

견갑골 안정화를 위한 다양한 운동의 비교연구

김명진 · 이유진 · 김지혁* · 배원식
경남정보대학교 물리치료학과

A Comparison of Various Exercises for Scapular Stabilization

Kim Myungjin, PT · Lee Yujin, PT · Kim Jihyuk, PT, MPH*
Bae Wonsik, PT, MPH

*Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology

Abstract

PURPOSE : This study of 20 healthy male subjects by applying various scapular stabilization exercise to compared Serratus anterior and lower trapezius is change in ultrasound images.

METHOD : Thirty healthy subjects voluntarily participated in this study. Ultrasound imaging was recorded from the increasing the activity of Serratus anterior(SA) and Lower trapezius(LT) muscles using Push-up plus, Wall slide, Scapular plane shoulder elevation with resistance exercise. Thickness changes in the Serratus anterior(SA) and lower trapezius(LT) muscles between the relaxed and contracted states in the each exercises. To identify statistical significance, one-way ANOVA with repeated measures was used with the significance level of .05.

RESULT : The results of this study were as follows : 1) There were statistically significant difference in thickness changes in the Serratus anterior(SA) and lower trapezius(LT) muscles between the relaxed and contracted states in the each exercises. 2) The Scapular plane shoulder elevation with resistance is more effective to Strengthening in the scapular stabilization muscles than Push up-plus and Wall slide.

CONCLUSION : The Scapular plane shoulder elevation with resistance may be used to effectively that patient with various shoulder pain.

Key Words : push-up plus, wall slide, scapular plane shoulder elevation with resistance, serratus anterior, lower trapezius

*교신저자 :

김지혁 aquapt@nate.com, 051-320-2912

논문접수일 : 2013년 8월 20일 | 수정일 2013년 9월 20일 | 게재승인일 : 2013년 9월 25일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

어깨 통증과 기능장애는 물리치료사에 의해 중재되는 가장 흔한 정형외학적 문제 중의 하나이다(Oliveira 등, 2008). 인체에서 견관절은 가장 큰 움직임을 가진 관절이자 가장 안정성이 떨어지는 관절이다(Morrery 등, 1998). Matsen과 Arntz(1990)는 어깨 불안정성이란 관절외에 대한 상완골두의 원하지 않는 병진운동을 나타내는 임상적 상태로 견관절의 기능과 안정화에 악화를 초래하는 것으로 정의하였다.

Mottram(1997)은 견관절의 안정성에 관여하는 근육들은 능형근, 소원근, 대원근, 견갑하근 등 많은 근육들이 있지만 그 중에서도 견관절 안정성에 작용하는 주요 근육은 전거근과 하부승모근이라고 하였고, Lear와 Gross(1998)는 견갑골의 상방회전시 두 근육은 회전근개(rotator cuff)와 함께 짝힘(force couple)으로 작용한다고 하였다. 그리고 하부승모근의 약화현상은 동결견, 어깨충돌증후군과 같은 임상에서 흔히 볼 수 있는 견관절 관련 질환을 지닌 환자들에게서 나타낸다고 하였다(Chester 등, 2010; Lin 등, 2005; Ludewig & Cook, 2000). 특히 전거근은 견갑골의 운동과 조절에 있어서 매우 중요하게 작용하는데 다른 어떤 견흉관절의 근육들보다 견갑골의 상방회전과 후방경사를 일으키는 지레팔이 길기 때문에 이러한 견갑골 운동의 주동근으로 분류되며, 견갑골의 익상(winging)을 방지하는 작용을 한다(Ellenbecker, 2004; Inman 등, 1996). 하지만 전거근의 손상은 견갑골을 상방회전하는 동안 보상적으로 상부승모근의 과도한 활동을 초래하여 어깨의 운동학적 문제와 어깨충돌증후군을 발생시킬 수 있기 때문에 이러한 문제점을 가진 환자를 위한 중재 프로그램에 전거근의 강화훈련은 필수적인 요소이다(Ludewig & Cook, 2000). 실제로 특정 근육의 선택적

강화훈련을 위해서는 근육의 적절한 길이-장력 관계가 필요하며, 최적의 근육길이, 근력, 움직임 유도하기 위하여 적절한 자세가 요구된다(Chang 등, 1999).

약화된 하부승모근을 선택적으로 강화시키는 방법으로 다양한 운동방법들이 제시되고 있으며, 많은 연구들에서 견관절 외전 90~145도 사이의 운동이 하부승모근을 활성화시킨다고 하였다(Ekstrom 등, 2003; Hislop & Montgomery, 2002; Tucker 등, 2010). Arlotta 등(2011)은 하부승모근을 선택적으로 강화시키기 위해 등척성 운동방법을 제시하였으며, 짝힘을 이루는 근육의 불균형이 나타나는 경우에는 안정성을 제공하는 등척성 훈련이 정상위치 회복에 효과적인 운동방법이라고 하였다(Mottram, 1997). Ludewig 등(2004)은 전거근을 강화하는 대표적인 훈련은 푸쉬업 플러스(Push-up plus) 운동이라고 하였는데, 이 운동은 과도한 상부승모근의 활동으로 인해 승모근과 전거근의 불균형한 활동을 보이는 환자들에게 상부승모근의 활동을 최소화시키면서 전거근의 활동을 증가시키는데 효과적이라고 하였다. 또한 푸쉬업 플러스 운동은 팔을 90도 거상한 상태에서 견갑골의 전인을 시키는 운동으로 전거근의 전인 활동을 강화할 수 있다고 하였다(McClure 등, 2004). 하지만 Bagg와 Forrest(1998)는 실제로 일상생활을 하는 동안 팔을 90도 이상 거상하여 기능적인 과제를 수행하는 경우가 빈번하게 발생하며 견갑골의 상방회전은 팔을 80~140도 거상한 범위에서 최대로 일어난다고 하였다. 또한 Bagg와 Forrest(1986)는 전거근의 하부섬유는 견갑골면에서 팔을 능동적으로 거상하는 동안 그 활동이 점차적으로 증가하며, 특히 부하가 적용된 상태에서 팔을 120도 이상 거상할 때 전거근의 활동이 최대가 된다고 보고하였고, 이 때문에 팔을 90도 까지만 거상한 상태에서 실시하는 푸쉬업 플러스 운동은 상방회전을 촉진하는 전거근의 기능을 개선시키기에는 한계가 있다고 하였

다(Moseley 등, 1992; Ekstrom 등, 2003; 이현옥과 박두진, 2012).

Hardwick 등(2006)의 연구에서는 푸쉬업 플러스 운동과 견갑골면으로 벽 미끄럼(wall Slide) 운동, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전(scapular plane shoulder elevation) 운동을 비교한 결과 벽 미끄럼 운동과 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 운동이 전거근의 강화훈련에 더욱 효과적이며 벽 미끄럼 운동의 잠재적 이점은 푸쉬업 플러스 운동의 자세를 사용하여 상완골을 90도 이상 올리는 것을 실시할 수 있다는 것이라고 하였다. 그리고 이때 팔의 거상 각도는 90, 120, 140도 중에서 140도가 가장 효과적이라고 하였다. 그리고 Nancy와 Dexter(2013)의 연구에서는 견관절을 120도 굴곡하여 저항을 주지 않은 것과 여러 가지 저항을 준 상태에서 전거근 강화훈련을 비교 하였는데 이때 3 파운드의 저항을 주었을 때 가장 효과적이라고 하였다.

최근에 초음파 영상(ultrasound imaging)은 근육의 형태를 정량화하고 근육의 수축을 비침습적인 방법으로 평가할 수 있어 많은 연구에 사용되고 있다(김창용 등, 2011). 근육의 기능을 평가하고 분석하는 방법으로는 근전도 측정법도 많이 사용되고 있지만 근육간의 선택적인 분리가 어렵고(O'Sullivan 등, 2007), 수축기에 근두께 변화를 확인하는데 초음파 영상이 보다 유용하다고 보고되고 있다(Hudges 등, 2003). 또한 사용방법이 간편하고 비용도 다른 영상장비에 비하여 비교적 적게 든다는 장점이 있다(Stokes 등, 2007).

Hardwick 등(2006)의 연구에서는 전거근을 강화시키기 위하여 푸쉬업 플러스 운동, 벽 미끄럼 운동, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 운동을 비교연구 하였으나 근전도를 이용한 방법이었으며 초음파 영상으로 직접적인 전거근의 수축 정도를 측정할 연구가 아니었으며, Nancy와 Dexter(2013)의 연구에서처럼 저항을 적용

시키지 않았다. 또한 국내에도 많은 연구에서 전거근과 하부승모근, 견갑골 주위근육을 강화시키는 훈련을 하였으나 푸쉬업 플러스 운동에 지지면만 바꾸어 비교연구하였고 이 또한 모두 근전도를 이용한 연구방법이었다(김지혁 등, 2010; 김철용과 조성현, 2012; 박수경 등, 2005). 또한 김선엽 등(2012)의 연구에서는 등척성 운동방법 중 하부승모근의 두께변화를 초음파 영상을 이용하여 측정 비교하였으나 이러한 초음파를 이용한 연구는 극히 부족한 실정이며, 또한 전거근의 두께 변화를 초음파 영상을 이용한 연구는 아직 국내에서 이루어지지 않았다.

2. 연구의 목적

이에 본 연구는 건강한 20대 남성을 대상으로 푸쉬업 플러스 운동과 벽 미끄럼 운동, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 운동에 3 파운드의 저항을 추가한 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동을 동일한 사람에게 적용하여 초음파 영상장비로 견갑골 안정화에 작용하는 전거근, 하부승모근을 측정 및 비교하여 어떠한 운동이 더욱 더 전거근과 하부승모근의 강화훈련에 효과적인 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

첫째, 푸쉬업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 시 각각의 근 두께 평균값은 휴식시보다 높을 것이다.

둘째, 푸쉬업 플러스 운동보다 벽 미끄럼 운동이 전거근과 하부승모근의 근두께가 두꺼워 질 것이다.

셋째, 푸쉬업 플러스 운동보다 견갑골면

을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 전거근과 하부승모근의 근두께가 두꺼워 질 것이다.

넷째, 벽 미끄럼 운동보다 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 전거근과 하부승모근의 근두께가 두꺼워 질 것이다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 부산시에 거주하는 20대의 건강한 성인 남자 30명을 대상으로 하였다. 각 대상자들에게 본 연구의 목적과 방법 및 절차를 충분히 설명하였고, 대상자들은 자발적으로 실험참여에 동의하였다. 대상자의 선정 기준은 지난 6개월간 상지의 통증과 불편함을 지니지 않은 자로 하였고 운동수행이 불가능한 자, 견갑골 익상이 있는 자는 제외 하였으며, 모든 참가자는 연구의 일관성을 위해 오른손잡이로 선정하였다.

2. 연구 방법

1) 측정도구

본 연구에서 각각의 운동 시에 전거근과 하부승모근의 근두께를 측정하기 위하여 초음파 영상 장비(MyLab One, ESAOTE, 네덜란드)를 사용하였다. 사용된 탐촉자는 근육 및 표층 전용으로 직선형태의 탐촉자이며, 주파수 대역은 10MHz, 깊이(depth)는 60mm, 이 외의 밝기(total gain), 동적 구역(dynamic range)은 대상자의 이미지 특성에 맞춰 조절하였다(그림 1).



그림 1. MyLab One

2) 측정위치

가. 전거근

전거근 강화운동을 시행한 후 초음파 영상을 측정한 위치로 Nancy 등(2013)이 적용한 방법으로 우측 견갑골 하연에 표식을 한 후 수평면을 긋고 중간 액와선(mid axillary line)을 그은 뒤 그 선이 만나는 지점으로 하였다(그림 2).

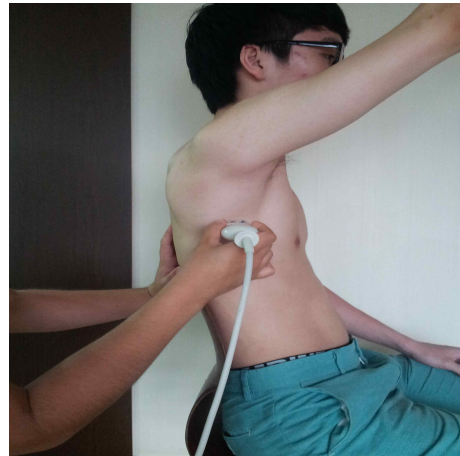


그림 2. 전거근의 측정 위치

나. 하부승모근

O'Sullivan 등(2007)이 사용한 방법을 적용하여 검사자는 경추 7번을 측지하고 그 아래로 흉추의 극돌기를 측지하였고 견갑골 하각 수준인 흉추 8번 부위의 피부에 표식을 하였다. 흉추의 극돌기를 중심으로 탐촉

자를 놓고 하부승모근 영상이 나오면 우세 팔 쪽으로 3cm 이동하여 수직 방향으로 근 두께를 측정하였다(그림 3).



그림 3. 하부승모근의 측정 위치

3) 운동방법

가. 푸쉬 업 플러스 운동

양 손과 양 발을 어깨너비로 벌려 네발기 자세를 취하여 양 손과 양 무릎으로 체중을 지지하게 한 후, 주관절의 최대 신전에 이어 견갑골 전인을 추가로 시행하였다 (Decker 등, 1999)(그림 4).

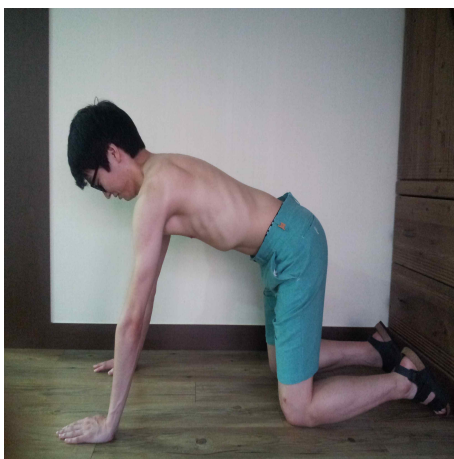


그림 4. 푸쉬 업 플러스 운동

나. 벽 미끄럼 운동

대상자는 벽을 바라보며 서며 우세측 발은 벽에 대고 반대측 발을 어깨너비로 벌려

서 우세측 발 뒤에 두고 서며 시작위치는 벽에 척골면을 접촉시키고 견갑골면으로 팔을 거상시키며 견관절과 주관절은 90도 상태를 유지하였다. 이때 대상자들에게 "팔을 벽에 대해 위쪽으로 미끄러지듯이 올리세요"라고 신호하며 이때 운동 시작과 동시에 비우세측 발에서 우세측 발로 체중이동을 실시하라고 하였다. 마지막 자세의 견관절 각도는 140도에서 멈추게 하였다 (Hardwick 등, 2006)(그림 5).

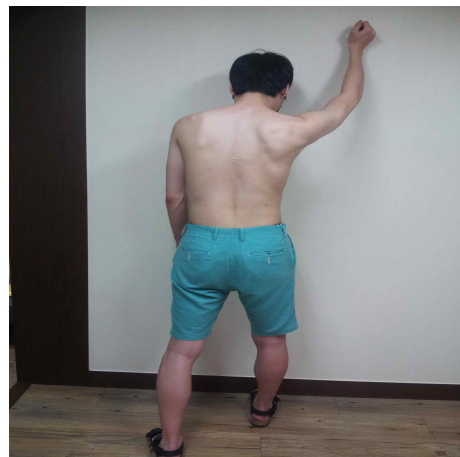


그림 5. 벽 미끄럼 운동

다. 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동

대상자의 우측 손은 3 파운드 아령을 손에 들고(Nancy와 Dexter, 2013), 벽을 바라보고 양 발을 어깨 너비만큼 벌리며 견관절은 견갑골면에서 140도 만큼 외전 시켰다. 이때 대상자들에게는 "손으로 벽을 쓸 듯이 위로 올리세요" 라고 지시하였다 (Hardwick 등, 2006)(그림 6).



그림 6. 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동

4) 측정방법

본 연구에서는 각각의 운동 중 선행연구에서 적용한 방법처럼 근수축이 최대로 일어나는 지점에서 초음파 영상을 측정하였다. 선행연구에서는 각각의 운동 후 근피로를 회복하기 위하여 각 운동간 휴식시간은 2분 미만으로 적용하였다(이현옥과 박두진, 2012; 전해선 등, 2007; Nancy & Dexter, 2013). 따라서 본 연구에서도 푸쉬 업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동간 2분의 휴식시간을 적용하면서 운동을 실시하였다.

5) 자료분석

푸쉬 업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동들의 근두께 변화량을 비교하기 위하여 일원배치 분산분석을 실시하여 각각 운동 전·후의 근두께 평균값의 차이를 분석하였고, 사후검정을 위하여 scheffe 방법을 적용하였다. 본 연구에서 통계학적 유의성을 검증하기 위한 유의수준은 .05로 하였다. 자료의 통계처리는 상용 통계프로그램인 Windows SPSS version 21.0을 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구 대상자들의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적인 특성을 파악하기 위하여 연령, 신장, 키에 대하여 조사하였다. 대상자의 평균 나이는 22.97 ± 1.96 세, 평균 신장은 175.70 ± 6.25 cm, 평균 체중은 68.30 ± 8.24 Kg으로 나타났다(표 1). 첨도값은 각 변수가 모두 절대값 3 미만으로 나타났고, 첨도값은 각 변수가 모두 절대값 8 미만으로 나타나 완전한 정규분포를 보였다.

표 1. 연구 대상자 일반적 특성 (N=30)

Characteristic	Measurement	Skewness	Kurtosis
Age(y)	22.97 ± 1.96^a	.352	.742
Height (cm)	175.70 ± 6.25	.162	.887
Body weight (kg)	68.30 ± 8.24	.251	.530

^aMean±Standard Deviation

2. 각 근육의 운동방법에 따른 휴식시와 운동시 근두께 평균값의 변화

각 근육의 운동방법에 따른 휴식 시 근두께와 운동 후의 근두께 평균값의 변화는 전거근의 경우 푸쉬 업 플러스 운동 시 6.79 ± 1.42 에서 10.09 ± 2.41 로, 벽 미끄럼 운동 시 6.70 ± 1.47 에서 10.78 ± 2.28 로 증가하였고, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 시 6.61 ± 1.29 에서 12.21 ± 2.05 으로 증가 하였다. 하부승모근의 경우, 푸쉬 업 플러스 운동 시 2.70 ± 0.94 에서 2.90 ± 1.03 으로, 벽 미끄럼 운동 시 2.73 ± 0.94 에서 3.16 ± 1.01 으로 증가 하였고, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 시 2.76 ± 1.01 에서 3.76 ± 1.42 로 증가 하였다(표 2).

표 2. 각 근육의 운동방법에 따른 휴식 시와 운동 시 근 두께 평균값 (Unit : mm)

exercise type	serratus anterior		lower trapezius	
	rest	exercise	rest	exercise
PUP	6.79±1.42	10.09±2.41	2.70±0.94	2.90±1.03
WS	6.70±1.47	10.78±2.28	2.73±0.94	3.16±1.01
SPSEWR	6.61±1.29	12.21±2.05	2.76±1.01	3.76±1.42

3. 운동 시 각 근육 두께 차이값의 평균

연구대상자에 대하여 운동 방법에 따른 휴식 시와 운동 시 전거근과 하부승모근 두께의 차이값의 평균은 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 이용하여 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 전거근

전거근에서는 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동을 적용하였을 때 차이값의 평균은 5.59로 가장 컸으며 벽 미끄럼(4.08), 푸쉬 업 플러스(3.30) 운동방법 순이었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p=.000)(그림 7).

scheffe 방법을 사용하여 사후분석을 한 결과 전거근에서 푸쉬 업 플러스 운동과 벽 미끄럼 운동의 근두께 변화량의 차이는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나(p=.33), 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 벽 미끄럼 운동

(p=.017)과 푸쉬 업 플러스 운동(p=.000)에 비해 각각 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 3).

2) 하부승모근

하부승모근에서는 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 방법을 이용하였을 때 차이값의 평균은 1.01로 가장 컸으며 벽 미끄럼(.43), 푸쉬 업 플러스(.21) 운동방법 순이었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p=.000)(그림 8).

scheffe 방법을 사용하여 사후분석을 한 결과 하부승모근에서 푸쉬 업 플러스 운동과 벽 미끄럼 운동의 근두께 변화량의 차이는 통계학적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나(p=.53), 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 벽 미끄럼 운동(p=.012)과 푸쉬 업 플러스 운동(p=.000)에 비해 각각 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(표 3).

표 3. 운동 시 각 근육 두께 차이값의 평균 (Unit : mm)

muscle	PUP	WS	SPSEWR	F	P
serratus anterior	3.30±1.78 ^a	4.08±2.31	5.59±1.90	10.119	.000 ^{***}
lower trapezius	0.21±0.59	0.43±0.44	1.01±1.04	9.425	.000 ^{***}

***: p<.001

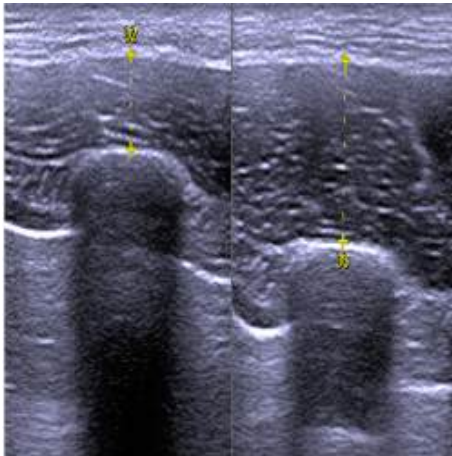


그림 7. 견관절 외전 저항운동의 운동 전·후 전거근의 근 두께 차이

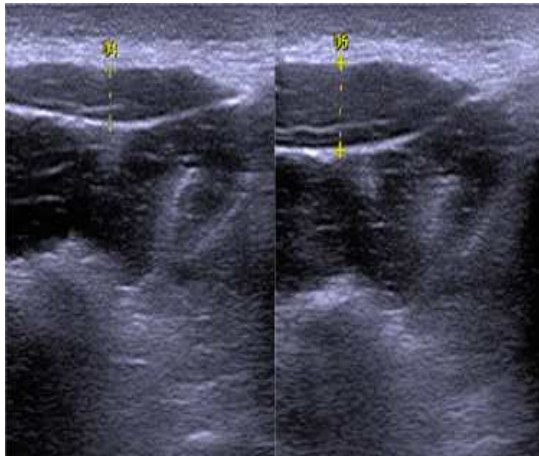


그림 8. 견관절 외전 저항운동의 운동 전·후 하부승모근의 근 두께 차이

IV. 고찰

견관절은 인체에서 가장 큰 움직임이 가진 관절이자 가장 안정성이 떨어지는 관절이며(Morrery 등, 1998), 어깨 불안정성이란 관절와에 대한 상완골두의 원하지 않는 병진운동을 나타낸 임상적 상태로 견관절의 기능과 안정화에 악화를 초래하는 것으로 정의하였다(Matsen & Arntz, 1990).

Mottram(1997)은 견관절의 안정성에 관여하는 근육들은 능형근, 소원근, 대원근, 견갑하근 등 많은 근육이 있지만 그 중에서

도 전거근과 하부승모근이 견관절의 안정성에 가장 크게 작용한다고 하였다.

본 연구는 푸쉬 업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 중 어떤 운동이 전거근과 하부승모근에 가장 효과적으로 작용하는지 알아보기 위하여 30명의 오른손잡이 남성을 대상으로, 모든 운동을 독립적으로 실시하여 전거근과 하부승모근의 각 근육의 운동방법에 따른 휴식 시와 운동 시 근두께 평균값과, 각 운동 시 각각의 근육 두께 차이값의 평균을 비교분석 하였다. 그 결과 운동방법에 따른 휴식 시와 운동 시 근두께의 평균값은 전거근과 하부승모근 모두에서 유의하게 증가하였으나 푸쉬 업 플러스 운동과 벽 미끄럼 운동은 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동보다 그 두께가 낮았다.

각 운동 시 각각의 근육 두께 차이값의 평균을 분석한 결과, 전거근에서 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동(5.59) 방법을 사용하였을 때 차이값의 평균이 가장 컸으며 벽 미끄럼(4.08), 푸쉬 업 플러스(3.30) 운동방법 순으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

Hardwick 등(2006)의 선행연구에서, 팔의 거상 90도에서 푸쉬 업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 시 세 가지 운동 사이에서 전거근 활성화의 큰 차이는 없었으나 120~150도로 팔을 거상시킨 벽 미끄럼 운동과 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 운동에서 전거근 활성화는 견관절의 상승각이 올라갈수록 활성화 되었고 이 두 가지 운동에서는 큰 차이가 없었다고 하였다. 여기서 본 연구결과와 다른점은 선행연구에서는 벽 미끄럼 운동과 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 운동의 차이가 없다고 하였는데 본 연구는 선행연구에서의 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 운동에 3 파운드의 저항을 추가하여 더욱 전거근을 수축하도록 하였기 때문에 본 연구에서 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 벽 미

끄림 운동보다 더욱 전거근 두께가 두꺼워진 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서는 사후분석 시 푸쉬 업 플러스 운동과 벽 미끄럼 운동의 근두께 차이는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났는데, 선행연구에서는 근전도 검사로 근활성도의 비율을 확인한 것이었고 본 연구에서는 초음파 영상장비로 근두께를 직접 측정했기 때문에 연구결과에 차이가 있다고 생각된다. 그리고 Nancy와 Dexter(2013)의 연구결과에서는 전거근의 두께가 휴식 시 7.6mm에서 3 파운드의 저항을 적용한 140도 팔의 거상 시에 전거근의 두께가 10.3mm로 두꺼워졌는데 이는 본 연구결과와 일치하였다.

하부승모근에서도 전거근과 마찬가지로 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동(1.01) 방법을 사용하였을 때 차이값의 평균이 가장 컸으며 벽 미끄럼(0.43), 푸쉬 업 플러스(0.21) 운동방법 순으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 이와 같이 하부승모근도 전거근과 같이 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 근두께가 가장 두꺼워진 것을 확인할 수가 있었다. Hardwick 등(2006)의 선행연구에서 팔의 140도 거상 시 하부승모근은 푸쉬 업 플러스 운동과 벽 미끄럼 운동에서는 활성화 되지 않았지만 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 운동에서는 활성화 되었으므로 본 연구결과와 일치하였고, 본 연구에서는 여기에 3 파운드의 저항까지 추가하였기 때문에 더욱 더 하부승모근의 활성화가 되었을 것으로 사료된다. 또 다른 이유는 벽 미끄럼 운동을 할 때에는 상지는 부분적으로 벽에 지지되어 있으므로 추가적으로 하부승모근을 수축하게 될 필요는 없어지고 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동은 팔이 지면과 땅에서 떨어져 있고 저항까지 추가되어 있기 때문에 더 큰 하부승모근의 수축이 상지의 지지를 위해 필요하기 때문이라고 생각된다.

전거근과 하부승모근의 강화훈련은 일반 사람들은 물론 어깨기능의 제한과 통증이

있는 사람들에게 주로 적용한다. 그렇기 때문에 이러한 환자들이 바닥에 체중을 지지한 채로 전거근과 하부승모근을 수축시키는 푸쉬 업 플러스 운동보다는 체중을 지지하지 않는 벽 미끄럼 운동과 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 환자들에게는 더욱 효과적이고 성공적으로 전거근과 하부승모근을 강화시킬 것으로 생각된다.

본 연구결과를 조합해 볼 때 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 다른 운동들 보다 전거근과 하부승모근의 강화훈련에 가장 효과적이라고 볼 수 있다. 그러나 선행연구와 비교하여 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동과 벽 미끄럼 운동은 팔을 90도 이상 거상 하였을 때 효과적이었지만 푸쉬 업 플러스와 같이 90도로 팔을 거상 하였을 때에는 그 효과가 크지 않음을 볼 수 있었다. 따라서 팔이 90도 이상 거상되지 않는 환자에게는 어떠한 운동방법이 효과적일지는 물리치료사가 환자의 상태와 환경에 맞게 선택하여야 할 것이다.

어깨 통증과 기능장애는 물리치료사에 의해 중재되는 가장 흔한 정형외학적 문제 중의 하나이다(Oliveira 등, 2008). 본 연구결과는 푸쉬 업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 중 전거근과 하부승모근의 강화훈련에 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 가장 효과적으로 나타났기 때문에 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동을 통해 선택적인 전거근과 하부승모근의 강화를 시킬 수 있으며 더 나아가 다양한 어깨관련 증상에 통증을 호소하는 환자에게 기능 향상의 효과가 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점은 초음파 측정 시 측정 전문가가 아닌 물리치료사가 시행하여 그 신뢰도에 의문을 가질 수 있으나 측정 전 3주간의 충분한 연습을 통해 최대한 동일하도록 유도하였다. 그리고 30명의 건강한 남성을 대상으로 하였기 때문에 어깨기능의 장애나 제한이 있는 환자들에게 일반화하기

에는 부족한 점이 있으며, 푸쉬 업 플러스 운동에 적용된 저항은 체중, 벽 미끄럼 운동에 적용된 저항은 벽을 미는 환자의 힘, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동에 적용된 저항은 3 파운드로 각 운동마다 저항의 크기가 평균화 되지 못하였기 때문에 추후에는 이런 저항의 크기를 평균화시켜 각 운동을 비교하는 연구가 필요하다고 사료된다.

V. 결론

본 연구는 20대 정상 성인 남자 30명을 대상으로 푸쉬 업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 중 어느 운동이 전거근과 하부승모근의 근육 두께에 영향을 미치는지 알아보려고 하였고 그 결과는 다음과 같다.

1. 푸쉬 업 플러스, 벽 미끄럼, 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동 시 전거근과 하부승모근의 근육 두께 평균값은 모두 휴식시보다 근육 두께가 증가되었다.

2. 푸쉬 업 플러스 운동과 벽 미끄럼 운동을 비교분석 하였을 때 전거근과 하부승모근 모두 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

3. 푸쉬 업 플러스 운동과 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동을 비교분석 하였을 때 전거근과 하부승모근 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

4. 벽 미끄럼 운동과 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동을 비교분석 하였을 때 전거근과 하부승모근 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

이상의 결과로 미루어 볼 때, 실시간 초음파 영상을 통한 전거근과 하부승모근의

강화훈련 시 가장 효과적인 운동은 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동으로 나타났으며 견관절의 안정성 증진에 효과가 있었음을 알 수 있었다. 이에 견갑골면을 따라 움직이는 견관절 외전 저항운동이 전거근과 하부승모근에 대한 선택적 근력강화 방법으로서의 객관적 기준으로 제시하는 바이다.

참고문헌

김선엽, 송우리, 장현정(2012). 하승모근 등 척성 운동방법에 따른 근육 두께 변화량 비교 및 초음파 영상의 신뢰도 연구. 한국전문물리치료학회지, 19(3), 31-39.

김지혁, 이건철, 박준혁 등(2010). 지지면에 따른 Push-up plus 운동이 견갑골 안정화 근육에 미치는 영향. 대한건강과학학회지, 7(1), 1-11.

김창용, 최종덕, 김선엽 등(2011). 외복사근과 다열근에 대한 초음파 영상과 표면근전도 측정방법의 신뢰도와 타당도. 한국전문물리치료학회지, 18(1), 37-46.

김철용, 조성현(2012). 팔굽혀펴기 운동시 안정지지면과 불안정지지면에 따른 정상성인의 어깨 주위근육의 근화성도 비교. 대한건강과학학회지, 9(1), 1-10.

박수경, 이현옥, 김종순 등(2005). 안정한 지지면과 불안정한 지지면에서 팔굽혀펴기 운동시 견갑골 주위 근육의 근활성도 비교. 대한정형도수치료학회지, 11(2), 71-82.

이현옥, 박두진(2012). 네발기기 자세에서 PNF 후방흔듬 운동 시 견갑골 안정근의 근활성도. 대한고유수용성신경근축진법학회지, 10(3), 1-6.

전혜선, 권오윤, 박준상(2007). 푸시업플러스 운동 시 견갑골 익상유무에 따른 어깨안정근의 근활성도 비교. 한국전문물리치료학회지, 14(2), 44-52.

Arlotta M, Lovasco G, McLean L(2011).

- Selective recruitment of the lower fibers of the trapezius muscle. *J Electromyogr Kinesiol*, 21(3), 403-410.
- Bagg SD, Forrest WJ(1998). A biomechanical analysis of scapular rotation during arm abduction in the scapular plane. *Am J Phys Med Rehabil*, 67(6), 238-245.
- Bagg SD, Forrest WJ(1986). Electromyographic study of the scapular rotators during arm abduction in the scapular plane. *Am J Phys Med Rehabil*, 65(3), 111-124.
- Chang YW, Su FC, Wu HW, et al(1999). Optimum length of muscle contraction. *Clin Biomech*, 14(8), 537-542.
- Chester R, Smith TO, Hooper L, et al(2010). The impact of subacromial impingement syndrome on muscle activity patterns of the shoulder complex: A Systemic review of electromyographic studies. *BMC Musculoskelet Disord*, 11(1), 45.
- Decker MJ, Hintermeister RA, Faber KJ, et al(1999). Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercise. *Am J Sports Med*, 27(6), 784-791.
- 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.
- Ellenbecker TS(2004). Clinical examination of the shoulder. St. Louis, Elsevier Saunders.
- Hardwick DH, Beebe JA, McDonnell MK, et al(2006). A comparison of serratus anterior muscle activation during a wall slide exercise and other traditional exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 36(12), 903-910.
- Hislop HJ, Montgomery J(2002). Daniels and Worthingham's muscle testing: Techniques of manual examination. Philadelphia, WB Saunders, 73-75.
- Hudges PW, Pengel LH, Herbert RD, et al(2003). Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve*, 27(6), 682-692.
- Inman VT, Saunders JB, Abbott LC(1996). Observations of the function of the shoulder joint. *Clin Orthop Relat Res*, 330(9), 3-12.
- 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.
- Lin JJ, Wu YT, Wang SF, et al(2005). Trapezius muscle imbalance in individuals suffering from frozen shoulder syndrome. *Clin Rheumatol*, 24(6), 569-575.
- Ludwig PM, Cook TM(2000). Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther*, 80(3), 276-291.
- Ludwig PM, Hoff MS, Osowski EE, et al(2004). Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercise. *AM J Sports Med*, 32(2), 484-493.
- Matsen FA, Arntz CT(1990). Subacromial impingement. 4th ed, Philadelphia, WB Saunders.
- McClure PW, Bialker J, Neff N, et al(2004). Shoulder function and

- 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Phys Ther*, 84(9), 832-848.
- Morrery BF, Itoi E, An KA(1998). *Biomechanics of the shoulder*. Philadelphia, WB Saunders.
- Moseley JJ, Jobe FW, Pink M, et al(1992). EMG analysis of the scapular muscles during a shoulder rehabilitation program. *Am J sports med*, 20(2), 128-134.
- Mottram, SL(1997). Dynamic stability of the scapula. *Man Ther*, 2(3), 123-131.
- Nancy RT, Dexter WW(2013). Ultrasound imaging of the serratus anterior muscle at rest and during contraction. *Clin Physiol Funct Imaging*, 33(3), 192-200.
- Oliveira AS, Morais CM, Brum DP(2008). Activation of the shoulder and arm muscles during axial load exercises on a stable base of support and on a medicine ball. *J Electromyogr Kinesiol*, 18(3), 472-479.
- O'Sullivan C, Bentman S, Bennett K, et al(2007). Rehabilitative ultrasound imaging of the lower trapezius muscle: Technical description and reliability. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(10), 620-626.
- Stokes M, Hides J, Elliott J, et al(2007). Rehabilitative ultrasound imaging of the posterior paraspinal muscle. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(10), 581-595.
- Tucker WS, Armstrong CW, Gribble PA, et al(2010). Scapular muscle activity in overhead athletes with symptoms of secondary shoulder impingement during closed chain exercises. *Arch Phys Med Rehabil*, 91(4), 550-556.