

충격파치료를 이용한 상부 등세모근의 근막통증증후군 치료

이중호 · 정강훈¹ · 박영한²

대구대학교 대학원 재활과학과, ¹한국교통대학교 대학원 자연과학과,

²한국교통대학교 보건생명대학 물리치료학과

Extracorporeal Shock Wave Therapy for Myofascial Pain Syndrome of Upper Trapezius

Jung-ho Lee, PT, MS, Kang-hoon Jung, PT, MS¹, Young-han Park, PT, PhD².

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

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

²*Department. of Physical Therapy, Korea National University of Transportation*

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to evaluate whether extracorporeal shock wave therapy (ESWT) is an effective treatment for myofascial pain syndrome (MPS) of upper trapezius.

Methods : Study subject were 20 patients (7 male and 13 female). The patients were evaluated by assessing of pain and function using visual analog scale (VAS) and pressure pain threshold (PPT) and Constant-Murley scale (CMS). Statistical analysis was used paired T-test to know significance probability between pre-test and post-test.

Results : There was no statistical significance in the change in PPT. But, VAS scores were significantly improved after ESWT ($p < .05$). Using the Constant-Murley score, this study showed a significant decrease in pain and a significant increase in range of motion of shoulder ($p < .05$).

Conclusion : These results indicate that extracorporeal shock waves therapy could be considered as an effective and efficient treatment modality for myofascial pain syndrome of upper trapezius.

Key Words : ESWT, MPS, Trigger point, Upper trapezius

I. 서 론

현대 사회는 주로 앉아서 하는 일이 서서하는 일

보다 많아짐에 따라 하지보다는 상지에 작업을 집중시킴으로써 근골격계에 피로가 쉽게 유발되는 동통의 호소가 많아졌다. 근골격계 장애는 취업 연령

교신저자 : 박영한, E-mail: yhpark@cjnu.ac.kr

논문접수일 : 2012년 03월 21일 / 수정접수일 : 2012년 04월 12일 / 게재승인일 : 2012년 04월 13일

층에 있는 사람에게 발생하는 기능장애의 주원인이며, 다른 연령층의 사람들에게도 기능장애를 일으키는 요인이다(Verville와 DeLisa, 2003).

일정한 동작의 반복적인 수행과 경미한 손상이 근육과 근육을 싸고 있는 근막(myofascia)에 반복되어 나타나는 통증을 근막통증증후군(myofascial pain syndrome, MPS)이라고 한다(Travell와 Simons, 1983). 근막통증증후군은 골격근이나 근막에서 통증유발점이라고 하는 자극에 대한 과민부위가 생기고, 그 유발점을 압박 시 통증의 발현과 그 지점으로부터 떨어진 특정 부위에 연관통(referred pain)이 발생하는 것을 말하며, 이때 침범된 근육에서는 운동능력의 제한과 침자극(needle stimulation)시 연축반응이 나타나는 특성을 보인다(Sciotti 등, 2001). 근막통증증후군은 누구나 일생에서 한번 이상 경험할 수 있는 흔한 통증 질환으로 증상이 없는 성인 여성의 54%, 남성의 45%에서 잠재성 통증 유발점(potential trigger point)들이 존재하며, 근골격계 통증을 유발시키는 가장 흔한 원인으로 알려져 있다(Simons, 1996). 근막이란 결합조직의 하나로써 머리에서 발끝까지 인체의 모든 부분을 거미줄처럼 둘러싸며 서로 연결되어 있는 하얀 막이며 근막을 제외한 모든 신체 구조를 제거하더라도 그 신체는 본래의 모양을 유지하는 것으로 밝혀져 있다(Scott, 1986).

근골격계 통증에서 목과 어깨 부위 통증은 매우 흔한 것(Akesson 등, 1997)으로, Friction 등(1985)은 165명의 만성 경부 통증과 두통을 가진 환자의 55%가 일차적으로 근막통증증후군 환자라고 하였다. McQuade 등(1998)은 어깨관절 주변의 비정상적인 근육의 작용으로 인한 견갑골의 자세이상(malposition)은 견갑후추 관절의 움직임의 제한으로 어깨관절에 발생하는 순간 힘(moments of force)으로 인해 악영향을 줄 수 있다고 하였으며, Sahrman(2005)은 견갑골이 하강(depression)되었을 때 경부와 견부의 통증의 발생됨을 설명하였는데, 이러한 견갑골 하강은 상부 등세모근과 견갑올림근이 신장된 자세가 되게 함으로써 해당 근육의 병변을 발생시키게 된다고 하였다(Larsen, 2005).

근막통증증후군의 치료방법으로 동통, 근경축(muscle spasm), 자율신경계 장애(autonomic

dysfunction)를 제거하는 국소마취제 주사가 가장 많이 사용되고 있으며 한랭, 온열, 신장요법(stretching), 냉 스프레이(cold spray), 통증유발점 압통 이완요법(ichemic compression), 경피신경자극치료(TENS), 초음파 등 보존적 치료방법들도 있다(Han와 Harrison, 1997).

충격파 치료(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. 체외충격파는 그 발생기전에 따라 크게 3가지로 나눌 수 있는데 물을 이용한 전기적 스파크에 의해 충격파가 발생하는 전기수력학적 방식(Auge와 Preminger, 2002)과 고빈도, 고에너지 펄스에 의해 발생하는 세라믹 성분의 갑작스런 팽창으로 발생하는 압전기 방식(Preminger, 1989), 그리고 전기적 충격이 금속성 막을 움직일 때 발생하는 전자기 방식(electromagnetic)이 있다. 충격파 방식에 따라 치료 부위의 압력 분포가 다르다고 보고하고 있으며(Loew 등, 1999), 초당 충격파 횟수, 유속 밀도(flux density)와 초점 크기 등으로 정의되는 에너지 총량, 충격파 유도 방법(Mouzopoulos 등, 2007)에 따라 치료 효과의 차이가 있다고 알려져 있다.

충격파 치료는 통증완화 및 국소적 혈관 재형성과 세포 재생을 촉진시켜 장골 골절의 불유합(Valchanou와 Michailov, 1991), 어깨의 석회화건염(Loew 등, 1995), 석회화건초염, 족저근막염(Ogden 등, 2004), 종골골극, 슬개골 증후군 등에서 사용되고 있으며 외상과염에서도 좋은 결과를 나타내는 보고들이 있다(Haake 등, 2002; Haupt, 1997). 최근 연구에는 근막통증증후군 중 견갑골 내측 상부의 발통점에 체외충격파 치료가 근 긴장도, 통증, 근력에 영향을 준다고 하였다(이승협 등, 2009).

이렇듯 체외충격파 치료는 만성 통증 질환과 근막통증증후군에 대한 효과가 입증되었다. 그러나 체외충격파를 이용한 근막통증증후군의 치료방법에 관한 연구는 다른 치료방법에 비해 많이 부족한 상태이다. 또한 재활치료 분야에서도 체외충격파를 이

용한 치료에 대한 연구들이 미약한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 상부 등세모근 근막통증 환자에게 발통점을 이용한 체외충격파 치료가 상부 등세모근의 통증과 어깨관절의 기능에 어떠한 영향을 미치는 지를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 Y 신경외과에서 2011년 4월부터 2011년 7월까지 근막통증증후군 진단을 받은 환자 40명 중, Simons(1996)에 의해 서술된 근막통증 증후군의 진단기준으로 환자 21명을 대상으로 선정하였다. 근막통증증후군의 진단은 4개의 본질적 진단기준과 4개의 확장적 진단기준이 있는데, 4개의 본질적인 진단기준인 단단한 띠(taut band), 단단한 띠 내의 압통점, 환자의 통증인식, 운동범위의 감소를 모두 가지고 있는 환자를 실험 대상으로 선정하였다. 신경학적 증상이 있는 환자, 어깨와 목 부위에 수술을 받은 환자는 실험에서 제외하였다. 대상자들에게 실험과정에 대한 충분한 설명을 하였고 실험 전 자발적인 참여 의사를 표시하는 동의서를 받았으며, 치료 전과 치료 4주 후에 반복 측정하였다.

2. 연구도구 및 측정방법

1) 통증 수준

대상자는 100mm 시각적 상사척도(visual analog scale, VAS)의 뒷면에 있는 막대 그래프를 보고, 현재 생각하는 상부 등세모근의 통증 범위를 환자가 주관적으로 느끼는 정도만큼 표시하도록 하였다. 통증없음(0mm) ~ 매우심한 통증(100mm)까지 표시하고 평가자는 앞면의 수치를 기록하였다. 총 3회 측정하고 그 평균값을 최종점수로 정하였다. 압력통각역치(pressure pain threshold, PPT)는 Fischer의 방법에 의한 압력통각계(UT 84123, JTech Medical Industries, Salt Lake City)를 이용하여 승모근의 통증 유발점에서 측정하였다(Fig 1). 상승모근의 압력통각역치는 연구 대상자를 편안하게 앉은 자세에서

측정하였고, 측정위치는 경추7번 극돌기와 견봉돌기(acromion process)의 중간지점을 표시하고 압력통각계를 피부 표면과 수직으로 이루게 하여 1 kg/sec의 비율로 적용하였다. 5분씩 간격을 두고 3회 측정 후 그 평균값을 최종 점수로 이용하였다.



Fig. 1. Pressure algometer

2) 어깨관절 기능평가

Constant and Murley Scale (CMS)은 어깨관절의 기능을 평가할 때 표준화된 간략한 임상 방법으로 총 100점 만점으로 주관적 요소(35점)와 객관적 요소(65점)로 구성되어 있다. 주관적인 척도로서 통증 정도(15점), 일상생활 수행능력(20점)으로 구분되어 있고, 객관적인 척도는 운동범위(굴곡, 외전, 외회전, 내회전: 총 40점), 어깨관절 근력(25점)으로 나누어져 있다. 통증정도는 0~15점으로 심한 통증 0점, 중간정도 통증 5점, 적은 통증 10점, 통증 없음 15점이고 통증이 적을 점수가 높아지고, 일상생활 수행능력은 일(work) 0~4점, 여가활동 0~4점, 잠(sleep) 0~2점, 일의 레벨 0~10점으로 구성되어 있다.

3) 치료방법

본 실험의 체외충격파치료를 사용된 기기는 ESWT (JEST-2000, JOEUN MEDICAL, 대한민국)을 이용



Fig. 2. Extracorporeal shock wave therapy

하였고, 에어실린더 방식으로 헤드가 17mm의 Gun으로 Power는 Low이고, 시술부위 피부에 젤(gel)을 바른 후, 5Hz로 800회를 가하였고, 4주에 걸쳐 총 8회를 치료하였다. 모든 대상자의 상부 승모근에 열

찜질(hot pack) 20분을 한 후 통증 유발점에 체외충격과 치료를 시행하였다. 체외충격과 치료기간 중에는 다른 전기치료인 경피신경자극치료와 간섭파치료(interference current therapy), 침구용법, 약물치료 등의 다른 치료는 허용하지 않았다(Fig 2).

3. 분석방법

모든 대상자들의 일반적인 특성, VAS, PPT, CMS를 이용하여 평가 하였고, 빈도분석, 집단 내 전후 결과들의 평균치 차이를 알아보기 위해 Paired T-test를 이용하였다. 자료는 SPSS version 12.0을 사용하였으며 유의수준(p)은 0.05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

연구는 MPS로 진단 받은 환자 중 21명을 대상으로 실시하였으며, 대상자 중 남자는 7명(33.3%), 여자는 14명(66.7%)으로 여자가 남자보다 많았다. 평균 나이는 43.43±17.37세, 키는 165.81±8.38cm, 근무기간은 6.12±4.46년으로 조사되었다(Table 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성

Variable		Number(%)	
		Mean±SD	
Gender	Male	7(33.3)	
	Female	14(66.7)	
Age(years)		43.43±17.37	
Height(cm)		165.81±8.38	
Work duration(years)		6.12±4.46	

SD : Standard deviation

표 2. 통증과 압력통증의 전·후 비교(Mean±SD)

	Pre-test	Post-test	t	p
VAS	6.62±1.18	3.11±.87	16.203	.000*
PPT	47.56±12.98	46.21±9.10	.399	.694

* Statistically significant at the level of p<.05

VAS : Visual analog scale

PPT : Pressure pain threshold

표 3. 어깨관절 기능의 전·후 비교(Mean±SD)

	Pre-test	Post-test	t	p
Pain(0~15 point)	5.48±2.18	10.90±1.81	-13.379	.006*
Range of motion(0~40 point)	30.38±4.88	34.90±2.93	-4.687	.041*
Activities of daily(0~20 point)	14.62±3.51	16.10±1.70	-1.564	.356
Power(0~25 point)	18.10±2.76	21.00±2.05	-2.248	.296
Total(0~100 point)	73.57±9.61	82.62±7.14	-2.997	.215

* Statistically significant at the level of p<.05

2. 통증과 압력통증의 변화

본 연구에서 VAS는 치료 전 6.62±1.18, 치료 후 3.11±0.87로 통계적으로 유의하게 감소하였으나 (p<.05) PPT는 치료 전 47.56±12.98, 치료 후 46.21 ±9.10로 유의하지 않았다(Table 2).

3. Constant and Murley Scale 평가

CMS의 측정은 주목할 만한 통증의 감소와 어깨 관절의 가동범위 증가를 보여주었으며 통계적으로도 유의하였다(p<.05). 일상동작, 근력, 충점은 통계적으로 유의하지는 않았으나 평균값이 치료 후에 전반적으로 증가하였다(Table 3).

IV. 고 찰

근막통증증후군은 근육 및 근막의 병소에 의해 기인하는 통증증후군으로 골격근 내에 자극의 과민 부위인 통증유발점이 생기고, 통증유발점이 자극되었을 때 각 유발점의 위치에 따라 특정부위에 재현되는 연관통을 나타내는 질환이다(Bonica, 1957). 이 질환은 발통점을 특징으로 임상에서 흔히 나타나는데, 근경련, 압통, 운동제한, 약화와 자율신경계 기능장애 등의 증상을 보이며, 이상적인 치료는 신속하고 경제적이며 오랜 기간 효과적이어야 한다(Kiralp 등, 2006). 주로 머리, 목, 허리부분에서 자주 발생되며(Friction 등, 1985), 근막통증증후군의 증상이 약한 경우에는 일반적인 물리치료, 약물요법 등의 보존적 치료로 완치되지만, 중증인 경우에는 통증유발점을 비활성화시켜 통증을 제거하고 정상적인 근육

의 기능을 회복시켜야 한다(대한통증학회, 2000)고 하였으며, 통증유발점의 국소적 치료에는 해당 근육의 물리치료와 더불어, 허혈성 압박 등이 시행되고 있으며, 이는 심층압박(deep pressure)을 이용하여 근육의 경축을 감소시키면서 통증유발점에 국소적으로 혈류량을 증가시키는 효과를 얻기 위한 것(Rachlin, 1994)으로 통증유발점 자체의 통증은 물론 통증유발점에서 먼저 나간 방사통(radiating pain)까지 해결하는 치료요법이라 하였다.

체외충격과 치료는 1976년 신장과 담관의 결석을 분해하는데 사용된 이래 1990년대 초부터 독일에서 다양한 영역의 정형외과 질환에서 새로운 치료방법으로서 시도되고 있다. 체외충격과 시술은 초음속 비행기가 폭발, 빛의 변화와 같이 극단적으로 압력이 변하는 기체, 액체, 고체 형태의 탄성체에서 생성된 강한 압력을 가진 충격파를 이용하여 인체에 해가 되지 않도록 에너지량을 조절하고, 병변이 있는 위치에만 정확히 노출시킴으로써 손상 받은 조직은 파괴하며, 신생혈관 형성과 국소적 성장 인자 증가를 촉진시킴으로써 손상 받은 건을 회복시킨다고 알려져 있다(Speed 등, 2002).

1995년 독일 충격과 학회에서는 정형외과 영역에서 체외충격과 치료가 사용될 수 있음을 발표하였고, 2000년에는 미국의 식약청(FDA)에서 만성 족저근막염의 치료 수단으로 체외 충격파를 승인하였다. 국내에서는 2005년에 근골격계 질환에 대해 체외충격과 치료가 비급여로 인정되었다(보건복지부 고시 제2005-89).

또한, 만성 근위부 족저근막염 환자에서 체외 충격과 치료는 짧은 기간 동안 통증의 감소나 기능회복 측면에서 우수한 결과를 보였으며, 수술적 방법

에 비해 비침습적이고, 조기에 일상생활에 복귀할 수 있는 유용한 치료 방법이라 하였다(이경태 등, 2008).

Pettrone와 McCall(2005)에 따르면 다른 보존적 치료에 반응하지 않는 외상과염을 가진 114명의 환자에서 국소 진통제 주입 없이 체외 충격파 치료만으로 VAS의 절반 이상 감소가 61%의 환자에서 관찰되어 좋은 효과를 나타내었으며, Rompe 등(1996)의 실험에서는 100명의 환자에게 적용한 체외충격파와 위약 치료의 전향적인 무작위 연구 결과에서 통증 완화와 기능향상에서 48% 결과로 위약의 6%에 비해 의미 있는 결과를 보였다. 또한, 만성 족저근막염 환자 39명을 대상으로 한 Hyer 등(2005)의 연구에서도 체외충격파 치료를 한 경우의 VAS가 의미 있게 감소하였다고 한다. 본 연구에서도 체외충격파를 이용한 치료에서 치료 전 6.62±1.18에서 치료 후 3.11±0.87로 VAS가 통계적으로 유의하게 감소하는 결과를 얻었으며(p<.05), Constant and Murley Scale를 이용한 평가에서도 치료 후에 통증의 감소와 어깨관절 가동범위의 증가를 관찰하였다(p<.05). 이러한 결과는 국내의 선행 논문(이경태 등, 2008, 이석범 등, 2004, 이승협 등, 2009)의 통증과 기능 평가에 대한 내용과 일치한다고 볼 수 있다. 이렇듯 체외충격파치료는 기존의 휴식, 약물 치료, 물리 치료, 국소 치료와 동반하거나 기존의 보존적 치료에 불응하는 환자들에서 통증의 감소와 기능 향상을 목적으로 수술적 치료를 시행하기 전에 시행할 수 있는 대안적 치료가 될 수 있다고 생각한다.

하지만 국소적 리도케인 주입과 함께 체외충격파 시술을 한 그룹과 위약 치료를 시행 한 그룹간 치료 효과에 대한 비교 연구 결과에서 체외 충격파의 어떠한 효과도 발견하지 못하였다(Haake 등, 2002). 93명의 주상과염을 진단받은 환자에서 스테로이드와 리도케인 주입과 체외 충격파 치료의 무작위 전향적 연구 결과에서도 치료 후 3개월 추시 관찰 결과, 치료 효과가 각각 84%와 60%로 나타났으며, 비용 효과 면에서도 체외 충격파의 효용성에 대해 의문을 제시하였다. 또한, Heller와 Neithard(1998)에 의해 최초로 보고된 이래, 여러 저자들에 의해 58%에서 85%까지 다양한 성공률이 보고되고 있다

(Stasinopoulos와 Johnson, 2005; Chung 등, 2005; Weil 등, 2002).

본 연구는 짧은 실험기간과 실험기기 적용의 한계, 불충분한 인원, 대조군 없이 체외충격파치료를 받은 환자만을 대상으로 실험한 점 등이 측정의 결과에 영향을 미쳤다고 생각된다. 따라서 이후의 연구에서는 발통점을 포함한 여러 부위에 체외충격파를 이용한 다양한 치료적 중재가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 상부 등세모근의 발통점에 체외충격파 치료를 실시하여 그에 대한 효과를 알아보고자 하였다. 21명의 대상자를 선정하여 치료 전과 치료 후에 VAS (visual analog scale), PPT (pressure pain threshold), CMS(Constant-Murley scale)를 이용하여 상부 등세모근의 통증과 기능을 평가하였으며, 치료 후 통계적으로 유의한 VAS의 감소와 CMS에서 통증 감소 및 일상생활 활동의 증가를 관찰하였다(p<.05). 이후에는 본 연구를 기초로 다른 부위의 근막통증후군의 환자에게 체외충격파를 이용한 효과적인 치료방법이 적용되기를 바란다.

참 고 문 헌

- 대한통증학회. 통증의학. 서울: 군자출판사. 2000.
- 보건복지부 고시 제2005-89.
- 이경태, 김진수, 양기원 등. 발레무용수에서의 장 무지 굴곡근 건염의 빈도 및 체외 충격파 치료의 단기 추시. 대한스포츠의학회지. 2008;26(1):99-103.
- 이석범, 권덕주, 송영준 등. 체외충격파를 이용한 테니스 엘보우의 치료. 대한정형외과학회지. 2004; 39(2):142.
- 이승협, 피어라, 정하늬 등. 견갑골 내측 상부의 발통점에 체외충격파와 초음파 적용시 통증과 피부 두께, 근력변화에 미치는 영향. 대한임상전기생리학회지. 2009;7(1):29-34.
- Akesson I, Hansson GÅ, Balogh I et al. Quantifying work load in neck, shoulders and wrists in

- female dentists. *Int Arch Occup Environ Health*. 1997;69(6):461-74.
- Auge BK, Preminger GM. Update on shock wave lithotripsy technology. *Curr Opin Urology*. 2002; 12(4):287-90.
- Bonica JJ. Management of myofascial pain syndromes in general practice. *J Am Med Assoc*. 1957; 164(7):732-8.
- Chung B, Wiley JP, Rose MS. Long-term effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in the treatment of previously untreated lateral epicondylitis. *Clin J Sport Med*. 2005;15(5): 305-12.
- Fricton JR, Auvinen MD, Dykstra D et al. Myofascial pain syndrome: electromyographic changes associated with local twitch response. *Arch Phys Med Rehabil*, 1985;66(5):314-7.
- Haake M, König IR, Decker T et al. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis. *J Bone Joint Surg, American Volume*. 2002;84(11):1982-91.
- Haake M, Bölddeker IR, Decker T et al. Side-effects of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of tennis elbow. *Arch of Orthop and Trauma Surg*. 2002;122(4):222-8.
- Han SC, Harrison P. Myofascial pain syndrome and trigger-point management. *Reg Anesth*. 1997;22 (1):89-101.
- Haupt G. Use of extracorporeal shock waves in the treatment of pseudarthrosis, tendinopathy and other orthopedic diseases. *J Urol*. 1997;158(1): 4-11.
- Heller KD, Neithard FU. Using extracorporeal shockwave therapy in orthopedics--a meta-analysis. *German. Z Orthop Ihre Grenzgeh*. 1998;136(5): 390-401.
- Hyer CF, VanCourt R, Block A. Evaluation of ultrasound-guided Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) in the treatment of chronic plantar fasciitis. *J Foot Ankle Surg*. 2005;44(2): 137-43.
- Kiralp MZ, Ari H, Karabekir I et al. Comparison of low intensity laser therapy and trigger point injection in the management of myofascial pain syndrome. *The Pain Clinic*. 2006;18(1):63-6.
- Larsen BT. *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain*, 5th Edition. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2005;37(8):1447.
- Loew M, Daecke W, Kusnierczak D et al. Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81(5):863-7.
- Loew M, Jurgowski W, Mau HC et al. Treatment of calcifying tendinitis of rotator cuff by extracorporeal shock waves: A preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg*. 1995;4(2):101-6.
- McQuade KJ, Dawson J, Smidt GL. Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1998;28(2):74-80.
- Mouzopoulos G, Stamatakos M, Mouzopoulos D et al. Extracorporeal shock wave treatment for shoulder calcific tendonitis: a systematic review. *Skeletal Radiol*. 2007;36(9):803-11.
- Ogden JA, Alvarez RG, Levitt RL et al. Electrohydraulic high-energy shock-wave treatment for chronic plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(10):2216-28.
- Pettrone FA, McCall BR. Extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia for chronic lateral epicondylitis. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(6):1297-304.
- Preminger GM. Sonographic Piezoelectric Lithotripsy: More Bang for Your Buck. *J of Endourology*. 1989;3(3):321-7.
- Rachlin, E. S. *Myofascial pain and fibromyalgia*. Baltimore, Mosby. 1994.
- Rompe JD, Hope C, Killmer K et al. Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow. *J Bone Joint Surg Br*.

- 1996;78(2):233-7.
- Sciotti VM, Mittak VL, DiMarco L et al. Clinical precision of myofascial trigger point location in the trapezius muscle. *Pain*. 2001;93(3):259-66.
- Scott J. Molecules that keep you in shape. *New Scientist*. 111: p.49-53. 1986.
- Sahrman S. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. 2005.
- Simons DG. Clinical and etiological update of myofascial pain from trigger points. *J of Musculoskeletal Pain*. 1996;4(1-2):93-122.
- Speed CA, Nichols D, Richards C et al. Extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis--a double blind randomised controlled trial. *J Orthop Res*. 2002;20(5):895-8.
- Stasinopoulos DJ, ohnson MI. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for tennis elbow (lateral epicondylitis). *Br J Sports Med*. 2005;39(3):132-36.
- Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual, Lippincott Williams & Wilkins, 1983.
- Valchanou VD and Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop*. 1991;15(3):181-4.
- Verville R, DeLisa JA. Evolution of national institutes of health options for rehabilitation research. *Am J Phys Med Rehabil*. 2003;82(8): 565-79.
- Weil Jr LS, Roukis TS, Weil Sr LS et al. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic plantar fasciitis: Indications, protocol, intermediate results, and a comparison of results to fasciotomy. *J Foot Ankle Surg*. 2002;41(3):166-72.