

급성 요통환자와 만성 요통환자에서 척추주변근육의 정량적 분석

정대근*
세한대학교 대학원*

A Qualitative Analysis on Paraspinal Muscles in Patients with Acute Low Back Pain and Chronic Low Back Pain

Dae-Keun Jeong*

Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Sehan University*

요 약 본 연구는 MRI를 사용하여 급성 및 만성 요통환자들의 척추주변근육에 나타나는 변화를 정량적으로 측정 및 분석하고 이를 토대로 요통에 대한 진단 및 치료에 임상적 기초자료를 제공하고자 2012년 8월부터 2013년 1월까지 내원한 환자로 요통이 발생한지 12주 이내의 급성요통환자 20명과 요통이 발생한지 12주 이상 경과된 만성 요통환자 20명을 대상으로 선정하여 MRI를 촬영한 후 측정하여 비교하였다. 왼쪽과 오른쪽의 지방변성율에서는 척추세움근과 뭇갈래근에서 유의한 차이가 있었고($p<.001$), 전체 집단 간 지방변성율 비교에서도 급성요통군과 만성요통군 간의 큰허리근, 척추세움근, 뭇갈래근에서 유의한 차이가 있었다($p<.001$). 사후검정에서는 급성요통군과 만성요통군에서 각각 다열근과 척추세움근의 지방변성율이 가장 높은 것으로 나타났다. 만성 요통군에서 다열근과 척추기립근의 심한 지방질의 변성은 척추의 안정성을 유지하는 근육의 근력 약화로 나타나는데 본 연구결과를 토대로 급성,만성 요통환자들의 재활운동과정에 있어서 뭇갈래근, 급성 요통군은 뭇갈래근과 큰허리근에 더 주의를 기울이고 재활운동 선정 과정에서 중요한 자료와 근거를 제시 할 수 있으리라고 사료된다.

주제어 : 급성 요통, 만성 요통, 척추주변근, 자기공명장치

Abstract This study was conducted to measure and analyze the changes in paraspinal muscles of acute and chronic low back pain patients using MRI, and to provide clinical basic data for diagnosis and treatment for low back pain. For this purpose, 20 patients with acute low back pain from August 2012 to January 2013 which occurred within 12 weeks, and 20 patients with chronic low back pain that progressed over 12 weeks, were chosen as subjects, and their MRI measurements were compared with one another.

As a result, in relation to the fatty degeneration ratio of the left spine and right spine, there were significant differences in erector spinae and multifidus($p<.001$), and in relation to the Fat Infiltration ratio between all the groups, there were significant differences in psoas major, erector spinae and multifidus between the acute low back pain patient group and the chronic low back pain patient group($p<.001$).

In the post-hoc test, multifidus and erector spinae in the acute low back pain group and chronic low back pain group showed the highest Fat Infiltration ratio. The serious Fat Infiltration of multifidus and erector spinae in the chronic low back pain group led to weakened strength of muscles that stabilize the spine.

In conclusion, it is considered that this study would present important data and basis in making acute and chronic low back pain patients pay more attention to multifidus and psoas major during rehabilitation exercise, and selecting a rehabilitation exercise program.

Key Words : Acute Back Pain, Chronic Back Pain, Paraspinal Muscle, Magnetic Resonance Images

Received 2 October 2013, Revised 24 October 2013

Accepted 20 November 2013

Corresponding Author: Dae-Keun Jeong(Dept. of Physical Therapy, Graduate School, Sehan University)

Email: dklovept@naver.com

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

1. 서론

요통은 전 인구의 80%가 한번 이상 경험하게 되며, 이로 인해 병원을 찾게 되는 가장 흔한 원인이다. 급성 요통은 발병일로부터 6~12주안에 통증을 안정시키지 못한 경우이며 또한 이 통증이 12주 이상 지속되는 경우 만성 요통으로 정의 할 수 있다[1]. 급성 요통의 80%는 원인을 알 수 없으며 6~12주 안에 통증을 안정시키는 것이 치료의 목표가 된다[2]. 또한 3개월 이상 지속되는 만성 요통 환자는 전체 요통 환자의 5~7%만을 차지하지만 이러한 만성 요통은 보건 역학과 사회경제적 측면에서 커다란 문제를 광범위하게 만들어 내고 있다[3]. 특히 요통으로 인한 통증은 근육과 감각 기관에서 유발되는 정상적인 신호를 왜곡하여 자세균형 수행을 방해하고, 균형유지 능력에 손상을 일으켜 비정상적인 자세를 유발시키며 근골격계의 생체역학적 스트레스를 증가시키는 결과를 초래한다[4]. 이러한 역학적 스트레스들은 척추 주위 근육들의 근력 약화와 체간 연부조직의 손상, 체간 근지구력의 감소, 추간판의 퇴행성 변화 등을 만들어 내고[5], 이로 인한 골격근의 기능변화에 대한 평가와 분석은 물리치료 분야에서 매우 중요하며 특히 구조적 특성인 근섬유의 크기나 두께 섬유 형태 등을 파악하여 비교분석하는 것은 임상적으로 매우 중요하다[6][7]. 만성 요통환자의 허리주변 근육은 근육자체의 지방변성으로 인해 체단면적은 감소되지 않는다. 이러한 근육의 변화는 인체해부나 자기공명영상장치(Magnetic Resonance Images; MRI)로 발견할 수 있으며 특히 근육의 용적과 골격근의 지방변성 정도를 비침습적으로 측정하기 위해 MRI를 사용할 수 있다고 하였다[8][9][10][11].

Yang[12]은 12명의 만성 요통환자와 정상인의 못갈래근을 자기공명영상으로 횡단면적과 두께를 비교 분석하였는데 만성 요통환자의 못갈래근의 위축이 더 심하다고 하였다. 또한 Kamaz 등[13]도 만성요통환자 36명과 정상인 34명을 대상으로 컴퓨터 단층촬영을 통해 체간 근육들인 못갈래근, 허리 네모근, 척추 세움근의 단면적을 비교한 결과 만성 요통환자의 못갈래근이 가장 많은 위축을 보인다고 하였다. Chan등[14]은 만성 요통환자 12명과 정상인 12명을 대상으로 허리뼈 4번 영역의 못갈래근을 B-mode 초음파로 측정한 후 비교한 실험에서 못갈래근의 지방변성이 요통환자에게서 더 많은 것을 발견하였다.

이렇듯 많은 연구들이 만성 요통에서 나타나는 근육의 변화 특히 못갈래근의 지방화 변성이나 근육용적의 변화에 대한 연구를 시행하고는 있지만 급성요통과 만성 요통에서의 척추주변근육들을 정량적으로 분석한 전향적 연구는 미미한 실정이다. 이에 본 연구는 MRI를 사용하여 급성 및 만성 요통환자들의 척추주변근육에 나타나는 변화를 정량적으로 측정 및 분석하고 이를 토대로 요통에 대한 진단 및 치료에 임상적 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

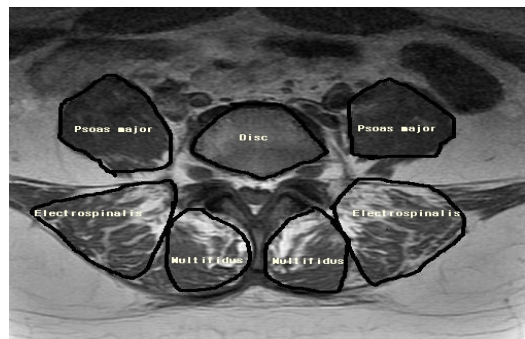
2.1 연구방법

2.1.1 연구대상자

본 연구는 전남 A병원에 2012년 8월 3일부터 2013년 1월 29일까지 내원한 환자들 중 요통이 발생한지 12주 이내의 급성요통환자 20명과 요통이 발생한지 12주 이상 경과된 만성 요통환자 20명을 대상으로 선정하여 MRI를 촬영하였으며 본연구의 취지를 잘 이해하고 자발적으로 참여를 동의한 자들로 선정하였다.

2.2 연구방법

자기공명영상(MRI)을 이용한 척추 주위근의 측정은 Signa HDc 1.5T(GE Corporate, USA)를 사용하였다. 자기공명영상(MRI)의 T1 강조영상에서 종단면(axial)의 영상을 얻어 횡단면적과 지방변성 정도를 분석하였고 영상분석은 컴퓨터 영상저장 및 전송 프로그램인 PACS(picture archiving and communication system)를 사용하였다.



[Fig. 1] The measurement of Cross-Section Areas(CSAs) of Paraspinal Muscle

연구 대상자들의 촬영 자세는 바로누운(supine)자세에서 무릎 밑에 쿠션을 받치고 무릎관절을 25도 굽힘 시킨 상태로 제4~5번 요추부위를 촬영하였고 획득한 영상으로 제4요추의 끝단부위 영상으로 횡단면적 및 지방변성 정도를 분석하였다[Figure 1].

2.5 분석방법

본 연구의 자료처리 방법은 Window용 SPSS 17.0을 이용하여 연구대상자의 일반적 특성과 집단 간 동질성 비교를 위하여 독립표본 t-검정(Independent t-test)을 하였고, 두 집단 간 오른쪽과 왼쪽의 단면적 비교와 지방변성도 비교를 위하여 독립표본 t-검정(Independent t-test)을 하였다. 전체 집단 간 지방 변성을 비교는 일원 배치 분산 분석(one-way ANOVA)를 실시하였고 사후 검정은 Duncan을 시행하였다. 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 연구대상자들의 일반적 특성 분포

연구대상자는 급성요통군 20명, 만성요통군 20명으로 남성 22명, 여성 18명 총 40명이었다. 연령 분포는 급성요통군에서는 38.9세, 만성요통군에서 40.9세이었고, 신장은 급성요통군에서는 166.9 cm, 만성요통군에서 170 cm이었으며, 체중의 분포는 급성요통군에서는 67.4 kg, 만성요통에서 70 kg로 모든 일반적 특성에서 유의한 차이를 나타낸 연구변수는 없었으므로 두 집단이 동일한 것으로 나타났다<Table 1>.

<Table 1> Characteristic of Subjects

	ABP group (n=20) M(SD)	CBP group (n=20) M(SD)	t	p'
Age	38.9(3.16)	40.9(4.64)	-0.695	.492
hight(cm)	166.85(7.19)	169.95(8.26)	1.726	.094
weight(kg)	67.35(7.75)	69.95(8.26)	1.369	.181

Acute Back Pain : ABP, Chronic back Pain : CBP

3.2 두 집단간 단면적 비교

3.2.1 오른쪽 척추근육의 단면적 비교

오른쪽의 두 집단간 단면적 비교에서는 큰허리근과 척추세움근 그리고 뭇갈래근에서 각각 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$)<Table 2>.

<Table 2> CSAs Comparison of Rt. Paraspinal Muscles

Items	ABP group (n=20) M(SD)	CBP group (n=20) M(SD)	t	p
Psoas major	1319.44 (443.2)	1551.92 (353.71)	-1.833	.075
Erector spinae	1494 (386.52)	1724.6 (413.27)	-1.823	.076
Multifidus	952.11 (301.27)	1013.95 (141.8)	-.824	.415

3.2.2 왼쪽 척추근육의 단면적 비교

왼쪽의 두 집단간 단면적 비교에서는 큰허리근과 척추세움근 그리고 뭇갈래근에서 각각 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$)<Table 3>.

<Table 3> CSAs Comparison of Lt. Paraspinal Muscles

Items	ABP group (n=20) M(SD)	CBP group (n=20) M(SD)	t	p
Psoas major	1343.33 (441.95)	1581.33 (371.67)	-1.843	.073
Erector spinae	1497.77 (383.65)	1682.3 (481.07)	-1.341	.188
Multifidus	932.79 (275.97)	1049.15 (157.82)	-1.637	.11

3.3 두 집단간 지방변성을 비교

3.3.1 오른쪽 근육의 지방변성을 비교

오른쪽의 두 집단 간 지방변성을 비교에서 큰허리근은 유의한 차이가 나타나지 않았지만($p>.05$), 척추세움근은 실험군에서 5.54이었고, 대조군에서는 6.07로 유의한 차이가 있었고($p<.001$), 뭇갈래근은 실험군에서 23.68이었고, 대조군에서는 11.97로 유의한 차이가 있었다($p<.001$)<Table 4>.

<Table 4> Comparison of Fat Infiltration Ratio of Rt. Muscles

Items	ABP group (n=20) M(SD)	CBP group (n=20) M(SD)	t	p
Psoas major	5.54(7.19)	3.82(5.09)	.876	.387
Erector spinae	20.73(9.21)	6.07(4.8)	6.309	.000*
Multifidus	23.68(9.81)	11.97(6.21)	4.511	.000*

3.3.2 왼쪽 근육의 지방변성을 비교

왼쪽의 두 집단간 지방변성을 비교에서도 큰허리근은 유의한 차이가 나타나지 않았지만(p>.05), 척추세움근은 실험군에서 4.57이었고, 대조군에서는 3.35로 유의한 차이가 있었고(p>.001), 뒷갈래근은 실험군에서 23.42이었고, 대조군에서는 10.28로 유의한 차이가 있었다(p<.001)<Table 5>.

<Table 5> Comparison of Fat Infiltration Ratio of Lt. Muscles

Items	ABP group (n=20) M(SD)	CBP group (n=20) M(SD)	t	p
Psoas major	4.57(8.08)	3.35(4.48)	.589	.559
Erector spinae	20.97(12.93)	6.39(4.72)	4.74	.000*
Multifidus	23.42(11.86)	10.28(6.09)	4.408	.000*

*p<.001

3.4 전체 집단 간 지방변성을 비교

전체 집단간 지방 변성을 변화에서 오른쪽의 변성율은 A집단 5.54%, B집단 20.73%, C집단 23.68%, D집단 3.82%, E집단 6.07%, F집단 11.97%로 유의한 차이가 있었고(p<.001), 왼쪽의 변성율은 A집단 4.57%, B집단 20.97%, C집단 23.42%, D집단 3.35%, E집단 6.39%, F집단 10.28%로 유의한 차이가 있었다(p<.001). Duncan의 사후검정은 오른쪽 변성율에서 C집단, B집단이 F집단보다 크게 나타났고, F집단은 E집단, A집단, D집단 보다 크게 나타났으며, 왼쪽 변성율에서는 C집단, B집단이 F집단, E집단, A집단보다 크게 나타났고, F집단, E집단, A집단 보다 크게 나타났다<Table 6>.

<Table 6> Comparison of Fat Infiltration Ratio Between Groups

Items	A Group M(SD)	B Group M(SD)	C Group M(SD)	D Group M(SD)	E Group M(SD)	F Group M(SD)	p	post-hoc
Right Fat Infiltration	5.54 (7.19)	20.73 (9.21)	23.68 (9.81)	3.82 (5.09)	6.07 (4.8)	11.97 (6.21)	.000	C,B>F>E,A,D
Left Fat Infiltration	4.57 (8.84)	20.97 (12.93)	23.42 (11.86)	3.35 (4.48)	6.39 (4.72)	10.28 (6.09)	.000	C,B>F,E,A>D

*p<.001

Acute Back Pain : ABP, Chronic back Pain : CBP
 A Group : CBP Psoas major B Group : CBP Erector spinae
 C Group : CBP Multifidus D Group : ABP Psoas major
 E Group : ABP Erector spinae F Group : ABP Multifidus

3. 고찰

척추 부위의 하나인 요추는 체중을 지지하면서 긴장과 압박을 가장 많이 받으며 운동범위와 근육발달도 타 부위보다 높기 때문에 손상과 변성에 있어서 다른 부위보다 월등히 높은 편이다[15]. 특히 앉은 자세에서 과중한 업무와 척추의 병리 소견의 발전에 기여하여 요통의 심각성이 일과 관련되어 있는데[16], 장시간 동안 굽힘 동작의 작업 자세는 요추 뒤 압박에 의해 혈관 공급이 방해 를 받아 척추와 표면 근막에 영양 공급이 부족하여 요추 폼근들의 위축을 촉진 할 수 있다[17]. 이는 척추주위근이 약화가 나타나면서 요통환자들은 운동량이 감소에 의해 근육의 크기가 작아지게 된다.

요통환자들에 있어서 근육의 단면적, 근육 내 지방 함량, 근력, 능률 및 근섬유 종류 등의 척추주위근에 관한 연구들은 대부분 척추주위근이 척추를 안정시키는 데 중요한 역할을 담당하는 것으로 알려져 있다.[18] 이러한 척추주위근을 평가하는 방법으로는 전산화 단층촬영, 초음파, 자기공명영상 등의 방법들이 있지만,[19] 이중에 요통환자들 대상으로 전산화 단층촬영 측정은 연부조직의 좋은 영상도를 보여줄 수 없었으며,[20] 초음파의 이용은 편리하고 비용이 저렴하여 타당성이 입증 받고 있으나 검사자간의 측정치에 차이가 있으며 연부조직에 대한 해상도가 좋지 않고 바로누운자세의 검사가 아니어서 근육을 이완하기 쉽지 않으며 원하는 부위의 척추를 정확히 정하는 것이 어려운 단점이 있다.[21] 이렇듯 척추 주위 근육들의 조직 병리학적 분석으로 현재까지 많은 연구들이 수행되어 왔지만, 자기공명영상으로 측정된 연구에서는 시각적 측정 방법으로 Lamminen[22]의 4단계로 나누는 방법과 Kader 등[23]의 3단계로 나누는 방법이 있는데 Kader 등의 3단계 방법은 측정하기에 용이하고 직접 근육과 주위 척추체의 단면적의 비율을 구할 수 있고, 근육내 지방함량과 근육의 감소와도 연관성이 높으며 관찰자간의 일치율도 우수한 장점이 있으므로 본 연구도 이 측정 방법을 이용하여 단면적과 지방함량을 측정하였다.

본 연구에서 급성요통을 가진 환자와 만성요통을 가진 환자들의 자기공명영상을 통하여 정량적 분석을 한 결과 두 집단 간의 양측 근육에 비례에서 차이가 없었지만 지방변성 비율에서는 급성요통을 가진 환자들보다 만성요통을 가진 환자들의 양측 근육들이 척추세움근과 뒷

갈래근에서 유의한 차이가 나타났다. Cooper RG[24]는 급성요통을 가진 43명과 만성 요통을 가진 44명 환자들의 제4요추부 횡단면을 비교한 결과 각 개인 간 횡단면은 만성 요통환자에서 의미있는 감소 소견을 발견하였고, Gibbons 등[25]은 요통환자에게서 큰허리근의 근 단면적 변화는 없이 못갈래근의 근 단면적만 감소하였다고 하여 본 연구를 지지하였다. 못갈래근은 척추분절의 회전축에 가깝고 길이가 짧기 때문에 각 척추분절을 조절하여 척추를 안정화 시키는 역할을 수행하며, 다른 척추의 심부 근육들은 못갈래근의 영향을 많이 받는다[26]. 요통으로 인한 요추의 변화는 척추주위근의 약증과 척추의 불안정성 그리고 점진적인 기능약화의 요인 등이 연관되어 있음을 알 수 있는데, 자기공명영상상을 통해 요통환자들에서 근육의 변성을 육안으로 관찰한 결과 근육 크기 감소, 지방과 결체 조직이 감소가 됨을 알 수 있었다[27]. Parkkola와 Korman[28] 등은 요통 환자들에서 근육의 위축소견과 지방 침착을 관찰되었는데, 이는 요통의 만성화로 인한 통증으로 인해 근육을 사용하지 않아 위축이 생기고 특별한 통증이 없어도 반사적 근수축 억제에 의해 손상 부위의 구심성 자극이 척수반사를 통해 해당 근육을 지배하는 알파운동신경원(α motor neuron)의 활성화를 억제시킴으로써 근위축이 생기는 경우라고 할 수 있다.[29] 또한 척추 자체의 직접적인 장애나 손상보다는 척추의 안정화에 가장 크게 기여하는 복횡근과 못갈래근 등 심부근의 위축과 활성 저하에 따른 척추의 불안정(instability)이 단면적을 줄이고 지방변성을 늘리는 주원인으로 보고되고 있다[30].

지방변성율의 사후비교에서는 오른쪽 지방 변성율에서는 만성 요통군 못갈래근이 급성 요통군 못갈래근보다 크게 나타났고, 급성 요통군 못갈래근은 급성 요통군 큰허리근보다 크게 나타났으며, 왼쪽 지방 변성율에서는 만성 요통군 못갈래근이 급성 요통군 못갈래근보다 크게 나타났고, 급성 요통군 못갈래근은 급성 요통군 큰허리근보다 크게 나타났고, 김선엽과 권재화[31]는 요부의 손상시 못갈래근 위축이 매우 빠르게 발생된다고 하였고, Kamaz 등[13]은 만성요통 환자의 큰허리근, 못갈래근, 허리네모근등의 위축이 나타나는데, 특히 못갈래근의 크기가 더욱 축소되었다고 하였으며, 그 척추주변 근육들의 근단면적 축소가 척추의 안정성과 진행성 척추 기능장애가 원인이 된다고 하였다. 이길준[32]은 다열근의 위축정

도가 급성과 만성 사이에서 의미가 없었다고 보고하였는데 이는 본 연구와 상반되는 결과로써 선행연구에서는 급성요통환자의 연령대가 30대로 선정하였고, 만성요통환자는 50대로 선정하여 유의한 상관관계를 나타내지 못하였다. 요통을 겪게 되면, 못갈래근의 위축이 빠르게 발생하고, 급성요통 환자의 못갈래근 기능부전은 재발성 요통과 관련이 있을 수 있으며, 중요한 점은 못갈래근의 구조적 변화는 저절로 회복되지 않아 지방으로 침착될 수 있다는 점이다[33]. 박성익등[34]의 연구에서는 자기공명영상(MRI)을 통해 척추주위근의 크기 감소와 지방 축적이 많은 것으로 보고 하였는데, 만성 요통군에서 다열근과 척추세움근의 심한 지방윤의 변성은 척추의 안정성을 유지하는 근육의 근력 약화와 통증의 피드백으로 인한 근 변성율을 더욱 가중시켰음을 알 수 있고, 척추기립근 중에서 가장 안쪽에 있는 근육이 못갈래근과 척추세움근으로 이러한 섬유다발들의 운동량 감소로 인해 근육의 크기가 감소하며 지방 변성율이 증가하여 근위축이 일어났음을 알 수 있다. 또한 만성 요통군에서 급성 요통군보다 지방 변성율이 높은 것은 시간이 지남에 따라 척추주위근이 급성 요통군보다 불용과 고정으로 인해 지방 변성율이 높은 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 급성, 만성 요통환자들의 근육 단면적은 유의한 차이는 없었지만 지방변성율에서는 못갈래근과 척추세움근에서 유의한 차이가 나타났고, 양측 사후 검정 결과 만성 요통군의 못갈래근, 급성 요통군의 못갈래근, 큰허리근 순으로 지방변성율이 높았다. 이는 향후 급성, 만성 요통환자들의 재활운동과정에 있어서 만성 요통군은 못갈래근, 급성 요통군은 못갈래근과 큰허리근에 더 주의를 기울이고 재활운동 선정 과정에서 중요한 자료와 근거를 제시 할 수 있으리라고 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 연구대상자들이 1개의 의료기관 내에서 MRI촬영 후 측정된 값으로 제한하였으므로 모든 급성 요통환자와 만성요통환자의 일반화에 있어서는 한계가 있다는 점이다.

REFERENCES

- [1] Deyo RA, Rainville J, Kent DL, What can the history and physical examination tell us about low

- back pain?. The journal of the American Medical Association, Vol. 268, No. 6, pp. 760-5, 1992.
- [2] S. Y. Jeong, Z. W. Park, J. M. Shin et al, The comparative study of effectiveness between acupuncture and its cotreatment with calculus Bovis · Fel Ursi · Moschus pharmacopuncture on the treatment of acute low back pain. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society, Vol. 28, No. 4, pp. 105-10, 2011.
- [3] Meerding WJ, Bonneux L, Polder JJ et al, Demographic and epidemiological determinants of healthcare costs in Netherlands: cost of illness study. Clinical research ed, Vol. 317, No. 7151, pp. 111-5, 1998.
- [4] Udermann BE, Graves JE, Donelson RG et al, Pelvic restraint effecton lumbar gluteal and hamstring muscle electromyographic activation. Archives of physical medicine and rehabilitation, Vol. 80, No. 4, pp.428-431, 1999.
- [5] Gill KP, Callaghan MJ, The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. Spine(Phila Pa 1976), Vol. 23, No. 3, pp. 371-377, 1998.
- [6] Bilodeau M, Schindler-Ivens S, Williams DM et al, EMG frequency content changes with increasing force and during fatigue in the quadriceps femoris muscle of men and women. Journal of electromyography and kinesiology, Vol. 13, No. 1, pp. 83-92, 2003.
- [7] Moore BD, Drouin J, Gansneder BM et al, The differential effects of fatigue on reflex response timing and amplitude in males and females. Journal of electromyography and kinesiology, Vol. 12, No. 5, pp. 351-60, 2002.
- [8] Lönn L, Starck G, Alpsten M et al, Determination of tissue volumes. A comparison between CT and MR imaging. Acta radiologica, Vol. 40, No. 3, pp. 314-21, 1999.
- [9] Mitsiopoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB et al, Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. Journal of applied physiology, Vol. 85, No. 1, pp. 115-22, 1998.
- [10] Phoenix J, Betal D, Roberts N et al, Objective quantification of muscle and fat in human dystrophic muscle by magnetic resonance image analysis. Muscle & Nerve, Vol. 19, No. 3, pp. 302-10, 1996.
- [11] Kjaer P, Bendix T, Sorensen JS et al, Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain?. BMC medicine, Vol. 25, 2007.
- [12] D. J. Yang, Quantitative analysis of lumbar multifidus atrophy with low back pain patients using Magnetic Resonance Image. The journal of Korean Society of Physical Therapy, Vol. 5, No. 4, pp. 615-21, 2010.
- [13] Kamaz M, Kireşi D, Oğuz H et al, CT measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain. Diagnostic and Interventional radiology, Vol. 13, No. 3, pp. 144-8, 2007.
- [14] Chan ST, Fung PK, Ng NY et al, Dynamic changes of elasticity, cross-sectional area, and fat infiltration of multifidus at different postures in men with chronic low back pain. The spine journal, Vol. 12, No. 5, pp. 381-88, 2011.
- [15] H. S. Park, B. Y. Lee, The Clinical Study on the Efficacy of the Dong-Si Acupuncture Treatment. The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society, Vol. 14, No. 2, pp. 15-34, 1997.
- [16] Videman T, Nurminen M, Troup JD, Lumbar spinal pathology in cadaveric material in relation to history of back pain, occupation, and physical loading. Spine, Vol. 15, No. 8, pp. 728-40, 1990.
- [17] Takemitsu Y, Harada Y, Iwahara T et al, Lumbar degenerative kyphosis. Clinical, radiological and epidemiological studies. Spine, Vol. 13, No. 11, pp. 1317-26, 1988.
- [18] Nakamura T, Kurosawa H, Kawahara H et al, Muscle fiber atrophy in the quadriceps in knee-joint disorders. Histochemical studies on 112 cases.

- Archives of Orthopaedic and Thaumatic Surgery, Vol. 105, No. 3, pp. 163-9, 1986.
- [19] J. H. Bae, J. K. Na, J. Y. Yu et al, Atrophy of multifidus muscle on low back pain patients. The Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine, Vol. 25, No. 4, pp. 684-691, 2001.
- [20] J. Y. Kwon, K. W. Lee, H. S. Kim et al, Correlation between Cross-sectional Areas of Paraspinal Muscles and Isometric Lumbar Extension Strength. The Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine, Vol. 24, No. 2, pp. 275-280, 2000.
- [21] T. R. Han, J. H. Kim, S. G. Chung et al, Correlation of ultrasonographic measure of lumbar multifidus muscles with isometric torque of low back. The Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine, Vol. 23, No. 4, pp. 809-814, 1999.
- [22] Lamminen AE, Magnetic resonance imaging of primary skeletal muscle disease; patterns of distribution and severity of involvement. The British journal of radiology, Vol. 63, No. 756, pp. 946-50, 1990.
- [23] Kader DF, Wardlow D, Smith FW, Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscle and leg pain. Clinical radiology, Vol. 55, No. 2, pp. 145-9, 2000.
- [24] Cooper RG, St Clair Forbes W, Jayson MI. Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. British journal of rheumatology, Vol. 31, No. 6, pp. 1247-53, 1992.
- [25] 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. Journal of spinal disorders, Vol. 10, No. 5, pp. 398-403, 1997.
- [26] Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J et al, Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 33, No. 11, pp. 1889-98, 2001.
- [27] Parkkola R, Rytökoski U, Kormano M, Magnetic resonance imaging of the discs and trunk muscles in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. Spine(Phila Pa 1976), Vol. 18, No. 7, pp. 830-6, 1993.
- [28] Parkkola R, Kormano M, Lumbar disc and back muscle degeneration on MRI: correlation to age and body mass. Journal of spinal disorder, Vol. 5, No. 1, pp. 86-92, 1992.
- [29] McGill SM, The biomechanics of low back injury: implications on current practice in industry and the clinic. Journal of biomechanics, Vol. 30, No. 5, pp. 465-75, 1997.
- [30] O'Sullivan PB, Phytty GD, Twomey LT et al, Evaluation of specific stabilising exercise in the treatment of chronic low back pain with radiological diagnosis of spondylolysis and spondylolisthesis. Spine(Phila Pa 1976), Vol. 15, No. 24, pp. 2959-67, 1997.
- [31] S. Y. Kim, J. H. Kwon. Lumbar stablization exercise using the sling system. The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Therapy, Vol. 7, No. 2, pp. 23-39, 2001.
- [32] Kil-Joon Lee, Study on the correlation between the multifidus muscle atrophy on low back pain patients and the magnetic resonance image. Donnuik University Graduate School. Dissertation of Master's Degree, 2009.
- [33] Hides JA, Richardson CA, Jull GA, Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. Spine(PhilaPa1976), Vol. 21, No. 23, pp. 2763-9, 1996.
- [34] S. I. Park, W. Y. Lee, H. S. Kim et al, Quantitative correlations of trunk muscle in young and middle-aged men with chronic low back pain by magnetic resonance imaging. The Journal of Korean Academy of Rehabilitation Medicine, Vol. 31, No. 1, pp. 1-5, 2007.

정 대 근(Jeong, Dae Keun)



- 2010년 8월 : 세한대학교 대학원 물리치료학과(보건학 석사)
- 2012년 3월 ~ : 세한대학교 대학원 물리치료학과 박사과정
- 관심분야 : 심폐물리치료, 물리치료 진단학.
- E-Mail: dklovept@naver.com