced by low-intensity exercise on neuropathic pain following sciatic nerve injury in mice. *Pain.* 2015;156(12):2595. <https://doi.org/0.1097/j.pain.0000000000000372>
- Boonstra AM, Preuper HRS, Reneman MF, et al. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res.* 2008;31(2):165-169. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3282fc0f93>
- Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied ergonomics.* 2002;33(3):207-217. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(02\)00014-5](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(02)00014-5)
- Campa-Moran I, Rey Gudín E, Fernández Carnero J, et al. Comparison of dry needling versus orthopedic manual therapy in patients with myofascial chronic neck pain: A single-blind, randomized pilot study. *Pain Res Treat.* 2015;21(5):ID327307. <https://dx.doi.org/10.1155/2015/327307>
- Chesterton LS, Sim J, Wright CC, et al. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain.* 2007;23(9):760-766. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318154b6ae>

- Christensen JO, Knardahl S. Work and neck pain: A prospective study of psychological, social, and mechanical risk factors. *Pain*. 2010;151(1):162-173. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.07.001>
- Da Silva AC, De Noronha M, Liberatori Junior RM, et al. The effectiveness of ischemic compression technique on pain and function in individuals with shoulder pain: A systematic review. *J Manipulative Physiol Ther*. 2020;43(3):234-246. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.10.013>
- Dietrich A, McDaniel WF. Endocannabinoids and exercise. *Br J sports Med*. 2004;38(5):536-541. <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.011718>
- Fryer G, Hodgson L. The effect of manual pressure release on myofascial trigger points in the upper trapezius muscle. *Journal of Bodywork and movement therapies*. 2005;9(4):248-255. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2005.02.002>
- Ganesh GS, Singh H, Mushtaq S, et al. Effect of cervical mobilization and ischemic compression therapy on contralateral cervical side flexion and pressure pain threshold in latent upper trapezius trigger points. *J Bodyw Mov Ther*. 2016;20(3):477-483. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.11.010>
- Go SU, Lee BH. Effects of manual therapy on shoulder pain in office workers. *J. Phys. Ther. Sci*. 2006;28(9):2422-2425. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2422>
- Kisner C, Colby LA, Borstad J. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. FA Davis, 2007.
- Graven NT. Fundamentals of muscle pain, referred pain, and deep tissue hyperalgesia. *Scand J Rheumatol*. 2006;35(122):1-43. <https://doi.org/10.1080/03009740600865980>
- Haahr J, Østergaard S, Dalsgaard J, et al. Exercises versus arthroscopic decompression in patients with subacromial impingement: A randomised, controlled study in 90 cases with a one year follow up. *Ann Rheum Dis*. 2005;64(5):760-764. <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2004.021188>
- Hagberg M, Harms RK, Nisell R, et al. Rehabilitation of neck-shoulder pain in women industrial workers: A randomized trial comparing isometric shoulder endurance training with isometric shoulder strength training. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(8):1051-1058. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.7582>
- Hanvold TN, Veiersted KB, Wærsted M. A prospective study of neck, shoulder, and upper back pain among technical school students entering working life. *J Adolesc Health*. 2010;46(5):488-494. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.11.200>
- Hoffmann P, Terenius L, Thorén P. Cerebrospinal fluid immunoreactive  $\beta$ -endorphin concentration is increased by voluntary exercise in the spontaneously hypertensive rat. *Regulatory Peptides*. 1990;28(2):233-239. [https://doi.org/10.1016/0167-0115\(90\)90021-N](https://doi.org/10.1016/0167-0115(90)90021-N)
- Johansson H, Sojka P. Pathophysiological mechanisms involved in genesis and spread of muscular tension in occupational muscle pain and in chronic musculoskeletal pain syndromes: A hypothesis. *Medical hypotheses*. 1991;35(3):196-203. [https://doi.org/10.1016/0306-9877\(91\)90233-O](https://doi.org/10.1016/0306-9877(91)90233-O)
- LaRoche DP, Connolly DA. Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *Am J Sports Med*. 2006;34(6):1000-1007. <https://doi.org/10.1177/0363546505284238>
- La Touche R, París Alemany A, Mannheimer JS, et al. Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients

- with cervico-craniofacial pain?: A randomized-controlled trial. *Clin J Pain.* 2013;29(3):205-215. <http://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318250f3cd>.
- Larsson B, Sjøgaard K, Rosendal L. Work related neck-shoulder pain: A review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007;21(3):447-463. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2007.02.015>
- Lee KJ, Roh JS, Choi HS, et al. Effect of active intervention after Kaltenborn's cervical joint mobilization on the cervical spine alignment and muscle activity in patients with forward head posture. *J Korean Soc Phys Med.* 2015;10(2):17-27. <https://doi.org/10.13066/kspm.2015.10.2.17>
- Mork PJ, Westgaard RH. Low-amplitude trapezius activity in work and leisure and the relation to shoulder and neck pain. *J Appl Physiol.* 2006;100(4):1142-1149. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01111.2005>
- National Research Council. *Musculoskeletal disorders and the workplace: Low back and upper extremities*, 2010.
- Nielsen PK, Andersen LL, Olsen HB, et al. Effect of physical training on pain sensitivity and trapezius muscle morphology. *Muscle Nerve.* 2010;41(6):836-844. <https://doi.org/10.1002/mus.21577>
- Olsen H, Christensen H, Sjøgaard K. An analysis of motor unit firing pattern during sustained low force contraction in fatigued muscle. *Acta Physiol Pharmacol Bulg.* 2001;26(1-2):73-78.
- Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14(1):13-23. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.015>
- Randløv A, Østergaard M, Manniche C, et al. Intensive dynamic training for females with chronic neck/shoulder pain. A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 1998;12(3):200-210. <https://doi.org/10.1191/026921598666881319>
- Roch M, Morin M, Gaudreault N. The Myoton PRO: A reliable tool for quantifying the viscoelastic properties of a trigger point on the infraspinatus in non-traumatic chronic shoulder pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2020;24(4):379-385. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.05.002>
- Sjøgaard G, Lundberg U, Kadefors R. The role of muscle activity and mental load in the development of pain and degenerative processes at the muscle cell level during computer work. *Eur J Appl Physiol.* 2000;83(2-3):99-105. <http://doi.org/10.1007/s004210000285>
- Sluka KA, Frey Law L, Hoeger Bement M. Exercise-induced pain and analgesia? Underlying mechanisms and clinical translation. *Pain.* 2018;159(1):S91-S97. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001235>
- Smith J, Kotajarvi BR, Padgett DJ, et al. Effect of scapular protraction and retraction on isometric shoulder elevation strength. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(3):367-370. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.29666>
- Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, et al. The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Med.* 2018;48(4):765-785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Szeto GP, Straker LM, O'Sullivan PB. A comparison of symptomatic and asymptomatic office workers performing monotonous keyboard work-1: Neck and shoulder muscle recruitment patterns. *Man Ther.* 2005;10(4):270-280. <https://doi.org/10.1016/j.mther.2005.09.002>

i.org/10.1016/j.math.2005.01.004

Søgaard K, Sjøgaard G, Finsen L, et al. Motor unit activity during stereotyped finger tasks and computer mouse work. *J Electromyogr Kinesiol.* 2001;11(3):197-206. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(00\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(00)00053-5)

Tobaldini G, Sardi NF, Guilhen VA, et al. Pain inhibits pain: an ascending-descending pain modulation pathway linking mesolimbic and classical descending mechanisms. *Mol Neurobiol.* 2019;56(2):1000-1013.

Thorén P, Floras JS, Hoffmann P, et al. Endorphins and exercise: Physiological mechanisms and clinical implications. *Health Psychol.* 1990;22(4):417-428.

Veiersted KB, Westgaard RH. Development of trapezius myalgia among female workers performing light manual work. *Scand J Work Environ Health.* 1993;19:277-283. <http://doi.org/10.5271/sjweh.1473>

Wahlström J, Hagberg M, Toomingas A, et al. Perceived muscular tension, job strain, physical exposure, and associations with neck pain among VDU users: A prospective cohort study. *Occupational and Environmental Medicine.* 2004;61(6):523-528. <http://dx.doi.org/10.1136/oem.2003.009563>

Waling K, Sundelin G, Ahlgren C, et al. Perceived

pain before and after three exercise programs—a controlled clinical trial of women with work-related trapezius myalgia. *Pain.* 2000;85(1-2):201-207. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00265-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00265-1)

Weon JH, Oh JS, Cynn HS, et al. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *Journal of Bodywork and movement therapies.* 2010;14(4):367-374. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.06.006>

Whitehead NP, Weerakkody NS, Gregory J, et al. Changes in passive tension of muscle in humans and animals after eccentric exercise. *J Physiol.* 2001;533(2):593-604. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2001.0593a.x>

Ylinen J, Takala EP, Nykänen M, et al. Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: A randomized controlled trial. *Jama.* 2003;289(19):2509-2516. <http://doi.org/10.1001/jama.289.19.2509>

논문접수일(Date received) : 2021년 11월 30일  
논문수정일(Date Revised) : 2021년 12월 02일  
논문게재확정일(Date Accepted) : 2021년 12월 17일