팔굽혀 펴기 운동 시 지지면 간격에 따른 근 활성화도 비교

오현석 · 김지영 · 김경은 · 이다희 · 유남우 · 최호정 · 박평진 · 황현숙
김은혜 · 강동연 · 김형수*
동주대학교 물리치료과

Comparison of Muscle Activities in Different Supporting Surface Intervals during Push-up Exercise

Oh, Hyeonseok, PT · Kim, Jiyoung, PT · Kim, Gyeongun, PT · Lee, Dahee, PT
Yoo, Namwoo, PT · Choi, Hojung, PT · Park, Pyeongjin, PT · Hwang, Hyeonsuk, PT
Kim, Eunhye, PT · Kang Dongyeon, PT, Ph.D · Kim, Hyoungsu, PT, Ph.D*
Department of Physical Therapy, Dongju College

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to compare the muscle activities of infraspinatus, serratus anterior, upper trapezius, and triceps brachii in different supporting surface intervals during push-up exercise.

Method : Subjects of the study were 18 healthy male students without any orthopedic or neurological injuries including neck and shoulder surgeries and can perform a push-up exercise required for the study. EMG was used to measure the muscle activities of four muscles.

Result : There were statistically significant differences of all the muscles in three different supporting surface intervals($p<0.5$). Muscle activity of upper trapezius was the highest(MVIC 39.40%) in the narrowest width and the lowest in the widest width. In infraspinatus, muscle activity was the highest(MVIC 36.23%) in the narrowest width and the lowest in the widest width. In serratus, muscle activity is the highest(MVIC 58.04%) in the widest width and the lowest in the narrowest width. In triceps brachii, muscle activity is the highest(MVIC 68.51%) in the widest width and the lowest in the narrowest width.

Conclusion : Muscle activities are at the highest with the narrowest width in the upper trapezius and the infraspinatus. In the serratus and triceps brachii, however, muscle activities are at the highest with widest width.

Key words : closed kinetic chain exercises, shoulder instability, push-up

*교신저자 :

김형수 hyoungsu22@hanmail.net, 051-200-3336

접수일 2013년 11월 02일 | 수정일 2013년 11월 15일 | 게재확정일 2013년 12월 03일

I. 서 론

어깨관절 복합체는 3개의 윤활관절과 2개의 기능적 관절로 구성된 자유도 3도를 갖는 가동성에 장점을 가진 관절이다. 이 중 어깨관절은 어깨뼈 관절오목이 위팔뼈머리와 닿는 면적이 작아 불안정한 구조를 가지며(퍼시픽학술국, 2012), 어깨관절의 안정성은 정적 안정화 인자와 동적 안정화 인자의 상호작용에 의해 안정성을 제공받는다(Laudner 등 2012; 강성우, 2013).

어깨관절 복합체의 정적 안정화 인자로 뼈, 인대, 오목테두리의 구조들이 관절 내 부착력과 결합력을 제공한다. 어깨관절 복합체의 동적 안정화 인자를 두 부분으로 나누어 어깨뼈의 안정화와 오목위팔관절의 안정화로 나눌 수 있는데, 어깨관절의 동적 안정화 인자는 위 등세모근과 앞톱니근, 중간등세모근과 마름근의 상호관계에 있고(Kisner와 Colby, 2012), 어깨관절의 동적 안정화 인자로 돌림근띠 근육들과 어깨세모근, 위팔두갈래근의 긴갈래가 있다(Moraes 등, 2008; 장준혁, 2011).

동적 안정화 인자는 활동 동안 어깨관절을 능동적으로 안정화 시킨다(Laudner 등, 2012; 강성우, 2012). 특히 돌림근띠 근육은 어깨 관절의 정상적 기능을 위한 필수 요소로 여겨지고 있다(Moraes 등, 2008; 장준혁, 2011). 관절주머니의 위쪽과 뒤쪽에는 가시위근, 가시아래근, 작은원근이 위치하고 있다(채운원 등, 2011). 장현정 등(2012)의 연구에서는 어깨 안정성과 움직임에 중요한 역할을 하는 것으로 가시위근과 가시아래근을 보고하였다.

과도한 가동성과 잘못된 상체의 자세는 어깨뼈와 어깨관절을 둘러싸고 있는 근육의 길이와 근력에 불균형을 초래하게 되고 어깨관절의 안정 인자의 효율성을 감소시켜(구희서 등, 2013), 결합조직을 느슨하게 만들고 어깨 주변 근육들이 피곤해져 위팔뼈머리에 대한 안정성 기능이 저하되어 어깨 불안정성을 초래한다. 불안정성이 지속되면 어깨관절의 기능이 저하되어 정상보다 큰 병진운동, 통증, 불

안, 어깨기능의 결여가 나타나고 위팔뼈머리 조직에 염증 및 외상이 일어나기 쉽다(채운원 등, 2011). 불안정성과 비정상적인 움직임이 돌림근띠 근육 과열(이진혁, 2013)의 주요 요인으로 작용하며, 손상을 줄이기 위해서는 어깨의 안정성과 운동성 회복이 중요한데, 돌림근띠들의 상호작용과 안정화가 중요한 역할을 한다(de Moraes 등, 2007; 최석화, 2012).

안정화 운동이란 사람이 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 움직임을 조절할 수 있고(Magee, 1999; 오재섭 등, 2003), 신체 심부 근육들에 의해 중립 자세를 유지하도록 한다(한상완 등, 2007; 이해용, 2012). 또한 통증이 없는 움직임이 가능한 범위에서 수행 할 수 있는 운동을 통해 불안정한 자세를 조절하고(이광규, 2009), 통증을 감소시키며 가동성 회복과 고유수용성감각 수준을 향상시킨다(김하연 등, 2012). 어깨관절 안정화운동은 결합조직과 근 길이의 차이, 안정성 유지 근육의 불균형 등의 어깨관절의 움직임을 방해하는 요소를 개선하고 안정성을 촉진시켜 정상적으로 회복하게 한다(노태환 등, 2009).

안정화운동 중 닫힌 사슬 운동은 몸쪽과 먼쪽의 저항을 동시에 작용하며 팔다리의 먼쪽은 고정되어 있는 상태이다(문성중, 2010). 닫힌 사슬 운동의 장점으로 지구력과 근력강화 및 근육의 협응 수축이 일어나서 고유수용성 감각을 제공하여 관절의 동적 안정성과 자세유지를 위한 치료적 운동으로 많이 사용되고 있다(임진용, 2010). 운동의 종류는 팔굽혀펴기 운동(김은영 등, 2008), 복부 드로잉-인 운동(배원식과 김지혁, 2013), 탄성밴드 운동(김하연 등, 2012), 스쿼트 운동(조익수, 2013) 등이 있다. 열린 사슬 운동보다 부하가 전해지는 닫힌 사슬 운동은 불안정한 어깨관절 운동치료프로그램에 인체 역학적으로 적용시킬 수 있기 때문에 더욱 기능적인 운동이다(Steindler, 1955; 김은미, 2011).

팔굽혀펴기 운동은 일상생활에서 기구 없이 손쉽게 할 수 있는 팔의 닫힌 사슬 운동으로 근육의 상호작용 개선(최석화, 2012)과 관절

안정성을 위한 기초훈련으로 팔의 근력향상 및 어깨 안정화에 주로 쓰인다.

특히 노태환(2009)의 연구에서는 팔굽혀 펴기 운동은 일상생활에서 어깨를 많이 사용하는 운동선수들의 어깨 주변 근육의 기능 개선과 손상 후 기능 회복에 많이 사용되고 있는 치료적 운동이라고 보고하였다.

여러 연구에서 팔굽혀 펴기 운동에 대한 운동방법이 조사되어 왔다. 김은영 등(2008)은 지지면 간격 변화에 따른 팔굽혀 펴기 굽힘 동작과 푸시업 플러스 동작 시 상지 근육의 활성화도 비교 연구에서 지지면 간격 변화를 3가지로 하여 큰가슴근, 위팔세갈래근, 중간등세모근, 아래등세모근, 앞뽐니근, 넓은등근의 근 활성도를 비교하였고, 김진섭과 이동엽(2012)은 다른 지면 조건에서의 팔굽혀 펴기 플러스 운동이 어깨 안정근의 근 활성화도에 미치는 영향 연구에서 팔굽혀 펴기 운동을 안정면과 상지 불안정면, 하지 불안정면을 적용하였을 때 위등세모근, 큰가슴근, 앞뽐니근의 근 활성화도 변화를 비교하였다. 윤정규(2011)는 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 팔굽혀 펴기 시 상지 근 활성화도와 운동학적 변수간의 상관 분석 연구에서 앞뽐니근, 위등세모근, 넓은등근, 가시아래근을 안정한 지지면과 불안정한 지지면에서 근 활성화도와 움직임 각도를 비교하였고, 오재섭 등(2003)은 슬링(sling)과 고정된 지지면에서의 팔굽혀 펴기 동작 시 근 활성화도 비교 연구에서 최대 등척성 수축시 큰가슴근, 위팔세갈래근, 안쪽빗근, 바깥빗근을 연구하였다.

이와 같이 여러 연구들에서는 팔굽혀 펴기에 대한 연구가 이루어 졌으나, 지지면 간격 변형과 가시아래근의 근육 활성화도 비교 연구는 미흡하였다. 이에 본 연구는 3가지 다른 유형의 지지면에서 팔굽혀 펴기 운동을 하였을 때 가시아래근, 앞뽐니근, 위등세모근, 위팔세갈래근의 근 활성도를 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

1) 연구 대상자

연구 대상자들의 선정을 위해 실험에 요구되는 운동을 수행할 수 있는 정형외과적, 신경학적 손상이 없으며 목과 어깨의 손상이나 수술을 하지 않은 건강한 남학생 18명을 대상으로 팔굽혀 펴기를 실시하였다.

모든 대상자는 실험에 참가 목적을 숙지하고 동의하였으며 자발적으로 참여하였다.

2) 예비 실험

실험에서 실시 할 운동 방법을 선정하기 위하여 1차 예비실험을 2013년 7월 11일, 2차 실험은 7월 15일 까지 2번에 걸쳐 실시하였다. 본 실험은 7월 30일부터 8월 13일 까지 14일간 본 실험을 진행하였다.

2. 측정 도구

팔굽혀 펴기 운동 시 실험근의 근 활성도를 측정하기 위해 무선 표면 근전도(Telmyo clinical DTS, NORAXON, USA)를 사용하였다(그림 1).

그림 1. 표면 근전도기

3. 연구 절차

1) 근전도 측정 준비

실험실의 온도를 26℃로 일정하게 유지하고, 피부저항 감소를 위해 알코올 솜으로 전극 부착부위를 닦았다. 표면 근전도의 전극을 Seniam 표면 근전도 부착 방법을 통해

어깨의 위팔세갈래근, 위등세모근, 앞톱니근 (김진섭과 이동엽, 2011), 가시아래근(최현, 2012)에 부착하였다(표 1, 그림 2).

표 1. 근전도 부착 부위

근육	전극 부착 위치
위등세모근 (Upper trapezius)	빗장뼈의 2cm 아래, 사선방향 앞 겨드랑이 주름의 중간부위
가시아래근 (Infraspinatus)	어깨뼈 바깥 측에서 어깨뼈 가시돌기 아래 4cm
앞톱니근 (Serratus anterior)	어깨봉우리와 일곱 번째 목뼈의 가시돌기 가운데 사이
위팔세갈래근 (Triceps brachii)	어깨봉우리뒤쪽융기와 팔꿈치 머리 안쪽 면 두 손가락 위 지점 을 이은선의 중간부위

그림 2. 근전도 부착 부위, EMG sensor, 일회용심전도 전극

2) 연구 과정

대상자들은 EMG 표면 전극을 부착하기 위해 상의를 탈의하고 실험에 참가하였고, 측정하기 전 각 근육별로 5초씩 도수저항으로 최대 등척성수축(maximal voluntary isometric contraction)의 값을 기준값으로 정하고 30초 휴식 후 각 근육의 %MVIC값을 측정하였다.

순서는 어깨 넓이, 좁은 자세, 넓은 자세로 실시하고, 자세별 3회 실시 후 5분간 휴식하였다.

실험자는 팔굽혀 펴기 운동의 3회 동작의 근전도 신호를 수집하여 평균 근전도 신호량을 사용하였다(그림 3, 4, 5, 6).

그림 3. 위등세모근

그림 4. 가시아래근

그림 5. 앞톱니근

그림 6. 위팔세갈래근

3) 근전도 신호처리 방법

근전도 기기와 EMG 컴퓨터를 연결하고 컴퓨터에서 근전도 프로그램을 작동시켜 다음과 같이 검사매개변수를 설정하였다(김은영 등, 2008).

가. 근전도 신호의 표본 추출률은 1,000Hz (1,000 sample/s)로 하였다.

나. 중복된 파형을 80~250Hz 대역통과 필터(band pass filter)로 필터링 하였다.

다. 잡음을 제거하기 위해 60Hz의 노치필터(notch filter)를 이용하였다.

라. 각 근육이 수축한 시간 동안 수집된 신호를 정상화하기 위해 최대 등척성 수축을 기준으로 RMS값을 %MVIC로 근 활성도를 측정하였다.

4. 실험 방법

실험자의 어깨 넓이 측정 후, 결과를 통해 매트 위에 좌·우 20cm의 표식자를 부착하였다.

EMG 프로그램에서 정상적인 신호가 나타나는지 확인 후 팔굽혀 펴기를 실시하였다(김은영 등, 2008). 팔굽혀 펴기 동작을 위해 다음과 같은 3가지 방법을 수행하였다(그림 7, 8, 9).

1) 어깨 넓이 자세로는 어깨와 팔의 각도가 90도가 되도록 손을 벌려 바닥을 짚었다.

그림 7. 어깨 넓이 자세

2) 좁은 자세로는 손을 빗장뼈 중심아래에서 다이아몬드 형이 되도록 위치시켰다.

그림 8. 좁은 자세

3) 넓은 자세로는 손을 어깨 넓이 자세에서 바깥쪽으로 20cm 거리에 위치시킨다.

그림 9. 넓은 자세

5. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료들은 SPSS Ver. 18 for windows를 이용해 지지면 간격 변화에 따른 근 활성도를 일원배치분산분석(One way ANOVA)으로 분석하였으며, 통계적 유의성을 분석하기 위해 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같았다(표 2).

표 2. 연구대상자의 일반적 특성 (N=18)

일반적 특성	평균±표준편차(M±SD)
나이(세)	23.8±3.41
신장(cm)	173.2±4.65
체중(kg)	69±11.54
어깨넓이(cm)	41.2±1.06

2. 지지면 간격 변화에 따른 팔굽혀 펴기 자세 시 위등세모근의 근 활성화 비교

팔굽혀 펴기 시 위등세모근의 근 활성화는 지지면 간격에 따라 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

정상 자세에서는 20.17%MVIC, 좁은 자세에서는 39.40%MVIC, 넓은 자세에서는

14.88%MVIC를 기록하였으며 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성도가 증가하였다(표 3, 그림 10).

표 3. 위등세모근의 활성도 비교 단위(%)

	지지면 간격	M±SD	F	p
Upper trapezius	정상	20.17±18.50	5.779	.005**
	좁음	39.40±30.72		
	넓음	14.88±16.43		

** P<.01

그림 10. 위등세모근 근활성도 변화

표 4. 앞톱니근의 활성도 비교 단위(%)

	지지면 간격	M±SD	F	p
Serratus anterior	정상	48.50±24.40	3.972	.025*
	좁음	36.04±20.19		
	넓음	58.04±25.48		

* P<.05

그림 11. 앞톱니근 근활성도 변화

4. 지지면 간격 변화에 따른 팔굽혀 펴기 자세 시 가시아래근의 근 활성도 비교

팔굽혀 펴기 시 가시아래근의 근 활성도는 지지면 간격에 따라 유의한 차이를 보였다(p<.05). 정상 자세에서는 22.57%MVIC, 좁은 자세에서는 36.23%MVIC, 넓은 자세에서는 22.69%MVIC를 기록하여, 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성도가 증가하였다(표 5, 그림 12).

표 5. 가시아래근의 활성도 비교 단위(%)

	지지면 간격	M±SD	F	p
Infra spinatus	정상	22.57±8.51	6.707	.003**
	좁음	36.23±18.24		
	넓음	22.69±9.55		

** P<.01

그림 12. 가시아래근의 근활성도 변화

5. 지지면 간격 변화에 따른 팔굽혀 펴기 자세 시 위팔세갈래의 근 활성도 비교

팔굽혀 펴기 시 위팔세갈래근의 근 활성도는 지지면 간격에 따라 유의한 차이를 보였다(p<.05). 정상 자세에서는 53.89%MVIC, 좁은 자세에서는 68.51%MVIC, 넓은 자세에서는 44%MVIC를 기록하여, 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성도가 증가하였다(표 6, 그림 13).

표 6. 위팔세갈래근의 활성화도 비교 단위(%)

	지지면 간격	M±SD	F	p
Triceps brachii	정상	53.89±18.41	6.539	.003**
	좁음	68.51±25.22		
	넓은음	44.00±16.76		

** P<.01

그림 13. 위팔세갈래근의 근활성도 변화

IV. 고 찰

어깨관절 복합체는 큰 관절가동범위를 가지며, 가동성의 장점을 가지고 있으나(김진섭과 이동엽, 2012), 넓은 가동성으로 인하여 관절의 과사용 시 안정성에 영향을 미쳐 연부조직의 상해를 일으키기 쉽다(Magee, 1999; 김은영 등, 2008). 또한 관절의 과도한 사용과 잘못된 상체의 자세는 어깨 주변 근육들이 피곤해져서 어깨관절에 대한 안정화 기능저하로 어깨의 불안정성을 초래하며(구희서 등, 2013) 근육들의 비정상적 움직임으로 인하여 어깨관절 충돌증후군, 통증 등이 발생하게 된다(최임락, 2011). Kibler(1998)의 연구에 의하면 어깨관절에서 가장 많이 발생하는 손상은 불안정성과 돌림근띠 손상 순으로 나타났으며, 어깨뼈나 위팔뼈의 비정상적인 움직임은 관절가동범위의 제한을 가져오며 그로 인한 특정방향의 보상운동 혹은 근력감소가 나타난다고 보고하였다(노태환 등, 2009).

어깨 부위의 여러 가지 문제를 해결하기 위해서는 어깨관절 동적 안정 인자의 불안

정성을 개선시키는 운동이 필요하다(전윤선, 2013).

최근 여러 연구에 의하면 안정화 운동과 상지 운동프로그램으로 단힌 사슬 운동을 추천하였다(장준혁 등, 2003; 최임락, 2011; 노태환 등, 2009). 이에 본 연구에서는 일상 생활도 쉽게 수행할 수 있고, 어깨뼈의 안정성과 근력 및 지구력 향상에 도움이 되는 단힌 사슬 운동으로 팔굽혀 펴기 운동을 선택하여 앞뒀니근, 가시아래근, 위팔세갈래근, 위등세모근의 근 활성을 연구하였다.

김정빈(2011)의 연구에서는 어깨뼈 안정화의 중요한 근육으로 앞뒀니근을 보고하였다. 앞뒀니근은 어깨뼈 동적 안정화 인자의 중요한 역할을 하며(장준혁 등, 2003), 어깨뼈와 복장빗장관절의 수평축 내밀 작용에 주요 역할을 담당한다(채윤원 등, 2011). 앞뒀니근에 근력약화가 오게 되면 어깨뼈 불안정을 유발하여 어깨관절 충돌증후군 및 어깨건염 등의 이차적인 질병을 유발 하게 된다(장준혁, 2011).

등세모근은 위, 중간, 아래 세 가지 근섬유로 나누어지며 어깨관절의 기능성과 안정성 유지에 중요한 역할을 한다(Bentman 등, 2010; Kinney 등, 2008; 이원휘 등, 2011). 그 중 위등세모근은 어깨 굽힘과 벌림 등의 주 움직임 근육으로 어깨의 기능장애 발생 시 보상작용으로 가장 많이 사용되는 근육이다(최현, 2012).

많은 연구에서 어깨뼈를 위쪽돌림 시키기 위해서는 앞뒀니근과 위등세모근이 어깨-위팔뼈 리듬을 유지하는데 중요하며, 짝힘(force couple)으로 작용한다고 하였다(최종덕, 2008). 또한 Ludewig 등(2004)의 연구에서는 앞뒀니근과 위등세모근의 근 활성도를 비율을 측정하는 것은 앞뒀니근과 위등세모근의 짝힘 불균형을 줄이는데 중요하며, 이것은 앞뒀니근의 선택적 강화를 중요한 요소가 된다고 하였다.

위팔세갈래근의 기능과 근 활성화도는 어깨관절과 팔꿈치관절을 지나기 때문에 두 관절의 기능에 영향을 미친다(김시현 등, 2011).

정상적인 어깨에서 돌림근띠 근육들은 상호협력 작용을 통해 관절오목 내에 위팔뼈 머리를 안정적으로 유지시키는 기능을 한다(장준혁, 2011). 그 중 가시아래근은 모든 돌림근띠 근육에 있어 필수적인 동적 안정화 역할을 하며(채운원 등, 2011), 능동적인 힘을 생산하여 느슨해진 어깨관절을 제한하는 역할을 한다(최현, 2012).

김은미 등(2011)의 연구와 윤정규(2011)의 연구에서는 푸시업 시 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서의 운동을 연구하였고, 김정빈(2011)의 연구에서는 하지의 저항방향에 따른 푸시업 운동 등을 실행하였다. 세 연구 모두 어깨관절의 불안정, 기능개선과 근력강화 등을 위해 실험을 실시하였으나, 푸시업 운동 시 지지면 간격을 얼마나 벌리는지에 대해서는 언급하지 않았다. 노태환 등(2009)의 연구와 김은영 등(2008)의 연구에서는 푸시업 운동 시 지지면 간격별로 운동을 실시하였으나 큰가슴근, 위팔세갈래근, 중간등세모근, 아래등세모근, 앞뿔니근, 넓은등근의 근 활성도를 측정하였다. 하지만 많은 팔굽혀 펴기 운동 연구에서 돌림근 띠의 연구가 미흡하였다. 이에 본 연구에서는 정상인 남학생 18명을 대상으로 앞뿔니근, 위등세모근, 위팔세갈래근, 가시아래근의 근육들을 선정하여, 지지면 간격의 넓이에 따른 팔굽혀 펴기를 실시하였을 경우 각 근육의 활성도를 알아보고자 하였다.

본 연구는 세 가지 넓이에 따른 각 근육 활성도를 측정한 결과 위등세모근의 근 활성도는 지지면 간격에 따라 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

정상 자세에서는 20.17%MVIC, 좁은 자세에서는 39.40%MVIC, 넓은 자세에서는 14.88%MVIC를 기록하였으며 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성도가 높게 증가하였다. 김진섭과 이동엽(2012)의 연구에 의하면 푸시업 플러스 운동 시 지면조건에 따른 연구에서 근 활성도가 안정면에서 182.55%, 상지 불안정한 면에서 239.14%, 하지 불안정한 면에서 223.92%, 상하지 불안정한 면에서 289.35%로 지면 조

건 간에 유의한 차이가 나타나지 않아, 본 연구와는 상이한 차이가 나타났다. 이는 위 연구에서는 안정면과 불안정면을 연구한 것이고, 본 연구에서는 넓이에 따른 연구이기 때문에 차이가 났다고 사료된다. 앞뿔니근의 근 활성도는 지지면 간격에 따라 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

정상 자세에서는 48.50%MVIC, 좁은 자세에서는 36.04%MVIC, 넓은 자세에서는 58.04%MVIC를 기록하여, 지지면 간격을 넓게 할수록 근 활성도가 높게 증가하였다. 김은영 등(2008)의 연구에 의하면 푸시업 굽힘 동작에서 지지면 간격이 넓을 경우 앞뿔니근의 근 활성도가 유의하게 증가하였고, 푸시업 플러스 동작에서는 통계적으로 유의하지 않았지만 지지면 간격을 넓게 할수록 근 활성도가 증가하였다.

이에 앞뿔니근은 지지면 간격을 넓게 할수록 근 활성도가 증가한다는 본 연구의 실험결과와 일치한다는 사실을 증명할 수 있다.

여러 연구에서 앞뿔니근의 강화는 어깨뼈의 안정성을 증가시키는데 주요 근육이라고 강조하고 있다. 어깨관절의 안정근에 불균형이 있는 경우, 앞뿔니근에 중점을 두어 실시하는 것이 좋다고 하였으며 선택적으로도 다른 근육들에 비해 앞뿔니근에서 상대적 기여도가 높은 것으로 보고하였다(전윤선, 2013; 윤정규, 2011). 가시아래근의 근 활성도는 지지면 간격에 따라 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

정상 자세에서는 22.57%MVIC, 좁은 자세에서는 36.23%MVIC, 넓은 자세에서는 22.69%MVIC를 기록하여, 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성도가 높게 증가하였다. 푸시업 플러스 운동을 실시한 박준상 등(2007)의 연구에 의하면 가시아래근은 운동 전 구간에 걸쳐 어깨 안정근으로 작용하며 비교적 높게 유지되었다고 하였다. 또한 이동진(2011)의 연구에서는 벽밀기와 수정된 벽밀기 운동에서 가시아래근의 근 활성도가 벽밀기 운동 시 32.04%MVC, 수정된 벽밀기 운동에서 38.46%MVC를 기록하였다.

본 연구에서는 지지면 간격을 좁게 하였을 때 가시아래근의 높은 근 활성도를 볼 수 있었고, 수정된 벽밀기 운동의 연구결과와 비슷한 근 활성화도 결과를 초래하였다. 이는 팔굽혀 펴기 운동도 가시아래근의 근활성을 높이는 데 괜찮은 제안이라고 사료된다.

위팔세갈래근의 근 활성화도는 지지면 간격에 따라 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

정상 자세에서는 53.89%MVIC, 좁은 자세에서는 68.51%MVIC, 넓은 자세에서는 44%MVIC를 기록하여, 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성화도가 높게 증가하였다.

김은영 등(2008)의 연구에서도 푸시업 운동 시 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성화도가 증가한다고 하였다. 이는 본 연구와 비슷한 결과로 위팔세갈래근은 지지면 간격을 좁게 할수록 근 활성화도가 증가한다고 볼 수 있다.

V. 결 론

총 18명의 대상자들에게 팔굽혀 펴기 운동 시 지지면 간격에 따른 근 활성도를 측정 한 결과 팔굽혀 펴기 운동 시 지지면 간격을 좁게 할 경우 위팔세갈래근, 가시아래근, 위등세모근 순으로 근 활성화도가 증가하였고, 특히 넓게 할 시에는 앞뿔니근의 높은 근 활성도를 볼 수 있었다. 따라서 앞서 제시한 근육들의 선택적 강화를 위해서는 팔굽혀 펴기 운동 시 지지면 간격을 넓게 하거나 좁게 하는 운동 방법이 중요하다고 사료된다. 또한 어깨관절 안정화 운동에 주로 쓰이는 팔굽혀 펴기 운동이 운동 방법에 따라 어깨관절의 근 활성도를 향상시키고, 안정화에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

참고문헌

강성우(2013). 운동 형태에 따른 건관절 고유 수용성 감각 기능의 차이. 한국체육대학교

대학원, 박사학위 논문.

구희서, 김명진, 김미현 등(2013). 치료적 운동 : 이론에서 실기까지. 서울, 영문출판사.

김시현, 이원휘, 하성민 등(2011). 삼두근 근력 운동 시 운동 자세와 전완 자세에 따른 삼두근 장두와 외측두의 근 활성화도 비교. 한국전문물리치료학회지, 18(1), 28-36.

김은미(2011). 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 팔굽혀 펴기 시 어깨와 몸통근육의 근 활성화도 비교. 한국국체대학교 대학원, 석사학위 논문.

김은영, 박흥기, 안병현(2008). 지지면 간격 변화에 따른 푸시업(Push-up) 굽힘동작과 푸시업 플러스(Push-up plus) 동작시 상지 근육의 활성화도 비교. 대한물리치료과 학회지, 15(3), 31-41.

김정빈(2011). 네발기기자세에서 Push up plus 운동 시 하지의 다양한 저항 방향에 따른 어깨와 체간근육의 근 활성화도 비교. 인제대학교 대학원, 석사학위 논문.

김진섭, 이동엽(2012). 다른 지면 조건에서의 푸시업 플러스 운동이 어깨 안정근의 근 활성화도에 미치는 영향. 디지털정책연구지, 10(1), 399-405.

김하연, 김선엽, 장현정 등(2012). 수동 견갑골 거상 검사에 따라 분류된 경부통 환자의 견갑골 안정화운동 효과 비교. 한국전문물리치료학회지, 19(3), 51-60.

노태환, 김정효, 박시백 등(2009). 팔 굽혀 펴기에 대한 생체역학 분석. 대한물리의학회지, 4(4), 269-274.

문성종(2010). 열린사슬운동 및 닫힌사슬운동에서 상완 굴곡 각도에 따른 앞뿔니근의 근활성도 비교. 한서대학교 대학원, 석사학위 논문.

박준상, 전해선, 권오윤(2007). 푸시업플러스(push-up plus) 운동 시 견갑골 익상 유무에 따른 어깨안정근의 근활성도 비교. 한국전문물리치료학회지, 14(2), 44-52.

배원식, 김지혁(2013). 닫힌사슬운동과 열린사슬운동이 요부안정화근의 두께에 미치는 영향. 대한통합의학회지, 1(3), 67-80.

- 오재섭, 박준상, 김선엽 등(2003). 슬링(sling)과 고정된 지지면에서의 팔굽혀펴기 동작 시 근 활성화도 비교. 한국전문물리치료학회지, 10(3), 29-40.
- 윤정규(2011). 안정된 지지면과 불안정한 지지면에서 팔굽혀 펴기 시 상지 근 활성화도와 운동학적 변수간의 상관분석. 대한물리치료학회지, 23(2), 7-15.
- 이광규(2009). 탄력밴드, Swiss ball, 요부 안정화 운동이 만성요통 중년여성의 체중분배, 요부 근력 및 요통에 미치는 영향. 세종대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 이동진(2011). 벽 밀기와 수정된 벽 밀기 운동시 어깨 주위근의 근 활성화도. 부산가톨릭대학교 생명과학대학원, 석사학위 논문.
- 이진혁(2013). 견관절 전방 불안정 환자에 있어서 견관절 각도가 등속성 근력에 미치는 영향. 고려대학교, 석사학위 논문.
- 이원희, 하성민, 박규남 등(2011). 견관절 외전 각도에 따른 중간 및 하부 승모근의 근 활성화도 비교. 한국전문물리치료학회지, 18(1), 47-56.
- 이해용(2012). 경부 안정화 운동이 경부 고유수용성감각과 견관절 근력, 파악력에 미치는 영향. 대구대학교, 석사학위 논문.
- 임진용(2010). 열린사슬과 닫힌사슬 운동이 어깨뼈 익상에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 장준혁(2011). 열린 사슬과 닫힌 사슬에서 위팔 바깥돌림 운동이 가시아래근의 근 활성화도에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 박사학위 논문.
- 장준혁, 구봉오, 김선엽(2003). 익상견갑에 대한 전거근 운동증례 보고. 대한정형도수치료학회지, 9(2), 69-77.
- 장현정, 김지선, 최종덕 등(2012). 파악력의 강도가 두 가지 팔 자세에서 어깨근육 근 활성화도에 미치는 영향. 한국산학기술학회지, 13(3), 1229-1237.
- 전윤선(2013). 푸쉬업 플러스 운동동안 배브레이싱이 어깨뼈 안정근 근 활성화도에 미치는 영향. 부산가톨릭대학교 생명과학대학원, 석사학위 논문.
- 조익수(2013). 탄성밴드 이용한 닫힌사슬운동과 열린사슬 운동이 퇴행성 무릎관절염 환자의 균형과 근 활성화도에 미치는 영향. 대구대학교, 석사학위 논문.
- 퍼시픽학술국. Pacific's Human Anatomy. 서울, 퍼시픽북스.
- 채운원, 감경운, 강신욱 등(2011). 뉴만 Kinesiology. 2nd ed, 서울, 법문에듀케이션.
- 최석화(2012). 견관절 안정화운동이 중년여성의 견부통증 및 기능에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 최임락(2011). 치료용 볼을 이용한 Wall push-up-plus 운동 시 자세와 지지면의 변화가 어깨와 체간의 근 활성화도에 미치는 영향. 인제대학교, 석사학위 논문.
- 최종덕(2008). 전거근 약화를 동반 한 견관절 통증에 대한 7주 전거근 근력강화 운동의 효과. 연세대학교 대학원, 박사학위 논문.
- 최현(2012). 팔자세의 유형에서 손의 쥐기 강도가 어깨근육의 활성화도에 미치는 영향. 디지털정책연구지, 10(9), 435-441.
- 한상완, 김재운, 강민성 등(2007). 6주간 슬링운동과 매트운동이 경부 협응력과 근력에 미치는 영향. 대한스포츠물리치료학회지, 3(1), 37-46.
- Bentman S, O'Sullivan C, Stokes M(2010). Thickness of the middle trapezius muscle measured by rehabilitative ultrasound imaging: Description of the technique and reliability study. Clin Physiol Funct Imaging, 30(6), 426-431.
- de Moraes C, Davel AP, Rossoni LV et al(2008). Exercise training improves relaxation response and SOD-1 expression in aortic and mesenteric rings from high caloric diet-fed rats. BMC Physiol, 8, 12.
- Kibler WB(1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. Am J Sports Med, 26(2), 325-337.

- Kisner C, Colby LA(2012). Therapeutic exercise foundations and techniques. 6th ed, Philadelphia, F.A. Davis.
- Kinney E, Wusthoff J, Zyck A et al(2008). Activation of the trapezius muscle during varied forms of Kendall exercises. Phys Ther Sports, 9(1), 3-8.
- Laudner KG, Meister K, Kajiya S et al(2012). The relationship between anterior glenohumeral laxity and proprioception in collegiate baseball players. Clin J Sports Med, 22(6), 478-482.
- Ludewig 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.
- Magee DJ(1999). Instability and stabilization. Theory and treatment. 2nd, Seminar Workbook.
- Moraes GF, Faria CD, Teixeira-Salmela LF(2008). Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. J Shoulder Elbow Surg, 17(1), 48-53.
- Steindler A(1955). Kinesiology of the human body under normal and pathological conditions. Springfield, Charles C Thomas.