

# The Effects of High Intensity Laser Therapy on Pain and Function of Patients with Frozen Shoulder

Chun-Bae Jeon<sup>1</sup>, Seok-Joo Choi<sup>2</sup>, Hyun-Ju Oh<sup>2</sup>, Mu-Geun Jeong<sup>3</sup>, Kwan-Sub Lee<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Rehabilitation Center, The Most Holy Trinity Hospital, Daegu; <sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Taegu Science University, Daegu; <sup>3</sup>Department of Physical Therapy, Namsan Hospital, Daegu; <sup>4</sup>Rehabilitation Center, Kang Hospital, Daegu, Korea

**Purpose:** This study was to identify the effectiveness of high-intensity laser therapy on pain and function of a frozen shoulder.

**Methods:** Thirty patients were assigned to two groups: the experimental group (n = 15) and the control group (n = 15). Both groups received traditional therapy for 4 weeks, 3 days a week. The experimental group, however, received an additional high intensity laser therapy. Pain was measured using the visual analogue scale (VAS). The functional ability was measured using the patient specific functional scale (PSFS). A paired t-test was used to determine any differences before and after the treatment, and an independent t-test was used to determine any differences between treatment groups.

**Results:** Both groups showed a statistically significant difference for VAS and PSFS score ( $p < 0.05$ ). In comparison between two groups, more experimental group than control group statistically significant difference ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** There seems to be a positive effect on pain and function of frozen shoulder from using high intensity laser therapy.

**Keywords:** Frozen shoulder, High intensity laser therapy, Visual analogue scale, Patient specific functional scale

## 서론

신체활동의 감소나 과사용으로 인해 많은 근골격계 질환으로 통증이 유발되며, 견관절의 통증은 요통 다음으로 자주 접하는 통증 부위이다.<sup>1</sup> 그 중 40-60대 나이에 주로 발생하는 동결견은 견관절의 대표적인 질환이다. 동결견은 Codman이 1934년 처음으로 “동결견(frozen shoulder)”이라고 하여 사용하기 시작하였으며, 이 후 Neviaser가 1949년에 이를 “유착성 관절낭염(adhesive capsulitis)”이라고 기술하였다.<sup>2,3</sup> 동결견은 회전근개, 관절 활액막, 관절낭, 상완이두건 및 주위 조직을 침범하는 퇴행성 변화의 결과로 통증과 운동제한을 가져오는 질환으로 유병률은 전체 인구의 2-5%로 보고되고 있다.<sup>4,5</sup> 동결견의 유발 인자로는 지속적인 부동이 가장 흔하며 그 외에 연령, 당뇨병, 갑상선 질환, 상완골의 병변 및 성격장애 등이 알려져 있다.<sup>6</sup> 또한, 노화에 따라 견과 관절낭의 혈액 공급이 불충분해져 조직에 영양공급이 감소되어 변성을 초래하고 변성된 견과 관절낭에 국소괴사가 나타남과 동시에 괴사된 부위에 석회화가 되어 약간의 외상에도 파열이나 열상이 되기 쉽다고 하였다.<sup>7</sup> 이러한 동결견의 발생으로 심각한 통증과

관절가동범위의 제한이 나타나고 통증이 심할 경우 수면장애까지 일으키는 질환으로 일상생활에 악영향을 준다.<sup>8</sup> 동결견에 대한 물리 치료는 온랭치료, 전기치료, 운동치료, 도수치료, 테이핑 요법, 가정운동프로그램 등이 실시되고 있다.<sup>9,10</sup> 또한 어깨 통증과 관련하여 레이저 치료에 대한 연구가 되고 있으나 출력 강도에 따른 효과에 대해서는 다양한 의견이 제시되고 있다.<sup>11,12</sup> Bingöl 등<sup>12</sup>은 저강도 레이저 치료에서는 어깨 통증 감소와 능동적인 관절가동 범위 증진에는 유의한 효과가 없다고 보고하였다. 그러나 근골격계 질환 중 만성요통, 퇴행성 슬관절염, 어깨 충돌 증후군의 환자에서는 고강도 레이저 치료(high intensity laser therapy, HILT)가 통증감소에 효과적이라고 하였다.<sup>11,13,14</sup> 고강도 레이저 치료는 높은 전력과 짧은 레이저 조사 시간으로 피부의 손상 없이 높은 에너지 출력을 조직 내 전달하여 광 에너지가 조직에서 역학적 진동을 형성하여 미토콘드리아의 산화반응 증가와 ATP생성을 촉진하는 광화학적 효과(photochemistry effect)로 신진대사 증가, 혈행 증가, 부종의 빠른 흡수 및 삼출물의 제거 등의 효과를 가진다.<sup>11</sup> 이에 본 연구에서는 동결견 환자를 대상으로 어깨 관절의 깊은 조직에 많은 양의 레이저 에너지를 전달하기 위해 고강도

Received Jul 6, 2017 Revised Aug 18, 2017

Accepted Aug 22, 2017

Corresponding author Kwan-Sub Lee

E-mail [pt1026@nate.com](mailto:pt1026@nate.com)

Copyright ©2017 The Korea Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

레이저 치료를 실시하여 견관절 부위의 통증 감소와 기능 증진에 대한 효과를 확인하고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2017년 5월부터 6월까지 대구 소재 S 정형외과에 입원한 환자와 외래로 내원한 환자를 대상으로 임상적 소견과 방사선 촬영을 통해 담당의사로부터 동결견으로 진단 받은 성인 30명 중 고강도 레이저 치료군 15명과 대조군 15명으로 나누어 실시하였다. 견관절 자체의 선천적인 문제, 탈구나 아탈구, 견관절 주위 수술 환자, 신경손상이 있는 자는 실험에서 제외하였으며, 모든 대상자에게는 본 연구의 의도와 실험 전 과정에 대한 내용을 충분히 설명하고 자발적 동의를 작성한 후 실험을 실시하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 측정도구

##### (1) 통증

통증 정도를 알아보기 위해 시각적 상사 척도(visual analogue scale, VAS)방법을 이용하였다. 10 cm의 수평자에 0은 통증이 없는 아주 편안한 상태, 10은 가장 심한 통증으로 정의하였고, 검사자의 질문을 듣고 통증의 정도를 수평자위의 숫자로 표시하도록 하였다. VAS는 다양한 증상, 특히 통증의 강도와 주기를 측정하기 위해 역학 및 임상 연구에 흔히 사용되고 있다.<sup>15</sup> 또한 통증의 정도 측정에 가장 널리 사용되는 방법 중 하나로 알려져 있으며, 다른 심리현상이나 증상의 정도, 기능이나 삶의 질 등을 측정하는 데에도 광범위하게 이용되는 신뢰도가 인정된 평가 도구이다.<sup>16</sup>

##### (2) 기능

동결견으로 인해 기능 수행 정도를 파악하기 위하여 환자 기능 평가(patient specific functional scale, PSFS)를 이용하였다.<sup>17</sup> PSFS는 상지에 문제가 있는 환자 대상으로 기능 측정에 유효하고 신뢰할 만한 도구이다.<sup>18</sup> 각 대상자들에게 어깨통증으로 인해 일상생활에서 가장 수행하기 어려운 기능은 무엇인지에 대한 답변을 질문으로 각각 정한 후 실험 전과 후에 질문하여 기능 수행을 확인하였다. 1에서 10까지의 숫자 중 0은 기능 수행을 전혀 할 수 없는 상태, 10은 자유롭게 기능을 수행할 수 있는 상태로 정의하였고, 검사자의 질문을 듣고 기능 수행의 정도를 숫자로 표시하도록 하였다.

#### 2) 연구방법

실험군은 고강도 레이저 치료기(HEALTRON, United Technology Inc.,

Korea)를 적용하였다. 치료기의 강도는 20, 주파수는 17 Hz, 전달되는 에너지 총량은 DMS 1,500 mJ/cm<sup>2</sup>로 레이저 치료기에 프로그램화 된 것으로 설정하였고, 바로 누운 자세를 취하게 한 후 환측의 근상근 정지부와 삼각근 기시부 주위에 핸드피스 도자와 피부와의 이격 거리를 1 cm 정도 수직으로 유지하면서 1회 치료 시 5분, 주 3회, 총 4주 동안 실시하였다.<sup>12</sup> 실험군과 대조군 모두 온습포 치료 20분, 간섭파 치료를 이용하여 100 bps로 15분, 초음파 치료를 이용하여 1 MHz로 5분 동안 적용하여 주 3회, 총 4주 동안 실시하였고, 동결견과 관련된 특별한 운동치료는 실시하지 않았다.

### 3. 자료분석

본 연구의 목적을 위하여 수집된 자료는 SPSS /PC Ver.18.0을 이용하여 분석하였으며, Shapiro-Wilk 검정 방법을 이용하여 정규 분포임을 확인하였다. 대상자들의 일반적인 특징은 기술통계량을 사용하였고, 각 군의 실험 전과 후에 대한 차이의 유의성 검정은 대응표본 t-검증을 실시하였으며, 각 군간의 실험 전과 후에 대한 차이의 유의성 검정은 독립표본 t-검증을 실시하였다. 통계학적 유의 수준은 0.05로 하였다.

## 결 과

### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

대조군의 평균 연령은 55.3±1.4세, 평균 신장은 164.4±1.8 cm, 평균 체중은 62.3±2.8 kg이었다. 실험군의 평균 연령은 55.5±1.4세, 평균 신장은 163.9±1.8 cm, 평균 체중은 64.7±2.6 kg이었다. 연구 대상자의 일반적 특성에 대한 두 집단 간의 유의한 차이는 없었다(p>0.05) (Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

Group	CG (n=15)	EG (n=15)	p
Age (year)	55.3±1.4	55.5±1.4	0.895
Height (cm)	164.4±1.8	163.9±1.8	0.837
Weight (kg)	62.3±2.8	64.7±2.6	0.522

Mean±SD: mean±standard deviation.  
CG: control group, EG: experimental group.

Table 2. Comparison of VAS within each groups

Group	Pre	Post	t	p
CG	7.53±0.24	6.40±0.25	6.859	0.000*
EG	7.87±0.19	3.20±0.30	11.377	0.000*
t	-1.095	8.198		
p	0.283	0.000*		

CG: control group, EG: experimental group, VAS: visual analogue scale.

**Table 3.** Comparison of PSFS within each groups

Group	Pre	Post	t	p
CG	4.07±0.25	5.07±0.28	-3.623	0.003*
EG	4.27±0.27	8.07±0.21	-26.252	0.000*
t	-0.548	-8.548		
p	0.587	0.000*		

CG: control group, EG: experimental group, PSFS: patient specific functional scale.

## 2. 시각적 상사 척도 비교

실험 전, 후 VAS의 변화에서, 대조군은 7.53±0.24에서 6.40±0.25로 감소하여 유의한 차이가 있었고(p<0.05), 실험군도 7.87±0.19에서 3.20±0.30으로 감소하여 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 각 군의 실험 전, 후의 집단 간의 비교에서는 실험 후의 집단 간에서 유의한 차이가 있었다(p<0.05) (Table 2).

## 3. 환자 기능 평가 비교

실험 전, 후 PSFS의 변화에서, 대조군은 4.07±0.25에서 5.07±0.28로 증가하여 유의한 차이가 있었고(p<0.05), 실험군도 4.27±0.27에서 8.07±0.21로 증가하여 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 각 군의 실험 전, 후의 집단 간의 비교에서는 실험 후의 집단 간에서 유의한 차이가 있었다(p<0.05) (Table 3).

## 고 찰

일상생활을 수행하기 위해서는 팔의 역할이 중요하고, 그 중 어깨관절은 우리 몸에서 운동범위가 가장 큰 관절이다.<sup>19,20</sup> 그러나, 동결견이 유발되면 관절 활액막의 비후와 관절면과의 유착이 서서히 증가하고 통증의 증가와 점진적인 관절운동범위의 감소가 진행된다. 그리고, 경부 신경근 병변과 같이 신경적인 근 약화를 유발하지 않지만 통증에 의해 견관절의 굴곡과 외회전의 감소가 나타나고 탄력과 함께 유연성이 소실되고 관절의 섬유화를 동반한 만성염증의 형태로 인하여 일상생활동작에 어려움을 초래하므로 적극적으로 다양한 중재가 필요하다.<sup>21</sup>

본 연구는 고강도 레이저 치료가 동결견 환자의 통증과 기능에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 알아보려 실시하였고, 보존적인 치료와 함께 실험군에서는 고강도 레이저 치료를 추가적으로 실시하였다. 본 연구에서는 통증 정도를 측정하기 위해 VAS 검사를 실시하였다. 고강도 레이저 치료를 추가한 실험군과 대조군 모두에서 실험 전에 비해 실험 후에서 통증의 감소를 보였고, 집단 간 비교에서도 통증의 감소가 실험 후 대조군과 실험군 간의 유의한 차이를 보였다. 선행 연구에서 Santamato 등<sup>11</sup>은 어깨관절 충돌 증후군 환자 70명을 대상으로 고강도 레이저 치료와 초음파 치료 효과를 비교한 연구에서 고

강도 레이저 치료가 통증 감소에 더 큰 효과를 나타내었다고 하였다. Kim 등<sup>22</sup>은 동결견 환자를 대상으로 고강도 레이저 치료를 실시한 결과 8주 후 VAS검사서 통증감소를 보였으나 12주 후의 장기적인 관찰에서는 유의한 변화가 없다고 보고하였다. 견봉하 충돌증후군 환자를 대상으로는 고강도 레이저 치료가 통증감소에 효과적이라고 하였다.<sup>23</sup> 저강도 레이저는 주로 세포대사와 상처 치유 촉진 등의 효과가 있으나, 고강도 레이저는 광물리 효과, 광열 효과, 광화학 효과로 팔굽 관절 외측상과염에서 안전하고 비침습적인 방법으로 통증 감소에 효과적이고 수술 전 치료로 적합하다고 하였다.<sup>24</sup> 본 연구에서도 고강도 레이저 치료가 선행 연구와 유사하게 통증감소에 효과적으로 나타났다. 이러한 결과는 고강도 레이저 치료가 높은 출력 에너지로 심부에 작용하여 생체자극 효과뿐만 아니라 혈액 순환량이 증가하여 삼출물 제거를 통한 조직 치유가 나타났기 때문이다.<sup>25</sup> Nicolau 등<sup>26</sup>은 심부 조직에서의 혈관 투과성 및 세포 대사를 증가시키는 효과를 신속하게 유도한 결과라고 보고하였다. 또한 ATP생성이 증대된다고 하였으므로 손상된 세포의 회복에 영향을 준 것으로 예측된다. 고강도 레이저 치료의 효과로 기능측정을 위해 PSFS 검사를 실시하였다. 실험의 결과로 두 군 모두에서 실험 전에 비해 실험 후에서 기능 수행의 증진을 보였고, 집단 간 비교에서도 기능 수행의 증진이 실험 후 대조군과 실험군 간의 유의한 차이를 보였다. Dundar 등<sup>27</sup> 연구에서 외측상과염 환자를 대상으로 한 고강도 레이저 치료는 기능증진, 삶의 질, 잡기 힘의 증진을 보였다. 그리고 어깨관절 충돌 증후군과 견봉하 충돌 증후군 환자에서도 고강도 레이저 치료 후 기능증진이 나타났다.<sup>11,23</sup> 그러나 Kim 등<sup>22</sup>의 연구에서는 3주 동안의 고강도 레이저 치료가 어깨 관절 가동범위에서는 유의한 변화가 없다고 보고하였으므로 어깨 관절의 기능증진을 위해서는 충분한 치료기간이 필요할 것으로 보인다. 고강도 레이저는 심부에 많은 양의 에너지 전달로 열 효과를 유발하여 림프액의 순환을 원활하게 하여 조직 내의 부종을 감소시키고 콜라겐 조직 내 신장성 증가로 강직되어 있는 근육을 이완시킬 수 있다고 하였다.<sup>24,25</sup> 이러한 결과로 인하여 관절 가동범위의 증진이 나타났고, 통증 감소와 함께 시너지 효과로 기능의 향상이 나타난 것으로 생각된다. 향후 본 연구를 바탕으로 고강도 레이저 치료에 대한 다양한 효과를 입증할 필요가 있으며 임상에서 동결견 환자의 치료방법 선택에 있어서 참고자료로 활용되기를 기대한다.

본 연구의 제한점은 4주 간 본원에 내원한 환자를 대상으로 하였으므로 대상자 수가 적어 일반화 하는데 어려움이 있었고, 대상자들의 일상생활에 완전한 통제가 어려웠던 점, 4주 후의 장기적인 치료 결과를 확인하지 못한 점이다. 따라서 향후 연구에서는 더 많은 기간, 대상자, 다양한 치료 중재들을 보완하여 어떠한 영향을 미치는지를 확인하는 연구가 필요할 것이다.

## 참고문헌

1. Bjelle A. Epidemiology of shoulder problems. *Baillieres Clin Rheumatol.* 1989;3(3):437-51.
2. Codman EA. The shoulder rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. Boston, Thomas Todd, 1934:478-80.
3. Neviasser JS. Arthrography of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1962;44(7):1321-59.
4. Kwon OH. Randomized clinical trial analysis of effect of electro-acupuncture stimulation on frozen shoulder. Daegu University. Dissertation of Doctorate Degree. 2006.
5. Kessel L, Bayley I, Young A. The upper limb: the frozen shoulder. *Br J Hosp Med.* 1981;25(4):334-9.
6. Costic RS, Jari R, Rodosky MW et al. Joint compression alters the kinematics and loading patterns of the intact and capsule transected AC joint. *J Orthop Res.* 2003;21(3):379-85.
7. Salter RB. Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system: an introduction to orthopaedics, fractures, and joint injuries, rheumatology, metabolic bone disease, and rehabilitation. Baltimore, Lippincott Williams & Wilins, 1999:137-8.
8. Shaffer B, Tibone JE, Kerlan RK. Frozen shoulder. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(5):738-46.
9. Yu BK, Oh KH, Lee JG. Effects of kinesiotope on range of motion and pain in frozen shoulder patients. *J Kor Phys Ther.* 2001;8(1):143-51.
10. Kwak KI, Choi BJ, Yoon YJ. Effects of home exercise program and manual therapy on shoulder function and quality of life in patients with adhesive capsulitis. *J Kor Phys Ther.* 2016;28(5):286-91.
11. Santamato A, Solfrizzi V, Panza F et al. Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of people with subacromial impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2009;89(7):643-52.
12. Bingöl Ü, Altan L, Yurtkuran M. Low-power laser treatment for shoulder pain. *Photomed Laser Surg.* 2005;23(5):459-64.
13. Alayat MSM, Atya AM, Ali MME et al. Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: a randomized blinded placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci.* 2014; 29(3):1065-73.
14. Štiglic-Rogoznica N, Stamenkovic D, Frlan-Vrgoc L et al. Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis. *Coll Antropol.* 2011;35(2):183-5.
15. Paul-Dauphin A, Guillemin F, Virion JM et al. Bias and precision in visual analogue scales: a randomized controlled trial. *Am J Epidemiol.* 1999;150(10):1117-27.
16. Miller MD, Ferris DG. Measurement of subjective phenomena in primary care research: the visual analogue scale. *Fam Pract Res J.* 1993; 13(1):15-24.
17. Stratford P, Gill C, Westaway M et al. Assessing disability and change on individual patients: a report of a patient specific measure. *Physiother Can.* 1995;47(4):258-63.
18. Hefford C, Abbott JH, Arnold R et al. The patient-specific functional scale: validity, reliability, and responsiveness in patients with upper extremity musculoskeletal problems. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012; 42(2):56-65.
19. Kim JW, Kim YN. Effect of sling exercise on muscle activity and pain in patients with rotator cuff repair. *J Kor Phys Ther.* 2017;29(2):45-9.
20. Kim JS, Park MC. Changes of shoulder muscles activity during maintaining and lifting shoulder depending on stretch rate of kinesio tape. *J Kor Phys Ther.* 2015;27(5):299-303.
21. Loew M, Heichel TO, Lehner B. Intraarticular lesions in primary frozen shoulder after manipulation under general anesthesia. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1):16-21.
22. Kim SH, Kim YH, Lee HR. Short-term effects of high-intensity laser therapy on frozen shoulder: a prospective randomized control study. *Man Ther.* 2015;20(6):751-7.
23. Karaca B. Effectiveness of high-intensity laser therapy in subacromial impingement syndrome. *Photomed Laser Surg.* 2016;34(6):223-8.
24. Kang HJ, Her MS, Lee SY et al. Comparison of the clinical results of HILT versus ESWT in the lateral epicondylitis. *J Korean Soc Surg Hand.* 2009;14(2):61-6.
25. Pejic A, Mirkovic D. Anti-inflammatory effect of low level laser treatment on chronic periodontitis. *Med Laser Appl.* 2011;26(1):27-34.
26. Nicolau RA, Martinez MS, Rigau J et al. Neurotransmitter release changes induced by low power 830 nm diode laser irradiation on the neuromuscular junctions of the mouse. *Lasers Surg Med.* 2004;35(3):236-41.
27. Dundar U, Turkmen U, Toktas H et al. Effectiveness of high-intensity laser therapy and splinting in lateral epicondylitis; a prospective, randomized, controlled study. *Lasers Med Sci.* 2015;30(3):1097-107.