



재활 프로그램을 적용한 코칭 운동과 자가 운동이 견관절 충돌증후군 환자의 견부통증, 근력 및 일상생활기능에 미치는 효과

김윤영¹⁾ · 임경춘²⁾

¹⁾서울백병원 정형외과 전담간호사, ²⁾성신여자대학교 간호대학 교수

Effects of Rehabilitation Programs with Coaching Exercise or Home Exercise on Shoulder Pain, Muscle Strength, and Daily Living Functions in Patients with Shoulder Impingement Syndrome

Kim, Yun-Young¹⁾ · Lim, Kyung-Choon²⁾

¹⁾Nurse Practitioner, Orthopedic Surgery, Inje University Seoul Paik Hospital, Seoul, Korea

²⁾Professor, College of Nursing, Sungshin Women's University, Seoul, Korea

Purpose: This study aimed to investigate the effects of rehabilitation programs with coaching exercise (CE) or home exercise (HE) on shoulder pain, muscle strength, and daily living functions (DLF) in patients with shoulder impingement syndrome. **Methods:** With quasi-experimental design, thirty patients (15 CE and 15 HE) participated in rehabilitation programs for 12 weeks. At first, data were collected for pain and DLF using questionnaires with testing muscle strength and range of motion. Then, subjects were allowed to receive training on rehabilitation with structured training materials. CE group visited sports center three times a week at P hospital and HE group did self-exercise at home. Data were analyzed using SPSS program. **Results:** After 12 weeks, both groups showed statistically significant changes in improving pain, muscle strength, and DLF. Compare to HE group, CE group showed a statistically significant improvement in shoulder pain ($p=.021$), muscle strength in internal rotation ($p=.001$) and abduction ($p=.013$) and DLF ($p=.012$). **Conclusion:** Rehabilitation programs for patients with shoulder impingement syndrome were effective to improve pain, muscle strength, and DLF. Although CE would bring the better effects, it is possible to apply HE through structured education to patients who are difficult to visit hospitals.

Key Words: Rehabilitation program; Shoulder impingement syndrome; Pain; Muscle strength; Functional status

서 론

1. 연구의 필요성

견관절 충돌증후군(shoulder impingement syndrome)은

견봉 전방부 1/3 하면 부위가 반복되는 마찰과 자극에 의해 마모되어 발생하는 극상근 건의 염증 상태로(Choo, 2020; Lombardi, Magri, Fleury, Da Silva, & Natour, 2008; Moon, Lim, Kim, & Lee, 2020), 회전근개, 상완골두 결절과 오웬견봉돌기 공 사이에서의 공간 감소와 관련된 해부학적 또는 생리학적 변형이

주요어: 재활 프로그램, 견관절 충돌증후군, 통증, 근력, 일상생활기능

Corresponding author: Lim, Kyung-Choon <https://orcid.org/0000-0002-2136-9275>

College of Nursing, Sungshin Women's University, 55 Dobong-ro, 76 Ga-gil, Gangbuk-gu, Seoul 01133, Korea.

Tel: +82-2-920-7729, Fax: +82-2-920-2091, E-mail: kclim@sungshin.ac.kr

- 이 논문은 제1저자 김윤영의 석사학위논문의 축약본임.

- This article is a condensed form of the first author's master's thesis at Sungshin Women's University.

Received: Nov 7, 2022 | Revised: Dec 5, 2022 | Accepted: Dec 5, 2022

다(Frieman, Albert, & Fenlin, 1994; Neer, 1972). 근골격계 질환은 일반적으로 이환율이 높고, 사람들의 삶의 질과 건강에 영향을 미치며, 의료비 부담을 크게 증가시킬 수 있는 중요한 질환(Choo, 2020; Lombardi et al., 2008; Moon et al., 2020)이므로 간호사는 예방에 힘써야 한다.

근골격계 질환으로 유발되는 어깨통증은 7~36%의 높은 유병률을 보이는 근골격 증상 중 하나로, 전체 성인의 약 20% 정도에서 일생동안 경험하는 문제이고(Cho & Lim, 2014; Ho, Sole, & Munn, 2009; Kuhn, 2009), 나이가 들면서 증가하여 50세 전후로 가장 높은 유병률을 보인다(Linsell, Dawson, & Zondervan, 2006). 그 이유는 산업발달로 기계화와 자동화가 도입되면서 장시간 반복되는 단순 작업으로 발생한 기계적 스트레스가 신체에 누적되면 근육, 혈관, 관절, 신경 등에 미세 손상을 유발함으로써 손목, 어깨, 허리 등의 만성적인 통증을 초래할 수 있기 때문이다(Cho & Lim, 2014; Cools, Witvrouw, Mahieu, & Danneels, 2005; Moon et al., 2020). 어깨통증을 호소하는 환자들의 어깨 손상 비율 중 44~60%를 차지하는 가장 일반적인 원인 중 하나가 충돌증후군이다(Ludewig & Cook, 2000). 견관절 충돌증후군 환자에서 견갑골의 안정 시 위치나 비정상적인 움직임이 어깨 기능 이상 및 통증을 유발하며, 회전근개 파열이나 견관절 불안정성에도 상관관계가 있다(Cho & Lim, 2014; Cools et al., 2005; Neer, 1972).

견관절은 기본적으로 항상 견갑골과 함께 움직이므로, 견갑골의 움직임에 이상이 나타나면 견관절의 운동에 큰 영향을 미치게 된다(Park, Lhee, Oh, & Kim, 2009). 이에 견갑골의 비정상적인 위치나 움직임과 관련된 견관절 기능 장애와 통증 또는 견갑골 비대칭에 대한 치료방법 관련 선행연구들(Cho & Lim, 2014; Cools et al., 2005; Ho et al., 2009; Kuhn, 2009)은 견갑골 주변근의 재활 프로그램이 견갑골의 정상 위치를 회복하고, 견관절의 가동범위와 회전근개의 충분한 근력 회복에 중요하다고 보고하였다. 미국의 충돌증후군 환자에게 8주간 집에서 자가운동 프로그램을 적용한 결과, 통증과 기능 장애가 유의하게 감소하였고, 설문조사에서도 견관절 기능이 유의하게 향상되었음이 보고되었다(Ludewig, Hoff, Osowski, Meschke, & Rundquist, 2004). Sweden의 충돌증후군 환자를 감독하 운동(supervised exercise) 그룹, 감독하 운동과 도수 가동술을 병행한 그룹, 자가 운동그룹으로 무작위 할당하여 3주간 치료한 결과, 감독하 운동과 도수 가동술을 병행한 그룹에서 근력이 향상되고 통증이 더욱 감소하였음이 보고되었다(Rahme, Solem-Bertoft, Westerberg, Lundberg, Sorensen, & Hilding, 1998). Norway에서 충돌증후군 환자 대상으로 감독하 운동군

과 견봉 성형술군을 비교한 결과, 6개월까지는 두 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 1년 추적 결과에서는 수술 치료그룹이 76%의 성공을 보였다(Brox Staff, Ljunggren, & Brevik, 1993). 이러한 환자들에게 재활 프로그램을 교육하고 일상생활로의 회복을 돕기 위해 상담을 제공하는 간호사의 역할은 매우 중요하다.

Bang과 Deyle (2000)의 연구에서는 충돌증후군 환자 52명을 무작위로 수기치료 운동군과 비수기 치료 운동군으로 배정하여 어깨 거상 견갑골 후인, 팔 외회전 자세에서 수평 외전, 팔 내회전 자세에서 견갑골 외전, 의자 누르기, 견갑골 전인 자세에서 팔꿈치 누르기 등을 실행하였다. 두 군 모두 근력, 통증, 기능에서의 향상을 보였으나 수기치료 운동군이 비수기 치료 운동군보다 더 크게 향상되었다. 반대로 견관절 충돌증후군 환자에게 12주 동안 감독하 운동과 감독 없이 집에서 운동한 결과를 통증 측정 및 설문조사를 통해 비교하였을 때 유의한 차이 없이 두 군 모두 통증이 감소되었다(Werner, Walther, Ilg, Stahlschmidt, & Gohlke, 2002). 이렇게 선행연구에서 재활 프로그램의 효과는 긍정적이지만 감독하에 정확한 방법으로 시행하였을 때와 혼자 단독으로 운동하였을 때 운동의 효과에 있어서 차이가 불분명하게 나타나고, 재활 프로그램의 효과에 관한 지속성 여부가 아직 미흡하다. 또한 견관절 충돌증후군의 운동요법은 임상 현장에서 회전근개의 원활한 기능을 회복하기 위해 보편적으로 받아들여지고 시행하는 치료이지만 운동 적용 장소에 따른 차이에 대한 연구가 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 견관절 충돌증후군 진단을 받은 환자를 코칭 운동군과 자가 운동군으로 나누어 재활 프로그램을 적용하고 통증, 근력과 일상생활기능의 변화를 파악하여 두 군을 비교하고 효과적인 운동 방법을 제시하기 위해 시도되었다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 견관절 충돌증후군 진단을 받은 환자를 대상으로 재활 프로그램을 제공하여 코칭 운동군과 자가 운동군에서 어깨통증 감소, 근력 강화 및 일상생활기능을 개선시키는 지 알아보기 위함이며, 다음과 같은 연구 가설을 설정하였다.

- 코칭 운동군과 자가 운동군의 어깨통증은 차이가 있을 것이다.
- 코칭 운동군과 자가 운동군의 근력은 차이가 있을 것이다.
- 코칭 운동군과 자가 운동군의 일상생활기능은 차이가 있을 것이다.

연구방법

1. 연구설계

견관절 충돌증후군 진단을 받은 30명을 대상으로 12주 동안 단계별 재활 프로그램을 실시하였을 때 어깨통증, 근력 및 일상생활기능에서 코칭 운동군과 자가 운동군에서의 변화 정도를 평가하여 견관절 충돌증후군 환자에게 효과적인 재활 프로그램을 제공하기 위해 시도된 유사실험연구이다.

2. 연구대상

이 연구의 대상자는 서울 J구에 위치한 P병원의 정형외과에 내원하여 문진과 이학적 검사를 통해 충돌증후군 진단을 받고 12주간 재활교육 프로그램에 참여하기를 동의한 환자이었다. 표본 크기는 G*Power 3.1 프로그램(Faul, Erdfelder, Buchner, & Lang, 2009)을 이용하여 paired t-test 분석에 필요한 대상자 수를 산출하기 위해 양측검정, 효과 크기 .8, 유의수준 .05, 검정력 .8로 계산한 결과 각 군당 15명이었다. 대상자 모집에 어려움이 있었으나 코칭 운동군 15명, 자가 운동군 15명으로 배정하였고 총 30명이 프로그램이 종료될 때까지 참여하였다. 대상자 선정기준은 견관절 충돌증후군 진단을 받은 자, MRI와 초음파를 통해 회전근개 파열이 없음을 확인한 자, 견관절 병변으로 수술 경험이 없는 자, 재활운동기간 동안 약물이나 다른 치료(주사요법, 물리치료 등)를 받지 않을 것을 약속한 자이었다.

3. 연구도구

1) 어깨통증

통증의 정도는 대상자가 직접 표기하여 통증 정도를 점수화하는 방법으로 높은 재현성을 보이며 통증 척도로 널리 사용되고 있는 시각적 상사 척도(Visual Analogue Scale, VAS)를 이용하여 측정하였다. 이 검사는 일상적인 생활 및 운동하는 동안 그리고 기능적인 검사 전과 후에 느끼는 주관적인 통증 정도를 시각적으로 표시함으로써 통증 변화를 간단하게 반영할 수 있는 평가 도구이다. 숫자가 표시된 수평자를 이용하여 자의 좌측 시작점은 0점으로 통증이 없는 아주 편안한 상태를 나타내고 오른쪽 끝부분은 10점으로 가장 극심한 통증의 상태를 나타내므로 점수가 높을수록 통증 정도가 심함을 의미한다.

2) 견관절 근력

견관절 근력을 측정하기 위한 등속성 근력 검사는 Biodex system 3 (Medical Systems, Inc., NY, USA)을 사용하여 어깨의 내전/외전 검사 및 내회전/외회전 검사를 실시하였다. 근력 측정은 검사 방법을 충분히 인지하도록 설명하고, 준비운동을 실시한 후 검사를 실시하였다. 어깨의 내전/외전 검사는 앉은 자세에서 상체를 움직이지 않도록 고정 띠를 이용하여 상체를 고정시키고 근력계(dynamometer)는 scapular plane에서 내전과 외전의 관절가동범위를 70도로 맞추어 후 검사를 실시하였다. 각 검사의 각속도는 60°/sec에서 4회 실시하였다. 어깨의 내회전/외회전 검사는 앉은 자세에서 상체를 움직이지 않도록 고정띠를 이용하여 상체를 고정시키고, 팔꿈치를 기계에 고정시킨 후 내회전 30도, 외회전 50도로 0~80도 범위 내에서 60°/sec에서 4회 실시하였다. 견측과 환측의 최대 우력(peak torque)을 측정하여 양측의 차이는 10% 내외를 기준으로 평가하며, 주동근/길항근의 비율도 함께 평가하였다.

3) 일상생활기능

견관절 기능은 대한견주관절학회에서 개발한 Korean shoulder score (KSS)를 사용해 일상생활의 불편감 정도 및 근력 상태, 어깨관절 가동범위, 통증 정도를 조사하였다. KSS는 비교적 재현성이 높고, 쉽게 적용할 수 있어 거의 모든 어깨 질환에 사용할 수 있다. 어깨관절 가동범위는 견관절의 굴곡과 신전, 외전 그리고 내회전과 외회전을 측정하였다. 이 때 몸통은 움직이지 않고 척추가 전후로 구부러지지 않게 유의하여 똑바로 선 자세에서 관절 각도계에 달린 두 개의 자를 아래쪽은 0°, 머리쪽은 180°로 하여 신체의 축에 일치시켜 그 사이의 각도를 기록하였다. 각각의 검사를 수행할 때 통증이 유발되지 않는 범위에서 관절가동범위의 마지막 지점을 측정하였고, 이 값은 3회 측정하여 그 평균값을 대상자의 기록으로 작성하였다.

4) 재활 프로그램 개발과정과 적용

(1) 재활 프로그램 개발과정

본 연구에서 개발된 재활 프로그램은 선행연구들(Cho & Lim, 2014; Cools et al., 2005; Ho et al., 2009; Kuhn, 2009)을 기초로 하여 정형외과 전문의 2명, 간호학과 교수 1명, 정형외과 전담간호사 1명, 임상운동사 3명으로부터 내용 타당도를 검증받고 완성되었다(Table 1).

초기 0~6주 동안은 어깨의 관절가동범위를 회복하기 위한 스트레칭을 중점으로 실시하였다. 어깨 전방 굴곡 및 외회전이 제한된 환자의 경우 초기에 누워서 수동적으로 실시하였으며,

Table 1. Rehabilitation Programs in This Study

Weeks	Action	Frequency
1~3	Neck stretching Shoulder lift and rotation Bring the shoulder blades back and forth Raise and lower the scapula as much as possible Pushing arms forward at desk Flip the head back Stick the back of the hand to the bottom Extend arms and push to the side Send bars horizontally Slippers stretching	For each action 10 seconds*10 times*3 sets (40 minutes)
4~6	Raise arms up and down Raise arms to the side Widen horizontally Push sideways Wall push-ups Arms out to the side Open chest Push up Big turn slowly Gather fingers together and expand widely	For each action 15 times*3 sets (40 minutes)
7~12	Pull back Push forward Pulling inward Spread out to the side Biceps exercise Pull toward the body Triceps exercise Raise arms forward Extend arms out to the side Pull back	For each action 15 times*3 sets (40 minutes)

어깨 통증이 감소하고 운동범위가 회복되면 점차 서서 능동적으로 어깨 스트레칭을 실시하였다.

1~3주차는 1단계로써 수동적 관절가동범위 회복과 올바른 자세 교육을 목표로 하였다. 관절가동범위의 제한 때문에 목 주변의 근육이 단축될 수 있으므로 목 스트레칭을 실시하고 견갑골의 안정화를 위하여 어깨 들어 올리고 돌리기와 견갑골 앞뒤로 모으기, 최대한 올리고 내리기, 뒤로 밀기를 실시하였다. 또한 제한되어 있는 관절가동범위를 회복시키기 위해서 책상에 앉아 팔을 앞으로 미는 동작과 누운 상태에서 머리 뒤로 넘기기, 손등 바닥에 붙이기, 팔을 옆으로 밀기, 수평으로 막대 보내기를 실시하고 가급적 통증이 없는 범위 내에서 10초 정도 버티고 하루 10회 3세트를 실시하도록 하였다. 그리고 후방 관절낭의 긴장으로 인한 내회전의 제한이 있는 경우 옆으로 누워 팔꿈치를 아래쪽으로 누르는 운동인 슬리퍼 스트레칭 중심으로 실시하였다. 이러한 재활 프로그램으로 관절가동범위 운동을 실시하여 결과적으로 점진적인 관절가동범위의 회복을 보고(Ho

et al., 2009; Kuhn, 2009; McClure, Bialker, Neff, Williams, & Karduna, 2004)하였기에 본 연구에 적용하였다.

4~6주차는 2단계로써 능동적 관절가동범위 회복을 목표로 하였다. 1단계에서 견갑골의 움직임과 관절가동범위가 회복되면서 서 있는 상태에서 능동적인 운동을 실시하였다. 허리를 편 상태에서 양팔을 번갈아가며 만세를 부르는 듯한 동작인 위아래 올리기와 옆으로 올리기, 수평으로 넓히기, 팔을 굽힌 상태에서 양옆으로 올리기와 옆으로 올리기, 수평으로 넓히기, 팔을 굽힌 상태에서 양옆으로 밀기와 벽에서 팔굽혀 펴기를 실시하였다. 이러한 동작들이 통증 없이 잘 수행할 수 있게 되면 다음 단계인 옆으로 팔 넓히기와 문 사이에서 실시하는 가슴 펴기, 위로 밀기, 팔을 천천히 크게 돌리기, 깎지 껴서 모았다 넓히기를 실시하였다. 각 동작들은 15회씩 3세트 실시하였다. 이는 능동적인 관절가동범위 운동과 약화된 견갑골 주변 근육군의 재교육에 초점을 둔 재활 프로그램을 통해 교육군과 대조군 비교 시 운동 교육군에서 관절가동범위의 유의한 증가를 보고한

Ginn, Herbert와 Khouw (1997)의 연구를 토대로 구성하였다.

Cools 등(2005)은 회전근개의 충분한 근력과 적절한 견갑상완리듬의 동시적인 활동과 협응력의 회복이 중요하다고 하였다. 따라서 7~12주간은 회전근개 강화운동과 견갑골 주변근육 강화운동을 점차적으로 진행하였다. 7~12주차는 3단계로써 회전근개 및 견갑주변 근력의 강화를 목표로 하였다. 1, 2단계에서 관절가동범위가 회복이 되면 어깨의 안전성을 유지시키기 위해 근력운동을 시작하였다. 특히 견갑골 주변부의 근육인 회전근개를 강화시켜야 하며 세라밴드를 이용하여 실시하였다. 7~9주차는 기본적인 근력운동으로 세라밴드를 어느 한 곳에 고정하고 다음 뒤로 잡아당기기와 앞으로 밀기, 안쪽으로 당기기, 옆으로 넓히기, 이두박근 운동을 실시하였고, 10~12주차는 조금 더 향상된 근력운동으로써 몸쪽으로 당기기와 삼두근 운동, 양팔을 앞과 옆으로 올리기, 뒤로 잡아당기기를 실시하도록 하였다. 이는 견관절 충돌증후군 증상을 완화하기 위해서는 회전근개가 잘 기능할 수 있어야 하며, 그러기 위해서는 구조적으로 견관절의 움직임 시 비정상적인 상완골두의 상승으로 인한 회전근개의 부적합한 충격을 피할 수 있는 환경이 필요한데 밴드를 이용한 회전근개 강화 운동이 과도한 상완골두의 상승을 막는 환경을 제공한다는 점에서 타당성이 인정될 수 있다고 언급한 Sharkey와 Marder (1995)의 연구를 토대로 본 연구에 적용하였다.

(2) 재활 프로그램 적용

① 재활 프로그램을 적용한 코칭 운동(코칭 운동군)

12주 동안 주 3회 P 병원의 스포츠메디컬센터에 내원하여 코칭을 받으며 운동을 실시하였다. 전담간호사가 모든 동작 하나하나를 짚어주며 올바른 자세로 운동할 수 있도록 코칭하였고, 통증을 느끼지 않을 정도의 범위 내에서 운동이 일어나도록 가능한 일대일로 직접 가르쳐 주면서 재활 프로그램을 진행하였다.

② 재활 프로그램을 적용한 자가 운동(자가 운동군)

주기적으로 내원이 불가능한 대상자는 자가에서 재활 프로그램을 진행하였다. 그림으로 제작한 구조화된 교육자료를 제공하여 자료에 나타난 내용을 그대로 따라하면서 자가 운동이 가능하도록 하였다. 프로그램의 단계가 바뀔 시기에는 전화 코칭을 통해 매일, 적어도 주 3회 유지되도록 격려했다.

4. 자료수집

본 연구는 P병원의 연구윤리심의위원회의 승인(IRB #: IIT-

2015-170)을 받은 후 2015년 1월부터 4월까지 진행되었다. 정형외과에 내원하여 문진과 이학적 검사를 통해 충돌증후군 진단을 받고 12주간 재활 프로그램에 참여하기를 동의한 30명에게 재활 프로그램에 대한 교육을 실시하기 전 전담간호사가 향후 치료 계획에 대한 설명과 더불어 통증과 일상생활기능에 대해 설문조사를 실시하였다. 설문지 첫 장에 연구내용과 연구목적을 기술하고 수집된 모든 자료와 개인정보는 비밀이 보장되며, 익명화되어 통계 처리될 예정임을 설명하였다. 연구 도중 원하지 않으면 언제든지 참여를 철회할 수 있음을 알리고, 동의한 경우에 자료수집을 시행하였다. 또한 연구참여 도중 철회하겠다고 결정하더라도 대상자에게 전혀 위해가 가지 않음을 설명하였다. 그리고 P병원의 스포츠메디컬센터에서 근력과 관절가동범위를 측정하고 후 모든 대상자에게 구조화된 교육 자료를 이용하여 재활 프로그램에 대해 상세히 설명하였고, 점진적인 재활 프로그램에 참여하는 12주 동안 과도한 통증을 유발할 수 있는 스포츠 활동을 제한하였다. 주 3회 스포츠메디컬센터에 내원하여 코칭을 받으며 재활 프로그램을 실시한 코칭 운동군과 혼자 집에서 재활 프로그램을 실시한 자가 운동군으로 분류하였다. 연구대상자들에게 사례하기 위해 12주 동안 검사 비용과 운동비용을 모두 무료로 진행하였다.

5. 자료분석

본 연구를 위한 자료처리 방법은 SPSS/WIN 통계 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 집단 간 사전 동질성 검정은 χ^2 -test와 t-test를 이용하였다. 본 연구에 참여한 대상자의 수가 매우 작아서 주요 변수별 코칭 운동군과 자가 운동군의 차이에 대한 가설을 검증하기 위해 비모수통계분석을 하였다. 즉 두 집단 간의 재활 프로그램 전후로 통증, 근력, 일상생활기능의 변화 정도를 비교하기 위해 Wilcoxon's signed rank test, Mann-Whitney U test를 이용하여 분석하였다.

연구결과

1. 대상자의 일반적 특성과 동질성 검증

연구참여자는 남자 19명, 여자 11명이었고, 평균연령은 52.8 ± 7.35세이었다. 신장은 평균 165.0 ± 7.13 cm이고, 체중은 평균 64.6 ± 8.98 kg이었다. 증상 기간은 6~17개월로 평균 12.20 ± 7.44개월로 나타났다. 증상이 발생한 부위는 오른쪽 견관절 16명, 왼쪽 견관절 14명이었다. 코칭 운동군과 자가 운동군의 사

전 동질성을 검증한 결과, 대상자의 증상발현 기간, 성별, 병변 부위 분포, 어깨통증, 근력, 일상생활기능과 관절가동범위에서의 차이는 없었다(Table 2).

2. 코칭 운동군과 자가 운동군의 어깨통증 차이

집단 내 어깨통증은 12주 후 두 집단 모두에서 교육 전보다 통계적으로 유의하게 감소하였다(Table 3). 코칭 운동군에서 운동 전 6.13±1.18점에 비해 운동 후 2.93±0.78점으로 통증이 약 52.2% 통계적으로 유의하게 감소하였다($Z=-3.42, p=.001$). 자가운동군에서 운동 전 6.13±1.06점에 비해 운동 후 4.26±1.66

점으로 통증이 약 31.1% 통계적으로 유의하게 감소하였다($Z=-3.21, p=.001$). 집단 간 어깨통증은 12주간의 운동 후에 두 집단 간 차이를 비교한 결과, 코칭 운동군에서 통계적으로 유의하게 통증의 감소를 나타내었다($U=58.0, p=.021$).

3. 코칭 운동군과 자가 운동군의 어깨 근력 차이

집단 내 어깨 근력은 코칭 운동군에서 외회전근력이 운동 전 15.44±5.34°/sec에서 운동 후 17.37±6.28°/sec으로 약 12.9%로 통계적으로 유의하지 않지만 증가하는 경향을 보였다($Z=-1.93, p=.053$). 내회전근력은 교육 전 21.52±5.00°/sec에서

Table 2. Characteristics of Participants and Homogeneity Test (N=30)

Variables	Categories	Total (N=30)	CEG (n=15)	HEG (n=15)	Range	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Age (year)	40~49	11 (36.7)	-	-	40~69	.983
	50~59	12 (40.0)	-	-		.983
	60~69	7 (23.3)	-	-		
		52.8±7.35	52.5±6.80	53.0±8.08		
Gender	Male	19 (63.3)	11 (73.3)	8 (53.3)	-	.450
	Female	11 (36.6)	4 (26.7)	7 (46.7)		
Height (cm)		165.0±7.13	167.2±5.20	162.9±9.06	150~177	.064
Weight (kg)		64.6±8.98	67.3±8.31	61.9±9.64	41.7~81.9	.074
Months for developing symptoms		12.20±7.44	12.60±2.38	11.73±1.70	6~17	.389
Lesion site	Right	16 (53.3)	7 (46.7)	9 (60.0)	-	.715
	Left	14 (46.7)	8 (53.3)	6 (40.0)		
Pain score		-	6.13±1.18	6.13±1.06	1~8	.967
Muscle strength	ER	-	15.44±5.34	12.56±5.72	7.1~20.7	.187
	IR	-	21.52±5.00	21.78±9.60	11.0~40.6	.595
	AB	-	18.52±6.25	15.34±7.98	9.0~31.4	.098
	AD	-	43.43±12.15	37.62±15.98	10.3~53.1	.202
Daily living functions		-	71.60±4.08	68.5±36.95	50~100	.174
Range of motion	ER	-	49.53±11.23	48.60±14.86	30~90	.624
	IR	-	43.00±20.77	47.00±20.51	10~70	.595
	FF	-	160.33±12.55	163.00±11.30	140~180	.539
	AB	-	154.66±15.17	154.33±19.89	120~180	.870

CEG=Coaching exercise group, HEG=Home exercise group, ER=External rotation, IR=Internal rotation, AB=Abduction, AD=Adduction, FF=Forward flexion.

Table 3. Difference in Pain Score between Groups (N=30)

Groups	Pre	Post	Change	Difference	Within group		Between group	
	M±SD	M±SD	M±SD	%	Z	p	U	p
Coaching exercise	6.13±1.18	2.93±0.78	3.20±1.52	-52.2	-3.42	.001	58.0	.029
Home exercise	6.13±1.06	4.26±1.66	1.86±1.18	-31.1	-3.21	.001		

Table 4. Difference in Muscle Strength between Groups

(N=30)

Variables		Pre	Post	Change	Difference	Within group		Between group	
		M±SD	M±SD	M±SD	%	Z	p	U	p
ER	CEG	15.44±5.34	17.37±6.28	2.79±2.87	12.9	-1.93	.053	110.5	.934
	HEG	12.56±5.72	11.18±5.99	2.78±2.61	-10.9	-1.38	.167		
IR	CEG	21.52±5.00	33.62±9.24	12.09±7.25	56.3	-3.41	.001	26.5	.001
	HEG	21.78±9.60	22.92±11.60	3.49±3.47	5.5	-0.26	.798		
AB	CEG	18.52±6.25	27.14±9.88	9.14±6.11	46.4	-3.29	.001	52.5	.013
	HEG	15.34±7.98	17.59±12.40	5.27±5.12	14.6	-0.88	.378		
AD	CEG	43.43±12.15	58.34±16.93	14.90±11.87	34.3	-3.41	.001	86.0	.272
	HEG	37.62±15.98	44.46±19.17	11.10±8.90	18.0	-2.22	.027		

ER=External rotation, IR=Internal rotation, AB=Abduction, AD=Adduction, CEG=Coaching exercise group, HEG=Home exercise group.

Table 5. Difference in Daily Living Functions between Groups

(N=30)

Groups	Pre	Post	Change	Difference	Within group		Between group	
	M±SD	M±SD	M±SD	%	Z	p	U	p
Coaching exercise	71.60±4.08	88.46±12.55	20.20±5.37	23.4	-2.64	.008	52.0	.012
Home exercise	68.53±6.95	79.07±10.61	14.13±8.10	15.3	-2.50	.012		

운동 후 33.62±9.24°/sec로 약 56.3% 통계적으로 유의하게 증가하였고(Z=-3.41, p=.001), 외전근력은 운동 전 18.52±6.25°/sec에서 운동 후 27.14±9.88°/sec로 약 46.4% 통계적으로 유의하게 증가하였으며(Z=-3.29, p=.001), 내전 근력은 운동 전 43.43±12.15°/sec에서 운동 후 58.34±16.93°/sec으로 약 34.3% 통계적으로 유의하게 증가하였다(Z=-3.408, p=.001). 자가 운동군에서는 내전 근력만 운동 전 37.62±15.98°/sec에서 운동 후 44.46±19.17°/sec으로 약 18% 유의하게 증가하였다(Z=-2.22, p=.027).

집단 간 어깨 근력은 12주간의 운동 후에 코칭 운동군에서 내회전(U=26.5, p=.001), 외전(U=52.5, p=.013)에서 통계적으로 유의하게 근력의 향상을 나타내었지만, 외회전(U=110.5, p=.934), 내전(U=86.0, p=.272)에서는 두 그룹 간 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 4).

4. 코칭 운동군과 자가 운동군의 일상생활기능 차이

집단 내 일상생활기능은 코칭 운동군에서 운동 전 71.60±4.08점에서 운동 후 88.46±12.55점으로 약 23.4% 통계적으로 유의하게 증가하였다(Z=-2.64, p=.008). 자가 운동군은 운동 전 68.53±6.95점에서 운동 후 79.07±10.61점으로 약 15.3% 통계적으로 유의하게 증가하였다(Z=-2.50, p=.012). 집단 간 일상생활기능은 12주간의 운동 후에 코칭 운동군에서 통계적으로 유의하게(U=52.00, p=.012) 증가하였다(Table 5).

논 의

건관절 충돌증후군 진단을 받은 중장년 성인을 대상으로 12주 동안 주 3회 병원 스포츠센터에서 단계별 재활 프로그램을 점진적으로 실시(코칭 운동군)하거나 집에서 혼자 운동을 실시(자가 운동군)한 후 어깨통증, 근력과 일상생활기능에 미치는 효과를 평가한 이 연구의 주요 결과를 토대로 다음과 같이 논의하고자 한다.

어깨통증을 일으키는 의학적 질환에는 유착성 관절낭염, 충돌증후군, 근막통증증후군, 상완이두근 건막염 등 여러 가지 질환들이 있는데, 충돌증후군은 매우 흔히 발생하는 어깨통증의 주원인으로 보고되고 있다(Ho et al., 2009; Kuhn, 2009). 따라서 본 연구에서 건관절 충돌증후군 환자를 대상으로 선정하여 구조화된 교육을 하고 재활 프로그램을 진행한 결과, 코칭 운동군과 자가 운동군 모두에서 어깨통증은 감소하였고, 근력이 강화되었으며, 일상생활기능은 향상되었음을 확인하였다. 특히 코칭 운동군에서 회전근개 근력의 향상을 보였다. 이는 6주간의 재활교육 프로그램이 통증의 감소와 일상생활기능의 향상을 보고한 결과(Kachingwe, Phillips, Sletten, & Plunkett, 2008)와 일맥 상통한다. 그리고 Ginn 등(1997)이 어깨 스트레칭과 회전근개 강화 운동을 포함한 치료를 4주간 적용하였을 때 어깨 기능이 향상되었다는 보고와도 유사한 결과이다.

선행연구에 적용한 재활 프로그램에 대해 체계적으로 고찰한 연구들(Ho et al., 2009; Kuhn, 2009)에서 프로그램 진행 기

간이 4주~12주라는 결과에 근거하여 본 연구에서 재활 프로그램을 12주 동안 진행하였는데, 견관절의 가동범위 회복과 회전근개 강화에 대해 단계적인 운동을 실시함으로써 어깨통증, 근력, 일상생활기능에 대한 효과를 보인 것으로 사료된다. 또한 Hawkins와 Neer (1987)는 어깨 기능의 향상이 통증의 감소와 연관이 있음을 보고하였는데 본 연구에서도 시행 장소에 상관없이 참여대상자 모두에서 어깨통증의 감소와 관절가동범위의 회복을 나타내었고, 이에 따라 일상생활에서의 불편감 감소와 함께 기능 점수도 향상된 것이라 여겨진다.

한편 코칭 운동군과 자가 운동군에서 재활 프로그램 효과가 동일하다는 결과(Ho et al., 2009; Kuhn, 2009)와 다르게 본 연구에서는 12주 후에 코칭 운동군과 자가 운동군의 어깨통증, 근력, 일상생활기능에 대한 효과를 비교한 결과, 주 3회 스포츠 메디컬센터에 내원하여 코칭을 받고 운동을 하였을 때 더 효과적이었다는 확인하였다. 그 이유는 병원 스포츠센터에서 직접 코칭을 받으며 운동을 시행함으로써 잘못된 자세를 바로 교정받아 올바르게 시행할 수 있도록 피드백을 받을 수 있었고, 운동 시 동반되는 통증 및 불편 사항을 즉시 상의하여 해결할 수 있으며 순응도 또한 자가 운동군보다 좋았기 때문이라 여겨진다. 하지만 자가에서 스스로 운동을 하였을 때에도 효과적임을 확인할 수 있었기 때문에 병원 방문이 어려운 견관절 충돌증후군 환자에게는 구조화된 교육을 통해 재활 프로그램을 적용한 자가 운동을 적극 추천할 수도 있을 것이다. 특히 견관절 충돌증후군은 장기간 과사용 또는 퇴행성으로 인하여 중장년층에서 많이 발병하기 때문에 본 연구에서는 중장년층을 대상으로 선정하였고, 40세부터 69세까지의 대상자가 참여하였는데 수술하지 않은 상태에서 재활 프로그램을 적용한 보존적 치료 효과를 검증했다는 측면에서 그 의미가 크다.

견관절 충돌증후군은 어깨통증 및 관절가동범위의 제한을 가져오는데, 주요 원인으로는 근력의 약화를 들 수 있다(Kibler, 2006). 특히 어깨통증 관련 회전근개 약화, 잘못된 견갑상완리듬, 관절낭 긴장, 견갑골 상방회전 시 나타나는 근육 불균형 등이 문제이므로, 이를 해결하기 위해 견갑대의 후방 및 전방으로의 스트레칭, 근이완술, 회전근개 및 견갑골 주변 근육을 강화시키는 재활 프로그램을 적용할 수 있다(Bang & Deyle, 2000; Ho et al., 2009; Jonsson, Wahlstrom, Ohberg, & Alfredson, 2006; Kuhn, 2009). 이에 따라 본 연구에서는 회전근개 및 견갑골 주변 근육의 강화를 실시하였고, 코칭 운동군에서 견관절 등속성 근력의 변화를 측정할 결과 근력이 향상됨을 확인할 수 있었다. 이는 코칭 운동군에서 회전근개 및 견갑골 주변근육 강화 운동을 주 3회 점진적으로 환자의 상태에 맞게 운

동 부하를 적용하고 증가시킴으로서 좀 더 효과적으로 재활 프로그램을 진행할 수 있었기 때문으로 사료된다. 6주간 회전근개 근력강화 운동 후 내회전 및 외회전 그리고 수평 외전의 근력이 유의하게 증가했음을 보고되었고(Wang, McClure, Pratt, & Nobilini, 1999), 재활 프로그램으로 스트레칭, 근력 강화운동 그리고 견갑골 안정화 운동을 실시한 결과 근력의 유의한 향상을 보고되었는데(Baskurt, Başkurt, Gelecek, & Okan, 2011), 본 연구에서도 일치된 결과를 나타내었다. 하지만 자가 운동군에서는 근력의 향상에 있어서 의미 있는 변화를 보이지 못하였는데 이것은 자가에서 혼자 재활 프로그램을 진행하기 때문에 정확한 방향으로 혹은 적절한 부하로 근력운동을 진행하기엔 어려움이 있어 효과적인 근력강화 운동을 실시하지 못하였기 때문이라 사료된다. 하지만 어깨통증이 12주 후 두 집단 모두에서 교육 전보다 통계적으로 유의하게 감소하여 재활 프로그램이 효과적임을 알 수 있었다.

Lombardi 등(2008)은 8주간의 점진적 저항운동 후 견관절 충돌증후군 환자의 어깨 근력 향상은 없었지만 견관절 기능 향상과 삶의 질 향상, 통증 감소 등 임상적인 향상을 가져왔다고 보고하였다. 이는 본 연구의 결과에서처럼 자가 운동군의 근력 향상은 없었지만 어깨 기능의 향상을 보인 것과 일치하였다. 이러한 이유는 교육 전 감소되어 있던 환자들의 관절가동범위가 스트레칭 운동과 재활 프로그램을 통해 향상되면서 상완골의 충돌증상이 줄어들었기 때문일 것으로 사료된다. 반면에 회전근개 근력이 유의하게 증가한 코칭 운동군은 자가 운동군보다 약 10.6% 높은 일상생활기능 향상과 약 45.3% 더 감소된 통증 점수를 보였다. 이는 회전근개 근력이 향상됨에 따라 어깨의 안정성이 생기고, 상완골의 전방 거상 시 상완골의 하방벡터를 증가시켜 상완골의 상방이동을 막아 견봉하 공간의 충돌증상이 자가 운동군에 비해 더 감소되기 때문일 것으로 여겨진다.

충돌증후군의 증상을 완화하기 위해 Ellenbecker와 Cools (2010)는 재활 프로그램을 기획할 때 관절가동범위의 완전한 회복을 기본 재활의 구성 요소로 제시하였다. 이에 본 연구에서는 수동적인 방법에서 능동적인 방법으로 단계적 관절가동범위 운동을 실시하였고 그에 따른 효과를 분석한 결과 교육 후 견관절 외회전은 44.1% 그리고 내회전은 34.4%, 전방거상은 9.6% 그리고 외전은 15.1% 등의 모든 관절가동범위가 향상됨을 확인할 수 있었다. 이는 6주간 운동의 효과 연구에서 저항 근력운동과 스트레칭 및 자세 운동을 실시하여 운동 전과 후를 비교하였을 때 관절가동범위가 증가한다는 McClure 등(2004)의 연구결과와 유사하다. 또한 Ginn 등(1997)이 견관절 안정화에 크게 작용하는 견갑상완 리듬의 운동 재교육에 초점을 둔 운

동근과 대조군을 비교하였을 때 운동군에서 관절가동범위의 유의한 증가를 보였다는 결과와 일치한다. 비정상적인 견갑골과 비정상적인 상완의 움직임은 관절가동범위의 비정상적인 변화를 일으킨다(Ho et al., 2009; Kuhn, 2009). Lombardi 등 (2008)은 굴곡, 내회전, 신전 그리고 외회전을 2달 동안 주 2회 실시한 후 관절가동범위가 신전과 외전에서 유의하게 증가됨을 보고하였는데, 이러한 결과는 본 연구에서도 견관절 스트레칭 뿐만 아니라 완전한 팔의 움직임을 위하여 견갑골 안정화 운동도 함께 실시함으로써 관절가동범위의 회복에 긍정적인 영향을 미쳐 선행연구와 같이 관절가동범위의 향상을 보인 것으로 사료된다.

이렇게 중장년층 대상으로 견관절 충돌증후군의 증상을 완화시킬 수 있는 재활 프로그램을 개발하고 코칭 운동군과 자가 운동군에서의 효과를 검증한 본 연구결과는 매우 유의하다고 하겠다. 하지만 이 연구에서 12주 동안 재활 프로그램이 진행되므로 시간 경과에 의한 자연적인 통증완화와 관절운동범위 증가의 가능성을 배제할 수 없다. 그리고 서울 J구에 위치한 P 병원의 대상자들로만 제한했기 때문에 전국 단위의 견관절 충돌증후군 환자들에게 일반화시키기에는 한계가 있다. 또한 대상자의 재활 프로그램 참여시간 외에 진행된 신체활동, 생활습관 그리고 식이습관에 대해서는 통제하지 못하였다는 점에서 해석 시 주의가 필요하다.

결론

본 연구에서 12주 동안 주기적으로 재활 프로그램에 대한 코칭을 받고 운동을 시행한 그룹과 자가에서 스스로 재활운동을 실시할 때 견관절 충돌증후군 환자에게 나타나는 효과를 알아 보았다. 코칭 운동군과 자가 운동군 모두 어깨통증의 감소, 근력강화와 일상생활기능이 유의하게 향상됨을 보였지만, 코칭 운동군에서 더 유의한 통증 감소 및 일상생활기능 향상을 보였다. 궁극적으로 체계적인 교육 프로그램을 주기적으로 코칭 받으면서 운동을 시행하는 것이 더 좋을 것이다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 전국 단위의 더 많은 견관절 충돌증후군 환자들을 대상으로 신체활동, 생활습관, 식이습관 등을 통제된 상태에서 반복 연구가 필요하다. 둘째, 대상자의 상황에 따라 적용할 수 있도록 자가 운동에 적합한 맞춤형 재활 프로그램 개발이 지속적으로 필요하다. 셋째, 견관절 충돌증후군 환자에서 장기간의 변화를 알아보기 위해 본 연구참여자를 대상으로 추적 관찰하는 중단적 연구가 필요하다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflicts of interest.

ORCID

Kim, Yun-Young <https://orcid.org/0000-0001-8454-2912>

Lim, Kyung-Choon <https://orcid.org/0000-0002-2136-9275>

REFERENCES

- Bang, M. D., & Deyle, G. D. (2000). Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 30(3), 126-137. <https://doi.org/10.2519/jospt.2000.30.3.126>
- Başkurt, Z., Başkurt, F., Gelecek, N., & Ökan, M. H. (2011). The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 24(3), 173-179. <https://doi.org/10.3233/BMR-2011-0291>
- Brox, J. I., Staff, P. H., Ljunggren, A. E., & Brevik, J. (1993). Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). *British Medical Journal*, 307(6909), 899-903. <https://doi.org/10.1136/bmj.307.6909.899>
- Cho, J.-J., & Lim, J. (2014). Effects of isokinetic exercise on rotator cuff strength and shoulder function with shoulder impingement syndrome. *The Korean Society of Sports Science*, 23(5), 1243-1256.
- Choo, Y. (2020). Comparison of effects of manual therapy interventions combined with exercise on range of motion, muscle strength, and functional performance in adolescent baseball players with internal impingement of shoulder joint. *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*, 8(1), 101-111. <https://doi.org/10.15268/ksim.2020.8.1.101>
- Cools, A. M., Witvrouw, E. E., Mahieu, N. N., & Danneels, L. A. (2005). Isokinetic scapular muscle performance in overhead athletes with and without impingement symptoms. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 104-110.
- Ellenbecker, T. S., & Cools, A. (2010). Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injury: An evidence-based review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(5), 319-327. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058875>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149-1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Frieman, B. G., Albert, T. J., & Fenlin, J. M. (1994). Rotator cuff disease: A review of diagnosis pathophysiology, and current trends in treatment. *Archives of Physical Medicine*, 75(5),

- 604-609.
- Ginn, K. A., Herbert, R. D., & Khouw, W. (1997). A randomized, controlled clinical trial of a treatment for shoulder pain. *Physical Therapy*, 77(8), 802-809. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.8.802>
- Hawkins, R. J., & Neer, C. S. (1987). A functional analysis of shoulder fusions. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 223, 65-76. <https://doi.org/10.1097/00003086-198710000-00009>
- Ho, C. Y., Sole, G., & Munn, J. (2009). The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: A systematic review. *Manual Therapy*, 14(5), 463-474. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.03.008>
- Jonsson, P., Wahlstrom, P., Ohberg, L., & Alfredson, H. (2006). Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: Results of a pilot study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 14(1), 76-81. <https://doi.org/10.1007/s00167-004-0611-8>
- Kachingwe, A. F., Phillips, B., Sletten, E., & Plunkett, S. W. (2008). Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in treatment of shoulder impingement: A randomized controlled pilot clinical trial. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 11(4), 238-247. <https://doi.org/10.1179/106698108790818314>
- Kibler, W. B. (2006). Scapular involvement in impingement: Signs and symptoms. *Instructional Course Lectures*, 55, 35-43.
- Kuhn, J. E. (2009). Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 18(1), 138-160. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.06.004>
- Linsell, L., Dawson, J., & Zondervan, K. (2006). Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; Patterns of diagnosis and referral. *Rheumatology (Oxford)*, 45, 215-221. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kei139>
- Lombardi, I., Magri, A. G., Fleury, A. M., Da Silva, A. C., & Natour, J. (2008). Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Arthritis and Rheumatism*, 59(5), 615-622. <https://doi.org/10.1002/art.23576>
- Ludewig, P. M., & Cook, T. M. (2000). Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Physical Therapy*, 80(3), 276-291. <https://doi.org/10.1093/ptj/80.3.276>
- Ludewig, P. M., Hoff, M. S., Osowski, E. E., Meschke, S. A., & Rundquist, P. J. (2004). Relative balance of serratus anterior and upper trapezius muscle activity during push-up exercises. *The American Journal Sports Medicine*, 22(2), 484-493. <https://doi.org/10.1177/0363546503258911>
- McClure, P. W., Bialker, J., Neff, N., Williams, G., & Karduna, A. R. (2004). Shoulder function and 3-D kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Physical Therapy*, 84(9), 822-848. <https://doi.org/10.1093/ptj/84.9.832>
- Moon, G., Lim, J., Kim, T., & Lee, D. (2020). The effects of joint mobilization and stretching on the muscle activity and internal rotation of shoulder joint in patients with impingement syndrome with posterior shoulder tightness. *Physical Therapy Korea*, 27(1), 38-44. <https://doi.org/10.12674/ptk.2020.27.1.38>
- Neer, C. S. (1972). Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: A preliminary report. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 54(1), 41-50.
- Park, J. Y., Lhee, S. H., Oh, J. H., & Kim, H. K. (2009). Scapular dyskinesis. *Journal of Korean Shoulder and Elbow Society*, 12(2), 271-277.
- Rahme, H., Solem-Bertoft, E., Westerberg, C. E., Lundberg, E., Sörensen, S., & Hilding, S. (1998). The subacromial impingement syndrome. A study of results of treatment with special emphasis on predictive factors and pain-generating mechanisms. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 30(4), 253-262. <https://doi.org/10.2340/0001555530253262>
- Sharkey, N. A., & Marder, R. A. (1995). The rotator cuff opposes superior translation of the humeral head. *American Journal of Sports Medicine*, 23(3), 270-275. <https://doi.org/10.1177/036354659502300303>
- Wang, C. H., McClure, P., Pratt, N. E., & Nobilini, R. (1999). Stretching and strengthening exercise: Their effect on 3-D scapular kinematics. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80(8), 923-929. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90084-9](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90084-9)
- Werner, A., Walther, M., Ilg, A., Stahlschmidt, T., & Gohlke, F. (2002). Self-training versus conventional physiotherapy in subacromial impingement syndrome. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 140(4), 375-380. <https://doi.org/10.1055/s-2002-33394>