

동근어깨를 가진 대학생들에게 네발지지 운동과 벽미끄럼운동이 어깨 근활성도와 어깨 높이에 미치는 영향

박형기, PT, PhD¹, 양병일, PT, PhD²

¹마산대학교 물리치료과, ²상지대학교 보건과학대학 물리치료학과

Effects of Quadruped Exercise and Wall Slide Exercise on
Shoulder Height and Muscle Activity of University Students with Rounded Shoulders

Hyung-Ki Park, PT, PhD¹, Byun-Il Yang, PT, PhD²

¹Dept. of Physical Therapy, Masan University, Republic of Korea

²Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Sangji University, Republic of Korea

Purpose The purpose of this study was to investigate the effects of quadruped exercise and wall slide exercise on the shoulder height and Specific muscle activity of college students with round shoulders. **Methods** Participants in this study consist of 20 college students. We selected students with a height of 2.5 cm or more from the table to the back of the shoulder acromion in a straight posture(supine) as participants in the study. Participants were trained for three days a week for 4 weeks, The muscle activity of the upper trapezius, lower trapezius, and sternocleidomastoid muscle, serratus anterior were measured using the surface EMG MPI50 WSW (Surface EMG) and difference in shoulder height was measured. **Results** The results of this study are as follows. Comparison of shoulder height before and after exercise showed a significant decrease. Maximal voluntary isometric contraction results showed that muscle activity of the upper trapezius and sternocleidomastoid muscle was significantly decreased and muscle activity of the lower trapezius and serratus anterior was significantly increased. **Conclusion** The exercise of this study is effective in decreasing shoulder height of a person with a round shoulder and increasing or decreasing the activity of the shoulder muscles. It can be said that to effective effect on prevention of secondary damage to the shoulders of students and workers who live in a sitting position, or to improve the incorrect position. In future studies, systematic and specific research methods are needed and the frequency of exercise and participants should be increased.

Key words Round shoulder, Shoulder height, Muscle activity, Quadruped exercise, Wall slide exercise

Corresponding author Byung-Il Yang (ybi4485@Sangji.ac.kr)

Received date 24 September 2019

Revised date 07 October 2019

Accept date 14 June 2020

I. 서론

대학생들은 학교에서의 주로 많은 시간 앉은 자세로 시간을 보낸다.¹⁾ 대학생들은 수업 및 개인 역량강화를 위해 도서관에서 공부하는 시간이 많으며 주로 앉아 있는 동안 목, 어깨, 팔 등을 고정시키지 않은 상태로 책상에 앉아있으며, 이러한 자세는 반복적인 정적, 동적 하중이 척추에 부하되어 척추측만증, 어깨통증 및 목 통증을 일으킨다.²⁾

특히나 현대사회는 정보화 시대가 도래함에 따라 컴퓨터 단말기 증후군(visual display terminal syndrome; VDT)증후군으로 인한 근골격계 질환을 호소하는 사람들이 증가하고

있다. 이는 컴퓨터의 사용 시간, 빈도 및 사용범위가 확대됨의 결과이며 이에 따른 부정확한 앉은 자세와 목, 어깨 및 척추 등과 같은 신체부위에 생체 역학적 스트레스를 초래한다. 이러한 VDT 증후군 증상은 비정상적인 자세로 인해 목과 어깨 관절 부위의 긴장도를 증가시키며 이로인해 목과 어깨관절 부위 및 허리에 통증을 일으킨다. 특히 잘못된 자세로 인해 증가된 근긴장도는 목과 어깨관절 부위의 구조적 변형을 야기하는 위험 인자로 여겨지고 있다.³⁾ 많은 학생들이 장시간 책상에서 바르지 못한 자세를 오랜 시간 동안 취하는 것은 목 굽힘근, 어깨주위근의 활성화를 변화시킬 수 있으며, 머리가 전방으로 돌출되는 거북목과 구부정한 자세로 인해 동근 어깨 자세와 같은 목과 어깨의 자세 변형에 영향을 줄 수 있다.⁴⁾ 또한 이차적으로 구부정한 자세는 어깨관절의 적절한 자세와

<http://dx.doi.org/10.17817/2019.10.07.111447>

정렬 유지 및 안정성 제공에 주요한 아래등세모근과 앞톱니근의 근약화를 초래하며 이는 어깨뼈 움직임에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며 어깨질환 문제를 일으킬 수도 있다.⁵⁾ 이러한 어깨뼈의 비대칭 및 불균형은 시간이 경과함에 따라 목 뒤의 편근육과 앞목근육의 단축을 일으키며 결과적으로 거북목 자세를 더욱 야기시킨다. 거북목과 등근어깨는 지속적으로 비대칭적 해부학적 구조적 문제로 어깨뼈 위쪽돌림 감소, 아래쪽 돌림 증가 및 앞쪽 기울임 증가와 같은 근골격계 질환을 야기하며 직립 앉은 자세를 유지하는데 어려움이 있을 수 있으며⁶⁾ 목뼈의 굽힘근 불균형으로 인한 결과 등근 어깨 자세 변형이 될 수 있다.⁷⁾

등근 어깨 자세는 어깨뼈봉우리가 몸의 중력중심선에 비해 상대적으로 돌출되게 만들고 어깨의 올림, 내밈, 아래쪽 회전을 동반한 부적절한 자세를 유발시켜 아래 목뼈와 위 척추 사이의 각도를 증가된다. 또한 목뼈 앞굽음(lordosis)과 등뼈 뒤 굽음(kyphosis)이 증가되어 어깨뼈가 내밈, 아래쪽 돌림, 앞쪽 기울임 된 것이 특징이다. 등근 어깨 자세는 목뼈와 등뼈 및 어깨뼈의 통증을 유발하는 다양한 원인 중 하나이며, 특히 골격근 중 작은가슴근의 단축은 팔을 올리는 동안 어깨뼈 뒤쪽 기울임, 뒤당김 그리고 위쪽돌림의 감소와 아래등세모근, 앞톱니근의 근력 약화를 유발시킬 수 있으며⁸⁾, 아래등세모근과 앞톱니근의 근력 약화는 등뼈의 뒷굽음과 등근 어깨 자세를 만들 수 있다.⁹⁾

등근 어깨로 인해 발생하는 목과 어깨의 구조적 변형은 근육 긴장과 스트레스를 증가시키고 통증, 무감각, 기능 상실 그리고 다양한 신경 근육 증상을 야기하며¹⁰⁾, 목과 어깨근육(cervicoscapular muscles)의 긴장을 변화시킴으로써 통증 및 관절가동범위를 제한 할 수 있다.¹¹⁾

이런 어깨의 비정상적인 자세를 보이는 요인들은 아래등세모근과 앞톱니근의 낮은 활성화, 작은가슴근의 뻣뻣함, 과한 등뼈의 뒤굽음과 어깨뼈의 해부학적인 구조 등이 원인으로, 등근 어깨로 인해 약화된 근력과 관절운동범위를 능동적으로 향상시키기 위해 아래등세모근, 앞톱니근의 근력을 향상시켜야 한다고 보고하였다.¹²⁾

앞톱니근은 정상적인 어깨뼈의 움직임과 조절에 중요한 근육이며 앞톱니근의 기능은 어깨뼈의 위쪽돌림과 내밈이다.¹³⁾ 따라서 거북목과 등근어깨를 해결하기 위해서는 항중력근인 앞톱니근과 아래등세모근의 근력향상이 절대적이라고 할 수 있다. 이에 따라 등근어깨를 가진 환자들에게 현재 앞톱니근의 불균형을 회복시키는 방법으로는 어깨뼈 안정화 운동이 추천되고 있다.¹⁴⁾ 어깨뼈 안정화 운동을 위한 앞톱니근의 근력 운동은 체중지지를 통한 안정성 증가를 목적으로 몸쪽관절에 있는 안정화 근육들을 보다 효율적으로 활성화시킬 수 있는 적합한 운동으로 닫힌 사슬(closed kinetic chain)운동이 사용

되고 있다. 닫힌 사슬 운동은 근력강화(strengthening), 지구력(endurance) 증진뿐만 아니라 관절(joint)의 기계적인 압박을 통해 다양한 근육의 협응수축(cocontraction)을 일으키며 관절 주위에 존재하는 구심성 수용체(concentric receptor)를 자극하여 더 많은 고유수용성 감각을 제공하기 때문에 관절의 동적 안정성과 자세유지를 하는데 효과적이다.

특히 닫힌 사슬 운동 중 어깨뼈 들림 운동은 어깨 굽힘 동안 아래등세모근과 앞톱니근의 근 활성화 증가에 효과적이며 어깨 앞쪽 근육(어깨올림근, 목빗근, 큰가슴근)의 스트레칭과 병행한 어깨 뒤쪽 근육(중간등세모근, 아래등세모근, 앞톱니근)의 강화를 운동 시 등근 어깨 자세(round shoulder posture; RSP)가 훨씬 효과적으로 감소했다고 보고되고 있다.¹⁵⁾ 이에 본 연구에서는 닫힌 사슬 운동을 적용한 네발지지와 벽미끄럼운동이 등근 어깨 자세를 가진 대상자의 근활성도와 어깨 높이에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 M대학교에 재학 중인 20대 학생 20명을 대상으로 2018년 1월 2일부터 4주간 연구하였다.

대상자는 바로 누운 자세에서 테이블로부터 어깨봉우리 뒷면까지의 높이가 2.5cm 이상 벌어진 학생들을 선별하였고 목뼈, 어깨뼈, 상지에 외과적 수술 또는 손상이 있거나 피부과 병력이 있는 대상자는 본 연구에서 제외하였다.

2. 실험방법

(1) 측정도구

① 어깨 높이 측정도구

본 연구에서는 대상자 선정 및 운동 전후를 측정하기 위한 도구로서, 디지털 버니어 캘리퍼스를 사용하였으며 본 연구도구는 1/100mm까지의 길이를 측정할 수 있다(Figure 1).

② 근활성도 측정 장비

본 연구는 위등세모근, 아래등세모근, 앞톱니근, 목빗근의 근활성도를 측정하기 위하여 표면근전도 MP150(BIOPAC



Figure 1. Digital Vernier Calipers



Figure 2. Surface EMG MP150

System Inc. CA, USA)을 이용하였다(Figure 2). 표면근전도 신호는 MP150으로 수집된 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾼 후 노트북 컴퓨터에 Acqknowledge 3.73(BIOPAC System Inc. Santa Babara, US) 소프트웨어를 이용하여 근활성도를 수집 및 분석하였다.

근전도 신호의 표본추출률(sampling rate)은 1000Hz로 하였고 전극 선의 움직임 신호와 잡다한 생체 신호 잡음을 제거하기 위한 하한 차단 점(lower cut-off point)과 전극 부착 부위의 조직 잡음(tissue noise)을 제거하기 위한 상한 차단 점(upper cut-off point)을 이용한 밴드 패스 필터(band pass filter)를 20-500Hz로 사용하였다. 그리고 공통 모드 제거(common mode rejection) 능력을 초과한 측정환경으로부터 발생하는 전기적 잡음(electrical noise)을 제거하기 위해 60Hz 노치필터(notch filter)를 사용하였다.

(2) 측정방법

① 어깨 높이

어깨 높이 측정 방법은 테이블 표면과 어깨뼈 봉우리 뒷면의 높이를 측정하였으며¹⁶⁾ 본 연구에서 대상자는 테이블에 이완된 자세로 바로 누운 상태에서 양팔을 몸통 옆에 나란히 놓고 우세한 팔의 어깨 봉우리 높이를 측정하였다.

② 근전도 측정 및 분석

(1) 근전도 전극 부착 부위

근전도 검사를 위해 표면근전도 MP150(BIOPAC System Inc. CA, USA)를 이용하여 측정하였으며, 전극은 앞뿔근, 위등세모근, 아래등세모근, 목갈비근, 목빗근에 부착하였으며 전극 위치는 앞뿔근은 어깨뼈의 아래각에서 바로 외측 지점에, 위등세모근은 목에서 어깨로 꺾이는 각에, 아래등세모근은 어깨뼈의 아래각과 척추를 연결한 평행선의 가시돌기에서 바깥으로 두 손가락 넓이만큼 떨어진 지점에, 목갈비근은 C4-C5의 근육 기시부위에서 네 손가락 위에 부착하였다(Figure 3). 피부저항을 줄이기 위해 면도기로 제모 후, 사포로 3~4회 문

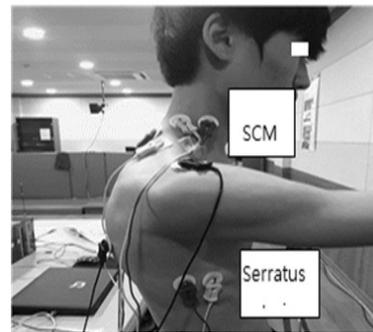
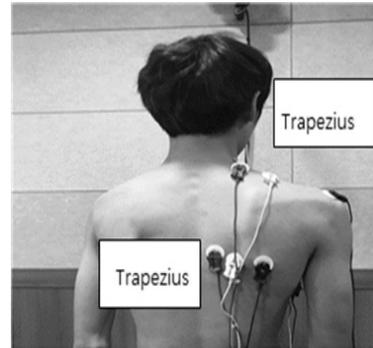


Figure 3. EMG attachment site

질러 피부 각질층을 제거하고 소독용 알코올 솜으로 깨끗하게 닦고 알코올이 마른 후, 근육의 이는 곳, 닿는 곳을 정확히 확인하여 대상자에게 최대 근수축 유도 시 근복(muscle belly)을 확인하여 전극을 부착하였다.

② MVIC 측정

본 연구에서는 근육의 활성도를 평가하기 위하여 도수 근력 측정 방법으로 최대 등척성 수의적 수축(maximal voluntary isometric contraction; MVIC)을 실시하였다. MVIC 측정은 5초간 3회 실시하면서 RMS(root mean square) 방법으로 처리한 후 처음과 마지막 1초를 제외한 3초동안의 평균 근전도 신호량을 100% MVIC로 정상화시켜 평균값을 통계분석에 사용하였다. 근피로를 최소화하기 위해 측정 간에 1분의 휴식을 제공하였다. MVIC 측정 방법은 (Table 1)에 제시하였다.

(3) 운동방법

① 벽미끄럼운동(Wall slide exercise)

대상자들은 벽에 바른 자세로 서서 턱을 약간 당기고 뒷머리부터 꼬리뼈와 종아리, 발뒤꿈치까지 밀착하여 벽에 몸을 붙인다. 그 후 팔을 벌려 벽에 팔꿈치와 손등이 닿게 하여 팔을 위쪽방향으로 호를 그리며 뻗어준다. 이때 팔꿈치와 손등이 벽에서 떨어지지 않게 하며 위등세모근이 보상작용 하지 않도록 주의하여 실시하였다. 총 10회씩 3세트 실시하였으며 근수축은 10초간 유지하였고 근피로를 최소화하기 위해 각 세트

Table 1. MVIC Measurement Method

Trapezius upper fiber
With the head turned in the opposite position in the sitting position, the examiner provides resistance in the direction that the shoulder girdle depression. The other hand provides maximum resistance in the forward bending direction to the back head.
Trapezius lower fiber
In a prone position, keep your arms open on the same line as your trapezius lower fiber. When you raise your arm above your head, place the arm directly above your elbow in the bottom direction to provide maximum resistance.
Serratus anterior
Bend the shoulder to 125 ° in the sitting position and the examiner provides maximum resistance in the direction of the forearm.
Sternocleidomastoid
In an upright position, turn your head to the opposite side and lift your head, and the examiner provides maximum resistance to the front of your head.

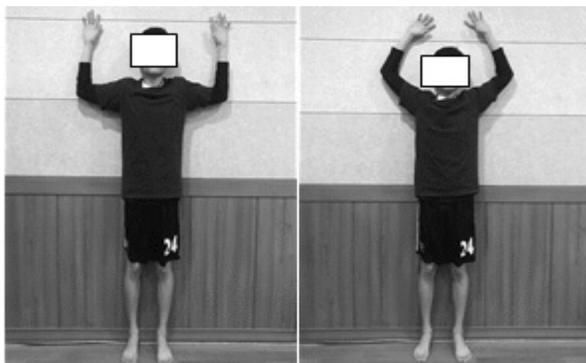


Figure 4. Wall slide Exercise.

간에 30초의 휴식을 제공하였다(Figure 4).

② 네발지지운동(Quadruped exercise)

대상자들은 네발지지운동 자세는 총 A-B-C 단계로 실시하였으며 네발지지운동 자세에서 시선은 바닥을 향해 어깨와 귀가 수평을 이루고 손목은 어깨와 수직으로 유지하도록 하였다. 그런 다음 엉덩관절은 무릎중심 위에 위치하여 90도를 유지하도록 하고 척추를 중립위치로 유지하도록 하였다. 그림2의 A는 네발지지 자세에서 왼쪽 팔만 어깨 높이와 수평이 되게 들어 올리고, B는 네발지지 자세에서 오른쪽 다리를 어깨 높이와 수평이 되게 들어 올리고, C는 왼쪽 팔과 오른쪽 다리를 동시

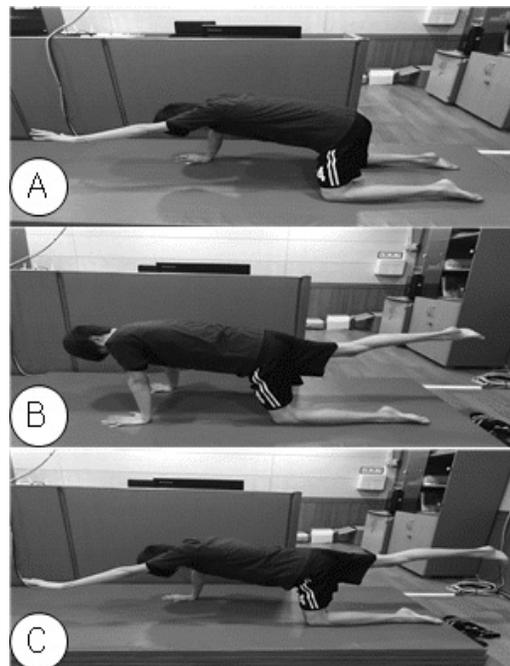


Figure 5. Quadruped exercise. A: Single left arm lift, B: Single right leg lift, C: Left arm and right leg lift.

에 어깨 높이와 수평이 되게하여 근육운동을 실시하였다. 각각의 자세를 10초간 유지하고 총 10회씩 3세트 실시하였다. 근피로를 최소화하기 위해 각 세트 간에 30초의 휴식을 제공하였다(Figure 5).

3. 자료 분석

본 연구 자료의 처리는 SPSS ver.20 이용해 그룹 내의 운동 전후의 어깨 높이와 근활성도를 비교하기 위해 대응 표본 t-test으로 분석하였으며, 근육별 운동 전후 어깨 높이와 근활성도를 비교하기 위해 Repeated One-way ANOVA로 분석하였으며, 사후검정을 위해 Bonferoni를 실시하였다. 통계적 유의성을 분석하기 위해 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참가한 대상자는 M대학교에 재학 중인 20대 학생 20명을 대상으로 실시하였다. 본 연구의 대상자의 특성을 살펴보면 연구군의 연령 범위는 20~27세이고 신장의 범위는 153~188cm이었고 몸무게는 44~100kg 이었다. 어깨 높이는 3~6.6cm이었다(Table 2).

Table 2. General characteristics of the subject (n=20)

Category	Subject
Age(yr)	23.30±1.92*
Height(cm)	168.45±9.60
Weight(kg)	64.40±15.66
Shoulder level(cm)	4.63±0.97

* : Mean±Standard deviation(M±SD)

2. 그룹 내에서 운동 전·후 근활성도 비교

위등세모근, 목빗근의 근활성도는 운동 전 86.85%, 82.67%에서 운동 후 75.13%, 74.54%로, 운동 전에 비해 운동 후가 유의하게 감소하였음을 알 수 있다(p<.05). 그와 반대로 아래등세모근, 앞톱니근의 근활성도는 운동 전 75.26%, 67.23%에서 운동 후 86.28%, 79.01%로 운동 전에 비해 운동 후가 유의하게 증가하였음을 알 수 있다(p<.05) (Table 3).

3. 근육 별 운동 전·후 근활성도 비교

운동 전 위등세모근, 목빗근의 근활성도는 86.85%, 82.67%로 아래등세모근, 앞톱니근의 75.26%, 67.23%보다 유의하게 높았으며, 운동 후 아래등세모근, 앞톱니근의 근활성도는 86.28%, 79.01%로 위등세모근, 목빗근의 75.13%, 74.54%보다 유의하게 높아졌음을 알 수 있다(p<.05) (Table 4).

4. 그룹 내에서 운동 전·후 어깨 높이 비교

네발지지와 벽미끄럼운동 운동 후 어깨 높이 변화는 운동 전 4.63±0.97에서 3.34±0.62로 1.29cm 어깨 높이가 감소하였

다(Table 5).

IV. 고찰

본 연구는 어깨 통증이 없는 등근 어깨를 가진 M대학교에 재학중인 20대 학생 20명을 대상으로 4주간 운동프로그램을 실시하여 중재 전·후의 위등세모근, 아래등세모근, 앞톱니근, 목빗근의 근활성도와 어깨 높이를 측정 및 분석하여 네발지지와 벽미끄럼운동의 효과를 알아보려고 시행하였다.

네발지지 자세는 낮은 강도에서 시작하여 한 쪽 팔을 굽히거나 팔과 다리를 상호적으로 뺏는 닫힌 사슬 운동으로 코어 근육 강화에 효율적이다. 어깨의 안정성을 향상시키기 위해 많이 사용되며 네발지지 자세에서 실시하는 안정화 운동은 단순하고 쉬운 동작이기에 체간 안정화를 위한 운동방법으로 임상에서 널리 사용된다.

벽미끄럼운동은 선 상태에서 앞톱니근을 강화시키기 위해 몸 쪽을 고정하고 팔굽관절 90° 굽힘, 어깨 관절 90° 굽힘한 후, 아래팔을 벽에 기대 후 위쪽 방향으로 미끄러지게 실시하는 운동이다.¹⁶⁾ 불균형해진 어깨뼈의 움직임을 재교육하기 위해서는 위등세모근의 과도한 활성을 억제시키고 중간등세모근과 아래등세모근, 그리고 앞톱니근을 활성화 시키는 운동이 선행되어야 한다고 하였다.¹⁷⁾

Ludewig¹⁸⁾은 과도한 위등세모근의 근활성도를 보이거나 앞톱니근 및 위등세모근의 불균형(serratus anterior-upper trapezius imbalance)이 있는 대상자들에게 4 가지 다른 형태의 푸시업운동을 적용한 결과, 일반적인 푸시업플러스, 무릎

Table 3. Comparison of muscle activity before and after exercise in group (%MVIC)

Group	pre	post	T	p
TUF	86.85±10.12*	75.13±9.71	6.27	.000*
TLF	75.26±8.19	86.28±8.13	-7.44	.000*
SA	67.23±9.23	79.01±9.47	-6.87	.000*
SCM	82.67±11.35	74.54±10.34	7.40	.000*

TUF: Trapezius upper fiber, TLF: Trapezius lower fiber, SA: Serratus anterior, SCM: Sternocleidomastoid, *p<.05

Table 4. Comparison of muscle activity before and after exercise by muscle type (%MVIC)

group	TUF	TLF	SA	SCM	F	p
pre	86.85±10.12	75.26±8.19	67.23±9.23	82.67±11.3	281.59	.000*
post	75.13±9.71	86.28±8.13	79.01±9.47	74.54±10.34	323.10	.000*

TUF: Trapezius upper fiber, TLF: Trapezius lower fiber, SA: Serratus anterior, SCM: Sternocleidomastoid, *p<.05

Table 5. Comparison of shoulder height before and after exercise in group (n=20)

Shoulder level(cm)	Pre Mean	Post Mean
	4.63±0.97	3.34±0.62

푸시업플러스, 팔꿈치 푸시업플러스, 그리고 벽 푸시업플러스 순으로 앞뿔니근의 근활성도가 높게 나타났으며, 등근어깨와 전방머리자세에 효과적이라고 보고하였다.¹⁸⁾

수정된 엷드린 코브라 (Modified prone cobra) 운동은 아래등세모근 근력 강화 및 검사 자세로 제안 하였으며, 어깨 뒤 기울임 운동 (Scapular posterior tilting exercise)은 아래등세모근과 앞뿔니근이 강화되고 위등세모근은 약화되었다는 결과와 본 연구에서 등근어깨를 가진 대상자의 근활성도의 분석결과와 일치하는 것으로 볼 때, 등근어깨를 가진 사람에게 네발지지와 벽미끄럼운동이 필요하다는 것을 뒷받침해 줄 수 있다.¹⁹⁾

이러한 선행연구 등을 바탕으로 본 연구에서는 대학생 20명을 대상으로 4주 동안 시행한 운동프로그램 전·후의 어깨 높이를 비교한 결과 연구 전, 후 결과값이 유의하게 감소하였고, 위등세모근, 아래등세모근과 앞뿔니근, 목빗근의 근활성도를 측정된 결과 위등세모근과 목빗근의 근활성도는 유의하게 감소됨을 확인하였고, 아래등세모근과 앞뿔니근의 근활성도는 유의하게 증가하였다.

따라서 본 연구의 네발지지와 벽미끄럼운동은 등근어깨를 가진 사람의 어깨 높이 감소 및 어깨근활성도 증가 및 감소에 효과적이라고 할 수 있으며 어깨근육 강화운동은 장비와 도구를 사용하지 않고 가정에서도 쉽게 할 수 있는 방법으로 등근어깨를 가진 사람들이 병원뿐만 아니라 가정에서도 스스로 할 수 있어 효율적이고 등근어깨 감소와 근활성도 증가 외에도 앉은 자세에서 많이 생활하는 학생이나 직장인들에게 어깨의 2차적인 손상을 예방하거나 올바르지 못한 자세를 개선하는데도 효과적인 영향을 미칠 것으로 본다.

본 연구의 제한점으로는 몇 가지가 있다. 기간이 짧고, 대상자수가 작아 일반화하기 어려우며, 4주간의 운동시간 외에 일상생활을 통제하지 못하였다. 자가 운동프로그램의 체계적인 확인이 부족하여 시행여부 판단에 어려움이 있었으며, 이러한 점들이 결과에 많은 영향을 미치므로 향후 체계적이고 구체적인 연구방법의 필요성 및 어깨 통증이 없는 환자뿐만 아니라 어깨 통증이 있는 환자 대상자를 확보하여 연구해야 할 필요성을 느끼며, 다양한 중재법의 효과를 비교하는 연구도 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 등근어깨를 가진 경남 창원 소재 M 대학교 학생 20명의 대상자에게 4주 동안 네발지지와 벽미끄럼운동을 통해 근활성도와 어깨 높이를 측정 및 분석하여 네발지지와 벽미끄럼운동의 효과를 알아보았다. 그 결과는 다음과 같았다. 첫째, 운동 전후의 결과를 비교하였을 때, 아래등세모근과 앞뿔니근의 근활성도는 통계학적으로 유의하게 증가하였고 위등세모근과 목빗근의 근활성도는 감소하였다. 둘째, 운동 전, 후 어깨 높이를 측정된 결과 어깨 높이가 유의하게 감소

하였다. 그러므로 본 연구에서의 네발지지와 벽미끄럼운동이 상지 근육의 균형을 조절하여 등근어깨 자세가 개선됨을 보여 주었다.

결과적으로 본 연구에서 실시한 네발지지와 벽미끄럼운동을 등근어깨를 가진 대상자들에게 실시하였을 때 등근어깨의 감소 및 앞뿔니근과 아래등세모근의 근활성으로 자세교정에 효과가 나타났다. 따라서 등근어깨를 가진 사람들에게 네발지지와 벽미끄럼운동을 실시하는 것을 추천한다.

References

1. Kang JH, Park RY, Lee SJ. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Ann Rehabil Med*, 2012;36:98-104.
2. Lee EO, Olga K. Complex exercise rehabilitation program for women of the II period of age with metabolic syndrome. *J Exerc Rehabil*. 2013;9:309-15.
3. Phillastrini P, Mugnai R, Farneti C. Evaluation of two preventive interventions for reducing musculoskeletal complaints in operators of video display terminals. *Phys Ther*. 2007;87(5):536-44.
4. Falla D, O'Leary S, Fagan A, et al. Recruitment of the deep cervical flex-or muscles during a postural correction exercise performed in sitting. *Man Ther*. 2007;12:139-43.
5. GoSU, LeeBH. Effects of scapular stability exercise on shoulder stability and rehabilitative ultrasound images in office workers. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(11):2999-3002.
6. Silva AG, Johnson MI. Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait Posture*, 2013;38: 352-53.
7. Kang JH, Park RY, Lee SJ. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Ann Rehabil Med*, 2012;36:98-104.
8. Sahrman SA. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. Missouri, Mosby, 2002;193-245.
9. Quek J, Pua YH, Clark RA, et al. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Man Ther*. 2013;18:65-71.
10. Silva AG, Johnson MI. Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait Posture*, 2013;38: 352-53.
11. Van Dillen LR, McDonnell MK, Susco TM, et al. The immediate effect of passive scapular elevation on symptoms with active neck rotation in patients with neck pain. *The Clinical journal of pain* 2007;23(8):641-47.

12. Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2005;35(4):227-38.
13. Inman VT, Saunders JB, Abbott LC. Observations of the function of the shoulder joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(330):3-12.
14. Cools AM, Dewitte V, Lanszweert F, et al. Rehabilitation of scapular muscle balance: which exercise to prescribe?. *American Journal of Sports Medicine*, 2007;35(10): 1744-51.
15. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, et al. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *British journal of sports medicine.* 2010;44(5):376-81.
16. Sahrmann SA. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes.* Missouri, Mosby, 2002;193-245.
17. Kirkesola F, *The upper body, course book: SET-kompetance AS,* 2004: 3-17
18. Ludewig PM, Hoff MS, Osoeski EO, et al. Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises. *Am J Sports Med.* 2004;32(2):484-93.
19. Arlotta M, Lovasco G, McLean L. Selective recruitment of the lower fibers of the trapezius muscle. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21(3):403-10.

