

다리들기 시 엉덩관절 벌림 각도가 배근육의 근활성도에 미치는 영향

박 민 철

부산가톨릭대학교 물리치료학과

The Effects of Hip Abduction angles on Abdominal Muscle Activity During Leg Raising

Min-Chull Park, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Catholic University of Pusan

<Abstract>

Purpose : The purpose of this study was to investigate the change of abdominal muscle activation during unilateral leg raising in supine position among three hip abduction angles(0°, 15°, 30°).

Methods : Twenty eight able-body volunteers who had no medical history of low back and hip joint were recruited for this study. Abdominal muscle activity was recorded using surface EMG from both sides of the rectus abdominis, internal/external oblique muscle during leg raising in each position.

Results : The muscle activations induced under the three different positions were compared and results showed that there was significant difference only in the right external oblique muscle activation.

Conclusion : This study suggest that leg raising of different hip abduction angles without trunk control has little influence on abdominal muscle co-activation.

Key Words : Abdominal muscle activity, sEMG, Leg raising, Hip abduction angle

I. 서 론

요통이란 임신과 감염에 의해 발생된 통증을 제외하고 신경근골격계의 문제로 인하여 12번째 늑골에서부터 아래 방향으로 엉덩이 주름에 걸쳐 나타나는 통증을 의미한다(이상철과 이대택, 2007; Cote

등, 2001). 성인의 14-50%는 일년 동안 부정기적 요통을 경험하며 미국 성인의 경우 56%가 일년에 하루 동안 요통을 경험하고 34%는 6일 이상 그리고 14%는 30일 이상 요통을 경험한다고 한다(Cameron과 Monroe, 2007). 그러므로 요통은 사회경제적인 측면에서도 매우 중요한 부분을 차지하고 있으며

교신저자 : 박민철, E-mail: mcpark@cup.ac.kr

논문접수일 : 2012년 03월 25일 / 수정접수일 : 2012년 04월 10일 / 게재승인일 : 2012년 04월 17일

이를 해결하고자 하는 노력이 보건의료계의 많은 영역에서 다각적인 연구가 이루어지고 있다.

특히 물리치료 분야에서는 요통환자의 통증과 기능개선을 위해 열, 전기, 광선 치료 등 치료적 장비(modality)를 이용한 치료와 물리치료사에 의해 수행되어 지는 도수치료(manual therapy), 환자 스스로가 자신의 통증 조절과 조직의 이완, 근력 향상, 관절과 근육계의 신경운동 조절 능력을 향상시키기 위한 고유수용감각 훈련 등을 포함하는 능동운동치료, 요통의 예방과 재발 방지를 위한 환자교육 등이 이루어지고 있다(김선엽 등, 2001).

최근 들어 이러한 많은 치료 관리 방법들 중 환자의 적극적인 참여가 반드시 동반되는 다양한 능동운동기법과 치료적 교육프로그램의 중요성이 강조되고 있으며 통증감소나 움직임에 대한 개선효과가 보다 장기적으로 유지되는 것으로 알려져 있다(김수정 등, 2006).

능동운동으로서의 배근육 운동(abdominal muscle exercise) 방법은 호주의 물리치료사들을 주축으로 한 여러 연구자들이 운동의 생리학적 근거를 제시하고 있으며 요부 안정화 운동법(lumbar stabilization exercise)란 이름으로 전 세계적으로 보급되었다(김선엽 등 2001). 안정화(stabilization)란 관절에서 발생하는 큰 움직임 또는 미세한 움직임을 의식적으로든, 무의식적으로든 조절할 수 있는 개인의 능력을 의미한다(Magee, 1999). 특히 몸통 근육 중 배가로근(transverse abdominis), 배속빗근/배바깥빗근(internal/external oblique muscles), 뭇갈래근(multifidus) 등은 몸통의 안정성에 중요한 근육이다. 팔다리의 움직임을 동반한 활동 중에 배가로근과 뭇갈래근은 팔다리의 운동을 일으키는 주요 근육보다 더 빠른 근수축 타이밍으로 몸통을 안정시켜 척추를 보호하고 팔다리의 효율적인 움직임을 일으키기 위해 활동하는 대표적인 근육이다(Richadson 등, 2004).

배근육은 호흡에 중요한 작용을 하고 운동학적으로 몸통의 굽힘과 돌림을 일으키고 조절하며 과도한 부하에 대항하여 허리뼈(lumbar vertebrae)와 엉치엉덩관절(sacroiliac joint)을 지지하는데 기여한다. 또한 몸통은 팔다리의 운동에 관여하는 주요 근육들의 부착점을 제공하기 때문에 팔다리의 움직임과

관련한 몸통의 안정성 유지는 매우 중요하다(Neumann, 2002; Richadson 등, 2004). 이에 몸통의 안정성을 증진시키고 유지시키기 위한 연구들이 활발하게 이루어지고 있으며(김선엽, 1998; 김수정 등, 2006; Childs 등, 2010; Richadson 등, 2004), 다양한 자세와 운동법 그리고 안정된 지지면과 불안정한 지지면 등 다양한 조건 하에서 이루어지는 팔다리의 활동이 몸통근육의 활동에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구들이 수행되고 있다(Imai 등, 2010; Okubo 등, 2010; Saliba 등, 2010).

배근육을 훈련시키는 다양한 방법 중 바로 누운 자세에서 다리 들기를 이용한 운동은 다리 무게의 부하를 이용하여 몸통근육을 훈련시키는 것으로 다리 들기 동안 발생하는 불필요한 몸통과 골반(pelvis)의 움직임을 방지하는 것에 초점을 두고 있다(Sahrmann, 2002). 그러나 배근육들은 배가로근과 배속빗근/배바깥빗근, 배곧은근 등이 다양한 근섬유 주행방향을 가지고 있으므로 다양한 각도에서 주어지는 부하에 대한 반응이 다를 것으로 여겨진다. 그러나 이와 관련한 연구는 많이 이루어지고 있지 않은 실정이다. 이에 본 연구는 배근육의 안정성을 획득하기 위해 임상에서 흔히 사용하는 다리 들기 운동을 수행함에 있어 엉덩관절의 별첨 각도가 배근육들의 근활성도에 어떠한 영향을 미치는 지를 비교하여 효율적인 배근육 훈련을 위한 기초 자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 연구의 목적과 진행 방법에 대한 설명을 듣고 이에 자발적으로 참여를 동의한 20대 성인 남녀 중 전극을 부착시킬 배근육 표면에 개방성 상처가 있거나 최근 6개월 이내에 허리나 엉덩관절에 통증을 경험한 자를 제외한 28명을 대상으로 하였다.

2. 측정 자세 및 절차

바로 누운 자세에서 다리 들기 동작 시 엉덩관절

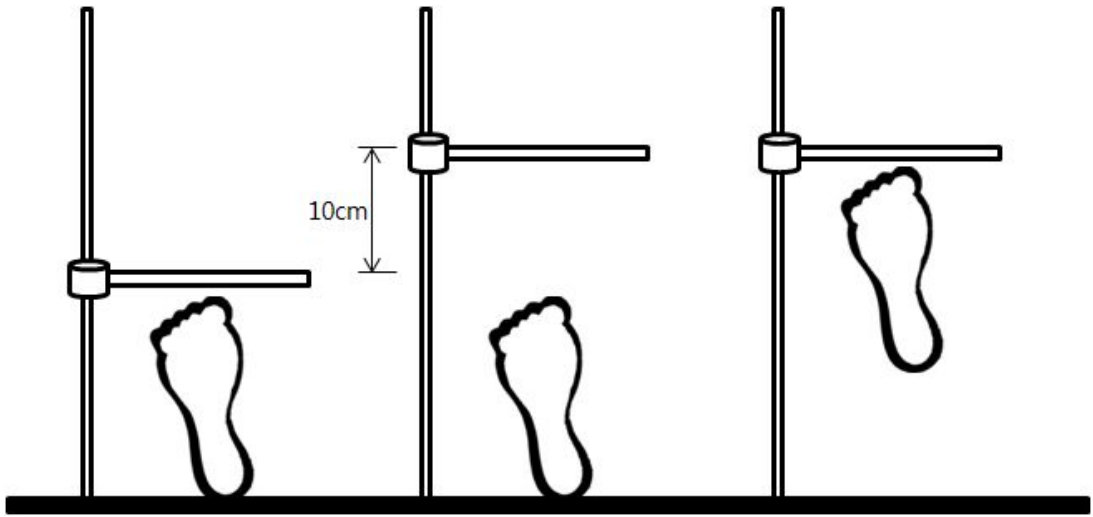


Fig 1. Leg raising using the Bar.

벌림 위치에 따른 배근육의 근활성도 차이를 비교하기 위하여 대상자들은 엉덩관절 벌림 각도(0도, 15도, 30도)가 적힌 메모지를 무작위로 선택하여 메모 순서에 준하여 다리 들기를 수행하였다. 다리 들기는 엉덩관절 벌림 각도가 표시된 테이블에서 시행되었으며 모든 대상자들의 다리 들기는 지면에서 동일한 지점까지 수행할 수 있도록 높이 조절이 가능한 바(Bar)를 제작하여 제공하였다(Fig. 1)

대상자들은 엉덩관절 벌림 각도가 표시된 테이블에 바로 누운 자세를 취하고 벌림 각도가 표시된 선을 따라 오른쪽 다리와 바를 위치시켰다. 이후에 오른쪽 다리의 엄지 발가락 끝과 바의 높이를 일치시킨 후 발가락 끝으로부터 10cm 위로 바의 위치를 조정하였으며 연구자의 시작 신호와 함께 편안한 자세로 엄지 발가락 끝이 바에 닿도록 다리를 들고 10초간 유지하도록 하였다.

3. 근활성도 측정 방법

배근육의 근활성도의 측정은 표면 근전도 Noraxon relemyo 2400 system(USA)을 사용하였다. 표면근전도 신호의 표본 추출률은 1,000Hz로 설정하였고, 주파수 대역폭은 Noraxon EMG system의 측정 주파수 대역 필터인 20~450Hz를 사용하였다.

측정 전 알코올 솜을 이용하여 전극 부착 지점의

이물질을 제거 한 후 표면 전극을 배곧은근, 배바깥빗근, 배속빗근에 양측으로 각각 부착하였다.

배곧은근은 배꼽을 중심으로 가쪽 2cm되는 지점을 기준으로 근 섬유 방향과 평행하게 부착하였고 배바깥빗근은 배꼽에서 약 15cm 떨어진 지점을 기준으로 엉덩뼈능선(ilic crest)과 갈비뼈 사이 중간지점에서 근섬유방향과 평행하게 부착하였으며 배속빗근은 위앞엉덩뼈가시(ASIS)와 두덩뼈 결합(pubic symphysis) 사이의 중앙 지점에 부착하였다(김수정, 2007; Cram 등, 1998).

근활성도의 측정은 두 다리를 모으고 바로 누운 자세에서 각각의 대상자가 메모에 적힌 엉덩관절 벌림 각도에 맞게 오른쪽 다리를 위치시킨 후 연구자의 신호에 따라 편한 속도로 바에 엄지발가락 끝을 닿게 하고 10초 간 유지하였다. 이때 획득된 값들 중 가운데 5초의 값을 실효평균값(RMS, root mean square)으로 산출하여 각각의 근육에 대한 최대 수의적 등척성 근수축에 대한 비율(%MVIC)로 정규화하여 비교 분석하였다.

4. 자료처리 및 분석

수집된 자료는 SPSS Win 20 통계프로그램을 이용하여 통계 처리하였다. 대상자의 일반적 특성은 백분율과 빈도분석을 통해 확인하였으며 세 가지

엉덩관절 벌림 각도에서 배근육의 근활성도의 차이는 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 이용하였고 Bonferroni의 사후검정을 실시하였다. 통계적 유의수준은 $p<.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 20대 성인 남녀 28명을 대상으로 하였으며 이중 남자 10, 여자 18명 이었고 평균 나이는 23.68 ± 1.657 세, 평균 키는 164.36 ± 8.029 cm, 몸무게 56.43 ± 10.123 kg 이었다.

2. 엉덩관절 벌림 각도에 따른 배근육 활성화

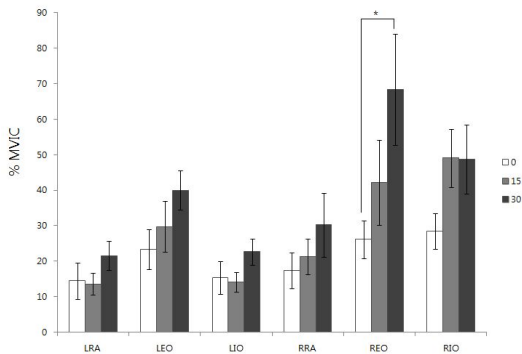


Fig 2. EMG activity of each muscle during leg raising in each position.

엉덩관절 벌림 0도, 15도, 30도 자세에서 다리 들기를 수행 시 근활성도를 측정한 결과 엉덩관절 벌림 각도에 따라 왼쪽 배곧은근과 배바깥빗근 그리고 배속빗근의 근활성도는 증가하였으나 통계적 유의성은 없었다($p>.05$). 오른쪽 배곧은근과 배속빗근 또한 엉덩관절 벌림 각도에 따른 근활성도에는 유의한 차이가 없었으나 배바깥빗근에서는 유의한 증가가 있는 것으로 나타났다($p<.05$)(Table 1). 사후검정 결과 엉덩관절 벌림 0도와 30도에서 유의한 차이가 있었다($p<.05$)(Fig. 2).

IV. 고 찰

요통은 높은 의료비 지출이 동반되는 중요한 사회적 문제이므로 효율적인 예방과 치료전략을 확립하는 것은 필수적이다. 안정화 운동은 요추의 신경근 조절(neuromuscular control)을 촉진하는 방법으로 요통의 예방과 치료에 효율적인 것으로 알려져 있다(Stevens 등, 2007). 기존의 치료적 관점에서 척추의 안정화는 인대와 척추 내 관절의 과도한 움직임 제어하는 인대 등과 같은 수동 시스템(비수축성 조직)에 초점이 맞춰져 왔으나 최근에는 근육(능동 시스템)과 신경(조절 시스템)의 역할과 조절 능력의 통합이 더욱 강조하고 있다(Murphy, 2000). 이러한 관점을 토대로 안정화 운동에서는 의식적으로나 무의식적으로 신체에 가해지는 변화에 대항하여 체간의 정적자세를 유지하고 조절하는 신경근 훈련

Table 1. Abdominal muscle activation during hip flexion in each position

	unit : %MVIC				
	0	15	30	F	p
LRA	14.41±5.17	13.55±3.06	21.55±4.13	1.088	.342
LEO	23.28±5.58	29.74±7.13	39.99±5.56	1.884	.159
LIO	15.36±4.64	14.10±2.74	22.62±3.65	1.495	.230
RRA	17.30±5.02	21.33±5.00	30.23±9.02	.997	.374
REO	26.16±5.33a	42.13±11.93	68.35±15.67a	3.286	.043*
RIO	28.46±5.06	49.02±8.18	48.64±9.71	2.155	.122

LRA: left rectus abdominis, LEO: left external oblique, LIO: left internal oblique, RRA: right rectus abdominis, REO: right external oblique, RIO: right external oblique

NOTE. Each value represents the mean±SE. The values with different superscript in the same column are different significantly($p<.05$) by Bonferroni's post hoc test.

* : Statistically significant at the level of $p<.05$

을 기초로 하고 있다. 또한 안정화 운동은 국소근육(local muscle)과 대근육(global muscle)의 근동원 패턴과 국소근육의 근활성을 유발하고 유지할 수 있도록 하는 훈련 방법이다(Magee, 1999; Richadson 등, 2004).

배근육은 배곧은근, 배바깥빗근, 배속빗근, 배가로근의 순서로 좌우에 대칭적으로 위치하여 몸통의 움직임에 관여한다(노민희 외, 2008). 배곧은근은 몸통 굽힘을 일으키고 배바깥빗근은 배곧은근의 외측에 위치하여 한쪽 수축시 반대쪽으로 몸통을 회전시키는 작용을 한다. 배속빗근은 배바깥빗근에 의해 덮혀 있으며 한쪽 수축 시 같은 쪽으로 몸통을 회전시키는 역할을 하며 배가로근과 함께 배안의 압력을 증진시키는데 관여한다. 배가로근은 가장 안쪽을 구성하는 근육으로 “콜렛 근육”이라 하며 복부를 압박하여 복압을 증진시키는 역할을 한다(이현욱 외, 1999; Hougum과 Bertoti, 2012; Richardson 등 2004). 이러한 배근육은 지지면의 종류, 슬링운동, 발가락-팔꿈치지지 운동 등 다양한 조건과 운동 방법에 따라 근활성도에 차이를 나타낸다(김수정, 2007; Imai 등, 2010; Okubo 등, 2010; Saliba 등, 2010).

건강한 성인에서 다리를 움직일 때, 움직임의 방향에 상관없이 배가로근, 배바깥빗근, 배속빗근 등은 몸통의 정적 자세를 유지하기 위해 작용하는데 요통 환자들은 이러한 작용에 문제를 가지게 되므로 몸통근육의 근력강화 운동은 필수적이라 할 수 있다(김수정 등, 2006). 특히 누운 자세에서 다리 들기 운동은 다리 들기를 수행하는 동안 다리 무게에 의한 외적 저항을 몸통 근육에 제공하여 원치 않는 움직임(un-wanted movement)을 유발할 수 있으므로 이를 이용하여 체간의 정적 자세를 유지하도록 교육하는 것은 효과적인 체간 안정화 운동 방법이 될 수 있다(김수정 등, 2006; Neumann, 2002; Richadson 등, 2004; Sahrmann, 2002). 이에 여러 조건에서 다리 들기 동안 복부 근육의 근활성에 관한 연구들이 다양하게 이루어지고 있지만 바로 누운 자세에서 엉덩관절 벌림각도와 관련한 연구는 거의 이루어지고 있지 않다. 해부학적으로 배근육들은 다양한 근섬유 주행방향을 가지고 있으므로 엉덩관절의 벌림

각도의 변화는 사선 방향으로 형성된 배근육을 훈련시킬 수 있는 다양한 외적 부하를 제공할 수 있다. 이에 본 연구는 바로 누운 자세에서 엉덩관절 벌림 각도에 따라 다리 들기 시 배근육들의 근활성도 변화를 확인하고자 하였다. 그러나 본 연구의 결과에서는 오른쪽 엉덩관절 벌림 외전 0도, 15도, 30도 위치에서 오른쪽 다리를 지면에서 10cm 들어 올리기를 수행할 때 오른쪽 배바깥빗근의 근활성도만 유의하게 증가하였고 반대쪽 배속빗근을 포함한 나머지 근육들에서는 유의한 근활성도의 증가를 나타내지 못하였다.

근육에 근거한 몸통의 안정성(muscular-based stability of the trunk)은 탈안정화를 유발하는 외적인 힘들의 영향 하에서 몸통의 정적 자세를 유지하는데 기여한다. 다리의 무게는 몸통의 정적 안정성을 깨뜨리는 외적 저항으로 작용하게 되며 엉덩관절의 벌림 위치는 들어 올리는 다리의 반대측 골반과 몸통이 다리를 들어올린 쪽으로 회전을 일으키는 힘으로 작용하게 된다. 그러므로 몸통과 골반의 회전을 방지하기 위해 다리를 들어올린 쪽의 배바깥빗근과 반대쪽의 배속빗근이 공동 작용하여 다리 무게에 의한 회전에 대항하게 된다(김수정, 2007; 채운원 외, 2011). 그러나 본 연구에서는 오른쪽 배바깥빗근에서만 유의한 근활성도의 증가를 나타내어 반대쪽 배속빗근과의 원활한 공동작용이 이루어지지 않았다고 볼 수 있다. 이러한 연구 결과는 다리 들기 동작 시 연구 대상자들에게 편안한 자세로 다리 들기를 수행하도록 지시하여 반대쪽 몸통과 골반의 회전에 대항한 의식적인 근수축을 유발시키지 못하여 몸통과 골반에서의 회전 발생을 조절하지 못하였기 때문이라 여겨진다. 이에 오른쪽의 배바깥빗근에서는 이러한 원치 않는 움직임-골반과 몸통의 움직임에 대항하면서 다리 들기를 수행하기 위해 상대적으로 더욱 높은 근활성도를 나타낸 것으로 여겨진다. 만일 다리 들기 시 대상자들이 반대측 몸통과 골반의 움직임을 인식하고 의식적으로 조절하는 조건이 주어진다면 또 다른 연구결과를 도출해 낼 수 있을 것으로 생각되어지며 향후 이러한 부분들을 고려한 연구들이 수행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 건강한 20대 성인 남녀 28명을 대상으로 배근육 훈련을 위한 다리 들기 운동 시 엉덩관절 벌림 각도의 변화에 따른 배근육의 근활성 변화를 확인하고자 실시하였다. 실험 결과 오른쪽 다리 들기 동안 엉덩관절 벌림 각도의 변화에 따라 전반적으로 배근육의 근활성도가 증가하는 것으로 나타났으나 오른쪽 배바깥빗근을 제외한 나머지 근육에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과를 통해 몸통과 골반의 움직임에 대한 의식적인 조절이 없는 상태에서 엉덩관절의 벌림 각도의 변화를 동반한 다리 들기 운동은 몸통근육의 공동수축을 통한 안정화 운동에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 2011년도 부산가톨릭대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임.

참 고 문 헌

김선엽. 요통의 요골반부 안정화 접근법. 대한정형도수치료학회지. 1998;4(1):7-20.

김선엽, 채정병, 권재확. 요통 환자에 대한 물리치료 방법의 적용 시간을 중심으로 한 기술적 연구. 대한정형물리치료학회지. 2001;7(1):51-66.

김수정, 원종혁, 오재섭 등. Hook-lying 자세에서 한쪽 다리 들기시 지지면의 안정성에 따른 복사근의 근활성도 비교. 한국전문물리치료사학회지. 2006;13(3):102-10.

김수정. 바닥과 폼롤에서 누워서 한쪽 다리 들기 운동 시 복근의 근활성도. 연세대학교 대학원. 석사학위 논문. 2007.

노민희, 용준환, 이용덕. 새옹어 해부학. 정담미디어, 2008.

이상철, 이대택. 요통환자의 운동치료 및 효과에 관한 고찰. 대한운동사회스포츠건강의학 학술지. 2007;9(2):69-78.

이현옥 외. Brunnstrom's 임상운동학, 5판. 영문출판사, 1999.

채윤원 외. 뉴만 Kinesiology. 2판. (주)범문에듀케이션. 2011

Cameron MH, Monroe LG. Physical rehabilitation. Evidence-based examination, evaluation, and intervention. SAUNDERS. Canada. 2007.

Childs JD, Teyhen DS, Casey PR et al. Effects of traditional sit-up training versus core stabilization exercises on short-term musculoskeletal injuries in US Army soldiers: a cluster randomized trial. Phys Ther. 2010;90(10):1404-12.

Cote P, Cassidy JD, Carroll L. The treatment of neck and low back pain: who seeks care? who goes where?. Med Care. 2001;39(9):956-67.

Cram JR, Kasman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg. An Aspen Pub. 1998.

Houglum PA, Bertoti DB. Brunnstrom's clinical kinesiology. 6th ed. Philadelphia. FA Davis, 2012.

Imai A, Kaneoka K, Okubo Y et al. Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40(6):369-75.

Magee DJ. Instability and stabilization. Theory and treatment. 2nd ed. 1999. Seminar workbook.

Murphy DR. Conservative management of cervical spine syndrome. USA. McGraw-Hill Companies Inc. 2000.

Neuman DA. Kinesiology of the musculoskeletal system. Foundations for physical rehabilitation. USA. Mosby. 2002.

Okubo Y, Kaneoka K, Imai A et al. Electromyographic analysis of transversus abdominis and lumbar multifidus using wire electrodes during lumbar stabilization exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40(11):743-50.

Richardson C, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization. A motor

- control approach for the treatment and prevention of low back pain. 2nd ed. Churchill Livingstone. 2004.
- Sahrmann SA. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. USA. Mosby. 2002
- Saliba SA, Guthrie R, Grooms D et al. Differences in transverse abdominis activation with stable and unstable bridging exercises in individuals with low back pain. N Am J Sports Phys Ther. 2010; 5(2):63-73.
- Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG et al. The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises. Man Ther. 2007;12(3): 271-9.