

# 정상근과 근막 유발점이 활성화된 근육의 초음파 영상의 비교

김명훈<sup>1</sup>, 김수현<sup>2</sup>, 김현진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>광주보건대학교 물리치료과, <sup>2</sup>한려대학교 물리치료학과

## Comparison of Ultrasonography Images on Normal Muscle and Myofascial Trigger Points Activated Muscle

Myung-Hoon Kim<sup>1</sup>, Su-Hyon Kim<sup>2</sup>, Hyun-Jin Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Gwangju Health University, <sup>2</sup>Department of Physical Therapy, Hanlyo University

**Purpose:** The objective of this study was to offer primary clinical data examining whether change of imaging structure and quantitative evaluation of muscle activity on myofascial trigger points can lead to implementation of an analytical technique for evaluation of myofascial pain diagnoses. In addition, we examined the effect of a variety of mediation techniques, in order to examine neuromuscular physiological characteristics of myofascial trigger points muscle by comparing differences in pressure pain threshold and ultrasound imaging.

**Methods:** Participants in the study included 30 adults in their twenties. The subjects were divided into the normal and myofascial trigger points groups. Clinical outcomes were evaluated by pressure pain threshold for pain and ultrasound imaging was performed for evaluation of the structural characteristics of muscle. Independent t-test was used for statistical analysis.

**Results:** The two groups showed statistical significance in the change in pressure pain threshold ( $p < 0.05$ ). Findings of ultrasound imaging analysis showed no significant differences, increased muscle thickness was observed ( $p > 0.05$ ). Findings of ultrasound imaging analysis showed significant differences, increased muscle echodensity was observed ( $p < 0.05$ ). Findings on ultrasound imaging analysis showed significant differences, increased muscle white area index was observed ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** From these results, active myofascial trigger points muscle showed quality deterioration on ultrasound imaging. Thorough evaluation of imaging structure and physiological characteristics can be useful quantitative analytical techniques for diagnosis of myofascial pain syndrome and a primary factor reflected in physical therapy intervention.

**Keywords:** Trigger points, Pain threshold, Ultrasonography

Received March 13, 2013 Revised April 6, 2013

Accepted April 10, 2013

Corresponding author Hyun-Jin Kim, gini51@naver.com

Copyright © 2013 by The Korean Society of Physical Therapy

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## I. 서론

어떤 근육이 특별히 과도하게 사용되거나, 일정한 동작을 반복적으로 수행하여 근육이 피로해지면 근육 자체나 근막이 뭉치게 되어 근막통증증후군(myofascial pain syndrome)을 유발시킨다.<sup>1</sup> 근막통증증후군은 근골격계 환자에게 흔하게 나타나며 목과 어깨 부위, 특히 상부승모근(upper trapezius muscle)은 머리의 움직임이나 정교한 작업 시 손과 팔의 반복 사용으로 인하여 손상 받을 위험이 크다.<sup>2,3</sup> 이로 인하여 근육

의 수축기능과 구조적 특성에 변화가 발생하며, 근막 유발점(myofascial trigger point)이라는 과민부위가 생긴다. 특징적인 변화로 근 약화, 운동범위 저하, 단단한 띠(taut band), 압통결절(tender nodule), 연관통(referred pain), 국소연축반응(local twitch response) 등을 확인할 수 있다.<sup>4</sup>

영상진단장비의 성능이 향상됨에 따라 골격근 등에 대한 정량적 영상분석이 시도되고 있으며, 주로 초음파 영상이나 자기공명영상을 이용하여 골격근 구조의 정량적 분석이 이루어지고 있다.<sup>5</sup> 특히 초음파 영상은 비침습적이며 안전한 방법이고, 다양한 방법으로 근육의 형태와 구조를 시각화와 정량화할 수 있는 장점이 있다.<sup>6</sup>

초음파 영상을 이용한 많은 연구들에서 골격근의 두께 측정이 신뢰도가 높은 방법이라는 것이 증명되었고, 건강한 근육과 근 질환이 있는 근육의 구조와 형태의 차이를 확인할 수 있다고 하였다.<sup>5,7</sup> 초음파 영상에서 건강한 근육은 선명하고 밝은 선과 함께 어둡게 보이고, 근 질환이 있는 근육은 산만한 구조를 보인다고 하였다.<sup>8</sup> 초음파에 대한 질적 평가는 영상밀도(echodensity)와 백색영역지수(white area index)를 계산하여 분석하는데, 영상밀도와 백색영역지수 모두 근 질환이 있는 근육에서 높은 값을 보이게 된다. 초음파 영상으로 근육의 상태를 확인할 수 있고, 근막 유발점의 질적 변화를 확인할 수 있다.<sup>9,10</sup> 초음파를 통한 양적 평가로는 근육의 단면적을 측정하여 확인할 수 있다.<sup>11</sup>

이처럼 근막통증증후군에 대한 임상진단과 치료에 대한 연구는 많으나 근막 유발점이 존재하는 근육의 영상 구조적 특성에 대한 신경생리학적 정보의 제공은 매우 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 정상근과 근막 유발점이 활성화된 근육을 대상으로 초음파를 이용하여 상부승모근의 기시부에서 정지부까지 횡단면 영상과 근육 유발점을 중심으로 종단면 영상을 획득하여 근 두께의 차이와 정상근과 근육 유발점의 밀도 차이 비교를 실시하여 초음파 영상을 이용한 구조적 특성을 규명하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상자는 건강한 20대 성인 30명을 대상으로 실시하였다. 현재 편측 상부승모근에 자발통이 존재하고, 근 결절이 촉진되고, 국소압통, 연관통, 국소연축반응이 재현되어 근막 유발점이 활성화된 15명과 위와 같은 증상이 없는 15명, 총 2군으로 나누었다. 또한 본 연구의 목적과 과정에 대한 설명

**Table 1.** General characteristics of subjects

Variable	Control group (n=15)	MTrP group (n=15)
Age (yr)	22.6±4.1	22.7±3.2
Height (cm)	168.3±7.5	166.2±6.4
Weight (kg)	60.6±9.1	58.3±6.5

Values are presented as mean±standard deviation.

MTrP: myofascial trigger points.

을 충분히 들은 후, 참여 동의서에 서명을 한 자를 대상으로 하였다. 규칙적이거나 체계적인 운동을 하는 사람, 신경근계 질환이나 실험에 영향을 주는 약물 등을 복용하고 있는 사람은 제외하였다(Table 1).

### 2. 실험방법 및 측정도구

#### 1) 압력 통각 역치

압력 통각 역치는 pressure algometer (Effegi, Alfonsine, Italy)를 사용하여 대상자의 상부승모근의 근복을 촉진하여 딱딱하고 가장 민감한 근막 유발점을 파악한 후에 측정하였다. 대상자는 편하게 앉은 자세에서 측정하였으며 압력 통각계를 피부 표면과 수직으로 이루게 하여 적용한다. 느린 속도로 압력을 증가시키며 대상자가 통증을 호소하는 순간을 기록하였다. 총 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 각 측정 사이에는 감각적응을 방지하기 위하여 10분간 휴식을 취하게 하였다.<sup>12,13</sup>

#### 2) 초음파 영상 측정

##### (1) 측정 도구

근육의 디지털 영상분석을 위한 초음파 영상 수집은 Sonoace 6000C (Medison Co., Seoul, Korea)를 이용하였다. 이 측정장비의 주파수 변조 범위는 6~8.5 MHz이고, 게인(gain)은 G50, 동적범위(dynamic range)는 C4로 모든 검사에서 동일하게 적용하였다. 초음파 영상 측정은 주파수가 7.5 MHz인 선형변환기로 측정하였다.

##### (2) 측정 방법

대상자는 등받이가 있는 의자에 등을 대고 편안하게 앉은 자세에서 상부승모근의 기시부에서 정지부까지 펜으로 표식을 한 후 초음파 영상을 측정하였다. 수집된 영상들은 photoshop CS (Adobe, San Jose, CA, USA)을 이용해 디지털화시킨 후 image pro plus 4.1 (Media Cybernetics, Silver Spring, MD, USA) 프로그램을 사용하여 근육의 두께, 영상밀도, 백색영역지수를 측정하였다. 영상밀도는 근막 유발점 부위에서 영상을 획득

한 후 근막이 포함되지 않도록 사각형의 영역을 선택하여 평균 화소 값을 구하였고, 백색영역지수는 선택된 사각형의 영상에서 백색으로 보이는 모든 영역(화소 값이 70 이상)의 화소 수를 전체 화소 수로 나눈 값이다. 화소가 순수한 흑색이면 0 이고, 순수한 백색이면 255로 흑색의 분포가 많을수록 건강한 근육을 나타낸다.<sup>8</sup> 근 두께는 기시부에서 정지부까지 횡단면 영상과 근육 유발점을 중심으로 종단면 영상을 획득하여 차이를 비교하였다.

**3. 자료분석**

정상근과 근막 유발점이 활성화 된 근육의 압력 통각 역치, 근 두께, 영상밀도, 백색영역지수를 비교하기 위해 독립표본 t-검정(independent t-test)을 사용하였다. 모든 측정값들은 SPSS for Windows ver. 12.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 통계 처리하였다. 통계학적 유의성을 검정하기 위해 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 하였다.

**III. 결과**

**1. 압력 통각 역치 비교**

정상근과 근막 유발점이 활성화된 근육의 압력 통각 역치에 대한 결과는 다음과 같다(Table 2). 독립표본 t-검정을 실시한 결과 통계학적으로 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ).

**Table 2.** Comparison of PPT between groups

	Control group (n=15)	MTrP group (n=15)	t	p
PPT (g)	911.56±103.79	699.56±165.51	4.20	0.03*

Values are presented as mean±standard deviation.

PPT: pressure pain threshold, MTrP: myofascial trigger points.

\* $p < 0.05$ .

**Table 3.** Comparison of ultrasound image between groups

	Control group (n=15)	MTrP group (n=15)	t	p
Thickness (%)	2.46±2.52	7.65±3.83	-4.38	0.29
Echodensity	51.12±5.47	63.21±2.21	-7.93	0.01*
WAI	0.21±0.04	0.36±0.07	-7.16	0.01*

Values are presented as mean±standard deviation.

MTrP: myofascial trigger points, WAI: white area index.

\* $p < 0.05$ .

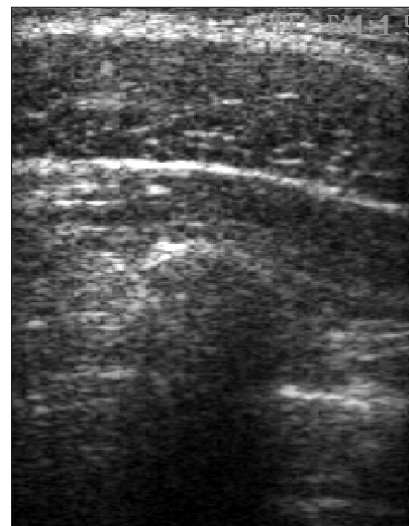
**2. 초음파 영상 비교**

정상근과 근막 유발점이 활성화 된 근육의 초음파를 통한 양적과 질적 평가의 결과는 다음과 같다(Table 3). 독립표본 t-검정을 실시하여 양적 평가로 두께의 차이는 유의한 차이가 나오지 않았으나( $p > 0.05$ ), 질적 평가인 영상밀도와 백색영역지수는 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ).

**IV. 고찰**

근막통증증후군은 근육의 과사용, 부적절한 자세로 인한 근육의 손상 등 반복적인 미세외상이 원인으로 알려져 있으며, 스트레스, 영양 및 대사의 불균형, 감염 등도 촉진인자로 거론되고 있다.<sup>14</sup> 임상에서 근막통증증후군의 원인이 되는 통증 유발점, 단축된 근육, 근막통증증후군을 유발하는 인자 등의 치료를 위하여 마사지를 통한 통증 유발점의 해소, 스트레칭, 운동치료, 약물치료와 주사요법 등을 사용하고 있다.<sup>15-17</sup> 이러한 치료가 들어가기 전에 근막통증유발점의 원인이 되는 근막 유발점 부위의 영상 구조적 변화와 정량적 평가가 다양한 중재 기법의 효과를 평가하는 분석기법으로 활용 가능한지를 규명하여 임상적 기초 자료를 제공하고자 본 연구를 하였다.

압력 통각계는 근막 유발점의 평가에 많이 사용되고 있으며, 통각계로 다양한 근육을 측정한 결과 상부승모근에서 가장 민감하게 나타났다고 하였다.<sup>18</sup> 본 연구에서도 정상근과 근막 유발점이 활성화된 근육에 압력 통각 역치를 비교한 결과 근막 유발점이 활성화될수록 통증에 대하여 민감한 반응이 나



**Figure 1.** Ultrasonography image of upper trapezius muscle for control.

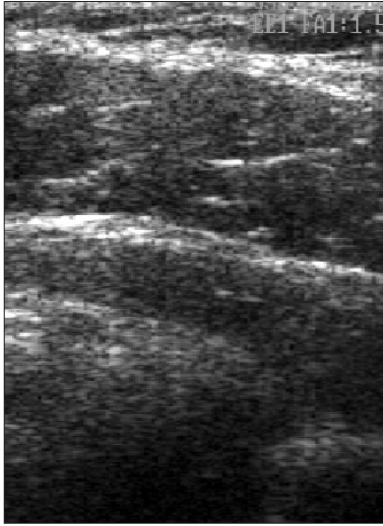


Figure 2. Ultrasonography image of upper trapezius muscle for trigger point.

타나 통각계가 간편하면서도 통증에 대한 근막 유발점의 평가에 유용하게 사용될 수 있다는 것을 확인하였다.

초음파 영상을 이용한 골격근의 평가는 많은 연구 결과를 통하여 신뢰도가 높은 방법이라고 증명되었다.<sup>5,7</sup> 이미 신뢰도가 검증된 초음파 영상분석을 사용하여 근육의 두께, 영상밀도, 백색영역지수를 정상근과 근막 유발점이 활성화된 근의 비교 결과 근막 유발점이 활성화될수록 값이 증가함을 보였다 (Figure 1, 2). 이는 Nielsen 등<sup>9</sup>의 연구에서 정상적인 근육일수록 근육의 경계가 분명하고, 어두운 정도가 뚜렷하다는 결과와 일치함을 보인다. 근육의 정량적 평가를 위해 실시한 초음파 영상 분석 중 근육의 영상밀도에 대하여 Reimers 등<sup>19</sup>은 근육 조직병리학적 평가에서 고령화에 따른 근 섬유가 섬유지방 조직으로 변환되어, 이는 근육의 반사강도와 밀접한 관련이 있다고 언급하였다. 본 연구에서도 근육의 영상밀도와 백색영역지수에서 유의한 차이가 보였고, 근막 활성화가 되어 있는 근육에서 높은 값을 보였다. 이러한 분석으로 볼 때 근막 유발점의 근섬유가 지방이나 다른 결합조직으로 전환되어 초음파의 반사강도를 높여 영상밀도와 백색영역지수의 증가를 일으키는 것으로 보여진다. 이는 근육의 퇴행과정이라고 생각되며, 초음파를 이용한 근육의 퇴행평가가 가능할 것이라고 생각된다. 또 영상밀도와 백색영역지수의 분석이 골격근의 구조 상태를 나타내므로, 근육의 기능적인 부분도 평가할 수 있을 것이라고 생각된다.

이 연구의 결과 근막 유발점이 활성화된 근육에서 압력 통각 역치에 민감하게 반응하고, 초음파 영상에서는 근육의 영

상밀도와 백색영역지수의 증가를 보였다. 이런 민감한 역치로 인하여 근막통증후군 시 나타나는 국소통증이나 연관통 등이 쉽게 나타날 수 있을 것으로 생각되며, 높은 영상밀도와 백색영역지수는 근섬유가 지방이나 다른 결합조직으로의 전환을 나타낸다고 보여진다.

이러한 압력 통각 역치와 초음파를 사용한 영상구조를 통하여 근막 유발점이 활성화된 근육의 영상 구조적 변화와 근육 활성도의 정량적 평가를 통하여 근막 통증의 진단과 이를 통하여 다양한 중재기법의 효과를 평가하는 분석기법으로 활용될 수 있을 것이다.

### Acknowledgements

본 연구는 2012년도 광주보건대학교 교내 연구비의 지원을 받아 수행된 연구임.

### 참고문헌

1. Friction JR. Myofascial pain syndrome. *Neurol Clin.* 1989;7(2):413-27.
2. Akesson I, Hansson GA, 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.
3. Fernández-de-Las-Peñas C, Simons D, Cuadrado ML et al. The role of myofascial trigger points in musculoskeletal pain syndromes of the head and neck. *Curr Pain Headache Rep.* 2007;11(5):365-72.
4. Friction 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.
5. Balllyns JJ, Shah JP, Hammond J et al. Objective sonographic measures for characterizing myofascial trigger points associated with cervical pain. *J Ultrasound Med.* 2011;30(10):1331-40.
6. Chi-Fishman G, Hicks JE, Cintas HM et al. Ultrasound imaging distinguishes between normal and weak muscle. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(6):980-6.
7. Walton JM, Roberts N, Whitehouse GH. Measurement of the quadriceps femoris muscle using magnetic resonance and ultrasound imaging. *Br J Sports Med.* 1997;31(1):59-64.
8. Maurits NM, Beenakker EA, van Schaik DE et al. Muscle ultrasound in children: normal values and application to neuromuscular disorders. *Ultrasound Med Biol.* 2004;30(8):1017-27.
9. Nielsen PK, Jensen BR, Darvann T et al. Quantitative ultrasound tissue characterization in shoulder and thigh muscles--a new approach. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7:2.
10. Maurits NM, Bollen AE, Windhausen A et al. Muscle ultrasound analysis: normal values and differentiation between myopathies and neuropathies. *Ultrasound Med Biol.* 2003;29(2):215-25.

11. Sipilä S, Suominen H. Quantitative ultrasonography of muscle: detection of adaptations to training in elderly women. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996;77(11):1173-8.
12. Manga H. The effect of action potential simulation on post dry-needling soreness in the treatment of active trapezius myofascitis. Durban University of Technology. Dissertation of Master's Degree. 2008.
13. Lee JH, Hwang KO, Park YH. Comparing the effects of stability exercise, ESWT, and taping for patients with myofascial pain syndrome of upper trapezius. *J Korean Soc Phys Ther.* 2012;24(2): 82-9.
14. Gerwin RD. A review of myofascial pain and fibromyalgia--factors that promote their persistence. *Acupunct Med.* 2005;23(3):121-34.
15. Lee JH, Kang DH, Kang JI. The effects of myofascial relaxation on blood flow velocity of the cranial artery and pain level in cervicogenic headache patients. *J Korean Soc Phys Ther.* 2010;22(5):49-56.
16. Lee MH, Song JM, Kim JS. The effect of neck exercises on neck and shoulder posture and pain in high school students. *J Korean Soc Phys Ther.* 2011;23(1):29-35.
17. Seo BD, Shin HS. The effect of self stretching exercise in patients with shoulder adhesive capsulitis. *J Korean Soc Phys Ther.* 2010;22(1):19-26.
18. 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.
19. Reimers CD, Fleckenstein JL, Witt TN et al. Muscular ultrasound in idiopathic inflammatory myopathies of adults. *J Neurol Sci.* 1993;116(1):82-92.