

## 초음파 적용방식에 따른 근-근막 발통점의 압통각 역치 변화

이 정 우

(동신대학교 대학원 물리치료학과)

윤 세 원

(동신대학교 대학원 물리치료학과)

## The Change of Pressure Pain Threshold of Myofascial Trigger Points by Ultrasound Application Method

Lee Jeong-Woo, P.T., M.P.T.

(Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Dongshin University)

Yoon Se-Won, P.T., M.P.T.

(Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Dongshin University)

### ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the application method of ultrasound on the alteration of pressure pain threshold of myofascial trigger points. We used thirty patients with myofascial pain syndrome in upper trapezius. Participants classified according to each group in non noxious dose, noxious dose by the ultrasound. The test was measured continuously pre test, post-test by algometer. The following results were obtained;

1. Pressure pain threshold were significantly increased in non-noxious dose and noxious dose group( $p < .001$ ).
2. In noxious dose group, pressure pain threshold were more significantly increased than non-noxious dose group( $p < .001$ ).

These results lead us to the conclusion that non-noxious dose and noxious dose were significantly increased pressure pain threshold of upper trapezius trigger points. Therefore, a further direction of this study will be to provide more evidence that noxious dose have more effect on pressure pain threshold of myofascial trigger points.

**Key Words :** Ultrasound, Myofascial pain syndrome, Trigger points

## 1. 서론

근-근막통증증후군(myofascial pain syndrome)은 근-근막 발통점(myofascial trigger points)에 의해 통증이 동반되는 근육의 장애이다(Hong과 Hsueh, 1996). 이는 과도한 운동 또는 지속적인 스트레스에 의한 세포막의 손상과 관련이 있는 것으로 추정된다. 이러한 근-근막통증증후군은 근육이나 연부조직에 매우 예민한 발통점과 단단한 소결절이 있고, 운동범위를 제한하며 근약증과 피로감을 동반한다. 또한, 발통점을 압박하면 원위부로 퍼지는 관련통(referred pain)을 동반하는 통증증후군이다. 이러한 발통점의 특징은 골격근 또는 근막의 긴장된 띠(taut band)에 존재하는 과민반응점으로 압력을 가하면 통증이 있고 특징적인 관련통과 자율신경반응이 출현한다. 발통점은

활성화된 발통점과 잠재적인 발통점으로 나뉘어 지며, 활성화된 발통점은 자발적인 통증이 있거나 움직임 시 통증이 있는 반면에 잠재적인 발통점은 압박 시에만 통증이나 불편함을 야기 시키는 민감한 지점이다(Hou 등, 2002). Simon 등(1984)은 근-근막통증증후군의 병태생리와 근-근막 발통점 형성의 원인이 국소조직에 증가된 신진대사의 요구, 산소와 영양공급의 소실, 불수의적 단축을 일으키는 과도한 근섬유의 신장이나 손상으로부터 야기된다는 가설을 주장하였다. 1970년대 이후로, 근-근막 발통점의 개념, 그리고 이와 관련된 연구, 임상적 실험들은 근-근막 통증의 병인론에 대한 이해를 증진시켜왔다(Hong과 Simons, 1988). 근-근막통증증후군의 비약물적 치료로는 침술, 도수치료, 마사지, 지압, 초음파, 열이나 냉의 적용, 경피신경전기자극, 냉각제 분사와 신장기법, dry needling, 발통점 주사요법

등이 있다(Alvarez와 Rockwell, 2002). 그러나 통증을 완화하기 위한 치료방법의 임상적 효율성은 아직까지 잘 확립되어 있지 않은 상태이다.

초음파 치료는 물리치료에서 가장 많이 사용되는 치료양식중 하나이다. 그러나 초음파의 임상효과에 대해 일부에서 논란이 되고 있으나 초음파의 임상효과는 적용강도, 주파수 등에 따라 달라질 수 있다(Artho 등, 2002). 초음파의 생물학적 효과는 기계적 에너지의 크기에 따라 달라지는데 조직 내에서 미세진동을 증가시켜 마찰열을 생성하고 그 결과 조직온도가 상승하게 되어(Dinno 등, 1989), 혈류량 증가, 막 투과성 향상, 통증역치의 증가, 신경전도속도의 변화 등과 같은 다양한 생리적 반응을 유발시키는 열적효과(Michlovits, 1999)와 세포기능의 변화 및 세포막 투과도의 변화 등을 통하여 손상된 조직의 치유를 촉진시키는 비열적 효과(Dyson, 1987; Maxwell, 1992)가 있다. 초음파는 임상에서 근 긴장이나 연축 등에 의한 통증을 완화시키기 위해 자주 적용되고 있으나 효과적인 치료용량은 아직 체계적으로 정립되어 있지 않다. 일반적인 근 긴장이나 연축에는 근 조직 자체의 신축성이나 탄력성에 변화를 주기 위해 심부온도를 약 2℃정도 상승시켜야 하며, 구축이나 단축을 완화시키기 위해서는 3-4℃정도 상승시켜야 한다. 그러나 근-근막 발통점의 활성화로 근 긴장의 증가와 통증유발은 발통점의 유해성 정보의 투입에 따른 반응으로 발통점의 활성을 억제시켜야 하기 때문에 근-근막통증에 대한 초음파치료는 발통점 비활성화 기술의 측면에서 이해되어

야 한다. Simons와 Travell(1984)은 초음파 적용에 의한 발통점 비활성화 기술로 비-유해성 용량(non-noxious dose) 적용방법과 유해성 용량(noxious dose) 적용방법을 제안하였다. 그러나 임상에서는 비유해성 용량 적용방법이 보다 널리 사용되어 오고 있으며 유해성 용량 적용방법의 활용이나 연구는 매우 미진한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 초음파 치료용량을 기준으로 한 적용방식이 근-근막 발통점의 압통각 역치의 변화에 미치는 영향을 측정하여 근-근막통증에 적용되는 초음파치료의 임상적 효용성을 높이고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

2003년 3월 24일부터 2003년 5월 3일까지 어깨 통증을 주소로 건양대학교병원 물리치료실에 내원한 근-근막통증증후군 환자들 중 이학적 검사를 통해 상승모근의 발통점 활성화가 인정되고 본 실험에 자원한 30명을 대상으로 하였다. 대상자들은 남자가 17명, 여자가 13명이었고, 연령은  $36.00 \pm 15.24$  세였다.

### 2. 연구방법

대상자를 무작위 선별하여 초음파 적용방법에 따라 비-유해성용량 적용군과 유해성용량 적용군에 15명씩 배정하였다.

### 1) 초음파 치료

초음파 치료기는 Sonopulse 590 (Enraf-Nonius, Netherlands)으로 주파수는 1MHz, 조사양식은 지속초음파 양식으로 설정하였으며, 효과적 방사영역 (effective radiating area)은 5.0 cm<sup>2</sup>, 빔 비-균질성비 (beam non-uniformity ratio)는 6.0 max.이었다.

비-유해성용량 적용군은 치료용량의 범위는 1.0-1.5 W/cm<sup>2</sup> SATAI (spatial average temporal average intensity) 사이로 각 대상자에게 적용된 실제 치료용량은 대상자가 느끼는 주관적 열감을 기준으로 결정하였다. 적용기술로 이동법을 사용하였으며 발통점이 위치한 부위에 효과적 방사영역 두 배 면적에 초음파 겹을 바르고 초음파 도자가 중첩되게 회전시켜 이동하였다.

유해성용량 적용군은 Simons와 Travell (1984)의 방법을 참고하였다. 발통점이 위치한 부위에 초음파 겹을 바르고 초음파 도자를 천천히 움직이면서 강도를 점진적으로 증가시켜 초음파 조사에 의해 불쾌감이나 통증을 느끼는 수준을 유해성 강도로 결정하였다. 유해성 강도가 결정되면 초음파 강도를 1/2 수준으로 낮추어 5분 동안 강도를 조금씩 증가시키면서 다시 유해성 강도까지 증가시킨다. 유해성 강도에 도달하여도 초음파 조사에 의한 불쾌감이나 통증이 유발되지 않으며 치료를 종결하였다.

### 2) 압통각 역치 측정방법

압통각 역치의 측정은 대상자가 등반이 의자에 앉은 자세에서 실시하였다. 압통각 역치의 측정은 압통각계(J. Teach,

Algometer, USA)를 사용하였으며, 발통점 부위를 펜으로 표시한 후 압통각계를 동일한 각도와 속도로 압박하여 명확한 통증이 느껴지는 압력 수준을 압통각 역치로 선택하였다. 압통각 역치는 3회 반복 측정하여 얻은 결과의 평균값으로 결정하였다.

### 3. 분석방법

실험 군 간의 치료 전·후의 압통각 역치의 변화는 paired t-test를 이용해 검증하였으며, 실험 군 간의 비교는 student t-test를 이용하였다. 통계처리는 윈도우즈용 SPSS 10.0 프로그램을 이용하였다.

## III. 결 과

### 1. 치료 전·후 압통각 역치의 변화

비-유해성 용량을 적용한 I 군은 치료 전이 4.84±0.81, 치료 후가 5.61±0.77로 압통각 역치가 매우 유의하게 상승하였다 (p<.001). 유해성 용량을 적용한 II 군은 치료 전이 6.22±0.51, 치료 후가 8.96±1.34로 압통각 역치가 역시 매우 유의하게 상승하였다 (p<.001)(table 1).

#### IV. 고찰

**Table 1.** Changes of pressure pain threshold after ultrasound

	(kg/cm <sup>2</sup> )	
	Pre	Post
I	4.84±0.81	5.61±0.77***
II	6.22±0.51	8.96±1.34***

All value are showed mean±SD

\*\*\*: p<.001

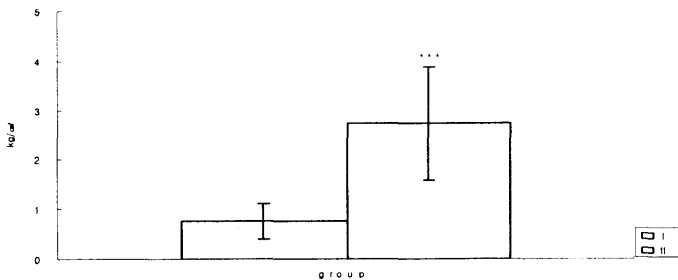
I: non-noxious dose group

II: noxious dose group

#### 2. 압통각 역치 변화의 군 간 비교

비-유해성 용량을 적용한 I군은 치료 전이 4.84±0.81, 치료 후가 5.61±0.77로 압통각 역치가 0.76±0.35 상승하였으며, 유해성 용량을 적용한 II군은 치료 전이 6.22±0.51, 치료 후가 8.96±1.34로 압통각 역치가 2.73±1.15 상승하여 두 군 간에는 매우 유의한 차이를 나타내었다(p<.001) (Fig 1).

임상적으로 초음파는 근-근막통증증후군의 근-근막 발통점 비활성화 방법으로 많이 사용되어지고 있으나 효과적인 용량 적용방법은 아직 확립되어 있지 않고 현재에도 통증감소에 효과적인 적절한 용량에 대한 다양한 연구가 진행되어 오고 있다(Artho 등, 2002). 발통점 비활성화 치료효과에 대한 평가로는 통증에 대한 환자의 주관적인 호소를 양적으로 평가하는 구술적 평정척도(verbal rating scale, VRS), 시각적 상사척도(Visual Analogue Scale, VAS), McGill 통증 질문서 등과 같은 주관적인 방법과, 1911년 Maloney와 Kennedy에 의해 제안된 압통각계(pressure algometer)에 의한 압통각 역치의 측정방법 등이 사용되어져 오고 있다. 주관적인 방법들은 대부분 환자의 주관적인 판단에 의존하거나 적용이 복잡한 단점이 있으나(김철 등, 1991) 압통각계는 임상적으로 통증유발점을 찾아내는데 편리한 도구이



**Fig 1.** Improvement of pressure pain threshold between groups.

\*\*\*: p<.001

I: non-noxious dose group

II: noxious dose group

며 검사과정에서의 신뢰도를 높은 것으로 검증되었다(Fisher, 1987a). 압통각계는 통증의 강도를 계량적으로 측정하고, 정확한 압통점 및 통증유발점의 위치를 찾아내며, 평가에서 치료효과를 즉시확인하고 또한 다양한 치료법의 효과를 판정하는데 주로 사용된다(Fisher, 1987b). 본 연구에서는 초음파 치료용량을 기준으로 한 적용방식에 따라 근-근막 발통점의 비활성화 수준을 압통각 역치의 변화로 측정하였다.

상승모근의 근-근막 발통점의 압통각 역치 변화는 비-유해성 용량 적용방법과 유해성 용량 적용방법 모두에서 치료 전 보다 치료 후에 압통각 역치가 유의하게 상승되어 근-근막 발통점 비활성화에 모두 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 적용방법 간의 비교에서 유해성 용량 적용방법이 비-유해성 용량 적용방법에 비하여 압통각 역치의 상승이 유의하게 높게 나타나 유해성 용량 적용방법이 근-근막 발통점의 비활성화에 더 효과적인 것으로 사료된다. 민경옥(2001)은 초음파의 강도가 1-2 W/cm<sup>2</sup> 정도 일 때, 온도 변화와 전기적 혹은 화학적 효과에 의한 신경의 전도속도가 감소된다고 하였으며 Michlovits(1999)는 초음파의 열적 효과로 인해 혈류의 변화, 신경전도속도의 변화, 효소의 활동이 증가된다고 하였다. 따라서 본 연구에서 비-유해성 용량 적용방법에 의한 압통각 역치의 상승은 주로 열적효과에 의한 신경전도속도의 감소로 인한 것으로 사료된다. 유해성 용량 적용방법은 하행성 억제계(descending inhibitory system)에 기초를 둔 central biasing system의 작동으로 이해되고 있다. 발통점에는 주로 C섬유 다중

유해수용기(C polymodal nociceptor; CPN)가 치밀하게 밀집되어 있다고 알려져 있는데, 초음파의 유해성 용량 적용방법에 의한 하행성 통증조절계(descending pain control system)는 C섬유에 의해 전달되는 상행성 유해성 신호(ascending noxious signal)가 cortical과 diencephalin system의 영향 하에 있는 웨리수도회백질(mesencephalic periaqueductal gray; PAG)과 rostroventral medulla의 거대봉선핵(nucleus raphe magnus)을 작동하여 하행성 전도로에 의해 척수와 연수 후각(spinal & medullary dorsal horn)에서 억제계(inhibitory system)로 작동하여 통증을 억제하게 된다고 알려져 있다. Aronin 등(1981)은 척수 교양질에는 enkephalin과 dynorphin을 함유하는 신경세포가 많이 있다고 하였으며, Woolf(1980)는 척수동물에서도 척수내인성 아편제제 체계(spinal endogenous opioid system)를 통해서 진통효과가 나타난다고 보고 하였다.

본 연구에서의 제한점은 통증이나 불쾌감을 느끼는 정도가 매우 주관적이며 다양하여 통증역치 수준을 결정하는데 어려움이 있었으며(김연희, 1990), 단일 근-근막 발통점에 대한 일회 치료로 압통각 역치의 변화를 측정하였기 때문에 일반적이며 지속적인 효과로 확대하여 판단하기는 어렵다. 따라서 장기간 동안 다양한 근-근막 발통점을 대상으로 임상연구가 야 필요할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 상승모근 근-근막통증증후군으로 진단되어 물리치료실에 의뢰된 환자 30명을 대상으로 초음파 용량을 기준으로 한 적용방식에 따라 근-근막 발통점의 압통각 역치 변화를 측정하였다. 치료 전·후 유해성 용량 적용군과 비-유해성 용량 적용군 모두에서 압통각 역치가 상승 되었으며, 유해성 용량 적용군이 비-유해성 용량 적용군에 비하여 압통각 역치의 상승이 유의하게 차이가 있어 근-근막 발통점 비활성화에 유해성 용량 적용방법이 더 효과적인 것으로 나타났다.

## 참고문헌

김연희 : Pressure Algometer를 이용한 정상 한국인의 골격근 압통역치에 관한 연구, 중앙의학. 55(10);687-694, 1990.  
민경옥 : 전기치료학. 현문사. 664-667, 2001.  
Alvarez DJ., Rockwell PG. : Trigger Points; Diagnosis and management. Am Fam Physician. 65;653-60, 2002.  
Aronin N., DiFiglia M., Liotta AS. et al. : Ultrastructural localization and biochemical features of immunoreactive LEU-enkephalin in monkey dorsal horn. J Neurosci. 1;561-577, 1981.  
Artho PA., Thyne JG., Warring BP. et al. : A calibration study of therapeutic

ultrasound units. Phys Ther. 82;257-263, 2002

Dinno MA., Dyson M., Yound SR. et al. : The significance of membrane changes in the safe and effective use of therapeutic and diagnostic ultrasound. Phys Med Biol. 34(11);1543-1552, 1989.

Dyson M. : Non-thermal cellular effects of ultrasound. Br J Cancer. 45;165-171, 1982.

Fisher AA. : Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. Pain. 30;115-26, 1987a.

Fisher AA. : Pressure threshold measurement for diagnosis of myofascial pain and evaluation of treatment results. The Clinical Journal of Pain. 2;207-14, 1987b.

Hong CZ., Hsueh TC. : Difference in pain relief after trigger point injections in myofascial pain patients with and without fibromyalgia. Arch Phy Med Rehabil. 77;1161-6, 1996.

Hou CR, Tsai LC, Cheng KF et al. : Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger point sensitivity. Arch Phys Med Rehabil. 83;1406-1414, 2002.

Maxwell L. : Therapeutic ultrasound: Its effects in the cellular and molecular mechanisms of inflammation and repair. Physiotherapy. 78(6);421-426,

- 1992.
- Michlovits SL. : Thermal agents in rehabilitation, 3rd ed. F.A. Davis company; 168-212, 1999.
- Nussbaum EL. : Therapeutic ultrasound, physical agents theory and practice for the physical therapist assistant, Yeongmun Publishing Company, Seoul. 95-102, 1996.
- Simons DG., Travell JT. : Myofascial pain and dysfunction, The trigger points manual. vol 1, Baltimore: Williams & Wilkins. 24-90, 1984.
- Simons DG., Travell JG., Simons LS. : Myofascial pain and dysfunction, The trigger points manual. vol 1, 2nd ed, Baltimore:Williams & Wilkins. 22-35, 1999.
- Sjolund BH., Eriksson MBE. : Endorphins and analgesia produced by peripheral conditioning stimulation. Advanced in Pain Research and Therapy. 3;587-592, 1979.
- Woolf CJ., Mitchell D., Barrett GD. : Antinociceptive effect of peripheral segmental electrical stimulation in the rat. Pain. 8;237-252, 1980.