

체외충격파치료가 회전근개 건염 환자의 통증 및 기능에 미치는 영향

서형석¹, 성연범¹, 이중호^{2*}, 박영한³

¹한국교통대학교 자연과학 대학원, ²대구대학교 재활과학 대학원

³한국교통대학교 물리치료학과

Effect of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Pain and Function in Patients with Rotator Cuff Tendinitis

Hyung-Seok Seo¹, Youn-Bum Sung¹, Jung-Ho Lee^{2*} and Young-Han Park³

¹Department of Physical Science, The Graduate School, Korea National University of Transportation

²Department of Rehabilitation Science, The Graduate School, Daegu University

³Department of Physical Therapy, Korea National University of Transportation

요약 본 연구는 회전근개건염 환자에게 체외충격파 치료를 실시하여 통증과 기능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 2011년 9월부터 2012년 2월까지 초음파를 통해 회전근개건염 진단을 받은 환자 32명(치료군 16명, 대조군 16명)을 대상으로 치료군에게 4주 동안 체외충격파 치료를 실시하였다. 통증은 visual analog scale(VAS)와 pressure pain threshold(PPT)를 사용하여 평가하였고 기능평가는 위해 Constant and Murley Scale(CMS)와 Simple Shoulder Test(SST)를 통해 평가 하였다. 연구 결과 체외충격파 중재 후 치료군에서는 대조군에 비해 통증과 관절가동범위, 근력, 기능 등 모든 부분에서 유의한 변화를 보였다. 이 결과는 회전근개건염 환자에게 체외충격파 치료가 어깨의 통증과 기능에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 시사하고 효과적인 치료방법이라 할 수 있다.

Abstract The purpose of this study was to evaluate whether extracorporeal shock wave (ESWT) is an effective treatment for rotator cuff tendinitis. Study subjects included 32 patients (16 in the experimental group and 16 in the control group). The patients were evaluated by assessing pain and function using visual analog scale (VAS), pressure pain threshold (PPT), Constant and Murley Scale (CMS), and simple shoulder test (SST). The results of this study indicated that ESWT after the subjects in the experimental group experienced significant changes in pain, range of motion, muscle strength, and function when compared to the control group. These results indicate that ESWT could be considered as an effective and efficient treatment for rotator cuff tendinitis.

Key Words : ESWT, Rotator cuff tendinitis, Pain, Function

1. 서론

어깨 통증은 유착관절낭염, 윤활막염, 상완관절의 불안정성과 같은 어깨 관절의 장애로 나타난다[1]. 또한 어깨 관절에 반복되는 견인력과 과부하 손상이 지속적으로 반복되는 미세손상으로 인하여 국소적인 미세손상을 유발하게 된다. 그 중에서도 회전근개건염이 어깨 통증의 가장 흔한 질환으로 환경적인 요인과 개인적인 요인에 의해 야기된다[2-3].

회전근개건염(rotator cuff tendinitis)은 급성이나 만성

모두 건내의 석회침착과 연관될 수도 있다. 중요한 소견은 외전시 특히 60도와 120도 사이에서 회전근개의 통증이 있고 때로는 팔을 내릴 때도 발생한다. 심한 경우는 외전초기에 통증이 시작되어 운동 내내 계속된다[4].

회전근개건염의 가장 흔한 증상은 어깨의 움직임, 근력약화, 감소된 움직임과 관련되어서 통증이 있고, 기능적인 장애를 초래하고 만성적이며 재발되고 통증을 유발한다[5]. 최근 가장 흔한 치료 방법으로는 비스테로이드성 항염증제(NSAIDs), 코르티코스테로이드 주사요법(injection of corticosteroids) 같은 진통제를 적용한 치료

*Corresponding Author : Jung-Ho Lee

Tel: +82-10-2934-5433 email: ljhcivapt@naver.com

접수일 12년 05월 29일

수정일 (1차 12년 06월 12일, 2차 12년 06월 18일)

게재확정일 12년 07월 12일

방법, 수술요법이 있고, 마사지, 초음파 치료, 경피신경자극치료(TENS), 경흉추(cervicothoracic spine)와 상완관절(glenohumeral joints)의 가동성을 증가시키기 위한 manual therapy, 견관절의 근력강화 및 유연성 증가 등의 보존적 치료방법들이 있다[5-10]. 그러나 이러한 치료방법들이 회전근개건염의 치료에 대한 증거가 매우 미약하다[11-13]. 대부분 일반적인 치료에 대한 제한적인 효과로 인해 새로운 치료방법을 찾기 시작하였고, 1995년 독일 충격파학회에서는 정형외과 영역에서 근골격계 환자에게 체외충격파를 1년에 65,000명에게 실시하였다[14-16].

체외충격파치료(extracorporeal shock wave therapy: ESWT)는 독일, 스위스, 오스트리아 등 유럽 3개국의 물리학자에 의해 개발된 새로운 치료법이다. 요로결석을 깨뜨리는 원리와 같이 초음파 충격 에너지를 한 초점에 집중시켜 석회(돌)를 부수고, 손상된 조직을 재생시키는 비수술요법의 일종이다. 체외 충격파는 그 발생기전에 따라 크게 3가지로 나눌 수 있는데 물을 이용한 전기적 스파크에 의해 충격파가 발생하는 전기수력학적 방식과 고빈도, 고에너지 펄스에 의해 발생하는 세라믹 성분의 갑작스런 팽창으로 발생하는 압전기 방식, 그리고 전기적 충격이 금속성 막을 움직일 때 발생하는 전자기 방식(electromagnetic)이 있다. 충격파 방식에 따라 치료 부위의 압력 분포가 다르다고 보고하고 있으며 초당 충격파 횟수, 유속 밀도(flux density)와 초점 크기 등으로 정의되는 에너지 총 양, 충격파 유도 방법에 따라 치료 효과의 차이가 있다고 알려져 있다[17-20].

근골격계 질환에 적용하는 체외충격파 에너지의 치료 원리는 현재까지 정확한 기전은 밝혀지지 않고 있으나 최근 대두되는 이론에는 미세 손상 이론과 만성 통증에 대한 중추신경계의 인지 저하 이론이 있다. 미세 손상 이론은 체외충격파 에너지가 병변 부위에 반복적으로 조사하여, 병변 부위에 일시적인 미세 손상을 일으켜 신생 혈관의 생성을 유도하여 혈류 공급을 증가시켜 병변 조직의 치유를 촉진한다는 이론으로 현재까지 학계에서 가장 인정되고 있는 이론이며, 만성 통증에 대한 중추신경계의 인지 저하 이론은 체외충격파 에너지에 의해 발생한 병변 부위의 미세 염증이 만성통증에 대한 반응을 보이지 않던 뇌에 병변 조직의 치유에 필요한 치유반응을 하라는 명령을 보냄으로써 병변 부위에 호전된다는 이론으로 알려져 있다[21].

그러나 다른 연구에서는 체외충격파 치료가 석회화 된 회전근개건염에 효과가 있고, 석회화 되지 않은 회전근개건염에는 효과가 없다고 하였다[22]. 최근 건염 치료에 체외충격파 치료를 많이 사용하여 긍정적인 치료 효과가 보여지고 있으나 아직까지 회전근개건염에 대한 체외충

격파 치료의 효과에 관한 연구는 다른 치료방법에 비해 많이 부족하고 또한 재활치료 분야에서도 체외충격파를 이용한 치료에 대한 연구들이 미약한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 회전근개건염 환자에게 발통점을 이용한 체외충격파 치료가 회전근개근육의 통증과 어깨관절의 기능에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아보려 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구대상

본 연구는 청주에 위치한 M 신경과에서 2011년 9월부터 2012년 2월까지 수평방향에서 팔을 능동적으로 외전할 때 통증이 존재하고, 견갑골을 움직이지 못하게 고정하여 팔을 굽혀서 90도 외전 시킨 후 안쪽으로 회전시킬 때 통증이 발생하는 환자 중 전문의의 초음파검사를 통해 회전근개건염 진단을 받은 환자를 대상으로 선정하였다.

모든 대상자는 실험에 참가하기 전 연구 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 듣고, 이에 자발적 동의를 한 32명을 대상으로 선정하였다. 그 중 실험군은 체외충격파치료를 원하는 환자 16명으로 선정하였다. 대상자들의 나이, 체중, 신장, 회전근개건염의 진단명과 기타 의학적 병력은 설문지와 환자 진료기록지를 통해 제공 받았다. 또한 대상자들 모두 비스테로이드성 항염증제를 4주 동안 복용하였다.

대상자들에게 실험과정에 대한 충분한 설명을 하였고 치료 전과 치료 4주 후에 반복 측정하였다. 또한 신경학적 이상, 류마티스 관절염, 임신부, 감염증, 종양, 응고장애가 있는 대상자들은 제외되었다.

2.2 연구도구

2.2.1 시각적 상사척도(visual analog scale: VAS)

Hayes와 Patterson에 의해 만들어진 통증 평가로서 대상자는 100mm VAS의 뒷면에 있는 막대그래프를 보고, 현재 생각하는 상승모근의 통증 범위를 환자가 주관적으로 느끼는 정도만큼 표시한다. 통증없음(0mm) ~ 매우심한 통증(100mm)까지 표시하고 평가자는 앞면의 수치를 기록한다.

2.2.2 압력통각역치(pressure pain threshold: PPT)

Fischer의 방법에 의한 압력통각계(pressure algometer)를 이용하여 대상자들은 편안하게 앉은 자세에서 압력통각계를 이용하여 측정하고, 피부 표면과 수직으로 이루게 하여 1kg/sec의 비율로 적용한다. 총 3회를 측정하고 각 측정 마다 5분간의 간격을 두고 그 평균값을 최종 점수로

한다.

2.2.3 Constant and Murley Scale(CMS)

CMS는 서로 다른 연령 그룹에 적절한 어깨기능의 정상적인 수준과 장애를 나타내는 수단으로 많이 사용된다. 또한 손상이나 치료 후 과정의 차이점을 보기 위해 사용된다[23]. 평가항목은 4개로 구분되고 있고 총 100점 만점이다: 주관적인 통증(15점), 일상생활 수행능력(20점), 객관적인 척도로 관절가동범위(40점), 근력(25점)으로 구성되었다.

2.2.4 Simple Shoulder Test

Simple Shoulder Test는 Lippitt 등에 의해 만들어진 어깨 기능 평가 도구로서, 12개 문항으로 구성되어 있으며 각 문항은“예”, “아니오”로 대답하여 평가자가 체크한다. 이 검사는 효과적인 의료와 수술 중개를 결정을 위해 매우 중요한 초점을 두고 있다[24-25]. 주의사항은 환자의 어깨 기능에 초점을 두고 있기 때문에 평가자는 평가 시 환자에게 도움을 주지 말아야 한다.

2.3 치료방법

체외충격과 치료는 ESWT(SONOTHERA, HANIL MEDICAL, 대한민국)을 이용하였고, 에어실린더 방식으로 헤드가 17mm의 Gun으로 토출압력은 2 ~ 2.5bar로 회전근개건염 부위에 집중화 하였고 외과용 윤활제를 접촉 면적에 바른 후 5Hz로 1000회를 가하였다.

치료군은 체외충격과 치료와 기본적인 물리치료를 시

행하였다. 기본적인 물리치료는 Hot Pack 20분, 초음파 치료 5분, 경피신경자극치료 15분을 시행하였다.

대조군은 기본적인 물리치료인 Hot Pack 20분, 초음파 치료 5분, 경피신경자극치료 15분 만 실시하였다.

2.4 분석방법

모든 대상자들은 일반적인 특성을 알아보기 위해 기술 통계를 사용하였고, 치료 전-후의 VAS, 압력통증, SST, CMS의 변화를 알아보기위해 paired t-test를 이용하였다. 치료군과 대조군의 그룹 간 차이를 알아보기 위해 independent t-test를 사용하였다. 자료분석은 SPSS version 12.0을 사용하였으며 유의수준(p)은 0.05로 하였다.

3. 결과

3.1 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 전체 대상자는 32명이었으며, 치료군 16명, 대조군 16명 이었다. 평균나이는 53.50세, 남자는 11명(34.4%), 여자는 21명(65.6%), 평균 키는 159.34cm, 평균 체중은 57.75kg 이었다[표 1].

3.2 통증과 압력통증 변화

본 연구에서 치료군의 VAS와 PPT의 평균값이 치료 전-후 비교에서 통계적으로 유의하게 나타났으나(p<0.5) 대조군에서는 VAS만 유의한 차이(p<.05)를 보였고 PPT는 통계적으로 유의하지 않았다[표 2].

[표 1] 대상자의 일반적인 특성(Mean±SD)
[Table 1] Baseline characteristics of subjects(Mean±SD)

	Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	p
Age(yr)	53.13±9.18	53.88±6.17	.788
Gender	Male : 5, Female : 11	Male : 6, Female : 10	.710
Height(cm)	159.50±5.69	159.19±7.06	.891
Weight(kg)	56.75±7.89	58.69±8.24	.826

p<.05

SD : Standard deviation

[표 2] 통증과 압력통증 변화(Mean±SD)
[Table 2] Tests of within-subjects contracts on pain and pressure pain(Mean±SD)

	Experimental group (n=16)				Control group (n=16)			
	Pre-test	Post-test	t	p	Pre-test	Post-test	t	p
VAS	7.44±1.03	5.75±0.93	8.510	.000	7.19±2.04	6.38±1.92	2.627	.018
PPT	28.17±8.41	31.12±8.02	-4.332	.001	31.31±6.60	32.93±9.44	-0.924	.370

p<.05

VAS : visual analog scale

PPT : pressure pain threshold

3.3 CMS와 Simple Shoulder Test score 변화

치료군에서 치료 전-후 비교에서 CMS와 SST가 모든 항목에서 통계적으로 유의한 값을 나타냈다($p < 0.05$). 대조군에서는 CMS항목 중 2가지 항목에만 통계적으로 유의한 값이 나타났다($p < 0.05$).

첫째는, 내회전의 가동범위가 유의하게 증가하였고 ($p < 0.05$), 둘째로 통증도 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 그러나 SST는 통계적으로 유의하지 않았다[표 3].

3.4 치료군과 대조군의 통증과 압력통증 변화 비교

치료군과 대조군의 통증 비교에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈으나($p < 0.05$), 압력통증에서는 두 그룹 간 유의한 차이를 나타내지 않았다[표 4].

3.5 치료군과 대조군의 CMS와 SST score 변화 비교

CMS의 평가항목 중 2가지 항목(통증, 근력)에서 두 그룹 간 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < 0.05$). 그러나 SST에서는 두 그룹 간 통계적으로 유의하지 않았다 [표 5].

[표 3] 어깨관절 기능의 변화(Mean±SD)

[Table 3] Tests of within-subjects contract on shoulder function(Mean±SD)

	Experimental group (n=16)			Control group (n=16)			
	pre-test	post-test	p	pre-test	post-test	p	
CMS	Flexion	6.69±0.94	8.13±0.88	.001	7.75±2.40	8.25±1.43	.261
	Abduction	6.69±0.94	7.38±0.95	.011	7.00±2.53	7.75±1.77	.333
	Internal rotation	5.50±0.89	6.38±1.08	.004	6.13±2.57	7.13±2.63	.002
	External rotation	5.63±1.08	6.13±0.88	.041	8.13±3.13	8.50±2.36	.083
	Pain	5.00±2.58	9.38±2.50	.000	5.63±3.59	6.88±4.03	.041
	Activities of daily	11.31±1.57	13.25±2.54	.009	12.87±5.57	13.00±3.14	.909
	Power	15.56±3.38	17.50±3.16	.004	11.19±3.78	17.31±2.62	.000
	Total	56.63±8.51	67.25±8.21	.000	58.69±19.30	68.75±14.65	.000
	Simple Shoulder Test	6.19±2.56	7.12±1.92	.038	7.50±2.36	9.00±1.41	.084

$p < 0.05$

CMS : Constant and Murley Scale

SST : Simple Shoulder Test

[표 4] 두 그룹간의 통증과 압력통증 변화 비교(Mean±SD)

[Table 4] The comparison of mean for pain and pressure pain between each groups(Mean±SD)

	Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	t	p
VAS	1.68±0.79	0.81±1.22	2.401	0.023
PPT	-2.95±2.72	-1.62±7.03	-0.703	0.488

$p < 0.05$

VAS : visual analog scale

PPT : pressure pain threshold

[표 5] 두 그룹간의 차이값에 대한 CMS와 SST 비교(Mean±SD)

[Table 5] The comparison of mean for CMS and SST between value difference for the two groups(Mean±SD)

	Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	t	p	
CMS	Flexion	-1.43±1.36	-0.50±1.71	-1.712	.097
	Abduction	-0.68±0.94	-0.75±3.00	0.079	.937
	Internal rotation	-0.87±1.02	-1.00±1.03	0.344	.733
	External rotation	-0.50±0.89	-0.37±0.80	-0.415	.681
	Pain	-4.37±2.50	-1.25±2.23	-3.727	.001
	Activities of daily	-1.93±2.56	-0.12±4.31	-1.443	.159
	Power	-1.93±2.26	-6.12±2.50	4.965	.000
	Total	-10.62±6.39	-10.06±8.44	-0.212	.833
	SST	-1.50±3.24	-0.93±1.65	-0.618	.541

$p < 0.05$

CMS : Constant and Murley Scale

SST : Simple Shoulder Test

4. 고찰

체외충격파 치료는 1976년 신장과 담관의 결석을 분해하는데 사용된 이래 다양한 분야에서 새로운 치료방법으로서 시도되고 있다. 체외 충격파 치료는 수술을 하지 않고 치료할 수 있는 치료방법으로 다양한 근조직에 적용할 수 있고 적용 후 여러 가지 효과가 나타나는데 그 중 몇 가지의 기본적인 효과는 다음과 같다. 압력분해, 힘의 밀도, 그리고 중요한 신체의 매개변수인 청신경 등의 정형외과적 장애를 치료하여 많이 사용한다.

통증을 감소시키기 위한 체외충격파 치료는 연부조직의 재생을 촉진하고, 석회화를 감소시키며, 통증 수용기와 변형을 억제하기 위한 테크닉으로 사용하였다[15, 19]. 그리하여 최근까지 체외충격파 치료는 근골격계질환 환자에게 많이 사용 되었는데 그 중에서도 어깨의 석회화건염, 주관절 외상과염, 그리고 지연성 골유합과 골절치료를 체외충격파 치료가 사용될 수 있음을 발표하였고, 2000년에는 미국의 식약청(FDA)에서 만성 족저근막염의 치료 수단으로 체외 충격파를 승인하였다[19, 26-30]. 국내에서도 2005년에 근골격계 질환에 대해 체외충격파 치료가 비급여로 인정되었다(보건복지부 고시 제2005-89).

조남정 등에 따르면 주관절 외상과염을 가진 15명을 대상으로 체외충격파 치료를 3주에 걸쳐 6회 실시한 결과 4회 실시 후 통증과 손목신전근의 근력이 유의한 차이가 있었고, 6회 실시 후 근력이 53.87±1.92 mmHg에서 68.47±4.88 mmHg로 통계적으로 매우 유의한 차이가 있었고(p<.05), 통증은 7.40±1.12에서 4.87±1.64로 유의한 차이가 있었다(p<.05)[21]. 보존적인 치료에 반응하지 않는 주관절의 외상과염 환자에 있어 체외충격파 치료는 비 침습적이면서 새로운 보존적 치료 방법을 제시하였고, 만성 족저근막염 환자 30명을 대상으로 한 연구에서도 VAS score가 의미 있게 감소하였다[31]. 또한, 발레 무용수에 있어서 약 45.2%의 유병율을 가지는 장무지 굴곡근건염에 대한 연구에서도 VAS 5점 이상의 심한 통증을 호소하는 경우에 체외충격파 치료가 통증을 관리할 수 있는 효과적인 치료방법으로 제안하였다[32]. 또한 아킬레스건염 환자 35명을 대상으로 한 연구에서는 VAS score가 치료 후 1달, 3달, 12달 유의한 차이를 보여주었고, 슬개건염 환자 23명을 대상으로 체외충격파치료를 시행한 결과 통증이 감소하였고 2-3년 추후 연구동안 전통치료보다 더 효과적인 치료방법이라고 하였다[33-34].

Adnan 등은 2003년부터 2008년까지 석회화된 회전근개건염에 CMS 평가도구의 관계를 알아보기 위한 systematic review에서 CMS는 체외충격파 치료 후 유의한 변화를 나타내고 매우 유용한 평가도구라고 하였다

[35].

본 연구에서도 체외충격파를 이용한 치료에서 회전근개건염 환자에게 4주간 실시한 결과 VAS가 치료 전 7.44±1.03에서 치료 후 5.75±0.93으로 통증이 통계적으로 유의하게 감소한 결과를 얻었으며(p<.05), Constant and Murley Scale(CMS)를 이용한 평가에서도 치료 후 통증의 감소와 어깨관절의 기능에 향상을 보였고, 가동범위와 근력도 증가 하였다. 또한 12개 항목으로 이루어진 SST에서도 치료 전 6.19±2.56에서 치료 후 7.12±1.92로 어깨의 기능이 향상됨을 보여줬다(p<.05). 이는 병변 부위에 일시적인 미세 손상을 일으켜 신생 혈관의 생성을 유도하여 혈류 공급을 증가시켜 병변 조직의 치유를 촉진하여 통증 및 기능 향상에 도움을 줬을 것이라고 사료된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 체외충격파 치료비에 대한 부담을 갖는 환자가 많아 대상자 수가 적어 결과를 일반화하여 해석하기에는 어려움이 있다. 둘째, 실험군과 대조군 선정에 있어 체외충격파치료를 원하는 환자를 실험군으로 선정하였으므로 회전근개건염 환자에게 체외충격파치료를의 효과가 부각되었을 수도 있다고 사료된다. 셋째, 실험기간 동안 대상자들은 비스테로이드성 항염증제를 복용하여 치료효과에 영향을 미칠 수도 있었다. 따라서 향후 연구에서는 많은 대상자들을 모집하여 4 주 이상의 중재 기간과 중재가 끝난 후 추후연구가 필요 하고, 본 연구보다 더 잘 통제된 실험과 회전근개건염에 대한 치료 효과의 극대화를 위해 표준화된 프로토콜이 요구된다.

5. 결론

본 연구는 회전근개건염 환자에게 체외충격파 치료를 실시하여 그에 대한 효과를 알아보고자 하였다. 32명의 대상자를 선정하여 치료군 16명, 대조군 16명의 치료 전과 치료 후의 VAS(visual analogue scale), PPT(pressure pain threshold), CMS(Constant and Murley scale), SST(Simple Shoulder Test)를 이용하여 회전근개건염 환자의 통증과 기능을 평가하였으며, 체외충격파 치료를 실시한 치료군이 일반 물리치료만 실시한 대조군보다 통증과 관절가동범위, 근력, 기능 등 모든 부분에서 유의한 결과를 보였다(p<.05). 이후에는 본 연구를 기초로 다른 부위의 건염 환자에게 체외충격파를 이용한 효과적인 치료방법이 적용되기를 바란다.

References

- [1] K. M. Burbank, J. H. Stevenson, G. R. Czarnecki, J. Dorfman., "Chronic shoulder pain: part I. Evaluation and diagnosis", *American family physician*, Vol. 77, No. 4, pp. 453-460, 2008.
- [2] H. Miranda, L. Punnett, E. Viikari-Juntura et al., "Physical work and chronic shoulder disorder. Results of a prospective population-based study", *Ann Rheum Dis*. Vol. 67, No. 2, pp. 218-223, 2008.
- [3] D. A. van der Windt, E. Thomas, D. P. Pope et al., "Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review", *Occup Environ Med*. Vol. 57, No. 7, pp. 433-442, 2000.
- [4] Y. S. Hong., "Disorders of the shoulder region", *The Korean Journal of Medicine*, Vol. 63 No. 3 pp. 345-348, 2002.
- [5] M. Razavi, G. B. Jansen., "Effects of acupuncture and placebo TENS in addition to exercise in treatment of rotator cuff tendinitis", *Clin Rehabil*, Vol. 18, No. 8, pp 872-878, 2004.
- [6] T. P. Kane, P. Rogers, J. Hazelgrove et al. "Pulsed radiofrequency applied to the suprascapular nerve in painful cuff tear arthropathy"., *J Shoulder Elbow Surg*, Vol. 17, No. 3 pp. 436-440, 2008.
- [7] C. Eyigor, S. Eyigor, O. KivilcimKorkmaz., "Are intra-articular corticosteroid injections better than conventional TENS in treatment of rotator cuff tendinitis in the short run? A randomized study", *Eur J Phys Rehabil Med*, Vol. 46, No. 3, pp. 315-324, 2010.
- [8] R. Ainsworth , J. S. Lewis., "Exercise therapy for the conservative management of full thickness tears of the rotator cuff: a systematic review", *Br J Sports Med*, Vol. 41, No. 4, pp. 200-210, 2007.
- [9] F. Desmeules, C. H. Côté, P. Frémont., "Therapeutic exercise and orthopedic manual therapy for impingement syndrome: a systematic review", *Clin J Sport Med*, Vol. 13, No. 3, pp. 176-182, 2003.
- [10] H. J. Grant, Arthur A, D. R. Pichora., "Evaluation of interventions for rotator cuff pathology: a systematic review", *J Hand Ther*, Vol. 17, No.2, pp. 274-279, 2004.
- [11] S. Green, R. Buchbinder, S. Hetrick., "Physiotherapy interventions for shoulder pain", *Cochrane Database Syst Rev*, No. 2, pp. CD004258, 2003.
- [12] G. R. Harris, J. I. Susman., "Managing musculoskeletal complaints with rehabilitation therapy: summary of the Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on musculoskeletal rehabilitation interventions", *J Fam Pract*, Vol. 51, No. 12, pp. 1042-1046, 2002.
- [13] J. Vas, C. Ortega, V. Olmo et al., "Single-point acupuncture and physiotherapy for the treatment of painful shoulder: a multicentre randomized controlled trial", *Rheumatology(Oxford)*. Vol. 47, No. 6, pp. 887-893, 2008.
- [14] S. Green, R. Buchbinder, R. Glazier et al., "Systematic review of randomised controlled trials of interventions for painful shoulder: selection criteria, outcome assessment, and efficacy", *BMJ*. Vol. 316, No. 7128, pp. 354-360, 1998.
- [15] G. Haupt., "Use of extracorporeal shock waves in the treatment of pseudarthrosis, tendinopathy and other orthopaedic diseases", *J Urol* Vol. 158, pp. 4-11, 1997.
- [16] J. D. Rompe, C. Hopf, B. Nafe et al., "Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study", *Arch Orthop Trauma Surg*. Vol. 115, No. 2, pp. 75-79, 1996.
- [17] B. K. Auge, G. M. Preminger., "Update on shock wave lithotripsy technology", *Curr Opin Urol*, Vol. 12, No. 4, pp. 287-290, 2002.
- [18] G. M. Preminger , M. Loew., "Sonographic Piezoelectric Lithotripsy: More Bang for Your Buck", *J Endourol*. Vol. 3, No. 3, pp. 321, 1989.
- [19] M. Loew, W. Daecke, D. Kusnierczak et al., "Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder", *J Bone Joint Surg Br*. Vol. 81, No. 5, pp. 863-867, 1999.
- [20] G. Mouzopoulos, M. Stamatakos, D., "Mouzopoulos et al. Extracorporeal shock wave treatment for shoulder calcific tendonitis: a systematic review", *Skeletal Radiol*. Vol. 36, No. 9, pp. 803-811, 2007.
- [21] N. J. Cho, J. S. Park, W. S. Cho., "Effect of Extensor Strength and Pain on Extracorporeal Shock Wave Therapy of the Lateral Epicondylitis", *Journal of the Korean Academy of Clinical Electrophysiology*. Vol. 6, No. 1, pp. 57-68, 2008.
- [22] B. M. Huisstede, L. Gebremariam, R. van der Sande, E. M. Hay, B. W. Koes., "Evidence for effectiveness of Extracorporeal Shock-Wave Therapy (ESWT) to treat calcific and non-calcific rotator cuff tendinosis--a systematic review", *Man Ther*, Vol. 16, No. 5, pp. 419-433, 2011.
- [23] C. R. Constant , A. H. Murley., "A clinical method of functional assessment of the shoulder", *Clin Orthop Relat Res*. No. 214, pp. 160-164, 1987.
- [24] S. B. Lippitt, D. T. Harryman, F. A. Matsen., "A

practical tool for evaluation of function: the simple shoulder test. In: Matsen FA, Fu FH, Hawkins RJ, eds. The shoulder: a balance of mobility and stability", Rosemont, Illinois: The American Academy of Orthopaedic Surgeons, pp. 501-518, 1993.

[25] P. M. Ellwood., "Shattuck lecture--outcomes management. A technology of patient experience", N Engl J Med. Vol. 318, No. 23, pp. 1549-1556, 1988.

[26] M. Haake, I. R. Boddeker, T. Decker et al., "Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow", Arch Orthop Trauma Surg. Vol. 122, No. 4, pp. 222-228, 2002.

[27] K. Birnbaum, D. C. Wirtz, C. H. Siebert, K. D. Heller., "Use of extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) in the treatment of non-unions: a review of the literature", Arch Orthop Trauma Surg, Vol. 122, No. 6, pp. 324-330, 2002.

[28] O. Bulut, M. Eroglu, H. Ozturk, G. Tezeren, S. Bulut, E. Koptagel., "Extracorporeal shock wave treatment for defective nonunion of the radius: a rabbit model", J Orthop Surg (Hong Kong). Vol. 14, No. 2 pp. 133-137, 2006.

[29] A. Gebauer, C. R. Schultz, C. E. Giangarra., "Chronic exercise-induced leg pain in an athlete successfully treated with sympathetic block", Am J Sports Med, Vol. 33, No. 10, pp. 1575-1578, 2005.

[30] C. J. Wang, F. S. Wang, K. D. Yang et al., "Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction: a study in rabbits", J Orthop Res, Vol. 21, No. 6, pp. 984-989, 2003.

[31] C. F. Hyer, R. Vancourt, A., "Block. Evaluation of ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of chronic plantar fasciitis", J Foot Ankle Surg. Vol. 44, No. 2, pp. 137-143, 2005.

[32] K. T. Lee, J. S. Kim, K. O. Young, J. H. Choi., "Incidence of the Flexor Hallucis Longus Tendinitis in Ballet Dancers: Short-term Results of Extracorporeal Shock Wave Therapy", J Kor Sports Med, Vol. 26, No. 1 pp. 99, 2008.

[33] J. P. Furla., "High-Energy Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Treatment for Insertional Achilles Tendinopathy". Am J Sports Med May, Vol. 34 No. 5, pp. 733-740, 2006.

[34] C. J. Wang, J. Y. Ko, Y. S. Chan, S. H. Weng., and Shan-Lin Hsu., "Extracorporeal Shockwave for Chronic Patellar Tendinopathy", Am J Sports Med, Vol. 35, No. 6, pp. 972-978, 2007.

[35] S. Adnan, J. Emma, B. Ronald, C. Matt L, D.

Steeva., "extracorporeal shockwave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff associated with a significant improvement in the Constant-Murley score? A systematic review", Current Orthopaedic Practice, Vol. 20, No. 5, pp 566 - 571, 2009.

서형석(Hyung-Seok Seo)

[준회원]



- 2009년 2월 : 연세대학교 물리치료학과 (이학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 대학원 석사과정

<관심분야>
운동치료, 정형물리치료, 기초의학

성연범(Youn-Bum Sung)

[준회원]



- 2011년 2월 : 충주대학교 물리치료학과 (이학사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 대학원 석사과정

<관심분야>
운동치료, 정형물리치료, 기초의학

이중호(Jung-Ho Lee)

[정회원]



- 2009년 8월 : 연세대학교 인간공학치료학과 (이학석사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 대학원 박사과정

<관심분야>
해부학, 신경생리학, 인간공학

박 영 한(Young-Han Park)

[정회원]



- 1992년 8월 : 대구대학교 대학원
물리치료학과 (이학석사)
- 2004년 2월 : 대구대학교 대학원
물리치료학과 (이학박사)
- 1995년 8월 ~ 현재 : 한국교통
대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>

전기치료, 광성치료, 기초의학, 운동치료