

어깨뼈 다이나믹 테이핑이 어깨 수술 환자의 통증과 기능장애 수준, 상지 자세와 관절가동범위에 미치는 영향

박세진 · 김선엽[†]

대전대학교 대학원 물리치료학과, ¹대전대학교 물리치료학과

The Effect of Scapular Dynamic Taping on Pain, Disability, Upper Body Posture and Range of Motion in the Postoperative Shoulder

Se-Jin Park, PT · Suhn-Yeop Kim, PT, PhD[†]

Department of Physical Therapy, Graduate School, Daejeon University

¹Department of Physical Therapy, College of Health and Medical Science, Daejeon University

Received: October 24, 2018 / Revised: October 27, 2018 / Accepted: November 7, 2018

© 2018 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: The aim of this study was to investigate the effect of scapular dynamic taping on pain, disability, upper body posture, and range of motion (ROM) in the postoperative shoulder.

METHODS: Twenty-two patients who underwent acromioplasty and rotator cuff repair surgery volunteered for this study. The subjects were randomly divided into an experimental group (EG, n=11) and a control group (CG, n=11). For the EG, exercise therapy, manual therapy, and scapular dynamic taping were applied for 6 weeks; for the CG, only exercise therapy and manual therapy were applied for 6 weeks. Shoulder pain, disability, upper body posture, and

ROM were evaluated at baseline, after 3 weeks of intervention, and after 6 weeks of intervention. Assessment tools included quadruple visual analog scale (QVAS) for level of pain; shoulder pain and disability index (SPADI) for functional disability level; forward head angle (FHA), forward shoulder angle (FSA), and pectoralis minor index (PMI) for upper body posture; and ROM testing.

RESULTS: Significant differences were observed between the EG and CG in SPADI total scores; internal rotation and external rotation ROM of the glenohumeral joint; FSA; and PMI. All groups showed statistically significant improvement in QVAS; SPADI; flexion; abduction; external rotation and internal rotation ROM of the glenohumeral joint; FSA; and PMI.

CONCLUSION: These results suggest that, for patients who have undergone acromioplasty and rotator cuff repair surgery, the addition of scapular dynamic taping during therapy is effective for improvement of shoulder disability level, ROM, and upper body posture.

[†]Corresponding Author : Suhn-Yeop Kim
kimsy@dju.kr, <https://orcid.org/0000-0002-0558-7125>

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.

Key Words: Disability, Dynamic tape, Posture, Range of motion, Shoulder

I. 서론

어깨 병변은 사람들에게 자주 발생하며(Bot et al., 2005), 최근 7년간의 한국 건강보험심사평가원 자료를 분석한 결과에 따르면 2017년 어깨 병변에 대한 진료 인원은 217만명(Kim and Kim, 2017)으로 2010년에 비하여 53만명(32.8%)이 증가하였다. 여성이 남성보다 약 1.3배 많았으며, 2017년 어깨 환자들이 가장 많이 받는 수술은 ‘봉우리성형술’과 ‘어깨둘레근 봉합술’로 약 2만 2천회가 실시된 것으로 나타났다(Kim and Kim, 2017).

어깨 통증이 있는 환자들에게 앞쪽 머리 자세(forward head posture; FHP)와 둥근 어깨(rounded shoulder; RS), 어깨뼈 운동학 및 근육활동 변화 같은 내적 위험 요소가 보고되었다(Thigpen et al., 2010). FHP는 목 내미 자세로 위쪽 목뼈의 펌과 아래쪽 목뼈의 굽힘이 나타나고(Singla and Veqar, 2017) 위등세모근, 목뿔근, 목빗근, 어깨올림근의 단축과 관련이 있다(Lynch et al., 2010). RS는 7번째 목뼈의 가시돌기를 기준으로 봉우리의 앞쪽 변위를 말하며 어깨 각도를 측정할 수 있고, 이는 흔하게 어깨뼈의 내미, 앞기울임, 안쪽돌림과 작은가슴근의 팽팽함과 관련이 있다(Wang et al., 1999). 어깨 통증 없이 FHP와 RS를 가지고 사람들의 경우 어깨뼈의 앞기울임과 안쪽돌림이 크게 나타나고, 굽힘의 위쪽 범위에서 어깨뼈의 위쪽돌림이 크게 나타나며 부하를 받는 앞쪽 굽힘 시 앞뿔근의 낮은 활성화를 보인다(Thigpen et al., 2010). 어깨뼈의 뒤기울임 및 위쪽돌림의 감소는 봉우리뼈와 위팔뼈 사이의 거리를 감소시키고, 이는 봉우리밑 충돌 증후군(subacromial impingement syndrome; SIS)의 한 요인으로 간주된다(Hebert et al., 2002).

대부분의 환자들은 비수술적인 방법인 비스테로이드성 항염증 약물, 코르티코스테로이드 주사 또는 운동이 포함된 물리치료 방법으로 치료할 수 있지만 지속된 증상의 경우 봉우리성형술(acromioplasty)을 시행하는

경우가 많다(Chaudhury et al., 2010). 어깨둘레근이 부분 또는 완전히 찢어질 경우에는 어깨둘레근 봉합술이 필요할 수 있으며, 많은 전문의들은 어깨둘레근 봉합술을 시행하면서 봉우리성형술 등과 같은 여러 수술을 동시에 하는 경우가 많다(Lee, 2014). 어깨둘레근 봉합술 후 재활치료의 목적은 봉합된 어깨둘레근의 조직학적 치유를 얻으면서, 통증없는 관절가동범위와 어깨관절 기능을 회복시키는 것이다(Ghodadra et al., 2009). Millett 등(2006)은 어깨둘레근 봉합술 후 5단계의 26주간의 재활프로그램을 제시하였다.

정상적인 어깨뼈 움직임을 유지하기 위한 전략 중 하나는 치료적 테이핑을 사용하는 것이다(Kneeshaw, 2002). 테이핑은 고유감각 피드백을 자극하고, 어깨위 팔뚝과 관절 위치를 개선하는데 도움이 되며(Hume and Gerrard, 1998; Morrissey, 2000), 근육의 길이-긴장 관계를 변화시킴으로써 힘 생산을 향상시킨다. 초음파를 통한 테이핑 적용연구에서는 어깨뼈 뒤기울임 및 위쪽돌림을 증가시키는 기능적 테이핑은 봉우리뼈와 위팔뼈 사이의 거리에 영향을 줄 수 있으며, 봉우리밑 충돌 증후군 환자의 재활에 유용하다고 하였다(Bdaiwi et al., 2017).

어깨 재활에 사용되는 치료적 테이프의 종류는 탄력성에 따라 비탄력 테이프(rigid athletic tape)와 탄력 테이프(elastic tape)로 나눌 수 있다(Shaheen et al., 2015). 현재 물리치료 중재로 사용되는 테이프는 비탄력테이프인 McConell 테이프 그리고 탄력테이프인 키네지오 테이프(Kinesio tape)와 다이내믹 테이프(dynamic tape)가 있다(Torres et al., 2016). 비탄력 테이프는 늘어나지 않는 성질을 가지고 있으며, 중립자세나 교정 후 또는 조직의 단축 자세에서 적용한다. 이 중재의 일차적인 적용 목적은 움직임에 제한을 주는 것이고(Hume and Gerrard, 1998), 이차적인 적용 목적은 신경생리학적 효과를 이끌어 내는 것이다(McNeill and Pedersen, 2016). 키네지오 테이프는 140~180%까지의 신장성을 가진다. 끝 지점에서는 늘어나지 않고, 탄성 회복력이 약한 편이다. 수직방향으로만 늘어날 수 있으며, 일차적인 적용 목적은 신경생리학적 효과를 이끌어내는 것이고(Kuni et al., 2016), 이차적인 적용 목적은 약한 반동

제한과 끝지점에서 늘어나지 않도록 하는 것이다 (McNeill and Pedersen, 2016).

다이나믹 테이프는 신축성이 좋아 200% 이상 늘어날 수 있고, 저항성과 반동성이 강하다. 수직방향과 횡방향으로 늘어날 수 있으며, 일차적인 적용 목적은 감속작용, 부하 흡수 및 움직임 보조하는 것이고, 이차적인 적용 목적은 신경생리학적 효과를 이끌어내는 것이다 (McNeill and Pedersen, 2016). 다이나믹 테이프는 키네지오 테이프와는 아주 다른 방식으로 신체에 적용된다. 키네지오 테이프는 조직을 들어 올리는 효과를 극대화하기 위해 (Kuni et al., 2016) 신체 부위를 늘린 상태에서 테이프를 적용하며, 신체가 원래 상태로 돌아오게 되면 이론상 피부가 조금 들어 올리게 된다. 다이나믹 테이프는 신체 부위를 짧게 한 상태에서 적용을 하는데 이는 기능적으로 사용하는 경우 테이프가 미리 늘어나 있는 상태이며, 근-힘줄 단위가 늘어나자마자 지지를 제공할 준비가 된다는 것을 의미한다. 또한 근육이 편심성으로 작용되기 시작할 때 테이프의 긴장이 시작되며, 편심성 움직임이 끝나고 돌아오는 동심성 운동이 시작되면 테이프에 저장되어 있던 탄성력이 움직임을 만들어 내기 위해 필요한 근육의 부하를 줄여주는데 기여를 한다 (McNeill and Pedersen, 2016). 어깨관절 환자를 대상으로 한 기능적 테이핑 연구 (Han and Kim, 2011; Leong et al., 2017)는 많이 이루어져 왔으나, 봉우리성형술 및 어깨둘레근 봉합술 후 다이나믹 테이프를 적용한 연구는 거의 없었다.

이에 따라 본 연구에서는 Millett 등(2006)과 McCormick 등(2015)이 제시한 어깨둘레근 봉합술 후 재활프로그램을 따라 도수치료 및 운동치료를 실시하고, 추가적으로 다이나믹 테이프를 이용하여 어깨뼈 뒤기움임 테이핑 적용 시 어깨 통증과 기능장애 수준, 상지 자세와 관절가동범위 정도를 중재 전후 평가를 해보고자 하였다.

연구의 구체적인 가설은 다음과 같다. 첫째, 도수치료와 운동치료에 어깨뼈 뒤기움임 다이나믹 테이핑을 추가한 군(실험군)과 도수치료와 운동치료만 실시한 군(대조군) 간에 중재 전후의 어깨 통증수준, 어깨 기능장애 수준은 유의한 차이가 있을 것이다. 둘째, 실험군과 대조군 간에 중재 전후의 어깨 관절가동범위는 유의

한 차이가 있을 것이다. 셋째, 실험군과 대조군 간에 중재 전후의 상지 자세는 유의한 차이가 있을 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 D시에 위치한 G병원에서 치료를 받고 있는 봉우리성형술 및 어깨둘레근 봉합술을 한 환자 22명을 대상으로 시행하였다. 본 연구의 대상자 수는 G*Power (G*Power ver. 3.1.9.2, University of Kiel, Kiel, Germany) 프로그램을 이용하여 산출하였다. Cohen의 표본추출 공식에 의한 표본 수를 산출하였으며, 검정력을 유지하기 위하여 효과크기는 .4, 유의수준은 .05로 하였고, Power 값은 .95, 측정 수는 3으로 설정한 후 표본 크기를 산출하였다. 그 결과 총 표본의 최소 크기는 18명이었다. 실제 연구대상자의 탈락율을 10~20%로 감안하여 각 군당 11씩 총 22명을 모집하였다.

모든 연구대상자에게 본 연구의 목적과 절차에 대해 구두로 설명을 시행한 후 사전 동의를 구하고 동의를 한 대상자만 실험에 참여하였다. 대상자의 선정 조건은 1) 봉우리성형술 및 어깨둘레근 봉합술을 받고 6주후인 자, 2) 앞쪽 어깨 각도가 52도 이상인 자 (Thigpen et al., 2010), 3) 연구 내용과 목적을 충분히 이해하고 자발적으로 참여에 동의한 자, 4) 중추신경계의 손상이나 전정계의 손상 등 신경학적 문제가 없는 자, 5) 골절이나 골관절염 등 정형외과적 문제가 없는 자를 대상으로 하였다. 제외 조건은 1) 피로에 의한 할 수 없는 어깨 관절 부위에 민감한 통증을 호소하는 자, 2) 적용 테이프에 대한 피부 과민 반응이 있는 자로 하였다.

2. 연구절차

본 연구는 선정 조건과 제외조건을 충족시킨 환자 22명을 대상으로 시행하였다. 선정된 대상자중 다이나믹 테이핑을 적용할 실험군과 적용하지 않을 대조군에 각 11명씩 무작위로 배정하였다. 무작위 배정은 무작위 배정도구 (Research randomizer; <http://www.randomizer.org>)를 이용하였다. 중재 전에 두 군 모두 어깨 통증과 기능장애 수준, 상지 자세와 관절가동범위를 평가하였다.

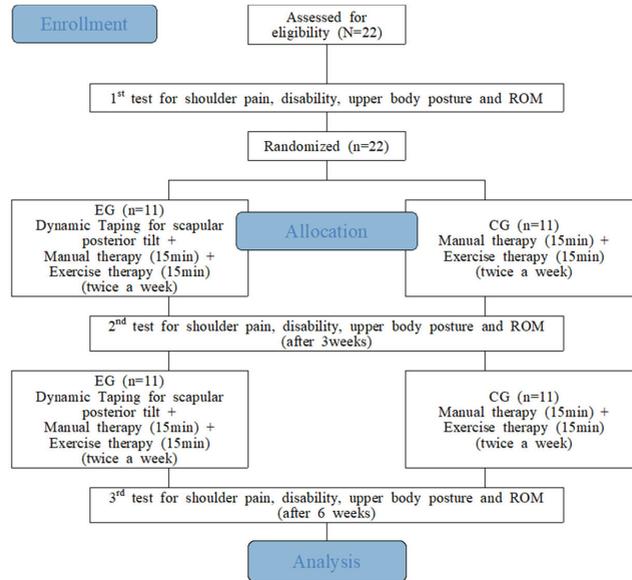


Fig. 1. Study design. EG: experimental group, CG: control group, ROM: range of motion

중재 방법은 도수치료, 운동치료, 다이나믹 테이핑으로 구성되어 있다. 도수치료와 운동치료는 환자의 상태 및 주차별에 따라 강도, 단계를 설정하고 각 15분, 일 1회, 주2회 6주간 12회를 실시하였다. 실험군에는 추가적으로 어깨뼈 뒤기울임 다이나믹 테이핑을 실시하고, 3주후 중재 전, 6주후 중재 전에 두 군 어깨 통증과 기능장애 수준, 상지 자세와 관절가동범위를 재평가하였다.

본 연구에서 적용한 도수치료와 운동치료 프로토콜은 Millett 등(2006)과 McCormick 등(2015)의 연구에서 어깨둘레근 복합술 재활을 위해 제시된 프로토콜을 참고하여 재구성하였고, 도수치료는 어깨 복합체, 오목위 팔관절에 대한 가동술을 실시하고 운동치료는 어깨 복합체, 오목위팔관절에 대한 근력 강화운동 및 스트레칭 운동을 실시하였다. 각 15분씩, 일 1회, 주 2회, 6주간 총 12회를 실시하였다.

도수치료와 운동치료는 실험군과 대조군에 동일하게 적용하였으며, 실험군에는 추가적으로 어깨뼈 뒤기울임 다이나믹 테이핑을 실시하였다. 본 연구의 설계는 Fig. 1과 같다. 본 연구의 설계 단계에서 대전대학교 기관생명윤리위원회의 승인을 받은 후에 연구가 진행되었다(Approval number : 1040647-201804-HR-016-01).

3. 측정도구 및 평가방법

1) 어깨 통증 평가

어깨 통증은 4항목 시각적상사척도(quaduple visual analogue scale; QVAS)를 이용하여 중재 전과 3주후 중재 전, 6주후 중재 전에 평가하였다. 통증 수준을 ‘현재의 통증’, ‘평소에 경험하는 평균적인 통증’, ‘가장 경미할 때의 통증’, ‘가장 심할 때의 통증’ 4항목으로 분류하고, mm의 눈금이 그려진 10 cm 길이의 눈금자에 1 cm 간격으로 통증의 정도를 표시하여 환자가 경험하고 있는 통증의 범위를 시각적인 형태로 표시하는 방법으로 질문마다 0에서 10 cm 사이의 수평선에 “V” 표시를 하도록 하였다. 통증이 없는 상태를 0으로 하였고, 매우 극심한 통증을 10으로 정의하였다. 4항목의 수를 합산하여 평균을 낸 뒤 10을 곱해 최종 점수를 계산하였다 (Von Korf et al., 1993).

2) 어깨 관절가동범위 평가

어깨관절의 굽힘, 벌림, 가쪽돌림, 안쪽돌림에 대한 능동 관절가동범위를 중재 전과 3주후, 6주후에 각각 2회씩 측정하여 그 평균값을 통계 분석에 사용하였다

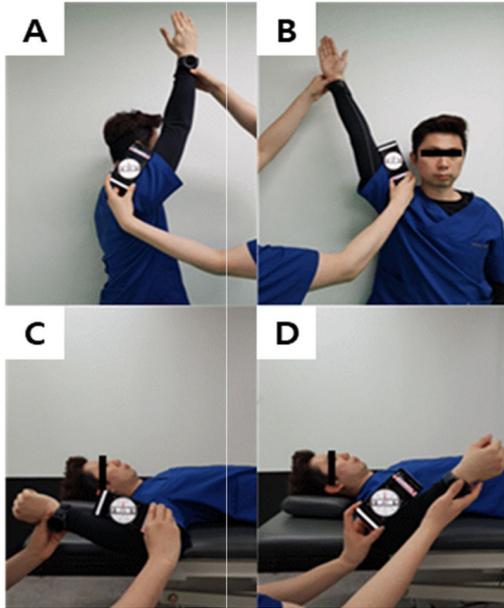


Fig. 2. Measurement for shoulder range of motion. A: flexion, B: abduction, C: external rotation, D: internal rotation.

(Fig. 2). 어깨 관절가동범위는 스마트폰 경사계 응용 소프트웨어 Clinometer+bubble (Clinometer+bubble, Plaincode Software Solutions, Germany) 어플리케이션을 사용하여 측정하였다. 뇌졸중 환자의 수동적 어깨 관절가동범위 측정(Park et al., 2014) 시 측정시간 신뢰도가 높았으며 (ICC=75~.93), 어깨에 증상이 있는 사람에게 각도기와 스마트폰 경사계 응용 소프트웨어를 비교하였을 때의 측정 시간 신뢰도(ICC=.98) 또한 높았다(Werner et al., 2014).

3) 어깨 기능장애 수준 평가

어깨 기능장애 수준은 SPADI (Shoulder Pain And Disability Index)를 이용하여 평가하였다. 이 평가지는 어깨에 관련된 통증평가 5문항과 장애평가 8문항 등 총 13개의 평가 항목을 가지고 있다. 0점은 ‘통증 없음’, ‘힘이 들지 않음’을 뜻하며, 10점은 ‘심한 통증’, ‘도움 없이 할 수 없음’을 의미하며, 이를 종합 통증 점수, 종합 장애 점수, 종합 점수로 계산하였다(Roach et al., 1991). 한국판 SPADI의 급간내상관계수는 .99로 매우 높은 신뢰도를 보였다(Seo et al., 2012).

4) 머리 및 어깨 자세 평가

머리와 어깨의 자세를 평가하기 위해 환자의 측면사진을 촬영하였고, 그 영상자료를 ImageJ 소프트웨어 (National Institutes of Health, USA)를 이용하여(Kim et al., 2016) 앞쪽 머리 각도(forward head angle; FHA)와 앞쪽 어깨 각도(forward shoulder angle; FSA)를 평가하였다(Thigpen et al., 2010)(Fig. 3-A). FHA는 제7목뼈 가시돌기와 귀구슬, 제7목뼈 가시돌기를 지나는 수직선이 이루는 각을 말하며, FSA는 제7목뼈 가시돌기와 봉우리, 제7목뼈 가시돌기를 지나는 수직선이 이루는 각을 뜻한다. 대상자는 편하게 서있고 자연스러운 머리 자세를 유지하게 하며, 양팔을 이완하여 몸 옆에 놓게 하였다. 이 때 시각에 의해 자세가 변경되는 것을 방지하기 위해 정면을 주시하도록 하였다(Yip et al., 2008). 카메라는 시차를 최소화하기 위해 대상자의 어깨 측면에 렌즈를 직접 향하게 한 후 80 cm 떨어진 곳에서 지상과 수직이 되도록 설치를 하였다(Kim et al., 2016).

5) 어깨뼈 경사 평가

어깨뼈 경사를 평가하기 위해 작은가슴근 지표 (pectoralis minor index; PMI)를 이용하였다. 먼저 작은가슴근의 길이(pectoralis minor length; PML)를 측정 (ICC=.83~.87)하기 위하여 대상자는 정면을 응시하고 양팔을 이완하여 몸 옆에 놓게 하였다(Fig. 3-B). 부리돌기 아래 안쪽면, 4번째 갈비뼈와 복장뼈가 만나는 부위를 캘리퍼를 사용하여 측정하였다(Borstad, 2008). PML을 일반화 시키기 위해 대상자의 키로 PML 값을 나누고 100을 곱하였다(Borstad and Ludewig, 2005).

4. 중재방법

1) 어깨뼈 다이나믹 테이핑

환자는 의자에 앉아 양발을 지면의 안정된 곳에 놓고 골반과 허리 부위를 중립 위치로 오게 하였다. 양팔은 몸통의 옆에 편안하게 붙인 후 테이핑을 적용할 수술측 어깨를 30° 벌리고 아랫팔 아래에 베개로 넣어 받쳐주었다. 그리고 어깨가 편안한 중립 위치를 취하도록 하였다.

본 연구에서는 다이나믹 테이프의 직접기법(direct

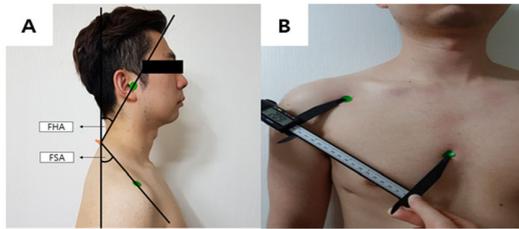


Fig. 3. Measurement for upper body posture. A: forward head angle (FHA), forward shoulder angle (FSA), B: PMI.



Fig. 4. Scapular posterior tilt Dynamic taping.

techniques)을 이용하여(McNeill and Pedersen, 2016) 어깨뼈를 뒤쪽과 아래쪽으로 약간 움직여 어깨뼈가 중립 위치에 오도록 하였다(Mottram, 1997). 이 자세에서 어깨의 뒤쪽 근육들이 짧아진 자세를 유지한 상태로 다이 나믹 테이프를 어깨관절의 앞쪽에 부리돌기의 약 2 cm 아래부위에서 시작하여, 빗장뼈 위, 어깨뼈의 안쪽면을 지나 등뼈 10번 지점까지 붙여 어깨뼈가 뒤기울임 상태로 유지되도록 하였다(Leong et al., 2017)(Fig. 4). 테이핑 적용 전에 20분간 다이 나믹 테이프를 윗팔의 내측부 피부에 부착하여 알리지 반응이 발생 여부를 확인한 후 반응이 없는 대상자에게만 적용하였다. 테이프 부착 시에는 과도하게 당겨지지 않도록 하였다. 환자에게 테이프 제거 방법을 교육하였고, 적용한 테이프는 1일간 유지 후에 환자가 스스로 제거하도록 하였다.

2) 도수치료

도수치료는 실험군과 대조군에 동일하게 적용하였다. 도수치료 프로토콜은 Millett 등(2006)과 McCormick 등(2015)의 연구에서 어깨둘레근 봉합술 재활을 위해 제시된 프로토콜을 참고하여 재구성하였다. 본 연구의 도수치료 프로토콜은 어깨 복합체, 오목위팔관절에 대

한 관절가동술로 구성되어 있으며 15분씩 실시하였다. 일 1회, 주 2회, 6주간 총 12회를 실시하였다.

3) 운동치료

운동치료는 실험군과 대조군에 동일하게 적용하였다. 운동치료 프로토콜은 Millett 등(2006)과 McCormick 등(2015)의 연구에서 어깨둘레근 봉합술 재활을 위해 제시된 프로토콜을 참고하여 재구성하였다. 본 연구의 운동치료 프로토콜은 어깨 복합체, 오목위팔관절에 대한 근력 강화운동 및 스트레칭 운동으로 구성되어 있으며 15분씩 실시하였다. 일 1회, 주 2회, 6주간 총 12회를 실시하였다. 주차별로 강도를 조절할 것이며, 대상자가 수행하기 어려울 경우 그 동작을 실시하지 않고, 강도가 낮은 동작을 실시하도록 하였다(Table 1).

시계추 운동은 선 자세에서 대상자는 상체를 숙여 팔을 늘어트리고 몸을 이용하여 초기 움직임 만들고, 팔을 앞, 뒤, 원을 그리며 천천히 흔드는 동작을 30초×4회 실시하였다(Table 1-A). 어깨뼈 뒤기울임 운동은 선 자세에서 대상자는 어깨뼈를 위쪽으로 올리고 뒤쪽으로 보내도록 하고, 10초×5회×3세트 실시하였다(Table 1-B). 누운 자세에서 팔 올리기 동작은 바로 누운 자세에서 대상자는 반대측 손으로 환측 팔을 잡은 뒤, 천천히 들어 머리 위쪽까지 어깨 굽힘을 실시하고, 천천히 돌아오게 하였다. 근력이 생기면 수동, 보조, 능동으로 실시할 것이며, 10회×3세트 실시하였다(Table 1-C). 누운 자세에서 어깨관절 가쪽돌림 동작은 바로 누운 자세에서 대상자는 팔꿈치를 90° 구부려 몸통 옆에 두고, 양손으로 막대기를 잡은 뒤 반대측 손으로 막대기를 밀며 환측의 어깨관절을 가쪽돌림 시키도록 하였다. 근력이 생기면 수동, 보조, 능동 및 각각도로 실시하였으며, 10회×3세트 실시하였다(Table 1-D). 어깨관절 안쪽돌림 동작은 선 자세에서 대상자는 팔을 편하게 둔 상태에서 반대측 손으로 환측 가슴을 촉진하게 하였다. 대상자는 천천히 팔을 안쪽돌림 시키고 돌아오게 하였다. 반대측 손은 가슴근육이 쓰이지 않도록 확인하였으며, 10회×3세트 실시하였다(Table 1-E). 선 자세에서 어깨관절 가쪽돌림 동작은 선 자세에서 대상자는 수건을 옆구리에 끼우고 팔꿈치를 90° 굽힘 상태로 둔 상태에서 수건이 떨어지지 않게 천천히 가쪽돌림

Table 1. Exercise Program

	1 st week		2 nd week		3 rd week		4 th week		5 th week		6 th week	
A. Pendulum exercise	●	●										
B. Scapular posterior tilt exercise	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
C. Supine arm elevation	●	●	●	●								
D. Supine shoulder ER ^a	●	●	●									
E. Standing shoulder IR ^b	●	●	●	●	●	●						
F. Standing shoulder ER			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
G. Sling-sidelying shoulder flexion	●	●	●	●	●	●	●	●				
H. Sling-supine abduction in the scapular plane					●	●	●	●	●	●	●	●
I. Shoulder horizontal adduction after lean against the wall							●	●	●	●	●	●
J. Behind the back internal rotation									●	●	●	●
K. Supine arm elevation					●	●	●	●	●	●	●	●

^aexternal rotation, ^binternal rotation

을 10초×5회×3세트 실시하였다(Table 1-F). 슬링을 이용한 어깨관절 굽힘은 옆으로 누운 자세에서 대상자는 손잡이를 잡고 천천히 어깨관절 굽힘을 실시 후 천천히 돌아오도록 하였다. 10회×3세트 실시하였다(Table 1-G). 슬링을 이용한 어깨관절 어깨면에서의 벌림 동작은 바로 누운 자세에서 대상자는 손을 편 상태로 손잡이 위에 올려 놓고, 검사자는 어깨면에서 실시할 수 있도록 조절하였다. 대상자는 어깨면에서 벌림 실시 후 천천히 돌아오는 동작을 10회×3세트 실시하였다(Table 1-H). 어깨관절 수평 모음 동작은 선 자세에서 대상자는 환측 어깨뼈를 벽에 밀착시키고 반대측 손으로 환측 팔을 지지하였다. 반대측 손으로 환측 팔을 몸쪽으로 당기기 실시 후 천천히 돌아오게 하였다. 15초 5회×3세트 실시하였다(Table 1-I). 등 뒤에서 손잡고 당기기 동작은 선 자세에서 대상자는 반대측 손으로 뒤쪽에서 환측 손을 잡고, 처음에는 반대측 엉덩이 쪽으로 가져가도록 하고, 그 후에 허리 위쪽으로 가져가도록 10회×3세트 실시하였다(Table 1-J). 선 자세에서 팔 올리기 동작은 선 자세에서 대상자는 반대측 손으로 환측 팔을 잡은 뒤, 천천히 들어 머리 위쪽까지 어깨 굽힘을 실시한 뒤, 천천히 돌아

오게 하였다. 근력이 생기면 수동, 보조, 능동으로 실시하였으며, 10회×3세트 실시하였다(Table 1-K).

5. 분석방법

수집된 모든 자료의 통계처리는 윈도우용 SPSS version 20.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, 미국)을 이용하였다. 실험군과 대조군의 일반적 특성은 기술통계를 이용하여 분석하였으며, 측정된 모든 변수의 평균과 표준편차를 산출하였다. 측정된 변수들의 정규성 검정을 위하여 샤피로-윌크 검정(Shapiro-Wilk test)을 시하였다. 대조군과 실험군의 중재 전후에 측정변수의 변화 양상에 비교를 위해 개체간 요인이 있는 반복측정 분산분석(repeated measure analysis of variance)을 시행하였으며, 유의한 차이가 있을 경우 사후 검정을 실시하였다. 통계학적 유의 수준 α 는 .05로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적인 특성은 Table 2에 제시하였

Table 2. General Characteristics of Subjects

Variables	EG ^a (n ₁ =11)		CG ^b (n ₂ =11)		t/χ ²
Age (year)	55.45	±5.68 ^c	58.09	±6.53	-1.01
Gender (Male/Female)	3/8 ^d		4/7		.210
Operation side (Rt/Lt)	8/3		6/5		.786
Onset time (Month)	13.09	±11.79	8.73	±11.06	.38
Operation time (week)	6.91	±1.04	8.45	±1.86	-2.40*
Height (cm)	159.45	±7.09	161.45	±8.45	-.60
Weight (kg)	66.18	±9.53	65.18	±11.11	.23
BMI ^e (kg/m ²)	25.91	±3.27	24.91	±2.74	.78

^aexperimental group, ^bcontrol group, ^cmean±standard deviation, ^dnumbers, ^ebody mass index, *p<.05.

Table 3. Comparison of Changes in Pain and Dysfunction between the Groups at the Time of Measurement

		EG ^a (n ₁ =11)	CG ^b (n ₂ =11)	t	F ^c
QVAS ^e	Baseline	46.00±14.58 ^d	56.55±11.55	-1.88	
	3 week	31.18±8.93†	43.18±9.56†	-3.04**	.33
	6 week	14.64±5.80†,‡	29.64±12.16†,‡	-3.69**	
	F	30.60**	20.75**		
SPADIf (total)	Baseline	64.45±16.75	62.27±14.33	.328	
	3 week	38.00±15.21†	44.09±10.22†	-1.10	3.56*
	6 week	17.00±5.33†,‡	30.64±10.85†,‡	-3.74**	
	F	82.79**	23.39**		
SPADI (pain)	Baseline	58.55±18.68	65.82±15.22	-1.00	
	3 week	36.73±13.45†	48.91±10.97†	-2.33*	.97
	6 week	18.73±4.41†,‡	35.64±12.96†,‡	-4.10**	
	F	32.24**	18.70**		
SPADI (disability)	Baseline	67.82±17.52	60.18±15.09	1.10	
	3 week	38.64±17.51†	41.18±11.73†	-.40	4.67*
	6 week	15.82±7.18†,‡	27.27±11.77†,‡	-2.76*	
	F	83.54**	23.64**		

^aexperimental group, ^bcontrol group, ^cgroup x time, ^dmean±standard deviation, ^equadruple visual analogue scale (range: 0~100), ^fshoulder pain and disability index, †There is a significant difference from baseline (p<.05), ‡There is a significant difference from 3 week (p<.05), *p<.05, **p<.01.

다. 평균 연령과 성별, 수술측, 발병 시기, 신장, BMI는 두 군 간에 유의한 차이가 없었고, 수술을 받은 시기는 실험군이 6.91주 전이었고, 대조군은 8.45주로 차이가 있었다(p<.05).

2. 측정 시점에 따른 두 군 간에 통증과 기능장애의 변화 양상 비교

측정 시점에 따른 두 군 간에 통증과 기능장애의 변화 양상을 Table 3에 제시하였다. 두 군에 측정시점별 QVAS 통증 수준의 변화 양상은 상호작용이 없었다.

Table 4. Comparison of Changes in Shoulder Range of Motion between the Groups at the Time of Measurement

Shoulder		EG ^a (n ₁ =11)		CG ^b (n ₂ =11)		t	F ^c
Flexion (°)	Baseline	108.82	±25.99 ^d	108.91	±21.85	-.01	
	3 week	142.55	±13.86 [†]	134.09	±14.63 [†]	1.39	1.18
	6 week	165.64	±7.32 ^{†,‡}	153.64	±10.73 ^{†,‡}	3.07 ^{**}	
	F	38.06 ^{**}		32.32 ^{**}			
Abduction (°)	Baseline	86.64	±23.66	82.18	±32.70	.37	
	3 week	128.73	±18.32 [†]	117.82	±22.18 [†]	1.26	1.15
	6 week	158.55	±12.36 ^{†,‡}	141.09	±14.36 ^{†,‡}	3.06 ^{**}	
	F	75.69 ^{**}		32.93 ^{**}			
External rotation (°)	Baseline	31.91	±10.10	29.64	±15.16	.41	
	3 week	51.82	±13.64 [†]	49.64	±13.57 [†]	.38	4.88 [*]
	6 week	69.73	±8.57 ^{†,‡}	59.55	±13.60 ^{†,‡}	2.10 [*]	
	F	153.04 ^{**}		116.79 ^{**}			
Internal rotation (°)	Baseline	25.18	±8.78	24.82	±10.05	.09	
	3 week	41.64	±9.17 [†]	39.73	±11.88 [†]	.42	10.24 ^{**}
	6 week	59.09	±8.23 ^{†,‡}	48.64	±12.09 ^{†,‡}	2.37 [*]	
	F	120.85 ^{**}		122.01 ^{**}			

^aexperimental group, ^bcontrol group, ^cgroup x time, ^dmean±standard deviation, [†]There is a significant difference from baseline (p<.05), [‡]There is a significant difference from 3 week (p<.05), ^{*}p<.05, ^{**}p<.01.

그러나 실험군과 대조군의 QVAS 통증 수준은 측정시점에 따라 모두 유의한 감소를 보였다(p<.01). 사후검정 결과, 두 군 모두 3주후와 6주후의 QVAS 통증 수준은 각각 기초선과 유의한 차이가 있었고(p<.05), 3주후와 6주후 간에도 유의한 차이가 있었다(p<.05).

두 군에 기능장애 수준을 알아보기 위해 SPADI 평가를 실시하였다. SPADI는 크게 통증과 기능장애의 세부 항목으로 구분하여 평가하였다. 두 군에 측정시점별 SPADI 총점(total)의 변화 양상은 상호작용이 있었으며(p<.05), 실험군과 대조군의 SPADI 총점수는 측정시점에 따라 각각 유의한 감소를 보였다(p<.01). 사후검정 결과, 두 군 모두 3주후와 6주후의 수준은 각각 기초선과 유의한 차이가 있었고(p<.05), 3주후와 6주후 간에도 유의한 차이가 있었다(p<.05).

두 군에 측정시점별 SPADI 통증(pain) 수준의 변화 양상은 상호작용이 없었다. 그러나 두 군 간에 측정시점

별 SPADI 기능장애(disability) 수준의 변화 양상은 상호작용이 있었으며(p<.05), 실험군과 대조군의 SPADI 기능장애 수준은 모두 측정시점에 따라 유의한 감소를 보였다(p<.01). 사후검정 결과, 두 군 모두 3주후와 6주후의 SPADI 기능장애 수준은 각각 기초선에 비해 유의한 차이가 있었다(p<.05). 또한 3주후와 6주후 간에도 유의한 차이가 있었고(p<.05), 6주후에 실험군과 대조군에 유의한 차이가 있었다(p<.05).

3. 측정 시점에 따른 두 군 간에 어깨 관절가동범위의 변화 양상 비교

측정 시점에 따른 두 군 간에 어깨 관절가동범위의 변화 양상을 Table 4에 제시하였다. 두 군에 측정시점별 어깨관절 굽힘과 벌림의 관절가동범위에 변화 양상은 모두 유의한 상호작용이 없었다. 그러나 두 군에 측정시점별 어깨관절 가쪽돌림의 변화 양상은 상호작용이

Table 5. Comparison of changes in upper body posture between the groups at the time of measurement

		EG ^a (n1=11)		CG ^b (n2=11)		t	F ^c
FHA ^e (°)	Baseline	39.64	±7.19 ^d	39.00	±4.29	.25	
	3 week	39.00	±5.71	38.55	±3.91	.22	.02
	6 week	39.45	±5.43	38.82	±3.28	.33	
	F	.32		.22			
FSA ^f (°)	Baseline	55.45	±3.56	54.82	±3.03	.45	
	3 week	49.55	±3.21 [†]	51.55	±4.01 [†]	-1.29	9.50**
	6 week	44.82	±4.85 ^{†,‡}	48.64	±3.47 ^{†,‡}	-2.12*	
	F	78.22**		58.06**			
PMI ^g (%)	Baseline	8.71	±.33	8.46	±.41	1.63	
	3 week	9.63	±.40 [†]	9.14	±.44 [†]	2.70*	3.658*
	6 week	10.01	±.40 ^{†,‡}	9.61	±.53 ^{†,‡}	1.99	
	F	88.49**		29.40**			

^aexperimental group, ^bcontrol group, ^cgroup x time, ^dmean±standard deviation, ^eforward head angle, ^fforward shoulder angle, ^gpectoralis minor index, [†]There is a significant difference from baseline (p<.05), [‡]There is a significant difference from 3 week (p<.05), *p<.05, **p<.01.

있었으며(p<.05), 실험군과 대조군의 어깨관절 가쪽돌림은 측정시점에 따라 모두 유의한 감소를 보였다(p<.01). 사후검정 결과, 두 군 모두 3주후와 6주후의 어깨관절 가쪽돌림은 각각 기초선과 유의한 차이가 있었고(p<.05), 3주후와 6주후 간에도 유의한 차이가 있었다(p<.05).

두 군에 측정시점별 어깨관절 안쪽돌림의 변화 양상은 상호작용이 있었으며(p<.01), 실험군과 대조군의 어깨관절 안쪽돌림은 측정시점에 따라 모두 유의한 감소를 보였다(p<.01). 사후검정 결과, 두 군 모두 3주후와 6주후의 어깨관절 안쪽돌림은 각각 기초선과 유의한 차이가 있었고(p<.05), 3주후와 6주후 간에도 유의한 차이가 있었다(p<.05).

4. 측정 시점에 따른 두 군 간에 상지 자세의 변화 양상 비교

측정 시점에 따른 두 군 간에 상지 자세의 변화 양상을 Table 5에 제시하였다. 두 군에 측정시점별 FHA의 변화 양상은 상호작용이 없었다. 그러나 두 군에 측정시점별 FSA의 변화 양상은 상호작용이 있었다(p<.01). 실험군과 대조군의 FSA는 측정시점에 따라 모두 유의한 감소를

보였다(p<.01). 사후검정 결과, 두 군 모두 3주후와 6주후의 FSA는 각각 기초선과 유의한 차이가 있었고(p<.05), 3주후와 6주후 간에도 유의한 차이가 있었다(p<.05).

두 군에 측정시점별 PMI의 변화 양상은 모두 상호작용이 있었으며(p<.05), 실험군과 대조군의 PMI는 측정시점에 따라 모두 유의한 감소를 보였다(p<.01). 사후검정 결과, 두 군 모두 3주후와 6주후의 PMI는 각각 기초선과 유의한 차이가 있었고(p<.05), 3주후와 6주후 간에도 유의한 차이가 있었다.

IV. 고 찰

다이나믹 테이핑 기법은 직접기법과 간접기법(indirect techniques)이 있으며, 직접기법은 근-힘줄 단위에 직접적인 영향을 주고, 근육 길이가 짧은 상태에서 적용을 한다. 간접기법은 특정 근-힘줄 단위에 상관없이 운동 패턴을 수정하고자 할 때 적용한다(McNeill and Pedersen, 2016). 본 연구에서는 어깨뼈 중립위치 자세(Mottram, 1997)에서 Leong 등(2017)이 제시한 비탄력 테이프 견갑골 뒤기울임 테이핑을 다이나믹 테이프

를 사용하여 직접기법으로 적용하였다. 비탄력 테이프 로 적용하였을 경우에는 어깨뼈 앞기울임을 제한하기 위한 일차적인 목적을 달성하기 위함이며, 본 연구에서는 다이나믹 테이프를 직접기법으로 적용하여 아래등 세모근에 직접적인 영향을 줘서 움직임을 보조하고, 부하 흡수 및 감속작용에 대한 목적을 두었다.

본 연구는 어깨뼈 다이나믹 테이핑이 어깨 수술 환자의 통증과 기능장애 수준, 상지 자세와 관절가동범위에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 환자의 일반적인 특성에서 실험군과 대조군의 수술을 받은 시기에 대해 유의한 차이가 있었다. 시간에 따른 치유효과를 생각해 볼 경우 대조군은 실험군보다 더 좋은 결과가 있을 것이라 생각이 들 수 있었으나 실험군이 SPADI, 어깨관절 가쪽돌림 및 안쪽돌림, FSA, PMI에 대하여 유의한 개선을 보였다. 이는 시간에 따른 치유, 운동치료 및 도수치료만 적용을 할 것이 아니라 추가적으로 어깨뼈 다이나믹 테이핑을 적용할 경우 통증, 기능장애 수준, 상지 자세와 관절가동 범위에 더 좋은 결과를 보여줄 수 있을 것으로 사료된다.

SIS 환자(Han and Kim, 2011)와 어깨둘레근 수술환자(Mun and Kim, 2017)에게 어깨세모근 기능적 테이핑이 어깨 통증에 즉각적인 영향을 주며, 유의한 차이가 있다고 하였다. 본 연구에서는 두 군 모두 측정 시점에 따라 QVAS 통증 수준이 모두 유의한 감소를 보였으나 실험군과 대조군의 3주 후, 6주 후 측정시점별 QVAS 통증 수준의 변화 양상은 상호작용이 없었다. Turgut 등(2017)에 따르면 SIS 환자에게 스트레칭 및 어깨둘레근 강화운동을 시킨 군과 추가적으로 어깨뼈 안정화운동을 적용한 군의 6주, 12주 후에 비교를 해본 결과 통증 수준의 변화 양상에는 상호작용이 없었다.

SPADI는 근골격계 어깨 통증에 대한 치료효과를 측정하는데 가장 자주 사용되는 도구 중 하나이다 (Chester et al., 2017). Roy 등(2009)의 체계적 문헌 고찰에 따르면 SPADI의 임상적으로 중요한 최소한의 차이 (minimal clinically important difference; MCID)가 8점에서 13점 사이라고 하였으며, 본 연구에서 3주후 실험군은 38.00 ± 15.21 , 대조군은 44.09 ± 10.22 이었으며, 6주후 실험군은 17.00 ± 5.33 , 대조군은 30.64 ± 10.85 으로 두 군 모두

MCID값 이상으로 감소하였다. Miller와 Osmotherly (2009), Turgut 등(2017)의 연구에서는 SPADI 총 수준에서 실험군과 대조군의 변화 양상은 상호작용이 없다고 하였으나 본 연구에서 SPADI 통증수준에서는 상호작용이 없었고, 6주후 기능장애 수준, 총 수준에서는 상호작용이 있었다. 이는 어깨뼈 뒤기울임 다이나믹 테이핑이 6주 후에 어깨의 기능장애 수준에 영향을 줄 수 있다는 것을 의미한다.

Miller와 Osmotherly (2009)의 연구에서 SIS 환자에게 어깨뼈 테이핑 중재 2주 후, 6주 후 추적검사 시 실험군과 대조군의 어깨관절 굽힘, 벌림의 변화 양상은 상호작용이 없었다. 본 연구에서도 두 군에 측정시점별 어깨관절 굽힘 및 벌림의 변화 양상은 상호작용이 없었다. 그러나 실험군과 대조군의 어깨관절 굽힘 및 벌림은 측정시점에 따라 모두 유의한 증가를 보였으며, 6주 후에 실험군과 대조군에 유의한 차이가 있었다. 본 연구에서는 주 2회, 6주간 어깨뼈 다이나믹 테이핑을 적용하였고, 선행연구에서는 주 3회, 2주간 어깨뼈 테이핑을 적용하였으며, 중간평가가 2주 후부터 6주까지는 테이핑 중재가 이루어 지지 않아 본 연구와 다른 결과가 나온 것으로 사료된다. Ebaugh 등(2006)은 위팔뼈 가쪽돌림의 피로가 어깨가슴관절 및 오목위팔관절 운동학의 변화를 초래한다고 하였으며, 이는 근육 역학, 봉우리아래 공간의 크기, 오목위팔관절 운동학에 잠재적인 영향을 줄 수 있다고 하였다. Borich 등(2006)의 연구에서는 위팔의 90도 굽힘 또는 90도 벌림 시 어깨관절 안쪽돌림 끝범위에서 어깨뼈 앞기울임의 유의한 증가를 보였으며, 어깨관절의 안쪽돌림 결손과 비정상적인 어깨뼈 위치는 양의 상관관계를 보였다. 본 연구에서 안쪽돌림 및 가쪽돌림 모두 측정시점별 변화양상은 상호작용이 있었으며, 실험군과 대조군 모두 측정시점에 따라 모두 유의한 감소를 보였다. 중재 방법에 위팔뼈의 가쪽돌림 및 안쪽돌림 운동이 실험군과 대조군에 모두 포함되었다. 이는 어깨가슴관절 및 오목위팔관절 운동학을 유지시켰다고 볼 수 있으며, 실험군에 추가 적용한 다이나믹 어깨뼈 테이핑이 어깨뼈를 재위치에 있게 함으로써 실험군과 대조군의 측정시점별 변화 양상에 유의한 차이가 있는 것으로 사료된다.

FHP와 RS를 가지고 있는 청소년을 대상으로 목 및 어깨의 치료적 운동을 적용한 Ruivo 등(2017)의 연구에서 16주 추적검사 결과 FSA 및 RSA에서 실험군은 전후 유의한 차이가 있었으며, 실험군과 대조군의 유의한 차이가 있었다. 본 연구에서 두 군에 측정시점별 FHA의 변화 양상은 상호작용이 없는 것으로 나타났는데, 본연구의 중재 방법에서는 목에 대한 중재가 없었고, 단지 어깨뼈 뒤기울임 테이핑이 FHA에 영향을 미치는 것을 알아보려고 하였는데, 어깨뼈 뒤기울임 테이핑만으로는 FHA에 영향을 주지 않는 것으로 보인다.

Lee 등(2015)의 연구에서 RS를 대상으로 어깨뼈 뒤기울임 운동, 작은가슴근 스트레칭, 어깨 보조기를 적용하였을 때 PMI의 변화와 근활성도를 확인하였다. 어깨뼈 뒤기울임 운동만 하는 것보다 작은가슴근 스트레칭과 어깨뼈 뒤기울임 운동, 어깨뼈 뒤기울임 운동과 어깨 보조기를 같이 사용하는 것이 RS감소, 작은가슴근 길이의 회복에 도움이 된다고 하였다. 또한 작은가슴근 스트레칭과 어깨뼈 뒤기울임 운동을 같이 적용했을 때가 아래등세모근의 활성도가 더 높게 나타났다. Leong 등(2017)은 어깨뼈 테이핑이 팔을 벌리는 동안 어깨뼈 근육의 초기 활성화 및 신경운동 조절을 이끌어 낼 수 있다고 하였다. Bdaiwi 등(2017)은 SIS 환자에게 어깨뼈 뒤기울임 테이핑, 어깨뼈 위쪽돌림 테이핑, 혼합 테이핑을 적용하여 봉우리뼈와 위팔뼈 사이의 거리를 확인하였는데 모두 유의하게 커진 것으로 나타났다. 본 연구에서 FSA, PMI 모두 측정시점별 변화양상은 상호작용이 있었으며, 실험군과 대조군 모두 측정시점에 따라 모두 유의한 감소를 보였다. 이는 어깨뼈 다이내믹 테이핑이 상지 자세에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 것을 보여주었다. 본 연구에서 어깨뼈 다이내믹 테이핑을 근육이 짧아진 위치에서 적용하여 근육의 부하를 줄이고, 아래등세모근의 움직임에 보조한 것이 기능장애 수준, 상지 자세, 관절가동 범위에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 대상자의 평균연령이 56세로 모든 연령대에 일반화하기 어렵다. 둘째, 중재 직후 변화의 정도를 확인하지 못하였다. 셋째, 환자의 심리적인 상태를 고려하지 못

하였다. 넷째, 어깨둘레근 손상 크기 정도를 평가하지 못하였다. 향후 연구에서는 이러한 문제점들을 보완하여 다양한 부위 및 질환에서 다이내믹 테이핑을 이용한 연구가 이루어지길 기대한다. 본 연구는 어깨 수술 환자에게 어깨뼈 다이내믹 테이핑을 적용한 연구로 장기간의 효과를 볼 수 있었으며 다이내믹 테이핑 적용 및 효과에 대한 기초자료로 의미가 있을 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구는 봉우리성형술 및 어깨둘레근 봉합술을 시행한 환자 22명을 대상으로 운동치료와 도수치료 그리고 어깨뼈 다이내믹 테이핑을 추가한 실험군(n=11)과 운동치료와 도수치료만을 적용한 대조군(n=11)에 무작위 배정하였다. 두 군은 각 중재 전후 어깨 통증수준 및 기능장애수준, 관절가동범위, 상지 자세를 평가하였고 중재 전후 차이를 분석하였다.

측정 자료를 분석한 결과, 어깨뼈 다이내믹 테이핑을 적용한 실험군이 대조군에 비해 SPADI 점수와 어깨 관절 가쪽돌림 및 안쪽돌림의 관절가동범위 그리고 FSA, PMI 점수가 유의한 향상을 보였다. 이러한 결과를 통해 봉우리성형술 및 어깨둘레근 봉합술을 한 환자에게 어깨뼈 다이내믹 테이핑 적용이 어깨 통증수준과 기능장애수준, 어깨관절의 관절가동범위, 상지의 자세에 효과가 있음을 확인하였다.

References

- Bdaiwi AH, Mackenzie TA, Herrington L, et al. The effects of rigid scapular taping on acromioclavicular distance in healthy shoulders: An observational study. *J Sport Rehabil.* 2017;26(1):51-6.
- Borich MR, Bright JM, Lorello DJ, et al. Scapular angular positioning at end range internal rotation in cases of glenohumeral internal rotation deficit. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2006;36(12):926-34.
- Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics

- in healthy individuals. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2005;35(4):227-38.
- Borstad JD. Measurement of pectoralis minor muscle length: Validation and clinical application. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2008;38(4):169-74.
- Bot SDM, Van der Waal JM, Terwee CB, et al. Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice. *Ann Rheum Dis.* 2005;64(1):118-23.
- Chaudhury S, Gwilym SE, Moser J, et al. Surgical options for patients with shoulder pain. *Nat Rev Rheumatol.* 2010;6(4):217-26.
- Chester R, Jerosch-Herold C, Lewis J, et al. SPADI and QUICKDASH are similarly responsive in patients undergoing physical therapy for shoulder pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2017;47(8):538-47.
- Ebaugh DD, McClure PW, Karduna AR. Scapulothoracic and glenohumeral kinematics following an external rotation fatigue protocol. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2006;36(8):557-71.
- Ghodadra NS, Provencher MT, Verma NN, et al. Open, mini-open, and all-arthroscopic rotator cuff repair surgery: Indications and implications for rehabilitation. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2009;39(2):81-9.
- Han GS, Kim SY. The initial effect of deltoid inhibition taping on shoulder pain, function, strength level and range of motion in patients with shoulder impingement syndrome. *J Korean Soc Phys Med.* 2011;6(3):341-51.
- Hebert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, et al. Scapular behavior in shoulder impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(1):60-9.
- Hume P, Gerrard D. Effectiveness of external ankle support: Bracing and taping in rugby union. *Sports Medicine.* 1998;25(5):285-312.
- Kim BB, Lee JH, Jeong HJ, et al. Effects of suboccipital release with craniocervical flexion exercise on craniocervical alignment and extrinsic cervical muscle activity in subjects with forward head posture. *J Electromyogr Kinesiol.* 2016;30:31-7.
- Kim YI, Kim ST. National Health Insurance Statistical Yearbook. Health Insurance Review and Assessment Service and National Health Insurance Service. Gangwon-do, Korea. 2017;556-70.
- Kneeshaw D. Shoulder taping in the clinical setting. *J Bodyw Mov Ther.* 2002;6(1):2-8.
- Kuni B, Mussler J, Kalkum E, et al. Effect of kinesiotaping, non-elastic taping and bracing on segmental foot kinematics during drop landing in healthy subjects and subjects with chronic ankle instability. *Physiother (United Kingdom).* 2016;102(3):287-93.
- Lee IS. Rehabilitation after shoulder surgery. *J Korean Med Assoc.* 2014;57(8):679-84.
- Lee JH, Cynn HS, Yoon TL, et al. The effect of scapular posterior tilt exercise, pectoralis minor stretching, and shoulder brace on scapular alignment and muscles activity in subjects with round-shoulder posture. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25(1):107-14.
- Leong HT, Ng GYF, Fu SN. Effects of scapular taping on the activity onset of scapular muscles and the scapular kinematics in volleyball players with rotator cuff tendinopathy. *J Sci Med Sport.* 2017;20(6):555-60.
- Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, et al. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Internet Br J Sports Med.* 2010;44(5):376-81.
- McCormick F, Wilcox RB, Alqueza A. Postoperative rotator cuff repair rehabilitation and complication management. *Oper Tech Orthop.* 2015;25(1):76-82.
- McNeill W, Pedersen C. Dynamic tape. Is it all about controlling load? *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(1):179-88.
- Miller P, Osmotherly P. Does scapula taping facilitate recovery for shoulder impingement symptoms? A pilot randomized controlled trial. *J Man Manip Ther.* 2009;17(1):6-13.
- Millett PJ, Wilcox RB 3rd, O'Holleran JD, et al. Rehabilitation of the rotator cuff: an evaluation-based approach.

- J Am Acad Orthop Surg. 2006;14(11):599-609.
- Morrissey DA. Proprioceptive shoulder taping. *J Bodywork and Movement Ther.* 2000;4(3):189-94.
- Mottram SL. Dynamic stability of the scapula. *Man Ther.* 1997;2(3):123-31.
- Mun YR, Kim SY. The immediate effects of functional taping on pain, muscle strength, and range of motion of the shoulder after surgery in patients with rotator cuff tears. *Phys Ther Kor.* 2017;24(1):19-29.
- Park IW, Lim OB, Park KN, et al. Intra and inter-rater reliability of measuring passive range of shoulder motion with smartphone and goniometer in patients with stroke. *Phys Ther Kor.* 2014;21(1):1-12.
- Roach KE, Budiman-Mak E, Songsirdej N, et al. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res.* 1991;4(4):143-9.
- Roy JS, Macdermid JC, Woodhouse LJ. Measuring shoulder function: A systematic review of four questionnaires. *Arthritis Care Res.* 2009;61(5):623-32.
- Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Effects of a resistance and stretching training program on forward head and protracted shoulder posture in adolescents. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(1):1-10.
- Seo HD, Lee KW, Jung KS, et al. Reliability and validity of the Korean version of shoulder pain and disability index. *J Spec Educ Rehabil Sci.* 2012;51(2):319-36.
- Shaheen AF, Bull AMJ, Alexander CM. Rigid and elastic taping changes scapular kinematics and pain in subjects with shoulder impingement syndrome; An experimental study. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015; 25(1):84-92.
- Singla D, Veqar Z. Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: A review of the literature. *J Chiropr Med.* 2017;16(3):220-9.
- 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(4):701-9.
- Torres BC, Cabello MA, Antúnez LE. Immediate effect of Dynamic Tape® on external torsion tibial clinically painful in a football player: A case report. *Rev Andaluza Med del Deporte.* 2016;9(1):50-3.
- Turgut E, Duzgun I, Baltaci G. Effects of scapular stabilization exercise training on scapular kinematics, disability, and pain in subacromial impingement: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017; 98(10):1915-23.
- Von Korff M, Deyo RA, Cherkin D, et al. Back pain in primary care. Outcomes at 1 year. *Spine.* 1993;18(7):855-62.
- Wang C, McClure P, Pratt NE, et al. Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(8): 923-9.
- Werner BC, Holzgrefe RE, Griffin JW, et al. Validation of an innovative method of shoulder range-of-motion measurement using a smartphone clinometer application. *J Shoulder Elb Surg.* 2014;23(11):275-82.
- Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther.* 2008;13(2):148-54.