

어깨관절 내적 충돌증후군을 가진 청소년기 야구선수들의 ROM, 근력, 기능수행정도에 미치는 운동과 도수치료를 혼합한 중재들의 효과 비교

추연기*

*구포성심병원 재활치료팀 팀장

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

Choo Yeonki, PT, Ph.D[‡]

[‡]Dept. of Rehabilitation Therapy, Guposungshim Hospital, Manager

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to identify the comparison of the effects of manual therapy combined with exercise on range of motion (ROM), muscle strength, and functional performance in adolescent baseball players with internal impingement syndrome of the shoulder.

Methods : The subjects were 30 patients diagnosed with impingement syndrome of the shoulder. Thirty subjects are randomly assigned to each 3 different groups; Group 1. (exercise group), Group 2. (exercise+mobilization; EMOB group), Group 3. (exercise+mobilization with movement; EMWM group). The interventions were performed three times a week for 4 weeks.

The main outcome measures were goniometer, Biodex dynamometer, and Korean Kerlan Jobe shoulder-elbow (K-KJOC) scores. The ROM (external and internal rotation), muscle strength (external and internal rotation: 60 °/sec., 180 °/sec.), and functional performance were compared among the groups.

Results : No significant difference was observed among the groups in the range of external rotation of the shoulder before and after the intervention, but the range of internal and total rotation was significantly increased in Group 2, 3 compared to Groups 1. Muscle strength of external and internal rotation (60 °/sec., 180 °/sec.) was not significantly different among Group 1, 2, 3, and functional performance was significantly increased in Group 2, 3 compared to Group 1. However, there was no significant difference between Group 2 and Group 3 in all measurements.

Conclusion : An intervention with manual therapy such as EMOB and EMWM was more effective than exercise alone for rapid recovery from shoulder injury and improvement in functional performance. However, further efforts are needed to identify effects of specific interventions with manual therapy.

Key Words : adolescent baseball players, exercise, internal impingement syndrome of the shoulder, joint mobilization, mobilization with movement

*교신저자 : 추연기, promise1221@nate.com

논문접수일 : 2020년 2월 11일 | 수정일 : 2020년 2월 29일 | 게재승인일 : 2020년 3월 13일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

국내 프로야구는 1982년 출범 이후 총 누적 관중 수가 약 1억 5천만명을 돌파하며 여러 프로스포츠 중 가장 대중적이며 인기있는 종목으로 자리잡고 있다(Korea Baseball Organization; KBO, 2019). 또한 프로야구의 산실이 되고 있는 아마추어 야구에는 약 10,000명에 가까운 청소년기(만 14~20세 미만) 야구선수들이 지역리그 및 전국대회 등의 다수의 경기를 통해 실력을 겨루며 프로 선수의 꿈을 키우고 있다(Korea Baseball Softball Association; KBSA, 2019).

하지만 야구라는 종목은 일반적으로 잦은 과사용으로 인해 어깨관절을 포함한 팔 손상이 많이 발생하는 스포츠로, 특히 성장기에 있는 청소년 선수들의 과사용은 뼈와 물렁뼈 손상 및 관절염 등 많은 장애를 줄 수 있으며, 영구적인 변형까지도 초래하여 선수생활에 지장을 주거나 단축시킬 수도 있다(Choi & Um, 2002). 그럼에도 불구하고 현재 많은 청소년기 야구선수들은 과도한 경쟁심 및 훈련, 그리고 빈번한 시합으로 경기력 향상에만 집중하고 있는 반면에 연습이나 시합 중 발생할 수 있는 신체적 손상은 소홀히 하는 경우가 때때로 있다. 그리고 이런 손상 등은 미성숙적 신체 발달과 연관되어 있어 성인과는 또 달리 더욱 체계적이고 세밀한 관리가 필요하다.

청소년기 야구선수들은 힘줄병증, 근육힘줄이음부 염좌 및 파열 등과 같은 다양한 근육둘레띠(rotator cuff) 과사용 손상 때문에 통증을 경험하는 경우가 많다. 이런 손상들은 반복된 훈련과 경기에 의한 누적된 미세손상, 봉우리밑공간(subacromial arch) 충돌증후군, 내적 충돌증후군(shoulder internal impingement; SII) 등에 의해 발생되며(Chen 등, 2005) 특히, 어깨관절의 다방향적 불안정성과 깊은 연관이 있는 내적 충돌증후군은 가장 주된 원인으로 알려져 있다(Gómez, 2002).

내적 충돌증후군은 투구동작 단계 중 늦은 코킹과 초기가속기 간의 전환 시 어깨관절의 벌림과 가쪽돌림의 범위가 최대화 되었을 때 위팔뼈 큰결절과 뒤-위쪽 오목

테두리 및 관절오목사이에서 근육둘레띠 아래면 비정상적으로 접촉된 상태를 말한다(Jobe, 1995; Walch 등, 1992)(Fig 1).



Fig 1. Mechanism of the internal impingement

현재까지 보고된 내적 충돌증후군은 반복적인 투구로 인해 앞쪽 관절주머니의 느슨함(loosening)이 발생되고 또한 뒤쪽 관절주머니 뻣뻣함(stiffness) 및 어깨뼈 운동 이상의 나타남이 일반적 발생 원인이며(Burkhart 등, 2003; Jobe, 1989), 만성적으로 근육둘레띠 압박, 가시위근과 가시아래근 힘줄의 닳아짐 또는 파열과 함께 위쪽 오목테두리 병변까지 야기시킬 수 있으므로 더욱 심각한 부상을 예방하고 기능적 제한이 없는 원활한 복귀를 이끌어내는 것이 증재 및 관리에 있어 매우 중요하다(Burkhart 등, 2003; Manske 등, 2013).

최근, 내적 충돌증후군을 치료하는 가장 대표적인 방법은 항염증적 의학적 처치와 물리치료이다(Ylinen 등, 2013). 이중 물리치료적 증재방법으로는 운동치료와 도수치료가 가장 대표적이다.

내적 충돌증후군을 가진 대상자에게 임상적으로 가장 흔히 사용되고 있는 운동치료는 뻣뻣해진 뒤쪽 관절주머니 및 근육 등의 길이 회복을 위한 스트레칭 운동, 근육둘레띠와 어깨뼈 주변 근육 등의 근수행력 회복을 위한 근력강화 운동, 관련 근육들의 효율적인 상호작용을 위한 신경근육조절 운동으로 이루어진다(Kuhn, 2009; Turgut 등, 2017). 하지만 운동치료의 효과는 선행연구들마다 세부적인 운동방법과 대상자의 특성이 다소 차이를 보이며 후속 연구결과 역시 일관되지 못하므로 새로운 효과검증 연구가 필요하다.

여러가지 도수치료적 증재방법 중 “관절가동술(joint

mobilization; MOB)”과 멀리건의 “움직임을 동반한 관절 가동술”(mobilization with movement; MWM)은 더욱 빠르고 직접적인 기법의 적용을 통해 투구동작 시 내적 충돌 증후군을 유발하는 주된 원인으로 알려진 관절오목에 대해 위팔뼈 머리의 위쪽과 앞쪽 방향으로 발생된 과도한 위치이상을 수정하여 정상적인 관절놀이(joint play)을 회복시킴에 따라 운동치료만을 실시하였을 때 보다 어깨관절의 통증완화와 관절가동범위 증진에 효과적이었다(Delgado-Gil 등, 2015; Edmond, 2006; Ho 등, 2009; Hsu 등, 2000; Mulligan, 2003). 하지만 운동치료의 한계점을 보완하여 줄 수 있는 중재방법인 도수치료에 대한 효과검증은 운동치료와 비교하여 더욱 부족한 실정이며, 다수의 선행연구에서 내적 충돌증후군 환자에게 도수치료와 관련된 몇몇의 치료방법 등을 적용하였으나 그 효과를 명확히 입증할만한 근거 역시 다소 부족하다.

이와 같이 어깨관절 내적 충돌증후군은 청소년기 야구선수에게 빈번히 발생하고 있음에도 불구하고 국내 스포츠 물리치료 분야에서는 이에 대한 명확한 치료방법 및 관리기준이 부족한 실정이며 보편적으로 시행되어 온 운동치료에만 의존하는 방법을 탈피하여 더욱 효과적인 도수치료적 중재방법 제시를 위해 전문 물리치료사의 개입이 포함된 효과 비교 연구에 대한 필요성이 요구되고 있다.

본 연구에서는 어깨관절 내적 충돌증후군으로 진단 받은 청소년기 야구선수를 대상으로 4주 동안의 1) 운동(only exercise), 2) 도수치료 I: 운동+관절가동술(exercise+joint mobilization; EMOB), 3) 도수치료 II: 운동+움직임을 동반한 관절가동술(exercise+ mobilization with movement; EMWM) 중재방법들이 투구 동작을 함에 있어 필수적 요소인 어깨관절의 관절가동범위, 근력, 실제 경기력과 관련된 기능수행정도에 미치는 효과를 규명한 결과를 바탕으로 비교우위를 제시하는데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상자 및 절차

본 연구는 부산시 소재의 종합병원 스포츠 의학 정형

외과 전문의로부터 자기공명영상, 초음파 검사 및 이학적 검사를 통해 어깨관절 내적 충돌증후군의 진단을 받고 물리치료가 필요한 청소년기 야구선수를 대상으로 하였다. 연구에 필요한 대상자 수는 선행연구를 따라 유의수준(α) .05, 검정력(power) 0.80, 효과크기 .35로 가정한 상태로 3개 그룹에서 2회의 반복 측정 시 필요한 대상자 수를 G power 3.1.9.2(Heine Heinrich University, Düsseldorf, German)를 통해 계산한 결과 최소 24명 이상의 대상자가 필요한 것으로 나타나 모집 가능한 30명으로 선정하였다.

총 30명의 실험 참여대상자들을 무작위배정 방법으로 각 그룹 당 10명씩 나누었으며, 중재방법에 따라 3개의 그룹으로 나누었다. 중재적용 전 검사로는 야구선수로서 투구에 필요한 필수적 요소인 어깨관절 가동범위, 근력, 기능수행 정도를 측정했으며 4주 동안 주 3회에 걸쳐 중재적용 후 역시 같은 측정방법으로 실시하였다.

어깨관절에 내적 충돌증후군을 제외한 다른 질환에 의한 심각한 손상이나 신경학적 질환을 가지고 있는 자, 수술을 받은 경험자, 최근 3개월 이내 어깨관절의 치료 이력이 있는 대상자는 연구에서 제외하였으며 모든 대상자는 실험 중재에 앞서 참여 동의를 자발적으로 작성하였다. 또한 본 중재기간 동안 다른 약물치거나 치료를 받지 않을 것을 약속하였다.

2. 중재방법

1) 운동군(Exercise group)

운동 프로그램은 어깨관절 내적 충돌증후군 대상자의 보존적 중재방법의 사전연구(Burkhart 등, 2003; Manske 등, 2013; Turgut 등, 2017)를 바탕으로 하여 초안을 작성 후 어깨관절을 주 전공으로 하며 야구선수 진료경력이 3년 이상인 의사 1명, 물리치료사 3명으로 구성된 전문가 회의와 함께 청소년기 야구선수가 주로 방문하는 물리치료 센터에서 실질적인 적용을 통해 수정 보완한 후 최종안을 구성하였다.

운동기간은 4주간 주 3회씩 규칙적인 시간에 실시하도록 하였고 각각의 운동에 대해 정확한 동작, 횟수가 실시될 수 있도록 담당 치료사와의 1:1 지도·감독 하에 이루어졌다(Table 1).

Table 1. Exercise programs for adolescent baseball players with shoulder internal impingement syndrome

Type	Exercise	Intensity
Warm-up	Treadmill	15~20 min
Cross arm stretch	Sleeper stretch	30 sec / 5 reps
	Cross arm stretch	
Strengthening (Rotator cuff)	90 ° / 90 ° rhythmic stabilization	10 reps / 3 sets
	Shoulder external rotation	
	Shoulder internal rotation	
Stabilizing (Scapula)	Scapular retraction	10 reps / 3 sets
	Push-up plus	
Cool-down	Restorator / Ice-pack	10~15 min / 10~15 min

2) 운동과 관절가동술을 혼합한 중재군(exercise+joint mobilizaion; EMOB Group)

EMOB군은 운동군과 같은 운동 프로그램을 수행함과 더불어 관절가동술을 적용하였다. 관절가동술은 등급 3과 4의 해당 방법으로 4주에 걸쳐 주 3회씩 1회에 10분 동안 실시되었으며, 안쪽돌림 관절가동범위 제한이 있는 끝 지점에서 관절면을 따라 뒤쪽 및 가쪽면으로 위팔뼈 머리를 병진운동 시키는 활주기법을 운동프로그램 수행 전에 실시하였다(Cyriax, 1975; Edmond, 2006)(Fig 2). 이 기법의 목적은 내적 충돌 증후군의 주된 원인으로 알려진 구축이 발생한 뒤쪽 관절주머니의 운동성을 증가시켜 어깨관절의 통증완화, 관절가동범위 증진 및 기능적 회복을 꾀함에 있다(Cyriax, 1975; Edmond, 2006; Heyworth & Williams, 2009).



Fig 2. Joint Mobilization

3) 운동과 움직임을 동반한 관절가동술을 혼합한 중재군(exercise+ mobilization with movement; EMWM group)

EMWM군의 경우 운동군과 같은 운동 프로그램을 수행함과 함께 MWM을 적용하는 중재방법으로 구성되었다. MWM의 구체적 적용방법은 앉은 자세에 있는 대상자가 능동적으로 어깨관절을 굽힘을 시행할 때 치료사는 대상자의 어깨관절 관절면을 따라 뒤·가쪽 방향으로 지속적인 활주기법을 동일하게 적용하였다(Mulligan, 2003)(Fig 3).

총 4주에 걸쳐 주 3회씩 1회 당 10회를 1set로 하였으며, set 당 30초 휴식을 부여하며 3set를 반복하여 운동프로그램 수행 전에 실시하였다. 이 기법의 목적은 잘못된 관절 운동메커니즘의 교정과 구축이 발생된 뒤쪽 관절주머니의 운동성을 증가시켜 어깨관절 내적 충돌증후군 증상 완화에 따른 통증감소, 관절가동범위 증진, 기능적 회복에 기여하는데 있다(Mulligan, 2003).



Fig 3. Mobilization with movement

3. 측정도구 및 방법

1) 관절가동범위(가쪽돌림, 안쪽돌림, 전체돌림)

어깨관절의 관절가동범위는 표준화된 관절 각도계(Universal Goniometer, Baseline, USA)를 사용하여 능동적인 움직임 수행 시 통증이 느껴지지 않는 범위(pain-free range of motion)까지를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 어깨관절의 가쪽돌림과 안쪽돌림의 관절가동범위를 투구 시 동작과 가까운 방법(어깨 & 팔꿈치 관절 90° 굽힘)으로 측정하였으며(Weir, 2005), 바깥돌림과 안쪽돌림 각도를 더한 전체돌림 또한 자료화 하였다(McClure 등, 2004).

2) 근력(가쪽돌림, 안쪽돌림)

어깨관절의 가쪽돌림, 안쪽돌림 근력 측정을 위해 등속성 장비인 Biodex dynamometer (Biodex Medical systems, USA)을 이용하여 각속도 60°/sec, 180°/sec에서 3회 준비운동을 한 후 각각 5회와 10회씩 검사를 실시하여 투구 측 어깨관절의 가쪽돌림과 안쪽돌림의 체중 대비 최대근력(peak torque/body weight)을 자료화 하였다(Meeteren 등, 2002; Plotnikoff & MacIntyre, 2002).

3) 기능수행정도(K-KJOC score)

케를란 조브 어깨-팔꿈치 점수(Kerlan-Jobe orthopaedic clinic shoulder & elbow score)는 2010년 미국 스포츠의학 저널에 최초로 소개되었으며 잦은 오버헤드 동작을 시행하는 야구선수 등의 경기력과 관련된 기능적 상태를 측정하기 위한 구체적인 측정도구로 알려졌다(Alberta 등, 2010). 수행능력(athletic performance), 증상(symptoms), 선수와 관련된 개인적 상호관계(interpersonal relationships) 3가지의 주요 요소로 나누어 측정하며, 시각적 상사척도(VAS)와 같은 방법을 사용한다.

본 연구에서 사용된 한국어판 케를란 조브 어깨-팔꿈치 점수(Korean Kerlan-Jobe orthopaedic clinic shoulder & elbow score; K-KJOC score)는 원본과 동일한 기능적 측정방법과 총점 산출방식을 따라 급간 내 상관관계수가 .95로 우수한 신뢰도를 가진다(Choo 등, 2014).

4. 분석방법

실험군들과 시간적(중재 전, 후) 흐름에 따른 관절가동범위, 근력, 기능수행정도의 변수들을 확인하기 위해서 혼합모형 반복측정 분산분석(Mixed-model repeated measures ANOVA)을 실시하였으며, 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 하였다. 상호작용이 있을 경우, 사후검정으로 그룹 간의 차이를 규명위해 적용 전과 후의 변화량(%)을 구하여 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 사용하였다. 또한 사후검정은 I 종 오류를 감소시키기 위해 본페로니 교정(Bonferroni correction)을 통하여 유의수준 $\alpha = .01$ 로 하였다. 통계처리는 SPSS for windows (ver. 24.0)를 사용하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 특성은 Table 2와 같으며 실험 전 대상자 특성의 동질성을 분석하였을 때 모든 측정값에서 그룹 간 유의한 차이는 없었다.

2. 어깨관절 관절가동범위의 차이

운동군, EMOB군, EMWM군 간의 투구 측 어깨관절의 가쪽돌림 관절가동범위 차이에 대한 분석 결과 집단 간, 측정시점 간 주효과와 집단과 측정시점 간의 상호작용 효과 모두 유의한 차이가 없었으나($p > .05$)(Table 3), 안쪽돌림과 전체돌림에서는 모두 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 구체적 비교를 위한 사후검정에서 EMOB군과 EMWM군 간 차이가 없었으나 운동군보다 안쪽돌림과 전체돌림 관절가동범위의 유의한 증가를 보였다($p < .01$)(Table 4, 5).

Table 2. Baseline demographic and pre treatment of subjects for each group

Variables	Exercise (n=10)	EMOB (n=10)	EMWM (n=10)	<i>p</i>
Age (years)	16.90±1.29 ^a	16.80±1.03	17.00±1.25	.841
Height (cm)	175.50±4.2	175.90±6.94	173.90±7.36	.632
Weight (kg)	71.00±9.12	76.00±11.58	72.30±10.31	.748
Career (years)	6.20±1.23	5.40±0.84	6.70±1.16	.280
Pain term (weeks)	2.80±1.62	3.00±1.56	2.70±1.7	.980
Dominant hand	Rt.(8), Lt.(2)	Rt.(7), Lt.(3)	Rt.(7), Lt.(3)	.921
Position	P(6), I(2), O(1), C(1)	P(4), I(3), O(2), C(1)	P(5), I(3), O(1), C(1)	.909

^aMean±SD

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group; EMWM=exercise+mobilization with movement group Rt.=right hand; Lt.=left hand; P=pitcher; I=infielder; O=outfielder; C=catcher

Table 3. Results of changes in the external rotation range of motion

(Unit : °)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	115.50±3.69	115.50±2.84	Group	.928
EMOB	115.00±5.27	115.50±3.69	Time	.430
EMWM	115.00±2.84	116.00±3.16	Group*Time	.975

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

Table 4. Results of changes in the internal rotation range of motion

(Unit : °)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	34.50±4.38	48.00±4.22	Group	.000
EMOB	34.00±4.60	54.50±2.84	Time	.000
EMWM	34.00±4.60	54.50±2.84	Group*Time	.000
<i>p</i>	.000		EMOB=EMWM>Exercise	

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

Table 5. Results of changes in the total rotation range of motion

(Unit : °)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	150.00±4.08	163.50±4.74	Group	.000
EMOB	149.00±8.43	170.00±5.27	Time	.000
EMWM	149.00±3.16	175.50±3.69	Group*Time	.000
<i>p</i>	.000		EMOB=EMWM>Exercise	

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

3. 근력의 차이

운동군, EMOB군, EMWM군 간의 투구 측 어깨관절의 가쪽돌림, 안쪽돌림 근력(각속도: 60 °/sec., 180 °/sec.)차이에 대한 분석 결과 집단 간 주효과는 모두 유의한 차

이가 없었으나($p>.05$) 측정시점 간 주효과, 집단과 측정시점 간의 상호작용 효과 모두 유의한 차이가 있었다($p<.05$). 구체적 비교를 위한 사후검정에서 운동군, EMOB군, EMWM군 간 가쪽돌림, 안쪽돌림의 근력 차이는 없었다($p>.01$)(Table 6, 7, 8, 9).

Table 6. Results of changes in the external rotation strength (60 ° /sec.) (Unit : NM)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	32.55±4.54	37.49±4.78	Group	.636
EMOB	31.93±6.50	35.51±6.49	Time	.000
EMWM	33.11±2.87	38.06±3.63	Group*Time	.000
<i>p</i>	.000		EMOB=EMWM=Exercise	

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

Table 7. Results of changes in the external rotation strength (180 ° /sec.) (Unit : NM)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	33.52±7.23	39.48±7.02	Group	.403
EMOB	31.90±8.34	38.45±9.10	Time	.000
EMWM	33.24±6.70	39.45±5.03	Group*Time	.000
<i>p</i>	.000		EMOB=EMWM=Exercise	

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

Table 8. Results of changes in the internal rotation strength (60 ° /sec.) (Unit : NM)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	45.49±9.05	50.76±8.57	Group	.784
EMOB	45.70±5.52	52.26±5.34	Time	.000
EMWM	44.69±6.58	52.25±5.77	Group*Time	.000
<i>p</i>	.000		EMOB=EMWM=Exercise	

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

Table 9. Results of changes in the internal rotation strength (180 ° /sec.) (Unit : NM)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	45.09±8.74	49.75±8.71	Group	.485
EMOB	45.75±5.65	51.84±5.23	Time	.000
EMWM	44.51±6.19	51.20±5.41	Group*Time	.000
<i>p</i>	.000		EMOB=EMWM=Exercise	

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

4. 기능수행정도 차이

운동군, EMOB군, EMWM군 간의 투구 측 어깨관절의 기능수행정도(K-KJOC score) 차이에 대한 분석 결과 집단 간의 주효과와 측정시점 간의 주효과, 집단과 측정시

점 간의 상호작용효과 모두 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .05$). 구체적 비교를 사후검정에서 EMOB군과 EMWM군 간 차이가 없었으나 운동군보다 기능수행정도에서 유의한 향상을 보였다($p < .01$)(Table 10).

Table 10. Results of changes in the functional performance (K-KJOC score) (Unit : score)

Variables	Pre-test	Post-test	Source	<i>p</i>
Exercise	39.17±6.44	67.25±4.86	Group	.000
EMOB	38.93±6.86	83.00±4.75	Time	.000
EMWM	39.83±6.55	87.95±5.74	Group*Time	.000
<i>p</i>	.000		EMOB=EMWM>Exercise	

Exercise=exercise group; EMOB=exercise+mobilization group
EMWM=exercise+mobilization with movement group

IV. 고찰

본 연구는 내적 충돌증후군을 가진 청소년기 야구선수에게 4주 간에 걸쳐 대조군에는 운동중재만을 실시하고 실험군들에는 도수치료의 대표적인 방법인 관절가동술(EMOB) 또는 움직임을 동반한 관절가동술(EMWM)을 운동과 함께 시행한 다음 투구를 하는 손상 측 어깨관절의 관절가동범위, 근력, 기능수행정도에 미치는 그룹 간의 효과 차이를 분석하여 비교 우위의 중재방법을 제시하고자 하였다.

청소년기 야구선수에게 있어 정상적인 어깨관절 관절가동범위의 확보는 초기코킹 동작에서부터 팔로우 스로우까지 연결되는 전체적인 투구 메커니즘에 있어 자연스러운 연결을 위해 필수적 요소이다. 하지만 가동범위의 제한은 경기력 저하와 같은 기능적인 측면 뿐만 아니라 심각한 부상을 야기할 수 있는 확률을 증가시킨다고 하였다(Shanley & Thigpen, 2013).

야구선수의 다양한 어깨관절 부상과 관련해 가쪽돌림과 안쪽돌림 관절가동범위를 비교한 연구에서 증가된 가쪽돌림에 비해 감소된 안쪽돌림의 높은 빈도를 보고 하였으며(Grossman 등, 2005), Burkart 등(2003)은 비 투

구 측과 비교하여 투구 측 안쪽돌림 관절가동범위의 제한이 있는 선수의 25 %에서 위쪽 관절오목테두리 병변이 발견되었는데 이는 내적 충돌증후군이 원인 중 하나로 알려진 뒤쪽과 아래쪽 관절주머니의 구축에 기인한다고 하였다.

이와 같이 내적 충돌증후군을 가진 야구선수에 있어 구축된 뒤·아래쪽 관절주머니를 이완시킬 수 있는 중재 방법들을 통한 안쪽돌림 관절가동범위의 회복은 매우 중요하다(Manske 등, 2013). Manske 등(2010)의 연구에서 뒤쪽 및 아래쪽 관절주머니의 구축에 따른 안쪽돌림 범위 제한을 가진 대상자에게 운동중재의 한 종류인 스트레칭만을 실시한 군과 스트레칭에 관절가동술을 더한 군의 효과를 비교한 결과 두가지 중재방법 모두에서 가쪽돌림 범위의 변화는 없었으나, 안쪽돌림 범위와 전체 돌림 범위는 증가되어 스트레칭에 관절가동술을 더한 군이 스트레칭만을 실시한 군에 비해 더욱 효과적이라고 보고하였다.

Kachingwe 등(2008)의 또 다른 연구에 따르면 어깨관절 충돌증후군을 가진 대상자에게 중재 전·후의 관절가동범위 변화량을 비교한 결과 운동만을 실시한 군과 휴식만을 취한 군과 비교하여 EMWM군이 증가 효과가 가장 좋았으나, EMOB군 또한 유사한 효과가 있었다고 하

였다.

본 연구의 결과에서 내적 충돌증후군의 원인으로 작용하는 관절주머니의 구축의 영향이 다소 적은 가쪽돌림 관절가동범위에서는 운동군, EMOB군, EMWM군 간의 유의한 차이가 없었으나, 직접적인 영향을 받는 안쪽돌림 그리고 전체돌림 관절가동범위에서는 운동군과 비교하여 EMOB군, EMWM군 모두에서 유의한 증가를 보여 임상적으로 운동중재만을 실시하는 것보다 도수치료적 중재방법을 함께 실시하는 것이 어깨관절 내적 충돌증후군을 가진 야구선수를 치료함에 있어 좀 더 효과적인 중재방법으로 생각된다. 이는 관절가동술 또는 움직임 동반한 관절가동술의 도수치료적 중재가 뒤쪽과 가쪽 방향으로 위팔뼈 머리의 활주를 통해 오목위팔관절의 잠재적 결함(positional fault)을 교정함으로써 정상적인 관절놀이를 회복시킨 결과라 사료된다. 하지만 EMOB군과 EMWM군 간의 유의한 효과 차이는 보이지 않아 선행연구의 결과와 다소 상이하였으나 고려할 만한 연구의 수가 부족한 만큼 후속연구를 통한 검증의 필요성이 요구되어 진다.

등속성 근력검사는 스포츠 의학 분야에서 운동경기 중 손상을 받은 선수의 현재 상태평가와 물리치료를 시행한 후 그 경과를 평가하는 장비로 널리 사용되고 있다 (Shermaan 등, 1981).

본 연구의 결과에서 투구 측 어깨관절의 가쪽돌림과 안쪽돌림 근력(60 %/sec., 180 %/sec.) 모두에서 운동군, EMOB군, EMWM군 간에 유의한 차이가 없었다. 비록 통계적으로 유의한 차이가 없었지만 본 연구의 목적인 그룹 간 효과 차이를 비교하기 위해 달라진 근력의 증가 패턴을 알기위한 중재 전·후의 평균값 변화를 그룹 별로 살펴보면 가쪽돌림 근력(60 %/sec., 180 %/sec.)에서는 군 간의 평균값 변화에 일정한 패턴을 보이지 않지만, 안쪽돌림 근력(60 %/sec., 180 %/sec.)에서는 관절가동범위의 많은 증가를 보였던 EMOB군과 EMWM군이 운동군 보다 근력의 평균값 변화의 폭이 더욱 큰 것으로 나타났다. 이런 결과는 운동과 도수치료를 함께 실시한 군에서 운동군보다 유의하게 증가된 근력증가를 보인 Bang과 Deyle(2000)의 연구를 통해 뒷받침된다.

이는 대상자 수가 비교적 부족해 본 연구의 결과를 선불리 일반화시킬 수는 없지만, 도수치료 중재를 통해 획

득된 관절의 유연성뿐만 아니라 힘을 생산해내기 위한 기초가 되는 길이-장력관계와 관련된 적절한 근육길이 변화와 정상적으로 회복된 위팔오목관절의 관절놀이 회복을 통해서 나타난 어깨관절 정적·동적 안정화의 영향으로 높은 근력을 낼 수 있는 환경이 만들어진 결과로 생각된다(Janda, 1993). 하지만 마찬가지로 EMOB군과 EMWM군 간의 비교 우위는 규명할 수 없어 구체적인 후속연구를 통한 노력이 필요할 것으로 사료된다.

오버헤드 동작이 자주 요구되는 운동선수의 경기력 변화 등과 같은 기능수행능력을 평가할 수 있는 측정도구에 대한 선행연구가 부족하다고 알려졌는데(Alberta 등, 2010), Domb 등(2010)의 연구에 따르면 KJOC score는 손상된 어깨관절 상태의 평가를 위해 널리 사용되는 팔, 어깨, 손 기능장애(disabilities of arm, shoulder and hand; DASH) 설문지와 DASH 설문지의 선택항목인 스포츠 활동 관련 점수(Dash sports module)와 높은 상관관계를 가진다고 하며, 또한 KJOC score가 타 설문지에 비해 운동선수의 기능수행정도를 구분하는 것에 대해 가장 높은 효율을 가진다고 보고하였다.

본 연구의 결과에 따르면 EMOB군과 EMWM군이 운동군 보다 유의한 기능수행능력 향상을 보이며 운동군에 비해 좋은 효과가 있는 것으로 나타났는데, 이는 어깨관절의 유연성 증가, 정상적인 오목위팔관절의 관절놀이 회복 및 통증완화에 유의한 차이를 보였던 도수치료 기법 효과의 결과라 생각된다. 다만, 본 연구의 대상자 수가 비교적 적으며, KJOC score를 사용하여 중재방법 간 기능수행정도를 비교한 선행연구 또한 부족하기에 본 연구의 결과를 당장 일반화시키는 것이 어렵다고 사료된다. 아울러 EMOB군과 EMWM군 간의 비교우위를 설명할 수 있는 결과 차이는 나타나지 않아 앞으로 많은 연구를 통해 더욱 효과적인 도수치료 중재를 규명하기 위한 노력이 계속하여 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구의 결과를 종합하여 볼 때 내적 충돌증후군과 같은 어깨관절 손상을 가지고 있는 청소년기 야구선수

에게 일반적으로 많이 시행되어졌던 운동만의 중재방법과 비교하여 도수치료를 더한 중재방법이 관절가동범위, 근력 증가에 따른 부상에서의 빠른 회복과 기능수행능력 향상에 따른 경기로의 원활한 복귀에 더욱 효과적이라 임상적으로 제안할 수 있다. 또한 이런 결과는 도수치료를 접목하는 연구에 대한 이론적 근거를 제시하여 스포츠 물리치료 저변 확대에 기여할 것이다. 다만 치료적인 질 향상을 꾀할 수 있는 구체적인 도수치료 중재방법을 제시하기 위해 많은 비교 연구를 통한 분석이 필요할 것이다.

참고문헌

Alberta FG, ElAttrache NS, Bissell S, et al(2010). The development and validation of a functional assessment tool for the upper extremity in the overhead athlete. *Am J Sports Med*, 38(5), 903-911.

Bang MD, Deyle GD(2000). Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 30(3), 126-137.

Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB(2003). The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*, 19(4), 404-420.

Chen FS, Diaz VA, Loebenberg M, et al(2005). Shoulder and elbow injuries in the skeletally immature athlete. *J Am Acad Orthop Surg*, 13(3), 172-185.

Choi CH, Eum DH(2002). Radiographic changes of the medial epicondyle in little league baseball player. *J Korean Orthop Sport Med*, 1(1), 43-48.

Choo YK, Song JM, Lee EJ, et al(2014). Cross-cultural adaption for shoulder pain and functional measures into Korean. *Korea-Japan Physical Therapy Joint Conference*, 83, pp.123.

Cyriax JH(1975). *Textbook of orthopedic medicine: Diagnosis of soft tissue lesions*. 6th ed, Baltimore, Williams & Wilkins.

Delgado-Gil JA, Prado-Robles E, Rodrigues-de-Souza DP, et al(2015). Effects of mobilization with movement on pain and range of motion in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*, 38(4), 245-252.

Domb BG, Davis JT, Alberta FG, et al(2010). Clinical follow-up of professional baseball players undergoing ulnar collateral ligament reconstruction using the new Kerlan-Jobe orthopaedic clinic overhead athlete shoulder and elbow score (KJOC Score). *Am J Sports Med*, 38(8), 1558-1563.

Edmond SL(2006). *Joint mobilization / manipulation: Extremity and spinal techniques*. 2nd ed, St. Louis, Elsevier Mosby.

Gómez JE(2002). Upper extremity injuries in youth sports. *Pediatr Clin North Am*, 49(3), 593-626.

Grossman MG, Tibone JE, McGarry MH, et al(2005). A cadaveric model of the throwing shoulder: a possible etiology of superior labrum anterior-to-posterior lesions. *J Bone Joint Surg Am*, 87(4), 824-831.

Heyworth BE, Williams RJ(2009). Internal impingement of the shoulder. *Am J Sports Med*, 37(5), 1024-1037.

Ho CY, Sole G, Munn J(2009). The effectiveness of manual therapy in the management of musculoskeletal disorders of the shoulder: a systematic review. *Man Ther*, 14(5), 463-474.

Hsu AT, Ho L, Ho S, et al(2000). Joint position during anterior-posterior glide mobilization: its effect on glenohumeral abduction range of motion. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(2), 210-214.

Janda V(1993). Muscle strength in relation to muscle length, pain, and muscle imbalance. In: Harms-Ringdahl K, ed. *Muscle Strength (International Perspectives in Physical Therapy, Vol 8)*. Edinburgh, Churchill Livingstone, pp.83-91.

Jobe CM(1995). Posterior superior glenoid impingement: expanded spectrum. *Arthroscopy*, 11(5), 530-536.

- Jobe FW(1989). Impingement problems in the athlete. *Instr Course Lect*, 38, 205-259.
- Kachingwe AF, Phillips B, Sletten E, et al(2008). Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: a randomized controlled pilot clinical trial. *J Man Manip Ther*, 16(4), 238-247.
- Kuhn JE(2009). Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg*, 18(1), 138-160.
- Manske RC, Grant-Nierman M, Lucas B(2013). Shoulder posterior internal impingement in the overhead athlete. *Int J Sports Phys Ther*, 8(2), 194-204.
- Manske RC, Meschke M, Porter A, et al(2010). A randomized controlled single-blinded comparison of stretching versus stretching and joint mobilization for posterior shoulder tightness measured by internal rotation motion loss. *Sports Health*, 2(2), 94-100.
- McClure PW, Bialker J, Neff N, et al(2004). Shoulder function and 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Phys Ther*, 84(9), 832-848.
- Meeteren Jv, Roebroek ME, Stam HJ(2002). Test-retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder. *J Rehabil Med*, 34(2), 91-95.
- Mulligan B(2003). The painful dysfunctional shoulder. A new treatment approach using "mobilisation with movement". *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 31(3), 140-142.
- Plotnikoff NA, MacIntyre DL(2002). Test-retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. *Clin J Sport Med*, 12(6), 367-372.
- Shanley E, Thigpen C(2013). Throwing injuries in the adolescent athlete. *Int J Sports Phys Ther*, 8(5), 630-640.
- Sherman WM, Plyley MJ, Vogelgesang D, et al(1981). Isokinetic strength during rehabilitation following arthrotomy: specificity of speed. *Athl Train*, 16(1), 138-141.
- Turgut E, Duzgun I, Baltaci G(2017). Stretching exercises for shoulder impingement syndrome: Effects of 6-week program on shoulder tightness, pain and disability status. *J Sport Rehabil*, 27(2), 132-137.
- Walch G, Boileau P, Noel E, et al(1992). Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim: an arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg*, 1(5), 238-245.
- Weir JP(2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res*, 19(1), 231-240.
- Ylinen J, Vuorenmaa M, Paloneva J, et al(2013). Exercise therapy is evidence-based treatment of shoulder impingement syndrome. Current practice or recommendation only. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(4), 499-505.
- Korea Baseball Organization(KBO). History Crowd, 2019. Available at <https://www.koreabaseball.com> Accessed December 21, 2019.
- Korea Baseball Softball Association(KBSA). Baseball Information, 2019. Available at <http://www.korea-baseball.com> Accessed December 21, 2019.