

가정 운동 프로그램이 만성요통환자에 미치는 영향

정영대¹ · 이현옥² · 송민영³

중앙제일의원¹ · 부산가톨릭대학교² · 대구대학교 대학원³

The Effect of Home Exercise Program on an Chronic Low Back Pain

Young Dae Jung¹ · Hyun Ok Lee² · Min Young Song³

¹Dept. of Physical Therapy, Joongang Jeil Medical

²Dept. of Physical Therapy, Busan Cathilic University

³Dept. of Physical Therapy, College of Rehabilitation, Daegu University

ABSTRACT

Background: To study the effect of the home exercise program on pain, flexibility, endurance of extensor in chronic back pain patients, and suggest optimal method for home exercise program. **Methods:** I divided into two groups who has chronic back pain; one is control group who was given a treatment at the hospital only and the other is experimental group who did another exercise after treatment at the hospital, and there were 10 people in each group. The manual therapy were given to all the patients in each group after applying a stupe and an electric treatment, but the experimental group conducted another exercise program at homes. All the exercise programs were applied to patients 12 times for 4 weeks totally. **Result:** SPSS for win version 12 was used for statistic analysis and independent t-test was used to find changes between two groups. VAS scale was used to show changes in pain between each group. The grade of pain was decreased between pre&post test to -5.60 in control group and -4.80 in experimental group but there wasn't significant difference between each group. Finger tip-to-floor test was used for the flexibility changes and it was increased between pre&post test in both groups but the change of flexibility between each groups didn't show statistical difference. Biering-Sorensen test was used to measure the endurance of extensor and it was increased between pre&post test in both groups but there wasn't significant difference between each group. **Conclusion:** As you read the results above, for a chronic low back pain patient, application of the manual therapy showed that it has effect on decrease of low back pain, increase of flexibility and endurance of extensor. However, the effect of home exercise treatment was not sure about improvements for chronic low back pain patient. So I think there should need further study about the effect of home exercise treatment except the treatments at hospital and the thorough education for the exercise of lumbar should be done before

the study for the accurate experiment.

Key Words : Home exercise, Manual therapy, Therapeutic exercise

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

현대인에게 고통을 주는 만성질환 가운데 요통은 가장 많은 부분을 차지하며, 그 원인이 다양하다. 대부분의 현대인은 일생을 통해 한 번 이상의 요통을 경험하며, 치료와 재발의 과정을 반복하게 된다. 요통이란 요부의 통증으로 특별한 질병이나 증후군이 아니라, 단순한 증상으로 표현된다. 따라서 요통의 원인을 크게 구분하면 척추 자체의 원인에 의해 생기는 구조적 요인, 스트레스에 의해 생기는 심리적 요인, 근골격계의 역학적 기능저하 때문에 생기는 생체 역학적 요인으로 분류할 수 있다(Graves 등, 1990). 요통은 원인만큼이나 치료법들이 다양하며, 보존적인 치료법만으로는 만성요통 치료에 효과를 얻지 못하였기 때문에 최근에는 보존적 치료의 한계를 극복하기 위하여 근골격계의 기능적 이상을 파악하여 도수치료와 운동치료를 널리 이용하고 있다(Greenman, 2001).

한상완 등(2002)은 만성요통의 치료방법으로 점진적 운동시간과 운동강도를 증가시켜 근력, 근지구력 및 유연성을 강화시켰고, 비대칭적인 근력에 대한 운동치료, 단축된 근육이나 인대의 신장, 증가된 요추 전·후만의 치료, 경직된 요추의 유연성증가 등을 목적으로 한다고 하였다(Liebenson, 2000).

Comerford와 Mottram(2000)은 만성요통환자의 운동방법을 소 근육과 대 근육운동으로 구분하였다, 소근육의 요추의 안정화운동에 대한 연구로는 김선엽(1998), 김종순(2001) 등이 있고, 대근육의 운동은 주로 체간 굴곡과 신전근력을 강화하는 방법으로 이에 대한 연구로는 조현우 등(2004)이 있다.

요통환자의 도수치료로 적용되는 연부조직과 관절의 도수치료는 전 세계적으로 일반화된 방법으로 통

증의 감소, 근력의 증가, 지구력의 증가, 유연성의 증가, 바른 자세와 균형의 유지에 효과적이다(Chiradejnant 등, 2003).

특정한 습관, 근육의 힘과 신장성, 척추의 불안정성에 대한 개개인의 올바른 평가와 주변 연부조직을 개선할 수 있는 운동들이 최근에 활발하게 연구되어 병원에서 치료가 이루어지고 있으며, 만성요통, 근염, 무릎 골관절염이나 다른 다양한 질환에 대한 가정물리치료 연구들이 있다(Descarreaux 등, 2002). 그러나 가정 운동치료에 대한 근거 자료가 부족하여 많은 연구가 필요한 실정이다.

이와 같이 가정 운동치료의 중요성은 점차적으로 사회에 널리 인식되어 가고 있지만, 아직도 대부분이 통원치료를 선호하고 있어 이로 인한 시간적, 경제적 비용의 과다한 손실이 발생할 뿐만 아니라 병원에서 모든 치료가 종결되는 것은 현실적으로 바람직하지 않다. 치료사에 의한 치료횟수의 제한으로 일주일에 몇 번의 운동치료보다 꾸준히 하루에 몇 번 반복동작을 지속적으로 하는 것이 요구되며, 가정에서 환자가 스스로를 돌보는 책임감을 가지도록 하는 것이 바람직하다.

만성요통환자에 대한 운동치료 프로그램이 다양하지만 가정에서의 환자를 위한 운동치료 프로그램의 연구가 부족하다고 생각된다. 그리하여 임상을 통한 지속적인 가정 운동치료 프로그램의 연구가 절실히 요구된다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2007년 10월 01일부터 2008년 03월 30일

까지 B시에 소재하는 GC의원 내의 물리치료실의 비특이성 만성요통환자를 대상으로 하였다. 요통으로 인한 수술 경험이 있는 환자, 골절 가능성이 있는, 염증, 임신, 척추종양이나 암 환자는 제외하였다. 실험에 따른 참여는 실험의 개요를 간략하게 설명하고 연구 대상자의 자발적인 참여와 동의를 구하였다.

2. 연구방법 및 도구

본 연구는 만성요통 환자의 가정프로그램의 효과를 확인하기 위하여 병원에서의 치료군을 대조군으로 하고 가정에서 운동프로그램을 수행하는 군을 실험군으로 하여 통증, 유연성, 신전근력에 미치는 효과를 비교하기 위한 연구로 모든 환자를 대상으로 통증이 있는 부위에 온습포, 전기치료, 선택적인 견인 치료를 적용한 후에 도수치료를 시행하였으며 병원에서 치료를 한 그룹을 대조군으로 가정에서 운동치료를 추가한 그룹을 실험군으로 각 10명으로 무작위로 분류하였으며 4주 동안 총 12회를 실시하였다.

1) 중재방법

(1) 도수치료

Greenman 테크닉의 짝 운동(couple movement)을 원리로 치료하는 근 에너지 기법(Greenman, 2001)과 도수치료에 있어서 상세하게 등급(Maitland, 1986)을 서술한 Maitland의 등급을 사용하여 치료하였다. 도수치료는 양쪽이 같은 조건으로 하여 4주 12회, 횟수는 하루에 1번, 시간은 10~15분으로 하였다.

(2) 운동 프로그램

운동 프로그램은 체간굴곡운동, 체간신전운동, 고양이-낙타(Cat-camel)운동, 체간균형운동, 교대로 팔·다리 들어올리기운동, 슬링을 이용한 체간 안정성운동으로 구성하였다. 운동은 주당 3회, 4주간으로 총 12회 실시하고, 1회 치료시간은 20~30분으로 하였고 가정에서도 이와 같은 방법으로 실시하였다.



그림 1. 체간굴곡운동



그림 2. 체간신전운동



그림 3. 고양이-낙타(Cat-camel)운동



그림 4. 체간균형운동



그림 5. 교대로 팔·다리 들어올리기 운동



그림 6. 슬링을 이용한 체간안정성 운동

2) 측정내용 및 방법

(1) 통증에 대한 검사

통증은 시각적상사척도(VAS)를 사용하였으며 전방 굴곡과 요추신전 시 경험되는 가장 심한 통증을 평가하여 기록하였다.

(2) 유연성 검사

전방굴곡은 finger tip-to-floor 방법을 사용해 측정하였다. 필요한 장비는 60cm의 긴자와 플랫폼이다. 대상자는 양 팔을 앞으로 가지런히 내리고 몸통을 대상자의 발을 바닥에 붙인 채 서 있고 발 사이의 간격은 양쪽 고관절 넓이로 하고 대상자는 무릎을 세운 채 손목을 플랫폼 아래로 가능한 한 많이 내리고 플랫폼의 높이는 13cm로 하였다. 치료사에 의한 측정은 대상자의 가장 긴 손가락과 바닥 사이의 거리를 긴자를 이용하여 측정하였다.

(3) 신전근 지구력검사

요추 신전의 지구력 측정은 Biering-Sorensen이 1984년에 개발한 Biering-Sorensen test를 응용한 방법을 사용했다(Latimer 등, 1999).



그림 7. 바이에린-소렌스 검사

검사자는 흉추의 정렬을 관찰하고 검사 종결 시나 낮은 의자 위에 등을 휴식 시에 대상자를 보조하기 위해서 환자 옆에 위치하였다. 측정은 대상자가 상부 흉추를 낮은 의자에서 떨어져 신전시켜 정상정렬로 흉추를 유지하기 위해 얼마나 긴 시간 동안 자세를 유지할 수 있는가를 알아보았다. 대상자는 이 자세를 10도 이상 유지할 수 없을 때와 통증이나 피로로 인내력이 다하거나 240초를 유지할 수 있으면 종료한다.

대상자의 시작자세는 상체(장골능의 위쪽)를 테이블 가장자리에 골반의 ASIS(anterior superior iliac spine)가 위치하도록 엮드리게 하였다. 둔부와 다리는 3개의 벨트로 둔부의 대전자 부위, 슬외부 그리고 발목 가까이 원위부 경골을 고정하였다. 양팔은 가슴위에서 팔짱을 끼게 했다. 검사를 하기 전에 상체는 낮은 의자 위로 전방 굴곡하여 휴식을 취하게 하였다.

3. 자료처리

대조군과 실험군의 통증, 유연성, 신전근 지구력을 검증하기 위하여 독립 t-검정(independence t-test)을 실시하였다. 본 연구의 측정 결과는 SPSS 12.0을 사용하여 분석하였고 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

II. 연구결과

1. 대상자의 일반적인 특성

연구대상자는 20명이었으며 그 중 대조군 10명, 실험군 10명이었다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적인 특성

(n=20)

	대조군	실험군
나이(세)	42.50±1.77	43.70±10.03
신장(cm)	161.70±5.07	161.30±5.09
체중(kg)	59.70±8.06	59.00±9.78
체질량지수(kg/m ²)	22.81±2.62	22.60±2.95

Value are Mean±Standard Error

2. 통증의 변화

통증의 변화는 각 그룹에서 시각적 상사척도(VAS)를 사용하여 굴곡과 신전시에 경험되는 가장 심한 통증을 기록하였고 각 군의 통증의 변화를 측정 비교한 결과는 다음과 같다(표 2). 실험 전·후에 대조군과 실험군 모두에서 통증이 감소하였으나 두군 간에 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

3. 유연성의 변화

유연성의 변화에 대한 검사로 finger tip-to-floor검사를 실시하였다. 선 자세에서 13cm 높이의 플랫폼 위에서 서서 가지런히 두 팔을 앞으로 뻗어 중지의 길이로 표시한다(표 3).

표 2. 그룹 간 통증비교

(n=20)

	실험 전	실험 후	차이	t-값	p-값
대조군(n=10)	7.60±0.51	2.00±1.24	-5.60±1.34	-1.549	.139
실험군(n=10)	7.30±0.48	2.50±1.08	-4.80±0.91		

Value are Mean±Standard Error(score)

표 3. 그룹 간 유연성비교

(n=20)

	실험 전	실험 후	차이	t-값	p-값
대조군(n=10)	14.70±10.62	3.00±10.12	-11.70±8.95	-0.712	.486
실험군(n=10)	20.03±9.51	10.85±8.24	-9.45±4.43		

Value are Mean±Standard Error(cm)

표 4. 그룹 간 신전근 지구력비교

(n=20)

	실험 전	실험 후	차이	t-값	p-값
대조군(n=10)	108.90±62.78	212.50±63.07	103.60±48.56	-.174	.864
실험군(n=10)	105.70±62.09	213.10±76.75	107.40±49.12		

Value are Mean±Standard Error(sec)

실험 전·후에 대조군과 실험군 모두에서 유연성이 증가하였지만 두군 간의 유의한 차이가 없었다(p>.05).

4. 신전근 지구력의 변화

만성요통환자의 요추 신전근 지구력의 검사는 대조군과 실험군의 근력의 변화를 측정하기 위해 Biering-Sorensen에 의해 1984년에 개발되어 응용된 Biering-Sorensen test 방법을 사용했다(표 4).

실험 전·후에 대조군과 실험군 모두에서 신전 근지구력이 증가하였지만 두군 간에 신전근 지구력의 변화는 유의한 차이가 없었다(p>.05).

따른 기능의 개선을 보고하였고, Jayson(1996)은 요통환자의 통증의 경감과 근 긴장의 감소를 위해 열과 전기치료의 유효성을 보고하였다. 본 연구에서도 만성요통환자에게 도수치료와 운동치료를 실시한 결과 통증 감소에 큰 효과를 보였다. 그러나 가정치료와 병원치료 사이에 차이가 없었는데 이는 가정에서의 운동량이 그 이상의 효과를 발생하기에는 부족하였을 것이라 사료된다.

Luoto(1995) 등은 통증의 치료에 있어서 어떠한 방법을 쓰더라도 효과가 있으나 요통의 원인적 요소와 결과적 요소에 관계없이 요추의 안정성을 향상시켜주는 것이 치료와 재발 방지에 더욱 효과가 있다고 제시하였다. 또한 80년대 중반이후부터는 요통의 발생이 약한 체력에서 기인한다고 보고, 체력의 증진에 기초를 둔 능동적 운동프로그램을 적용하고 있다(McQuade, 1987). 최근에는 능동적 운동프로그램은 요통의 치료에 있어서 일반적인 치료의 한 부분으로 허리 신전 근력의 증가와 유연성의 증진을 위해 수행되고 있다(Nachemson, 1990).

본 연구에서는 대조군과 실험군의 근지구력의 변화를 측정하기 위해 Latimer 등(1999)이 수정한 Biering-Sorensen 검사 방법을 사용하였다. 옆드린 자세에서 ±10도 이상 상체가 움직일 때까지의 시간을 신전근 지구력의 기준으로 하기에 어려움이 있었다. 그래서 본 연구에서는 ±10도에 근접하는 경우 한 번의 주의를 주고 두 번째까지의 시간을 측정하였다.

Biering-Sorensen(1984)은 신전근력의 검사를 240초에 종결해야 한다고 주장 하였지만, Latimer 등(1999)은 지구력 검사에서 이는 비논리적이라고 하였다. 본 연구에서는 240~300초까지 측정 하였으며 몇 명의 대상자는 300초를 넘어서 600여초를 견딜 수도 있었

II. 고 찰

만성요통환자의 대부분은 통증과 척추 주위근의 긴장, 근력과 지구력의 약화, 요추 및 골반의 변위와 같은 요인으로 인해 올바른 자세를 가지고 있지 않다. 잘못된 자세는 요추주위의 연부조직에 악영향을 미쳐 비효율적인 균형상태가 조성되어 제 기능을 발휘하지 못하게 된다. 반복되는 불균형의 일상생활과 습관은 잘못된 자세를 만들고 이 자세가 지속되면 인접근육과 관절에 긴장을 형성하고 유연성의 감소와 통증 및 운동제한을 나타내게 된다(Travell, 1999).

Tulder 등(1997)은 통증에 대한 능동적인 치료방법의 효과를 연구 하였는데, 운동치료와 도수치료가 통증의 감소에 효과가 있으며 요통에 대한 교육이 통증의 경감에 효과가 있다고 하였다. O'sullivan 등(1997)은 치료기구의 사용으로 만성요통환자의 통증 감소에

지만, 적절한 평가를 위하여 300초를 최대로 하였다. 대상자들의 평균 유지시간은 150~190초였다.

Descarreux 등(2002)은 요추 신전근과 고관절의 굴곡·신전근 및 슬관절의 굴곡·신전근의 유연성의 증가를 위한 운동프로그램을 연구하였는데, 허리의 유연성이 요통의 예방과 치료에 도움이 된다고 하였으나, Sahrman(2002)에 의하면 증상이 있는 곳은 운동이 일어나는 곳보다 상대적으로 더 유연하기 때문에 운동에 의한 손상이 발생하기 쉽다고 하였다. 한상완 등(2002)은 요통 운동의 강도를 점차적으로 증가시켜 6주간 실시한 후 측정된 유연성에서 42%의 증가를 보고하였고, 구성완(2004)은 요추전만의 감소 및 경직된 요추부의 유연성 증가를 목적으로 William exercise와 McKenzie exercise, 고유수용성신경근축진법을 4주와 8주에 걸쳐서 실험한 결과, 치료 방법에 따라 유연성에서 유의한 차이를 보고하였다. 아급성 요통환자와 만성요통환자에게 도수치료와 운동치료를 적용한 결과, 통증의 감소 및 유연성의 증가가 있었고(Twomey와 Taylor, 1995), Aure 등(2003)은 만성요통이 있는 환자의 경우 운동치료보다 도수치료가 유연성과 기능의 향상에 더 효과적임을 보고하였다. 이와 달리 치료기구만 적용한 군과 치료기구와 요부 안정화운동을 함께 실시한 군의 효과비교에서 2주 후 두 군 간 유연성의 차이는 보이지 않았다(조현우 등, 2004). 본 연구 역시 치료 후 유연성에서 두 군 간 차이를 발견하지 못하였으며, 몇몇 선행 연구와는 상반된 결과를 얻었다. 이것은 근력의 약화가 오랜 시간에 걸쳐서 진행되고 오랜 기간 동안의 통증의 지속이 환자로 하여금 일상생활에 큰 불편함이 없이 움직여져 자연스럽게 유연성의 증가를 가져온 결과라고 사료된다.

만성요통 환자에게 소근육의 강화는 요추부의 안정성을 증가시키며 대근육의 강화는 근지구력 및 근력의 증가를 목적으로 한다. Hemborg(1985)는 요통환자에게 매일 운동프로그램에 굴곡운동과 신전운동을 수행해야 한다고 하여 근력의 강화를 주장하였다. 조현우 등(2004)은 요부근력을 강화하고 근력의 측정을 할 수 있는 메덱스 척추 강화운동을 사용하여 운동치료 전·후와 4주 및 8주 후의 신전근력의 증가를 보였다.

허진강 등(2005)은 요추 신전운동, 요추 심부근력 강화운동, 흉추 운동성 증가를 위한 운동을 통하여 요추의 심부근인 다열근과 복횡근을 강화하고 요추를 안정화시켰다. O'sullivan 등(1997)은 요추의 안정성을 향상시키고 유지하는데 가장 중요한 근육으로 밝혀진 다열근과 복횡근 두 근육의 상호 공동수축을 통해 척추 주위의 안정화에 관계한다고 하였다. 이석민 등(2002)은 요통환자를 대상으로 요부신전운동프로그램을 4주와 8주에 걸쳐서 수행한 후 두 군에서 유의하게 근력의 상승이 있었다. 김명준 등(1998)의 연구에서는 12주간의 요부신전운동을 실시하여 두 군 간 47%의 유의한 증가가 있었다. 황룡(1997)의 연구에서 8주에 걸쳐서 요부신전근력의 두 군 간 근력의 변화가 36%로 유의성이 있었다. 요통에 대한 여러 연구마다 치료기간과 운동의 강도가 다양한 기준으로 적용되기 때문에, 일관된 결과가 나오기 힘들다. 본 연구에서도 지구력의 증가가 있었으나 두 군간의 차이는 볼 수 없었다. 이는 연구 기간이 4주로 제한되어 있었고 운동 강도 또한 영향을 미친 것으로 생각된다.

요통환자의 치료의 적용에 있어 대상자의 병력과 현재의 상태에 따라 치료의 등급과 기법에 따라 변화를 줄 수 있지만 만성요통환자는 꾸준한 치료와 노력이 필요하다. 비정상적인 정렬상태와 통증이 포함된 증상의 만성요통으로 진행되는 것을 막기 위하여 예방적 차원에서 근력의 강화와 함께 근지구력의 증가를 위한 프로그램 개발이 필요하고, 동시에 도수치료와 함께 운동프로그램의 전문성이 강조되어야 할 것이다. 그러나 실제로는 자신의 노력의 부족과 치료여건의 미숙함으로 급성 요통이 만성요통으로 넘어가는 비율이 높은 것으로 생각된다. 기존의 연구에서도 도수치료와 운동치료의 필요성이 강조되고 있으며 대상자의 상태에 따른 체계적인 치료로 통증, 유연성, 근지구력, 요추와 골반의 정렬 상태를 교정하기 위한 간단한 운동방법, 효율적인 치료시간과 횟수, 치료기법의 선택 후 적용, 평가의 객관성에 따른 올바른 검사와 치료를 위한 연구를 필요로 하지만, 명확한 자료가 부족한 실정이다. 병원에서의 운동치료가 보다 더 많이 연구 되어서 독립되고 증상에 따라 세분화된 가정

운동프로그램이 필요하다. 따라서 이에 대한 많은 연구는 계속적으로 이루어져야 할 것이라 사료된다.

참고문헌

- 구성완. 요부 굴곡근과 신전근 강화운동이 만성요통 환자의 체력요인과 주관적 통증에 미치는 영향. 군산대학교 대학원, 2004.
- 김명준, 석혜경. 추간판탈출증 환자중 레이저시술과 비시술 그룹간의 12주 운동의효과. 대한스포츠 의학학회지,16(2), 1998.
- 김선엽, 권재확. 슬링(Sling) 시스템을 이용한 요부 안정화 운동. 대한정형물리치료학회지,7(2);23-39, 2001.
- 김종순. 동적 요부 안정화 운동치료법이 요통환자에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 2001.
- 이석민, 이명희. 요부신전운동에 의한 효과에 관한 연구. 대한물리치료학회지, 9(2);37-48,1-24, 2002.
- 조현우, 박성광, 최은영, 김명준. 메덱스 척추강화운동 프로그램이 만성 요통 노인 환자들의 요부 신전 근력에 미치는 영향. 대한정형도수치료학회지, 10(2);33-42, 2004.
- 한상완, 공성아, 이준희. 만성요통환자의 점증적 요통 운동과 교육이 근력과 근지구력, 유연성에 미치는 효과. 대한물리치료사학회지, 9(2);27-36, 2002.
- 허진강, 송재철, 노영만, 박동식, 양영애, 김운신. 만성 요통근로자의 능동적 운동프로그램 효과. 대한 산업의학회지, 17(1);44-57; 2005.
- 황 룡. MEDX EX가 요통 환자의 요추부 근력강화에 미치는 효과. 용인대 대학원 석사학위논문, 1997.
- Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. Spine,9;106-119, 1984.
- Chiradejnant A, Maher CG, Latimer J, Stepkovitch N. Efficacy of “therapist-selected” versus “randomly selected” mobilisation techniques for the treatment of low back pain: A randomised controlled trial. Aust J Physiother, 49(4);233-241, 2003.
- Comerford MJ, Mottram S. Functional stability retraining: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. Man Ther, 6(1);3-14, 2001.
- Descarreux M, Normand MC, Laurencelle L, Dugas C. Evaluation of a Specific Home Exercise Program for Low Back Pain. J Manipulative Phys Ther, 25(8);497-503, 2002.
- Graves JE, Pollock ML, David M. Quantitative assessment of full range of motion isometric lumbar extension strength. Spine,15(4); 289-294, 1990.
- Greenman PE . Principle of manual medicine. Williams Wilkins, 279-304. 2001.
- Hemborg B, Moritz U, Hemborg J, Holmstrom E, owing L, Hkesson A. Intra-abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting.Ⅲ. Effect of abdominal muscle training in chronic low-back patints. Scand J Rehabil Med, 17(1);15-24, 1985.
- Jayson MIV. ABC of work related disorder; back, BMJ 31(3);355-358, 1996.
- Latimer J, Maher C, Refshauge K. The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous non-specific low back pain. Spine, 79(11);1032-1042, 1999.
- Liebenson C. The quadratus lumborum and spinal stability. J Bodywork Movement Therapies,4(1); 49-54, 2000.
- Luoto S, Heliovaara M, Hurri H, et al. Static back endurance and the risk of low back pain. Clin Biomech, 10(6);323-324, 1995.
- McQuade KJ, Turner JA, Buchner DM. Physical fitness and chronic low back pain. Clin Orthop,233; 198-204, 1987.
- Nachemson AL. Exercise, fitness, and back pain. In

- Exercise, Fitness and Health. Edited by C. Bouchard, et al. Champaign, IL, Human Kinetics, 1990.
- O'sullivan PB, Phyty GD, Twomey LT. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. Spine, 22(24);2959-2967, 1997.
- Sahrmann A. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. St Louis. Mosby. p27-36, p51-56, p79-80, 2002.
- Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual(2-volume set). Williams and Wilkins, 1999.
- Twomey L, Taylor J. Spine Update Exercise and Spine Manipulation in the Treatment of Low Back Pain. Spine, 20(5);615-619, 1995.
- van Tulder MW, Koes BW. Metsemaker JFM. Management of chronic nonspecific low back pain in primary care, a descriptive study. Spine, 22(1);76-82, 1997.

논문접수일(Date Received) : 2009년 9월 6일

논문수정일(Date Revised) : 2009년 9월 16일

논문게제승인일(Date Accepted) : 2009년 9월 18일