

# PNF 상지 운동이 다열근에 미치는 영향

구 봉 오

부산 가톨릭대학교 생명과학대학 물리치료학과

## The Effect of PNF Pattern for Upper Extrimity on the Multifidus

Bong-Oh Goo, PT, PhD.

*Department of Physical Therapy, Catholic University of Busan.*

### <Abstract>

**Purpose** : The purpose of this study is to define the change of lumbar asymmetry multifidus muscles when upper extremity PNF pattern.

**Methods** : For this research, twenty-nine asymptomatic participants were voluntary attended. Under the identical conditions, Multifidus muscles were measured standing position and on L4,L5 vertebral level by MyLabOne (ESAOTE, Netherland with a 3.5MHz covex array transducer). The upper extremity PNF pattern used to activate the multifidus ipsilateral and cotralateral.

**Results** : Results of analysis showed that at the L4, L5 vertebral level, healthy asymptomatic subjects had asymmetry multifidus muscles size. The depth of the multifidus muscles were significantly increased at contralateral upper extremity PNF pattern, but no significant differences were comparison ipsilateral with contralateral.

**Conclusion** : The multifidus muscle in asymptomatic subjects clinical significance asymmetry. Contralateral upper extremity PNF pattern seems to be the most suitable exercise for strengthen the smaller size of the multifidus. This study will be used as a prevention method of LBP.

---

**Key Words** : PNF, multifidus, ultrasound

### I. 서 론

Panjabi(1992, 2003)는 척추 자체의 직접적인 장애나 손상보다는 척추의 안정화에 가장 크게 기여

하는 복횡근(transversus abdominis) 및 다열근(multifidus)과 같은 심부근의 위축과 활성 저하에 따른 척추의 불안정(instability)이 만성요통을 유발하는 주 원인으로 보고되고 있다 많은 체간 근육은

---

교신저자 : 구봉오, E-mail: kbo905@hanmail.net

논문접수일 : 2012년 03월 23일 / 수정접수일 : 2012년 05월 19일 / 게재승인일 : 2012년 07월 23일

척추의 안정화와 조절에 필요하다. 하지만 심부근육이 척추 안정화에 더욱 중요한 역할을 한다고 하였고, 심부근육인 다열근은 요통환자의 통증부위 다열근이 통증이 없는 부위의 다열근 보다 더 큰 위축을 가져온다 하였다(Hides, 등 1996).

요추 분절간 안정성은 척추 기립근들 중 다열근(multifidus muscles)이 가장 큰 영향을 미치고 있다. 최근의 운동치료에서도 요부의 표층 근육보다는 심부의 근육의 안정화에 초점을 두고 있다(Macdonald, 2006). 이런 심부 근육들을 촬영하는 방법에는 단층촬영(Computed Tomography, CT)영상이나 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI)가 있으나 이러한 장비들은 요부의 심부근 활성 관찰시 이동 및 동적인 상태에서의 측정이 용이하지 않으며, 고비용 등과 같은 문제점들이 있다. 하지만 초음파 영상은 이동이 용이하고, 동적인 상태에서 실시간으로 근 활성 촬영이 가능할 뿐만 아니라(Kermod, 2004), 심부근을 선택적으로 측정할 수 있으며, 근 수축 시 발생하는 동원 순서의 변화를 관찰할 수 있는 시각적 바이오피드백 수단이라고 보고 되고 있다(Whittaker, 2007).

일반적으로 움직임의 평가를 할 때 근력과 지구력을 평가하였으나 이러한 제한점을 보완한 최근의 연구들에서는 근골격을 평가하기 위한 초음파를 널리 사용하고 있다(Jackie, 2007). 또한 재활 초음파는 근육의 수축동안 단면적과 근육의 두께 변화를 측정할 수 있다 하였다(Norasteh, 2007).

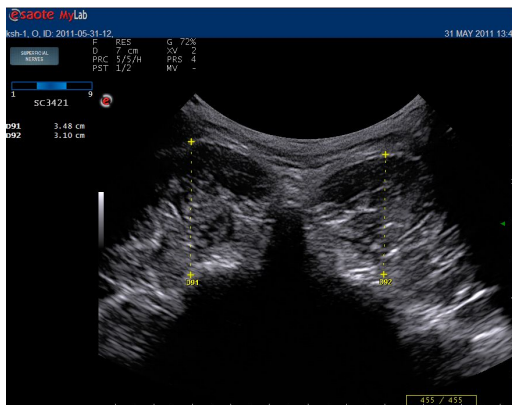


Fig 1. Ultrasound image of multifidus at rest.

Niemelainen 등(2011)은 요통 없는 126명의 남성을 대상으로 MRI로 CSA(cross section area)를 측정 한 결과 우측이 더 큰 그룹이 65~68%이고 좌측이 더 큰 그룹이 44~68%였고, 이런 좌우 비대칭은 요통과 척추 질환의 고려할 점으로 생각된다 하였다. Kyle 등(2008)은 다열근을 촉진하기 위한 방법으로 상지의 5가지의 과제 수행을 시행 하였는데 이때 각각의 상지움직임의 종류에 따른 다열근 두께의 변화가 다르게 나타난다고 하였다.

고유수용성신경근 촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)은 치료목적으로 다른 분절을 이용해 약화된 동측이나 반대측의 근 수축력을 촉진시키는 방산 기법을 사용하고 있고 이를 이용한 중재는 다열근의 두께에 변화가 있다고 하였다(Knott와 Voss, 1968; 김기도 등, 2012). 그러므로 본 연구에서 상지 PNF 움직임을 통한 척추 안정화 근육인 다열근의 좌우 비대칭에 선택적 강화에 적합한 운동방법 제시를 통해 요통예방을 통한 사회, 경제적 비용 절감에 기여 하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상 및 연구기간

요통을 겪었거나 현재 요통이있는 대상자, 요추 수술 병력이 있는 환자, 골절 병력이 있는 환자, 신경학적 손상이 있거나 근골격계 질환이 있는 대상

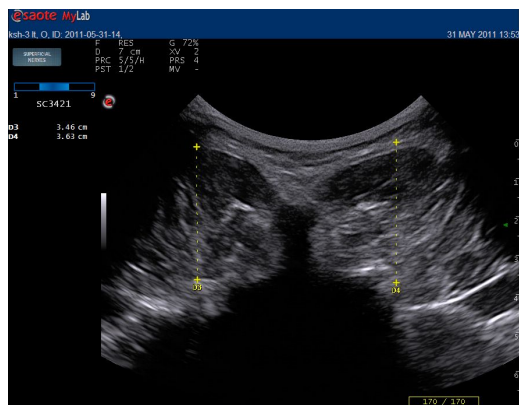


Fig 2. Ultrasound image of multifidus at contraction.

Table 1. elongation percentage

elongation percentage	((elongation lenth-resting length)/resting length) × 100
-----------------------	--

자를 제외한 20대 대학생 29명을 2011년 6월부터 2011년 10월까지 실험하였다. 연구 대상자들에게 실험의 목적과 방법에 대한 충분한 설명을 하였으며, 실험에 자발적 참여의사를 위한 서면동의서를 받았다.

2. 연구 방법

1) 실험 방법

20대 대학생들을 대상으로 하여 L4, L5 부위에 횡으로 도자를 위치하고 반복 측정의 오차를 줄이기 위해 극돌기를 중심으로 좌우 4cm에서 초음파 측정 결과 좌우 비대칭이 있는 대상자를 선정하고 좌측과 우측 중 두께가 얇은 다열근의 두께를 측정하였다. 두께가 얇은 다열근쪽 동측의 상지운동을 통한 좌,우 다열근을 측정을 하고 10분 휴식 후 반대 측의 상지운동을 통한 좌,우 다열근의 측정결과를 3회 측정하여 평균값으로 자료 수집을 하였다.

상지 운동은 선 자세에서 발은 어깨 넓이로 벌리고 탄력밴드를 손에 끼워 PNF 상지 패턴(견관절 굴곡, 외전, 외회전, 주관절 신전, 손가락 신전)을 10회씩 2회 시행 하였다. 이때 상지 움직임에 사용되는 탄력밴드의 운동 강도는 밴드에 의해 발생하는 신장율에 의해 결정하였으며, 운동 시작 전에 전 운동 가동범위의 길이를 신장 길이로 하여 신장율을 계산하였다. 그리고 10회 동안 동일한 동작으로 밴드를 잡아당길 수 있는 횟수(10RM)를 기준으로 최대 저항으로 결정하였다.

2) 측정도구

다열근의 근육 두께를 측정하기 위하여 초음파 검사기기는 B(Brightness) 모드를 이용한(MyLab One, ESAOTE, 네덜란드)를 이용하였고 도자(probe)는 3.5MHz의 곡선형 도자를 사용하였다.

Table 2. General characteristics of subject (n=29)

	Mean±SD
Gender(male/female)	10/19
Age(yrs)	23.38±0.88
Height(cm)	167.17±1.32
Weight(kg)	59.83±1.76

3. 분석 방법

수집된 자료는 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 각 항목의 평균과 표준편차를 계산하고, 실험 전 후 두 집단의 차이는 대응표본 t-test를 집단 간 차이를 보기위해 독립표본 t-test를 사용하였다. 모든 통계적 유의수준은 .05로 설정한다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 table 1과 같다. 대상자들은 남자10명, 여자 19명 모두 29명이 참여하였고, 나이가 23.38세, 키는 167.17cm, 몸무게 59.83kg

Table 3. Change of multifidus depth

		ipsilateral (n=29)		contralateral (n=29)		t	p
		Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD		
Multifidus	Pre	4.07±.71	4.07±.71				
Depth	Post	4.14±.70	4.29±.67			.00	1.0
	t	-2.217	-3.31				
	P	.03*	.00*				

\*p<.05

이다.

## 2. 다열근 두께 변화

다열근 두께의 변화를 관찰하기 위해 동측과 반대측의 상지운동 전,후의 변화를 대응표본 t-test를 통해 알아본 결과 동측과 반대측 상지 운동 결과 0.03과 0.00으로 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), 동측과 반대측 상지 운동 결과 차이를 알아보기 위해 독립표본 t-test를 실시한 결과, 유의한 차이를 보이지 않았으나( $p > .05$ ) 동측의 표준편차  $4.14 \pm .70$ 와 비교하여 반대측 운동 시  $4.29 \pm .67$ 로 반대측 운동 시 다열근의 두께가 더 두꺼워졌다(table 3).

## IV. 고 찰

일반적으로 요통환자는 허리의 심부근육이 정상인에 비하여 약하고 불균형적일 뿐만 아니라 고유수용기 감각기능의 감소로 여러 위치에 대한 지각능력이 떨어져 결국 척추의 안정성에 문제가 발생하고 이는 습관성 요통을 유발한다고 한다(O'Sullivan 등, 2003).

이를 위해 심부 근육 강화를 위한 안정화 운동에 대한 연구가 많이 시행되고 있는 실정이다. 그러나 지금까지 요통환자들의 운동프로그램은 척추의 안정성을 향상시키기 위한 목적으로만 널리 적용되어 왔으며(Grieve, 1982; Taylor와 O'sullivan, 2000; McGill, 2001), 그 요통치료 운동방법으로는 Williams 운동법과 McKenzie 운동법 등이 있어 왔다. 그리고 요부안정화 운동(lumbar stabilization exercise; LSE)이 주목 받고 있으며, 그 효과를 객관적으로 입증하기 위한 연구들이 지속되고 있는 실정이다(김선엽, 1998). 다열근은 요부 안정화에 중요한 근육이며 급성기 만성기 요통에 따라 다른 메카니즘으로 작용한다(Kader 등, 2000).

그러나 요통을 사전에 예방하기 위한 검사와 그에 맞는 객관화된 운동방법이 미비한 실정이다.

Dickx 등(2010)에 의하면 요통이 있는 대상자와 그렇지 않은 대상자간의 다열근의 두께의 차이가 존재하며 각 분절간 근 동원능력도 차이가 난다고

하였고, 만성요통 그룹과 통증이 없는 그룹의 L2, L3, L4, L5 각 분절의 다열근의 비교에서 5.2% 3.8% 3.4% 1.9%의 차이가 있다고 하였다. 통증이 없는 그룹에서도 다열근의 좌우의 비대칭을 보였고 만성요통환자 그룹에서는 통증의 부위에 따른 조사에서 편측, 양측에서 다열근의 감소가 유의한 값을 나타내었다(Hides 등, 2008). 본 연구에서 다열근이 얇은 쪽과 같은 쪽 상지의 움직임과 반대측 움직임에서 두께가 얇은쪽 다열근의 변화는 모두 유의한 값을 보였고, 다열근의 얇은 부위를 선택적으로 강화 하기위한 방법으로 두께가 얇은쪽 다열근의 동측과 반대측 상지 움직임에서  $4.14 \pm .70$ 과  $4.29 \pm .67$ 로 평균값의 차이를 보여 반대측의 상지 움직임을 통한 두께가 얇은쪽 다열근을 강화하는 방법이 좋다고 생각되어 진다.

Oliveira Ade 등(2009)은 근전도를 이용하여 상지 저항운동을 최대 근 수축의 25% 30% 35% 40%로 시행 하였을 때 다열근 최장근 장능근의 근수축이 일어났으며 이중 다열근의 수축이 가장 먼저 일어난다고 하였다. 그러므로 본 연구에서 상지의 움직임을 통해 다열근 수축을 유도하고자 하는 목적에 부합된다.

선행 연구에서 상지 움직임을 통한 요부의 근육들의 움직임을 통해 상지의 움직임과 요부의 운동의 연관성을 보여 요통으로 인한 다열근의 위축을 완화하고자 하였다. 하지만 상지 움직임의 정형화된 움직임과 어느 쪽 상지를 움직인다는 설명이 없었고 약화된 부위의 다열근을 선택적으로 강화하기 위해서는 상지의 어느 쪽을 어떻게 움직이는가에 따른 차이를 보고자 한다.

## V. 결 론

요통환자에서 다열근의 위축과 비대칭을 보인다고 하였다. 하지만 정상인에서도 좌,우 다열근의 차이가 있다. 이전 연구에서는 움직임을 통한 다열근의 변화를 보았지만 정확한 운동 방법을 제시하지 못하고 있다. 그러므로 본 연구에서는 심부 안정화에 중요한 역할을 하고 있는 다열근의 비대칭에 대한 선택적 운동 방법을 제시하고 요통을 예방하며,

요통환자에게 이러한 선택적 운동 방법을 제시하고자 한다.

## Acknowledgement

2012 학년도 부산 가톨릭 대학교 교수연구비 지원에 의하여 쓰여진 것임.

## 참 고 문 헌

- 김기도, 이윤정, 최완석 등. 만성요통환자에서 PNF 기법을 이용한 요부안정화 운동이 요부 심부근 두께 및 기능적 활동에 미치는 효과. 한국콘텐츠학회지. 2012;12(3):233-43.
- 김선엽. 요통의 요골반부 안정화 접근법. 대한정형물리치료학회지. 1998;7(19):7-19.
- Dickx N, Cagnie B, Parlevliet T et al. The effect of unilateral muscle pain on recruitment of the lumbar multifidus during automatic contraction. An experimental pain study. *Man Ther.* 2010; 15(4):364-9.
- Grieve GP. Lumbar instability. *Physiotherapy.* 1982; 68(1):2-9.
- 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):2763-9.
- Hides JA, Gilmore C, Stanton W et al. Multifidus size and symmetry among chronic LBP and healthy asymptomatic subjects. *Man Ther.* 2008 Feb;13(1):43-9.
- Jackie LW. *Ultrasound Imaging for Rehabilitation of the Lumbopelvic Region.* Churchill Livingstone. 2007.
- Kader DF, Wardlaw D, Smith FW. Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. *Clin Radiol* 2000;55(2):145-9.
- Kermode F. Benefits of utilising real-time ultrasound imaging in the rehabilitation of the lumbar spine stabilising muscles following low back injury in the elite athlete-a single case study. *Phys Ther in Sport.* 2004;5(1):13-6.
- Knott M, Voss DE. *Proprioceptive neuromuscular facilitation: pattern and technique.* 2th ed. New York. Haper and Row. 1968.
- Kyle KB, Uhl T, Underwood FB et al. Rehabilitative ultrasound measurement of select trunk muscle activation during induced pain. *Man Ther.* 2008; 13(2):132-8
- Macdonald DA, Moseley GL, Hodges PW. The lumbar multifidus: Does the evidence support clinical beliefs?. *Man Ther.* 2006;11(4):254-63.
- McGill SM. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2001;9(1):26-31.
- Niemelainen R, Brian MM, Battie MC. Substantial asymmetry in paraspinal muscle cross-sectional area in healthy adults questions its value as a marker of LBP and pathology. *Spine(Phila Pa 1976).* 2011;36(25):2152-7.
- Norasteh A, Ebrahimi E, Salavati M et al. Reliability of B-mode ultrasonography for abdominal muscles in asymptomatic and patients with acute low back pain. *J Body Mov Ther.* 2007;11(1):17-20.
- Oliveira Ade S, Goncalves M. Lumbar muscles recruitment during resistance exercise for upper limbs. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(5):737-45.
- O'Sullivan PB, Phytty GD, Twomey LT et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic radiologic of spondylosis or spondylolisthesis. *Spine.* 1997;22(24):2959-67.
- O'sullivan PB, Burnett A, Floyd AN et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine.* 2003;28(10):1074-79.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction adaptation and enhancement. *J Spinal Disordor.* 1992;5(4):383-9.
- Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyography Kinesiology.* 2003;

13(4):371-9.

Taylor J, O'sullivan P. Lumbar segmental instability: pathology, diagnosis, and conservative care. In: Physical therapy of the low back. 3th ed. New

York. Churchill Livingstone. 2000:175-83.

Whittaker JL. Ultrasound Imaging for Rehabilitation of the Lumbopelvic Region: A Clinical Approach. Edinburgh. Elsevier Science. 2007.