

Case Study

Open Access

각 관절 가동술(Angular Joint Mobilization)이 어깨 유착성 관절주머니염 환자의 통증, 관절 가동 범위, 기능 향상에 미치는 영향 -사례 보고-

이승후 · 윤지현 · 김영훈¹ · 이규창^{2†}

경남대학교 대학원 물리치료과, ¹Kim Institute, ²경남대학교 물리치료학과

Effects of Angular Joint Mobilization on the Pain, Range of Motion, and Functional Improvement in a Patient with Shoulder Adhesive Capsulitis -A Case Report-

Seung-Hoo Lee · Ji-Hyeon Yun · Young-Hoon Kim¹ · Gyu-Chang Lee^{2†}

Department of Physical Therapy, Graduate School of Kyungnam University

¹*Kim Institute*

²*Department of Physical Therapy, Kyungnam University*

Received: June 29, 2018 / Revised: August 3, 2018 / Accepted: August 3, 2018

© 2018 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 aimed to investigate the effect of angular joint mobilization (AJM) on the shoulder pain, range of motion, and functional improvement in a patient with shoulder adhesive capsulitis.

Methods: The patient diagnosed with right shoulder adhesive capsulitis by an orthopedic surgeon was a 60-year-old male, right hand/arm dominant, with a height of 175 cm and weight of 75 kg. The patient received 12 sessions of AJM once or twice per week for eight weeks. AJM was applied for 5 min each of flexion, abduction, external rotation, internal rotation, for a total of 20 min per session. The visual analog scale, the goniometer, and the Oxford shoulder score were used to measure pain, range of motion, and shoulder pain & disability index, respectively.

Results: After all the treatments, the pain decreased from 6 to 2 points. The range of motion increased in flexion by 54.3° from 125° to 179.3°, abduction by 38° from 140° to 178°, external rotation by 54.4° from 30.3° to 84.7°, and internal rotation by 25° from 45° to 70°. The shoulder disability index decreased from 33 points to 17 points.

Conclusion: This study found that AJM has a positive effect on the improvement of shoulder pain, range of motion, and function in a patient with shoulder adhesive capsulitis. Further studies on AJM are needed in the future.

Key Words: Adhesive capsulitis, Angular joint mobilization, Case report

†Corresponding Author : Gyu-Chang Lee (leegc76@kyungnam.ac.kr)

I. 서론

유착성 관절주머니염은 임상에서 가장 자주 보이는 어깨 질환 중 하나이며(Do et al., 2015), 이 질환의 주된 특징은 어깨의 통증과 제한된 관절 가동 범위 또는 뻣뻣함이다(Do et al., 2015; Paul et al., 2014). 관절 가동 범위 제한은 가쪽 돌림(external rotation)이 가장 심하며, 다음으로 벌림(abduction)과 안쪽 돌림(internal rotation) 순으로 제한이 심해진다(Brumitt & Jobst, 2013).

일반적으로 유착성 관절주머니염은 발생 일로부터 1~2년 동안에 자연적으로 치유되는 것으로 알려져 있지만(Do et al., 2015) 적절한 치료가 없으면 장애가 지속될 수 있고, 이에 다양한 치료 방법이 제안되었다(Levy et al., 1997; Yang et al., 2007). 특히, 통증과 관절 뻣뻣함이 주 증상인 유착성 관절주머니염을 치료하기 위해 관절 가동술을 여러 사람들이 제안하였다(Buchbinder et al., 2007; Doner et al., 2013; Dundar et al., 2009; Kim & Lee, 2017; Kumar et al., 2012). 관절 가동술은 관절의 저가동성 환자를 치료하기 위해 널리 사용되는 물리치료이고(Donatelli, 1989; Farrell & Jensen, 1992), 이것은 관절 가동 범위를 증가시키고 통증을 감소시킨다(Hing et al., 2009; Mangus et al., 2002). 그 중에서 하나가 칼텐본이 제안한 관절 가동술이고, 볼록 오목 규칙에 의해 시행된다(Kaltenborn, 2002). 볼록 오목 규칙에 따르면 볼록면에 대해 오목면이 움직일 때 구름(roll)과 글라이딩(glide)은 같은 방향이고 오목면에 대해 볼록면이 움직일 때 구름과 글라이딩은 반대 방향으로 움직인다고 하였다(Kaltenborn, 1980). 이 규칙은 MacConaill (1953)에 의해 처음 설명되었고, 칼텐본이 맥코네일의 연구를 바탕으로 볼록 오목 규칙을 규정하였다(Kaltenborn, 2002).

그러나 관절면의 움직임 기전을 지렛대 법칙으로 단순하게 묘사하며(Kaltenborn, 2002) 구름과 글라이딩을 설명하였지만 인체의 다축관절인 어깨의 움직임을 충분히 설명하기에 부족함이 있다고 하였다(Baeyens et al., 2000). 또한, 위팔뼈의 회전과 위팔뼈

머리 중심의 병진 움직임과 관련하여 오목위팔 관절(glenohumeral joint)의 수동 치료 기술을 재정의 할 것을 제안하였다(Baeyens et al., 2000; Schomacher, 2009). 칼텐본은 인체의 뼈 운동학(osteokinematic) 움직임 제한 시 관절 운동학(arthrokinematic) 관점에서 글라이딩의 움직임 제한으로 구름이 일어나지 않는다고 하였고, 만약 글라이딩 없이 구름만 일어나면 운동 축이 비정상적 위치로 이동된다고 하였다(Kaltenborn, 1980). 그리고 칼텐본 컨셉은 3차원 검사 기기인 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT), 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 등으로 증명된 연구를 찾기 어렵다. 어깨 관절에 적용하는 칼텐본의 볼록 오목 규칙을 적용하는 것은 다시 한 번 생각해볼 필요가 있고(Brandt et al., 2007), 이 개념(볼록 오목 규칙)은 관절 내 운동학 연구로 검증된 적이 없기에(Baeyens et al., 2000) 볼록 오목 규칙 자체에 대한 의문을 제기할 필요가 있다고 하였다(Schomacher, 2009). 또한 뼈 운동학의 굽힘, 펴, 벌림 등의 회전적 움직임(rotational motion) 제한을 구름과 글라이딩의 관절 운동학으로만 접근하는 것부터 다시 생각해 볼 필요가 있을 것이다. 이에 대해 기존의 구름과 글라이딩 컨셉을 대체할 관절 운동학적 회전을 제안 하였고, 관절 운동학적 회전은 관절의 오목면의 한 점이 움직일 때 관절의 부합성에 관계없이 볼록면의 여러 점과 만난다고 정의 하였다(Kim & Lee, 2017).

최근 연구에서는 뼈 운동학의 굽힘(flexion), 펴(extension), 벌림 등의 회전적 움직임 제한을 뼈 운동학 움직임인 회전적 움직임과 관절의 축 이동(joint shift)으로 접근한 새로운 컨셉의 관절 가동술이 제시되었는데, 이를 각 관절 가동술(angular joint mobilization, AJM)이라고 하였다(Kim & Lee, 2017). 신체의 회전 관절 움직임은 관절의 회전 운동과 함께 관절 축이 이동되기 때문에(Levangie & Norkin, 2011) 각 관절 가동술은 움직임 제한의 원인이 칼텐본이 제안한 글라이딩의 제한에 의한 것이 아니라 회전(rotation) 움직임의 제한과 함께 관절 축의 이동 제한의 가능성에 기초하여 만들어졌다(Kim & Lee, 2017). 각 관절 가동

술의 적용은 관절의 각(angular) 움직임을 통하여 회전 움직임을 회복시키고 동시에 관절 축의 이동이 일어날 수 있도록 하는데 초점이 맞추어져 있다(Kim & Lee, 2017). 최근 연구에서 유착성 관절주머니염 환자에게 각 관절 가동술을 적용하여 통증, 관절 가동 범위 및 어깨 기능에 대한 효과를 보고하기도 하였다(Kim & Lee, 2017). 그러나 아직 유착성 관절주머니염에 각 관절 가동술의 효과에 관한 연구가 많지 않은 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 새로운 접근법인 각 관절 가동술을 적용해 유착성 관절주머니염을 가진 환자의 어깨 통증, 관절 가동 범위, 기능 향상에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

II. 증례 보고

1. 병력

대상자는 60세 남성으로, 오른손잡이 이며 키는 175cm, 몸무게는 75kg이다. 대상자는 회사에서 기계를 제작하고 점검하는 일을 하고 있다. 약 2년 전 왼쪽 어깨의 돌림근띠 파열로 봉합 수술을 하였고, 왼쪽 어깨에 1년간 기본적인 물리치료와 도수치료를 병행하였다. 왼쪽 어깨의 제한으로 오른쪽 어깨의 사용이 증가하였고, 약 7개월 전부터는 오른쪽 어깨의 통증이 나타나기 시작했으며, 정형외과 의사로부터 유착성 관절주머니염을 진단 받았다. 오른쪽 어깨는 과거에 다른 질환을 진단 받은 적이 없었고, 현재는 오른쪽 어깨에 쑤시는 통증이 지속되며, 무리하게 움직이면 통증이 증가하였다. 이로 인해 세밀한 작업과 장시간 일을 할 때 어려움을 호소하였고, 이 통증으로 인하여 밤에 약 2~3번 정도 잠에서 깬다고 하였다. 대상자의 목표는 일을 할 때 통증이 없고, 밤에 통증으로 깨지 않고 편하게 잠을 자는 것이라고 하였다. 왼쪽 어깨 증상으로 인해 약 2년 전부터 1년간 폐낙정, 타미들세 미정, 뮤코트라정을 같이 복용하였고, 오른쪽 어깨에

통증이 나타난 후 폐낙정과 넥실렌을 복용하였다. 약 복용하는 것을 중단한 후 온열 치료와 전기 치료를 받았으나 통증이 다시 발생하여 다른 모든 치료를 중단하였다. 그 후 본 실험에 참여하게 되었다. 흡연과 음주는 하지 않으며, 취미는 등산이고 특별한 가족력은 없었다.

2. 검사 및 측정

연구 목적과 절차에 대하여 충분히 설명을 한 후 동의하에 연구가 시작 되었고, 대상자 어깨의 통증과 굽힘, 벌림, 가쪽 돌림, 안쪽 돌림 시 관절 가동 범위의 각도, 그리고 어깨의 장애 지수에 대해 검사 및 측정하였다.

어깨 통증은 시각 아날로그 척도(visual analogue scale, VAS)를 사용해 측정하였다. 각 회차(session)의 중재 전, 후마다 어깨의 통증을 측정하였으며, 0(통증 없음)부터 10점(극심한 통증)까지이며 환자가 느끼는 통증의 정도를 숫자로 표현하였다. VAS의 검사 재검사 신뢰도 $r=0.98$ 이다(Fähndrich & Linden, 1982).

관절 가동 범위는 각도계(Goniometer, Daeyang medical, Korea)를 사용하여 측정하였다. 수동으로 굽힘, 벌림, 가쪽 돌림, 안쪽 돌림을 중재 전, 후로 각 회마다 측정하였다. 매번 3번 반복 측정하여 평균치를 작성하였고, 바로 누운 자세에서 측정하였다. 검사자 내 신뢰도 $r=0.87\sim0.99$ 이다(Riddle et al., 1987).

어깨 통증 및 장애 지수는 옥스퍼드 어깨 점수(Oxford shoulder score, OSS)를 사용하여 측정하였다. 최소 12점에서 최대 60점까지이고 어깨 통증과 어깨 움직임의 기능을 평가하였으며 설문지는 연구 시작 전, 4주 후 최종 중재가 끝나는 시점에 각각 측정하였다. 검사자내 신뢰도 $r=0.95$ 이다(Roh et al., 2012).

3. 평가

대상자는 초기검사에서 중등도의 통증과 관절 가동 범위에 움직임 제한이 있었고, 어깨 움직임의 기능

에도 문제를 나타내었다.

4. 중재

중재의 목표는 통증을 완화시키고 관절 가동 범위를 증진시켜 기능을 향상시킨 다음 장기적으로 직장 에서 일을 할 때 무리가 없고 이전 수준의 일상생활로 돌아가는 것이다. 초기 검사 후, 각 관절 가동술을 8주 동안 주1~2회, 총 12회 실시하였고 각 관절 가동술을 굽힘, 벌림, 가쪽 돌림. 안쪽 돌림의 동작 순서로 각 5분간, 총 20분 동안 적용하였다. 대상자는 테이블의 끝에서 편안하게 누워(supine) 있고, 치료사는 대상자 에게 관절의 축 이동을 여러 방향으로 시행 하는 검사 를 먼저 하였다. 환자와 치료사가 통증이 감소되고, 관절 스트레칭이 잘 되며 관절 가동 범위가 증가되는 방향을 찾아 선택하게 된다. 그런 다음 주요 관절 가동 술(primary joint mobilization)은 2등급(Grade II)으로 모두 적용되었으며 회전적인 움직임은 약간의 압력과 함께 적용되어 제한된 관절 가동 범위의 끝 범위 전에 멈추었다. 관절의 축 이동은 굽힘의 경우 1회에서 4회 까지 내측 이동(medial shift), 5회에서 7회까지 하방 이동(inferior shift), 8회에서 10회까지 내측 이동

(medial shift), 11회에서 12회까지 하방 이동(inferior shift)으로 적용되었다. 벌림은 1회 상방 이동(superior shift), 2회에서 3회까지 내측 이동(medial shift), 4에서 9회까지 전방 이동(anterior shift), 10회에는 후방 이동(posterior shift), 11회에서 12회까지는 회전 이동(rotational shift)으로 적용되었다. 가쪽 돌림은 1회에서 6회까지 외측 이동(lateral shift), 7회에서 10회까지 하 방 이동(inferior shift), 11회는 회전 이동(rotational shift), 12회는 하방 이동(inferior shift)으로 적용되었고, 안쪽 돌림은 1회에서 5회까지 상방 이동(superior shift), 6회에서 10회까지 외측 이동(lateral shift), 11회에서 12회까지 상방 이동(superior shift)으로 적용되었다 (Table 1).

한 손으로는 대상자의 위팔뼈 몸쪽 부위를 잡아 축 이동을 시키고, 다른 한 손은 대상자의 손을 잡고 굽힘, 벌림, 안쪽 돌림, 가쪽 돌림을 시행한다. 이 때 대상자가 시행 할 수 있는 범위까지는 능동으로 움직 이고 그 이후부터는 치료사에 의해 수동으로 시행 된 다(Fig. 1). 움직임 제한 시 여러 방향으로 축 이동 후 움직임 증가를 확인하여 관절 가동술을 시행 하는 점 과 관절 운동형상학 관점과 뼈 운동형상학 관점 모두 접목하여 관절 가동술을 시행 하는 점이 기존 방법과

Table 1. AJM direction per section

		Flexion	Abduction	External rotation	Internal rotation
AJM glide direction	1 session	MED	SUP	LAT	SUP
	2 session	MED	MED	LAT	SUP
	3 session	MED	MED	LAT	SUP
	4 session	MED	ANT	LAT	SUP
	5 session	INT	ANT	LAT	SUP
	6 session	INT	ANT	LAT	LAT
	7 session	INT	ANT	INT	LAT
	8 session	MED	ANT	INT	LAT
	9 session	MED	ANT	INT	LAT
	10 session	MED	POT	INT	LAT
	11 session	INT	ROT	ROT	SUP
	12 session	INT	ROT	INT	SUP

NOTE. AJM: angular joint mobilization, MED: medial shift, INT: inferior shift, SUP: superior shift, ANT: anterior shift, ROT: rotational shift, LAT: lateral shift, POT: posterior shift

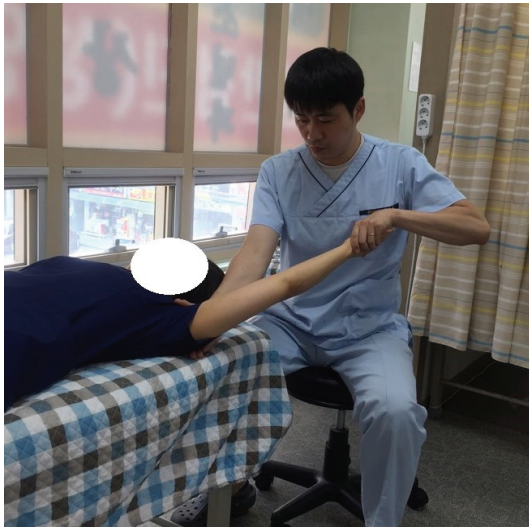


Fig 1. Angular joint mobilization.

다르다고 할 수 있다.

1) 각 관절 가동술(angular joint mobilization, AJM)

회전 관절 움직임 제한은 관절 운동학관점에서 관절 운동학적 회전 제한과 뼈 운동학관점에서 회전 움직임의 제한을 문제로 생각하고, 제한된 움직임 방향대로 힘을 더 가한다.

각 관절 가동술은 3가지 단계가 있다. 첫 번째는 주요 관절 가동술로 팔 벌릴(뼈 운동학) 때 움직임 제한이 생기면 팔 벌림이 가능한 범위까지 환자가 능동으로 시행하고 나머지 범위부터는 치료사가 제한

움직임 방향으로 과압력(overpressure)을 시행하는 것이 먼저이다. 이 때 통증이 발생하지 않도록 유의한다. 두 번째 단계는 보조 관절 가동술(assistive joint mobilization)로 지속적인 압력을 관절에 가하여 관절의 축을 이동 시키는 것이다. 움직임이 일어나는 관절면에 대해 전·후방 상·하방 압박 신연 스피드 등 모든 방향으로 적용할 수 있으며, 관절의 축 이동은 가장 통증이 감소되고 관절이 스트레칭되며, 관절 가동 범위가 증가되는 방향으로 선택한다. 마지막 세 번째는 두 단계의 결합적인 움직임이다. 이 때 주요 관절 가동술은 병리학적 제한에도 적용을 하지만 해부학적 제한 전에 멈춰야 한다.

각 관절 가동술에서 주요 관절 가동술 등급은 다음을 따른다. 등급(Grade)은 Grade 0부터 Grade III까지 있으며 Grade 0은 통증을 없애기 위한 것으로 병리학적 제한이 시작되기 전에 회전적인 움직임을 적용한다. Grade I은 병리학적 제한의 시작에서 약간의 압력과 함께 회전적인 움직임이 적용되며 진자가 움직이는 것처럼, 움직임의 시작에서 중간까지 느껴지고 끝을 향해갈수록 관절이 스트레칭 된다. Grade II는 병리학적 제한의 끝전에 멈춰 압력과 함께 회전적인 움직임이 적용되며 관절 조직은 움직임의 시작에서 느슨하고 움직임의 중간에서부터 끝까지 관절의 스트레칭이 일어난다. Grade III은 통증이 없는 관절에서 적용되며 병리학적 제한의 끝에서 압력과 함께 회전적인 움직임을 적용한다(Fig. 2).

각 관절 가동술에서 관절의 축 이동은 다음처럼

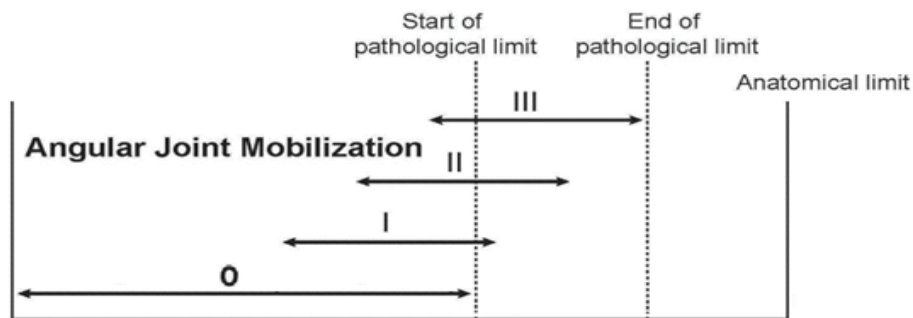


Fig 2. Angular joint mobilization grade.

분류된다. joint shift는 주요 관절 가동술이 적용되는 동안 관절 움직임 제한의 시작에서 지속적인 압력을 적용하며, joint shift (+)는 주요 관절 가동술이 적용되는 동안 관절 움직임의 제한의 시작과 끝 사이에서 지속적인 압력을 적용한다. joint shift (o)는 주요 관절 가동술이 적용되고 다시 되돌아오는 동안 관절 움직임 제한의 시작과 끝 사이에서 압력이 적용된다.

III. 연구 결과

대상자에게 8주 동안 총 12회의 각 관절 가동술을 적용하였고, 통증 점수와 관절 가동 범위를 포함한 결과는 각 회마다 측정하였으며 어깨 장애 지수는 중재 시작 전과 12회가 다 끝난 후 측정하였다. 먼저, 통증을 측정하는 VAS는 시작 전 6점에서 끝난 후 2점으로 감소되었다(Table 2). 관절 가동 범위는 굽힘 125°에서 179.3°로 54.3° 증가하였고, 벌림 140°에서 178°로 38° 증가하였고, 가쪽 돌림 30.3°에서 84.7°로 54.4° 증가하였고, 안쪽 돌림 45°에서 70°로 25° 증가하였다(Table 3). 또한 어깨 장애 지수를 나타내는 OSS는 33점에서 17점으로 감소하였다(Table 4).

Table 2. Comparison of pain

	Pre-test	Post-test
1 session	6	5
2 session	6	4
3 session	6	4
4 session	5	5
5 session	5	4
VAS		
(score) 6 session	4	3
7 session	4	3
8 session	4	3
9 session	3	3
10 session	3	2
11 session	3	2
12 session	2	2

NOTE. VAS: visual analogue scale

IV. 고찰

본 연구에서는 새로운 관절 가동술 개념인 각 관절 가동술을 이용해 유착성 관절주머니염을 가진 환자의 어깨 통증, 관절 가동 범위, 기능 향상에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

어깨 기능 장애에 대한 물리치료는 통증이나 경직을 치료하기 위한 관절 도수 치료가 있고(Brandt et al., 2007), 그 중에서도 볼록 오목 규칙에 따른 수동 관절 가동술을 제안하였다(Kaltenborn & Evjenth, 1989). 임상에서 물리치료사는 전통적으로 어깨의 제한된 가쪽 돌림 관절 가동 범위를 복구하기 위해 볼록 오목 규칙에 따라 위팔뼈 머리의 전방 글라이딩을 많이 시행한다(Do et al., 2015). 그러나 볼록 오목 규칙에 의해 어깨 가쪽 돌림 시 전방 글라이딩이 일어나야 하지만 위팔뼈 머리의 후방 병진 움직임을 관찰하였고(Baeyens et al., 2000), 관절 가동 범위 또한 어깨 가쪽 돌림 시 전방 글라이딩 보다 후방 글라이딩에서 더 많은 증가를 보고하였다(Johnson et al., 2007; Roubal et al., 1996). 어깨 관절의 움직임을 평가하기 위해 입체 사진 측량법을 사용하였고, 가쪽 돌림에서 위팔뼈 머리의 후방 이동을 증명하였다(Soslowsky et al., 1992). 시뮬레이션으로 공을 던지는 자세 연구에서도 어깨 가쪽 돌림 시 위팔뼈 머리의 중심은 후방으로 이동하였다(Novotny et al., 1998). 또한 많은 연구들에서 어깨 관절 벌림 시 위팔뼈 머리의 이동에 관해서도 보고하였다(Chen et al., 1999; Graichen et al., 2005; Lee et al., 2017; Matsuki et al., 2012). 2차원 장비인 일반 방사선(Chen et al., 1999)에서부터 CT (Matsuki et al., 2012), MRI (Graichen et al., 2005) 등의 3차원 장비, 그리고 동적영상장비인 C-arm (Lee et al., 2017)까지 다양한 방법으로 어깨 움직임에 대한 연구가 이루어졌고, 그 결과 어깨 벌림 동안 위팔뼈 머리가 상방으로 움직이다가 하방으로 움직이는 것을 발견하였다(Chen et al., 1999; Graichen et al., 2005; Lee et al., 2017; Matsuki et al., 2012). 이렇게 어깨 동작 시 위팔뼈 머리의 움직임에 관한 연구는 많지만 볼록 오목 규칙을 지지하는

Table 3. Comparison of range of motion

		Flexion		Abduction		External rotation		Internal rotation	
		Pre-	Post-	Pre-	Post-	Pre-	Post-	Pre-	Post-
ROM (°)	1 session	125	131	140	147.33	30.33	43	45	51.67
	2 session	130.67	136.33	141.67	153.33	45	56.33	40	53
	3 session	142	148.33	143.33	152	48	60.67	47.67	53
	4 session	156	167.67	146.67	157.33	60.67	71.33	54.33	57.67
	5 session	160	165.67	150.67	168	65.33	70.33	48.33	60
	6 session	163.67	171	160.33	167.33	68.33	76	55	60.33
	7 session	165.33	172	160	167.33	70.33	75.33	53	62.33
	8 session	166.33	172	170	174.33	63.33	71.67	52.33	64.33
	9 session	164	177	171	177.33	68	79.33	47	65
	10 session	168	174	173	178	70	83	58.67	65.67
	11 session	171.33	178	171.33	175.67	71	83	62	66.67
	12 session	173.67	179.33	175	178	75.33	84.67	66.33	70

NOTE. ROM: range of motion

Table 4. Comparison of shoulder pain and disability index

	Pre-test	Post-test
OSS (score)	33	17

NOTE. OSS: Oxford shoulder score

연구는 찾기 힘들다. 또한 볼록 오목 규칙을 관절 가동술에 제안한지 오래되었지만 이 동작을 재현한 연구도 많지 않다. 볼록 오목 규칙의 타당성에 문제가 있다고 보고하며, 어깨 기능에 문제가 있는 환자의 평가와 치료에서 적절한 활주 방향에 대해 고려되어야 한다고 제안하였다(Brandt et al., 2007; Schomacher, 2009).

강체(rigid body) 운동학에서 글라이드는 기준이 되는 관절면에 대해 움직이는 관절 면의 병진(translation) 움직임이라고 정의하였고(Baeyens et al., 2000), 이 병진은 강체 운동학에서 강체 안에 임의의 점들이 병진하는 동안 움직이는 점이 서로 평행하고, 이 평행 경로에 따라 직선 평행 이동과 곡선 평행 이동으로 나눌 수 있다(Johnston & Cornwell, 2013). 회전(rotation)은 강체 운동학에서 임의의 점들이 병진이 아니라 회전

을 하고, 중심 회전과 비 중심 회전이 나눌 수 있다(Johnston & Cornwell, 2013). 구름은 강체 운동학에서 병진과 회전의 병합된 움직임이다(Johnston & Cornwell, 2013). 이것은 독립 변수가 회전과 병진이 되고 종속 변수가 구름이 되는 것이고, 인체의 관절 움직임을 글라이딩과 구름의 합쳐진 움직임으로 설명하는 것부터 문제가 될 수 있다. 각 관절 가동술은 관절의 움직임에서 기존 관절 움직임에서 설명하는 구름과 글라이딩이 합쳐진 움직임이 아닌 회전이 일어난다고 하였고, 회전 관절 가동술과 축 이동을 같이 시행하는 새로운 개념의 관절 가동술이다(Kim & Lee, 2017). 이 이론을 통해 어깨에 유착성 관절주머니염을 가진 환자에서 관절의 축 이동을 동반한 회전 관절 가동술이 제안 되어졌다(Kim & Lee, 2017). 이 연구에서는 통증 정도를 체크하는 VAS (0~100점 기준)가 처음 58점에서 최종 3점으로 떨어졌다(Kim & Lee, 2017). 본 연구에서도 이 이론을 바탕으로 유착성 관절주머니염 환자에게 적용 시켰고, VAS (0~10점 기준)도 6점에서 2점으로 감소되었다. 그리고 수동 관절 가동 범위에서 굽힘 54.3°, 벌림 38°, 가쪽 돌림 54.4°, 안쪽 돌림 25° 증가하였고, 이전 연구에서도 굽힘 49°

별립 74.6°, 가쪽 돌림 39.4°, 안쪽 돌림 51.4° 증가하여 본 연구와 함께 전체적인 관절 가동 범위의 증가를 보였다.

이전 연구에서도 유착성 관절주머니염 대상자에게 메이틀랜드 기법의 관절 가동술 그룹과 감독하에 운동프로그램을 중재 한 그룹을 비교 하였고, 관절 가동술 그룹에서 통증 감소와 관절 가동 범위 증진의 효과를 보고 하였다(Kumar et al., 2012). 이후 연구에서도 유착성 관절주머니염 대상자로 멀리건 기법의 관절 가동술과 스트레칭의 효과를 비교하였고, 두 방법 모두 통증 감소와 관절 가동 범위의 증진에 효과를 보였지만 멀리건 기법이 즉각적이고 장기적인 효과에 더 유의한 차이를 보였다(Doner et al., 2013). 다른 연구들에서도 유착성 관절주머니염에 관절 가동술이 통증 감소의 결과를 보고 하거나(Dundar et al., 2009), 관절 가동 범위 증진의 결과를 보고 하였다(Buchbinder et al., 2007). 이 결과들은 각 관절 가동술이 유착성 관절주머니염에 통증 감소와 관절 가동 범위 증가의 효과를 보인다는 본 연구의 결과를 뒷받침 하고 있다. 그리고 대상자는 일할 때 불편함이 많이 감소하였고, 밤에 잠을 잘 때 깨는 횟수가 줄어들었으며 어깨 기능검사인 OSS는 33점에서 17점으로 감소하여 각 관절 가동술이 어깨 기능의 증진에도 긍정적인 효과를 보였다.

하지만 단일 사례 연구로 연구 결과를 다른 집단으로 일반화하기에 충분하지 못하고, 비교 할 대상이 없어 기능의 향상이 각 관절 가동술로 인한 것인지 자연 회복으로 인한 것인지 구별하기 어렵다. 또한 중재의 효과뿐만 아니라 중재 시 일어나는 오목위팔 관절의 움직임은 3차원으로 분석할 필요가 있을 것이다.

따라서 유착성 관절주머니염 환자에게 긍정적인 반응을 보고한 새로운 개념의 중재 방법인 각 관절 가동술로 더 많은 대상자와 다양한 중재들을 비교 할 수 있는 연구와 어깨 움직임을 3차원 기기들을 이용하여 운동학으로 분석하는 연구가 필요할 것이다.

V. 결론

이 증례보고의 결과는 관절 축 이동을 동반 한 회전 관절 가동술인 각 관절 가동술이 유착성 관절주머니염 환자에서 어깨 통증, 관절 가동 범위 및 장애를 개선하는데 효과적인 개입이 될 수 있음을 시사한다.

References

- Baeyens JP, Van Roy P, Clarys JP. Intra-articular kinematics of the normal glenohumeral joint in the late preparatory phase of throwing: Kaltenborn's rule revisited. *Ergonomics*. 2000;43(10):1726-1737.
- Brandt C, Sole G, Krause MW, et al. An evidence-based review on the validity of the Kaltenborn rule as applied to the glenohumeral joint. *Manual therapy*. 2007; 12(1):3-11.
- Brumitt J, Jobst EE. Physical therapy case files: orthopaedics. New York. McGraw-Hill Education/Medical. 2013.
- Buchbinder R, Youd JM, Green S, et al. Efficacy and cost-effectiveness of physiotherapy following glenohumeral joint distension for adhesive capsulitis: a randomized trial. *Arthritis Care & Research*. 2007;57(6):1027-1037.
- Chen SK, Simonian PT, Wickiewicz TL, et al. Radiographic evaluation of glenohumeral kinematics: a muscle fatigue model. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1999;8(1):49-52.
- Do Moon G, Lim JY, Da YK, et al. Comparison of Maitland and Kaltenborn mobilization techniques for improving shoulder pain and range of motion in frozen shoulders. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(5): 1391-1395.
- Donatelli R. Orthopedic physical therapy. New York. Churchill Livingstone. 1989.
- Doner G, Guven Z, Atalay A, et al. Evaluation of Mulligan's

- technique for adhesive capsulitis of the shoulder. *Journal of rehabilitation medicine*. 2013;45(1):87-91.
- Dundar U, Toktas H, Cakir T, et al. Continuous passive motion provides good pain control in patients with adhesive capsulitis. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2009;32(3):193-198.
- Fähndrich E, Linden M. Reliability and validity of the visual analogue scale (VAS) (author's transl). *Pharmacopsychiatria*. 1982;15(3):90-94.
- Farrell JP, Jensen GM. Manual therapy: a critical assessment of role in the profession of physical therapy. *Physical therapy*. 1992;72:843-852.
- Graichen H, Hinterwimmer S, von Eisenhart-Rothe R, et al. Effect of abducting and adducting muscle activity on glenohumeral translation, scapular kinematics and subacromial space width in vivo. *Journal of biomechanics*. 2005;38(4):755-760.
- Hing W, Bigelow R, Bremner T. Mulligan's mobilization with movement: a systematic review. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2009;17(2):39E-66E.
- Johnson AJ, Godges JJ, Zimmerman GJ, et al. The effect of anterior versus posterior glide joint mobilization on external rotation range of motion in patients with shoulder adhesive capsulitis. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2007;37(3):88-99.
- Johnston ER, Cornwell PJ. Vector mechanics for engineers: dynamics. New York. McGraw-Hill. 2013.
- Kaltenborn FM. Manual therapy for the extremity joints. Oslo. Olaf Norlis Bokhandel. 1980.
- Kaltenborn FM. Manual mobilization of the joints. In: the extremities. Oslo Norlis. 2002.
- Kaltenborn FM, Evjenth O. Manual mobilization of the extremity joints. Basic examination and treatment techniques (I), 4th ed. Oslo. Olaf Norlin Bokhandel. 1989.
- Kim Y, Lee G. Immediate effects of angular joint mobilization (a new concept of joint mobilization) on pain, range of motion, and disability in a patient with shoulder adhesive capsulitis: a case report. *The American journal of case reports*. 2017;10(18):148.
- Kumar A, Kumar S, Aggarwal A, et al. Effectiveness of Maitland techniques in idiopathic shoulder adhesive capsulitis. *ISRN Rehabilitation*. 2012;2012:8.
- Lee SH, Kim Y, Lee DG, et al. Osteokinematic analysis during shoulder abduction using the C-arm. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 2017;6(4):208-213.
- Levangie P, Norkin C. Joint structure and function: A comprehensive analysis. 5th ed. Philadelphia Pennsylvania, FA Davis Company. 2011.
- Levy O, Rath E, Atar D. Combined treatment for adhesive capsulitis of the shoulder. *Harefuah*. 1997;133(9):357-359.
- MacConaill MA. Movement of bones and joints: 5. The significance of shape. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1953;35(2):290-297.
- Mangus BC, Hoffinan LA, Hoffman MA, et al. Basic principles of extremity joint mobilization using a Kaltenborn approach. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2002; 11(4):235-250.
- Matsuki K, Matsuki KO, Yamaguchi S, et al. Dynamic in vivo glenohumeral kinematics during scapular plane abduction in healthy shoulders. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2012;42(2):96-104.
- Novotny JE, Nichols CE, Beynnon BD. Normal kinematics of the unconstrained glenohumeral joint under coupled moment loads. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1998;7(6):629-639.
- Paul A, Rajkumar JS, Peter S, et al. Effectiveness of sustained stretching of the inferior capsule in the management of a frozen shoulder. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2014;472(7):2262-2268.
- Riddle DL, Rothstein JM, Lamb RL. Goniometric reliability in a clinical setting: shoulder measurements. *Physical therapy*. 1987;67(5):668-673.

Roh YH, Noh JH, Kim W, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Korean version of the Oxford shoulder score. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2012;132(1):93-99.

Roubal PJ, Dobritt D, Placzek JD. Glenohumeral gliding manipulation following interscalene brachial plexus block in patients with adhesive capsulitis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1996;24(2):66-77.

Schomacher J. The convex-concave rule and the lever law.

Manual therapy. 2009;14(5):579-582.

Soslowky LJ, Flatow EL, Bigliani LU, et al. Quantitation of in situ contact areas at the glenohumeral joint: a biomechanical study. *Journal of Orthopedic Research*. 1992;10(4):524-534.

Yang JL, Chang CW, Chen SY, et al. Mobilization techniques in subjects with frozen shoulder syndrome: randomized multiple-treatment trial. *Physical therapy*. 2007;87(10):1307-1315.