

Original Article

Open Access

8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재가 전방머리자세를 가진 환자의 등근어깨자세와 등뼈 뒤 굽음 및 가슴우리가동성에 미치는 즉각적인 효과

박재철 · 정진규 · 이동규†
전남과학대학교 물리치료과

Immediate Effects of Figure-8 Shoulder Brace and Taping Intervention on Round Shoulder Posture, Thoracic Kyphosis, and Chest Expansion Mobility in Forward Head Posture Patients

Jae-Cheol Park, P.T., Ph.D. · Jin-Gyu Jeong, P.T., Ph.D. · Dong-Kyu Lee, P.T., Ph.D.†
Department of Physical Therapy, Chumam Techno University

Received: June 15, 2021 / Revised: July 27, 2021 / Accepted: August 2, 2021

© 2021 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: This study investigated the immediate effects of a figure-8 shoulder brace and taping intervention on round shoulder posture, thoracic kyphosis, and chest expansion mobility in forward head posture.

Methods: Thirty patients with forward head posture were assigned randomly to the figure-8 shoulder brace group (n = 15) or the taping intervention group (n = 15). Patients were assessed for forward head posture, shoulder posture, thoracic kyphosis, and chest expansion.

Results: The figure-8 shoulder brace and taping intervention groups showed a significant difference for forward head posture, shoulder posture, and thoracic kyphosis after the experiment ($p < 0.05$). There was no significant difference between the groups ($p > 0.05$).

Conclusion: These results suggest that a figure-8 shoulder brace and taping intervention has a positive effect on rounded shoulder posture, thoracic kyphosis, and chest expansion in patients with forward head posture.

Key Words: Figure-8, shoulder brace, Forward head posture, Round shoulder posture, Taping, Thoracic kyphosis

†Corresponding Author : Dong-Kyu Lee (ldkpt@hanmail.net)

I. 서론

전방머리자세는 시상면에서 머리가 몸통 앞쪽으로 돌출되어 있는 자세로(Bonney & Corlett, 2002) 상부 목뼈가 펴 자세로 변하고 하부 목뼈는 굽힘 된 자세로 목의 정렬이 변화되어(Hanten et al., 1991) 여러 부정적인 증상을 유발한다. 모든 연령대에서 전방머리자세가 발견되고 머리의 위치 변화로 인해 발생하는 자세 불균형은 목과 어깨의 통증과 기능장애를 유발하는 주요 원인으로 알려져 있다(Magee et al., 2015). 시간이 지나면서 등뼈는 뒤 굽음이 증가되고 어깨는 전방으로 향하는 둥근 어깨 자세를 취하게 되며(Borstad & Ludewig, 2005) 그로 인해 목의 통증과 고유 감각 손상(Reddy et al., 2019), 두통 및 턱 관절의 장애로 발전하고 더 나아가 주변 근육 조직의 탄성과 근력, 안정성에도 영향을 미친다(Silva et al., 2009). 운동역학적 관점에서 보면 목에 위치한 목빗근 및 목갈비근, 위 등세모근과 어깨올림근을 등척성 수축을 하여 긴장도는 증가되고 어깨뼈 주변의 다른 근육은 약화가 발생한다(Yang et al., 2014). 이는 목뼈와 등뼈 및 어깨 부위 근육의 긴장을 증가시키는 상위 교차 증후군과 관련된다(Yoo et al., 2007). 상위 교차 증후군의 자세 외형은 전방머리자세와 둥근어깨자세 및 어깨뼈의 변화이다(Morris et al., 2015). 충돌증후군과 돌림근띠 손상 환자들도 전방머리자세를 가지고 있으며 어깨 주변의 근활성도와 운동역학적 변화가 있다(McClure et al., 2006). 머리의 위치 변화가 어깨와 등뼈의 뒤 굽음과 관계되기(Singla & Veqar, 2017) 때문에 머리의 올바른 위치를 위한 중재가 중요하다.

임상에서는 머리 위치의 개선을 위해 보존적 치료 방법으로 테이핑 중재(Lee, 2012)와 근력 강화와 유연성 증가를 위한 운동(Lynch et al., 2010), 소도구를 이용한 안정화 운동(Kim & Kwag, 2016), 호흡운동을 이용한 방법(Cho, 2015), 다양한 관절가동기법(Lee et al., 2015; Sandow, 2011), 스트레칭 방법(Bae et al., 2016) 등이 중재로서 이용되고 있다. 하지만 운동이나 치료적 중재를 중단하고 시간이 지나면 운동 중재 효과가 다

소 감소되는 단점이 있어(Ahn et al., 2019) 효과를 지속적으로 유지 하는 방법이 필요하다.

이러한 대안으로 보전적 치료 방법인 보조기가 적용되고 있다. 보조기의 적용은 한 부위에 집중되는 압력을 감소시켜 근육과 관절에 하중을 줄여주고 올바른 정렬을 가능하게 도와주며(Ammendolia et al., 2005) 나쁜 습관으로 인하여 발생하는 변화를 지속적으로 교정해 주고 머리의 위치가 정상적으로 자리 잡기까지 균형 있게 해줄 수 있는 장점이 있다(Kim et al., 2006). 보조기를 통한 자세 개선에 대한 연구는 많지만 본 연구처럼 8자형 어깨 보조기를 적용하여 목과 어깨 및 등의 기능 변화를 확인한 연구와 테이핑 중재와 비교를 한 연구는 아직까지 없으며 부족한 실정이다. 그러므로 본 연구는 전방머리자세를 가진 환자에게 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재가 전방머리 자세와 둥근어깨자세, 등뼈 뒤 굽음 및 가슴우리가동성의 즉각적인 변화를 확인하고자 하며 임상에서 전방머리자세 환자의 보전적 치료 방법의 기초 자료로서 활용 가능성을 제시한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 머리척추각도(craniovertebral angle, CVA)가 49° 이하인 전방머리자세를 가진 20대 대학생 30명을 대상으로 실험을 진행하였다. 연구 대상자의 제외 기준은 다음과 같다. 1) 최근 3개월 동안 근골격계 질환이 있는 자, 2) 심한 불안정성 척추와 골다공증이 있는 자, 3) 심혈관 질환 및 혈관성 질환이 있는 자, 4) 폐 관련 질환 병력이 있는 자, 5) 테이핑 부위에 피부 질환이 있는 자, 6) 정기적인 운동을 하지 않는 자는 연구에서 제외하였다. 실험에 참여하기 전 모든 대상자들은 본 실험에 대한 설명을 충분히 듣고 목적을 이해하였으며, 실험 전에 자발적으로 참여에 동의하였다.

2. 실험방법

본 연구에서 30명의 전방머리자세 대상자를 각각 15명씩 8자형 어깨보조기군(type-8 shoulder brace group, TSBG)과 테이핑 중재군(taping intervention group, TIG)으로 무작위 배치하였다. 8자형 어깨 보조기는 양쪽 겨드랑이와 부리돌기, 가슴우리 중앙을 지나도록 하여 착용하게 하였다. 각 대상자는 어깨뼈 위치 교정을 위해 28인치에서 48인치까지 사이즈 조절이 가능한 당김 조절 스트랩을 이용하여 각 대상자의 몸통 넓이에 맞게 조절하고 충분한 긴장감을 준 상태로 적용하였다. 측정 전 실험 절차와 실험에 익숙해지도록 자세한 설명을 하였고 대상자의 측정 순서는 무작위로 진행하였으며 측정 전 대상자들이 8자형 어깨보조기에 적용할 수 있도록 익숙화 과정을 10분간 실시하였다. 테이핑 중재는 위등(upper back)과 어깨 주위에 어깨뒤당김자세를 유지하면서 키네시오 테이핑을 사용하였다. 키네시오 테이프를 약 35~40%의 신장률(stretch)로 적용하였으며 테이프 끝부분은 신장하지 않는다. 테이프는 어깨 상단 고정부에서 팔 고정부로 고정된 다음 후면 고정부에서 앞으로 겹치는 방식으로 어깨관절을 가로 질러 부착된다. 신체에

가려움증이 있으면 테이프를 제거한다(Fig. 1, 2).

3. 측정방법 및 도구

1) 전방머리자세

전방머리자세를 측정하기 위해 안드로이드(android) 운영체제를 갖춘 갤럭시 S8 스마트폰(SMG950NZRASKO, SAMSUNG, Korea)을 이용하였고 스마트폰을 카메라 스탠드에 고정하였다. 각도를 측정하기 위한 어플리케이션은 'ON protractor'로 안드로이드 play 스토어에서 무료로 다운 받을 수 있으며 스마트폰에 내장된 카메라 어플리케이션을 사용하였다. 전방머리자세를 측정하기 위하여 대상자와 측정자의 거리는 50cm로 설정하였다. 전방머리자세 측정은 바로 서 있는 자세에서 대상자의 7번 목뼈 가시돌기와 어깨봉우리 부위에 표식을 하고(park, 2016), 편안한 자세에서 카메라와 1.5m의 거리에서 시상면 사진을 촬영하였다. 전방머리각도는 7번 목뼈 가시돌기에서 수직 기준선을 잇는 선과 바깥귀 길의 경사각으로 분석하였다.



Fig. 1. Type-8 shoulder brace group.



Fig. 2. Taping intervention group.

2) 등근어깨자세

등근어깨자세는 끈은자를 사용하여 측정하였다. 대상자는 침대 위에 편안한 자세로 바로 누운 후 양팔을 중립 위치로 몸통 옆에 가지런히 놓고 끈은자를 이용하여 등근어깨자세를 측정하였다. 등근어깨자세를 측정할 때는 측정 변수를 예방하기 위해 바로 누운 자세에서 위팔뼈의 돌림과 어깨뼈 위 돌림의 움직임을 피해야 한다. 등근어깨자세는 측정 거리가 2.5cm 이상 일 경우를 말한다.

3) 뼈 뒤 굽음

등뼈 뒤 굽음은 줄자를 사용하여 측정하였다. 대상자들은 양 발을 어깨 넓이만큼 벌리고 서서 양팔을 몸 옆쪽에 붙이고 편안한 자세로 서고 검사자는 대상자의 C₇에서 T₁₂까지 가시돌기를 확인하고 그 사이의 가시돌기들 위에 줄자를 접촉시켜 척추의 외형과 일치시켰다. 그런 후에 조심스럽게 줄자를 대상자의 몸에서 떼어내 형태를 유지시키며 편평한 판 위에 준비된 종이 위에 올려놓고 줄자의 외형을 종이 위에 따라 그렸다. 종이 위에 그려진 척추 외형 만곡을 통하여 등뼈 후만 정도를 평가하기 위하여 C₇과 T₁₂의 표시점들을 연결시킨 직선을 등뼈 길이(thoracic length, TL) 그리고 등뼈 길이선과 등뼈 만곡 사이의 가장 넓은 부위를 등뼈 넓이(thoracic width, TW)로 하고 등뼈 넓이를 등뼈 길이로 나눈 값에 100을 곱하여 등뼈 뒤 굽음 지수(index of kyphosis, IK) 값으로 사용하였다.

4) 가슴우리가동성

가슴우리가동성은 칼돌기(xiphoid process)의 높이에서 줄자를 사용하여 측정하였다. 대상자의 가슴을 최대한 확장하여 유지하게 한 흡기 상태와 최소로 축소하여 유지하게 한 호기 상태에서 각각 흉곽의 둘레를 측정하였다. 각각 2번을 측정하였으며, 만약 2번의 측정값의 차이가 1cm 이상이면 재 측정, 더 큰 값들의

평균을 결과에 사용하였다. 분석은 가슴의 최대 확장 시와 최대 축소 시의 차이 값을 사용하였다.

4. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료들은 SPSS 21.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계처리 하였다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 샤피로-윌크 검정 방법으로 정규성 검정을 실시하였으며 모든 변수가 정규 분포하였다. 집단 내 전과 후의 변화를 비교하기 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였다. 집단 간 변화량 차이를 비교하기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구의 대상자는 총 30명으로 8자형 어깨보조기 군은 남자 6명, 여자 9명으로 총 15명이었고, 평균 신장은 169.20±7.00cm, 평균 연령은 23.06±1.38세, 평균 체중은 62.06±8.54kg이었다. 테이핑 중재군은 남자 7명, 여자 8명으로 총 15명이었고, 평균 신장은 171.66±6.77cm, 평균 연령은 22.73±1.38세, 평균 체중은 65.06±9.63kg이었다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 각 군 간 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (n=30)

	TSBG (n=15)	TIG (n=15)	P
Gender (M/F)	6/9	7/8	
Height (cm)	169.20±7.00	171.66±6.77	0.79
Age (years)	23.06±1.38	22.73±1.38	0.88
Weight (kg)	62.06±8.54	65.06±9.63	0.29

Values are presented as mean±standard deviation.

TSBG: type-8 shoulder brace group,

TIG: taping intervention group

2. 전방머리자세 비교

8자형 어깨보조기 착용 전 전방머리자세는 46.73±0.88이고, 착용 후 전방머리자세는 50.66±1.75로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 테이핑 중재 전 전방머리자세는 46.26±0.70이고, 중재 후 전방머리자세는 50.46±1.64로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 집단 간 비교를 실시한 결과 유의한 차이가 없었다(p>0.05) (Table 2).

3. 둥근어깨자세 비교

8자형 어깨보조기 착용 전 둥근어깨자세는

5.40±1.12이고, 착용 후 둥근어깨자세는 4.20±0.94로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 테이핑 적용 전 둥근어깨자세는 5.13±1.12이고, 적용 후 둥근어깨자세는 4.33±0.89로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 집단 간 비교를 실시한 결과 유의한 차이가 없었다(p>0.05) (Table 2).

4. 등뼈 뒤 굽음 비교

8자형 어깨보조기 착용 전 등뼈 뒤 굽음은 9.33±2.12이고, 착용 후 등뼈 뒤 굽음은 7.86±1.18로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 테이핑 적용 전 등뼈 뒤 굽음은 9.66±2.12이고, 적용 후 등뼈 뒤 굽음은 8.06±1.22로

Table 2. A comparison of between pro-post

		TSBG	TIG	t	P ³⁾
FHP	Pre	46.73±0.88	46.26±0.70		
	Post	50.66±1.75	50.46±1.64		
	Difference ¹⁾	3.93±2.12	4.20±2.00	-0.35	0.72
	t	-7.18	-8.10		
	p ²⁾	0.00*	0.00*		
RSP	Pre	5.40±1.12	5.13±1.12		
	Post	4.20±0.94	4.33±0.89		
	Difference ¹⁾	-1.20±1.61	-0.80±1.32	-0.74	0.46
	t	2.88	2.34		
	p ²⁾	0.01*	0.03*		
TK	Pre	9.33±2.12	9.66±2.12		
	Post	7.86±1.18	8.06±1.22		
	Difference ¹⁾	-2.06±1.94	-1.60±2.06	-0.63	0.52
	t	4.11	3.00		
	p ²⁾	0.00*	0.00*		
CEM	Pre	5.53±0.91	5.53±0.83		
	Post	5.86±0.92	5.66±0.81		
	Difference ¹⁾	0.33±1.04	0.13±0.99	0.53	0.59
	t	-1.23	-0.52		
	p ²⁾	0.23	0.61		

*p<0.05

Values are presented as mean±standard deviation.

TSBG: type-8 shoulder brace group, TIG: taping intervention group, FHP: forward head posture, RSP: round shoulder posture, TK: thoracic kyphosis, CEM: chest expansion mobility, ¹⁾Difference: post-pre, ²⁾Paired t-test, ³⁾Independent t-test

유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 집단 간 비교를 실시한 결과 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Table 2).

5. 가슴우리가동성 비교

8자형 어깨보조기 착용 전 가슴우리가동성은 5.83 ± 0.91 이고, 착용 후 가슴우리가동성은 5.86 ± 0.92 로 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 테이핑 적용 전 가슴우리가동성은 5.53 ± 0.83 이고, 적용 후 가슴우리가동성은 5.66 ± 0.81 로 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 집단 간 비교를 실시한 결과 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Table 2).

IV. 고 찰

본 연구는 전방머리자세를 가지고 있는 환자를 대상으로 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재가 전방머리 자세와 등근어깨자세, 등뼈 뒤 굽음 및 가슴우리가동성에 미치는 즉각적인 효과에 대하여 확인하고자 하였으며 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 전방머리 자세와 등근어깨자세, 등뼈 뒤 굽음의 그룹 내 변화는 TSBG와 TIG에서 유의한 차이가 있었고, 그룹 간에서는 유의한 차이가 없었다. 가슴우리가동성은 그룹 내 변화와 그룹 간 변화에서 유의한 차이가 없었다.

전방머리자세는 머리척추각이나 머리회전각을 이용하여 평가 할 수 있다. 관련 연구를 보면 Yi 등(2006)은 청각적 피드백을 이용한 교정장치가 머리척추각도에 영향을 준다고 하였고, Choi와 Hwang (2011)은 목과 등 부위의 스트레칭 중재는 머리척추각도를 증가시키고 척추의 정렬을 올바르게 유지 시킨다고 하였다. Park 등(2014)은 스트레칭과 함께 적용된 강화 운동프로그램이 전방머리각도의 개선에 긍정적으로 작용한다고 하여 본 연구 결과와 유사하게 나타났다. 올바른 전방머리자세를 위해서는 적절한 스트레칭과 교정 운동, 그리고 올바른 자세의 인식이 중요하다(Neumann, 2013). 위 선행연구 방법을 보면 청각적 피드백을 이용

하여 바른 자세를 인식하게 하였고, 스트레칭을 통하여 전방머리자세의 개선을 가져온 점과 본 연구의 8자형 어깨 보조기 적용이 대상자의 자세를 바르게 유지 시키고자 등뼈의 뒤 굽음과 등근 어깨에 관련된 근육들과 주변 조직에 촉각적 피드백으로 작용되어 전방머리자세가 개선되었다는 점이 유사하여 이러한 결과가 발생한 것으로 생각된다.

전방머리자세와 함께 등근어깨자세, 등뼈 뒤 굽음이 함께 발생하며 어깨뼈의 위치 변화로 어깨뼈의 역학적 변화가 발생하고 그로 인하여 근육의 근활성도가 변한다(Quek et al., 2013). 등근어깨자세는 위등세모근의 근활성도를 증가시키고(Lau et al., 2010) 아래등세모근과 앞뿔니근은 근활성도를 지연시키며 작은 가슴근은 단축시켜(Ahn et al., 2019) 어깨의 기능장애를 유발한다(Szeto et al., 2005). 선행연구 중 등근어깨자세와 관련된 연구에서 Wong 등(2010)은 작은 가슴근의 스트레칭을 통해 등근어깨자세가 감소하였으며, Ahn 등(2019)은 등근어깨자세를 가지고 있는 30명을 대상으로 한 연구에서 작은가슴근 스트레칭과 함께 키네시오 테이핑 적용은 등근어깨자세를 개선 시킨다고 하였다. 그러면서 등근어깨로 긴장된 작은가슴근의 스트레칭과 테이핑 적용은 간접적으로 척추 정렬을 통한 중재보다 등근어깨자세에 효과적으로 작용한다고 하여 본 연구에서 적용한 8자형 어깨 보조기가 구부정한 어깨를 펴고 동시에 단축된 작은가슴근을 신장시키는 효과를 가져와 이러한 결과가 발생한 것으로 생각된다.

전방머리자세는 목뼈와 위쪽 등뼈에 스트레스를 주고(Khosravi et al., 2019) 등뼈를 뒤 굽음 시키는 자세를 유발한다. Park와 An (2020)은 등에 착용한 여러 백팩의 무게가 머리척추각과 목 주변의 근활성도에 미치는 영향을 확인한 연구에서 백팩의 무게가 증가할수록 위등세모근과 목빗근의 근활성도가 증가하고 머리척추각은 감소한다고 하였다. Abaraogu 등(2016)은 백팩의 무게가 몸무게의 15%일때 머리척추각은 감소하고 몸통 기울기는 앞으로 증가한다고 하였다. 즉 등뼈의 뒤 굽음이 감소 할수록 전방머리자세의 각

도는 증가하고 어깨뼈는 정상적인 위치로 되돌아 온다고 볼 수 있다. 본 연구에서 목과 어깨 주변의 근활성도를 확인하지 못하여 단정 지을 수는 없지만 선행연구의 결과를 보면 본 연구 결과를 이해할 수 있다.

등뼈 뒤 굽음은 가슴우리 움직임에 부정적인 영향을 미친다(Cho, 2015). 목 주변 근육들 중 목빗근은 들숨 시 가슴우리를 들어올린다(Han & Harrison, 1997). Lee 등(2015)의 연구에서는 전방머리자세를 가진 그룹에서 목 내뺨 움직임을 할 때 목빗근의 근활성도가 증가한다고 하여 본 연구의 변수에 포함하여 측정하였는데 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 오랫동안 스마트기기와 컴퓨터에 익숙해져 있는 20대를 대상으로 하여 머리와 목의 주변 조직에 정적 부하를 지속적으로 노출시켜(Kwon & Jeong, 2001) 조직의 구축과 유착이 발생한 상태에서 별 다른 중재 없이 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재만 적용하여 효과가 미흡한 것으로 생각된다. 하지만 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재 시 등뼈 뒤 굽음에 향상을 보였기 때문에 전방머리자세 교정 후 적용하면 더욱 큰 효과가 발생할 것으로 생각된다.

그룹 간 비교에서 TSBG와 TIG에서 변화가 없었던 이유는 다른 연구에서는 중재 시기가 어느 정도 시간을 두고 진행하였으며 본 연구에서는 즉각적인 효과를 보았기 때문에 그룹 간 변화가 나타나지 않는 것으로 생각된다. 본 연구의 결과를 종합적으로 보면 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재는 등뼈의 뒤 굽음을 개선하여 불안정한 등근어깨자세와 전방머리자세를 개선한다는 것을 알 수 있었다.

본 연구는 특정 지역의 특정 대상자로 짧은 기간에 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재만을 이용하였고 목뼈와 등뼈 주변 근육의 활성도를 확인하지 않고 목과 어깨의 기능 변화만 확인하여 아쉬움이 남는다. 향후 본 연구에서 확인하지 못한 목과 어깨 등의 여러 근육들의 두께나 근활성도 변화와 다양한 중재 방법의 비교를 통해 효과적인 중재 방법을 확인하는 연구가 필요해 보인다.

V. 결론

본 연구는 전방머리자세를 가진 자들에게 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재 적용이 목과 어깨의 기능적 구조의 변화에 미치는 영향을 알아보고자 하였고 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재는 전방머리자세와 등근어깨자세, 등뼈 뒤 굽음에 즉각적으로 개선을 보여 전방머리자세를 가진 환자에게 교정 도구로서 활용 가능성과 관련 연구 기초 자료로 활용 가능성을 제시한다.

References

- Abaraogu UO, Ugwa WO, Onwuka E, et al. Effect of single and double backpack strap loading on gait and perceived exertion of young adults. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2016;29(1): 109-115.
- Ahn SJ, Choi EH, Kim MK. The effects of kinesiology taping and pectoralis minor self-stretching on posture change and muscle tone in adults with rounded shoulder posture. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2019;14(4):81-91.
- Ammendolia C, Kerr MS, Bombardier C. Back belt use for prevention of occupational low back pain: a systematic review. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2005;28(2):128-134.
- Bae WS, Lee HO, Shin JW, et al. The effect of middle and lower trapezius strength exercises and levator scapulae and upper trapezius stretching exercises in upper crossed syndrome. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(5):1636-1639.
- Bonney RA, Corlett EN. Head posture and loading of the cervical spine. *Applied ergonomics*. 2002;33(5):415-417.
- 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):227-238.
- Cho H. Change of craniocervical angle (CVA) and respiration on application correction method of posture and breathing accessory muscle exercise in forward head posture (FHP). *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2015;3(3):89-94.
- Choi YJ, Hwang R. Effect of cervical and thoracic stretching and strengthening exercise program on forward head posture. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2011;11(10):293-300.
- Han SC, Harrison P. Myofascial pain syndrome and trigger-point management. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 1997;22(1):89-101.
- Hanten WP, Lucio RM, Russell JL, et al. Assessment of total head excursion and resting head posture. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1991; 72(11):877-880.
- Khosravi F, Peolsson A, Karimi N, et al. Scapular upward rotator morphologic characteristics in individuals with and without forward head posture: a case-control study. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2019;38 (2):337-345.
- Kim HW, Gwon OY, Lee CH, et al. Effects of Intentional abdominal muscle contraction on lumbar muscle activities and Lumbar extension during lifting above the shoulders. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*. 2006;25(2):147-154.
- Kim JY, Kwag KI. Clinical effects of deep cervical flexor muscle activation in patients with chronic neck pain. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(1): 269-273.
- Kwon HC, Jeong DH. Comparison of electromyographic activities in the neck region according to the screen height and document holder position. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2001;13(3):829-837.
- Lau KT, Cheung KY, Chan MH, et al. Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability. *Manual therapy*. 2010;15(5):457-462.
- Lee HJ. The effects of kinesio taping on forward head posture. *Journal of Korean Physical Therapy Science*. 2012; 19(3):31-38.
- Lee KJ, Roh JS, Choi HS, et al. Effect of active intervention after Kaltenborn's cervical joint mobilization on the cervical spine alignment and muscle activity in patients with forward head posture. *Journal of Korean Society of Physical Medicine*. 2015;10(2):17-27.
- 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):376-381.
- Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, et al. Pathology and intervention in musculoskeletal rehabilitation. Amsterdam. Elsevier Health Sciences. 2015.
- McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Physical therapy*. 2006;86(8):1075-1090.
- Morris CE, Bonnefin D, Darville C. The torsional upper crossed syndrome: a multi-planar update to Janda's model, with a case series introduction of the mid-pectoral fascial lesion as an associated etiological factor. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2015;19(4):681-689.
- Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system- e-book: foundations for rehabilitation. Amsterdam. Elsevier Health Sciences. 2013.
- Park CJ, An DH. The Effect of the weight of a backpack on craniocervical angle and neck muscle activities on some university students. *Physical Therapy Korea*. 2020;27(1):45-52.
- Park HC, Kim YS, Seok SH, et al. The effect of complex

- training on the children with all of the deformities including forward head, rounded shoulder posture, and lumbar lordosis. *Journal of exercise rehabilitation*. 2014;10(3):172-175.
- Park SW. The Effects of postural correction exercise on muscle activity and onset time during arm elevation in forward head and rounded shoulder posture. Eulji University. Dissertation of Doctorate Degree. 2016.
- Quek J, Pua YH, Clark RA, et al. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Manual therapy*. 2013;18(1):65-71.
- Reddy RS, Tedla JS, Dixit S, et al. Cervical proprioception and its relationship with neck pain intensity in subjects with cervical spondylosis. *BMC musculoskeletal disorders*. 2019;20(1):1-7.
- Sandow E. Case studies in cervicothoracic spine function evaluation and treatment of two dancers with mechanical neck pain. *Journal of Dance Medicine & Science*. 2011;15(1):37-44.
- Silva AG, Punt TD, Sharples P, et al. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2009;90(4):669-74.
- Singla D, Veqar Z. Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: a review of the literature. *Journal of chiropractic medicine*. 2017;16(3):220-229.
- Szeto GPY, Straker LM, O'Sullivan PB. EMG median frequency changes in the neck-shoulder stabilizers of symptomatic office workers when challenged by different physical stressors. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2005;15(6):544-555.
- Wong CK, Coleman D, Song J, et al. The effects of manual treatment on rounded-shoulder posture, and associated muscle strength. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2010;14(4):326-333.
- Yang YJ, Lee SJ, Matthew C. Pressure pain threshold and visual analogue scale changes in the high and low energy extracorporeal shock wave. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 2014;3(2):142-147.
- Yi CH, Yoo WG, Kim MH. The effect of forward head posture correctional device during computer work. *Physical Therapy Korea*. 2006;13(1):9-15.
- Yoo WG, Yi CH, Kim MH. Effects of a ball-backrest chair on the muscles associated with upper crossed syndrome when working at a VDT. *A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*. 2007;29(3):239-244.