

## 20대와 40대의 급성 및 만성요통환자의 척추주위 근육에 관한 횡단면의 비교

Characteristic of Cross-sectional Area of Lumbar Paraspinal Muscle  
in Patients of Acute and Chronic LBP

김대훈\*, 박진규\*\*, 박윤진\*\*\*, 정대인\*\*\*\*, 김성수\*\*\*\*  
굿스파인병원 척추관절건강연구소\*, 굿스파인병원 신경외과\*\*,  
카톨릭대학교 서울성모병원 물리치료실\*\*\*, 광주보건대학 물리치료학\*\*\*

Dae-Hun Kim(vertetrac@hanmail.net)\*, Jin-Kyu Park(jinkyupark@hotmail.com)\*\*,  
Yun-Jin Park(africca35@hanafos.com)\*\*\*, Dae-In Jung(jungdi@ghc.ac.kr)\*\*\*,  
Seong-Su Kim(suri1300@ghc.ac.kr)\*\*\*

### 요약

이 연구는 20대와 40대의 급성과 만성 요통환자를 대상으로 척추 주위근육의 단면도를 비교하는 것이다. 20대(남자-9, 여자-10)와 40대(남자-8, 여자9)의 대상자들은 MRI로 요추(4번 하부 종단판) 단면도의 척추 주위근육(장요근, 다열근, 척추기립근)들의 크기를 PACS(free-handling technique of the picture archiving and communication system(PACS)을 이용하여 측정하였다. 연구 결과 20대 급성과 만성 요통환자들의 척추 주위근육의 차이는 통계학적으로 유의성이 없게 나타났으나, 40대 급성과 만성 요통환자들의 척추 주위근육의 차이는 만성 요통환자들이 근 위축이 통계학적으로 유의성 있게 나타났다. 또한 20대와 40대의 만성요통환자 척추 주위근육의 차이도 40대 만성요통 환자들에게 유의성 있게 나타났다. 연구에서 20대 만성환자들의 근 위축은 나타나지 않았으나 40대 만성환자들은 다양한 이유로 근 위축이 나타났다. 따라서 40대의 만성 요통환자들은 조기의 다양한 요부 근력 운동 및 기능적 활동 등으로 허리 주위근육의 위축을 감소시키는 것이 필요하다.

■ 중심어 : | 근 위축 | 척추주위근 | 근육횡단면적 | 만성요통 |

### Abstract

The purpose of this study was to compare acute and chronic LBP patient in twenties and forties, respectively by size measure paraspinal muscle (cross-sectional area; CSA). CSA of paraspinal muscle (psoas, multifidus, erector muscle) size was measured by free-handling technique of the picture archiving and communication system(PACS) using MRI at the level(lower end-plate of L4) in twenties(9 males, 10 females) and forties(9 males, 8 females) in acute and chronic LBP patient. The results of this study showed no significantly difference between acute and chronic LBP ( $p>0.05$ ) in twenties patients. However, there was significant difference between acute and chronic LBP ( $p<0.05$ ) in forties patients. Also, there was significant difference in paraspinal muscle CSA between chronic LBP patients in twenties and chronic LBP patients in forties ( $p<0.05$ ). This study showed that paraspinal muscle atrophy was observed in forties with various cause, but Not chronic LBP patients in twenties. Accordingly it is required for chronic LBP patients in forties to minimize trunk muscle atrophy through immediate back muscle dynamic exercise and early functional activity.

■ keyword : | Muscular Atrophy | Muscle Cross-sectional Area | Paraspinal Muscle | Low Back Pain |

\* 본 연구는 2010년도 굿스파인병원 연구지원비로 수행되었습니다.

접수번호 : #110317-001

심사완료일 : 2011년 04월 11일

접수일자 : 2011년 03월 17일

교신저자 : 김성수, e-mail : suri1300@ghc.ac.kr

I. 서론

척추 주위근은 정상적인 생리학적 기능을 수행하기 위해 척추의 안정성 유지에 중요한 역할을 담당하고 있다. 그러나 만성 요통이 발생하게 되면 통증 또는 반사적 근 수축 억제로 근위축이 오게 되며, 근위축은 다시 요통의 악화 및 이차적 척추손상을 초래하게 된다[1].

요통이 반복적으로 지속되면 정상인에 비해 척추 주위 근육이 더 약화되며, 이로 인해 운동량 감소로 근육 크기가 감소하게 되고[2][3], 더 많은 지방이 축적된다[4-6]. 근육의 형태학적인 정보는 CT[1][7][8]와 MRI[4][9][10]에 의한 비침습적인 방법으로 얻어지며, 요통으로 인한 척추주위 근육의 변화를 측정하는 생체 모델 지표로는 근육의 단면적, 근육 내 지방 함량, 근력 및 능률 등이 있다[11].

근섬유에 대한 생체 보고에서 MRI를 통한 단면적 연구에서는 25세부터 점차적으로 소실된다고 보고되어 있다[12]. 그러나 척추 주위근의 위축에 관한 선행연구들을 살펴보면 평균 연령 40대 이상의 만성 요통환자 연구들과 척추안정화에 높은 기여를 하는 다열근 연구[7][9]에 만 초점이 맞춰져 있고, 연령별 급성과 만성 요통환자의 척추 주위근에 대한 연구는 드물다. 따라서 본 연구는 평균 연령 20대와 40대의 급성 및 만성 요통환자의 척추 주위근 위축에 대한 연관성을 조사하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

2007년 1월부터 2009년 8월까지 요통을 주소로 본원에 내원하여 요추 자기공명영상촬영을 시행한 환자 중 척추 수술을 받았거나 종양, 염증, 신경근 증상으로 인한 방사통, 대사성 질환, 척추 구조적 기형으로 인한 다른 근골격계 질환, 최근 3개월간 요추부 근육을 이용하는 운동을 한 환자를 제외 하였다. 대상자는 연령별로 20대와 40대를 나누어 각각 요통 발생 후 Wheeler[13]의 분류에 따라 6주 이하의 통증 환자를 급성요통환자로 설정하였고, 요통지속 시간 12주 이상을 만성요통환자로 분류하

여 조사하였으며 대상자의 신체적 특징은 [표 1]과 같다. 또한 모든 대상자는 치료 전의 MRI영상으로 후향적 조사를 시행하였으며 요추 자기공명영상촬영(MRI-0.5T) 후 영상단말, 컴퓨터 통신망 및 데이터베이스를 구성요소로 하는 PACS(Picture Archiving and Communication System)에 저장되어 있는 영상을 참고로 하였다.

표 1. 대상자의 일반적인 특성

(평균±표준편차)

	20대 N=19(M-9, F-10)		40대 N=17(M-8, F-9)	
	급성	만성	급성	만성
나이	26.15±2.71	25.94±2.59	44±2.39	44.70±3.31
체중(kg)	64.55±14.44	63.50±12.33	66.81±9.44	65.51±9.53
신장(cm)	170.98±9.01	168±7.15	167.47±7.45	164.64±6.84
지방	15.88±5.83	15.63±4.55	18.14±4.12	17.74±6.81
체지방(kg)	48.68±10.20	47.87±9.04	49.25±7.94	47.77±6.34
체지방률	24.15±5.15	24.36±4.34	26.91±4.21	28.31±9.83
BMI	21.87±3.24	23.85±7.57	23.75±2.29	24.2±3.41

2. 측정도구 및 방법

요추 자기공명영상 촬영 후 측정 부위는 근육의 단면적이 가장 크고 단면적 변화를 가장 잘 측정 할 수 있는 제4 요추체 상단으로 하였으며[3], T2 영상 이미지의 Axial view 에서 PACS 메뉴 중 Free Line ROI(region of interest)를 이용하여 양쪽의 장요근, 다열근, 척추기립근 단면도의 경계 부위를 측정하였다. 측정되어 나온 결과는 PACS에서 자동 계산되어 [그림 1] 과 같이 화면에 각 근육별 수치로 나타나게 된다. 측정의 객관성과 정확성을 위하여 한 명의 검사자가 이미지를 두 번씩 측정 후 평균을 내는 방법을 선택하였다.

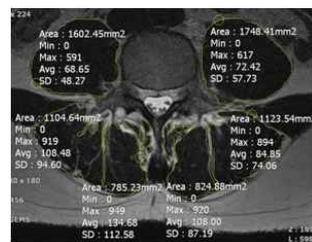


그림 1. 자기공명영상을 이용해 측정된 척추주위근의 단면도 (장요근, 다열근, 척추기립근)

3. 자료처리방법

본 연구의 통계는 SPSS ver 12.0을 이용하여 대상자의 일반적인 특성은 기술통계량을 이용하였고, 각각 그룹의 근육별 단면적 크기를 알아보기 위해 평균과 표준편차를 산출하였으며 그룹간의 유의한 차를 검증하기 위하여 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 통하여 분석하였으며 Tukey HSD로 사후검정을 하였다. 유의수준은 $p<0.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 20대 및 40대의 각각 그룹별 급성과 만성 요통환자의 근 단면도 비교

20대와 40대의 각각 급성 및 만성 요통환자의 척추 주위근들의 기술통계량의 결과를 제시하였다. 20대 급성환자 근육 단면도는 만성 요통환자의 장요근, 다열근, 척추기립근의 단면도에 비해 단면적이 비슷한 것을 알 수 있으나( $p>0.05$ ), 40대의 급성 요통환자 근육 단면도는 만성 요통환자의 장요근, 다열근, 척추기립근의 단면도에 비해 단면적이 유의하게 높은 것으로 나타났다[표 2]( $p<0.05$ ).

표 2. 20대와 40대 급, 만성 요통환자 척추주위근 단면도 (Unit: mm<sup>2</sup>)

그룹	척추 주위근	근육 위치	급성	만성	p-value	
20대	장요근	오른쪽	1243.06 ±339.82	1204.20 ±357.78	.985	
		왼쪽	1265.31 ±369.52	1212.51 ±347.39	.967	
	다열근	오른쪽	554.68 ±170.77	521.98 ±89.45	.886	
		왼쪽	556.25 ±130.15	518.44 ±121.43	.808	
	척추 기립근	오른쪽	1247.07 ±257.18	1129.67 ±247.29	.618	
		왼쪽	1236.14 ±293.27	1180.37 ±227.66	.950	
	40대	장요근	오른쪽	1064.90 ±412.75	870.72 ±232.23	.036
			왼쪽	1073.32 ±425.33	899.54 ±228.70	.044
		다열근	오른쪽	525.08 ±180.87	362.78 ±82.99	.006
			왼쪽	506.20 ±173.69	352.91 ±80.79	.001

척추 기립근	오른쪽	1182.83 ±413.94	850.34 ±247.04	.009
	왼쪽	1156.22 ±486.28	859.66 ±214.08	.027

평균±표준편차

2. 20대와 40대의 각각 급성과 만성 요통환자 그룹별 비교

연령별 각 그룹의 단면적 차이를 알아보기 위하여 분석한 결과 장요근(오른쪽:  $p=0.008$ , 왼쪽:  $p=0.013$ ), 다열근(오른쪽:  $p=0.000$ , 왼쪽:  $p=0.000$ ), 척추기립근(오른쪽:  $p=0.001$ , 왼쪽:  $p=0.004$ )모두 유의한 차이를 보였으며 ( $p<0.05$ ), 사후검증 결과 20대, 40대 급성 및 만성 그룹들 중 40대 만성그룹만 독립 집단으로 나타났다[표 3].

표 3. 20대와 40대 급, 만성 요통환자 각각 그룹별 사후검증 결과

척추 주위근	제공합	자유도	평균 제공	F	유의 확률	사후 검증
장요근 (오른쪽)	집단-간	1509185.80	3	503061.93	4.291	.008
	집단-내	7971706.27	68	117230.97		
	합계	9480892.1	71			
장요근 (왼쪽)	집단-간	1427063.90	3	475687.96	3.868	.013
	집단-내	8361743.25	68	122966.81		
	합계	9788807.15	71			
다열근 (오른쪽)	집단-간	393987.73	3	131329.24	6.856	.000
	집단-내	1302629.28	68	19156.31		
	합계	1696617.02	71			
다열근 (왼쪽)	집단-간	421791.05	3	140597.01	8.259	.000
	집단-내	1157567.53	68	17023.05		
	합계	1579358.58	71			
척추 기립근 (오른쪽)	집단-간	1600151.09	3	533383.69	6.035	.001
	집단-내	6009469.82	68	88374.55		
	합계	7609620.92	71			
척추 기립근 (왼쪽)	집단-간	1497091.16	3	499030.38	4.849	.004
	집단-내	6997965.78	68	102911.26		
	합계	8495056.94	71			

3. 20대와 40대 각각의 급성과 만성 요통환자 척추주위근육 근육별 비교

3.1 장요근

연령별 및 그룹별 오른쪽 장요근 단면적은 20대 급성 1243.06±339.82, 20대 만성 1204.20±357.78, 40대 급성

1064.90±412.75, 40대 만성 870.72±232.23로 나타나 40대 만성 요통환자만 유의한 차이로 나타났으며(p<0.05)[그림 2], 왼쪽 장요근 단면적은 20대 급성 1265.31±369.52, 20대 만성 1212.51±347.39, 40대 급성 1073.32±425.33, 40대 만성 899.54±228.70로 나타나 40대 만성 요통환자만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났(p<0.05)[그림 3].

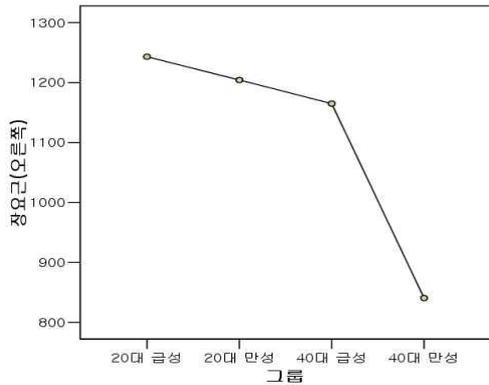


그림 2. 그룹별 오른쪽 장요근 비교(mm<sup>2</sup>)

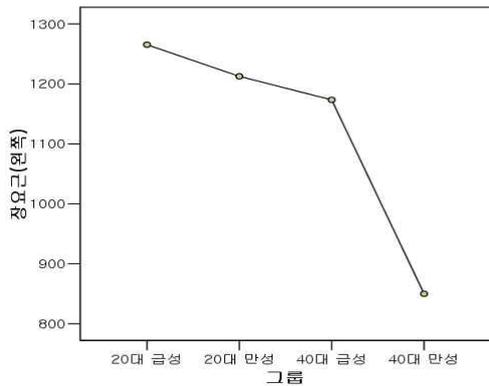


그림 3. 그룹별 왼쪽 장요근 비교(mm<sup>2</sup>)

3.2 다열근

연령별 및 그룹별 오른쪽 다열근 단면적은 20대 급성 554.68±170.77, 20대 만성 521.98±89.45, 40대 급성 525.08±180.87, 40대 만성 362.78±82.99로 나타나 40대 만성 요통환자만 유의한 차이로 나타났으며(p<0.05)[그림 4], 왼쪽 다열근 단면적은 20대 급성 556.25±130.15, 20대 만성 518.44±121.43, 40대 급성 506.20±173.69, 40대 만성

352.91±80.79로 나타나 40대 만성 요통환자만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났(p<0.05)[그림 5].

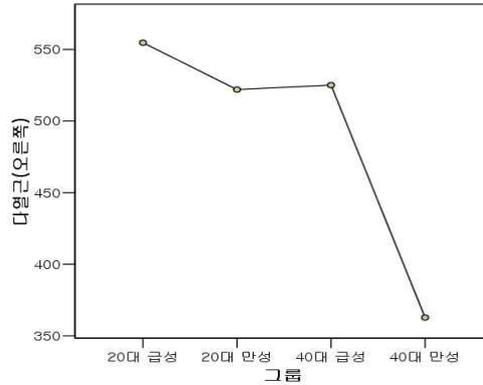


그림 4. 그룹별 오른쪽 다열근 비교(mm<sup>2</sup>)

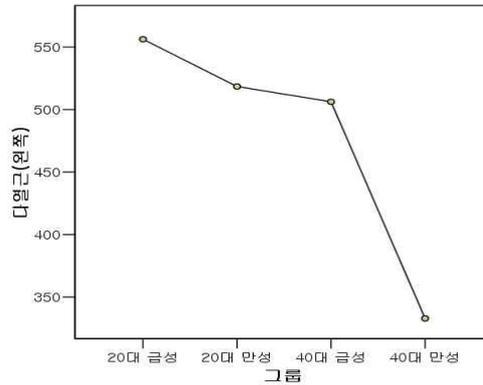


그림 5. 그룹별 왼쪽 다열근 비교(mm<sup>2</sup>)

3.3 척추기립근

연령별 및 그룹별 오른쪽 척추기립근 단면적은 20대 급성 1247.07±257.18, 20대 만성 1129.67±247.29, 40대 급성 1182.83±413.94, 40대 만성 850.34±247.04로 나타나 40대 만성 요통환자만 유의한 차이로 나타났으며(p<0.05)[그림 6], 왼쪽 척추기립근 단면적은 20대 급성 1236.14±293.27, 20대 만성 1180.37±227.66, 40대 급성 1156.22±486.28, 40대 만성 859.66±214.08로 나타나 40대 만성 요통환자만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났(p<0.05)[그림 7].

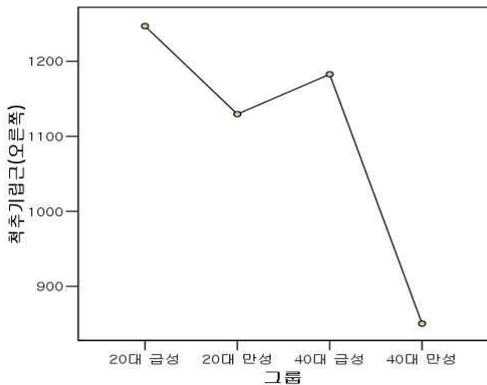


그림 6. 그룹별 오른쪽 척추기립근 비교(mm<sup>2</sup>)

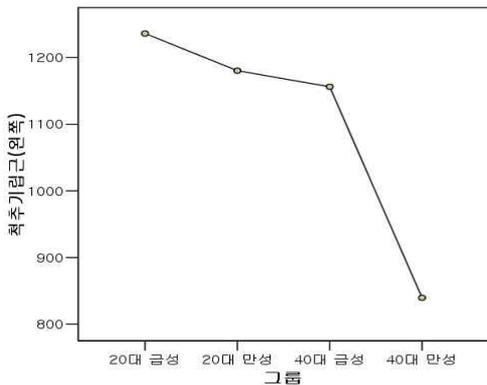


그림 7. 그룹별 왼쪽 척추기립근 비교(mm<sup>2</sup>)

#### IV. 논의

요통은 통증의 지속시간에 따라 6주 이하를 급성, 6주에서 12주를 아급성, 그리고 12주 이상을 만성으로 분류한다[13]. 이후 요통이 6개월 이상 지속되면 조직손상에 의한 동통 등의 신체적 증상과 함께 진정제, 진통제와 알코올에 대한 의존성이 생기고 우울, 불안 등의 정신적 증상이 더해지게 된다[14]. 본 연구에서는 요통의 지속 시간에 따라 6주 이하의 통증 환자를 급성환자로 설정하였으며, 요통지속 시간 12주 이상을 만성요통환자로 분류하였다.

요통이 지속되면 척추 주위 근육이 약화되고, 또 이로 인해 운동량이 감소되므로 근육 크기가 작아지게 되는

데, 그 기전에는 통증으로 인해 사용하지 않아 위축이 생기는 경우[6][15]와 통증이 없는 경우에도 반사적 근수축 억제에 의해 손상부위의 구심성 자극이 척수반사를 통해 해당 근육을 지배하는 alpha 운동신경원의 활성화를 억제함으로써 근위축이 생기는 경우가 있다[1]. 그 외에도 순환장애로 인한 근육대사의 이상과 수술에 의한 신경손상 등이 보고된 바 있다[16].

근 위축을 측정하는 방법에는 흔히 사용하고 있는 전산화 단층 촬영, 자기공명영상, 초음파 등 여러 가지 영상의학적 기구들을 이용하여 직접 근육의 단면적을 구하는 방법들이 있지만 본 연구에서는 해상도가 좋고, 연부 조직을 가장 잘 관찰할 수 있는 자기공명영상을 이용하였다.

척추는 골성요소와 이를 연결하는 관절로서 복합 구성되어 있고 척추간판, 관절낭, 인대와 근육 등에 의해 안정성을 유지하고 있으며, 그 중에서도 안정성 유지에는 근육의 기능이 가장 중요하다[17]. 특히 척추 주위근은 정상적인 생리학적 기능을 수행하기 위해 척추를 안정화시키는데 중요한 역할을 담당하고 있다. 지금까지의 많은 연구를 통해 척추 주위근들이 요추부 질환의 원인, 발현 그리고 치료에 중요한 역할을 담당하는 것은 이미 많은 보고가 이루어져 왔다[18-21].

요부에서 척추 주위근의 분류는 연구자마다 다소 차이가 있지만 Mayer[22]는 장요근과 다열근, 척추기립근으로 분류하였다. 이중 장요근은 시상면상 척추의 앞쪽에 존재하며 주요 기능은 고관절과 요추부에 작용하여 기립과 앉은 자세에서 척추의 안정화를 담당하고 생체역학적으로 수축시 추간판의 압력을 증가시키며 만성 요통과 연관성이 있는 것으로 보고되어 있다[23]. 다열근은 후방 내측에 위치하고 있으며 두 개에서 네 개의 분절에 분포하여 척추 안정성에 가장 중요한 역할을 하며 다열근의 위축과 척추 분절 기능 이상은 만성 요통과 높은 연관성이 있으며, 척추기립근은 척추의 회전과 전반적으로 안정화를 담당하는 것으로 보고 되어 있다[9][19][24]. 따라서 본 연구는 척추 주위근 위축의 유무를 알기 위해 제 4요추체의 상단에서 각각 오른쪽과 왼쪽의 척추 기립근, 장요근, 다열근 등의 단면적을 구하여 근육의 변화를 조사하였다.

선행의 척추 주위근 단면적 연구를 살펴보면 척추 안정화에 높은 기여를 하는 다열근 연구[7][9]가 많으며, 척추 주위근에 대해서는 대부분 정상인과 만성요통환자 간의 연령별 차이 없이 평균연령 40대 이상의 대상자들을 비교한 것으로 만성요통환자의 척추 주위근 단면도가 작아진다고 하였다. 따라서 본 연구는 20대와 40대 간의 급성, 만성 요통환자로 나누어 각각의 척추 주위근 위축을 살펴보았는데, 20대 급성환자의 장요근, 다열근, 척추기립근의 단면적은 20대 만성환자와 비교하여 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 그러나 40대 급성환자의 척추주위근 단면적은 40대 만성환자와 유의한 차이로 보였다( $p<0.05$ ). Kamaz 등[25]은 만성 요통환자가 체간 근육중 척추 기립근과 다열근의 위축이 가장 심한데 그중 다열근이 현저하게 감소했다고 하였다. 본 연구도 척추 기립근은 40대 만성환자가 급성환자에 비해 오른쪽 단면적은 26%, 왼쪽 단면적은 29% 감소하여 유의한 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 다열근은 40대 만성환자가 급성환자에 비해 오른쪽 단면적은 32%, 왼쪽 단면적은 31% 감소된 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 따라서 다열근은 역학적 측면에서 복횡근과 함께 요추분절의 지지와 조절하는데 주된 역할을 하기 때문에[26] 만성요통환자들에게 척추 안정성을 감소시켜 재발[27]이나, 추간관 변성을 가속시켜 요통과 디스크 퇴행을 더욱 유발한다고 한다[28]. 또한 Barker 등[29]에 의하면 다열근과 뿐만 아니라 장요근도 신경근 압박, 통증의 기간에 따라 신체활동의 감소로 단면도가 감소된다고 한다. 본 연구에서도 장요근은 40대 만성환자가 급성환자에 비해 오른쪽 단면적은 19%, 왼쪽 단면적은 17% 감소로 나타나 양쪽 장요근 모두 유의하게 감소하였다( $p<0.05$ ).

그러나 본 연구는 20대의 급성 환자와 만성 요통환자의 비교에서는 40대와 비슷한 결과를 얻을 수 없었다. 척추 주위 근육의 단면도에 영향을 줄 수 있는 요인으로는 다양하겠지만 성별, 체중, 신장, 신체질량지수와는 관련이 적다고 알려져 있다[30]. 박형기 등[31]은 디스크의 퇴행이 심할수록 척추 주위근 단면적의 비율이 작아진다고 하며, 육안적인 디스크 퇴행이 20세에 16%에서 70세에는 98%까지 증가 하였다[32]. 따라서 20대의 만성요통환자는 디스크 퇴행이 적기 때문에 근 단면적의 비율이

크게 영향을 받지는 않는 것으로 사료된다.

척추 주위의 근육들은 척추에 가해지는 많은 부하로부터 척추를 적절히 보호하며 동적으로 안정화시키고, 몸을 움직일 때 체간의 근육들이 먼저 수축함으로써 신체 분절들이 안정적으로 움직일 수 있고 정상적인 기능을 수행할 수 있도록 한다. 따라서 급성요통환자에 비해 만성요통환자의 경우 연령이 올라갈수록 디스크 퇴행과 근 위축이 더 장기적으로 작용하기 때문에 척추 주위근의 근력강화를 위한 운동 치료가 더욱 필요할 것이다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 20대와 40대의 각각 급성과 만성 요통환자를 대상으로 척추 주위근육의 단면도를 알아보기 위해 MRI로 척추 주위근(장요근, 다열근, 척추기립근)들의 크기를 비교하였다.

1. 20대 그룹 중 급성 요통환자와 만성 요통환자의 척추주위 근 단면도는 차이가 없었으나( $p>0.05$ ), 40대 그룹 중 급성 요통환자는 만성 요통환자에 비해 근 단면도가 크게 나타났다( $p<0.05$ ).
2. 20대와 40대의 급성 요통환자와 만성 요통환자를 척추주위 근육별(장요근, 다열근, 척추기립근)로 비교한 결과 장요근, 다열근, 척추기립근 모두 40대 만성 요통환자에서 근 단면도가 감소된 것으로 나타났다. 40대 만성 요통환자들은 20대 급, 만성 및 40대 급성 요통환자들과 비교해 척추 주위근의 위축이 나타난다.

따라서 40대의 만성 요통환자들은 조기의 다양한 요부 근력 운동 및 기능적 활동 등으로 허리 주위근육의 위축을 감소시키는 것이 필요할 것으로 생각된다.

## 참고 문헌

- [1] R. G. Cooper, W. St Clair Forbes, and M. I. Jayson. "Radiographic demonstration of

- paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain," *Br J Rheumatol*, Vol.31, No.6, pp.389-394, 1992.
- [2] T. Nicolaisen and K. Jorgensen. "Trunk strength, back muscle endurance and low-back trouble," *Scand J Rehabil Med*, Vol.17, No.3, pp121-127. 1985.
- [3] M. F. Tracy, K. J. Gibson, E. P. Szypryt, A. Rutherford, and E. N. Corlett, "The geometry of the muscle of the lumbar spine determined by magnetic resonance imaging," *Spine*, Vol.14, No.2, pp186-193. 1989.
- [4] L. E. Gibbons, P. Latikka, T. Videman, H. Manninen, and M. C. Battie. "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*, Vol.10, No.5, pp.398-403, 1997.
- [5] G. Hultman, M. Nordin, H. Saraste, and H. Ohlson. "Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of mm erector spinae in men with and without low back pain," *J Spinal Disord*, Vol.6, No.2, pp.114-123, 1993.
- [6] R. Parkkola, U. Rytökoski, and M. Kormanö. "Magnetic resonance imaging of the discs and trunk muscles in patients with chronic low back pain and healthy control subjects," *Spine*, Vol.18, No.7, pp.830-836, 1993.
- [7] L. A. Danneels, G. G. Vanderstraeten, D. C. Cambier, E. E. Witvrouw, and H. J. De Cuyper "CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects," *Eur Spine J*, Vol.9, No.4, pp.266-272, 2000.
- [8] T. Sihvonen, A. Hernö, L. Paljarvi, O. Airaksinen, J. Partanen, and A. Tapaninaho, "Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome," *Spine*, Vol.18, No.5, pp.575-581. 1993.
- [9] D. F. Kader, D. Wardlaw, and F. W. Smith. "Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscle and leg pain," *Clin Radiol*, Vol.55, No.2, pp.145-149, 2000.
- [10] J. E. Peltonen, S. Taimela, M. Erkontalo, J. J. Salminen, A. Oksanen, & U. M. Kujala. "Back extensor and psoas muscle cross-sectional area, prior physical training, and trunk muscle strength—a longitudinal study in adolescent girls," *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, Vol.77, No.1-2, pp.66-71, 1998.
- [11] J. G. Reid, P. A. Costigan, and W. Comrie W. "Prediction of trunk muscle areas and moment arms by use of anthropometric measures," *Spine*, Vol.12, No.3, pp.273-275, 1987.
- [12] J. Lexell, C. C. Taylor, and M. Sjostrom. "What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men," *J Neurol Sci*, Vol.84, No.2-3, pp.275 - 294, 1988.
- [13] A. H. Wheeler, "Diagnosis and management of low back pain and sciatica," *Am Fam Physician*, Vol.52, No.5, pp.1333-1341, 1995.
- [14] J. G. B. Sullivan, F. T. Wetzell, and J. H. Atkinson. "Chronic pain management," *The Spine*, Vol.3, pp.1946-1947, 1992.
- [15] J. A. Hides, M. J. Stokes, M. Saide, G. A. Jull, and D. H. Cooper, "Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain," *Spine*, Vol.19, No.2, pp.165-172, 1994.
- [16] 배지혜, 나진경과 유지연. "요통 환자의 다열근 위축에 대한 관찰". 대한재활의학협회지, 제25권, 제4호, pp.684-691, 2001.
- [17] P. R. Dupuis, K. Yong-Hing, J. D. Cassidy, and W. H. Kirkaldy-Willis. "Radiologic diagnosis of

- degenerative lumbar spinal instability,” *Spine*, Vol.10, No.3, pp.262-276, 1985.
- [18] S. Gracovetsky, H. Farfan, and C. Helleur, “The abdominal mechanism,” *Spine*, Vol.10, No.4, pp.317-324, 1985.
- [19] J. A. Hides, C. A. Richardson, and G. A. Jull. “Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain,” *Spine*, Vol.21, No.23, pp.2763-2769, 1996.
- [20] T. McNeil, D. Warwick, G. Anderson, and A. Schultz, “Trunk strengths in attempted flexion, extension and lateral bending in healthy subjects and patients with low back disorders,” *Spine*, Vol.5, No.6, pp.529-538, 1980.
- [21] M. M. Panjabi, “The stabilizing system of the spine. Part I: Function, dysfunction, adaptation, and enhancement,” *J Spinal Disord*, Vol.5, No.4, pp.383-389, 1992.
- [22] T. G. Mayer, H. Vanharanta, R. J. Gatchel, V. Mooney, D. Barnes, L. Judge, S. Smith, and A. Terry, “Comparison of CT scan muscle measurements and isokinetic trunk strength in postoperative patients,” *Spine*, Vol.14, No.1, pp.33-36, 1989.
- [23] T. R. Dangaria and O. Naesh. “Changes in cross-sectional area of psoas major muscle in unilateral sciatica caused by disc herniation,” *Spine*, Vol.23, No.8, pp.928-931, 1998.
- [24] L. A. Danneels, P. L. Coorevits, A. M. Colls, G. G. Vanderstraeten, D. C. Cambier, E. E. Witvrouw, and C. H. De, “Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain,” *Eur Spine J*, Vol.11, No.1, pp.13-19, 2002.
- [25] M. Kamaz, D. Kureşi, H. Oğuz, D. Emlik, and F. Levendoğlu, “CT measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain,” *Diagn Interv Radiol*, Vol.13, No.3, pp.144-148, 2007.
- [26] J. A. Saal, “Dynamic muscular stabilization on the nonspecific treatment of lumbar pain syndrome,” *Orthop Rev*, Vol.19, No.8, pp.691-700, 1990.
- [27] L. Danneels, G. G. Vanderstraeten, D. C. Cambier, E. E. Witvrouw, V. K. Stevens, and H. J. De Cuyper, “A functional subdivision of hip, abdominal, and back muscles during asymmetric lifting,” *Spine*, Vol.26, No.6, pp.E114-121, 2001.
- [28] 박성익, 이원영, 김희상, 이종하, 이규태, 윤지상. “만성 요통을 가진 청년, 중년에서 요근과 척추주위근의 정량적 분석”, *대한재활의학회지*, 제31권, 제1호, pp.1-6, 2007.
- [29] K. L. Barker, D. R. Shamley, and D. Jackson. “Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain: the relationship to pain and disability,” *Spine*, Vol.29, No.22, pp.E515-519, 2004.
- [30] R. Parkkola and M. Komano, “Lumbar disc and back muscle degeneration on MRI: correlation to age and body mass,” *J Spinal Disord*, Vol.5, No.1, pp.86-92, 1992.
- [31] 박형기, “요통을 동반한 환자들에게 척추 주위 근육들의 단면적과 디스크 퇴행과의 연관성”, *순천향대학교의대 논문집*, 제11권, 제2호, pp.129-140, 2005.
- [32] J. A. Miller, C. Schmatz, and A. B. Schultz. “Lumbar disc degeneration: Correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens,” *Spine*, Vol.13, No.2, pp.173-178, 1988.

저 자 소 개

김 대 훈(Dae-Hun Kim)

정회원



- 2005년 8월 : 고려대학교 의용과학대학원 운동치료학과(이학석사)
- 2009년 3월 : 고려대학교 사회체육학과(박사수료)
- 2005년 12월 ~ 현재 : 굿스파인병원 척추관절건강연구소

<관심분야> : 운동치료, 운동처방

김 성 수(Seong-Su Kim)

정회원



- 2002년 2월 : 고려대학교 의용과학대학원 운동과학학과(이학석사)
- 2008년 2월 : 고려대학교 체육교육학과(체육학박사)
- 2009년 9월 ~ 현재 : 광주보건대학 물리치료과 교수

<관심분야> : 재활운동치료, 물리치료

박 진 규(Jin-Gyu Park)

정회원



- 1991년 2월 : 순천향대학교 (의학석, 박사)
- 2002년 2월 : 굿스파인병원 병원장(신경외과 전문의)

<관심분야> : 척추재활

박 윤 진(Yun-Jin Park)

정회원



- 2008년 2월 : 고려대학교 의용과학대학원 스포츠의학과(이학석사)
- 2011년 2월 : 고려대학교 사회체육학과(박사수료)
- 1995년 8월 ~ 현재 : 가톨릭대학교 서울성모병원 재활의학팀

<관심분야> : 운동생리학, 스포츠의학

정 대 인(Dae-In Jung)

정회원



- 2002년 2월 : 동신대학교 물리치료학과(물리치료학 석사)
- 1996년 2월 : 동신대학교 물리치료학과(이학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학 물리치료과 교수

<관심분야> : 전기생리학, 물리치료