

자기공명영상(MRI)을 통한 요통환자의 다열근 위축에 대한 정량적 분석

양 대 중

동신대학교 대학원 물리치료학과

Quantitative analysis of lumbar multifidus atrophy with low back pain patients using Magnetic Resonance Image

Dae-jung Yang, PT, MS

Department of Physical Therapy, Graduate School of Dong Shin University

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to compare chronic LBP patients and asymptomatic subjects on measures of multifidus size (cross-sectional area; CSA, thickness) and symmetry (proportional difference of relatively larger side to smaller side).

Methods : Data were obtained from 12 asymptomatic subjects without a prior history of LBP (8 females, 4 males), and a retrospective audit was undertaken of records from 12 chronic low back pain patients (8 females, 4 males). CSA and Thickness of the lumbar multifidus muscles was measured from axial T1-weighted magnetic resonance images(MRI).

Results : The results of the analysis showed that chronic LBP patients had significantly smaller multifidus CSA and thickness than asymptomatic subjects at L4-5 vertebral levels($p<.05$).

The asymmetry between sides was seen at L4- L5 vertebral level in patients with chronic low back pain presentations($p<.05$).

Conclusions : MRI provided a quantitative measure of change between asymptomatic subjects and chronic low back pain patients of multifidus muscle.

MRI identified significant differences in cross-sectional area and thickness and helps to evaluate clinically and plan the treatment modalities of LBP.

Key Words : Multifidus, MRI, Low Back Pain

교신저자 : 양대중, E-mail: hpydj@hanmail.net

논문접수일 : 2010년 10월 01일 / 수정접수일 : 2010년 11월 15일 / 게재승인일 : 2010년 11월 17일

I. 서 론

요통은 전형적인 만성통증 질환 중 하나로 여러 가지 기질적인 원인, 정신적인 요인, 자세 변동, 나쁜 체위 등에 의하여 발생하며 기질적인 원인이나 부상을 치료한 후에도 만성요통으로 진전되는 경우가 많다(이원제, 2005). 급성 요통환자의 30%가 만성으로 진행하며(Andersson, 1999) 이로 인해 요통은 기능 활동과 직업 활동 등의 제한을 가져와 현저한 사회경제적인 손실을 초래하게 되므로 요통환자에 대한 적절한 치료는 매우 중요하다(Deyo와 Tsui-Wu, 1987).

요통환자에서는 통증 또는 반사적 근 수축 억제로 전체적인 활동성이 감소된다. 장기적인 비 활동성과 불용(disuse)으로 인한 근력의 저하 및 근 위축이 오게 되며, 근 위축이 다시 요통의 악화 및 이차적 척추손상을 초래하게 된다. 이러한 요통으로 인한 척추주위근육을 관찰할 수 있는 자료로는 근육의 단면적, 근육내 지방 함량, 근력, 능률과 근섬유 종류 등이 있다(Nakamura 등, 1986).

만성요통을 겪은 사람들은 그렇지 않은 사람들에 비해 요부 심부근의 위축정도가 더 심하다고 보고했으며 급성요통의 90%는 2~3주내에 자연적인 치유가 일어나지만, 이러한 환자들의 60~80%가 1년 이내에 요통이 재발되는데 이것이 더 큰 문제라고 하였다. 또한, 요통환자에게 다열근의 약화는 절대로 자연적인 치유가 일어나지 않고 통증이 감소되어도 다열근의 크기는 특정운동을 행하지 않으면 회복되지 않아서 요부 심부근의 기능을 증진시키는 특별한 근육 재훈련만이 정상적인 근육 횡단면을 재 성립시키고 재발률을 유의하게 감소시킬 수 있다고 하였다(Hides 등, 1996).

만성요통과 다열근의 관련성이 점차 주목받고 있으며 이에 대한 선행연구로 Kang 등(2007)은 요추의 퇴행성 후만증과 척추 기립근에 대한 상관성을 연구하여 보고 하였다. 배지혜 등(2001)의 연구는 요추부의 자기공명영상에서 척추 주위근의 관찰이 가능한 80명의 요통환자를 대상으로 다열근위축을 관찰한 결과 하지 연관통이 있는 경우가 없는 경우에 비해 다열근의 위축정도가 심하다고 하였으며,

추간관 변성, 척추 후관절 변성, 신경근 압박 등에 의해 요추의 여러 병적인 변화에 다열근이 민감하게 변화하며, Kader 등(2000)은 하지연관통과 다열근의 변화에 대해 보고한 바 있다.

척추 주위근은 요추부가 운동할 때 척추를 안정시키는데 매우 중요한 것으로 알려져 있으며, 요추부에서 신경근의 조절은 원하는 근력과 함께 추체의 안정화를 위해 중요하다. 특히, 요통환자들에게 정상인에 비해 배부근력이 감소되어 있는 것이 보고되고 있으며, 신전근 근력이 굴근에 비해 더 약화되어 있다는 보고가 많다(Grabiner 등, 1992).

그러나 현재까지 요통에 대한 초점이 추간관이나 뼈 그리고 관절에 맞추어져 있고 척추 주위근의 크기와 역할에 대한 연구는 많지 않고 간과되는 경향이 있어왔다(Savage 등, 1997). 이에 저자는 만성요통환자에서 연부조직의 좋은 영상도를 보여줄 수 있는 자기공명영상을 시행하여 척추 주위근에서 가장 중요한 다열근에 대한 정량적인 분석을 하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2009년 3월부터 2010년 2월까지 최근 약 1년간 00병원에 입원 또는 외래로 내원한 만성요통환자 중에서 6개월 이상 만성요통을 호소하여 자기공명영상을 촬영한 12명의 환자와 정상인 12명을 대상으로 하였다. 환자군과 정상군의 성별은 각각 남자4명과 여자 8명으로 하였으며 평균연령은 환자군이 42±5.2이고 정상군은 34.4±7.7이었으며, 두 군의 평균연령은 38.2±7.5이었다. 체중은 환자군이 63.±8.52이고 정상군은 61.6±7.12였다. 또한 신장은 환자군이 166.9±6.87이고 정상군이 168.8±9.52였다. 이중, 뇌졸중이나 파킨슨과 같은 중추신경계 환자, 척추수술을 받았거나, 종양, 염성, 대사성 질환, 구조적 기형으로 인한 경우와 다른 근골격계 질환이 있는 자는 제외하였다.

2. 측정방법

자기공명영상(MRI)을 이용한 다열근(multifidus)의 측정은 Magnetom symphony(1.5T, siemens, 독일)를 사용하였다. 자기공명영상(MRI)의 T1 강조영상(TR 450, TE 17, spin echo, 해상도 256x192)에서 종단면(axial)의 영상(FOV:116*155, Z:313%, L:387, W: 856)을 얻었다.

본 연구에서는 요추 다열근의 위축에 대한 분석을 위해 자기공명영상에서 종영상(axial image)을 얻어 횡단면적(cross-sectional areas)과 두께(thickness)를 영상학적 프로그램을 이용하여 분석하였다(Fig 1). 요추 다열근의 정량적 평가는 측정의 신뢰성이 검

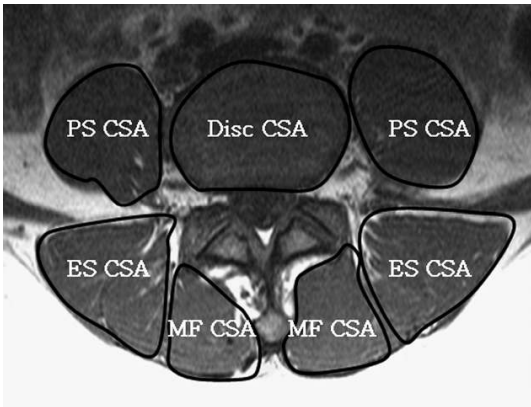


Fig 1. 요추4-5번 종축(axial)자기공명영상에서 추간판(Disc), 요근(PS), 척추기립근(ES), 다열근(MF)의 횡단면적(CSA)측정시 사용하는 관심영역(ROI)

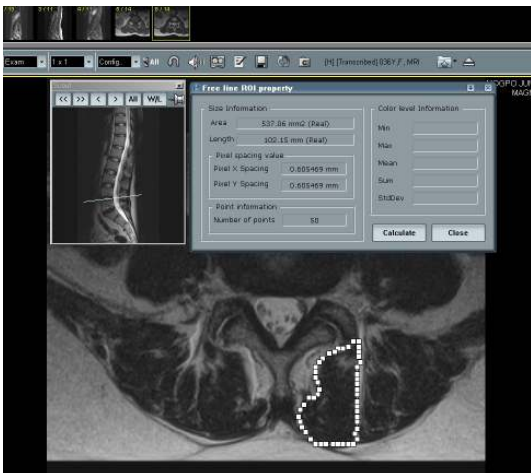


Fig 2. 다열근의 횡단면적(CSA)측정



Fig 3. 다열근의 두께(Thickness)측정

증된 자기공명영상(MRI) 장비를 이용하였으며, 연구 대상자들의 촬영 자세는 양와위(supine)자세에서 무릎 밑에 쿠션을 받치고 슬관절을 25도 굴곡시킨 상태로 제4~5번 요추부위를 촬영하였다.

요추 4~5번부위의 종단면(axial)영상을 획득하여 측정 프로그램인 컴퓨터 영상저장 및 전송 프로그램인 PACS(picture archiving and communication system)을 이용하여 분석하였다. PACS(Infinittech, Korea)의 free line ROI(region of interest)와 Caliper를 이용하여 횡단면적(CSA)과 두께(thickness)를 분석하였다(Fig 2).

3. 통계처리

이 연구에서 수집된 자료들은 SPSS(ver,10.0)을 이용하였고, 연구대상자의 일반적 특성을 집계하기 위하여 기술적 통계를 사용하였고, 연구 변수의 특성에 따라 독립표본검정(independent t-test)방법을 실시하였다. 유의수준 α 는 .05로 하였다.

III. 결 과

1. 다열근의 면적(CSA)

정상군과 환자군에서 좌, 우 다열근의 면적을 비교한 결과 정상군은 $1574.39 \pm 332.44 \text{mm}^2$ 이고 환자군

Table 1. Multifidus muscle CSA (mm²)

	Unimpaired	LBP
CSA*	1574.39±332.4	1098.38±193.7

* Statistically significant at the level of p<.05
 CSA : cross sectional area, LBP:low back pain

은 1098.38±193.76mm²으로 환자군의 다열근 면적이 정상군에 비해 위축이 되었으며 통계학적으로도 유의한 차이를 보였다(Table 1).

2. 다열근의 두께(thickness)

정상군과 환자군에서 좌, 우 다열근의 두께를 비교한 결과 정상군은 68.3±4.4mm이고 환자군은 58.5±6.2mm였다. 정상군에 비해 환자군의 두께가 유의하게 감소하였으며 통계학적으로도 유의한 차이를 보였다(Table 2).

Table 2. Multifidus muscle thickness (mm)

	Unimpaired	LBP
Thickness*	68.3±4.4	58.5±6.2

* Statistically significant at the level of p<.05

3. 다열근의 좌, 우 대칭성(횡단면적)

정상군과 환자군에서 좌, 우 다열근의 면적에 대한 대칭성을 분석한 결과 정상군은 5.8±4%이고 환자군은 11.7±7.3%이었다. 환자군은 정상군에 비해 좌,우 근육의 면적에 대해 비대칭적이었다. 통계학적으로도 유의한 차이를 보였다(Table 3).

Table 3. Symmetry (percentage difference) of multifidus muscle CSA (%)

	Unimpaired	LBP
symmetry*	5.8±4.2	11.7±7.3

* Statistically significant at the level of p<.05

4. 다열근의 좌, 우 대칭성(두께)

정상군과 환자군에서 좌, 우 다열근의 두께에 대한 좌우 대칭성을 분석한 결과 정상군은 2.3±1.5%이고 환자군은 6.6±5.4%이었다. 환자군은 정상군에 비해 좌, 우 근육의 두께에 대해 비대칭적이었다. 통계학적으로도 유의한 차이를 보였다(Table 4).

Table 4. Symmetry(percentage difference) of multifidus muscle thickness (%)

	Unimpaired	LBP
Symmetry*	2.3±1.5	6.6±5.4

* Statistically significant at the level of p<.05

IV. 고 찰

다열근은 다섯 개의 분리된 띠로 구성되며, 각각은 척추 후관절의 유두상 돌기, 장골릉, 천골에서 기시되어 척추의 극돌기에 부착하며, 가장 표층의 섬유다발은 여러 척추에 걸쳐 있으며 가장 깊은 섬유다발은 인접한 두 척추에만 걸쳐 있으며, 다른 척추주위 근육과는 달리 척추신경분지에서 나온 후 일차가지의 안쪽 분지에 의해 단일 신경 지배를 받는다. 기능적으로 척추의 안정성과 움직임에 중요하며 척추를 신장시키고 수축되는 반대 방향으로 회전시켜 요추의 전만을 유지하고 원하지 않는 비틀림, 굽힘과 같은 움직임을 제한함으로써 추간판을 보호한다(kader 등, 2000).

이런 구조 중 안정화기능에 대한 다열근의 중요성에 대하여는 대부분의 연구자들 모두 이견이 없는 실정이다(최희수 등, 2005).

요통은 매우 흔해 오직 소수의 사람들만이 요통 없이 살고 있다. 80%의 사람들은 미래의 어느 시점에서 요통을 겪게 되며 20%의 사람들은 어느 시점을 기준으로 요통을 겪고 있다(대한임상통증학회, 2008). 통증 또는 반사적 근 수축 억제로 전체적인 활동성이 감소되어 근력이 저하되고 근위축이 오게 되며, 근 위축이 다시 요통의 악화 및 이차적 척추 손상을 초래하게 된다(Cooper 등, 1992).

본 연구에서는 자기공명영상을 이용하여 요통환자의 다열근에 대한 영상학적 분석을 알아보고자 하였다.

Hides 등(1994)은 초음파를 이용한 요추 다열근 면적 측정을 급성 편측 요통환자 26명과 정상인 51명을 대상으로 요추 2번에서 요추 5번 그리고 천추 1번까지에서 수행한 결과, 급성 요통환자 그룹에서 증상이 나타난 쪽의 다열근(multifidus)단면적에서 증상이 없는 부위보다 $31\pm 8\%$ 작았으며 현저한 비대칭을 보였다고 했다. 한편 증상을 일으킨 부위의 위, 아래의 다열근 단면적에서는 좌, 우 차이가 6% 정도인 반면, 정상인 그룹에서는 요추 2번에서 천추 1번까지의 다열근 단면적 좌, 우 차이가 5%이하로 나타났다. 즉 요통을 일으킨 부위와 다열근 위축 정도 간에 통계적으로 유의한 상관성이 인식된 것이다. 또한 급성 요통이 나타난지 14일 미만일 때 다열근 단면적의 좌, 우 차이가 $33\pm 7\%$ 이었고, 14일 이상일 때는 $25\pm 8\%$ 로, 요통이 지속되면 척추 주위근이 약화되면서 위축이 발생한다고 주장하였다.

정상군에서의 양쪽의 차이는 근래의 연구에서는 2.9%~5.8%의 사이이며, 비교적 다열근은 대칭적이라는 것이 제안되어지고 있으며, 편측요통환자에서 다열근의 좌우비대칭에 관한연구에서는 증상이 있는 부위와 없는 부위에서의 비대칭의 차이는 $31\pm 8\%$ 로 보고하고 있다(Hides 등, 1994). 정상인을 대상으로한 Stokes 등(2005)의 연구 결과에서도 다열근의 좌,우 비대칭성을 볼 수 있었으며, 정상군에서 다열근 좌우차이는 $3\pm 4\%$ 로 보고되었다. 그리고 최근에는 다열근의 좌, 우 차이를 2.9%~5.8%로 보고하였다(Stokes 등, 2005).

12주 이상된 편측요통환자 50명을 대상으로 자기공명영상을 이용한 분석에서 임상적인 검진과 관련하여 증상이 있는 쪽의 다열근 위축이 있음을 알 수 있었다(Barker 등, 2004).

본 연구에서도 다열근에 대한 영상학적 분석에서 요통환자와 정상인의 횡단면적에서 유의한 차이를 보였다.

다열근은 척추 기립근 중에서 가장 크고 안쪽에 있는 근육으로 최근 다열근에 대한 해부와 기능이 Bogduk과 Twomey에 의해 정확하게 밝혀졌다. 다열근은 다섯 개의 분리된 띠로 구성되며, 각각은 척추 후관절의 유두상 돌기, 장골릉, 천골에서 기시되어 척추의 극돌기에 부착하며, 가장 표층의 섬유다발은

여러 척추에 걸쳐 있으며 가장 깊은 섬유다발은 인접한 두 척추에만 걸쳐 있으며, 다른 척추주위 근육과는 달리 척추신경분지에서 나온 후일차가지의 안쪽 분지에 의해 단일 신경 지배를 받는다(Bogduk과 Twomey, 1991).

근육의 위축은 크게 폐용과 탈신경이라는 두 가지 기전을 통해서 일어난다(Donald & Neumann, 2002). 즉, 요통이 지속되면서 척추 주위의 운동량이 감소되므로 그 근육을 사용하지 않기 때문에 근육의 크기가 감소되는 폐용성 위축(Parkkola 등, 1993)과 반사적 근 수축 억제에 의해 손상부위의 구심성 자극이 척수반사를 통해 해당 근육을 지배하는 alpha운동신경원의 활성화를 억제함으로써 생기는 탈신경성 위축이 있다. 하지만 폐용성 위축은 다열근만의 위축이 아닌 그 외 다른 대부분의 척추 주위근육에서도 공통적으로 일어나게 된다(Mc Gill, 1997).

시각적 측정법은 Lamminen(1990)의 4단계로 나누는 방법과 Kader 등(2000)의 3단계로 나누는 방법이 있는데 Kader 등(2000)의 3단계 방법은 측정하기에 용이하고 실제 근육크기의 감소와도 연관성이 높으며 관찰자간의 일치율도 우수하다고 보고된 바 있다.

Kamaz 등(2007)은 만성요통환자 36명과 정상인 34명을 대상으로 컴퓨터 단층촬영을 통해 체간 근육들의 단면적을 비교한 결과, 다열근의 단면적은 정상군은 $5.65\pm 1.33\text{cm}^2$, 환자군은 $4.59\pm 1.13\text{cm}^2$, 그리고 요방형근은 정상인 $3.98\pm 1.17\text{cm}^2$ 였고 환자군은 $3.77\pm 1.25\text{cm}^2$ 이었다. 또한 요근의 경우 정상인 $7.85\pm 1.81\text{cm}^2$, 환자군은 $7.29\pm 1.99\text{cm}^2$ 로 환자군에서 체간근육의 단면적에 유의한 감소가 나타났으며, 이 중 다열근의 위축이 가장 현저하였다고 하였다.

본 연구에서 자기공명영상을 통한 요추부 다열근의 횡단면적과 두께에 대해 분석한 결과 정상인에 비해 요통환자들에서 다열근의 위축을 알 수 있었으며, 이런 결과는 기존의 연구들에서 초음파(US)나 컴퓨터 단층촬영(CT)을 통한 요추부 다열근의 면적에 대한 결과와 일치하였다.

V. 결 론

본 연구는 요통환자의 다열근 위축에 분석을 위해 자기공명영상을 이용하여 분석한 결과 정상인에 비해 다열근의 횡단면적(CSA)과 두께(thickness)가 유의하게 감소되어 있었다. 그리고 다열근의 좌, 우 대칭성에 대한 비교도 횡단면적과 두께도 유의한 차이를 보였다. 따라서 임상에서 요통환자의 치료적 접근방법과 증재에 있어서 중요한 자료와 근거를 제시할 수 있으리라 사료된다.

참 고 문 헌

대한 임상 통증학회. 근골격계 통증의학II. 서울, 한미의학. 2008:699

배지혜, 나진경, 유지연 등. 요통 환자의 다열근위축에 대한 고찰. 대한재활의학회지. 2001;25(4):684-91.

이원제. 6주간의 Sling 운동과 Medx 운동이 만성요통환자의 요부근력 안정화에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2005;44(5):485-92.

최희수, 권오륜, 이충휘, 전해선 등. 요부 안정화 운동에 따른 몸통근육들의 근 활성도 비교. 한국전문물리치료학회지. 2005;12(1):1-10.

Andersson GBJ. Epidemiological features of chronic back pain. Lancet. 1999;354(9178):581-5.

Barker KL, Shamley DR, Jackson D. Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain—the relationship to pain and disability. Spine. 2004;29(22):E515-9.

Bogduk N, Twomey LT. Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and sacrum. 2nd edition. Melbourne PA: Churchill Livingstone.1991;86-9.

Kang CH, Shin MJ, Kim SM et al. MRI of paraspinal muscle in lumbar degenerative kyphosis patients and control patients with chronic low back pain. Clinical Radiology. 2007;62(5):479-86.

Cooper RG, Forbes W, Jayson et al. Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. JOR. 1992; 31(6):389-94.

Deyo RA, Tsui-Wu YJ. Functional disability due to low back pain.a population-based study indicating

the importance of socioeconomic factors Arthritis Rheum 1987;30(11):1247-53.

Donald A Neumann. Kinesiology of the musculo-skeletal system. 서울:정담미디어. 2002:491.

Grabiner MD, Koh TJ, Elghazawi A. Decoupling of bilateral paraspinal excitation in subjects with low back pain. Spine 1992;17(10):1219-23.

Hides JA, Stokes MJ, Saide M, et al. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. Spine. 1994;19(2):165-72.

Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus recovery is not automatic following resolution of acute, first-episode of low back pain. Spine. 1996; 21(23):2763-69.

Kader DF, Wardlow D, Smith FW. Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscle and leg pain. Clinical Radiology. 2000;55(2):145-9.

Kamaz M, Kiresi D, Oğuz, H et al. CT measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain. Diagn Interv Radiol. 2007;13(3): 144-8.

Lamminen AE. Magnetic resonance imaging of primary skeletal muscle disease; patterns of distribution and severity of involvement. Br JR adiolo. 1990; 63(756):946-50.

Mc Gill SM. The biomechanics of low back injury: implications on current practice in industry at the clinic. J Biomech 1997;30(5):465-75.

Nakamura T, Kurosawa H, Kawahara H, et al. Muscle fiber atrophy in the quadriceps in knee joint disorders. Histochemical studies on 112 case. Arch Orthop Trauma Surg. 1986;105(3): 163-9.

Parkkola R, Rytokoski U, Kormano M. Magnetic resonance imaging of the discs and trunk muscles in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. spine. 1993(7);18:830-6.

Savage RA, Whitehouse GH. Roberts N. The

relationship between the magnetic resonance imaging appearance of the lumbar spine and low back pain, age and occupation in males. Eur Spine J. 1997;6(2):106-14.

Stokes M, Rankin G, Newham DJ. Magnetic resonance imaging of primary skeletal muscle disease; patterns of distribution and severity of involvement. Manual Therapy 2005;10: 116-26.