

흉추 도수교정이 둥근어깨자세를 가진 30대 성인남녀의 통증, 관절가동범위, 근활성도에 미치는 영향

이재남, 양성화, 공원태¹⁾

대한적십자사 경인의료재활센터병원, 나사렛대학교 물리치료학과¹⁾

The Effects of Thoracic Spine Thrust Manipulation on Shoulder Pain, Range of Motion and Muscle Activity in 30's Adults with Rounded Shoulder Posture

Jae-nam Lee, Seong-hwa Yang, Won-tae Gong¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Gyeong-in Medical Rehabilitation Center Hospital Redcross
Dept. of Physical Therapy, Korea Nazarene University¹⁾

Key Words:

Rounded shoulder posture, Thoracic spine manipulation, Electromyography, Pain, Active range of motion

ABSTRACT

Purpose: This study was aimed to determine the effects of thoracic spine thrust manipulation on muscle activities of the scapular upward rotators and middle deltoid, active range of motion (AROM), shoulder pain, and rounded shoulder posture in young adults with rounded shoulder. **Methods:** The subjects were 30 young adults (14 males, 16 females) with rounded shoulder. Thirty subjects were randomly assigned to an experimental (manipulation) and control (placebo) groups of fifteen subjects respectively. The manipulation group received the manipulation (high velocity, low amplitude), which was performed by a physical therapist with the subject in the supine position and with the arms crossed over the chest and hands passed over the shoulders. For the sham group, the same procedure was performed, with the exception that the high-velocity thrust was not applied. Measurements were taken before and after the intervention. Muscle activity of upper and lower trapezius, serratus anterior, middle deltoid was measured using surface electromyography. Visual analog scale (VAS) was used for shoulder pain. Goniometry was used for shoulder abduction active range of motion (AROM). Straight edge was used for supine rounded shoulder posture (RSP) distance. **Results:** The muscle activity of the upper trapezius, lower trapezius and middle deltoid muscle increased significantly after the intervention ($p < .05$). However, no significant difference was observed in serratus anterior muscle ($p > .05$). The VAS was significantly decreased and AROM significantly increased after the intervention ($p < .05$). The distance of RSP were not significant ($p > .05$). The control group showed no differences before and after the intervention ($p > .05$). **Conclusion:** The results of this study suggest that thoracic spine thrust manipulation can be an effective component of treatment plan to improve pain and function.

I. 서론

최근 스마트폰의 사용 실태를 보면, 30대의 스마트폰 보급률은 97% 이상에 이르며 하루 평균 사용시간은 4시간 이상으로 나타났다(통계청, 2015). 또한 직장과 가

정에서 컴퓨터의 사용시간은 주당 평균 12시간이다(통계청, 2014). 산업이 발달함에 따라 현대인들의 컴퓨터와 휴대폰 사용 시간은 급격하게 증가하고 있으며, 장시간의 사용으로 인해 자세변형을 유발하고 목과 어깨 통증이 나타나게 된다(Szeto 등, 2002).

일상생활이나 직장업무 중에서 습관적으로 구부정한 자세는 둥근어깨자세(rounded shoulder posture; RSP)를 유발한다(Chansirinukor 등, 2001). RSP는 신체의 중

교신저자: 이재남(경인의료재활센터병원, gojaenam@naver.com)
논문접수일: 2016.04.06, 논문수정일: 2016.06.01,
개재확정일: 2016.06.09.

력선에 대해 견봉이 앞으로 돌출되어 있는 자세로 정의되며, 전방머리자세(forward head posture)와 함께 경추의 전만과 흉추의 후만을 증가시키고, 견갑골위치의 변형, 그리고 어깨전방자세를 증가시킨다. 즉, 견갑골의 전인, 하방회전, 그리고 전방경사를 유발하고 목과 어깨의 근육긴장과 스트레스를 증가시켜 어깨의 통증과 기능저하, 견갑골 상방회전감소와 같은 골격근 이상을 유발한다(Sahrman, 2002; Greenfield, 2001; Lukasiewicz 등, 1999; Wang 등, 1999). 이처럼 RSP는 정상적인 어깨움직임을 어렵게 만든다(Lau 등, 2010).

어깨의 정상적인 외전은 상완골의 거상과 견갑골의 상방회전이 요구되며, 견갑골의 상방회전은 상승모근(upper trapezius), 하승모근(lower trapezius), 그리고 전거근(serratus anterior)의 활동에 의해 이뤄진다(Bagg와 Forrest, 1986; Inman 등, 1944). 또한 어깨의 정상적인 기능을 위해서는 견갑골의 위치와 움직임에 영향을 주는 척추의 올바른 정렬이 필요하며, 그중에서도 흉추의 상태는 어깨의 움직임을 위해서는 고려되어야 한다(Theodoridis와 Ruston, 2002, Kebaetse 등, 1999).

흉추 정렬을 바로잡기 위한 방법 중 흉추 도수교정(thoracic spine thrust manipulation)은 빠른 속도로 짧은 진폭의 밀어넣기(thrust)를 가하는 것으로서 흉추부위 외에도 목, 어깨, 그리고 허리의 근골격계 질환에 적용하는 치료법이다(Cross 등, 2011; Ho 등, 2009; Walsler 등, 2009). 이러한 흉추 도수교정은 어깨충돌증후군(shoulder impingement syndrome)과 회전근개 건병증(rotator cuff tendinopathy)과 같은 어깨질환의 통증 완화와 관절가동범위 증진을 위해 적용되어 왔다(Muth 등, 2012; Ludewig와 Cook, 2000).

이전 연구들에서는 RSP와 관련된 어깨의 문제를 치료하기 위해 소흉근의 스트레칭과 연부조직 가동술(soft tissue mobilization)이 적용되었고(Cantu와 Grodin, 2001), 감소된 견갑골상방회전의 움직임을 회복시키기 위하여 하승모근과 전거근의 근력운동에 대한 효과가 연구되었다(Ekstrom 등, 2003). 대부분의 연구에서 근육의 길이회복과 근력향상에 대한 중재를 통해 어깨기능의 향상을 기대하였지만, 근육이외에 뼈의 정렬과 같은 구조적인 문제에 대한 접근은 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 어깨움직임 중 RSP로 인해 가장 제한되는 어깨 외전동작을 할 때 흉추 도수교정이 견관절 외전근육의 근활성도, 통증, 관절가동범위에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 더불어 RSP에 어떠한 변화가 있는지를 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 인천광역시 소재 K병원에 근무 중인 30대의 건강한 성인 남녀 30명(남 14명, 여 16명)을 대상으로 실시하였으며, 무작위 선택방법으로 실험군 15명과 대조군 15명으로 나누어 진행하였다(Table 1). 대상자의 선정기준은 바로누운자세에서 견봉의 후면이 테이블과 2.5 cm 이상 거리가 있는 등근어깨자세(Sahrman, 2002)를 가진 대상자를 선정하였다. 연구 대상자의 제외기준은 척추부나 어깨의 골절이나 심각한 질병이나 손상의 병력이 없으며, 실험 시 영향을 줄 수 있는 다른 질환이 없는 자로 선정하였다. 대상자는 실험 전 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 설명을 듣고 자발적으로 실험 참여에 동의하였다.

2. 평가도구 및 측정방법

1) 근활성도 측정

어깨 외전 근육의 근활성도를 측정하기 위해 무선 표면 근전도인 Myotrace 400 MR-XP(Noraxon Inc. Scottsdale, AZ, USA)를 사용하였다. 본 장비의 측정 시 검사자내 신뢰도는 $r=.93$ 으로 높다(Ludewig, 2000).

전극은 중삼각근, 상승모근, 하승모근, 전거근에 부착하였다. 측정방법은 대상자가 벽에 등을 붙이고 선 자세에서, 체간과 어깨의 회전을 통한 보상작용을 제한시킨 후, 시작 신호에 따라 어깨 외전을 가능한 끝범위까지 3초간 실시하였다. 흉추 도수교정 적용 전과 후 각각 측정시마다 5회씩 측정하여 그 중 최소값과 최대값을 제외한 3회 평균값을 사용하였다(Reed 등, 2015)(Figure 1).

근전도 자료 처리는 주파수 대역폭을 10~250 Hz로 하였고, 표본 추출률은 1000 Hz로 설정하였다. 근전도 신호는 자료값을 RMS(root mean square)로 처리를 한 후 평균 근전도 신호량을 %MVIC(% maximal voluntary isometric contraction)로 변환해 사용하였다.

2) 통증수준 측정

대상자의 지각된 통증을 측정하기 위하여 시각적 상사 척도(visual analogue scale; VAS)를 이용하여 평가하였다. 검사자내 신뢰도는 $r=.97$ (Bijur, 2001)이며 대상자가 직접 자신의 통증정도를 1-10까지 표시되어 있는 10 cm 일직선상에 V 표로 표시하도록 하였다. 점수는 0 점에서 10점까지이며, 통증이 없는 상태를 0, 참을 수 없는 통증의 정도를 10점으로 정의하였다.



Figure 1. Measurement of muscle activity

3) 관절가동범위 측정

관절가동범위를 측정하기 위해 중재 전과 후에 각도계(goniometer, Sammons Preston, USA)를 이용하여 능동관절가동범위를 측정하였다. 선행연구에서 검사자 내 신뢰도는 $r=.84$ 이다(Riddle, 1987). 측정방향은 어깨 외전의 관절가동범위를 측정하였으며, 서있는 자세에서 주관절을 신전한 상태에서 견봉의 전방부에서 상완골두의 중심을 축으로 척추 극돌기에 평행한 흉부 전면의 외측면에서 상완골의 중심선에 이루는 각을 측정하였다. 측정은 통증이 없는 범위 내에서 각각 3회 반복 측정하여 평균값으로 하였다(Palmer, 2001).

4) 등근어깨자세 측정

RSP를 측정하는 도구로서 끈은 자를 이용하여 길이를 측정하였다. 측정방법으로는, 바로누운자세에서 테이블바닥과 견봉의 후외측면과의 거리(cm)를 측정하였다(Sahrmann, 2002)(Figure 2).

3. 중재방법

1) 실험군

실험군의 흉추 도수교정 적용은 대상자의 양손을 반대쪽 어깨에 올려놓은 자세를 취해 견갑골이 벌어질 수 있도록 하여 바로누운자세로 눕힌다. 치료사의 우측 손은 기능장애 척추 운동단위의 아래 분절을 축으로 해서 놓는다. 치료사는 환자의 상부흉추, 목, 머리를 조절하면서 축 바로 다음지점까지 윗 몸통을 굽힌다. 치료사

는 환자의 머리, 목, 상부흉추를 축 바로 위에서 폼 방향으로 떨어트린다. 지레팔에 접해있는 치료사의 몸통을 통해 빠른 속도, 짧은 진폭의 순간밀기를 축 위에서 폼 방향으로 위분절에 가한다. T3-T12를 축지하여 흉추의 횡돌기(transverse process)의 움직임이 적은 분절을 선택하여 한 번씩 적용하였다(Destefano, 2011)(Figure 3).

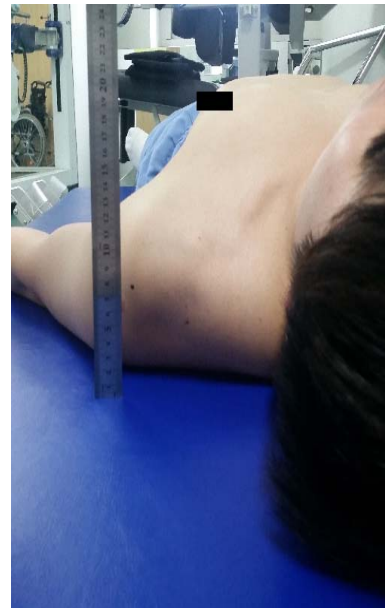


Figure 2. Measurement of Supine RSP distance

2) 대조군

대조군의 플라시보 중재는 조직의 긴장을 유발하지 않은 상태에서 흉추도수치료와 유사한 동작을 적용하지만 밀어넣기 동작은 이뤄지지 않는다(Fernández 등, 2008).



Figure 3. Therapist and participant position for the thoracic spine thrust manipulation procedure

4. 분석방법

두 집단의 일반적 특성에서 성별은 카이제곱 검정 (Chi-squared test)을, 나이와 몸무게는 독립표본 t-검정을 통해 동질성을 검정하였다. 군내의 중재 전과 후 차이를 검증하기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였고, 군간의 차이를 알아보기 위해 독립표본 t-검정을 실시하였다. 모든 통계적 분석은 윈도우용 PASW Statics ver. 18.0을 사용하였으며, 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

대상자는 실험군 15명(남 6명, 여 9명), 대조군 15명(남 8명, 여 7명)으로 총 30명이었으며 두군 모두 동일한 것으로 나타났다. 평균연령은 32.00 ± 5.53 세로 군간 차이는 없었다. 신장은 167.13 ± 9.08 cm이었고, 몸무게는 58.60 ± 14.01 kg으로 나타나 두 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 중재 전과 후 근활성도의 변화 비교

흉추 도수교정 적용 전과 후의 근활성도의 변화는 다음과 같다. 중삼각근의 경우 흉추 도수교정 적용 전 20.49 ± 5.30 에서 적용 후 26.51 ± 7.62 로 증가하였고, 상승모근의 경우 적용 전 16.89 ± 8.08 에서 적용 후 22.55 ± 11.97 로 증가하여 유의한 차이를 보였다. 전거근의 경우 18.36 ± 13.76 에서 적용 후 23.85 ± 15.32 로 증가하였으나 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

3. 중재 전과 후 통증의 변화 비교

대상자의 통증을 평가하는 VAS는 실험군이 흉추 도수교정 적용 전 3.26 ± 2.02 점에서 적용 후 2.07 ± 1.91 점으로 감소하여 실험 전과 후에 유의한 차이가 없었다. 두 군간의 실험 전 후를 비교한 결과 유의한 차이가 없었다(Table 3).

4. 중재 전과 후 능동관절가동범위의 변화 비교

대상자의 관절가동범위를 평가하는 방법으로 통증범위 내에서의 능동적 관절가동범위를 측정하였다.

실험군에서 관절가동범위는 105.07 ± 13.6 도에서 114.13 ± 12.92 도로 9.07 ± 8.42 도의 증가를 보였으며 유의한 차이가 있었다. 대조군은 101.87 ± 15.72 도에서 103.53 ± 15.24 도로 1.67 ± 5.69 도의 증가를 보였으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 4).

5. 중재 전과 후 등근어깨자세의 변화 비교

대상자의 RSP를 평가하는 테이블과 견봉 후외측면 사이의 거리는 실험군에서 5.43 ± 1.22 cm에서 5.33 ± 1.25 cm로 0.10 ± 0.19 cm 감소하였으며, 대조군에서는 5.30 ± 1.07 cm에서 5.17 ± 0.81 cm로 0.13 ± 0.39 cm 감소하였으나, 두 군 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

IV. 고찰

사람들은 문화적 습관, 직업, 행동양식, 나이와 관계된 몸의 변화, 그리고 근골격계 구조를 포함하여 여러 가지 복잡한 요소에 따라 다양한 방식으로 자세를 취한다(Shin와 Yoo, 2014; Caneiro 등, 2010; Szeto 등, 2005). 앉은 자세가 좋지 못하다면 흉추 후만의 증가와 어깨를 전방으로 이동시키는 자세가 되고 이것은 전방 머리자세를 포함하는 RSP가 된다(Yoo, 2013; Borstad와 Ludewig, 2005; Finley와 Lee, 2003). 이러한 자세는 견갑골의 위치와 움직임, 그리고 근육활성의 변화를 가져온다. 그리고 시간이 지나면 목과 어깨근육의 긴장과 스트레스는 증가하고, 결과적으로 통증과 감각이상, 기능저하와 다양한 신경근증상이 나타나게 된다(Lee 등, 2013; Silva와 Johnson, 2013; Kang 등, 2012).

많은 선행연구에서 적절한 어깨자세는 근 골격계의 균형을 가져오고 상체의 스트레스와 긴장은 최소화시킨다고 보고하였다. 척추정렬을 통한 중립자세유지는 잘못된 척추, 흉추, 그리고 견갑골자세에 의한 부담을 줄여줄 수 있고, 기능적인 자세를 유지시켜주는 깊은 자세성 근육을 활성화 시킬 수 있다(Thigpen 등, 2010; Falla 등, 2007). 이에 본 연구는 RSP로 인해 어깨움직임의 기능저하가 있는 건강한 성인의 어깨기능을 개선하기 위하여 흉추에 도수교정을 적용한 후 효과에 대하여 알아보려 하였다.

근활성도 측정 결과 실험군에서 전거근을 제외한 모든 근육에서 유의한 차이를 보였으나, 대조군은 유의한 차이를 보이지 않았다. 척추의 정렬상태는 견갑골의 자세와 견갑대의 기능에 영향을 미친다. 전방머리자세(forward head posture)처럼 좋지 않은 척추의 정렬은 어깨와 목 주위근육의 긴장을 증가시키고 견갑골의 위치와 움직임에 영향을 주며(Kebaetse 등, 1999), 견갑골과 상완의 변화된 움직임은 이차적으로 근육의 불균형을 유발한다. 또한 견갑골 상방회전의 길항근 역할을 하는 견갑거근의 긴장은 견갑골의 움직임을 제한시킨다(Weon 등, 2010).

Table 1. General characteristics of the subjects

General characteristics		Total (n=28)	EG (n=14)	CG (n=14)	χ^2/t	p
Gender	Male	14	6	8	.464	.726
	Female	16	9	7		
Side	Right	15	7	8	1.000	1.000
	Left	15	7	8		
Age (yrs)		32.00±5.53 ^a	30.73±6.23	33.27±4.82	-1.246	.223
Height (cm)		167.13±9.08	166.73±9.32	167.53±8.83	-.241	.811
Weight (kg)		58.60±14.01	57.80±14.37	59.40±13.65	-.313	.757

^aMean±SD, EG: experimental group, CG: control group

Table 2. Comparison of muscle activity

		EG (n=14)	CG (n=14)	t	p
Middle deltoid	Pre-test	20.49±5.30 ^a	19.61±7.13	.380	.707
	Post-test	26.51±7.62	18.40±6.55	3.128	.004
	Experiment difference	-6.03±5.47	1.21±4.62		
	t	-4.264	1.018		
	p	.001	.326		
Upper trapezius	Pre-test	14.46±3.93	15.03±6.40	-.294	.771
	Post-test	19.30±7.38	13.46±4.63	2.597	.015
	Experiment difference	-4.84±4.61	1.57±4.00		
	t	-4.074	1.517		
	p	.001	.152		
Lower trapezius	pre-test	16.89±8.08	15.16±7.41	.614	.544
	post-test	22.55±11.97	13.75±6.64	2.489	.019
	Experiment difference	-5.65±9.31	1.41±4.03		
	t	-2.352	1.352		
	p	.034	.198		
Serratus anterior	Pre-test	18.36±13.76	17.30±9.97	.241	.812
	Post-test	23.85±15.32	15.39±9.64	1.810	.081
	Experiment difference	-5.49±10.96	1.91±4.64		
	t	-1.938	1.597		
	p	.073	.132		

^aMean(%MVIC)±SD, EG: experimental group, CG: control group

Table 3. Comparison of visual analogue scale

VAS	EG (n=15)	CG (n=15)	t	p
Pre-test	3.26±2.02 ^a	3.93±2.12	-.882	.385
Post-test	2.07±1.91	3.87±2.17	-2.415	.023
Experiment difference	1.20±.56	.67±.59		
t	8.30	.435		
p	.000	.670		

^aMean(point)±SD, EG: experimental group, CG: control group, VAS: visual analog scale

Table 4. Comparison of active range of motion

AROM	EG (n=15)	CG (n=15)	t	p
Pre-test	105.07±13.60 ^a	101.87±15.72	.596	.556
Post-test	114.13±12.92	103.53±15.24	2.055	.049
Experiment difference	-9.07±8.42	-1.67±5.69		
t	-4.170	-1.134		
p	.001	.276		

^aMean(°)±SD, EG: experimental group, CG: control group AROM: active range of motion

이전 연구에서 척추 도수교정의 적용은 인접한 척추의 정렬 및 기능을 향상시킨다고 보고하였다(De Camargo 등, 2011). Cleland 등(2004)은 흉추 도수교정 이후 즉각적으로 하승모근의 근력이 증가했다고 보고했다. 본 연구에서는 흉추정렬의 중재 이후 견갑골의 움직임 개선으로 인해 견갑골 상방회전근의 활성도가 증가하였으며, 상방회전의 증가와 어깨통증의 감소는 어깨외전을 증가시켜, 결과적으로 중삼각근의 활성도 또한 증가되었다고 생각된다. 그러나 척추에 기시해서 견갑골을 내전시키는 상승모근, 하승모근과는 달리 유일하게 흉곽에서 기시해서 견갑골을 외전 시키는 전거근은 흉추 도수교정의 적용이 견갑골의 위치와 안정성에 직접적으로 영향을 미치지 못했기 때문에 유의한 차이가 없었다고 생각된다. Ludewig와 Cook (2000)은 견갑골의 상방회전동안 감소된 전거근의 활동을 보상하기 위해 상승모근의 활성도가 더 증가하였다고 하였으며

Table 5. Comparison of Supine RSP distance

Distance	EG (n=15)	CG (n=15)	t	p
Pre-test	5.43±1.22 ^a	5.30±1.07	.316	.754
Post-test	5.33±1.25	5.17±.81	.415	.682
Experiment difference	.10±.19	.13±.39		
t	2.010	1.246		
p	.064	.233		

^aMean(cm)±SD, EG: experimental group, CG: control group, RSP: rounded shoulder posture

본 연구에서의 결과와 유사하다.

통증과 관절가동범위 측정 결과 실험군에서 유의한 차이를 보였으나, 대조군은 유의한 차이를 보이지 않았고, 군간 비교에서 유의한 차이를 보였다. 이전 연구들에서 어깨의 통증과 기능이상인 있는 환자들에게 흉추 도수교정 적용은 통증의 감소와 관절가동범위의 증가를 보여주었다(Muth 등, 2012; Strunce 등, 2009; Bergman 등, 2004).

임상적으로 어깨의 문제가 있는 환자들에게 흉추 도수교정을 사용하는 이유는 신체의 한부분의 기능부전은 또 다른 부위로 옮겨진다는 이론에 입각한다(Wainner 등, 2001). 척추 도수교정은 움직임이 제한된 분절에 적용함으로써 그 부위의 정상적인 움직임을 회복시키고 침해 수용 반사를 차단시킨다(Ricard, 2005). 그 결과 통증을 잊게 해주고(McNeely 등, 2006) 근육을 이완시킨다(Herzog 등, 1999). 이런 기법은 하행성 통증억제 시스템을 활성화시키며, 그로 인해 떨어진 부위의 통증을 감소시킨다(Paungmali 등, 2003, Vicenzino 등, 2001).

Strunce 등(2009)은 흔한 정형 외과적 어깨통증이 있는 대상자들에게 흉추 도수교정 적용 후 통증감소와 어깨의 움직임 증가하였고, 특히 머리위로 동작에서 효과가 있었다. 이는 흉추 도수교정 이후 근육억제의 감소로 인해 견갑골과 어깨근육의 신경생리학적 운동조절이 회복되어 어깨움직임이 증가했다고 보고하였다. 이와 같은 선행연구의 결과를 바탕으로 흉추 도수교정이 RSP로 인한 어깨통증과 외전움직임에 효과적일 것이라고 생각된다.

RSP의 측정거리는 두 군 모두에서 유의한 차이가 없었다. Wong 등(2010)은 소흉근의 직접적인 스트레칭과

자가 스트레칭의 적용을 통해 RSP의 감소를 보고하였다. RSP로 인해 이차적으로 긴장되는 소흉근과 종지 않은 자세유지에는 간접적인 척추정렬을 통한 중재보다 지속적이고 직접적인 치료를 통해서 RSP의 감소를 이끌 수 있다고 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 중재 후 견갑골의 동작분석이 이뤄지지 않아서 정확한 견갑골의 움직임에 대한 관찰이 부족하였으며, 실험 후 추적조사의 어려움이 있어 지속적인 효과분석이 이뤄지지 않았기에 추후연구에서는 시간 경과에 따른 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 등근어깨자세를 가진 젊은 성인 남녀 30명(남자 15명, 여자 15명)을 대상으로 흉추 도수 교정을 적용하여 어깨기능과 등근어깨자세에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 평가하기 위해 어깨외전을 실시하는 동안 근활성도, 통증, 관절가동범위를 측정하였고 등근어깨자세를 평가하였다.

위의 결과에서 근활성도는 전거근을 제외한 모든 근육에 활성도가 증가하였고, 통증과 관절가동범위에서 유의한 향상을 보였으나 등근어깨자세에서는 변화를 주지 못하였다. 그러나 제한되었던 어깨외전의 범위증가와 통증감소 등으로 인하여 어깨기능을 개선시킬 수 있었다. 이 연구 결과들은 어깨의 기능이상 시 흉추정렬을 통한 치료프로그램에 도움이 될 것이다.

참고문헌

통계청. 2014년도 컴퓨터 사용시간 조사. 2014.
 통계청. 2015년도 스마트폰 사용 실태조사. 2015.
 Bagg SD, Forrest WJ. Electromyographic study of the scapular rotators during arm abduction in the scapular plane. *Am J Phys Med.* 1986;65(3):111-124.
 Bergman GJ, Winters JC, Groenier KH, et al. Manipulative therapy in addition to usual medical care for patients with shoulder dysfunction and pain: A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2004;141:432-439.
 Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 2001;8:1153-1157.
 Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus

short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35:227-238.
 Caneiro JP, O'Sullivan P, Burnett A, et al. The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. *Man Ther.* 2010;15:54-60.
 Cantu. RI, Grodin AJ. *Myofascial Manipulation.* 2nd. Aspen, Gaithersburg. 2001;228-230.
 Chansirinukor W, Wilson D, Grimmer K, et al. Effects of backpacks on students: Measurement of cervical and shoulder posture. *Aust J Physiother.* 2001;47:110-116.
 Cleland J, Selleck B, Stowell T, et al. Short-term effects of thoracic manipulation on lower trapezius muscle strength. *J Man Manipulative Ther.* 2004;12:82-90.
 Cross KM, Kuenze C, Grindstaff T, et al. Thoracic spine thrust manipulation improves pain, range of motion, and self-reported function in patients with mechanical neck pain: A systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41:633-642.
 De Camargo VM, Albuquerque-Sendín F, Bérzin F, et al. Immediate effects on electromyographic activity and pressure pain thresholds after a cervical manipulation in mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2011;34:211-220.
 Destefano LA. *Greenman's Principles of Manual Medicine.* 4th. Lippincott, Williams & Wilkins. 2011;253-285.
 Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL. Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33:247-258.
 Falla D, Jull G, Russell T, et al. Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Phys Ther.* 2007;87:408-417.
 Fernández-de-Las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cleland JA, et al. Changes in pressure pain thresholds over C5-C6 zygapophyseal joint after a cervico-

- thoracic junction manipulation in healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;5:332-337.
- Finley MA, Lee RY. Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:563-568.
- Go TS, Jeong HB, Kim JA. The effects of thoracic mobilization on pain, disability and spinal mobility in chronic low back pain patients. *J Spec Educ.* 2009;48(2):115-137.
- Greenfield B. Upper Quarter Evaluation: Structural Relationships and Independence. In: Donatelli RA, Wooden MJ. *Orthopedic Physical Therapy.* Churchill Livingstone. New York. 2001;46-61.
- Herzog W, Scheele D, Conway PJ. Electromyography responses of back and limb muscles associated with spinal manipulative therapy. *Spine.* 1999;24:146-152.
- Ho CY, Sole G, Munn J. The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: A systematic review. *Man Ther.* 2009;14:463-474.
- Inman VT, Saunders JB, Abbott LC. Observations of the function of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg.* 1944;26:1-30.
- Kamwendo K, Linton SJ, Moritz U. Neck and shoulder disorders in medical secretaries. Part I. Pain prevalence and risk factors. *Scand J Rehabil Med.* 1991;23:127-133.
- Kang JH, Park RY, Lee SJ, et al. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker. *Ann Rehabil Med.* 2012;36:98-104.
- Kebaetse M, McClure P, Pratt NA. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80:945-950.
- Lau KT, Cheung KY, Chan KB, et al. Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability. *Man Ther.* 2010;15:457-462.
- Lee S, Park J, Lee D. The effects of cervical stabilization exercises on the electromyographic activity of shoulder stabilizers. *J Phys Ther Sci.* 2013;25:1557-1560.
- Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther.* 2000;80:276-291.
- Lukasiewicz AC, McClure P, Michener L, et al. Comparison of 3D scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29:574-586.
- McNeely ML, Armijo Olivo S, Magee DJ. A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther.* 2006;86:710-725.
- Muth S, Barbe MF, Lauer R, et al. The effects of thoracic spine manipulation in subjects with signs of rotator cuff tendinopathy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42:1005-1016.
- Palmer ML, Epler ME. *Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Techniques.* 2nd. Lippincott Williams & Wilkins. 2001:79-81.
- Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, et al. Hypoalgesic and symthoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther.* 2003;83:374-383.
- Reed D, Cathers I, Halaki M, et al. Does load influence shoulder muscle recruitment patterns during scapular plane abduction. *J Sci Med Sport.* 2015;15:207-208.
- Ricard F. *Tratado de osteopatía craneal: Articulación Temporomandibular.* Panamericana. 2nd ed. 2005.
- Riddle DL, Rothstein JM, Lamb RL. Goniometric reliability in a clinical setting. *Shoulder measurements.* *Phys Ther.* 1987;67:668-673.
- Sahrmann S. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes.* St. Louis: Mosby. 2002;193-245,338-241,382-383.
- Shin SJ, Yoo WG. Effects of overhead work involving different heights and distances on neck and

- shoulder muscle activity. *Work*. 2015;51:321-326.
- Silva AG, Johnson MI. Does forward head posture affect postural control in human healthy volunteers? *Gait Posture*. 2013;38:352-353.
- Strunce JB, Walker MJ, Boyles RE, et al. The immediate effects of thoracic spine and rib manipulation on subjects with primary complaints of shoulder pain. *J Man Manipulative Ther*. 2009;17:230-236.
- Szeto GP, Straker LM, O'Sullivan PB. EMG median frequency changes in the neck-shoulder stabilizers of symptomatic office workers when challenged by different physical stressors. *J Electromyogr Kinesiol*. 2005;15:544-555.
- Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Appl Ergon*. 2002;33:75-84.
- Theodoridis D, Ruston S. The effect of shoulder movements on thoracic spine 3D motion. *Clin Biomech*. 2002;17:418-421.
- Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20:701-709.
- Yoo WG. Changes in acromion and scapular position after short-term overhead work. *J Phys Ther Sci*. 2013;25:679-680.
- Vicenzino B, Paungmali A, Buratowsky S, et al. Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia. *Man Ther*. 2001;6:205-212.
- Wainner RS, Flynn TW, Whitman J. *Spinal and Extremity Manipulation: The Basic Skill Set for Physical Therapists*. ed. San Antonio, Tex: Manipulations Inc. 2001.
- Walser RF, Meserve BB, Boucher TR. The effectiveness of thoracic spine manipulation for the management of musculoskeletal conditions: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Man Manip Ther*. 2009;17:237-246.
- Wang CH, McClure P, Pratt NE, et al. Stretching and strengthening exercises: Their effect on three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:923-929.
- Weon JH, Oh JS, Cynn HS, et al. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J Bodyw Mov Ther*. 2010;4:367-374.
- Wong CK, Coleman D, diPersia V, et al. The effects of manual treatment on rounded shoulder posture, and associated muscle strength. *J Bodyw Mov Ther*. 2010;14:326-333.