

Original Article

Open Access

근 에너지 기법이 만성요통환자의 통증과 기능에 미치는 영향

오영택†

마산대학교 물리치료과

Effects of a Muscle Energy Technique on Pain and Functionality in Patients with Chronic Low Back Pain

Yeong-Taek Oh†

Department of Physical Therapy, Masan University

Received: August 4, 2016 / Revised: August 24, 2016 / Accepted: August 24, 2016

© 2016 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

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.

| Abstract |

Purpose: This study examined whether a single application of a lumbar flexion muscle energy technique (MET) could significantly influence pain, functional status, and range of motion in chronic back pain patients with restricted active trunk flexion.

Methods: Twenty volunteers were randomly assigned to either a control group or an experimental group. Ten subjects in the control group received no treatment. Ten subjects in the experimental group received five sessions with the muscle energy technique, five times per week for two weeks. Outcomes were measured before and after two weeks of treatment in both groups. Pain intensity was assessed using a visual analogue scale (VAS). Range of motion was measured using the sit-and-reach test (SRT). Functional disability levels were assessed using the Korean version of the Oswestry Disability Index (KODI).

Results: The experimental group showed a significant difference in VAS, KODI, and SRT between pre- and post-treatment ($p < .05$), while the control group showed no significant changes. The changes in VAS, ODI, and SRT were statistically significant between the groups pre- and post-treatment ($p < .05$).

Conclusion: This muscle energy technique is clinically effective for chronic low back pain patients.

Key Words: Muscle energy technique, VAS, Oswestry, Sit-and-reach test

†Corresponding Author : Yeong-Taek Oh (oilpali@hanmail.net)

I. 서론

요통이란 방사통의 유무와는 관계없이 흉추10번 이하의 허리부분에 통증이 3일 이상 지속되는 경우를 말한다(Molumphy et al, 1985). 요통은 전체 인구의 약 80%가 일생동안 한번 이상 경험하며, 성인의 연간 발생률은 5%, 연간 유병률은 15-20%, 재발률은 75%에 이르는 것으로 알려져 있다(Kim et al, 2005). 요통은 기간에 따라 급성, 아급성, 만성으로 나누며, 급성은 6주 이내, 아급성은 6주-12주 이내, 만성은 12주 이상이 되어도 통증이 지속하는 경우를 말한다(Anthony, 1995). 환자가 만성요통으로 진행되는 비율은 급성요통환자 중 10%(Frank et al, 1996), 경우에 따라서는 40%까지 진행되는 것으로 보고되고 있으며(Dugan, 2006), 그들 중 85%가 의학적 진단이 불명확한 비특이성(nonspecific) 요통이다(Macedo et al, 2009). 통증과 기능장애는 비특이성 요통의 가장 중요한 증상이며, 전형적인 기능장애는 요추측방 굴곡 각도의 감소, 흉추 후만 각의 증가, 요추전만각의 감소, 심리적 불안감을 증가하고(Adams et al, 2012), 방사통과 같은 하지의 증상을 유발하며(Fritz et al, 2005), 요천추부와 둔부, 하지근육들의 근력 및 유연성을 감소한다(Marshall & Murphy, 2005).

요통은 특별한 치료 없이도 2주 이내에 좋아지는 것이 일반적이고, 만성적으로 재발되는 요통 중에 수술이 필요하거나 전문적 치료가 필요한 경우는 2%에 지나지 않는다(Al-Obaidi et al, 2005). 하지만 빈번한 재발과 만성화로 전체적인 활동성이 감소되어 근력이 저하되고 근위축이 오게 되며, 근 위축은 다시 요통의 악화 및 이차적 척추 손상을 초래하게 된다. 특히, 청소년기에 발생하는 요통의 특징은 노화가 아닌 대부분의 경우 영양부족과 장시간 앉아서 공부를 하거나 컴퓨터 및 운전 등과 같이 앉아서 하는 직업적인 일을 많이 함으로써 허리가 약해지고 나쁜 자세로 인한 척추측만과 구부러진 허리에 의한 요통이 가장 많은 것으로 나타났다(Skoffler, 2007). 근 약화는 요추부의 신전근과 굴곡근에서 주로 나타나며, 신전근이 현저하

게 저하되면 만성요통이 발생한다(Mayer et al, 1989). 따라서 요통관리를 위해서는 약해진 근력에 초점을 두고 근력을 향상시켜 주는 근력운동과 유연성 향상 운동이 필수적이며(Park, 2005), 유연성 증진 운동은 근육의 통증과 손상을 감소시키며(Jeon, 2003), 운동수행능력을 향상시킬 수 있다(Hyoung, 2006).

단축 또는 구축된 근육이나 경련성 근육의 신장, 생리학적으로 약화된 근육이나 근육군의 근력강화, 국소부종의 감소, 운동성이 감소된 관절의 기능 및 가동성을 호전시키는데 유용하게 사용할 수 있는 것이 근에너지기법(muscle energy technique, MET)이다(Lee & Cho, 2005). 근에너지기법은 능동적 근육이완 기법(muscle release technique)으로 근골격계의 기능을 향상하고, 통증을 감소하기 위해 고안되었다. 치료기전(treatment mechanism)은 치료사의 힘과 환자가 주동근에 주는 힘이 정확하게 일치하는 등척성(isometric) 운동 시, 수축하고 있는 근육의 길항근에 상호억제(reciprocal inhibition) 반응이 일어나고, 생리학적, 신경학적 반응에 의해 수축하고 있는 근육에 등척성 수축 후 이완 효과(post-isometric relaxation)가 발생하여 단축된 근육과 조직을 이완시킬 수 있는 현상을 이용하는 것이다(Chaitow, 2007).

Kim (2015)은 부정렬증후군을 동반한 만성요통환자에게 12주간 근에너지기법과 골반안정화 운동을 적용하여 통증, 자세균형능력, 요골반부의 변위 변화에 유의한 효과가 있었다고 하였다. Park과 Baik (2012)은 만 60세 이상 만성요통환자에게 근에너지기법과 침 치료 병행이 통증완화, 척추 기능회복, 유연성 증가, 근력향상에 효과가 있었다고 하였고, Joo 등(2007)은 만성요통환자에게 근에너지기법과 치료마사지가 복합된 프로그램을 적용하여 통증평가척도에 유의한 차이가 있었다고 하였다. 이처럼 근에너지기법이 만성요통에 효과가 있다는 것이 선행논문을 통해서 증명되었지만 근에너지기법만을 대상으로 한 연구는 거의 없는 실정이며, Choi 등(2012)이 2000년 이후 발표된 임상 실험 논문을 중심으로 근에너지기법의 임상적 활용에 대하여 국내·외 관련논문들을 조사한

결과, 통증과 관련된 논문 3건, 근 긴장 완화 효과와 관련된 논문 3건, 관절가동범위 증가와 관련된 논문 5건, 통증유발점의 비활성화와 관련한 논문이 2건으로 관련논문 역시 매우 부족한 실정이었다.

따라서 본 연구는 만성요통을 호소하고, 손가락 바닥 닿기 검사(finger-to-floor test)에 제한이 있는 대학생을 대상으로 요추부 굴곡 근에너지기법(lumbar flexion MET)을 적용하였으며, 치료 전·후에 통증과 유연성의 변화를 평가하여 그 효과와 가치를 규명하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 M 대학에 재학 중인 학생으로 다음과 같은 기준으로 선정하였다.

- 1) 12주 이상 요통이 있으며, 손가락 바닥 닿기 검사에서 제한이 있는 자(Fig. 1)
- 2) 비특이성(nonspecific)으로 요통을 호소하는 자
- 3) 요통으로 수술을 받은 적이 없고, 현재 치료를 받고 있지 않은 자
- 4) 시각통증척도(VAS)가 3이상이며, 기타 질환이 없는 자
- 5) 본 연구의 취지와 목적을 이해하고, 참여에 동의한 자



Fig. 1. Finger-to-floor test.

위 사항에 맞는 대상자는 총 21명이었으며, 요통에 자가 치유가 미치는 영향을 고려하여 아무런 처치를 하지 않는 대조군(control)에 10명, 근에너지기법을 적용하는 실험군(experimental)에 11명을 무작위로 배정하였다. 연구 기간 중에 실험군 1명이 개인사정으로 불참하여 최종적인 대상자는 총 20명이었으며, 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

Characteristics	Group Experimental (n=10)	Control (n=10)
Age (year)	22.70±1.64	22.80±2.20
Height (cm)	167.50±9.62	169.60±8.59
Weight (kg)	64.20±11.29	65.20±11.77

2. 측정 도구 및 측정 방법

요통 연구에 있어서 중요하게 고려되는 평가 항목으로는 통증, 기능적 장애, 전반적인 근력 증진, 환자 만족도, 체간 유연성(trunk flexibility)등이 있다고 하였다(French et al, 2006). 따라서 본 연구에서는 만성요통의 통증을 측정하기 위해 시각통증척도(Visual Analog Scale ;VAS)를 사용하였고, 요통으로 인한 기능장애를 평가하기 위해 한국판 Oswestry 장애지수(Korean Oswestry Disability Index, KODI)설문지를 작성하였다. 또한, 손가락 바닥 닿기 검사(SRT)에서 확인된 허리의 유연성 제한을 측정하기 위해서 좌전굴측정기(Kh-1004, Kyunghee, Korea)를 사용하였다. 본 연구의 결과는 치료 전과 치료 2주 후에 측정한 것을 분석한 것이다.

1) 시각통증척도

통증 수준의 평가는 10cm 시각통증척도(VAS)를 사용하였다. 측정방법은 환자가 주관적으로 느끼는 통증 정도를 0~10cm의 직선상에 표시하도록 하는 방법으로 0cm는 통증이 없는 상태이며, 10cm는 참을 수 없을 정도의 심한 통증을 의미한다. Wagner 등(2007)은 시각통증척도가 검사-재검사 신뢰도(r=.99)와 측정자 간 신뢰도(r=1.00)가 매우 높은 평가방법이라고 보

고하였다.

2) Oswestry 장애지수

허리통증에 대한 기능장애의 평가는 한국판 Oswestry 장애지수를 사용하였다. 통증정도, 개인위생, 물건 들기, 걷기, 앉기, 서 있기, 잠자기, 사회생활, 여행 등의 9개의 평가항목으로 구성되어 있으며, 각 항목 당 0~5점의 여섯 척도로 되어 있다. 0~45점내에서 점수가 높을수록 허리통증으로 인한 기능장애가 심한 것을 의미한다(Jeon et al, 2005).

3) 좌전굴검사(sit-and-reach test)

대상자는 맨발로 양다리를 편 채 양 발바닥이 좌전 굴측정기의 수직면에 완전히 닿도록 하여 바른 자세로 앉는다. 양손을 모아 무릎을 완전히 편 상태로 윗몸을 앞으로 굽혀, 양손의 중지로 측정기를 최대한 앞으로 천천히 뻗도록 한다. 그 상태로 약 2초간 머물도록 하였으며, 측정은 중지와 발끝의 거리를 기록하였다. 발끝을 기준으로 손가락 끝이 넘어갔을 때 ‘+’로, 부족하였을 때는 ‘-’로 표시하였으며, 2회 반복 측정한 후 평균값을 0.1cm 단위로 기록하였다(Park, 2012)(Fig. 2).

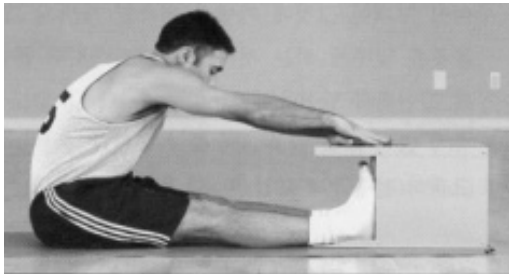


Fig. 2. Sit-and-reach test.

3. 중재 방법

만성요통의 통증감소와 유연성 증진을 위해 Park 등(2013)이 소개한 요추부 굴곡 근에너지기법(lumbar flexion MET)을 실시하였다. 적용절차는 환자를 침대 끝에서 옆으로 슬관절과 고관절을 굽힌 상태에서 등을 구부리게 한다. 이 때 치료사의 양 손을 요추부에

대고 팔꿈치를 이용하여 등과 엉덩이를 감싼 후에 요추부를 앞으로 천천히 굴곡하면서, 척추관절의 움직임에 따른 통증과 근육의 긴장도를 평가하고, 장벽을 찾는다. 장벽이 발견되면, 장벽이 나타난 전 지점으로 약간 되돌아간 자세에서, 요추부를 신전하는 방향으로, 통증이 없는 25% 정도의 힘으로 능동적 등척성 수축을 8초 간 유지하고, 5초 간 휴식한다. 치료목적을 달성하기 위해 3-5회 반복하는 것이 효과적이므로 (Park et al, 2013), 본 연구에서는 총5회 실시하였으며, 대상자는 2주 동안, 주5회 방문하였다.

4. 통계학적 분석

수집된 자료는 SPSS/PC+(Ver. 12.0)을 이용하여 통계처리 하였다. 측정변수에 대하여 Shapiro-wilk 검정을 실시한 결과, 정규성을 만족하지 못하였다. 연구대상자의 일반적 특성과 처치 결과는 평균(M)과 표준편차(SD)로 산출하였으며, 집단 내의 치료 전과 치료 2주 후의 변화는 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)을 실시하였다. 집단 간의 치료 전과 치료 2주 후 변화량 차이에 대해서는 맨-휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 실시하였으며, 모든 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 연구 결과

1. 집단 내 변화량의 비교

치료 전과 치료 2주 후에 두 집단 내의 시각통증척도(VAS), Oswestry 장애지수, 좌전굴검사의 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(Table 2). 시각통증척도의 검사 결과, 대조군은 치료 전 4.90 ± 0.88 에서 치료 2주 후 4.90 ± 0.74 로 유의한 감소가 없었지만 실험군은 치료 전 4.75 ± 0.86 에서 치료 2주 후 2.80 ± 0.92 로 유의한 감소를 나타내었다. Oswestry 장애지수의 검사 결과, 대조군은 치료 전 18.70 ± 4.24 에서 치료 2주 후 19.00 ± 3.56 로 유의한 감소가 없었지만, 실험군은 치료 전 18.40 ± 1.96 에서 치료 2주 후에 11.60 ± 0.84 로 유의한

Table 2. Comparison of variances within two groups

Variables	Groups	Control (n=10)		Experiment (n=10)	
		Z	p	Z	p
VAS (cm)	Before	4.90±0.88	0.00	1.00	4.75±0.86
	After 2wks	4.90±0.74			2.80±0.92
Oswestry (score)	Before	18.70±4.24	-1.00	0.32	18.40±1.96
	After 2wks	19.00±3.56			11.60±0.84
sit-and-reach (cm)	Before	-1.07±7.49	-0.63	0.53	-2.0±7.01
	After 2wks	-0.45±7.98			14.39±12.45

date are Mean±SD

감소를 나타내었다. 좌전굴검사의 결과, 대조군은 치료 전 -1.07±7.49에서 치료 2주 후 -0.45±7.98로 유의한 차이가 없었지만 실험군은 치료 전 -2.0±7.01에서 치료 2주 후 14.39±12.45로 유의하게 증가하였다.

2. 집단 간 평균차이의 비교

치료 전과 치료 2주 후에 두 군 간의 변화량 차이를 분석한 결과, 시각통증척도, Oswestry 장애지수, 좌전굴검사 모두에서 유의한 차이를 나타내었다(Table 3).

IV. 고 찰

임상적 원인과 관계없이 요통을 호소하는 모든 사람들은 근력과 근지구력의 감소, 유연성 감소 그리고 허리 및 하지관절의 운동범위제한이 있다(Risch et al, 1993). 유연성을 정상적으로 회복, 유지하고, 근 긴장이나 통증을 감소시키고 관절가동범위를 늘리기 위해서 처방할 수 있는 가장 중요한 운동영역 중 하나로

신장운동을 실시한다(Schilling & Stone, 2000). Kisner와 Colby (2007)는 수동운동보다 능동운동이 임상에서 환자의 근육을 보다 편안하게 신장시킨다고 하였으며, Yoon과 Jung (2013)은 환자 스스로 하는 능동운동보다는 치료사에 의해 시행되는 능동운동이 더 효과적이었다고 보고하였다.

근에너지기법은 환자의 수의적 근수축과 치료사의 정확한 반대 힘에 의해 시행되는 능동기법(active techniques)으로 단축된 근육과 조직을 신장하는 효과가 있다(Park et al, 2013). 스포츠재활 및 운동처방 분야에서도 고유수용성 신경근 촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)으로 등척성 수축과 신장기법이 결합되어 발전되어 왔다. 근에너지기법은 주로 등척성 수축으로 강한 근 수축을 유발하여 관절의 움직임을 만들어 내기 전에 먼저 근육과 인대의 구조물을 이완하고, 신경학적으로 약화된 근육을 강화하고, 관절사이의 관절 가동범위를 증가하는데 목적이 있다(Kim, 2015). 이에 본 연구에서는 근에너지기법이 손가락 바닥 닿기 검사에 제한이 있는 대학생들

Table 3. Comparison of mean differences between two groups

Variables	VAS (cm)	Oswestry (score)	sit-and-reach (cm)
Control (n=10)	0.00±0.67	0.62±2.20	0.30±0.95
Experimental (n=10)	-1.95±1.12	-6.8±2.04	16.39±13.71
U	5.00	0.00	2.00
p	0.00	0.00	0.00

date are Mean±SD

의 만성요통 증상에 어떤 효과가 있는지를 알아보고자 하였으며, 대조군은 자가치유의 과정만을 관찰하여 비교하였다. 본 연구 결과, 집단 내 변화량 비교에서 치료 전과 치료 2주 후에 대조군의 시각통증척도, Oswestry 장애지수, 좌전굴검사에는 유의한 변화가 없었다. 하지만 실험군의 시각통증척도는 치료 전 4.75 ± 0.86 에서 치료 2주 후 2.80 ± 0.92 로, Oswestry 장애지수는 치료 전 18.40 ± 1.96 에서 치료 2주 후에 11.60 ± 0.84 로, 좌전굴검사는 실험군은 치료 전 -2.0 ± 7.01 에서 치료 2주 후 14.39 ± 12.45 로 유의하게 증가하였다.

시각통증척도와 관련하여 Selkow 등(2009)은 비특이성 요추부 골반통(lumbopelvic pain) 환자를 대상으로, El-Bandrawy 등(2014)은 정상 분만 후 요통을 진단 받은 여성을 대상으로 근에너지기법을 적용한 것과 가짜 근에너지기법(sham MET)을 적용한 것을 비교하였을 때, 통증에 유의한 감소가 있었다고 하였다. Park (2007)은 만성목통증환자에게 주3회, 8주 동안 카이로프랙틱(chiropractic)과 근에너지기법을 병행하여 적용하였고, Joo 등(2007)은 만성요통환자에게 4주 동안, 복합프로그램(치료마사지 20분, 근에너지기법 20분)을 적용하였으며, Eom 등(2008)은 요추부 척추측만증 치료를 위해 침 치료와 병행하여 유의한 통증감소효과가 있었다고 하여 본 연구와 같은 결과를 나타내었다.

Oswestry 장애지수와 관련하여 Cho 등(2014)은 요통을 호소하는 30명의 대학생에게 요방형근 근에너지기법을 1주 동안 2회 적용하여 장애지수(ODI)에 뚜렷한 개선이 있었다고 하였고, Wilson 등(2003)은 급성요통환자에게 1주에 2회, 4주 동안 근에너지기법을 적용한 결과, 장애지수(ODI)에 뚜렷한 개선이 있었다고 보고하였다. Sharma과 Sen (2014)은 천장관절(sacroiliac joint)의 기능장애가 있는 편측성 요통환자(unilateral back pain)에게 근에너지기법과 관절가동술을 병행하여 적용한 결과, 병형된 장애지수(MODI)에 뚜렷한 개선이 있었다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하였다.

좌전굴검사는 근육의 신장과 관절가동범위의 변화를 확인한다. 근육의 신장과 관련하여 Lim 등(2009)은

건강한 대학생의 슬괵근에 근에너지기법을 적용하였을 때, 시행 직후와 10분 후의 좌전굴검사에서 정적스트레칭보다 뚜렷한 차이가 있었다고 하였다. Shadmehr 등(2009)은 수동적 슬관절 신전각도가 30도 제한된 젊은 여성(20-25세)을 대상으로 4주 동안 슬괵근 근에너지기법과 정적스트레칭을 적용하여 비교한 결과, Ahmed(2011)는 슬괵근 단축이 있는 20대 남성을 대상으로 6일 동안 슬괵근 근에너지기법과 동적스트레칭을 적용하여 비교한 결과, 두 방법 모두 뚜렷한 증가가 있었다고 하였다. 하지만 스트레칭에 비해 근에너지기법의 슬괵근 신장이 더 효과적이었으며, Lim 등(2009)과 Shadmehr 등(2009)의 연구에서 정적스트레칭의 효과에 차이가 있었던 것은 적용기간과 횟수의 차이라고 할 수 있다. 관절가동범위의 증가에 관한 논문으로 Burns와 Wells (2006)는 가짜 정형치료(sham manipulative treatment)를 실시한 군과의 비교에서 경추부의 능동적 회전과 좌·우측굴곡에 유의한 증가가 있었다고 하였으며, Lenehan 등(2003)은 능동적 체간 회전에 제한이 있는 59명의 대상자에게 근에너지기법을 적용하여 아무런 처치를 하지 않은 대조군에 비해 제한된 방향의 체간회전에 유의한 증가가 있었다고 보고하였다. 근육의 신장과 관절가동범위에 관한 선행논문의 결과는 근에너지기법이 근 신장과 관절가동범위의 증진에 효과적인 기법이라는 것을 증명한 것이며, 본 연구의 결과와도 일치하였다.

본 연구에서 집단 간 변화량 차이에 대해 분석한 결과, 시각통증척도, Oswestry 장애지수, 좌전굴검사 모두에서 아무런 처치를 하지 않은 대조군과 유의한 차이를 나타내었다. 본 연구처럼 단일방법을 적용한 Lim 등(2009)의 연구는 슬괵근 근에너지기법을 시행한 직후와 10분 후의 좌전굴검사에서 정적스트레칭보다 뚜렷한 차이가 있었다고 보고하였으나 건강한 대학생을 대상으로 한 번의 근에너지기법을 적용하여 평가한 것이므로 본 연구의 결과와 같다고 할 수 없다. 이외에 단일방법을 적용한 Lenehan 등(2003)의 논문과 유사한 방법으로 대조군에게 가짜 근에너지기법을 적용한 Selkow 등(2009)과 El-Bandrawy 등(2014)의 연구

는 집단 간의 변화량 차이를 분석하지 않았으며, 다른 치료법과 병행한 일부의 연구에서 분석한 집단 간의 효과 비교에서는 모두 유의한 차이가 없었다고 하여 본 연구의 결과와 일치하지 않았다.

이상에서 살펴본 선행연구들을 포함하여 2000년 이후에 발표된 국내·외 논문 13편 모두에서 근에너지 기법은 통증감소, 근 긴장완화, 관절가동범위 증진, 통증유발점의 비활성화에 유의한 효과가 있었다고 보고되었다(Choi et al, 2012). 비록 대부분의 연구가 다른 치료법과의 병행을 통해서 실시되었지만 대조군과 같은 조건에서 근에너지 기법을 추가로 적용하여 나타난 결과이므로 본 연구에서 규명하고자 했던 근에너지 기법의 효과와 가치는 충분히 증명되었다고 할 수 있다. 따라서 근에너지 기법이 지금보다 더 다양하고, 많은 환자에게 권장되기를 희망하며, 그렇게 하기 위해 앞으로 더 다양한 질병을 대상으로 근에너지 기법의 효과를 검증하는 단일연구가 계속되어야 할 것이다. 본 연구의 대상자는 비특이성 요통을 호소하는 자로 하였으나 일부 대상자의 영상진단 결과는 특이성 요통일 수 있다는 것과 추적검사가 없어서 효과의 지속성을 알 수 없다는 것은 연구의 제한점이라 할 수 있다.

V. 결론

본 연구는 만성요통을 호소하고, 손가락 바닥 닿기 검사(finger-to-floor test)에 제한이 있는 대학생에게 요추부 굴곡 근에너지 기법(lumbar flexion MET)을 적용하였으며, 다음과 같은 결과가 있었다. 시각통증척도, Oswestry 장애지수, 좌전굴검사 모두에서 아무런 처치를 하지 않은 대조군에 비해 유의한 차이가 있었고, 두 집단 간의 변화량 차이의 비교에서도 모두 유의한 차이가 있었다. 이상의 결과로 근에너지 기법이 비특이성 요통환자의 통증감소, 기능장애의 개선, 근 긴장과 관절가동범위의 증진에 효과적인 방법이라는 것을 알 수 있었다.

References

- Adams MA, Bogduk N, Burton K, et al. The biomechanics of back pain, 3rd ed. Edinburgh. Churchill Livingstone. 2012.
- Ahmed AR. A comparative study of muscle energy technique and dynamic stretching on hamstring flexibility in healthy adults. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2011;16(1):1-6.
- Al-Obaidi SM, Beattie P, Al-Zoabi B. The relationship of anticipated pain and fear avoidance beliefs to outcome in patients with chronic low back pain who are not receiving worker's compensation. *Spine*. 2005;30(9):1051-1057.
- Anthony HW. Diagnosis and management of Low back pain and Sciatica. *American Academy of Family Physicians*. 1995;52(5):1333-1341.
- Burns DK, Wells MR. Gross range of motion in the cervical spine: the effects of osteopathic muscle energy technique in asymptomatic subjects. *The Journal of the American Osteopathic Association*. 2006;106(3):137-142.
- Chaitow L. Muscle energy techniques, 3rd ed. New York. Churchill Livingstone. 2007.
- Cho DI, Park DS, Jeong SH, et al. The effects of MET and ICT in patients with lumbago by meridian muscle electrography. *Journal of Korean Medicine Rehabilitation*. 2014;24(3):121-130.
- Choi HJ, Yeon CH, Lee SM, et al. A literature review on the clinical application of muscle energy techniques, MET: Reviewing domestic and international articles published after year 2000. *Journal of Oriental Rehabilitation Medicine*. 2012;22(3):101-115.
- Dugan SA. The role of exercise in the prevention and management of acute low back pain. *Clinics in Occupational and Environmental Medicine*. 2006;5(3):615-632.

- El-Bandrawy AM, Mohamed MA, Mamdouh AM. Effect of muscle energy technique on pain perception and functional disability of women with postnatal low back pain. *British journal of medicine and medical research*. 2014;4(33):5253-5261.
- Eom TW, Moon TW, Kang MJ, et al. Three clinical cases study on idiopathic lumbar scoliosis with muscle energy techniques and acupuncture therapy. *Journal of Oriental Rehabilitation Medicine*. 2008;18(3):173-185.
- Frank JW, Brooker AS, DeMaio SE, et al. Disability resulting from occupational low back pain. Part II. What do we know about secondary prevention? A review of the scientific evidence on prevention after disability begins. *Spine*. 1996;21(24):2918-2929.
- French SD, Cameron M, Walker BF, et al. A cochrane review of superficial heat or cold for low back pain. *Spine*. 2006;31(9):998-1006.
- Fritz JM, Whitman JM, Childs JD. Lumbar spine segmental mobility assessment: an examination of validity for determining intervention strategies in patients with low back pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005;86(9):1745-1752.
- Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*. 1996;21(23):2763-2769.
- Hyoung HK. Effects of a strengthening program for lower back in older women with chronic low back pain. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2008;38(6):902-913.
- Jeon CH, Kim DJ, Kim DJ, et al. Cross-cultural adaptation of the korean version of the Oswestry disability index (ODI). *Journal of Korean Society of Spine Surgery*. 2005;12(2):146-152.
- Jeon YN. Effects of 8-week barre exercise on physical fitness and scoliosis correction in high school female student. Pusan University. Dissertation of Master's Degree. 2003.
- Joo DY, Kim YB, Jeong DH, et al. The effects of compound program of muscle energy technique and therapeutic massage on patient with chronic low back pain. *Wonkwang University Physical Sciences Research*. 2007;29(1):87-98.
- Kim WM. The effects of pelvic stabilization exercise program on the lumbopelvic subluxation and posture balance ability for chronic low back pain patients with malalignment syndrome. Hanyang University. Dissertation of Doctorate Degree. 2015.
- Kim YB, Park BK, Jeong DH. Effects of foot orthotics on alleviation of chronic low back pain. *Journal of Korean Sport Research*. 2005;16(2):385-395.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: Foundations and techniques, 5th ed. Philadelphia. F.A. Davis. 2007.
- Lee HS, Cho BM. Effects of PNF, PIC, MET stretching a literature review. *Journal of Sport and Leisure Studies*. 2005;23:379-390.
- Lenehan KL, Fryer G, McLaughlin P. The effect of muscle energy technique on gross trunk range of motion. *Journal of Osteopathic Medicine*. 2003;6(1):13-18.
- Lim SH, Son JM, Park DS, et al. A comparative study on the muscle energy technique (MET) and stretching exercise effect of hamstring flexibility improvement. *Journal of Oriental Rehabilitation Medicine*. 2009;19(1):201-211.
- Macedo LG, Maher CG, Latimer J, et al. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Physical Therapy*. 2009;89(1):9-25.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005;86(2):242-249.
- Mayer TG, Vanharanta H, Gatchel RJ, et al. Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients. *Spine*. 1989;14(1):

- 33-36.
- Molumphy M, Unger B, Jensen GM, et al. Incidence of work-related low back pain in physical therapists. *Physical Therapy*. 1985;65(4):482-486.
- Murphy BA, Dawson NJ, Slack JR. Sacroiliac joint manipulation decreases the H-reflex. *Electromyography and clinical neurophysiology*. 1995;35(2):87-94.
- Park GH. The effect of chiropractic & MET therapy on the ROM of cervical joint and the level of pains in the patients with chronic subluxation complex. Daejeon University. Dissertation of Master's Degree. 2007.
- Park HY, Baik YS. Comparative study on the efficacy of MET with acupuncture in the treatment of chronic back pain ; focused on local and distal acupoint. *Korean Journal of Exercise Rehabilitation*. 2012; 8(3):259-271.
- Park JW, Kim GJ, Kim MJ, et al. Introduction to orthopedic manual physical therapy. Seoul. Hyunmoon. 2013.
- Park SH. The influence of massage on hamstring muscles on the flexibility of the back and subjective pain in middle-aged women. Kyungwon University. Master Thesis. 2012.
- Park SK. The Effect of Spinal Stabilization Exercise for Lumbar Extensor Strength on Chronic Low Back Pain Patients. Korea University. Dissertation of Master's Degree. 2005.
- Risch SV, Norvell NK, Pollock ML, et al. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. *Spine*. 1993;18(2): 232-238.
- Schilling BK, Stone MH. Stretching: acute effects on strength and power performance. *Strength and Conditioning Journal*. 2000;22(1):44-47.
- Selkow NM, Grindstaff TL, Cross KM, et al. Short-term effect of muscle energy technique on pain in individuals with non-specific lumbopelvic pain: a pilot study. *Journal of manual & manipulative therapy*. 2009; 17(1):14-18.
- Shadmehr A, Hadian MR, Naiemi SS, et al. Hamstring flexibility in young women following passive stretch and muscle energy technique. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2009;22(3):143-148.
- Sharma D, Sen S. Effects of muscle energy technique on pain and disability in subjects with SI joint dysfunction. *International Journal of Physiotherapy and Research*. 2014;2(1):305-311.
- Skoffler B. Low back pain in 15-to-16-year-old children in relation school furniture and carrying of the school bag. *Spine*. 2007;32(24):713-717.
- Wagner DR, Tatsugawa K, Parker D, et al. Reliability and utility of a visual analog scale for the assessment of acute mountain sickness. *High Altitude Medicine & Biology*. 2007;8(1):27-31.
- Wilson E, Payton O, Donegan-Shoaf L, et al. Muscle energy technique in patients with acute low back pain: a pilot clinical trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2003;33(9):502-512.
- Yoon JS, Jung HI. The influence of treatment in patients with should Aahesive capsulitis for the proprioceptive neuromuscular facilitation and self-assistive ROM exercise. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 20013;8(2):219-229.