

# 회전근개 부분 파열환자의 조기 근력강화운동이 어깨관절의 통증, 기능 및 수면의 차이

방효지 · 이효정<sup>‡</sup>  
한국교통대학교 물리치료학과

## Difference of Early Muscle Strengthening Exercises on Pain, Function and Sleep Quality for Rotator Cuff Partial Tear Patients

Bang Hyoji, PT · Lee Hyojeong, PT, Ph.D<sup>‡</sup>

<sup>‡</sup>*Dept. of Physical Therapy, Korea National University of Transportation*

### Abstract

**Purpose** : The purpose of this study was to evaluate the difference of early muscle strengthening exercise(starting at 1 week) on pain, function and sleep quality for rotator cuff partial tear patients.

**Method** : Experimental group 15 people, control group 15 people, was a total of 30 people. Group-specific arbitration method, was applied to early muscle strengthening exercise (experimental group) and general movement treatment(Starting at 6 week) (control group). Both groups were subjected to 40 minutes of basic physical therapy interventions four times a week over an six-week intervention period. In this study, Pain, function and sleep quality measured by VAS, PPT and ROM, CMS, SST and PSQI.

**Result** : 1. The VAS and PPT in the experimental group and control group before and after treatment were significant difference( $p<.01$ ). Comparison between the two groups in the change in motion before and after treatment also showed a statistically significant( $p<.01$ ).

2. Comparison functional Assessment of the shoulder ROM, CMS and SST in the experimental group and control group before and after treatment were significant difference( $p<.01$ ). ROM was not significant differences between the groups but CMS and SST were significant differences between the groups.

3. PSQI in the experimental group and control group before and after treatment were significant difference( $p<.01$ ). Comparison between the two groups in the change in motion before and after treatment also showed a statistically significant( $p<.01$ ).

**Conclusion** : Therefore, early muscle strengthening exercise is useful to improve the shoulder function and pain for rotator cuff tear patients.

---

**Key Words** : early muscle strengthening exercise, VAS, PPT, ROM, CMS, SST, PSQI

<sup>‡</sup>교신저자 :

이효정 leehj@ut.ac.kr

## I. 서론

어깨관절은 우리 몸에서 가장 큰 운동 범위를 가지고 있고, 해부학적으로 얇은 관절 외로 구성 되어 불안정성이 일어나기 쉬운 형태로 이루어져 있다. 이러한 불안정성은 어깨관절 주위 근육들이나 인대에 의해 보강되며 (Mayer 등, 2001), 특히 근육 상호간의 균형에 의해 어깨관절의 복합적 안정성이 제공된다. 또한 어깨관절의 근육들은 여러 관절들을 통해 협응된 활동을 생산해내는 복합적 작용들로 운동성이 제공되며 조절된다(Neumann, 2002).

어깨 통증은 인구의 절반의 사람이 적어도 일 년에 한번은 경험하는 흔한 문제로서(Luime 등, 2004), 어깨 통증과 연관된 병적상태는 주로 일차 의료 및 물리치료와 연관되어 있으며(Van der Windt 등, 1995), 회전근개 병리가 가장 흔한 원인으로 생각된다(Lewis, 2009)고 밝혔다.

회전근개 파열의 발생빈도는 30~50대에 경우 9~11%, 60~70대 50%, 80세 이상 80%에 이른다고 보고하여 발생빈도가 높은 질환이다(Milgrom 등, 1995). 또한 극상근 건의 파열이 가장 흔하며 견갑하근과 극하근의 파열이 동반되어도 대개의 경우 그 파열은 극상근 건으로부터 시작된다(우제호, 2004).

회전근개 파열의 원인은 노화에 따른 교원 섬유의 변화, 혈관 및 대사 장애등에 의한 건의 병리적 변화를 야기하여 퇴행성 파열로 이어지는 내인성 원인과 (McConville & Iannotti, 1999) 어깨관절의 해부학적 구조물의 변형으로 극상근 건 출구가 좁아져 반복되는 마찰에 의해 파열되는 외인성 원인(Gartsman, 1996), 외상에 의해 회전근개에 갑작스런 부하로 인한 원인으로 파열이 발생한다(Abrams & Song, 2012). 그중 퇴행성 변화, 견갑골의 견봉과 쇄골관절에 형성된 골극 사이의 기계적인 충돌, 국소적인 혈액 순환의 감소, 해당 어깨관절의 과도한 사용이나 탈구, 아탈구를 포함한 외상 등이 주요 원인으로 제시되고 있다.

회전근개 파열은 시기에 따라 급성, 아급성, 만성으로 분류된다. 급성은 강력한 던지기 동작이나 갑작스런 외력으로 발생한다. 아급성은 급성과 비슷한 상태에서 발생하며 어깨 해부학적 5개의 층 중 하나에서 발생한다.

만성은 보통 건 가까이에서 발생하는데 이는 일반적으로 어깨충돌증후군과 함께 연관된다.

회전근개 파열의 증상은 어깨관절 통증, 근육 위축, 어깨관절 운동의 제한, 어깨관절 근력 약화, 어깨관절 전외측부의 압통 등이 있으며, 일상 활동의 장애를 유발하는 가장 흔한 질환중의 하나이다(Smith & Smith, 2010). 또한 회전근개 파열이 발생하면 야간의 통증으로 인해 수면 장애를 일으키는데, 이것은 일상생활에서의 기능장애를 초래한다(구현정, 2010). 수면장애가 심할수록 통증에 더 예민하고, 통증과 기능장애가 심할수록 우울, 불안 그리고 수면장애의 위험도가 증가한다는 근거를 질환에 대한 선행 연구들이 있다(Davison & Jhangri, 2005; Onen 등, 2005; Kundermann 등, 2004; Stiefel & Stango, 2004; Wilson 등, 2002; Fishbain 등, 1997; Linton & Göttestam, 1985).

회전근개 파열의 보존적 치료 방법은 진통제, 비스테로이드성 항염증제, 관절 내 주사, 물리치료, 운동치료 등이 있다(박형빈과 성장민, 2011). 이러한 보존적 치료에도 불구하고 4~6개월 이상 증상이 호전 없이 계속 된다면 수술 적 치료를 고려한다(Wirth 등, 1997). 회전근개 질환 치료의 중요한 관건은 회전근개가 위팔뼈머리를 관절와의 중심에 맞추도록 조절하는 기능을 회복하도록 하는데 있으며, 증상을 동반한 회전근개 질환의 치료에서 보존적 치료와 수술적 치료의 선택에서 신중하게 고려되어야 할 중요한 요인들은 환자의 나이 및 전신 상태, 활동도, 치료 후 기능회복에 대한 환자의 기대 정도, 증상의 정도와 기간, 외상 유무, 어깨관절 기능 상실의 정도, 파열의 크기, 근위축 정도, 지방 변성 정도 및 골다공증과 같은 골의 상태 등이다(전재명, 2006; Neer, 2005; Kessel & Watson, 1997).

회전근개 파열의 운동치료는 관절 운동 범위의 제한이 있는 경우에는 우선 관절 운동 범위를 회복시키는 것이 우선되어야 한다(전재명 등, 1996; 전재명 등 1998; 전재명, 2006; Wright & Cofield, 1996; Neer, 2005). 다만 안쪽돌림 운동은 대결절이 오구견봉궁 밑으로 들어가면서 자극을 주어서 부적합한 충격을 야기할 가능성이 있다(Chun 등, 1996; 전재명 등, 1998). 따라서 관절 운동 범위의 회복은 전방 거상과 바깥돌림운동 범위의 회복에 중점을 둔다(전재명 등, 1996; 전재명 등, 1998; Flatow

등, 1996). 또한 어깨관절을 구성하는 여러 가지 근육들의 근력 강화가 필수적이다(Braddom & Buschbacher, 2000). 회전근개 전층 파열에 의한 어깨 근력의 감소는 극상근 단독 손상에서 외전운동 근력의 19-33%, 외회전운동 근력의 22-33%가 저하된다고 하였고, 회전근개 파열 환자는 어깨관절의 근력이 저하되는 양상을 보이며(Itoi 등, 1997), 어깨 기능이 회복되기 위해서는 근력의 회복이 중요하다(Kibler 등, 2006)고 하였다. 저항성 운동은 근육이 힘을 발생시키는 것에 반하는 저항을 점진적으로 증가시키는 것으로 저항성 운동을 수행할 경우 근비대를 유발 할 수 있으며, 노화나 손상 혹은 질병에 의한 근육이나 결합조직의 생리적 변화에서 이를 지연시키거나 회복시키는 데 좋은 효과를 줄 수 있다(김종훈 등, 2005). 또한 대부분의 3~6개월의 저항성 운동 프로그램은 훈련 강도에 따라 근력을 40~150%까지 증가시킬 수 있다(Latham 등, 2004). 회전근개 파열 후 저항성운동을 적용하여 어깨관절의 통증감소, 어깨관절의 기능향상, 야간통증 감소와 저항 운동 시 어깨통증의 감소(Lombardi 등, 2008)를 보고 하였다.

따라서 환자 개인에 따라 운동의 강도 및 빈도를 결정하여 어깨 관절 기능 회복과 근력 강화를 위해 운동을 하는데, 이러한 치료는 자가 운동 치료가 가능하다. 의료진은 치료 방향을 정하고 방법을 알려주고 숙지시키며 일정 기간 이후에 경과를 점검하고 상태에 따라 다음 단계로 진행 여부를 결정한다. 이러한 자가 치료의 성패는 무엇보다도 환자의 이해와 협조 및 성실한 이행이 절대적이라고 할 수 있으며, 이렇게 하기 위해서는 의료진 스스로 충분한 이해와 성실한 지도가 필수적이다(전재명 등, 1998; 전재명, 2006).

안성은(2011)은 회전근개 파열에 따른 관절경 수술 후 재활운동프로그램이 근기능 및 근력의 향상을 보인다고 하였으며, 오경진(2011)은 12주간의 재활프로그램의 적용은 시간의 흐름(4주, 8주, 12주)에 따라 주관적 통증을 유의하게 감소시키며, 관절가동범위를 유의하게 증가시키며, 근력검사 시 견축에 대한 결손율도 유의하게 줄어들게 하였다고 하였다. 또한 회전근개 봉합술 후의 운동의 중요성과 재활의 효과에 대해서는 이미 여러 논문에서 언급되었다(오경진, 2011; 김재화, 2008). 이와 같이 회전근개 봉합술 후의 재활을 통한 근기능 회복에 대한

연구가 활발히 이루어지고 있다. 하지만 회전근개 부분 파열 환자에게에 대한 조기 근력강화운동효과에 관한 연구는 이루어지지 않았고 또 부분 파열환자에 대한 통증, 기능 및 수면의 질에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 회전근개 부분파열로 진단 받은 환자를 대상으로 조기 근력강화운동(1주차에 근력운동 시작)을 한 실험군과 일반 운동치료(6주차에 근력강화운동 시작)를 한 대조군과의 비교를 통하여 비수술적 치료의 핵심인 회전근개 근력강화운동을 조기에 집중적으로 실시하는 것이 통증, 기능 및 수면의 질 차이에 대해서 알아보려고 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상자는 C시에 위치한 Y의원에서 관절초음파 테크닉 또는 자기공명영상(MRI: magnetic resonance imaging)상 파열의 깊이가 3mm이내 또는 파열의 크기가 1cm미만인 회전근개부분 파열로 진단받은 환자 30명을 대상으로 기본적인 물리치료를 실시한 후 군별로 40분간 다른 중재를 하였으며, 주 4회, 총 6주간 실시하였다.

두 군의 할당비율 1:1, 유의수준 0.05, 검정력 0.8로 설정하여 G-Power프로그램으로 대상자 수를 산출(실험군 13, 대조군 13)하였으며, 탈락률을 고려하여 실험군 15, 대조군 15 총 30명을 대상으로 하였다. 실험에 참여하는 대상자에게는 연구의 취지와 내용을 설명한 후 참가 동의를 얻고 연구하였다. 이 연구는 2014년 07월 8일 IRB 심의를 통과하였고, 승인번호는 KNUT IRB-4 이다. 연구대상자 선정기준은 다음과 같다.

- (1) 회전근개 부분 파열로 진단 받은 자
- (2) 주 4회 40분씩, 6주간의 운동 프로그램에 참여 가능한 20세 이상 65세 미만인 자.
- (3) 정신질환이나 통증에 영향을 주는 다른 복합적인 장애가 없는 자
- (4) 연구의 목적을 이해하고 동의한 자

제외기준은 회전근개 전층 파열인 자와 봉합술을 받은 자, 말초신경손상이 있거나 현재 주사로 치료중인 자는 제외하였다.

**2. 연구 중재방법**

1) 조기 근력강화운동 적용군 (실험군)

실험군의 운동 프로그램은 선행연구를 바탕으로 구성하였으며(정홍준 등, 2012) 운동 처방의 원리에 따라 운동 부하량은 개별적 신체 상태에 맞게 하였다(주기찬, 2004).

본 운동 프로그램은 총 6주간 주 4회 40분간에 걸쳐 실시하였고, 준비운동 5분, 본 운동 30분 정리운동 5분을 실시하였다.

준비운동과 정리운동은 이복동과 정희원(2001)에 의한 상체 운동인 손 목/어깨 돌리기, 양손 맞잡고 머리 위에서 숙이기(좌/우), 양손 맞잡고 대각선으로 올리기(좌/우),

몸통/목 돌리기를 실시하였고, 어깨관절 가동범위 운동을 실시하였다.

1-2주 운동은 탄력밴드운동을 30분간 적용하였고 3-4주 운동에서는 탄력밴드를 20분 적용하고 벽팔굽혀펴기, 어깨 추스르기 운동 10분을 추가하였다. 5-6주 운동에서는 탄력밴드를 20분 적용하고 벽팔굽혀펴기, 어깨 추스르기, 몸 일으키기 운동을 10분 추가하여 설정하였다(표 1).

탄력밴드(Theraband, Hygenic Corporation, USA)를 이용하여 밴드의 저항력을 이용하였고, 저항성 탄력밴드 운동 프로그램의 강도는 주관적 운동 강도를 적용하였다(Borg, 1988). 대상자에 따라 탄력밴드의 강도를 조정하여 시행하였다. 어깨 추스르기 운동은 약 30 cm 정도의 막대 중간에 약 1 m 정도의 줄을 묶고 그 끝에는 1 kg 정도의 무게를 매달아 실시하였는데, 대상자에 따라 무게를 줄이거나 무게 없이 시행하였다.

표 1. 조기 근력강화운동 주차별 프로그램

단계		운동부위	강도	횟수/세트	시간
공통운동	준비운동	스트레칭 및 어깨관절 운동			5분
	정리운동	스트레칭 및 어깨관절 운동			5분
1-2주 운동	• 탄력밴드 운동(Thera band)	굽힘, 폼, 벌림, 모음, 바깥돌림 안쪽돌림	10RM	5회/2세트	30분
3-4주 운동	• 탄력밴드운동	굽힘, 폼, 벌림, 모음, 바깥돌림 안쪽돌림	10RM	5회/2세트	20분
	• 벽 팔굽혀펴기 운동	어깨뼈 주변근육 승모근	5회/1세트		10분
	• 어깨 추스르기 운동				
5-6주 운동	• 탄력밴드운동	굽힘, 폼, 벌림, 음, 바깥돌림 안쪽돌림	10RM	5회/2세트	20분
	• 벽 팔굽혀펴기 운동	어깨뼈 주변근육 승모근	5회/1세트		10분
	• 어깨 추스르기 운동	광배근			
	• 몸 일으키기 운동				

2) 대조군

대조군의 운동방법은 일반 운동치료를 바탕으로 구성하였다. 실험 1-5주는 관절과 상완관절과 어깨뼈의 초기 운동을 실시하였고, 유연성과 가동범위를 증가시키기 위

한 운동을 하였다. 실험 6주부터 대상에게 theraband를 이용한 회전근개 근력강화운동을 실시하였다. 일반 운동 치료는 하루 40분, 주 4회, 총 6주 동안 실시하였다. 운동 방법은 크게 3단계로 진행하였다(표 2).

표 2. 대조군 운동프로그램

시기	운동	시간
1-2주	• 관절과 상완관절- 봉운동(T자형 막대이용) 진자(코드만)운동 • 어깨뼈- 수동 운동(거상, 하강, 내림, 뒤 당김)	40분
3-5주	• 자가 신장운동 - 도르래운동, 매달리기 운동, 벽 걸어 오르기 운동, 후방 관절막 이완운동	40분
6주	• theraband를 이용한 회전근개 근력강화운동(굽힘, 펴, 벌림, 모음, 바깥돌림, 안쪽돌림)	40분

### 3. 연구도구

#### 1) 통증수준

##### (1) 주관적 통증수준 VAS

대상자의 통증수준을 평가하기 위해 Scott & Huskisson(1977)이 개발한 시각적 유사척도(Visual Analogue Scale; VAS)를 사용하였다. VAS는 통증연구에서 통증 강도의 측정에 가장 흔히 쓰이는 것 중의 하나이며, 0~4 mm는 통증이 없는 상태이고, 5~44 mm는 약간의 통증, 45~74 mm는 보통강도의 통증, 75~100 mm는 심각한 통증을 나타낸다(Jensen 등, 2003). VAS는 통증 정도를 간단하고 재현성이 높게 표현하는 방법으로, 이 평가도구의 신뢰도( $r=.97$ )가 높은 것으로 나타났으며, Wagner 등(2007)도 이 평가도구의 측정자 내 신뢰도( $r=1.00$ ) 및 측정자간 신뢰도( $r=.99$ )가 매우 높다고 보고하였다.

##### (2) 객관적 통증수준 PPT

회전근개 부분파열의 통증 발생 부위는 어깨관절과 근위부 상완의 전방부 또는 삼각근 부착 부위까지의 근위부 상완의 측방부 등이다.

압력 통증 역치(Pressure Pain Thershold; PPT)는 압력 통증 역치 측정계(Pressure Pain Thershold Algometer; 미국 White Plains Co)를 이용하였다. 측정계는 측정할 피부표면에 대는 끝 부분의 넓이는 1 cm이고 압력에 따라 0~10 kg까지 측정할 수 있으며 0.1 kg단위로 측정이 가능하다. 측정하기에 앞서 환자에게 다음과 같은 사항을 설명 후(제가 측정계를 이용하여 누르는 과정에서 만약 누르는 느낌이 시작할 당시의 느낌과 달리 아픔을 느끼기 시작하면 ‘아’ 라고 말해 주십시오), 측정계를 측정부위와 수직으로 유지한 후 압력 통증 역치를 측정하였다

(Ylinen, 2007). 환자는 편안하게 엎드린 뒤에 병변이 있는 쪽 어깨의 상완골 대결절(극상근 정지부)에 펜으로 표시 하여, 측정 시 같은 부위가 측정되도록 하였다. 압력의 증가율에 따라 압통 역치는 달라질 수 있으므로, 압력 증가율을 1 kg/sec로 하여 환자가 통증에 대해 충분히 반응할 수 있도록 느리게 적용하였다(Ylinen, 2007; Fischer, 1987). 표시 한 부분을 1분씩 간격을 두고 3회 반복 측정한 후 그 평균값을 최종 점수로 이용 하여 측정자간, 측정자내 신뢰도를 높였다(Kosek 등, 1993; Vatine 등, 1993; Ohrbach & Gale, 1989). 또한 환자들은 측정하는 동안 그들의 수치를 알지 못하게 하여, 결과에 따른 대상자의 편견을 방지하였다. 이 평가 도구의 신뢰도는 이원휘 등(2008)의 연구에서 측정자 내 신뢰도( $r=.69$ ) 및 Antonaci 등(1998)의 연구에서 측정자간 신뢰도( $r=.75$ )가 높다고 보고하였다.

#### 2) 어깨관절 기능 평가

##### (1) 어깨관절 가동범위의 평가

어깨관절 가동범위는 Goniometer를 사용하여 측정하였다. 환자를 선 자세에서 굽힘, 벌림을 측정하였으며 Norkin과 White(2004)가 제시한 방법을 이용하였다. ROM평가는 통증이 발생되지 않는 범위에서 능동적 동작 후에 관절 각도를 3회 측정한 후 그 평균값을 측정치로 결정하였고, 각 측정간에 20초의 휴식을 가졌으며 관절각도 순서에 영향을 최소화하기 위해 순서를 무작위로 선정하여 실시하였다(이재학 등, 1998).

##### ① 능동 어깨관절 굽힘 측정

환자는 서 있는 자세에서 축은 견봉의 오목돌기에 놓고 고정자는 액와의 중앙선에 이동자는 상완골의 중심선에 일치하여 어깨관절을 굴곡 시킨다. 이때 체간이 움직이지

않도록 고정시키고 척추가 전 후굴 하지 않도록 한다.

② 능동 어깨관절 벌림 측정

환자는 서 있는 자세에서 축은 견봉돌기에 놓고 고정자는 액와의 중앙선에 이동자는 상완골의 중심선에 일치하여 어깨관절을 외전 시킨다. 이때 몸의 측굴이 생기지 않도록 90°이상이 되면 전완을 회외하는 것을 원칙으로 한다.

(2) Constant-Murley Scale

본 연구에서는 어깨관절의 기능을 평가하기 위하여 표준화된 임상적 측정 방법으로 알려진 Constant-Murley Scale(CMS)을 사용하였다. CMS의 평가 항목은 통증 정도, 운동범위, 일상생활 수행능력, 어깨관절 근력, 총점으로 구성되고 100점 만점에 주관적 요소(35점)와 객관적 요소(65점)로 구분된다. 주관적인 요소는 통증정도(15점), 일상생활 수행능력(20점)으로 구성되었으며 객관적인 요소는 운동범위(굴곡, 외전, 외회전, 내회전: 총40점), 어깨관절 근력(25점)으로 되어있고 각각의 항목 또는 전체 점수가 높을수록 기능이 좋다고 평가할 수 있다. 평가도구의 측정자내 신뢰도( $r=.96$ ) 및 측정자간 신뢰도( $r=.80$ )가 매우 높다고 보고하였다(Constant & Murley, 1987).

(3) Simple Shoulder Test

본 연구에서는 어깨관절의 기능을 평가하기 위하여 Simple Shoulder Test(SST)를 사용하였다. SST는 미국 워싱턴 대학병원에서 개발한 어깨 질문지로서 빠르게 어깨의 기능(무게를 들거나 던지거나 일상생활수행 등)을 검사할 수 있다. 평가자는 12개의 질문 가운데 네(0), 아니오(1)로 표시하여 12점이면 모든 항목이 수행 불가능한 상태로 파악하며, 점수가 낮을수록 어깨관절 기능이 좋아진 것을 의미 한다. 이 평가 도구의 측정자내 신뢰도( $r=.97$ ) 및 측정자간 신뢰도( $r=.85$ )가 매우 높다(Veeger, 2006).

3) 수면의 질 평가

본 연구에서는 수면의 질 평가를 위하여 Pittsburgh Sleep Quality Index(PSQI)를 사용하였다. PSQI는 수면장

애를 감별하는데 보편적으로 이용되는 신뢰도와 타당성이 입증된 수면 설문지로서(Knutson 등, 2006; Buysse 등, 1989) 개발 당시 내적일치도는 Cronbach's  $\alpha$ 가 0.83으로 평가되었다. 지난 한달 동안에 피 실험자가 주관적으로 느끼는 수면의 질, 수면 잠복 시간, 총 수면시간, 수면 효율, 수면을 방해하는 요인, 수면제의 복용에 대한 여부, 주간 시간동안에 기능적인 장애가 있는가에 대한 7개 항목으로 수면의 질을 평가한다. 각 문항은 0-3점(0: 어려움이 없음, 3: 매우 어려움) 으로 4점 척도로 되어 있으며, 전체 PSQI의 점수는 수면에 아무런 문제가 없는 0점에서 심각한 수면장애를 나타내는 21점까지로 나타낸다. 6점 이상인 경우 수면 불량, 5점 이하인 경우 수면 양호로 정의되고 있다(Buysse 등, 1989, 조용원 등, 2003). 절단점은 5점으로, 5점 이상인 경우 의미 있는 수면장애가 존재함을 시사하며, 민감도(89.6-98.7%)와 특이도(84.4-86.5%)를 가지고 있다(Backhaus 등, 2002; Buysse 등, 1989).

4. 분석방법

본 실험의 모든 통계적 분석은 SPSS 22.0을 사용하였다. 모든 변수의 자료는 Shapiro-wilk 검정으로 정규분포함을 확인하였다.

두 그룹의 일반적 특성은 카이제곱 검정(Chi-square test)과 독립표본 t 검정(Independent t-test)을 통해 동질성을 검정하였다. 두 그룹의 치료 전 항목별 사전 동질성 검사는 독립표본 t 검정(Independent t-test)을 실시하여 그룹간의 동질성을 검정하였다. 각 그룹 내 운동 전, 후 차이는 대응표본 t 검정(Paired t-test)을 시행 하였으며, 각 그룹간 치료방법에 따른 변화량 비교는 독립표본 t 검정(Independent t-test)을 시행하였으며 자료의 통계학적 유의수준( $\alpha$ )은 .05로 설정하였다.

Ⅲ. 연구결과

본 연구에서는 회전근개 부분 파열 후 조기 근력강화운동(1주차에 근력강화운동 시작)과 일반 운동치료(6주

차에 근력강화운동 시작)의 비교를 통하여 어깨관절의 통증, 기능 및 수면의 질에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 총 6주간의 중재를 실시하였고 실험 전, 후의 차이와 그룹 간의 변화량을 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

## 1. 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자는 남자 14(46.6%)명, 여자 16(53.4%)명으로 총 30명이었으며, 평균연령이 45.13±4.89세, 신장은 평균 164.03±13.18 cm이었고, 평균 체중은 62.27±17.39 kg이었으며, 병력기간은 21.83±6.76 일이었다. 실험군과 대조군의 성별, 연령, 신장, 체중, 병력 기간에 대한 동질성 검정에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). 또한 통증, 어깨관절의 기능 및 수면의 질에 미치는 영향에 대한 세부 요소인 VAS(Visual Analogue Scale), PPT(Pressure Pain Thershold), 관절가동

범위(Range Of Motion), CMS(Constant-Murley Scale), SST(Simple Shoulder Test), PSQI(Pittsburgh Sleep Quality Index)의 모든 항목에 대하여 독립표본 t 검정을 시행하였다. 실험군과 대조군의 모든 평가항목에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ),(표 3).

통증지수 VAS는 실험군에서 68.33±4.27점, 대조군에서 68.20±4.19점 이었다. PPT 점수는 실험군에서 2.56±0.52점, 대조군에서 2.27±0.57점 이었다. 어깨관절 기능평가인 관절가동범위에서 굽힘은 실험군에서 155.26±3.89도, 대조군에서 155.66±4.04도 이었다. 벌림은 실험군에서 155.66±5.81도, 대조군에서 155.66±5.57도 이었다. CMS는 실험군에서 66.20±6.59점, 대조군에서 63.66±6.71점 이었다. SST는 실험군에서 8.00±1.00점, 대조군에서 7.86±0.99점 이었다. 수면의 질 평가인 PSQI는 실험군에서 15.40±2.66점, 대조군에서 15.20±2.33점 이었다( $p>.05$ ),(표 3).

표 3. 일반적 특성 및 종속변수의 사전 동질성검정

	Experimental group(n=15)		Control group(n=15)		X <sup>2</sup> /t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age(yr)	45.67±13.73	44.60±16.05	44.60±16.05	44.60±16.05	.277	.117
Weight(kg)	62.27±16.56	62.27±18.22	62.27±18.22	62.27±18.22	.000	.417
Height(cm)	164.27±13.84	163.80±12.51	163.80±12.51	163.80±12.51	.137	.621
Period of disease (day)	21.67±7.16	22.00±6.37	22.00±6.37	22.00±6.37	-.190	.529
Gender (F/M)	8/7	8/7	8/7	8/7	.000	1.000
Pain	VAS	68.33±4.27	68.20±4.19	68.20±4.19	.086	.932
	PPT	2.56±0.52	2.27±0.57	2.27±0.57	1.463	.155
	Flexion	155.26±3.89	155.06±4.04	155.06±4.04	.138	.891
Function	Abduction	155.66±5.81	155.66±5.57	155.66±5.57	.000	1.000
	CMS	66.20±6.59	63.66±6.71	63.66±6.71	1.043	.306
	SST	8.00±1.00	7.86±0.99	7.86±0.99	.367	.716
PSQI	15.40±2.66	15.20±2.33	15.20±2.33	15.20±2.33	.218	.829

VAS : visual analogue scale PPT: Pressure Pain Thershold

ROM : range of motion CMS : Constant-Murley scale

SST : simple shoulder test PSQI : Pittsburgh Sleep Quality Index

## 2. 통증평가

역치를 측정하였다.

통증을 측정하기 위하여 시각적 상사척도와 압력 통증

1) 시각적 상사척도

두 그룹의 운동 전, 후 VAS는 실험군이 운동 전 68.33±4.27, 운동 후 38.13±3.48로 유의한 차이가 있었으며( $p<.01$ ), 대조군도 운동 전 68.20±4.19, 운동 후 52.00±

10.61로 유의한 차이가 있었고( $p<.01$ ), 그룹 간 VAS의 변화량 비교에서 운동 전, 후 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ), (표 4).

표 4. 실험군과 대조군의 VAS 비교

	Experimental group(n=15)	Control group(n=15)	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
pre	68.33±4.27	68.20±4.19		
VAS post	38.13±3.48	52.00±10.61		
post-pre	-30.2±0.79	-16.2±6.42	-4.091	.000**
t	27.017	5.009		
p	.000**	.000**		

2) 압력 통증 역치

두 그룹의 운동 전, 후 PPT는 실험군이 운동 전 2.56±0.52, 운동 후 3.07±0.36으로 유의한 차이가 있었으며( $p<.05$ ), 대조군도 운동 전 2.27±0.57, 운동 후 2.52±0.43

으로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), 그룹 간 PPT 변화량 비교에서 운동 전, 후 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ), (표 5).

표 5. 실험군과 대조군의 압통역치비교

	Experimental group(n=15)	Control group(n=15)	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
pre	2.56±0.52	2.27±0.57		
PPT post	3.07±0.36	2.52±0.43		
post-pre	0.51±0.16	0.25±0.14	2.078	.047*
t	-5.129	-3.213		
p	.000**	.006**		

4. 어깨관절의 기능

어깨관절의 기능은 굴곡, 외전으로 측정하였고, CMS, SST를 측정하였다.

1) 어깨관절 가동 범위

두 그룹의 운동 전, 후 어깨관절 가동범위(range of motion)는 실험군의 굽힘이 운동 전 155.26±3.89, 운동

후 172.66±6.77로 유의한 차이가 있었으며( $p<.01$ ), 대조군도 운동 전 155.06±4.04, 운동 후 171.00±7.12로 유의한 차이가 있었고( $p<.01$ )(표 6), 실험군의 벌림은 운동 전 155.66±5.81에서 운동 후 167.00±8.61로 유의한 차이가 있었으며( $p<.01$ ), 대조군도 벌림이 운동 전 155.66±5.57에서 운동 후 165.93±7.38로 유의한 차이가 있었다( $p<.01$ ). 그룹 간 가동 범위 변화량 비교에서는 굽힘과 벌림은 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ), (표 6).



표 6. 실험군과 대조군의 가동범위비교

			Experimental group(n=15)	Control group(n=15)	<i>t</i>	<i>p</i>
			Mean ± SD	Mean ± SD		
ROM(°)	pre	flexion	155.26±3.89	155.06±4.04		
		abduction	155.66±5.81	155.66±5.57		
	post	flexion	172.66±6.77	171.00±7.12		
		abduction	167.00±8.61	165.93±7.38		
	post-pre	flexion	17.4±2.88	15.94±3.08	.602	.552
		abduction	11.34±2.8	10.27±1.81	.378	.708
<i>t</i>	flexion		-9.759	-9.580		
	abduction		-5.944	-4.935		
<i>p</i>	flexion		.000**	.000**		
	abduction		.000**	.000**		

## 2) Constant-Murley Scale(CMS)

두 그룹의 운동 전, 후 CMS (Constant-Murley Scale)는 실험군이 운동 전 66.20±6.59, 운동 후 76.66±5.28로 유의한 차이가 있었다( $p<.01$ ). 대조군은 운동 전 63.66±6.71,

운동 후 65.86±4.73으로 유의한 차이가 나타나지 않았고 ( $p>.05$ ), 그룹 간 CMS의 변화량 비교에서 운동 전, 후 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ), (표 7).

표 7. 실험군과 대조군의 CMS비교

			Experimental group(n=15)	Control group(n=15)	<i>t</i>	<i>p</i>
			Mean ± SD	Mean ± SD		
CMS	pre		66.20±6.59	63.66±6.71		
	post		76.66±5.28	65.86±4.73		
	post-pre		10.46±1.31	2.2±1.98	4.477	.000**
<i>t</i>			-7.493	-1.821		
<i>p</i>			.000**	.090		

## 3) Simple Shoulder Test(SST)

두 그룹의 운동 전, 후 SST(Simple Shoulder Test)는 실험군이 운동 전 8.00±1.00, 운동 후 4.86±0.91로 유의한 차이가 있었으며( $p<.01$ ), 대조군도 운동 전 7.86±0.99, 운

동 후 6.66±1.17로 유의한 차이가 있었고( $p<.01$ ), 그룹 간 SST의 변화량 비교에서 운동 전, 후 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ), (표 8).

표 8. 실험군과 대조군의 SST비교

			Experimental group(n=15)	Control group(n=15)	<i>t</i>	<i>p</i>
			Mean ± SD	Mean ± SD		
SST	pre		8.00±1.00	7.86±0.99		
	post		4.86±0.91	6.66±1.17		
	post-pre		-3.14±0.09	-1.2±0.18	-3.957	.000**
<i>t</i>			8.622	3.674		
<i>p</i>			.000**	.003**		

5. 수면의 질

(1) 피츠버그 수면 질 지수 척도(Pittsburgh Sleep Quality Index: PSQI) 두 그룹의 운동 전, 후 PSQI(pittsburgh Sleep Quality Index)는 실험군이 운동 전

15.40±2.66, 운동 후 9.06±1.62로 유의한 차이가 있었으며 ( $p<.01$ ), 대조군도 운동 전 15.20±2.33, 운동 후 11.20±1.74로 유의한 차이가 있었고( $p<.01$ ), 그룹 간 PSQI의 변화량 비교에서 운동 전, 후 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ),(표 9).

표 9. 실험군과 대조군의 PSQI비교

		Experimental group(n=15)	Control group(n=15)	<i>t</i>	<i>p</i>
		Mean ± SD	Mean ± SD		
PSQI	pre	Mean ± SD	15.20±2.33		
	post	15.40±2.66	11.20±1.74		
	post-pre	9.06±1.62	-4±0.59	-2.304	.029*
<i>t</i>		-6.34±1.04	5.007		
<i>p</i>		10.177	.000**		

IV. 고 찰

저항운동을 어깨관절에 적용하여 어깨관절의 가동범위, 상지 기능향상, 근력강화를 보인 연구(공성아와 한상완, 2008; 김동훈, 2005; 이인학 등, 1997)가 있고 노인 및 뇌졸중 환자에게 상지근력 강화운동을 실시하여 어깨 통증 감소 및 상지기능의 향상을 보인 연구(방요순 등, 2009; 김상수와 공원태, 2008)가 있었다. 회전근개 파열 후 저항성운동(Lombardi 등, 2008; Walther 등, 2004)을 적용하여 어깨관절의 통증감소, 어깨관절의 기능향상, 야간통증 감소와 저항 운동 시 어깨통증의 감소를 보인 연구가 있다. 하지만 운동적용 시기가 손상 후 8주 이후에 적용하거나 불분명 했다. 그리고 이와 관련된 선행연구가 부족하다. 이에 본 연구에서는 파열 후 초기에 근력 강화운동을 적용하여 그 효과를 증명하고자 하였다.

초기 근력운동은 전방십자인대 재건술 후 참여시기를 2주, 8주로 나누어 비교한 연구에서 2주에 시작한 그룹이 근력향상 및 기능증가를 보고하였다(김장규, 2009). 정현(2006)은 전방십자인대 재건술 후 1주일부터 고강도 근력, 근지구력 운동을 포함한 단계적 운동 프로그램을 12주간 실시하여 실험군에서 건측의 신전 및 굴곡의 근 파워(각속도 180°/sec)의 향상과 환측의 신전 및 굴곡 근 파워의 향상을 보였고, 실험군에서 건측 및 환측의 대퇴

부의 둘레의 증가와 슬관절 기능평가에서 유의한 증가를 보였다. 배창환(2014)은 전방십자인대 재건술 후 2주일부터 진동자극 저항운동을 6주간 실시하여 무릎관절의 근력이 유의하게 향상되었고 정적, 동적균형능력이 향상되었으며, 기능적 활동인 보행능력의 향상을 보였다고 보고했다. 정지영(2010)은 요추관협착증 수술 후 1일부터 하지 근력강화 운동 프로그램을 4주간 실시하여 대퇴 둘레와 대퇴사두근 근력을 유지하는데 긍정적인 효과를 미친다고 보고 하였다.

이에 회전근개 파열로 인해 통증, 야간통증으로 인한 수면장애, 어깨관절 기능의 문제를 가진 환자들에게 조기 근력강화운동을 적용하고자 하는 것이 본 연구의 목적이다.

이에 본 연구에서 회전근개 부분 파열로 진단받은 환자를 대상으로 회전근개 파열에 대한 보존적 치료의 핵심인 운동치료 중 세라밴드를 이용한 회전근개 근력강화 운동을 초기에 적용하여 통증, 어깨관절의 기능 및 수면의 질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다.

본 연구에서 통증을 보기위한 VAS는 실험군이 운동 전은 68.33, 운동 후는 38.13로 유의한 차이가 나타났으며, 대조군도 운동 전은 68.20, 운동 후는 52.00로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 두 그룹 간의 변화량 비교에서도 실험군은 30.2과 대조군은 16.2로 통계적으로 유의한

차이가 나타났고( $p<.01$ ), PPT는 실험군이 운동 전은 2.56이고 운동 후는 3.07로 유의한 차이가 나타났으며, 대조군도 운동 전은 2.27이고, 운동 후 2.52로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 두 그룹 간의 변화량 비교에서도 실험군은 0.51이고 대조군은 0.25로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ).

이는 오경진(2011)이 회전근개 파열 봉합술 후 12주간 재활프로그램을 실시한 결과 시간의 흐름(4주, 8주, 12주)에 따른 VAS가 4주차에 33.50점에서 12주차에 7.90점으로 감소하여 본 연구의 결과와 일치하였으며 이는 6주간의 조기 근력강화운동이 극상근 출구의 확대에 이어져 회전근개의 원활한 운동을 하게 만들었고 결과적으로 어깨관절의 통증의 감소에 긍정적인 영향을 미친다는 것으로 생각된다.

본 연구에서는 ROM과 CMS, SST를 이용하여 환자의 어깨관절 수행 능력 및 전반적인 기능을 평가 하였는데 ROM은 실험군의 굽힘이 운동 전은 155.26이고, 운동 후는 172.66으로 유의한 차이가 나타났으며( $p<.01$ ), 대조군도 운동 전은 155.06이고, 운동 후는 171.00으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 실험군의 벌림은 운동 전은 155.66에서 운동 후 167.00으로 유의한 차이가 나타났으며( $p<.01$ ), 대조군도 벌림이 운동 전은 155.66에서 운동 후는 165.93으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 두 그룹간의 가동 범위 변화량 비교에서는 굽힘이 실험군은 17.4이고 대조군은 15.94로 모두 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 벌림에서도 실험군은 11.34이고 대조군은 10.27로 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ). 이는 이인화 등(1997)이 오십견 환자 2명에게 세라밴드로 근력운동을 실시하여 운동전과 후에 굴곡은 95-120도 외전은 95도-150도가 상승한 연구결과와 일치하였고 안성은(2011)은 운동적용 후 굴곡각속도가 증가하였으며 집단간에 차이를 보인 것도 본 연구와 일치하는 결과이다. 또한 명민술(2013)이 회전근개 파열환자에게 슬링운동을 적용한 후 굴곡과 외전의 각도가 증가한 것도 본 연구와 일치하는 결과이다. 이는 파열 후 조기 근력강화운동이 구축을 방지하고 관절연골에 영양분을 공급하고 콜라겐 조직의 정렬 및 재합성(오경진, 2011)에 도움이 되며 반흔조직 형성 및 조직의 협착예방에 효과가 있는 것으로 사료된다.

CMS는 실험군이 운동 전은 66.20이고, 운동 후는 76.66로 유의한 차이가 나타났고( $p<.01$ ), 대조군은 운동 전은 63.66이고, 운동 후는 65.86로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ). 두 그룹 간 CMS의 변화량 비교에서 실험군은 10.46이고 대조군 2.2로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 이는 박상인(2013)이 SST에서 실험군에서 유의차가 나타났으며 두 군간의 비교에서도 차이가 나타난 것은 본 연구와 일치하는 결과를 보였다. 이는 어깨관절 근육의 기능을 회복하고 약화된 근육을 강화하는 근력강화 운동 프로그램이 표준화된 CMS(통증, 관절가동범위, 일상생활활동, 근력의 향상을 가져온 것으로 사료된다.

SST는 실험군이 운동 전 (8.00±1.00), 운동 후 (4.86±0.91)로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 대조군은 운동 전 (7.86±0.99), 운동 후 (6.66±1.17)로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ). 두 그룹 간 SST의 변화량 비교에서 실험군(3.14±0.09)과 대조군(1.2±0.18)은 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 이는 박상인(2013)의 SST에서 실험군에서 유의차가 나타났으며 두 군간의 비교에서도 차이가 나타난 것은 본연구와 일치하는 결과를 보였다. 이는 회전근개 파열로 회전근개 근육의 과도한 긴장, 과도한 근육활동 등으로 고통 받고 있는 환자에게 적용한 조기 근력강화운동이 회전근개의 긴장도를 최소화시켜 어깨관절의 수행능력을 향상시켰을 것으로 생각된다.

또 본 연구에서는 수면의 질을 평가하기 위해 PSQI를 실시하였는데 실험군이 운동 전은 15.40이고, 운동 후 9.06으로 유의한 차이가 나타났으며( $p<.01$ ), 대조군도 운동 전은 15.20이고, 운동 후 11.20으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 두 그룹 간 PSQI의 변화량 비교에서 실험군은 6.34이고 대조군은 4.00로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.01$ ). 이와 같은 결과는 구현정(2010)의 연구에서 우울이나 불안은 만성 어깨관절 통증에 큰 영향을 주지 않고, 수면장애만 통계적으로 유의한 영향을 주는 것으로 나타난 결과와 일치하였고 이는 어깨관절 통증이 조기 근력강화를 실시함으로써 낮아졌으며, 기능이 향상되어 결과적으로는 수면에도 긍정적인 영향을 주었을 것으로 사료된다.



- 이복동, 정회원(2001). 현가장치를 이용한 근육 스트레칭 및 강화운동법 (I), (II). 서울, 그린출판사.
- 이원휘, 오재섭, 박규남 등(2008). 휴대용 디지털 압통기의 측정자내 신뢰도 및 측정자간 신뢰도 측정. 한국전 문물리치료학회지, 15(3), 62-69.
- 이인학, 문성기, 한동욱(1997). 오십견 환자에 대한 Thera-Band의 치료효과. 대한물리치료사학회지, 4(2), 453-460.
- 이재학, 함용운, 장수경(1998). 측정 및 평가. 서울, 대학 서림.
- 전재명, 한병호, 김성문 등(1996). 회전근개 질환에서의 극상근출구 촬영과 30도 하방 촬영의 임상적 의의 비교. 대한정형외과학회, 31(2), 277-283.
- 전재명, 빈성일, 김유진 등(1998). 회전근개 질환에서 상완골 두의 극상근 출구의 침범. 대한건.주관절학회, 1(2), 250-255.
- 전재명(2006). 회전근개 파열의 병태 생리. 대한건.주관절학회, 9(1), 1-6.
- 정지영(2010). 하지근력강화운동이 요추관협착증 수술환자의 통증, 하지근력, 일상생활활동 장애와 동위효소에 미치는 효과. 대전대학교 대학원, 박사학위 논문.
- 정현(2006). 전방십자인대 재건술 후 초기재활운동프로그램이 슬관절 근기능에 미치는 영향. 경기대학교 스포츠과학대학원, 석사학위 논문.
- 정홍준, 전인호, 전재명(2012). 충돌 증후군 및 회전근개 파열의 보존적 치료. 대한관절경학회지, 16(1), 79-86.
- 조용원, 이형, 이주화 등(2003). 투석받는 말기 신질환 환자의 수면장애. 대한신경과학학회지, 21(5), 8-497.
- 주기찬(2004). 운동처방 최선 ACSM 지침에 따른 사례연구 중심. 서울, 대한미디어.
- Abrams JS, Song FS(2012). Arthroscopic repair techniques for massive rotator cuff tears. Instructional course lectures, 61, 121-130.
- Antonaci F, Sand T, Lucas GA(1998). Pressure algometry in healthy subjects: Inter-examiner variability. Scand J Rehabil Med, 30(1), 3-8.
- Backaus J, Junghanns K, Broocks A, et al(2002). Test-retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. J Psychosom Res, 53(3), 737-740.
- Borg G(1988). Bon's perceived exertion and pain scale. Champaign, Human Kinetics.
- Braddom RL, Buschbacher RM(2000). Physical medicine and rehabilitation. 2<sup>nd</sup> ed, Philadelphia, Saunders.
- Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, et al(1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. Psychiatry Res, 28(2), 193-213.
- Chun JM, Han BH, Kim SM, et al(1996). Clinical value of supraspinatus outlet view and thirty-degree caudal tiltview in rotator cuff disease. J Korean Orthop Assoc, 31, 177-183.
- Constant CR, Murley AH(1987). A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop Relat Res, 214, 160-164.
- Davison SN, Jhangri GS(2005). The impact of chronic pain on depression, sleep, and the desire to withdraw from dialysis in hemodialysis patients. J Pain Symptom Manage, 30(5), 465-473.
- Fischer AA(1987). Pressure algometry over normal muscles: Standard values, validity, and reproducibility of pressure threshold. Pain, 30(1), 115-126.
- Fishbain DA, Cutler R, Rosomoff HL, et al(1997). Chronic pain-associated depression: antecedent or consequence of chronic pain? A review. Clin J Pain, 13(2), 116-137.
- Flatow EL, Kelkar R, Raimondo RA, et al(1996). Active and passive restraints against superior humeral translation: The contributions of the rotator cuff, the biceps tendon, and the coracoacromial arch. J Shoulder Elbow Surg, 5(2), 111.
- Gartsman GM(1996). Arthroscopic assessment of rotator cuff tear reparability. Arthroscopy, 12(5), 546-549.
- Itoi E, Minagawa H, Sato T, et al(1997). Isokinetic strength after tears of the supraspinatus tendon. J Bone Joint Surg Br, 79(1), 77-82.
- Jensen MP, Chen C, Brugger AM(2003). Interpretation of visual analog scale ratings and change score: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. J Pain, 4(7),

- 407-414.
- Kessel L, Watson M(1997). The painful arc syndrome. Clinical classification as a guide to management. *J Bone Joint Surg Br*, 59(2), 166-172.
- Kibler WB, Sciascia A, Dome D(2006). Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med*, 34(10), 1643-1647.
- Knutson KL, Rathouz PJ, Yan LL, et al(2006). Stability of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Questionnaires over 1 year in early middle-aged adults: The CARDIA study. *Sleep*, 29(11), 1503-1506.
- Kosek E, Ekholm J, Nordemar R(1993). A comparison of pressure-pain thresholds in different tissues and body regions. Long-term reliability of pressure algometry in healthy volunteers. *Scand J Rehabil Med*, 25(3), 117-124.
- Kundermann B, Krieg JC, Schreiber W, et al(2004). The effect of sleep deprivation on pain. *Pain Res Manage*, 9(1), 25-32.
- Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, et al(2004). Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 59(1), 48-61.
- Lewis JS(2009). Rotator cuff tendinopathy/ subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment?. *Br J Sports Med*, 43(4), 259-264.
- Linton SJ, Gotestam KG(1985). Relations between pain, anxiety, mood and muscle tension in chronic pain patients. *Psychother Psychosom*, 43(2), 90-95.
- Lombardi I Jr, Magri AG, Fleury AM, et al(2008). Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *Arthritis Rheum*, 59(5), 615-622.
- Luime JJ, Koes BW, Hendriksen IJ, et al(2004). Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol*, 33(2), 73-81.
- Mayer F, Baur H, Hirschmüller A, et al(2001). The quantification of reciprocal shoulder strength relation in various working modes at different movement velocities. *Isokinetics Exer Sci*, 9(2), 73-77.
- McConville OR, Iannotti JP(1999). Partial-thickness tears of the rotator cuff: Evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*, 7(1), 32-43.
- Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, et al(1995). Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br*, 77(2), 296-298.
- Neer CS(2005). Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*, 87(6), 1399.
- Neumann DA(2002). Kinesiology of the musculoskeletal system. Mosby, pp.110-130.
- Norkin CC, White DJ(2004). Measurement of joint motion: A guide to goniometry, 3 ed. *Physiother Canada*, 56(4), 250.
- Ohrbach R, Gale EN(1989). Pressure-pain threshold in normal muscles: Reliability, measurement effects, and topographic differences. *Pain*, 37(3), 257-263.
- Onen SH, Onen F, Courpron P, et al(2005). How pain and analgesics disturb sleep. *Clin J Pain*, 21(5), 422-431.
- Scott PJ, Huskisson EC(1977). Measurement of functional capacity with visual analogue scales. *Rheumatol Rehabil*, 16(4), 257-259.
- Smith MA, Smith WT(2010). Rotator cuff tears: an overview. *Orthop Nurs*, 29(5), 319-322.
- Stiefel F, Stagno D(2004). Management of insomnia in patients with chronic pain conditions. *CNS Drugs*, 18(5), 285-296.
- Van der Windt DA, Koes BW, De Jong BA, et al(1995). Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics and management. *Ann Rheum Dis*, 54(12), 959-964.
- Veeger HEJ, van der Helm FCT(2006). Shoulder function: The perfect compromise between mobility and stability. *J Biomech*, 40(10), 2119-2129.

- Vatine JJ, Shapira SC, Magora F, et al(1993). Electronic pressure algometry of deep pain in healthy volunteers. *Arch Phys Med Rehabil*, 74(5), 526-530.
- Wagner DR, Tatsugawa K, Parker D, et al(2007). Reliability and utility of a visual analog scale for the assessment of acute mountain sickness. *High Alt Med Biol*, 8(1), 27-31.
- Walther M, Wenner A, Stahlschmidt T, et al(2004). The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: Results of a prospective, randomized study. *J Shoulder Elbow Surg*, 13(4), 417-423.
- Wilson KG, Eriksson MY, D'Eon JL, et al(2002). Major depression and insomnia in chronic pain. *Clin J Pain*, 18(2), 77-83.
- Wirth MA, Basamia C, Rockwood CA(1997). Non operative management of full thickness tears of the rotator cuff. *Orthop Clin North Am*, 28(1), 59-68.
- Wright SA, Cofield RH(1996). Management of partial-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*, 5(6), 458-466.
- Ylinen J(2007). Pressure algometry. *Aust J Physiother*, 53(3), 207.