승마 운동이 만성요통환자의 통증 및 체간 유연성에 미치는 영향

이채우 · 이인실[‡] · 김현수

성덕대학교 재활승마과, [‡]성덕대학교 작업치료과, 서호병원 재활센터 물리치료실

The Effect of Horse-Riding Exercise on Pain and Body Flexibility for the Patient with Chronic Low Back Pain

Lee Chaewoo, PT, MSc · Lee Insil, PT, PhD[‡] · Kim Hyeonsu, PT, MSc

Dept. of Hippo Therapy, Sung Duk College

[‡]*Dept. of Occupational Therapy, Sung Duk College*

Dept. of Physical Therapy, Seoho Hospital Rehabilitation Center

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to investigate the effect of horse riding exercise for pain and body flexibility in the patient with chronic low back pain.

Method : 26 subjects in H-equestrian were randomly divided two group, ball exercise(BE) group and horse-riding exercise(HE) group. Each group carried out 40 minutes exercise three times a week for 8 weeks. VAS were measured for pain, and evaluation of body flexibility in position with forward and backward.

Result : The results were as follows, the pain scales of VAS(visual analog scale) between ball exercise and horse-riding exercise groups in post-test, were significantly different in measures($p<.05$). And there were significant in two group after exercise($p<.05$). The flexibility scales of body between ball exercise and horse-riding exercise groups in post-test, were significantly different in measures($p<.05$). And there were significant in two group after exercise($p<.05$).

Conclusion : These finding revealed that horse-riding exercise was effective on pain and body flexibility of patient with chronic low back pain so that these exercise can be new alternatives exercise for pain and body flexibility in the patient with chronic low back pain.

Key Words : horse-riding exercise, ball exercise, VAS, chronic low back pain

[‡]교신저자

이인실, insil93@hanmail.net, 054-330-8715

접수일 2013년 9월 6일 | 수정일 2013년 9월 15일 | 게재확정일 2013년 9월 25일

I. 서론

현대의학의 발전에도 불구하고 산업화 사회의 가장 큰 건강 문제점 중의 하나가 만성요통 질환이며(Demoulin 등, 2007) 증상에 대한 검사와 관리에 지출되는 의료비용이 상당한 수준에 이른다(Poiraudeau 등, 2006). 요통은 많은 사람들이 경험하는 증상으로 약 60~80%의 사람들이 일생을 통해서 한번쯤은 요통을 경험 한 적이 있을 정도로 흔한 질환이다(정연우 등, 2003).

요통은 그 발생기간에 따라 급성, 아급성, 만성으로 나누며 급성은 6주 이내에, 아급성은 6-12주 이내에 통증이 완화되는 경우를 말하며, 만성은 12주 이상이 되어도 통증이 지속되는 경우를 말한다(이은영 등, 2003; Wheeler, 1995).

요통을 가지고 있는 경우 요부를 지탱하는 근육의 근력과 근지구력에 영향을 미치게 되고(김병곤 등, 2004) 일상생활에서 균형 잡힌 신체 유지와 기능적인 활동을 위해서는 체간 심부근의 근력과 근지구력 증진, 척추관절의 유연성 확보가 필수적으로 요구된다(Borghuis 등, 2008). 특히 만성 요통환자들의 경우 지구력 감소 및 유연성 소실과 균형능력의 저하가 나타나며, 근력, 협응, 요추와 골반의 효과적인 근 운동이 제한되어 불안정성 자세와 함께 중력 중심의 위치가 변하게 되어 올바른 기립자세를 유지하기가 어렵다고 한다(Luoto 등, 1998).

균형의 상실과 통증으로 인해 요통환자들이 정상인에 비해 하지 체중 지지율이 상당히 비대칭하다고 하였으며, 요천추부에서 하지로의 정상적인 힘의 전달과 좀 더 동일한 하지 체중 지지율은 이 부분의 연부 조직 긴장도 회복과 연관 있다고 하였다(Childs 등, 2003).

만성요통을 유발하는 주원인은 척추 자체에 직접적인 장애나 손상이 아닌 척추의 불안정성이다(Hides 등, 2001). 이로 인해 근통증 유발, 근육의 약화와 위축, 관절가동범

위 제한 등의 구조적 문제들로 유연성이 제한된다(Scott 등, 2002). 따라서 만성요통을 치료하는 목적은 손상된 허리의 기능을 회복하여, 요통을 감소시키고 요통에 대한 지나친 공포를 줄임으로써 장애를 최소화하는 것 뿐 아니라(정선근, 2007), 고유수용기를 자극시키고 다양한 환경과 과제를 제공하여 지속적인 지각-동작의 순환이 이루어지게 하는 데에 있다. 이는 체성감각을 높여 요통환자의 불안정한 척추와 이에 연계되는 근육, 인대, 관절수용기의 기능 향상을 만들어 주어 자세 조절 능력의 긍정적인 영향을 미치게 된다(이지현, 2009).

이러한 자세 조절 능력에 많은 영향을 미치는 척추는 골반과 밀접한 관계를 가지고 있으며 골반은 복부의 하단부에 위치하여 배 속의 장기들을 싸고 있고 척추와 하지를 연결하여 서로 상호작용을 하고(이애덕과 이주립, 2004), 신체적 무게 중심의 다양한 변화를 주므로 균형에 많은 영향을 주게 된다(정승환 등, 2011).

최근 말산업육성법의 시행으로 승마를 이용한 운동프로그램들이 실행되고 있으며 말의 보행 시 3차원적인 반동을 통하여 기승한 사람의 골반이 평지에서 보행을 할 때의 움직임과 유사한 효과를 가져 오게 하여 체간의 평형성과 유연성에 긍정적인 영향을 주게 된다고 하였다(Scott, 2005). 그래서 말의 다양한 보각과 보속, 보행방향은 기승자의 무게 중심을 이동시켜 자세의 안정화를 촉진시키고 바로 서기와 균형 반응을 촉진하는 효과를 가져 온다(Miller & Ingram, 2000). 그리고 승마는 체간과 골반, 하지의 근육들이 협응운동을 할 수 있도록 함으로써 신체적 균형을 더욱 안정화 시켜 줄 수 있다고 하였다(김근수 등, 2010).

일반적으로 체간 안정성과 유연성에 효과가 있는 스위스 볼을 만성요통환자들에게 임상에서 많이 적용하고 있다. 스위스 볼 운동은 동적 요부안정화운동의 하나로써 체간의 근력과 지구력, 균형과 유연성을 강화

시킬 수 있으며 공을 몸에 기댈 때 신체의 반사신경, 지각능력, 균형감각과 고유수용성 감각을 종합적으로 강화시켜 요통을 감소시키는 것이 운동의 주요 원리이다(Mori, 2004).

따라서 본 연구에서는 만성요통환자에게 체간과 요부의 안정성 운동으로 적용되고 있는 승마와 공 운동 프로그램을 적용하여 통증과 체간의 유연성에 미치는 영향에 대해 알아보하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

	HR(n=13)	BE(n=13)	t
Age	53.72±2.52	54.41±2.70	.82
Height	163.54±7.20	164.76±6.83	.37
Weight	60.17±3.61	60.32±4.25	.61

*p<.05

2. 실험방법

1) 승마 운동(Horse riding: HR) 그룹

이 연구의 대상자들 중 승마운동군(실험군)은 승마를 하기 전 보호용 헬멧과 보호용 조끼를 착용하였으며, 대상자 1인에 1마씩으로 하고 3개 조로 나누어 5명당 교관한 명이 운동을 진행하였다. 대상자들의 안전을 위해 실내 승마장을 이용하였으며 보조교관 2명이 안전요원으로 대기하였다. 승마에 이용된 말은 안전하게 잘 길 들여진 더러브렛 5마리를 이용하였다.

대상자들의 운동시간은 준비운동 5분, 평보 5분, 속보 20, 평보 5분 마무리 운동 5분으로 총 40분 적용하였으며, 주 3회, 6주간 시행하였다.

본 연구의 대상자들은 경기도에 소재한 H승마장에서 만 60세 이상의 만성요통 진단을 받은 대상자들을 승마운동군 13명, 공 운동군 13명으로 총 26명 선정하였다. 모든 대상자는 실험에 참가하기 전 연구 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 듣고 이에 자발적 동의를 한 후 연구를 실시했다. 본 실험을 위해 1) 압박골절을 동반한 허리 통증이 있는 환자 2) 척추관절염, 류마티스 관절염 등의 질환이 있는 자 3) 계통적 질환자(암환자) 4) 뇌 질환이 있는 환자 5) 심장질환 및 전기치료 금기증이 있는 환자 등의 제외 조건 해당 대상으로 2012년 10월 8일부터 11월 26일까지 8주간 본 실험을 실시했다.

2) 공 운동(Ball Exercise: BE) 그룹

공 운동군은 공을 이용한 요부 안정화 운동 10초 수축 정지 후 처음으로 돌아가 3초 휴식하는 방법으로 대상자는 주 3회, 8주간 Gymnastik Ball(TOGU, 독일)을 사용하였으며 공의 크기 선택은 Togu사 가이드 제시(height : ball size)에 따랐다(155cm 이하: 45cm, 156~165cm: 55cm, 165~178: 65cm, 178cm이상: 75cm). 운동방법은 1) 교각운동(Bridge exercise) 2) 윗몸일으키기 운동(sit-up exercise) 3) 팔, 다리 교차들기 운동(arms, legs cross-lifting exercise) 4) 옆 교각운동(side bridge exercise)으로 총 40분간 실시하였다.

3) 측정 도구

가. 시각적 상사 척도(VAS)

요통 정도를 평가하기 위하여 시각적 상사척도(Visual Analogue Scale)를 이용하였으며, 피험자가 객관적으로 수평선 자를 보고 기록하였다. 측정방법은 10cm의 수평선을 환자에게 보여주고 환자가 느끼는 통증의 정도가 일상생활에 전혀 지장이 없고 자각증상이 없는 상태를 0으로, 일상생활을 전혀 수행할 수 없고 참을 수 없을 정도의 심한 통증이 지속되는 상태를 10으로 가정하여 자신의 통증정도를 수평선 위에 표시하도록 하였다.

나. 몸통의 유연성 검사

몸통 앞굽이 유연성 검사는 25cm 높이의 상자 위에 줄자를 고정시키고 연구대상자가 맨발로 상자의 측면에 완전히 밀착시키도록 한 다음 무릎을 완전히 펴고 최대한 허리를 앞으로 굽혀서 손가락 끝 지점의 거리를 cm로 측정하였다.

몸통 뒤굽이 유연성 검사는 엎드린 자세에서 양손을 뒤통수에 대고 어깨와 머리를 들어올려 턱이 바닥으로부터 최대한 떨어지도록 하였으며, 바닥과 턱까지의 거리를 cm로 측정하였다(김현희, 2007).

3. 자료분석

본 연구의 자료 통계처리를 위해 SPSS Ver 18.0 프로그램으로 분석하였으며 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다. 대상자의 일반적인 특성에 대한 집단 간 차이 검정은 독립 표본 t-검정(Independent Samples t-test)을 실시하였다. 각 집단에서 실험 전과 후의 결과의 차이를 대응표본 t-검정(paired t-test)을 사용하여 분석하였고, 집단 간 결과 비교를 위해 독립 표본 t-검정(Independent Samples t-test)을 실시하였으며, 통계학적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 운동 전·후 시각상사척도(VAS) 변수의 비교

1) 운동 전·후 시각상사척도(VAS)의 변화 비교

각 군의 운동 전·후의 통증을 VAS로 측정한 결과, 실험 전과 후의 VAS값은 승마 운동 군, 공 운동 군의 두 군 모두 유의하게 감소하였다($p<.05$)(표 2). 그룹 간의 비교에서는 운동 후 승마 운동 군과 공 운동 군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

표 2. 승마운동 군과 공 운동 군의 운동 전·후 VAS 변화 비교

(unit: score)

운동그룹	운동 전	운동 후	t	p
HR	7.35±.71 ^a	5.05±.80	10.91	0.00*
BE	7.61±.49	5.26±.72	11.37	0.00*
t	1.34	2.63*		

^a Mean±SD* $p<.05$

2. 운동 전·후 체간 유연성 변수의 비교

1) 운동 전·후 체간 유연성 검사의 변화 비교

몸통 앞굽이 유연성은 두 그룹에서 모두 운동 전에 비해 운동 후에 유의하게 증가하였고($p<0.05$)(표 3). 두 그룹 간의 비교에서는 승마 운동 군이 공 운동 군보다 더 유의하게

향상되었다($p<0.05$).

몸통 뒤굽이 유연성은 두 그룹에서 모두 운동 전에 비해 운동 후에 유의하게 증가하였고($p<0.05$)(표 3). 두 그룹 간의 비교에서는 승마 운동 군이 공 운동 군보다 더 유의하게 향상되었다($p<0.05$).

표 3. 승마운동 군과 공 운동 군의 운동 전·후 유연성 변화 비교

(unit: mm)

	운동그룹	운동 전	운동 후	t	p
Forward	HR	1.57±2.05	3.71±3.15	10.81	0.01*
	BE	2.15±2.31	2.94±2.53	7.65	0.00*
Backward	HR	6.24±4.14	16.82±6.23	8.03	0.00*
	BE	6.37±3.92	11.73±6.35	9.29	0.00*

* $p<0.05$

IV. 고 찰

만성 요통 환자가 규칙적인 운동을 하게 되면 전신의 균형과 기능이 개선될 뿐만 아니라 척추 내에서 앤돌핀 생성이 증가하여 요통이 감소될 수 있어 심리적으로도 좋은 영향을 미칠 수 있다고 한다(강재영, 1999). 본 연구에서는 만성요통환자들을 대상으로 요통의 완화와 유연성을 위하여 환자의 요부 안정화 운동을 바탕으로 한 척추의 유연성에 긍정적인 영향을 준다고 하는 공 운동(김현정, 2008)과 규칙적이고 3차원적 골반의 움직임을 통한 척추 주변 근육들의 유연성에 영향을 미치는 승마 운동을 효과적인 방법을 찾기 위해 실험군과 대조군으로 나누어 적용하였다.

본 연구에서는 승마운동 군과 공 운동 군의 운동이 통증과 유연성에 어떠한 영향이 있는지를 알아보기 위하여 만성요통환자들의 통증 측정하기 위하여 임상에서 많이 사용하고 있는 VAS를 이용하여 평가하였고, 유연성을 보기위하여 몸통의 앞굽이와 뒤굽이 자세에서 유연성의 정도를 측정하였다.

본 연구에서는 승마 운동군과 공 운동군에서 운동 시행 전보다 운동 시행 후에서 통증의 정도가 모두 유의하게 감소하였다. 두 군 모두에서의 운동 기간에 따른 통증의 감소는 안정화된 체간 및 골반의 근육들이 영향을 미쳤을 것이라고 생각이 된다. 이와 관련된 선행 연구에서 여교사를 대상으로 최순영(2000)이 8주간의 요통운동 프로그램 적용 후 통증점수가 유의한 차이를 보였던 결과와 일치하였으며, 김동현(2009)는 동적 요부안정화 운동인 공 운동을 통해 기간에 따른 통증의 감소가 있었다는 결과와 일치하였다. 그 밖에도 김현수(2012)와 김성길(2011)은 승마 운동이 균형능력 향상에 영향이 있다고 하였고, Meziat 등(2009)은 척추 심부근의 동원이 활성화가 균형능력 향상에 영향을 미쳐 요통의 통증 감소에 효과가 있다고 하였다.

또한 본 연구에서는 8주간의 운동 시행 후에 공 운동 군 보다 승마 운동 군의 유연성이 더 향상 되었는데, 이는 규칙적인 말의 보행과 리듬에 따라 골반을 중심으로 한 척추와 엉덩관절의 협응 동작이 자연스럽게

일어나게 되어 균형을 잡기 위해 다양한 근육군들이 수축과 이완을 반복하는 학습을 하게 되면서 평소 능동적이고 정적인 스트레칭을 위주로 유연성을 확보하였지만 말의 걸음걸이를 통해 골반의 다양한 움직임이 엉덩관절과 척추 주변의 근육들에 능동보조적인 스트레칭 및 근 활성화를 주었다고 생각된다.

그래서 본 연구에서는 승마운동 군과 공운동 군의 운동이 유연성에 어떠한 영향이 있는지를 알아보기 위하여 체간의 앞굽힘, 뒤굽힘을 이용하여 체간의 유연성을 평가하였고, 운동 기간에 따라 승마 운동 군과 공운동 군 모두에서 운동 시행 전에 비해 유의하게 증가하였다. 두 군 모두에서 운동 기간에 따른 유연성의 향상이 된 것은 두 군 모두 평소 사용하지 않았던 체간 주변 근육들의 근 활성화에 의한 근 기능 향상이 긍정적인 결과로 나타났으리라 생각된다. 이와 관련된 선행 연구를 살펴보면, 군병원의 만성요통 환자에게 유연성-체전굴과 체후굴을 실시했을 때 체전굴에서 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 체간의 후굴에서는 실험군과 대조군간 유의한 차이가 있었던 정점숙(2006)의 연구결과와는 일치하지 않았다. 하지만 요부 안정화 운동 및 대동작 훈련 운동이 유연성의 증가에 긍정적인 효과가 있었다고 하는 김명철 등(2012)의 연구는 본 연구의 결과와 일치하는 점이다.

그리고 통증과 유연성의 관계에 대해 본 연구의 결과를 종합해 보면 요통으로 인해 허리 주변 근력의 약화 및 불균형 등으로 활동에 지장을 주게 되고(Calilliet, 1995), 더욱 유연성이 감소되고 허리 및 하지 관절의 운동범위를 제한시킨다(이강우, 1995). 따라서 요통의 치료와 예방에 있어 허리의 유연성 회복은 무엇보다 중요한 요소라 할 수 있다(신선희, 2004).

또한 본 연구에서는 8주간의 운동 시행 후에 공 운동 군 보다 승마 운동 군의 통증의 감소와 유연성이 향상되었는데, 그 이유

는 대상자들이 공 운동에서 정해진 프로그램 수행 훈련을 통한 능동적인 동작이 통증으로 인한 각 대상자들의 의지와 관련되어 제한이 있었을 것이라 생각되고 승마 운동에서는 자연스러운 리드미컬한 말의 반동이 엉덩관절과 척추의 분절동작에 새로운 영역을 찾아줌으로써 대상자 자신도 모르는 사이에 척추 및 골반에 많은 운동이 일어나게 되어 통증 및 유연성에 좀 더 많은 효과를 주었으리라 생각된다.

본 연구의 제한점은 대상자 선정에서 충분한 인원을 확보하지 못 했다는 것과 만성요통환자들의 효과 검정을 할 수 있는 평가를 충분히 하지 못했다는 것이다. 그리고 승마 운동을 통한 효과에 있어서 운동 후 통증 및 유연성의 유지 정도를 파악하지 못했다는 것인데 향후 추적평가(follow-up test)를 통한 효과의 검정을 통해 요통의 예방에도 좋은 자료로 활용할 수 있었으면 한다.

V. 결 론

본 연구에서는 여성 노인들의 균형능력 저하로 인한 낙상 및 보행 장애의 확률을 줄이기 위한 승마운동 프로그램과 공(ball)을 이용한 불안정 지지면에서의 운동 프로그램을 진행하여 만성요통환자의 통증 감소 및 유연성 향상에 미치는 영향을 알아보기 위해 만 50세 이하의 대상자 26명을 승마운동 군 13명, 공 운동 군 13명을 주3회 8주간 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 운동 전·후 VAS 측정에서 승마운동 군과 공 운동 군 모두 통증 정도가 감소하였다.
2. 운동 전·후 유연성 측정에서 승마운동 군과 공 운동 군 모두 유연성이 증가하였다.
3. 운동 전·후 VAS 측정에서 승마운동

군이 공 운동 군보다 통증 정도가 더 감소하였다.

4. 운동 전·후 유연성 측정에서 승마운동군이 공 운동 군보다 유연성이 더 증가하였다.

이상의 결과에서 승마 운동 군과 공 운동 군 모두 운동 시행 후 통증 감소와 유연성에 긍정적인 효과를 주었으나 대상자들의 선정에 좀 더 제한을 두어 좀 더 구체적이고 세밀한 연구결과를 도출해 냈으면 한다.

참고문헌

- 강재영(1999). 근관절기능검사의 의미와 해석(등속성검사의 의미와 해석). 대한스포츠의학회지, 103-110.
- 김근수, 설영화, 권태동(2010). 아이 러브 승마. 서울, 대경북스, 189.
- 김동현(2009). 승마가 노인의 균형능력에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 김명철, 한글기, 송승현 등(2012). Global Postural Re-education 운동과 일반적인 요부 안정화 운동(LSE)의 비교: 여성 노인을 대상으로. 대한물리의학회지, 7(3), 309-318.
- 김병곤, 서현규, 정연우(2004). 슬링운동이 요부안정화와 근력에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 16(4), 603-612.
- 김성길(2011). 승마기구 운동이 노인의 균형능력 및 근활성도에 미치는 영향. 대구대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 김현수(2012). 승마운동, 체간 안정화 운동, 균형 운동이 정상 성인의 정적 균형과 동적 균형에 미치는 효과 비교. 인제대학교 보건대학원, 석사학위 논문.
- 김현정(2008). Swiss Ball 운동 치료 시 요통관리 교육이 여성 만성요통 환자의 통증, 근지구력, 유연성에 미치는 영향. 단국대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 김현희(2007). 만성요통 환자에서 척추 안정화운동이 요추 주위근과 복근의 운동기능에 미치는 효과. 한국스포츠리서치학회지, 18(4), 135-145.
- 신선희(2004). 탄성 공을 이용한 골반경사운동이 만성요통 환자의 요부 유연성에 미치는 영향. 단국대학교 특수교육대학원, 석사학위 논문.
- 이강우(1995). 요통의 운동치료. 대한재활의학회지, 19(2), 203-208.
- 이애덕, 이주립(2004). 무용전공 여대생과 일반 전공여대생의 골반변위 비교. 한국체육학회지, 43(1), 485-493.
- 이은영, 방요순, 고자경(2003). 만성 요통환자의 치료를 위한 치료용 볼 운동의 효과. 한국전문물리치료학회지, 10(3), 109-126.
- 이지현(2009). 만성요통환자의 균형성 운동과 등장성 운동에 따른 체중심과 요부신전근력 변화. 한국체육대학교 사회체육대학원, 석사학위 논문.
- 정선근(2007). 만성요통의 재활치료. 대한의사협회지, 50(6), 494-506.
- 정승환, 정태운, 조효구(2011). 승마가 뇌성마비 아동의 평형성 및 척추자세에 미치는 영향. 한국특수체육학회지, 19(2), 79-90.
- 정연우, 배성수, 박윤기(2003). 요부의 중립위 자세에 대한 교육과 안정화 운동이 요추부의 가동범위와 통증에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 15(3), 346-360.
- 정점숙(2006). 요통 프로그램이 군병원의 만성요통 환자에게 미치는 효과. 경상대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 최순영(2000). 만성 요통 여교사에 대한 운동 프로그램의 효과: 근력, 근지구력, 유연성, 통증, 기능장애, 우울 및 생활 만족도를 중심으로. 가톨릭대학교 대학원, 박사학위 논문.
- Borghuis J, Hof AL, Lemmink KA(2008).

- The importance of sensory-mot or control in providing core stability: Implications for measurement and training. *Sports Med*, 38(11), 893-916.
- Calilliet R(1995). Low back pain syndrome. 5th ed. Philadelphia, F.A Daves Company.
- Childs JD, Piva SR, Erhard RE, et al(2003). Side-to-side weight-bearing asymmetry in subjects with low back pain. *Man Ther*, 8(3), 166-169.
- Hides J, Jull G, Richardson C(2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*. 26, 243-248.
- Demoulin C, Distree V, Tomasella M, et al(2007). Lumbar functional instability : a critical appraisal of the literature. *Ann Readapt Med Phys*, 50(8), 677-684.
- Luoto S, Aalto H, Taimela S, et al(1998). One-Footed and extemally disturbed two-footed postural control inpatients with chronic low back pain healthy control subjects. *Spine*, 23(19), 2081-2089.
- Meziat FN, Santos S, Rocha RM(2009). Long-term effects of a stabilization exercise therapy for chronic low back pain. *Man Ther*, 14(4), 444-447.
- Miller J, Ingram L(2000). Preoperative nursing and animal-assisted therapy. *Assoc Operating Room Nurses J*, 72, 477-483.
- Mori A(2004). Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 44(1), 57-64.
- Poiraudeau S, Rannou F, Baron G, et al(2006). Fear-avoidance beliefs about back pain in patients with subacute low back pain. *Pain*, 124(3), 305-311.
- Scott N(2005). Special needs, special horses: A guide to the benefits of therapeutic riding. University of North Texas Press, 226.
- Scott FN, Gerard AM, Lisa AB, et al(2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Science in Sports Exercise*. 34(1), 9-16.
- Wheeler AH(1995). Diagnosis and management of low back pain and sciatica. *Am Family Phys*, 52(5), 1333-1341.