

아래등세모근 저항운동이 둥근 어깨를 가진 성인의 어깨 정렬과 근활성도에 미치는 영향

김영미¹ · 한지원^{2‡}

¹위덕대학교 물리치료학과 교수, ^{2‡}JM 연구소 소장

The Effect of Lower Trapezius Resistance Exercises on Shoulder Alignment and Muscle Activity in Patient with Rounded Shoulder Posture

Young-Mi Kim, PT, Ph.D¹ · Ji-Won Han, PT, Ph.D^{2‡}

¹*Dept. of Physical Therapy, Uiduk University, Professor*

^{2‡}*JM Laboratory, Director*

Abstract

Purpose : The aim of study was to determine the effect of lower trapezius muscle strengthening exercises on the height of rounded shoulder posture and muscle activity in patients with rounded shoulder posture.

Methods : Thirty-one subjects with rounded shoulders were selected and assigned, with the use of a random number table, to an experimental group (EG, n=16) that received resistance exercises of the trapezius (lower) muscles or a control group (CG, n=15) that received isometric exercises of the lower trapezius muscles. In the EG, with the subject in a prone position, both arms were abducted at the angles suggested for each posture (145 °, 45 ° abduction), with the hands holding dumbbells to assume a functional posture. The CG performed only isometric exercises without dumbbells in the same conditions. At the start signal, with the thumb raised, the arm was raised to the level of the ear. Both groups were assessed by the height of the rounded shoulder posture (RSP) and muscle activity (EMG). The intervention was performed three times a week.

Results : The RSP significantly decreased during the intervention period in both the EG and CG ($p<.05$), and a significant difference was determined between the RSP of the two groups ($p<.05$). In the EG, the EMG significantly increased during the intervention period ($p<.05$), but the CG did not show any significant increase ($p>.05$). The final EMG was significantly higher in the EG than in the CG ($p<.05$).

Conclusion : Both the EG and CG showed positive improvement in rounded shoulder posture during the intervention period. In particular, lower trapezius resistance exercise appears to reduce shoulder height and positively affects the activity of muscles around the shoulder.

Key Words : lower trapezius muscles, resistance exercise, rounded shoulder posture

‡ 교신저자 : 한지원, damgeom@naver.com

제출일 : 2023년 8월 16일 | 수정일 : 2023년 9월 11일 | 게재승인일 : 2023년 10월 6일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

현대 사회에서는 테블릿 컴퓨터(tablet computer)와 스마트폰 등의 지나친 사용으로 인해 직업, 나이, 성별에 관계없이 목의 지속적 굽힘을 유지하는 잘못된 자세를 취하게 되는데 이러한 자세의 연속으로 인해 얼굴을 앞으로 내미는 전방머리자세(FHP)의 변형이 흔하게 나타나게 된다(Kim & Koo, 2016). 이러한 전방머리자세는 목뼈를 앞굽음시켜 일자로 변형되게 만들고 굽은등, 둥근 어깨 자세 등을 유발하게 한다(Xie 등, 2018). 또한 이러한 잘못된 자세가 지속되면 위등세모근의 긴장도는 높아지고, 아래등세모근의 근길이가 길어지며 근력이 약해지는 상태가 되어 목과 어깨의 통증 유발(Kang 등, 2018), 목의 유연성과 운동성을 떨어뜨린다고 보고되었다(Quack 등, 2013).

둥근 어깨 자세(RSP)는 목뼈의 앞굽음과 위쪽 등뼈의 뒤굽음 증가로 어깨뼈의 내밌(protraction), 아래쪽 돌림, 앞쪽 기울임을 특징으로 하며, 목뼈 및 등뼈의 위쪽 그리고 어깨뼈 주위로 통증을 발생시킨다(Lee 등, 2015; Sahrman, 2002). 오랜 기간 동안 둥근 어깨 자세를 유지하게 될 경우 작은가슴근이 단축되는데 위등세모근과 작은가슴근이 어깨뼈의 부리돌기에 부착하므로 이 근육의 단축 시 어깨뼈가 앞으로 기울어져 바른 정렬에서 벗어나게 된다. 게다가 아래등세모근이 길어지고 약해지면 어깨뼈를 위쪽 돌림시키는 근육들이 불균형해져 비정상적인 어깨뼈-위팔 운동학(scapular-humeral kinematics)이 나타난다(Kendall 등, 2005).

어깨가슴관절(scapulothoracic joint)에서 아래등세모근이 약해지고, 위등세모근은 단축되면 근육의 불균형이 발생된다고 제시되고 있으며, 위등세모근 근력에 대한 아래등세모근 근력의 비율을 향상시키는 운동은 이러한 근육의 불균형을 감소시키고 어깨가슴관절 바른 정렬 자세를 향상시킨다고 제시되고 있다(Cools 등, 2007). Cools 등(2007)의 연구는 어깨가슴관절에서 근육 불균형을 보이는 약화된 근육을 선택적으로 강화하는 중재를 근육 불균형을 교정하기 위한 방법으로 중요하게 제시하고 있으며, Andersen 등(2014)의 연구에서도 만성적인

목·어깨의 통증이 있는 환자들에게 아래등세모근과 앞톱니근 강화 훈련을 시킨 결과 어깨뼈의 위치가 들림(retraction), 뒤쪽 기울임, 가쪽 회전으로 재정렬(reposition) 되어 어깨의 통증이 감소하고 근력이 향상되었다고 하였고, Bac 등(2016)은 중간·아래등세모근의 강화 훈련을 적용한 결과 전방머리자세를 가진 대상자들의 어깨와 목 주위의 근긴장도가 감소하였다. 또한 어깨가슴관절의 불균형을 보이는 어깨 질환자를 대상으로 약화된 아래등세모근 근력을 증진시키는 운동 방법은 어깨가슴관절의 불균형을 감소시켜 어깨가슴자세의 바른 정렬과 가슴우리(rib cage)의 운동성을 증가시킬 수 있다고 제시하였다(Reinold 등, 2009).

선행 연구들에서 어깨 통증과 관련하여 어깨뼈 주위 근과 가슴·등 근육의 불균형으로 인한 자세 변화와 움직임 조절능력 상실에서 그 원인으로 아래등세모근의 근력 약화가 제시되었으나, 이에 대한 아래등세모근의 근력 변화가 미치는 임상적인 영향에 대한 결과 변화와 근활성도를 통한 전기·생리적 연구가 부족한 실정이다.

Arlotta 등(2011)의 연구에서 아래등세모근의 약화된 부분을 선택적으로 강화시키는 방법으로 등척성(isometric) 저항운동을 제안하였으며, 근육이 짊힘을 이루지 못하고 불균형이 발생할 경우에는 등척성 저항으로 시행하는 운동 방법이 근육의 정상적인 위치 회복에 효과적인 운동 방법이라고 제시하였고, 옆드린 자세에서 어깨 관절 벌림의 등척성 운동은 아래등세모근의 활성화에 긍정적 영향을 미친다고 하였다(Ekstrom 등, 2003).

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 Arlotta 등(2011)이 제안한 아래등세모근 운동법을 참고하여 아래등세모근 운동 시 저항 운동인 덤벨 적용에 따라 어깨 정렬과 아래등세모근의 근활성도에 미치는 영향을 알아보고, 임상에서 둥근 어깨 자세로 인하여 구조적·기능적 손상과 제한을 가지는 환자에게 효과적인 중재법을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 ○○ 학교 모집공고를 통해 모집하였다. 대상자는 바로 누운 자세에서 어깨뼈 봉우리 뒷면에서 매트까지의 높이를 측정하였다. 측정한 결과값이 2.5 cm 이상이고 팔을 통증없이 어깨면(scapular plane)에서 자연스럽게 올릴 수 있는 등근 어깨 자세를 가진 성인을 대상으로 선정하였다(Kim 등, 2023). 제외기준은 1) 어깨 관절에 수술을 받은 적이 있는 자, 2) 신경근 손상이 있는 자, 3) 중재를 위한 운동 자세를 하지 못하는 자, 4) 신체적 기능장애가 있는 자는 제외하였다. 대상자들은 실험연구를 시작하기 전에 연구의 목적 및 운동 방법

에 대한 내용을 듣고 실험 참가 동의서에 자발적 서명을 하여 참여하였고, 실험 연구 과정은 연구윤리를 준수하여 실시하였다.

2. 연구절차

본 연구는 유사 실험설계 중 사전·사후검사 통제집단 설계 방법을 사용하였으며, 연구의 신뢰도를 높이기 위해 단일맹검법을 적용하여 연구에 참여하게 하였다. 총 31명이 모집되었으며 대상자들은 두 집단으로 무작위로 균등하게 배정하였다. 연구 과정은 Fig 1과 같다.

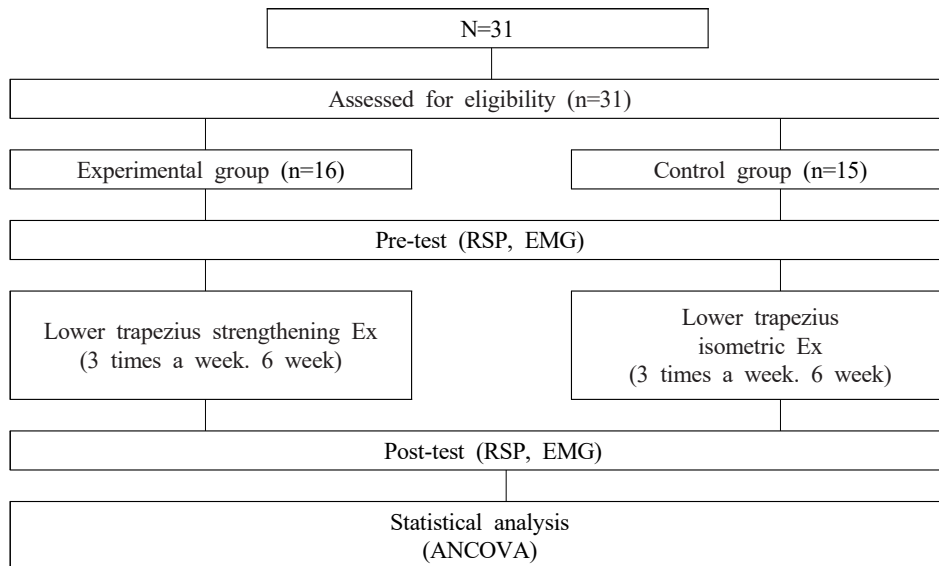


Fig 1. Diagram of experimental procedure

3. 측정 및 중재방법

1) 측정 도구

(1) 등근 어깨 자세(RSP) 측정

등근 어깨를 측정하기 위해 3명의 치료사가 측정자를 이용하여 등근 어깨 자세(RSP)를 측정하였다. 측정 방법은 대상자가 바로 누운 자세에서 양쪽 팔을 몸통 옆에 가지런히 중립 적인 위치(neutral position)로 놓고, 오른쪽 어깨의 어깨뼈 봉우리에서 매트까지의 거리를 측정하였다(Shiravi 등, 2019). 이 방법은 작은가슴근(pectoralis

minor)의 길이 측정을 위해 주로 사용되어졌지만, 등근 어깨 자세와 관련된 어깨뼈 위치에 대한 평가로서, 징후가 없거나 혹은 징후가 있는 어깨에서 높은 신뢰도를 가진다. 중재 전의 측정에서 급간내 상관계수(ICCs)값은 .99 이었고, 중재 후의 측정에서 급간내 상관계수(ICCs)은 .99 으로 매우 높게 나타났다(Lewis & Valentine, 2007)(Fig 2). 등근 어깨 자세 측정치 3회의 평균을 산출하여 분석에 이용하였다.



Fig 2. Rounded shoulder posture measurement

(2) EMG 측정

표면근전도기(Telemyo-DTS, Noraxon Inc., USA)를 사용하여 근활성도를 측정하였다. 근전도 검사를 하기 위해 아래등세모근의 부착 부위는 어깨 관절을 굽힘 90°에서 어깨뼈 아래각과 수평한 평행선에서 등뼈 가시돌기를 기준으로 바깥쪽 5 cm에서 등세모근 아래섬유 방향과 서로 직각인 근육 부위에 붙였다(Kim & Lee, 2016; Park 등, 2010)(Fig 3). 표면근전도 신호에 오류를 방지하기 위해 소독용 알코올로 피부를 깨끗이 하고 패드를 부착하였다. 접지전극은 측정하는 부위의 반대 측 봉우리 바깥쪽에 부착하였고, 측정 전에 신호가 없거나 잡음이 있는지 확인하여 문제가 있으면 전극의 위치를 다시 조정하였다(Park 등, 2010). 근전도 노치 필터(notch filter)로 60 Hz, 표본추출율(sampling rate)은 512 Hz, 그리고 주파수대역폭을 측정 주파수에 맞춰 1대역 필터(band pass filter) 0~350 Hz를 사용하였다(Kim 등, 2023). 수집된 근전도 신호를 완파 정류한 후에 실효치(RMS)로 계산하고 각각의 운동 자세에서 5초 동안의 최대 수직 등척성 수축

(MVIC)을 총 3회 시행 후 %MVIC를 사용하였다.

2) 중재방법

본 연구에서 적용한 실험군의 중재는 아래등세모근 운동과 함께 덤벨을 드는 것으로 저항운동을 적용하였고, 대조군은 동일한 조건에서 저항 운동없이 동일한 자세에서 등척성 운동만 실시하게 하였다.

전문가의 감독하에 아래등세모근의 수축을 인지시켰고 운동의 기본자세는 다음과 같이 적용하였다. 먼저 대상자를 운동 매트에 엎드려서 누운 자세를 취하게 하고 양다리는 일자로 편 상태로 한다. 양팔은 제시된 각도로 어깨 벌림하게 한다. 스타트 신호와 함께 팔을 들어 올리는 동시에 양쪽 어깨뼈의 모음과 내림 동작을 10초 동안 유지한 후 스타트 자세로 되돌아가기를 반복하였다. 총 15회씩 3세트를 실시하였고, 각 세트 후에 30초 동안 휴식을 하도록 하였다(Arlotta 등, 2011; Ha 등, 2012). 저항의 무게(kg)는 1.5 kg의 덤벨을 사용하였고, 양손에 덤벨을 쥐고 엄지손가락이 천장을 향하도록 하여 아령을 들었다. 주 3회씩 총 6주간 운동을 수행하였다.

(1) 어깨 45° 벌림 운동

이 자세는 Arlotta 등(2011)의 근활성도 연구에서 아래등세모근 근력 검사 및 운동 자세로 제안된 동작이다. 스타트 자세는 엎드려 누운 자세로 양쪽의 어깨 관절을 45° 벌림하도록 한다. 스타트 신호와 함께 팔을 최대한 천장 방향으로 들어 올리면서 양쪽의 어깨뼈가 서로 모음과 내림이 되도록 하였다. 이 자세를 10초간 유지한 후 내리도록 하였다(Fig 3).



Fig 3. Shoulder 45° abduction exercise

(2) 어깨 145 ° 벌림 운동

맨손근력검사에서 아래등세모근의 근력을 검사하는 자세로 뒤어깨세모근과 위등세모근의 보상작용 없이 아래등세모근을 집중 강화시키는 운동이다(Sahrmann, 2002). 스타트 자세는 매트에 엎드려 누운 자세에서 위

팔을 머리 위의 대각선 방향으로 두고 팔꿈치를 일자로 완전히 펴며 양쪽 어깨 관절을 145 ° 벌림하도록 하였다. 스타트 신호와 함께 팔을 최대한 천장 방향으로 들어 올리면서 양쪽의 어깨뼈가 서로 모음과 내림 되도록 하였다. 이 자세를 10초간 유지한 후 내리도록 하였다(Fig 4).



Fig 4. Shoulder 145 ° abduction exercise

4. 자료 분석

실험을 통해 수집된 자료는 SPSS ver. 20.0 통계프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 분석하였다. 정규성 검정을 위해 콜모고로프-스미르노프(Kolmogorov-Smirnov) 검정 방법을 사용하였다. 6주 동안의 실험군과 대조군 간의 RSP 변화량과 근활성도를 비교 분석하기 위한 공분산 분석(ANCOVA)을 사용하였다. 각 중재 그룹 내의 운동 전·후 비교를 위해 RSP 변화량과 근활성도를 비교 분석하기 위해 짝 비교 t-검정법(paired t-test)을 사용하였다. 유의수준은 p<.05 수준으로 하였다. 통계적 유의수준으로 α =.05을 설정하였다.

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 20대 성인 31명을 대상으로 실시하였다. 연구대상자의 일반적인 특성으로 평균 나이는 실험군 23.85±3.09세, 대조군 23.85±3.09세이다. 평균 신장은 실험군 169.05±9.85 cm, 대조군 167.16±6.30 cm이며, 평균 체중은 실험군 63.63±11.71 kg, 대조군 65.50±14.14 kg으로 나타났다. 모든 변수에서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이는 없었다. 연구대상자의 일반적 특성은 아래와 같다(Table 1).

2. 실험군과 대조군의 RSP, EMG 비교

실험군과 대조군의 RSP, EMG 비교는 Table 2와 같다. RSP의 두 집단 간 비교에서 실험 전 값을 공변량으로 처

Ⅲ. 결과

Table 1. General characteristic of all the subjects

(n= 31)

Variable	Experimental group (n=16)	Control group (n=15)
Age (years)	23.85±3.09	23.85±3.09
Height (cm)	169.05±9.85	167.16±6.30
Weight (kg)	63.63±11.71	65.50±14.14

mean±standard deviation

리하여 공분산 분석한 결과 RSP에서 실험군이 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 또한, EMG의 두 집단 간 비교에서 실험 전 값을 공변량으로 처리하여 공분산 분석한 결과 EMG에서 실험군이 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

3. 실험군과 대조군의 전·후 비교

실험군과 대조군의 전·후 비교는 Table 2와 같다. RSP에서 실험군의 운동 전·후 값은 유의하게 감소하였고($p<.05$), 대조군의 운동 전·후 값은 유의하게 감소하였다($p<.05$). 또한, EMG에서 실험군의 운동 전·후 값은 유의하게 증가하였고($p<.05$), 대조군의 운동 전·후 값은 유의한 증가를 보이지 않았다($p>.05$).

Table 2. Comparison of dependent variables according to the intervention between groups (n= 31)

Group	Experimental group (n=16)		Control group (n=15)		F	p
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test		
RSP (cm)	6.99±1.63	4.81±1.06	5.93±1.40	4.94±1.09	13.77	.001
p	.000		.000			
EMG (μV)	33.70±16.50	38.33±17.57	28.45±12.49	29.41±13.13	4.38	.046
p	.000		.289			

RSP; rounded shoulder posture, EMG; electromyograms

IV. 고찰

등근 어깨 자세로 인하여 발생하는 목과 어깨의 구조적인 변형은 근긴장과 스트레스를 증가시키고 무감각과 기능 상실 그리고 다양한 신경근 증상들을 야기하며 (Silva & Johnson, 2013), 목·어깨 근육(cervicoscapular muscles)의 긴장도를 변화시킴으로써 통증을 유발하게 되거나(Kang 등, 2018) 관절가동범위를 제한 할 수 있다 (Quek 등, 2013). 또한, 등근 어깨가 있는 대상자들은 주로 중간등세모근, 아래등세모근의 약화를 보이므로 이러한 근육의 강화 운동이 필요하다고 하였다(Chiu 등, 2020; Kim & Lee, 2019)

본 연구에서 근력 강화를 위한 저항 운동으로 실시한 어깨 45° 벌림 운동(prone-cobra)과 어깨 145° 벌림 운동(prone-v)은 아래등세모근만을 선택적으로 강화시킬 수 있는 자세이고 또한 두 자세 모두 아래등세모근의 맨손근력검사로도 사용되고 있는 자세이다. Arlotta 등 (2011)은 어깨 45° 벌림 자세가 아래등세모근의 근육 활성화 진폭과 선택적 활성화를 모두 고려했을 때 가장 좋은 자세라고 보고하였고, 본 연구에서도 이 자세를 활용하여 근력 강화를 위한 저항 운동을 실시하였다. 어깨

45° 벌림 자세는 상대적으로 위등세모근의 활성화가 낮기 때문에 이 운동은 남녀 모두가 위등세모근과 중간등세모근에 비해 아래등세모근을 우선적으로 강화하고자 할 때 선택하는 운동으로 간주된다(Choi 등, 2015).

이에, 본 연구는 등근 어깨를 가진 20대 성인 31명을 대상으로 선발하여, 성별을 고려하여 실험군과 대조군으로 무작위로 배정하여 6주 동안 운동을 실시하였다. 실험군은 아래등세모근에 대한 저항 운동을 실시하였고 대조군은 실험군과 같은 방법으로 아래등세모근의 등척성 운동만 실시하였다. 각 중재 전·후의 아래 등세모근의 RSP 변화량과 근활성도를 측정 및 분석하여 아래등세모근의 근력 강화를 위한 저항 운동의 효과를 알아보았다.

본 연구의 결과 RSP 변화에서 각 군 내의 중재 전·후의 차이 비교에서 두 군 모두 중재 후에 유의하게 감소하였고($p<.05$), 실험군과 대조군 간의 비교에서는 실험군에서 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

Park 등(2010)은 등근 어깨를 가진 대학생을 대상으로 푸쉬-업 플러스(push-up plus) 중재를 1개월간 시행 후 운동 전·후의 어깨높이를 비교한 결과 7 cm에서 5 cm로 감소하였다고 보고하였는데, 푸쉬-업 플러스 중재는 약화

된 앞뿔니근과 아래등세모근을 강화시키는 운동으로 본 연구처럼 아래등세모근만 선택적으로 운동시킨 것은 아니지만 본 연구와 비슷한 결과가 나타났다. 또한 등근 어깨 자세를 가진 20대 성인을 대상으로 Y형 운동 중재(어깨 벌림 145°)군, T형 운동 중재(어깨 벌림 90°)군, MPC 운동 중재(어깨 벌림 45°)군으로 분류하여 어깨 관절 벌림 각도에 따른 아래등세모근 강화 운동 시 등근 어깨 자세에 미치는 영향을 알아 본 연구에서 중재 후 어깨높이에서 3가지 운동 모두 등근 어깨 자세를 개선하는데 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다(Kim 등, 2023). 본 연구에서는 어깨 벌림 145° 운동과 어깨 벌림 45°을 동시에 실시하였고, 실험군은 저항 운동을, 대조군은 등척성 운동만 실시하여 두 군에서 모두 중재 전과 후 유의하게 감소가 나타났고, 대조군과 비교해서 실험군에서 유의한 차이를 보였다. Kim 등(2022)의 연구에서는 점진적인 저항을 모든 군에서 적용하였고, 본 연구에서는 실험군에서만 저항 운동을 실시하여 실험군이 대조군에 비해 유의한 차이가 나타난 것으로 사료된다.

등근 어깨를 가진 대학생 20명을 대상으로 네발지지 운동과 벽미끄럼 운동을 4주 동안 시행 후, 위등세모근, 아래등세모근, 앞뿔니근, 목빗근의 근활성도를 측정 한 연구에서 목빗근과 위등세모근의 근활성도는 유의하게 감소가 됨을 알 수 있었고, 앞뿔니근과 아래등세모근의 근활성도는 유의하게 증가하였다. 네발지지 운동과 벽미끄럼 운동은 어깨 안정화 운동으로 어깨뼈 주변 근육의 불균형을 회복시키는 방법으로 추천되고 있다. 또한 운동 전과 후의 어깨높이를 비교한 연구 결과 운동 전과 후 결과값이 유의하게 감소하여(Park & Yang, 2020) 본 연구와 비슷한 결과를 보여주었다.

본 연구의 EMG 변화 비교에서는 실험군에서 중재 전·후에 유의한 변화가 있었으나($p < .05$), 대조군에서는 중재 전·후에 유의한 변화가 없었고($p > .05$), 실험군과 대조군 간의 비교에서는 실험군에서 유의한 차이를 나타내었다($p < .05$).

아래등세모근의 약화를 보이는 편측 목 통증이 있는 환자 40명을 대상으로 아래등세모근 강화 운동을 적용하는 실험군과 적용하지 않은 대조군으로 무작위 배정하고 5주간의 중재를 적용한 연구에서 통증과 기능장애 수준, 목 관절가동범위와 아래등세모근 근력에서 통계적

으로 중재 전·후에 유의한 차이를 보였다고 하였다(Kim & Kim, 2015).

Park과 Lee(2020)는 아래등세모근의 근력강화 운동이 어깨뼈의 안정성과 자세의 정렬 변화를 만들어서 목·어깨 통증을 개선시킨다고 하였다. 이 연구에서 목 통증이 있는 환자들에게 아래등세모근 강화운동 전·후 근육 수축 두께와 근육 수축률에서 유의한 증가가 있었다($p < .05$). 이 연구의 결과는 아래등세모근 강화를 위한 저항 운동이 약화된 아래등세모근을 강화시키고, 어깨가슴 관절의 불균형을 감소시켜 목과 어깨뼈의 안정성 증가로 목 통증 감소와 기능 부전 수치에 영향을 미치는 것으로 시사한다고 하였다.

등근 어깨를 가진 어깨 통증 환자 30명을 대상으로 아래등세모근 강화운동이 어깨 통증 및 기능장애에 미치는 영향을 확인하기 위해 8주간의 아래등세모근 강화운동 중재 후 통증과 기능장애의 수준, 아래등세모근 두께를 비교한 연구에서 중재 후에 효과적인 통증, 기능장애 수준의 감소 및 아래등세모근 두께 증가를 보였다. 이를 통하여 아래등세모근 강화운동이 등근 어깨를 가진 어깨 통증 환자의 통증과 기능장애 개선에 좋은 영향을 미치며 아래등세모근 두께를 증가시키는 것을 알 수 있었다(Choi 등, 2015).

Villanueva 등(2020)의 연구에서도 아래등세모근 강화 훈련을 포함한 어깨뼈 주위근에 안정화 운동을 적용한 결과 위등세모근의 긴장도는 .60 mm 감소하고 아래등세모근의 긴장도는 .45 mm 증가 되었다고 하였다. 위의 선행 연구들과 본 연구의 등근 어깨 자세를 가진 대상자의 근활성도의 분석 결과가 일치하는 것으로 볼 때 아래등세모근 저항운동이 어깨주위 근육들의 활성화에 관여하여 등근 어깨 자세와 관련된 관절의 상태를 개선시키는 것으로 보인다.

아래등세모근의 강화운동의 효과에 대한 연구는 근력, 통증, 기능 부전 수치, 근 두께, 근 긴장도 등을 확인한 선행 연구들은 다수가 있으나 근활성도를 확인한 연구가 없어서 본 연구의 근활성도와 직접적인 비교는 불가능하나 근력과 근육 두께, 근긴장도 등을 확인한 연구의 결과는 본 연구에서의 결과와 일맥 상통한다고 볼 수 있다.

또 다른 선행 연구에서는 등근 어깨 자세가 있는 자에

게 푸쉬업 플러스와 어깨 45 ° 벌림 운동을 수행시켰을 때, 골반의 압박이 어깨뼈 주위 근육들의 근활성도와 어깨 관절의 통증과 기능에 미치는 영향을 알아보았다. 골반 압박을 적용한 실험군에서 중재 후 중간 등세모근, 아래등세모근의 유의한 근활성도의 증진을 보여(Kim 등, 2022), 본 연구의 근활성도 결과를 지지해 준다.

본 연구에서 저항 운동군이 등척성 운동군보다 더 유의한 차이가 나타났는데, 이러한 결과가 나타난 원인은 엎드린 자세에서 중력과 저항을 이겨내고 버티는 것이 근활성도에 더 긍정적인 영향을 미친 것으로 보인다. Kim 등(2023)은 등근 어깨 자세를 가진 성인을 대상으로 등척성 운동이 아닌 덤벨의 무게를 이용한 점진적 저항을 버티는 운동을 적용하여 4주 동안 등근 어깨 자세를 개선하는데 긍정적 영향을 미친 것으로 보고하였다. 만성 목통증이 있는 남성 환자들을 연구한 선행 연구에서도 저항 운동을 실시한 군과 등척성 운동을 실시한 군의 8주 후 목 근육의 근력을 측정된 결과 저항군에서 등척성 운동군보다 유의한 결과가 나타났다. 또한, Yun(2006)의 연구에서도 퇴행성관절염 환자를 대상으로 등척성 운동과 세라밴드를 이용한 저항성 훈련을 시행한 후 무릎관절의 근력을 평가한 결과 저항성 훈련군이 등척성 운동군보다 넙다리네갈래근과 뒤넙다리근의 근력을 증가시키는 데 더 효과적인 것으로 나타난 것을 볼 때 본 연구의 저항 운동군이 대조군에 비해 어깨높이와 근활성도에서 유의한 차이가 나타난 것으로 보인다.

본 연구의 제한점으로는 중재 기간이 다소 짧고, 대상자 수가 적어 일반화하기에는 어려움이 있고, 6주간의 운동 시간 외에 일상생활을 통제하지는 못하였다. 그 중재 방법으로 아래등세모근의 저항 운동과 아래등세모근의 등척성 운동만을 차이점으로 비교하였기 때문에 다른 근육들에 미치는 영향은 고려하지 않았다. 향후 등근 어깨 자세에 영향을 미치는 다른 근육들과 운동 방법 및 상관관계에 대한 체계적이고 구체적인 연구가 더 필요할 것으로 보인다. 또한, 본 연구에서는 통증이 없는 등근 어깨 자세를 가진 대상으로 실시하였는데, 어깨 관절의 통증이 없는 대상자뿐만 아니라 어깨 통증이 존재하는 환자를 대상으로 연구해야 할 필요성을 느끼며, 다양한 중재 방법의 영향을 비교하는 연구도 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서 적용한 아래등세모근 저항 운동은 장비나 도구를 사용하지 않고 가정이나 직장에서도 쉽게 실시 가능한 방법으로 등근 어깨 자세를 가진 어깨 통증 환자들이 병원뿐만 아니라 직장이나 가정에서도 스스로 할 수 있어 효율적이며 통증의 감소와 어깨 기능 증진 외에도 2차적인 손상을 예방하거나 자세를 개선하는데 효과적인 영향을 미친다고 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 근전도를 활용한 전기·생리학적 검증과 등근 어깨 자세의 변화를 분석한 결과 아래등세모근 저항 운동이 어깨뼈 주위 근육들의 활성화에 관여하여 등근 어깨 자세와 관련한 어깨가슴관절의 상태를 긍정적으로 개선시키는 것으로 결론을 얻었다. 따라서 임상에서 등근 어깨 자세로 인해 움직임과 관련한 신체 계통의 구조적·기능적 손상 및 통증으로 인한 활동과 참여 장애를 해결하기 위한 아래등세모근 저항 운동을 제시하여 추천하고자 한다.

참고문헌

Andersen CH, Andersen LL, Zebis MK, et al(2014). Effect of scapular function training on chronic pain in the neck/shoulder region: a randomized controlled trial. *J Occup Rehabil*, 24(2), 316-324. <https://doi.org/10.1007/s10926-013-9441-1>.

Arlotta M, Lovasco G, McLean L(2011). Selective recruitment of the lower fibers of the trapezius muscle. *J Electromyogr Kinesiol*, 21(3), 403-410. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.11.006>.

Bae WS, Lee HO, Shin JW, et al(2016). The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. *J Phys Ther Sci*, 28(5), 1636-1639. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1636>.

- Chiu YC, Tsai YS, Shen CL, et al(2020). The immediate effects of a shoulder brace on muscle activity and scapular kinematics in subjects with shoulder impingement syndrome and rounded shoulder posture: a randomized crossover design. *Gait Posture*, 79, 162-169. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.04.028>.
- Choi JY, Jung HB, Park JH(2015). The effect of lower trapezius strengthening exercises on pain, disability in shoulder pain patient with rounded shoulder posture. *J Korean Acad Ther*, 7(1), 74-82.
- Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, et al(2007). Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scand J Med Sci Sports*, 17(1), 25-33. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00570.x>.
- Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL(2003). Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33(5), 247-258. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.5.247>.
- Ha SM, Kwon OY, Cynn HS, et al(2012). Comparison of electromyographic activity of the lower trapezius and serratus anterior muscle in different arm-lifting scapular posterior tilt exercises. *Phys Ther Sport*, 13(4), 227-232. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.11.002>.
- Kang JI, Choi HH, Jeong DK, et al(2018). Effect of scapular stabilization exercise on neck alignment and muscle activity in patients with forward head posture. *J Phys Ther Sci*, 30(6), 804-808. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.804>.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, et al(2005). *Muscles: testing and function with posture and pain*. 5th ed, Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, pp.235-298.
- Kim BK, Lee MH(2016). A comparison of EMG activity for the middle and lower trapezius muscle in the frontal and scapular plane according to shoulder abduction angles. *PNF Mov*, 14(2), 131-137. <https://doi.org/10.21598/JKPNFA.2016.14.2.131>.
- Kim CY, Lee YS, Kim HS(2022). Effect of shoulder stabilization exercise with pelvic compression belt application on muscle activity, pain and function of muscles around shoulder joint in subjects with round shoulders. *J Korean Soc Integr Med*, 10(4), 199-207. <https://doi.org/10.15268/ksim.2022.10.4.199>.
- Kim HS, Han JW, Lee KC(2023). Effects of shoulder abduction angles on rounded shoulders during lower trapezius strengthening exercise. *J Korean Soc Integr Med*, 11(1), 131-140. <https://doi.org/10.15268/ksim.2023.11.1.131>.
- Kim HS, Lee KC(2019). Comparison of thickness changes of scapula stabilization muscles according to the position of unstable support surface during push-up plus exercise. *Arch Orthop Sports Phys Ther*, 15(2), 19-25. <https://doi.org/10.24332/aospt.2019.15.2.03>.
- Kim KY, Kim SY(2015). The effect of lower trapezius strengthening exercises on pain, disability, cervical range of motion and strength of lower trapezius in patients with unilateral neck pain: a controlled randomized trial. *Phys Ther Korea*, 22(1), 58-68. <https://doi.org/10.12674/ptk.2015.22.1.058>.
- Kim SY, Koo SJ(2016). Effect of duration of smartphone use on muscle fatigue and pain caused by forward head posture in adults. *J Phys Ther Sci*, 28(6), 1669-1672. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1669>.
- Lee JH, Cynn HS, Yoon TL, et al(2015). The effect of scapular posterior tilt exercise, pectoralis minor stretching, and shoulder brace on scapular alignment and muscles activity in subjects with round-shoulder posture. *J Electromyogr Kinesiol*, 25(1), 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.10.010>.
- Lewis JS, Valentine RE(2007). The pectoralis minor length test: a study of the intra-rater reliability and diagnostic accuracy in subjects with and without shoulder symptoms. *BMC Musculoskelet Disord*, 8, Printed Online. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-64>.
- Park HK, Yang BI(2020). Effects of quadruped exercise and wall slide exercise on shoulder height and muscle

- activity of university students with rounded shoulders. *J Korea Soc Neurother*, 24(2), 39-45. <https://doi.org/10.17817/2019.10.07.111447>.
- Park SH, Lee MM(2020). Effects of lower trapezius strengthening exercises on pain, dysfunction, posture alignment, muscle thickness and contraction rate in patients with neck pain; randomized controlled trial. *Med Sci Monit*, 26, Printed Online. <https://doi.org/10.12659/MSM.920208>.
- Park SK, Park JM, Lee JH(2010). Effects of a push-up plus exercise program on scapular position and muscle activity in individuals with rounded shoulder posture. *J Korean Phys Ther*, 22(5), 1-8.
- Quek J, Pua YH, Clark RA, et al(2013). Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Man Ther*, 18(1), 65-71. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.07.005>.
- Reinold MM, Escamilla RF, Wilk KE(2009). Current concepts in the scientific and clinical rationale behind exercises for glenohumeral and scapulothoracic musculature. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(2), 105-117. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2835>.
- Sahrmann S(2002). *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. 1st ed, St Louis MO, Mosby, pp.193-217.
- Shiravi S, Letafatkar A, Bertozzi L, et al(2019). Efficacy of abdominal control feedback and scapula stabilization exercises in participants with forward head, round shoulder postures and neck movement impairment. *Sports Health*, 11(3), 272-279. <https://doi.org/10.1177/1941738119835223>.
- Silva AG, Johnson MI(2013). Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers?. *Gait Posture*, 38(2), 352-353. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.11.014>.
- Villanueva A, Rabal-Pelay J, Berzosa C, et al(2020). Effect of a long exercise program in the reduction of musculoskeletal discomfort in office workers. *Int J Environ Res Public Health*, 17(23), Printed Online. <https://doi.org/10.3390/ijerph17239042>.
- Xie YF, Szeto G, Madeleine P, et al(2018). Spinal kinematics during smartphone texting- a comparison between young adults with and without chronic neck-shoulder pain. *Appl Ergon*, 68, 160-168. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.10.018>.
- Yun HD(2006). The effects of isometric exercise and isotonic exercise using elastic band on strength, range of motion, standing balance for the patient with chronic knee arthritis. Graduate school of Dankook University, Republic of Korea, Master's thesis.