

## 테니스팔꿈증에 대한 문헌 고찰

문달주<sup>‡</sup>·강태성  
서남대학교 대학원 물리치료학과

### Literature Studies for Tennis Elbow

Moon Dalju, PT, PhD<sup>‡</sup>·Kang Taesung, PT, PhDc  
*Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Seonam university*

#### Abstract

**Purpose:** This study was conducted to know the evidence case to assessment about literatures of extensor carpi radialis therapeutic strategy of tennis elbow about dysfunction wrist extension with anatomy, biomechanic and function.

**Method:** Patient was received the physical therapy program with medication for two weeks. Physical therapy program consists of strengthening exercise, stretching exercise and extracopereal shock wave therapy.

**Results:** Patients could do computer and house works at three weeks significant with improved pain. The amounts used repetitive muscle was reduced slowly over a period of a day or two days for wrist moving. Wrist flexor strengthening exercise and could reduced the wrist extensor injury.

**Conclusion:** Clinicians certainly realized biomechanic effects and anatomy of extensor carpiradialis and elbow joint.

---

**Key Words:** tennis elbow, extensor carpi radialis, extracopereal shock wave therapy

<sup>‡</sup>교신저자 :

문달주 mdjdj@hanmail.net 070-4318-9011

## I. 서론

손은 행동주의 심리학자(Behaviourists), 인류학자(Thropologists), 신경과학자(Neuroscientists), 외과의사(Surgeons)의 다양한 분야로부터 많은 주목을 받아왔다(Bawa 등, 2000).

Brand 등(1981)은 짧은노쪽손목뾰근이 손목의 벌림 및 뾰근이고 위치적으로 긴노쪽손목뾰근(Extensor carpi radialis longus)의 끝 위에서 짧은노쪽손목뾰근이 발견되고 해부학적으로 보다 두껍고 짧다고 언급한다. 짧은노쪽손목뾰근은 긴노쪽손목뾰근과 자쪽손목뾰근(Extensor carpi ulnaris)과 함께 손목을 뾰하는 일에 중요한 역할을 하며, 노신경의 가지(Brench of radial nerve)는 짧은노쪽손목뾰근을 지배하는 역할을 한다(Khullar 등, 2012).

대부분의 짧은노쪽손목뾰신경의 통증은 반복적인 손목 사용으로 인한 다양한 과사용증후군의 질병을 일으키며, 어떤 손목뾰근은 염증성 관절염과 골절을 일으킬 수 있다(Cvitanic 등, 2007).

본 연구는 짧은노쪽손목뾰근에 중심을 두고 그 역할을 보다 잘 이해하기 위하여 손목의 뾰에 제한이 있고 테니스팔뾰증(Tennis elbow)으로 고통을 겪고 있는 환자를 대상으로 퇴행성 질환인 손목 뾰의 기능부전적 치료적 전략과 함께 해부학, 생체역학과 기능을 설명하고 사례연구를 통해 테니스팔뾰증에 대한 치료효과를 증명하고자 하는 것이다.

## II. 본론

대전 모공장의 여직원은 손목을 많이 사용하는 40대의 산업체 현장관리직 간호사이며, 집안일을 하는 주부다. 일과시간에 지속적 컴퓨터 작업으로 왼쪽 및 오른쪽 팔뾰의 과사용으로 짧은노쪽손목뾰근의 근막 통증이 오래전부터 발생되었으며, 최근 2주일동안 더욱 심해져 있었다. 팔뾰 바깥쪽에서 팔목으로 방사통증(Radiating pain)이 있으며 아래팔(Forearm)의 근력약화와 함께 핸드도어를 열 때와 물건을 움켜질 때 또는 악수할 때 통증이 나타난다.

Morimoto 등(2013)은 테니스 팔뾰증을 비롯한 스포츠 손상을 위한 물리치료 장비인 저출력레이저(Low level laser therapy)로 치료의 효과를 보았으며, Maffulli 등(2014)과 Rothschild(2013)은 체외충격파(Extracorporeal shockwave therapy) 치료가 테니스팔뾰증을 비롯한 만성 연부조직손상에 효과가 있다고 하였다.

Tyler 등(2014)은 고무바(Rubber bar)를 이용한 원심성 치료적 운동이 만성 골프팔뾰증(Chronic golf elbow)에서 효과가 있다 하였으며, Rothschild(2013)은 테니스팔뾰증을 역학적인 문제로 풀어가면서 수술을 포함하여 비수술적인 방법으로 고주파(Radiofrequency)을 비롯한 초음파(Ultrasound), 음파영동(Phonophoresis), 이온도입(Iontophoresis), 건식 침요법(Dry needling), 비스테로이드 항염증약(Non steroidal anti-inflammatory drugs) 등을 소개하였다.

가쪽위관절염기염이나 테니스팔뾰증은 팔에서 발병하는 가장 흔한 질병중 하나이다(Stasinopoulos & Johnson, 2005; Tyler 등, 2014). 흔히 테니스팔뾰증이라고 불리는 가쪽위관절염기염은 퇴행성 질병으로서 대다수의 테니스 선수들에서 팔뾰의 문제점들이 보고되며(Eygenaaal 등, 2007), 이 질환은 팔뾰이 심하게 아프고 아예 쓸모 없게끔 만들며, 전체인구의 1에서 3% 내에서 발병한다(Cusco 등, 2013). 주로 남자들보다는 40대 여자들에게서 자주 발생한다(Allander, 1974; Gruchow & Pelletier, 1979). 통증부위의 손목에서 뾰와 굽힘에서 능동적, 수동적인 관절움직임(Range of motion)이 제한된다(Sölveborn & Olerud, 1996).

짧은노쪽손목뾰근의 근력강화는 도수근력검사(Manual muscle test)와 함께 5단계 중 4단계로 하였다(Paternostro-Sluga 등, 2008). 근력검사는 환자가 의자에 앉은 자세에서 팔뾰를 완전히 구부리고 손목의 뾰이 노쪽치우침(Radial deviation)될 때 측정하였으며 검사자는 두 번째와 세 번째 중수뼈를 따라 손등쪽에서 손목굽힘과 동작과 함께 자쪽치우침(Ulnar deviation)로 이에 대항하였다. 손목의 회전(Rotation)은 안쪽과 바깥쪽 모두 85°~90°이며, 굽힘 80°~90°, 뾰 70°~90°, 노쪽치우침 15°, 자쪽치우침 30°~45°이다(Ryu 등, 1991; Sölveborn & Olerud, 1996).

환자는 위팔뾰의 가쪽위관절염기인 건병증(Tendinopathy)

표 1. 구획(compartment)

|             |                                |                                |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 구획1(대부분 요골) | Abductor pollicis longus       | Extensor pollicis brevis       |
| 구획2         | Extensor carpi radialis longus | Extensor carpi radialis brevis |
| 구획3         | Extensor pollicis longus       |                                |
| 구획4         | Extensor indicis               | Extensor digitorum communis    |
| 구획5         | Extensor digiti minimi         |                                |
| 구획6(대부분 척골) | Extensor carpi ulnaris         |                                |

으로 평가되었으며, 건병증은 근육과 힘줄의 경계부위(Myotendinous junction) 근처에서 발생하는 근육주위의 근막이나 근섬유의 좌상(Contusion)이나 근육좌상(Muscle strain)과는 구별된다(Davenport 등, 2005). 환자는 4주 동안 전형적인 물리치료와 지속적인 비스테로이드 항염증제를 복용한다. 운동프로그램은 고무바를 잡고 능동적으로 굽힘과 폼을 하거나(Tyler 등, 2010), 테니스볼을 잡고 6초 정도 주먹으로 꼭 쥐어짠 후 10초간 휴식하며, 이러한 동작을 8회 내지 12회로 반복한다. 체외충격파는 위팔뼈의 가쪽위관절용기 부위에 적용하며, 국소마취 후 30분간 적용하거나 마취를 하지 않는 경우 환부에 10분 미만으로 적용한다. 중간매개체로는 초음파젤보다 피마자유(Castor oil)의 사용이 체외충격파의 강도로 인해 생기는 통증을 현저하게 경감한다(Maier 등, 1999). 피마자유는 장점점 공동화(Cavitation)로부터 자유로움을 설명한다. 하지만 체외충격파의 제한점은 청소년이나 아동의 성장시기에서 골단판이나 신경학적 질환, 혈관질환, 근막과열의 병력이 있는자, 금속삽입한자, 혈액응고의 영향을 받는자는 제외된다(Sarkar 등, 2013; Wang, 2012).

### III. 고찰

#### 1. 짧은노쪽손목뿔근

인접한 근육과 짧은노쪽손목뿔근 사이의 근육의 격막(Septa)과 표면을 둘러싸고 있는 강한 건막인 팔꿈관절에 대한 노쪽결인대(Radial collateral ligament)로부터 공통뿔근힘줄(Common extensor tendon)은 짧은노쪽손목뿔근과 함께 위팔뼈의 가쪽위관절용기로부터 발생한다

(Cusco 등, 2013). 부착부위는 위팔뼈의 가쪽 위관절용기에 앞쪽으로 기시한다(Khullar 등, 2012).

손목을 따라 긴노쪽손목뿔근과 가까이 연결되어있는 평편힘줄(flat tendon)의 형태내로 짧은노쪽손목뿔근의 섬유는 아래팔의 중간에서 대략 정지한다. 그리고 짧은노쪽손목뿔근은 긴엄지벌림근과 짧은엄지뿔근 그리고 뿔근지지띠(Extensor retinaculum)아래로 근육이 주행하며, 세 번째 중수 지절골의 기저면의 가쪽등쪽표면(Lateral dorsal surface) 안으로 정지하고 몇몇의 섬유들은 두 번째 중수지절관절의 안쪽등쪽표면(Medial dorsal surface)으로도 정지한다(Cusco 등, 2013; Cvitanic 등, 2007). 한편 짧은노쪽손목뿔근은 뿔근 지지띠 아래로, 힘줄은 얇은 홈(Shallow groove) 안에서 노뼈의 등쪽으로 주행하며, 긴노쪽손목뿔근의 힘줄에 박히고 희미한 굴곡(faint ridge)에 의하여 분리된다(Cvitanic 등, 2007).

#### 2. 짧은노쪽손목뿔근의 생체역학과 기능

손목의 뿔근 중 6개의 구획중 하나인(표1), 짧은노쪽손목뿔근은 손목관절에서 손의 벌림근과 더불어 하나의 뿔근이며, 손바닥으로부터 엄지손가락을 향해서 움직이는 손을 조작하는 역할을 한다(Cvitanic 등, 2007). 또한, 짧은노쪽손목뿔근은 아래팔에 대한 모든 뿔근들과 같이 뿔 저항운동을 할 수 있다. 예를 들어 아령(Dumbbell)이나 리스트 롤러(Wrist roller)를 사용하여 반복 리스트 컬(Reverse wrist curls)을 수행한다(Sung 등, 2015).

두 개의 손목뿔근은 각각 다른 방향으로의 힘과 움직임을 생산하는데, 짧은노쪽손목뿔근은 손목을 폼 하는데 우세하며, 긴노쪽손목뿔근은 노쪽치우침에 우세하게 작동한다고 보고했다(Bawa 등, 2000). Livingston 등(2001)은 3명의 자발적인 건강한 대상자를 상대로 손목

편과 치우침이 30~60%의 최대 수의적 등척성 수축을 무작위로 10초 동안 10번 반복하여서 T-2 weighted MR 영상이 사용될 수 있다며, 인체에서 짧은노쪽손목편근의 기능적 역할에 대해 연구하였다. 손목운동학에 대한 묘사는 굽힘과 편축 그리고 노쪽/자쪽치우침에 대한 1

차 묘사로 단순하며, 움직임은 손목관절을 지나는 많은 근육들이 정적 손목자세나 동적 손목움직임을 생산한 것에 대해 임상적, 생리적 묘사에 익숙하다(Bawa 등, 2000).

표 2. 가쪽 위관절염기염에 대한 감별진단

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 가쪽 위관절염기염<br>(Lateral epicondylitis) | 목뼈신경근병증(Cervial Radiculopathy)                     |
|                                      | 팔꿈과 아래팔의 과사용손상(Elbow and Forearm overuse injuries) |
|                                      | 야구팔꿈치증후군(Little league elbow syndrome)             |
|                                      | 내측상과염(Medial epicondylitis)                        |
|                                      | 추벽증후군(Plica syndrome)                              |
|                                      | 요골관증후군(Radial nerve entrapment)                    |

### 3. 물리치료

Sims 등(2014)은 테니스팔꿈증의 비수술적 치료도 많지만 12달에서 18달 정도의 기간 동안 가만히만 놔두어도 자연치유를 통해 저절로 치료가 된다고 했다.

하지만, 자연치유의 기간이 너무 길어서 통증을 조기에 제어하는 것이 중요하며, Paternostro-Sluga 등(2008)은 재발을 피하기 위한 예방과 치료는 여러 개의 힘줄들에 대한 염증재발을 예방을 위해 신장과 점진적 근력강화가 추천된다고 했다.

경미한 테니스팔꿈증의 치료를 도울 수 있는 한 방법은 아래팔의 휴식이고, 대상자들이 일을 하는 상태에서 하루나 이틀에 걸쳐서 아래팔을 천천히 움직여주는 휴식은 스트레스와 근육의 긴장을 완화시켜줄 것이다 (Jobe & Ciccotti, 1994).

고무바를 이용하여 잡고, 비틀며, 천천히 비트는 것을 푸는 동작으로 하는 등속성 원심성 운동은 통증을 경감시켜주고 근력을 향상시켜줄 것이다(Croisier 등 2001; Tyler 등, 2010). 또한 손목굽힘근 강화운동은 손목신장의 위험을 줄여줄 것이다(Eyghendaal 등, 2007).

관절조작(Joint manipulation)은 팔꿈과 손목을 치료한다(Struijs 등, 2003; Unsworth 등, 1971). 척추조작은 목뼈와 등뼈부위를 치료하며 통증과 기능에 임상적 변화를 가져온다(Giles & Müller, 1999; Unsworth 등, 1971).

가쪽위관절염기염은 근육의 불균형으로 인하여 손상을 초래하기 때문에 손목과 아래팔에 대하여 구심성, 원심성 신장의 추가적 치료로서 목뼈와 등뼈조작치료는 장단기 효과를 볼 수 있다(Eyghendaal 등, 2007; Tyler 등, 2014). 가쪽위관절염기염에서 힘줄에 적용되는 보다 좋고 빠른 회복과정의 이유로 교정기술에 대한 단기적 마취효과는 보다 활발한 신장과 근력강화운동을 할 수 있게 한다(Unsworth 등, 1971).

Sevier와 Stegink-Jansen(2015)은 원심성 팔꿈운동과 비교하여, 4주 동안 플라스틱 기구를 이용한 보존적 치료인 Astym 치료를 통해 테니스팔꿈증에 더욱 효과적인 치료를 증명하기도 하였다.

Gliedt와 Daniels(2014)는 연부조직 기술인 Active release기술을 사용하여 테니스 팔꿈증을 치료하였다.

Roberts 등(2013)은 파장 830nm, 출력 10W, 출력밀도 6~7W/cm<sup>2</sup>인 저출력레이저를 가쪽팔꿈힘줄에 직접적으로 적용하여 테니스팔꿈증에서 단기 통증완화와 장애를 감소시켰다.

최근에는 건병증과 근육기시의 통증의 여러 가지 형태에서 건식침요법도 인기가 있으며, 가쪽위관절염기의 염증에 건식침요법이 많은 물리치료사들에게 세계적으로 널리 사용되는 추세이다(Kalichman & Vulfsons 2010; Llamas-Ramos 등, 2014). 테니스팔꿈증의 예에서 손목편근은 통증의 주요한 원인이 될 수 있는 발통점이 있으

며(Shmushkevich & Kalichman, 2013), 건식침요법은 여기에 적은 국소손상을 유발하여(Mason 등, 2014), 펄근육들에서 국소연축반응(Local twitch response)을 이끌어 낸다(Kalichman & Vulfson, 2010).

체외충격파는 ESWT라고하며 체외충격파쇄석술(Lithotripsy)로부터 파생된 다양한 건병증을 위한 치료 방법중 하나로 현재 연구자료의 부족과 함께 의학적 가치는 여전히 논쟁중이다(Wang, 2012). 하지만 체외충격파는 주로 아킬레스건염(Achilles tendonitis), 지연유합(Delayed union), 발기부전(Erectile dysfunction), 가쪽위관절염(Lateral epicondylitis), 요통(Low back pain), 부유합(Non union), 대퇴골두의 골괴사(Osteonecrosis of the femoral head), 슬개골 건염(Patellar tendinonitis), 음경만곡증(Peyronie's disease), 회전근개염(Rotator cuff tendinitis), 피로골절(Stress fractures), 창상치유(Wound healing), 다른 근골격계 적응증(Other musculoskeletal indications), 심장학(Cardiology), 비뇨기과학(Urology), 상창과 같은 의학적 영역을 점차 확대해 나가고 있다(Aqil 등, 2013).

Li 등(2013)은 2013년 무작위 조절적 시도에 의한 메타분석을 통해 체외충격파치료를 12주 동안 족저근막염(Plantar fasciitis)의 환자에서 적용하여 현저한 통증완화에 대한 증거로서 비수술적 치료방법으로 효과가 있다고 했다(Wang, 2012; weil 등, 2002). Bannuru 등(2014)은 건염의 다른 형태에서는 유용하지는 않지만, 석회화염출염(Calcific tendinitis) 질환이 있는 환자의 어깨에 고에너지 체외충격파치료를 대한 효과를 보고하였다.

체외충격파는 힘줄과 인대손상, 키스척추(Kissing spine), 주상골증후군(Navicular syndrome), 관절염(arthritis)와 같은 정형외과 질환에 자주 사용되며, 고에너지 충격파가 힘줄에 조직학적인 변화와 손상을 준다(Wang, 2012).

Rompe 등(1996)은 체외충격파의 치료기전(Mechanism)에 대해 치료 시 통증조절은 체성투사체(Somatic projection system)의 고위중추 수준 뿐만 아니라 척수의 뒷뿌(Dorsal horn)를 통한 전달의 뇌줄기(Brain-stem) 하행성 억제(Inhibitory)조절이라고 보고했다.

Rompe 등(1996)은 체외충격파의 강도(Intense) 입력은 뇌의 수도관 주위(Periaqueductal) 회백질(grey) 영역 세

포에 투사되어 작은 직경의 섬유를 활성화하고 척수등쪽뿌를 통한 전달을 조절하는 세로토닌(Serotonergic) 작동성의 체계를 차례로 활성화한다고 했다.

Melzack(1989)은 하행성 억제 시스템이 피드백으로 존재하는 동안 작은 섬유의 입력이 피드포워드(Feedforward) 분절을 이루는 전체 체계는 하나의 복잡한 피드백 고리(Feedback Loop)를 형성한다고 하였다.

Gruenwald 등(2013)은 현재 대부분의 받아들여지고 있는 이론은 반복적인 충격파로 인하여 생체조직에 세포적 미세외상(Microtrauma)을 생기게 하여 새로운 혈관(neo vascularization)을 형성 하는 것이며, 새로운 혈관은 조직치유를 촉진시킨다는 조직학적 기전을 보고 하였다.

#### IV. 결론

가쪽위관절염의 정확한 평가를 위한 기준 요소는 제한된 관절가동범위(Ranges of motion)의 출현 그리고 촉진 시 나타나는 근육의 동통과 특별한 근육검사에 저항하여 타박상(Bruising)의 부재와 현저한 부종(Swelling)을 포함한다. 임상가들은 짧은노쪽손목뽀근의 해부학과 팔꿈관절의 생체역학과 운동성에 영향을 주는 생체역학적 효과를 자각해서 환자를 치료해야만 한다. 손목관절의 움직임 확보하기 위하여, 하루나 이틀 정도에서 반복적인 근육사용량을 줄여서 근육의 통증을 줄일 수 있다. 또한 손목의 굽힘근 강화운동은 손목신장근의 손상을 줄여줄 것이다. 많은 문헌적 고찰로 인하여 사례 연구를 쉽게 결론 내기는 어렵지만, 가쪽위관절염에 대한 감별진단을 반드시 생각해야만 한다. 본 연구의 축적된 지식은 대부분의 적절한 치료방법과 재활(Rehabilitation)에 도움이 될 것이다.

#### 참고문헌

Allander E(1974). Prevalence, incidence, and remission rates of some common rheumatic diseases or syndromes. Scand J Rheumatol, 3(3), 145-153.

- Aqil A, Siddiqui MR, Solan M, et al(2013). Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: A meta-analysis of RCTs. *Clin Orthop Relat Res*, 471(11), 3645-3652.
- Bannuru RR, Flavin NE, Vaysbot E, et al(2014). High-energy extracorporeal shock-wave therapy for treating chronic calcific tendinitis of the shoulder: a systematic review. *Ann Intern Med*, 160(8), 542-549.
- Bawa P, Chalmers GR, Jones KE, et al(2000). Control of the wrist joint in humans. *Eur J Appl Physiol*, 83(2-3), 116-127.
- Brand PW, Beach RB, Thompson DE(1981). Relative tension and potential excursion of muscles in the forearm and hand. *J Hand Surg Am*, 6(3), 209-219.
- Croisier JL, Forthomme B, Foidart-Dessalle M, et al(2001). Treatment of recurrent tendinitis by isokinetic eccentric exercises. *Isokinet Exerc Sci*, 9(2-3), 133-141.
- Cusco X, Alsina M, Seijes R, et al(2013). Proximal disinsertion of the common extensor tendon for lateral elbow tendinopathy. *J Orthop Surg*, 21(1), 100-102.
- Cvitanic OA, Henzie GM, Adham M(2007). Communicating foramen between the tendon sheaths of the extensor carpi radialis brevis and extensor pollicis longus muscle : Imaging of cadavers and patients. *AJR*, 189(5), 1190-1197.
- Davenport TE, Kulig K, Matharu Y, et al(2005). The EdUReP model for nonsurgical management of tendinopathy. *Phys Ther*, 85, 1093-1103.
- Eyendaal D, Rahussen FTG, Diercks RL(2007). Biomechanics of the elbow joint in tennis players and relation to pathology. *Br J Sports Med*, 41(11), 820-823.
- Giles LGF, Müller R(1999). Chronic spinal pain syndromes: A clinical pilot trial comparing acupuncture, a nonsteroidal anti-inflammatory drug, and spinal manipulation. *J Manipulative Physiol Ther*, 22(6), 376-381.
- Gliedt JA, Daniels CJ(2014). Chiropractic Treatment of Lateral Epicondylitis: A Case Report Utilizing Active Release Techniques. *J Chiropr Med*, 13(2), 104-109.
- Gruchow HW, Pelletier D(1979). An epidemiologic study of tennis elbow: Incidence, recurrence, and effectiveness of prevention strategies. *Am J Sports Med*, 7(4), 234-238.
- Gruenewald Ilan, Kitrey Noam D, Appel Boaz, et al(2013). Low-intensity extracorporeal shock wave therapy in vascular disease and erectile dysfunction: theory and outcomes. *Sex Med Rev* 1, 83-90.
- Jobe FW, Ciccotti MG(1994). Lateral and medial epicondylitis of the elbow. *J Am Acad Orthop Surg*, 2(1), 1-8.
- Kalichman L, Vulfson S(2010). Dry needling in the management of musculoskeletal pain. *J Am Board Fam Med*, 23(5), 640-646.
- Khullar M, Kalsey G, Laxmi V, et al(2012). Variations in the nerve supply to the extensor carpi radialis brevis. *JCDR*, 6(1), 13-16.
- Livingstone BP, Segal RL, Song A, et al(2001). Functional activation of the extensor carpi radialis muscles in humans. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(9), 1164-1170.
- Li Z, Jin T, Shao Z(2013). Meta-analysis of high-energy extracorporeal shock wave therapy in recalcitrant plantar fasciitis. *Swiss Med Wkly*, 143, 1-6.
- Llamas-Ramos R, Pecos-Martín D, Gallego-Izquierdo T, et al(2014). Comparison of the short-term outcomes between trigger point dry needling versus trigger point manual therapy for the management of chronic mechanical neck pain: A randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 44(11), 852-861.
- Maffulli G, Hemmings S, Maffulli N(2014). Assessment of the Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) For Soft Tissue Injuries (ASSERT): An Online Database Protocol. *Transl Med Unisa*, 8, 10, 46-51.
- Maier M, Staupendahl D, Duerr HR, et al(1999). Castor oil decreases pain during extracorporeal shock wave application. *Arch Orthop Trauma Surg*, 119(7-8), 423-427.
- Mason JS, Tansey KA, Westrick RB(2014). An adolescent

- ballet dancer utilizing trigger point dry needling: a case report. *Int J Sports Phys Ther*, 9(1), 116-124.
- Melzack R(1989). Folk medicine and the sensory modulation of pain. *Textbook of pain*, 3rd ed, Edinburgh, Churchill Livingstone.
- Morimoto Y, Saito A, Tokushi Y(2013). Low level laser therapy for sports injuries, *Laser Ther*, 22(1), 17-20.
- Paternostro-Sluga T, Grim-Stieger M, Posch M, et al(2008). Reliability and validity of the medical research council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy, *J Rehabil Med*, 40(8), 665-671.
- Roberts DB, Kruse RJ, Stoll SF(2013). The effectiveness of therapeutic class IV(10 W) laser treatment for epicondylitis. *Lasers Surg Med*, 45(5), 311-317.
- Rompe JD, Hopf C, Heine J, et al.(1996). Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow, *J Bone Joint Surg Br*, 78-B, 233-7.
- Rothschild B(2013). Mechanical solution for a mechanical problem: Tennis elbow. *World J Orthop*, 18, 4(3), 103-106.
- Ryu J, Cooney WP, Askew LJ, et al(1991). Functional ranges of motion of the wrist joint. *J Hand Surg Am*, 16(3), 409-419.
- Sarkar B, Das PG, Equebal A, et al(2013). Efficacy of low-energy extracorporeal shockwave therapy and a supervised clinical exercise protocol for the treatment of chronic lateral epicondylitis : A randomised controlled study. *Hong kong physiotherapy Journal*, 31(1), 19-24.
- Sevier TL, Stegink-Jansen CW(2015). Astymtreatment vs. eccentric exercise for lateral elbow tendinopathy: arandomized controlled clinical trial. *PeerJ*, 19(3), e967.
- Shmushkevich Y, Kalichman L(2013). Myofascial pain in lateral epicondylalgia: a review. *J Bodyw Mov Ther*, 17(4), 434-439.
- Sims SE, Miller K, Elfar JC, et al(2014). Non-surgical treatment of lateral epicondylitis: a systematic review of randomized controlled trials. 9(4), 419-446.
- Sölveborn SA, Olerud C(1996). Radial epicondylalgia(tennis elbow): Measurement of range of motion of the wrist and the elbow. *JOSPT*, 23(4), 251-257.
- Stasinopoulos D, Johnson MI(2005). Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for tennis elbow(lateral epicondylitis). *Br J Sports Med*, 39(3), 132-136.
- Struijs PAA, Damen PJ, Bakker EWP, et al(2003). Manipulation of the wrist for management of lateral epicondylitis: A randomized pilot study. *Phys Ther*, 83(7), 608-616.
- Sung DJ, Park SJ, Kim SJ(2015). Effects of core and non-dominant arm strength training on drive distance in elite golfers. *J Sport Health Sci*, xx, 1-7.
- Tyler TF, Nicholas SJ, Schmitt BM, et al(2014). Clinical outcomes of the addition of eccentrics for rehabilitation of previously failed treatments of golfers elbow. *Int J Sports Phys Ther*, 9(3), 365-370.
- Tyler TF, Thomas GC, Nicholas SJ, et al(2010). Addition of isolated wrist extensor eccentric exercise to standard treatment for chronic later epicondylosis, A prospective randomized trial. *J shoulder Elbow Surg*, 19(6), 917-922.
- Unsworth A, Dowson D, Wright V(1971). 'Cracking joints'. A bioengineering study of cavitation in the metacarpophalangeal joint. *Ann Rheum Dis*, 30(4), 348-358.
- Wang CJ(2012). Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop surg Res*, 7(11), 1-8.
- Weil LS, Roukis TS, Borrelli AH, et al(2002). 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*, 41(3), 166-172.

