



■ 김성렬

■ 경남대학교 자연과학대학 물리치료학과

Changes in Cross-sectional Area of Lumbar Muscle in Patients with Chronic Back Pain

Seong-Yeol Kim, PT, PhD

Department of Physical Therapy, College of Natural Sciences, Kyungnam University

Purpose: The purpose of this study was to characterize changes in back muscles in patients with chronic back pain. Accordingly, we studied 154 patients with chronic low back pain with regard to area, aspect and triggering position of the pain. We also determined muscle atrophy in painful areas.

Methods: Subjects were questioned about pain and a pain provoking test was done. On Magnetic Resonance Imaging (MRI), we measured cross sections of the multifidus, erector spinae, iliopsoas and quadratus lumborum muscles at each spinal level.

Results: Muscles in painful regions (multifidus and erector spinae muscles) decreased in area significantly more than nonpainful regions, and showed a significant difference ($p < 0.05$) at levels L3, L4, and L5. Painful regions of the iliopsoas and quadratus lumborum did not change significantly more than non-painful regions except at L5 ($p < 0.05$). The group that had unilateral low back pain showed a significant decrease in cross section compared to the group that had central or bilateral pain ($p < 0.05$).

Conclusion: Chronic low back pain causes variable decreases in cross-sectional areas of some but not all back muscles, and at some but not all spinal levels.

Keywords: MRI, Muscle cross section, Erector spinae, Iliopsoas, Quadratus lumborum

논문접수일: 2010년 7월 15일

수정접수일: 2010년 10월 6일

게재승인일: 2010년 10월 9일

교신저자: 김성렬, okpf75@kyungnam.ac.kr

1. 서론

요통은 동물과는 달리 직립보행을 하는 인간에게 흔히 나타나는 일반적인 질환으로 누구에게나 나타날 수 있으며 요통에 대한 빈도, 재발, 그리고 치료와 비용에 대하여 많은 문헌에서 언급될 정도로 매우 일반적인 장애이다.¹ 세계보건기구는 현대사회에서 인구의 80%가 요통을 경험한다고 보고하였다.² 특히 요통이 45세 이하 젊은 사람들에게 활동의 제한을 주는 가장 일반적인 원인이 된다고 보고되고 있다.³ 요통은 근골격계 장애들 중 가장 많이 발생하는 질환으로, 일상생활의 기능에 영향을 끼치고 정신적인 문제는 물론 직업적, 사회적인 문제까지 영

향을 준다.⁴ 요통은 여러 가지 기전에 의해 나타나게 되며 요통을 발생시키는 질환 또한 매우 다양하다. 대표적으로 추간판 탈출증, 협착증, 전방전위증, 그리고 전방분리증 등이 있지만, 이러한 질환에 대한 유병률은 그리 높지 않으며 대부분의 요통은 근육의 문제인 요부 염좌로 발생된다.⁵

요통이 지속되면 척추주위근육이 약화되고 또 이로 인해 운동량이 감소되므로 근육의 크기가 작아지게 된다. 그 기전으로는 통증으로 인해 사용하지 않아 위축이 생기는 경우와 통증이 없는데도 반사적 근수축 억제에 의해 손상부위의 구심성 자극이 척수반사를 통해 해당 근육을 지배하는 알파운동신경원(α motor neuron)의 활성화를 억제함으로써 근위축이 생기는 경

우가 있다.⁶

요통을 유발시키는 근육의 문제를 해결하기 위한 증재로 온열치료, 전기치료, 그리고 보조기 등을 통해 통증을 완화하고 약화된 근육을 지지하는 보존적인 방법과 약화된 근육을 강화하고 균형을 유지시키고자 하는 근력강화운동 및 신장운동이 제시되어 왔다.⁷

1980~90년대에 이르러 요부를 안정화시키는 구조에 대한 관심을 갖게 되고 표층의 근육과 심부의 근육의 역할을 나누어 구조화한 생체역학적 모델이 제시되었다.⁸ 대표적인 심부근육은 배가로근, 못갈래근, 척추사이근, 허리네모근(내측섬유), 엉덩허리근, 가로막 등이며, 표면근육으로는 배곧은근, 배빗근, 갈비사이근, 척추세움근 등이 있다.⁹ 요부안정화에 직접적으로 기여하는 심부의 분절 근육을 선택적으로 훈련하는 운동에 초점이 맞추어져 왔다.¹⁰ 특히 심부 안정화에 작용하는 주된 근육인 못갈래근과 배가로근의 운동을 통해 요통환자의 통증을 감소시키고 기능을 회복시킨 연구결과들이 제시되었고,¹¹⁻¹⁴ 요부안정화를 이루기 위해서는 심부 근육 뿐만 아니라 다른 척추주위근, 배곧은근과 같은 표층의 근육까지도 동원되며 연구에 따라 골반의 저부 및 주변 근육도 포함된다고 하였다.^{15,16} 또한 Panjabi¹⁷는 요부안정화를 위한 요소로 뼈와 인대, 척추 주변 근육, 그리고 신경조절계의 세 가지 요소를 최초로 소개하였으며, 척추 안정화를 위해서는 이 세 가지 요소가 상호의존적으로 작용하게 되어 하나의 요소가 손상되면 다른 요소가 보상해 준다고 하였다. Panjabi¹⁷의 이론을 발전시킨 연구에서는 척추를 단단하게 조절함으로써 손상을 줄일 수 있다고 하였으며,⁶ 골절, 염좌와 같은 뼈와 인대의 손상으로 인해 초래된 불안정성을 척추주위 근육이나 신경계조절 등으로 회복시킬 수 있다고 하였다.¹⁶

요부안정화 효과를 평가하기 위해 설문형 도구나 근전도 연구¹⁸ 등이 진행되어 왔다. 그러나 간접적인 기능과 통증 평가를 위해 사용된 설문형 도구는 구체적인 객관적인 결과를 제시하지 못하는 제한점이 있으며 직접적인 심부 근육 평가를 위한 근전도 연구에서도 침습 근전도일 경우 환자의 적용에 많은 어려움이 있고 표면 근전도일 경우 정확하게 심부근육을 측정하기가 힘들다.¹⁹

최근에는 컴퓨터 단층촬영(computer tomogram, CT)²⁰과 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)²¹의 실시간 초음파 영상(real-time ultrasound imaging)²² 등과 같은 신체 이미징 기술의 발달로 근육의 단면적 측정이 가능해짐에 따라 요부안정화에 기여하는 근육의 형태와 통증 양상을 비교할 수 있게 되었다.²³ Daniels 등²⁴은 만성 요통환자와 건강한 자의 체간 근육 중 척추주위근과 못갈래근, us 그리고 엉덩허리근의 단면적을 CT를 통해 비교하여 요통환자의 척추주위근과 못갈래근의 위축을 확인하였고, Barker 등²⁵은 MRI를 통해 못갈래

근과 엉덩허리근의 위축이 통증과의 상관이 있음을 확인하였으며, Hides 등²³은 초음파 영상을 통해 만성요통환자가 건강한 사람에 비해 못갈래근이 위축되었음을 보고하였다. Hyun 등²⁶은 엉덩허리 신경근병증과 못갈래근의 위축과의 관련성을 확인하였다. Barker 등²⁵은 통증이 있는 부위와 없는 부위의 못갈래근과 엉덩허리근의 위축을 확인하여 통증과 근위축과의 관계를 확인하였다.

대부분의 단면적 조사 연구들은 특정한 근육을 조사하거나 특정근육의 훈련을 통해 척추안정화의 효과를 입증하는 연구들이었다. 따라서 본 연구에서는 심부근육(local muscle)인 못갈래근과 허리네모근, 엉덩허리근, 그리고 표면근육(global muscle)인 척추세움근의 단면적을 MRI을 통해 근위축과 통증과의 관계를 비교하여 각 근육이 요통 유발에 미치는 영향을 확인하므로 요통을 진단하는데 기초 자료로 삼고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 K의료원에 요통을 주소로 내원한 20세 이상 65세 이하의 요통환자 177명 중 12주 이상의 요통을 호소하는 자를 대상으로 2008년 3월부터 2009년 1월까지 조사하였으며, 척추수술을 받았거나, 종양, 염증, 골절, 척추분리증, 척추전위증, 강직성척추염, 대사성 질환, 구조적 기형으로 인한 경우, 중추신경계 이상을 자세유지에 어려움이 있거나 감각이상 등 신경학적 증상이 있는 경우, 정신 질환이나 지적장애로 인하여 통증부위를 정확히 표현하지 못하는 경우, 그리고 다른 근골격계 질환이 있는 자는 제외하였다.

모든 대상자들에게 연구의 목적과 절차를 설명하고 동의서를 작성한 후에 연구를 진행하였다.

선정기준에 따라 177명의 연구대상자 중 선정기준에 따라 척추분리증 4명, 척추전위증 2명, 제1천추의 요추골화 1명, 통증부위가 불분명한 자 8명, MRI검사를 거부하거나 실행할 수 없는 자 5명, 그리고 연구 참여에 동의하지 않는 자 3명, 총 23명을 제외하고 154명을 대상으로 연구를 진행하였다.

2. 실험방법

1) 실험절차

모든 대상자들에게 통증의 양상을 검사하는 설문지와 오스웨스트리 요부장애지수검사를 시행하였으며 설문검사 후 MRI 검사를 시행하였다. 검사 결과의 이미지데이터를 분석하여 요부의 각 수준별, 각 근육별로 단면적과 통증부위, 통증양상과의 관계를 분석하였다.

2) 측정도구

(1) 통증양상 설문

대상자의 통증의 부위를 검사하기 위해 설문검사를 시행하였다. 설문은 통증시간, 통증자세, 통증움직임, 그리고 통증 부위의 내용을 포함하였다. 통증 양상설문은 직접기입식이 아닌 검사자에 의해 기록되었고 통증부위의 표시는 인체그림에 환자가 직접 표시하게 하였다. 설문은 세 명의 물리치료사에 의해 기록되었다. 검사자간의 오차를 줄이기 위해 통증 양상설문의 문항에 대한 지침을 정하여 교육하였고 정기적인 회의를 통하여 확인하였다.

(2) 요부장애지수

요부장애를 평가하기 위해 오스웨스트리 요부 장애 지수(Oswestry Disability Index)를 이용하였다. 오스웨스트리 요부 장애 지수는 총 10개의 항목으로 되어 있으며 항목당 0~5점으로 구성되어 있다. 항목은 통증 강도, 개인적관리, 듣기, 걷기, 앉아 있기, 서있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 그리고 여행 등으로 구성되었다. 각 문항 당 답한 수의 총점을 항목의 만점인 50점으로 나눈 후 100을 곱한 점수를 최종점수로 얻게 된다. 성생활 문항과 같이 기입하지 않은 문항이 있을 경우에는 항목의 만점이 줄어든다.²⁷ 요부 장애 지수는 자기기입식으로 평가하였다.

(3) 체간근육의 단면적

체간근육의 단면적을 평가하기 위해 MRI (Intera Achieva 1.5T, Philips, 네덜란드)를 사용하였다. 환자는 무릎 밑에 쿠션을 넣고 바로 누운 자세를 취하도록 하였고 양쪽으로 체중을 균등하게 하여 대칭적으로 눕도록 하였다. MRI를 이용하여 요추추부를 촬영하였으며, 요추의 각 수준의 하단과 상단 사이를 측정하였다. 측정 후 이미지 분석을 위해 영상분석프로그램(Rapidia, version 2.8, Infinitt, 대한민국)을 이용하여 요추의 하부판과 상부판 사이의 중간수준에서 못갈래근, 척추세움근, 엉덩허리근, 허리네모근의 단면적을 구하였으며 허리네모근의 L4-5의 근단면적은 좌

우 동일거리의 면적을 측정하였으며 L5-S1의 단면적은 구하지 못하였다.

모든 측정은 한 사람에 의해 기록되었다. 검사자내 신뢰도를 평가하기 위해 10명의 환자사진 50장을 3회 반복 평가하였으며 검사 결과 높은 일치도(카파지수 0.73)를 보였다.

체간 근육의 단면적 차이율은 각 수준별로 좌우근육의 비율을 구한 값에 절대값을 취하여 구하였다.

3) 자료 분석

본 연구의 모든 통계적 분석은 SPSS 15.0을 이용하였다. 그룹간 비교를 위하여 독립표본 t 검정을 실시하였다. 수준별 비교를 위해 일원배치 분산분석을 하였으며 사후검정은 투키의 방법으로 하였다. 모든 통계적 유의수준(α)은 0.05 이하로 하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구의 연구 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1). 대상자의 연령은 남자는 36.4세, 여자는 44.9세이었고 전체 평균 연령은 41.3세이었고 범위는 21~64세이었다. 대상자의 신장과 체중은 남자가 각각 171.7 cm, 67.9 kg이었고 여자는 각각 159.7 cm, 56.0 kg이었다. 대상자 전체 평균 신장과 평균 체중은 각각 166.2 cm, 62.4 kg이었고 범위는 각각 150~187 cm, 47~92 kg이었다. 대상자의 증상기간은 남자가 14.6주, 여자가 17.8주이었고 전체 평균 증상기간은 16.0주이었다. 증상기간 범위는 13~28주이었다. 사상통증척도를 이용해 측정한 대상자의 주관적인 통증은 남자가 6.7점, 여자는 7.5점이었고 전체 대상자의 평균 통증은 7.1점이었고 통증 범위는 3~10점이었다. 요부장애지수는 남자가 34.8%, 여자는 35.0%이었고 전체 평균 요부장애지수는 34.9%이었고 범위는 8.8~76%이었다.

Table 1. General characteristics of subject

	Male (n=69)	Female (n=85)	Total (N=154)	
Age (year)	36.4±9.9 [†]	44.9±9.8	41.3±11.2	21~64 [‡]
Height (cm)	171.7±8.2	159.7±5.8	166.2±9.3	150~187
Weight (kg)	67.9±8.7	56.0±5.9	62.4±10.1	47~92
Duration of pain (week)	14.6±3.5	17.8±5.2	16.0±4.7	13~28
VAS (point)	6.7±1.7	7.5±1.8	7.1±1.7	3~10
ODI (%)	34.8±16.5	35.0±13.9	34.9±15.2	8.89~76

[†]Mean±standard deviation, [‡]Range

VAS: Visual analogue scale, ODI: Oswestry disability index

2. 통증유무에 따른 수준별 척추 주위근의 단면적 비교

1) 통증유무에 따른 수준별 뭇갈래근의 단면적 비교

편측 통증을 나타내는 대상자를 선별하여 수준별 뭇갈래근의 단면적을 비교한 결과는 Figure 1과 같다. L1과 L2 사이의 뭇갈래근의 단면적은 통증 부위와 비통증 부위의 단면적이 각각 258.98 mm², 277.38 mm²이었고 두 부위 단면적의 차이를 비교한 결과 유의한 차이를 나타내지 않았다. L2와 L3 사이에서는 통증 부위와 비통증 부위의 뭇갈래근 단면적이 각각 364.70 mm², 382.99 mm²이었으며 유의한 차이를 보이지 않았다. L3와 L4 사이에서는 통증 부위 단면적이 541.85 mm², 비통증 부위의 단면적이 599.95 mm²로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). L4와 L5 사이에서의 단면적은 통증 부위 745.60 mm², 비통증 부위 836.83 mm²로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). L5와 S1 사이의 뭇갈래근의 단면적은 통증 부위 772.61 mm², 비통증 부위 860.24 mm²로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). L1~S1의 전체적인 뭇갈래근의 단면적은 통증 부위와 비통증 부위의 크기가 각각 2683.75 mm², 2957.39 mm²이었으며 두 부위의 단면적 차이를 비교한 결과 통증 부위의 뭇갈래근 단면적이 유의하게 작은 것으로 나타났다(p<0.05).

2) 통증유무에 따른 수준별 척추세움근의 단면적 비교

편측 통증을 나타내는 대상자를 선별하여 수준별 척추세움근의

단면적을 비교한 결과는 Figure 1과 같다. L1과 L2 사이의 통증 부위와 비통증 부위의 척추세움근 단면적은 각각 1687.77 mm², 1840.64 mm²이었고 두 부위의 차이를 비교한 결과 유의한 차이를 나타내지 않았다. L2와 L3 사이에서는 통증 부위와 비통증 부위의 뭇갈래근 단면적은 각각 1703.60 mm², 1799.78 mm²이었으며 유의한 차이를 보이지 않았다. L3와 L4 사이에서는 통증 부위 단면적이 1538.72 mm², 비통증 부위의 단면적이 1686.98 mm²로 유의하게 나타났다(p<0.05). L4와 L5 사이에서의 척추기립근 단면적은 통증 부위 1129.29 mm², 비통증 부위 1286.06 mm²로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). L5와 S1 사이의 척추기립근의 단면적은 각각 통증 부위 635.56 mm², 비통증 부위 824.92 mm²로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). L1~S1의 전체적인 척추기립근의 단면적은 통증 부위와 비통증 부위가 각각 6694.96 mm², 7438.38 mm²이었으며, 두 부위의 단면적 크기를 비교한 결과 유의한 차이가 나타났다(p<0.05).

3) 통증유무에 따른 수준별 엉덩허리근의 단면적 비교

편측 통증을 나타내는 대상자를 선별하여 수준별 엉덩허리근의 단면적을 비교한 결과는 Figure 1과 같다. L1과 L2 사이의 엉덩허리근의 단면적은 통증 부위와 비통증 부위가 각각 509.37 mm², 555.17 mm²이었고 두 부위의 차이를 비교한 결과 유의한 차이를 나타내지 않았다. L2와 L3 사이에서는 통증 부위와

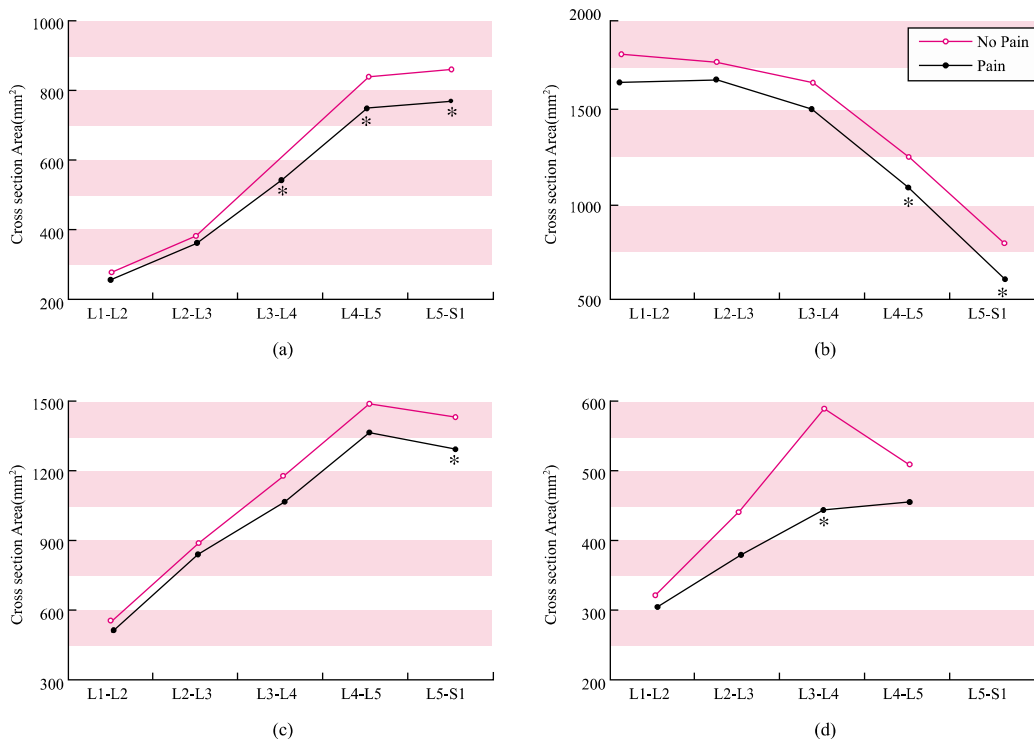


Figure 1. Cross section areas (CSAs) of the multifidus (a), erector spinae (b), iliopsoas (c) and quadratus lumborum (d) at the five different levels. Significance level *p=0.05.

비통증 부위의 엉덩허리근 단면적이 각각 842.77 mm², 886.15 mm²이었으며 유의한 차이를 보이지 않았다. L3와 L4 사이에서는 통증 부위 크기가 1068.52 mm², 비통증 부위의 크기가 1182.69 mm²로 유의한 차이를 보이지 않았다. L4와 L5 사이에서의 크기도 통증 부위 1356.26 mm², 비통증 부위 1479.47 mm²로 유의한 차이를 보이지 않았다. L5와 S1 사이의 엉덩허리근의 크기는 통증 부위 1296.50 mm²로, 비통증 부위 1431.40 mm²와 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). L1~S1의 전체적인 엉덩허리근 단면적 크기는 통증 부위와 비통증 부위가 각각 5073.42 mm², 5534.89 mm²이었으며 두 부위의 단면적을 비교한 결과 유의한 차이를 나타내지 않았다.

4) 통증유무에 따른 수준별 허리네모근의 단면적 비교

편측 통증을 나타내는 대상자를 선별하여 수준별 허리네모근의 단면적을 비교한 결과 Figure 1과 같다. L1과 L2 사이의 허리네모근의 단면적은 통증 부위와 비통증 부위가 각각 303.10 mm², 321.32 mm²이었으며 두 부위의 차이를 비교한 결과 유의한 차이를 나타내지 않았다. L2와 L3 사이에서는 통증 부위와 비통증 부위의 허리네모근 단면적이 각각 374.54 mm², 432.34 mm²이었으며 유의한 차이를 보이지 않았다. L3와 L4 사이에서는 통증 부위 단면적이 438.02 mm², 비통증 부위 단면적이 576.31 mm²로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). L4와 L5 사이에서의 허리네모근의 단면적은 통증 부위와 비통증 부위가 각각 447.77 mm², 499.83 mm²로 유의한 차이를 보이지 않았다. L1~S1의 전체적인 허리네모근 단면적은 통증 부위와 비통증 부위의 크기가 각각 1693.40 mm², 1919.95 mm²로 두 부위의 단면적 차이가 유의하지 않았다.

3. 통증양상에 따른 수준별 척추주위근의 단면적 크기 차이율 비교

통증양상을 편측통증과 중앙/양측통증으로 나누어 수준별 척추주위근의 크기 차이율 비교한 결과는 Table 2와 같다. L1과 L2 사이에서 못갈래근편측통증이 있을 때 못갈래근의 근육 크기 차이율은 8.25%이고 중앙/양측통증이 있을 때 차이율은 5.51%로 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 편측통증이 있을 때 척추기립근의 근육 크기 차이율은 8.40%이고 중앙/양측통증이 있을 때의 차이율은 5.13%로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 엉덩허리근 편측통증이 있을 때 엉덩허리근의 차이율은 21.46%이고 중앙/양측통증이 있을 때 차이율은 19.69%로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 허리네모근편측통증이 있을 때 허리네모근의 차이율은 6.26%이고 중앙/양측통증이 있을 때 차이율은 4.25%로 유의한 차이를 보이지 않았다. L2과 L3사이의 통증양상에 따른

못갈래근의 크기 차이율은 편측통증일 때 8.74%이었고 중앙/양측통증일 때 6.98%로 유의하게 나타났다(p<0.05). 척추기립근의 크기 차이율은 편측통증일 때 9.63%이었고 중앙/양측통증일 때 6.31%로 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 엉덩허리근의 경우 편측통증일 때 13.10%이었고 중앙/양측통증일 때 11.24%로 유의하지 않았고, 허리네모근의 경우도 편측통증일 때 18.58%이었고 중앙/양측통증일 때 15.43%로 유의하지 않았다. L3와 L4사이의 못갈래근의 편측통증이 있을 때 크기 차이율은 9.88%이고 중앙/양측통증이 있을 때 크기 차이율은 5.65%로 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 척추기립근의 편측통증이 있을 때 크기 차이율은 9.71%이고 중앙/양측통증이 있을 때 크기 차이율은 5.13%로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 엉덩허리근의 크기 차이율은 편측통증일 때 11.00%이었고 중앙/양측통증일 때 6.95%로 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 허리네모근의 크기 차이율도 편측통증일 때 25.76%, 중앙/양측통증일 때 17.35%로 유의하였다(p<0.05). L4와 L5사이의 못갈래근은 편측통증이 있을 때 크기 차이율이 10.59%, 중앙/양측통증이 있을 때 크기 차이율이 6.61%로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 척추기립근도 편측통증이 있을 때 크기 차이율이 12.62%, 중앙/양측통증이 있을 때 크기 차이율이 8.28%로 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 엉덩허리근의 경우 크기 차이율은 편측통증일 때 8.83%이었고 중앙/양측통증일 때 4.80%로 유의하게 차이를 나타냈다(p<0.05). 허리네모근의 크기 차이율은 편측통증일 때 32.27%, 중앙/양측통증일 때 15.87%로 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). L5와 S1사이에서 못갈래근에 편측통증이 있을 때 크기 차이율은 10.39%이었고 중앙/양측통증이 있을 때 크기 차이율은 8.49%로 나타나 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 척추기립근의 경우에는 편측통증이 있을 때와 중앙/양측통증이 있을 때의 근육 크기 차이율이 각각 22.76%와 11.89%로 유의한 차이를 나타냈다. 엉덩허리근의 크기 차이율은 편측통증일 때 10.26%이었고 중앙/양측통증일 때 6.78%로 유의하게 차이를 나타냈다(p<0.05). 못갈래근 전체에 대한 크기 차이율은 편측통증이 있을 때 9.33%이었고 중앙/양측통증이 있을 때 3.70%로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 척추기립근 전체에 대한 크기 차이율은 편측통증이 있을 때 10.11%이었고 중앙/양측통증이 있을 때 4.13%로 유의한 차이를 나타냈다(p<0.05). 통증양상에 따른 엉덩허리근 전체 크기의 차이율은 편측통증과 중앙/양측통증일 때 각각 9.92%, 5.91%로 나타나 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 허리네모근의 경우도 편측통증일 때 근육 크기 차이율이 23.20%, 중앙/양측통증일 때 근육 크기 차이율이 12.17%로 유의하게 차이를 보였다(p<0.05).

Table 2. Comparison of cross sectional area between unilateral pain group and central/bilateral pain group

	L1-L2	L2-L3	L3-L4	L4-L5	L5-S1	total
Multifidus						
Unilateral pain (n=98)	8.25±4.90 [†]	8.74±5.13	9.88±7.26	10.59±4.11	10.39±4.18	9.33±3.20
Central/Bilateral pain (n=56)	5.51±4.39	6.98±4.52	5.65±3.51	6.61±4.72	8.49±6.34	3.70±3.40
t	3.54*	2.17*	4.45*	5.39*	2.12*	10.22*
Erector Spinae						
Unilateral pain (n=98)	8.40±5.84	9.63±6.98	9.71±9.45	12.62±8.08	22.76±17.02	10.11±5.34
Central/Bilateral pain (n=56)	5.13±4.04	6.31±6.83	5.13±3.98	8.28±9.02	11.89±15.75	4.13±2.79
t	3.90*	2.88*	3.79*	3.03*	3.86*	8.42*
Iliopsoas						
Unilateral pain (n=98)	21.46±13.35	13.10±10.32	11.00±4.77	8.83±3.76	10.26±5.32	9.92±4.95
Central/Bilateral pain (n=56)	19.69±15.43	11.24±9.74	6.95±5.82	4.80±4.20	6.78±7.08	5.91±3.58
t	0.73	1.11	4.56*	6.05*	3.33*	5.57*
Quadratus lumborum						
Unilateral pain (n=98)	6.26±7.53	18.58±11.88	25.76±22.56	32.27±30.28	MNS	23.20±21.09
Central/Bilateral pain (n=56)	4.25±4.36	15.43±10.89	17.35±10.20	15.87±13.19	MNS	12.17±7.79
t	1.53	1.51	2.80*	3.71*		4.16*

[†]Mean±standard deviation, MNS: Muscle not seen

*p<0.05

IV. 고찰

본 연구에서는 MRI을 이용하여 요통환자의 척추주위근의 단면적을 조사하여 통증부위에 따른 근 단면적의 변화를 확인하고자 하였다. 요통으로 내원한 환자를 대상으로 요부의 각 수준별로 뭇갈래근, 척추기립근, 엉덩허리근, 허리네모근의 단면적을 측정하여 통증부위와 근 단면적과의 관계, 통증의 양상과 근 단면적과의 관계를 비교하였다.

지금까지 요통과 관련된 단면적의 연구들은 뭇갈래근의 변화에 주목하였다. 뭇갈래근은 요부의 분절 안정화에 필수적인 근육이므로 뭇갈래근의 변화를 분석하여 요부안정화 운동의 필요성을 제시하고 확인하고자 하였다. 초기에는 시신(cadaver) 연구를 통하여 뭇갈래근의 단면적을 조사하였고,²⁸ 이후 진단 영상 기술의 발달로 MRI을 통한 연구가 진행되었다.²¹ 이후 실시간 수축하는 뭇갈래근의 변화를 관찰하기 위해 초음파 영상을 이용하여 조사하였다.^{22,29,30}

정상인의 뭇갈래근은 상부 요추 주위에서 천추로 갈수록 그 단면적의 크기가 증가하는 것으로 나타났고 양쪽 뭇갈래근은 대칭적으로 나타났다.²⁹ Stokes 등²²의 연구에서도 정상인의 양

쪽 뭇갈래근의 단면적의 차이가 3% 미만임을 보고하였다. 성별에 따른 비교에서는 여성에 비해 남성이 더 크게 나타났고 나이는 단면적 크기에 영향을 주지 않았다.

뭇갈래의 근정상인과 요통환자의 단면적을 비교한 연구에서 요통환자의 좌우의 비대칭이 큰 것으로 나타났으며 특히 요통의 증상이 있는 쪽의 뭇갈래근의 위축이 확인되었다.^{30,31} Barker 등²⁵은 그의 연구를 통해 증상이 있는 곳과 증상 위수준과 증상 아래수준의 뭇갈래근의 단면적으로 비교하여 증상이 있는 곳에 단면적의 좌우 차이율이 큰 것으로 보고하여 통증과 위축과의 관련성을 보고하였다. Kamaz 등³²의 연구에서는 L4를 기준으로 윗부분과 아랫부분으로 나누어 환자군과 정상군을 비교한 결과 뭇갈래근은 L4 위, 아래 부분 모두 유의한 차이를 나타내었다. Danneels 등²⁴의 연구에서 CT 를 통해 정상인과 환자의 단면적을 비교하여 L4의 아래 부위에서만 유의한 차이를 보고하였다. 본 연구에서 통증 유무에 따른 수준별 뭇갈래근의 크기를 비교한 결과 통증부위가 비통증부위 보다 단면적이 유의하게 작은 것으로 나타났으며 특히 L3 이하의 하부 요추부에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 위의 결과를 통해 뭇갈래근의 위축은 통증과 관련이 있으며 특별히 L4 주변 부위의 근 위축이 요통과

깊은 관련이 있는 것으로 생각한다. 따라서 이 결과를 통해 요부안정화운동을 통한 요통의 증세의 타당성과 필요성의 근거를 제시했다고 생각한다.

척추기립근은 못갈래근과 함께 척추 주위근으로 작용한다. Danneels 등²⁴의 연구에서 CT를 통해 정상인과 환자의 단면적을 조사한 결과 L4 하부수준에서 척추주위근이 정상군과 환자군 간의 유의한 차이를 나타내었다. 척추기립근의 단면적의 차이를 비교하기 위해 척추주위근에서 못갈래근의 면적 양을 뺀 면적의 차이를 비교하여 유의한 차이가 없다고 하였다. Kamaz 등³²의 연구에서는 L4를 기준으로 윗부분과 아랫부분으로 나누어 환자군과 정상군을 비교한 결과 척추주위근은 L4 위 부분에서는 유의한 차이가 없었으며, 아래 부분에서는 유의한 차이를 나타내었다. 본 연구에서 통증유무에 따른 수준별 척추기립근의 크기 비교에서 통증부위가 비통증부위 보다 단면적이 유의하게 작은 것으로 나타났으며 특히 L3 이하의 하부 요추부에서 차이가 있는 결과를 보였다. 아직까지 선행된 연구에서 척추기립근의 위축이 통증에 미치는 영향에 대해서는 논란이 많고 확실한 근거를 보이지 못했다. 추후 추가적인 연구를 통해 척추기립근의 위축이 요통에 미치는 영향을 확인할 필요가 있다고 생각한다.

엉덩허리근은 요추에서 기인하는 근육으로 골반의 움직임에 영향을 주어 요통과 밀접한 관련이 있는 근육이다. 엉덩허리근 선행의 연구들에서 통증에 따른 엉덩허리근의 단면적 변화는 논란이 있었다. Danneels 등²⁴의 연구에서는 정상인과 요통환자 간에 단면적의 차이를 보이지 않았다. 하지만 Cooper 등³³의 연구와 Dangaria와 Naesh³⁴의 연구에서는 요통이 있거나 추간관 탈출증이 있는 경우 엉덩허리근의 단면적의 감소가 유의하게 나타났음을 보고하였다. Barker 등²⁵은 그의 연구를 통해 증상이 있는 곳과 증상 위수준과 증상아래 수준의 엉덩허리근의 단면적으로 비교하여 증상이 있는 곳에 단면적의 좌우차이율이 유의하게 큰 것으로 보고하였다. Kamaz 등³²의 연구에서는 L4를 기준으로 윗부분과 아랫부분으로 나누어 환자군과 정상군을 비교한 결과 L4 위 부분에서는 유의한 차이가 있었으며, 아래 부분에서는 유의한 차이가 없었다. 하지만 L4 위 부분의 차이도 못갈래근이나 척추주위근의 차이보다는 적은 차이를 보였다. Gibbons 등³⁵은 L3-4의 단면적을 비교하여 엉덩허리근의 유의한 차이가 없다고 하였다. 이 연구는 매우 적은 13명의 대상 크기로 조사되어 그 결과를 비교하기가 힘들다. 본 연구에서도 통증유무에 따른 수준별 엉덩허리근의 크기를 비교한 결과 L5 아래에서만 차이를 보이고 다른 부분에서는 차이가 없는 것으로 나타났다. 위의 여러 결과들을 통해 엉덩허리근 또한 위축이 통증에 미치는 영향에 대해서 추후 연구를 통해 엉덩허리근의 위축이 요통에 미치는 영향을 확인할 필요가 있다

고 생각한다.

허리네모근은 심부의 척추기립근과 엉덩허리근과 함께 요추를 움직이는 협력근이며 요부안정화에 관여하는 근육이다. 허리네모근 Kamaz 등³²의 연구에서는 L4를 기준으로 윗부분과 아랫부분으로 나누어 환자군과 정상군을 비교한 결과 L4 위 부분에서는 유의한 차이가 있었으며, 아래 부분에서는 유의한 차이가 없었다. Gibbons 등³⁵은 L3-4의 단면적을 비교하여 허리네모근의 유의한 차이가 없다고 하였다. 본 연구에서 통증유무에 따른 수준별 허리네모근의 크기를 비교한 결과 L3 아래에서만 차이를 보이고 다른 부분에서는 차이가 없는 것으로 나타났다. 허리네모근의 단면적을 연구한 논문은 아직 많지 않다. 허리네모근의 단면적 연구는 주로 크리켓선수의 허리네모근 비대칭으로 인한 요부손상에 대한 연구들이었다.^{23,36-38} 허리네모근은 강력한 편측굴곡근으로 주작용 이외에도 요부안정화에도 관여한다.

본 연구에서는 통증의 양상과 근위축과의 관계를 확인하고자 하여 통증의 분포의 대칭 여부에 따라 편측통증과 중앙/양측통증으로 나누어 양측의 근단면적의 차이율을 비교하였다. 연구 결과 각 근육의 각 수준별로 편측통증을 나타내는 대상자가 중앙/양측통증을 나타내는 대상자에 비해 근단면적 크기의 차이율이 더 큰 것으로 나타났다. Hides 등²³의 연구에서 만성 요통환자를 대상으로 편측통과 중앙/양측통증으로 나누어 못갈래근의 근위축 차이율을 비교하여 편측통 환자가 더 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 못갈래근 이외의 척추기립근, 엉덩허리근, 허리네모근 모두 편측통증을 나타내는 환자에서 큰 차이율을 보였다.

본 연구의 결과를 통해 통증이 있는 부위의 근육이 위축되었음을 MRI 이미지로 확인하였다. 이는 요부안정화에 관여하는 근육들의 위축으로 인한 약화와 비대칭은 척추 안정화에 부정적인 영향을 주어 통증과 기능부전을 유발하는 것으로 생각된다. 임상적 적용으로 편측통증의 양상을 보이는 환자들의 요부의 안정성을 위해 근위축과 통증이 있는 선택적 근육에 대한 근력 강화를 위한 증재가 필요하다고 생각한다.

V. 결론

본 연구는 요통을 주소로 내원한 요통환자를 대상으로 통증부위가 근단면적의 감소에 미치는 영향과 관련성을 확인하고자 하는 목적으로 실시하였다. 대상자들에게 통증에 관한 설문과 장애지수를 검사하였으며 MRI을 요추의 각 수준별로 측정하였다. 못갈래근과 척추기립근의 통증부위가 비통증부위보다 단면적이 유의하게 감소하였으며 L3, L4, L5 부위에서 유의한 차

이를 보였다. 엉덩허리근과 허리네모근은 유의한 차이를 보이지 않았다. 편측통이 있는 군에서 중앙/양측성 통증군보다 단면적이 유의하게 감소하였다. 본 연구를 통하여 통증 유발부위와 근위축과의 관련이 규명되었다. 하지만 그 관련성이 각 수준별로 차이가 있으며 그 정도에도 차이가 있었다. 이 자료를 통해 요통의 임상적인 진단과치료를 위한 기초자료로 제공되길 바라며 각 근육과 수준별로 세분화된 연구가 이어지길 기대한다.

Author Contributions

Research design: Kim SY

Acquisition of data: Kim SY

Analysis and interpretation of data: Kim SY

Drafting of the manuscript: Kim SY

Administrative, technical, and material support: Kim SY

Research supervision: Kim SY

Acknowledgements

1. 본 연구는 경남대학교의 연구비 지원을 받았음.
2. 본 논문은 김성렬의 박사학위 논문 일부를 출판하였음.

참고문헌

1. Luo X, Pietrobon R, Sun SX et al. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the united states. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29(1):79-86.
2. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ*. 2003;81(9):646-56.
3. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*. 1999;354(9178):581-5.
4. Kim K, Ko JY, Lee SY. A study on the characteristics of gait in patients with chronic low back pain. *J Kor Soc Phys Ther*. 2009;21(2):79-85.
5. Graves JE, Pollock ML, Carpenter DM et al. Quantitative assessment of full range-of-motion isometric lumbar extension strength. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990;15(4):289-94.
6. McGill SM. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev*. 2001;29(1):26-31.
7. Poitras S, Blais R, Swaine B et al. Management of work-related low back pain: A population-based survey of physical

- therapists. *Phys Ther*. 2005;85(11):1168-81.
8. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989;230:1-54.
9. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(3 Suppl 1):S86-92.
10. Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther*. 1995;1(1):2-10.
11. Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. *Pain*. 2007;131(1-2):31-7.
12. Hicks GE, Fritz JM, Delitto A et al. Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(9):1753-62.
13. Whitman JM, Fritz JM, Childs JD. The influence of experience and specialty certifications on clinical outcomes for patients with low back pain treated within a standardized physical therapy management program. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004;34(11):662-72.
14. Kim HR, Kim YS. The effects of spinal stabilization exercise using gravity on patients with degenerative disc disease. *J Kor Soc Phys Ther* 2008;20(1):23-31.
15. Standaert CJ, Weinstein SM, Rumpeltes J. Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. *Spine J*. 2008;8(1): 114-20.
16. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(6):473-80.
17. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. 1992;5(4):383-9.
18. Humphrey AR, Nargol AV, Jones AP et al. The value of electromyography of the lumbar paraspinal muscles in discriminating between chronic-low-back-pain sufferers and normal subjects. *Eur Spine J*. 2005;14(2):175-84.
19. Gille O, Jolivet E, Dousset V et al. Erector spinae muscle changes on magnetic resonance imaging following lumbar surgery through a posterior approach. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(11):1236-41.
20. Gattton ML, Pearcy MJ, Pettet GJ. Difficulties in estimating muscle forces from muscle cross-sectional area. An example using the psoas major muscle. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;

- 24(14):1487-93.
21. Tracy MF, Gibson MJ, Szypryt EP et al. The geometry of the muscles of the lumbar spine determined by magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1989;14(2):186-93.
 22. Stokes M, Rankin G, Newham DJ. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: Normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. *Man Ther*. 2005;10(2):116-26.
 23. Hides J, Gilmore C, Stanton W et al. Multifidus size and symmetry among chronic lbp and healthy asymptomatic subjects. *Man Ther*. 2008;13(1):43-9.
 24. Danneels LA, Vanderstraeten GG, Cambier DC et al. CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine J*. 2000;9(4):266-72.
 25. 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 (Phila Pa 1976)*. 2004;29(22):E515-9.
 26. Hyun JK, Lee JY, Lee SJ et al. Asymmetric atrophy of multifidus muscle in patients with unilateral lumbosacral radiculopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(21):E598-602.
 27. Yi SJ. Oswestry low back pain disability index and related factors in patients with low back pain. *J Kor Soc Phys Ther*. 2008;20(4):21-8.
 28. Amonoo-Kuofi HS. The density of muscle spindles in the medial, intermediate and lateral columns of human intrinsic postvertebral muscles. *J Anat*. 1983;136(Pt 3):509-19.
 29. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Magnetic resonance imaging and ultrasonography of the lumbar multifidus muscle. Comparison of two different modalities. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20(1):54-8.
 30. 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 (Phila Pa 1976)*. 1994;19(2):165-72.
 31. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(23):2763-9.
 32. Kamaz M, Kiresi D, Oguz H et al. CT measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain. *Diagn Interv Radiol*. 2007;13(3):144-8.
 33. Cooper RG, St Clair Forbes W, Jayson MI. Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. *Br J Rheumatol*. 1992;31(6):389-94.
 34. Dangaria TR, Naesh O. Changes in cross-sectional area of psoas major muscle in unilateral sciatica caused by disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(8):928-31.
 35. Gibbons LE, Latikka P, Videman T et al. The association of trunk muscle cross-sectional area and magnetic resonance image parameters with isokinetic and psychophysical lifting strength and static back muscle endurance in men. *J Spinal Disord*. 1997;10(5):398-403.
 36. de Visser H, Adam CJ, Crozier S et al. The role of quadratus lumborum asymmetry in the occurrence of lesions in the lumbar vertebrae of cricket fast bowlers. *Med Eng Phys*. 2007;29(8):877-85.
 37. Engstrom CM, Walker DG, Kippers V et al. Quadratus lumborum asymmetry and L4 pars injury in fast bowlers: a prospective MRstudy. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(6):910-7.
 38. Ranson C, Burnett A, O'Sullivan P et al. The lumbar paraspinal muscle morphometry of fast bowlers in cricket. *Clin J Sport Med*. 2008;18(1):31-7.