

교각 자세 운동 시 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도가 다열근의 선택적 근활성도 비에 미치는 영향

송은주

대전대학교 보건스포츠 대학원 물리치료학과

최종덕

대전대학교 자연과학대학 물리치료학과

Abstract

The Effects of Task Difficulty Controlled by Surface Condition During Bridging Exercise on Relative Multifidus Activation Ratio

Eun-ju Song, B.Hc., P.T.

Dept. of Physical Therapy, The Graduate School, Daejeon University

Jong-duk Choi, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University

The purpose of this study is to examine the activity ratios of global trunk muscles and local trunk muscles in relation to adjustments in the level of task difficulty while performing stability exercises in easily applied bridging lumbar stabilization exercise. Twenty healthy subjects performed bridging lumbar stabilization exercise while the level of task difficulty was plate was used in the same posture for all the exercises. EMG was used to examine the activity ratios of the global muscles and multifidus in relation to the level of task difficulty. Moreover, the activity ratios of the multifidus muscle, the erector spinae and the gluteus maximus muscle were measured. A one-way ANOVA with repeated measures was used, and a Bonferroni correction was conducted ($\alpha=.05$). When the bridging lumbar stabilization exercise were performed at different difficulty levels, the activity of the multifidus muscle, which is a local muscle, was high in all three exercises. Also, compared to low intensity and intermediate intensity exercises, high intensity exercises showed more significant differences ($\alpha=.05$). Among all the muscles, the multifidus showed the highest activity at intermediate intensity. Based on these results, we suggest that in the case of bridging lumbar stabilization exercise, low intensity or intermediate intensity exercises are more suitable and efficient for local muscle stabilization.

Key Words: Bridging exercise; Stability; Task difficulty; Trunk stabilizer.

I. 서론

안정화 운동(stability exercise)의 주된 목적은 척추 주변 근육의 반복적인 미세손상과 척추 관절의 퇴행성 변화를 예방하여 통증을 감소시키는 것이다(Richardson 등, 1999). 결국 체간의 조절 능력을 회복시키기 위한 것으로, 요통환자 치료의 필수적인 접근 방법으로 사용

되고 있다(Maffey 등, 1996). 요부 안정화 운동은 환자의 자세가 불안정할 때 힘을 조절 할 수 있도록 하는 것과, 척추가 외적 부하에 잘 적응할 수 있는 자세를 유지할 수 있도록 의식적 또는 무의식적으로 움직임 조절할 수 있게 하는 운동이며, 치료적 운동과 더불어 예방적 측면에서도 주목 받고 있다(안승현, 2005).

척추의 안정화를 위해서는 특정 근육의 활성화가 중

요한 것이 아니라(McGill 등, 2003; Stevens 등, 2006), 요추를 둘러싸고 있는 모든 체간 근육(trunk muscle)의 협응된 동시적 활동(co-activation)이 중요하다(Lehman 등, 2005; Marshall와 Murphy, 2005). 중심 안정성과 관련된 요부 근육은 대근육(global muscle)과 국소근육(local muscle)으로 구분할 수 있으며, 대근육과 국소근육들 사이의 조절된 공동 작용은 척추를 안정된 상태로 유지 시킨다. 대근육은 복부와 요추부위를 둘러싸고 있으며 신체 표면에 위치한 근육이다. 또한 주로 큰 힘을 생성하여, 전체적인 체간 안정성에 기여한다. 국소근육은 복부와 요추부위 깊은 곳에 위치하며, 내재근으로서 척추에 직접 연결되어 척추의 미세한 조절과 척추 분절간 안정성에 관여 한다(Marshall와 Murphy, 2005; Stevens 등, 2007). 국소근육 중 체간 안정성에 가장 큰 역할을 담당하는 근육은 다열근과 복횡근으로(김선엽과 백인협, 2003; Hides 등, 2001), 다열근은 체간 후면의 가운데에 위치하고 있으며, 요추 안정화를 위해 흉최장근이나 요장능근보다 중요한 역할을 한다(Wilke 등, 1995). 따라서 안정화 운동을 하기 위해서는 먼저 적절한 국소근육 활동을 달성하고, 이후에 국소근육과 대근육 사이의 적절한 상호작용이 필요하다(Richardson 등, 2004).

요통을 위한 운동에는 요부 굴곡 및 신전 운동으로 엎드린 자세, 똑바로 누운 자세, 교각 자세 등에서 매트, 볼, 아령, 균형판을 이용한 운동 형태까지 다양하게 제시되고 있다(Arokoski 등, 2001). 교각 자세 운동(bridging exercise)은 대근육과 국소근육이 적절한 비율로 협응할 수 있도록 재훈련 시킬 수 있는 자세이며, 임상에서 체간 안정화 프로그램으로 사용되고 있다(Stevens 등, 2007). 또한 교각 자세 운동을 수행 할 때 무릎과 고관절을 굴곡하고 누운 자세는 요통 환자를 편안하게 하고, 통증을 줄여주는 자세라 할 수 있다(Kavcic 등, 2004).

이전의 연구에서는 체간 안정성에 대한 중재 효과를 알아보기 위해 체간 안정화 운동의 강도를 점진적으로 높여주거나 저항의 강도와 운동 횟수를 증가시키는 방법에 대한 연구가 있었다. 즉, 전체적인 근력 강화에 초점을 맞추어 안정화 운동을 수행하는 연구들이 수행되었다(Hall과 Brody, 1999). Akuthota와 Nadler(2004)는 다양한 자세에서의 요부강화 운동을 적용하고 과제 다양성만 강조하여, 중재 방법에 따른 효과만을 단순 비교하였다. 또한 기존 연구에서는 운동의 강도를 증가

시켜 전체적인 근력 강화에 대해 비교했을 뿐, 과제 난이도를 조절하여 적용한 후, 대근육과 국소근육의 조절된 패턴 변화에 대한 운동 조절적 평가의 연구는 미비한 실정이다. 임상에서 적용하는 체간 안정성 운동은 대근육과 국소근육의 활성화를 높이기 위해, 저 난이도 운동에서 고 난이도 운동으로의 점진적인 강도증가의 운동만을 적용하고 있다. 이러한 방법의 운동은 대근육과 국소근육 모두의 활성화는 높여주지만, 대근육의 활성도가 국소근육 보다 더 높아짐에 따라 안정성을 이루는 대근육과 국소근육 사이의 조절된 균형을 이룰 수 없게 될 것이다. 따라서 체간 근육들의 근 활성화 수준과 함께 국소근육과 대근육의 근활성 비율을 분석 하는 것은 중요하다. 국소근육과 대근육의 근 활성화 비율은 근육들의 활성 변화를 알아볼 수 있는 중요한 지표라 할 수 있다(Edgerton 등, 1996; Stevens 등, 2006).

본 연구는 임상에서 적용이 용이하고 쉽게 수행할 수 있는 교각 자세 운동에서 불안정한 균형판으로 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도를 조절하여 운동을 수행 했을 때, 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 대근육과 국소근육의 체간 근 활성화 비를 분석하고, 교각 자세 운동 시 효율적인 과제 난이도를 알아보고자 한다. 본 연구에서는 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도가 높아지면 상위 과제 난이도에서 하위 과제 난이도에 비해 대근육에 대한 국소근육의 사용이 상대적으로 낮아질 것이라고 가설을 설정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 건강한 남녀 20명을 대상으로 하였다. 연구대상자의 선정 기준은 하지와 요추부에 정형외과적, 신경학적 질환이나 최근 6개월 동안 허리에 통증을 경험하지 않고, 요부 관절에 수술 병력이 없는 자, 자세 기형을 가지고 있지 않은 자로 운동을 수행할 수 있는 근력과 관절 가동범위, 균형 능력을 갖춘 자로 하였다. 또한 대상자는 본 연구의 목적과 방법에 대하여 충분히 이해하고, 자발적인 동의를 한 후 실험에 참여하였다. 연구에 참여한 대상자는 20명(남성 10명, 여성 10명)이며, 평균연령은 21.2세, 평균 신장은 167.5 cm, 평균 체중은 60.2 kg이고 연구대상자의 일반적 특성은 표 1에서 제시하였다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=20)

| 일반적 특성 | 평균±표준편차 | 범위 |
|--------|-----------|---------|
| 연령(세) | 21.2±1.9 | 19~25 |
| 신장(cm) | 167.5±7.0 | 153~179 |
| 체중(kg) | 60.2±9.7 | 47~85 |

2. 측정도구

본 연구는 교각 운동시 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도를 제공해 주기 위해서 높이 7 cm, 지름 16.5 cm의 원판형 모양의 불안정 균형판¹⁾을 사용하였으며, 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 체간의 근 활성화도를 측정하기 위해 근전도 장비 Myosystem 1400A²⁾를 사용하였다. 수집된 자료의 개인용 컴퓨터와 연동하여 근전도 소프트웨어 MyoResearch XP Master 1.06(Noraxon Inc, Scottsdale AZ, U.S.A.)을 사용하였다.

3. 측정 및 분석방법

가. 근전도 전극 부착 부위

본 연구는 다열근(multifidus), 척추기립근(erector spinae), 대둔근(gluteus maximus)을 측정하기 위해 이 중 표면 전극을 부착하였다. 표면전극 부착 부위는 신호의 피부저항을 최소화 하기위해 털을 제거하고, 가는 사포로 3~4회 문지른 다음 알콜 솜으로 문질러 피부 각질층을 제거하였다. 표면 전극의 방향은 근섬유 방향과 수평이 되도록 부착하였고, 전극 간 거리는 2 cm로 하였다. 전극 부착 부위는 다음과 같다. 접지전극은 요추1번에 부착하였으며, 표면 전극은 세 개의 근육의 근복에 부착하였다. 척추기립근은 L2 극돌기의 외측 3 cm 떨어진 지점(Hanada 등, 2008), 다열근은 후상장골극(posterior superior ilium spine; PSIS)을 가로지르는 선상의 L5 극돌기의 외측 2 cm 떨어진 지점(Hanada 등, 2008), 대둔근은 대전자에서 천골의 하외측각을 이은 선상의 가운데 지점에 부착하였다(Champagne 등, 2008).

나. 근전도 신호처리 및 분석

근전도 신호의 표본 추출률(sampling rate)은 1000 Hz로 설정하였고, 10~500 Hz의 대역 통과 필터(band-pass)와 60 Hz 노치필터를 사용하였다. 실험에서 수집된 모든 근전도 신호는 RMS(root mean square)

신호처리를 하여 통계분석 하였다. 모든 검사는 체간을 완전히 들어올리고 5초간 유지하는 자세를 3회씩 측정하여, 원자료 값(raw data)을 RMS처리한 후 평균값으로 분석하였다. 또한 모든 측정값에 대해 국소근육인 다열근의 근활성도를 기준으로 대근육인 척추기립근과 대둔근의 근활성도를 나눈 값으로 비를 산출하였다.

4. 측정자세 및 절차

가. 교각자세운동방법

본 연구는 세 가지 난이도에 따른 교각 자세 운동을 실시하였다. 모든 교각 자세 운동은 실험 대상자가 바닥에 무릎을 세워 누운(hook-lying)자세에서 양 팔을 가슴에 모으고, 무릎은 어깨 넓이로 하였으며, 발은 어깨와 무릎의 연장선상에 평행하게 놓도록 하였다. 머리는 체중지지를 하지 않기 위해 대상자에게 머리로 바닥을 누르지 않도록 하고, 실험에 영향을 주지 않도록 하기위해 시선은 천장을 바라보도록 하였다. 또한, 요부의 각도가 변하지 않도록 힘을 주게 했으며 지면에 닿아 있는 발 또한 움직이지 않도록 하였다. 세가지 난이도에 따른 운동을 시행할 때, 체간을 일직선상으로 동일하게 유지시키기 위하여 관절각도계를 이용하여 고관절 굴곡이 0°가 될 때 까지 들어 올리고 그 자세를 유지하였다. 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도를 조절하기 위해 양 견갑골 사이에는 높이 7 cm의 저 난이도 운동에서는 안정된 지지면을, 중 난이도와 고 난이도 운동에서는 불안정한 지지면을 두었다. 저 난이도 운동은, 위와 같은 교각 자세 운동을 시행하였으며, 불안정 균형판을 사용하는 것과 자세를 동일시 하기위해 균형판의 높이와 같은 7 cm의 안정한 지지면을 두고 시행하였다. 중 난이도 운동은, 저난이도 운동과 동일한 자세에서 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도를 조절하기 위해 양쪽 견갑골 사이에 높이 7 cm의 부드러운 스펀지를 삽입한 불안정 균형판을 두었다. 고 난이도 운동은 저

1) Physical Rehab Board, Lean kor co., Korea.
2) Myosystem 1400A, Noraxon Inc, Scottsdale AZ, U.S.A.

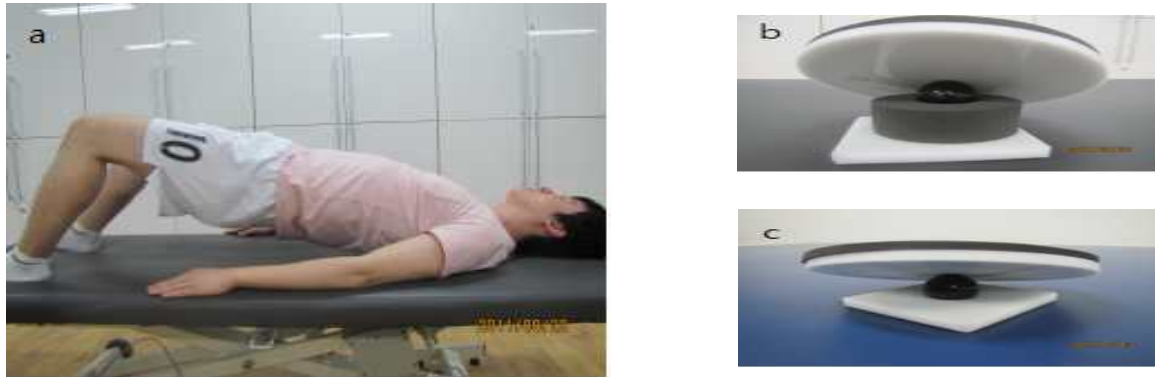


그림 1. 불안정 균형판을 이용한 교각 자세 운동. a: 저 난이도 교각 자세, b: 중 난이도의 불안정 균형판, c: 고 난이도의 불안정 균형판.

난이도 운동과 같은 자세에서 좀 더 높은 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도를 주기 위해 같은 위치에 스펀지를 삽입하지 않은 동일한 불안정 균형판을 두었다 (그림 1).

나. 측정절차

실험 시작 전에 대상자들에게 실험 방법을 충분히 이해할 정도로 설명을 하고 시행하였다. 모든 운동은 무작위로 선정하여 시행하였으며, 처음 시작자세에서 5초 유지, 4초간 골반을 들어올리고, 다시 5초 동안 골반을 들어 올린 상태에서 중립자세를 유지하고 측정하였다. 모든 운동을 시행할 때 대상자들은 근활성도에 영향을 주지 않게 하기 위해 잠시 호흡을 멈춘 상태에서 측정을 하였으며, 각 운동 사이는 근 피로를 최소화하기 위해 충분한 휴식시간을 주었다. 각 운동은 3번씩 측정하여 평균값을 구하고 측정된 값의 비를 구하였다.

5. 분석 방법

본 연구에서의 자료 통계 분석을 위하여 상용 통계프로그램인 SPSS ver. 12.0 프로그램을 사용하였다. 난이도에 따른 교각 자세의 근 활성화 비율을 알아보기 위하여

반복 측정 일요일 분산분석(one-way ANOVA with repeated measures)을 사용하였다. 기술적 통계학을 사용하여 근 활성화 비를 알아보았다. 조건별 유의성 검증을 하기 위하여 사후검정방법으로는 본페로니 수정(Bonferroni correction) 분석을 실시하였으며, 가설 검정을 위한 모든 통계학적인 유의 수준 α 은 .05로 설정하였다.

III. 결과

1. 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 교각자세운동 시 근활성도

균형판을 이용한 지지면 불안정을 통한 과제 난이도 조절에 따라 저 난이도, 중 난이도, 고 난이도에서의 다열근, 척추기립근, 대둔근의 근 활성화도를 알아본 결과는 다음과 같다(표 2). 저 난이도에서 중 난이도의 운동을 수행할 때 근 활성화도에 유의한 차이가 없었으나, 상대적으로 고 강도의 운동을 수행 할 때 근 활성화도에 유의한 차이가 있었다($p < .05$).

표 2. 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 근활성도(mV) (N=20)

| | 저 난이도 | 중 난이도 | 고 난이도 | F |
|-------|-------------|--------------|---------------|-------|
| 다열근 | 35.72±21.62 | 37.58±25.18* | 37.75±23.22** | .88 |
| 척추기립근 | 44.09±23.31 | 36.84±14.20* | 94.37±11.97** | 68.24 |
| 대둔근 | 22.04±6.36 | 19.67±6.47* | 62.91±11.59** | 90.09 |

*중 난이도와 고 난이도 사이에 유의한 차이를 보임,
**저 난이도와 고 난이도 사이에 유의한 차이를 보임.

2. 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 교각자세운동 시 근활성도 비

균형판을 이용한 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도 조절에 따라 저 난이도, 중 난이도, 고 난이도에서의 척추기립근에 대한 다열근의 근활성도 비와 대둔근에 대한 다열근의 근활성도 비를 알아본 결과는 표 3과 같다. 척추기립근에 대한 다열근의 근활성도 비와 대둔근에 대한 다열근의 근활성도 비 모두에서 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따라 차이가 있었다($p < .05$).

3. 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 교각자세운동 시 근활성도 비의 다중비교

지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 교각 자세 운동시 척추기립근에 대한 다열근의 근활성도 비를 비교한 결과, 저 난이도 $.81 \pm .31$, 중 난이도 $1.02 \pm .38$ 로 유의한 차이가 나지 않았지만, 고 난이도 운동에서는 $.40 \pm .41$ 로 저 난이도와 중 난이도에 비해 근활성도 비에 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 교각 자세 운동시 대둔근에 대한 다열근의 근활성도 비를 비교한 결과, 저 난이도 1.62 ± 1.46 , 중 난이도 1.91 ± 1.59 로 유의한 차이가 없었지만, 고 난이도 운동에서는 $.60 \pm .30$ 로 저 난이도와 중 난이도 운동에 비해 근활성도 비에 유의한 차이가 있었다($p < .05$)(그림 2).

IV. 고찰

체간 안정성의 중요한 역할을 하는 국소근육들의 평가는 다양하게 연구되어 왔지만 대근육과 국소근육의 상대적 비를 알아보는 연구는 부족하였다. 본 연구는 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도 조절에 따른 교각 자세 운동을 수행할 때 국소근육에 대한 대근육의 근활성도 비를 알아보고, 안정화 운동 적용 시, 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 효율적인 운동을 알아보고자 하였다. 난이도 조절에 따른 교각 자세에서의 안정화 운동을 시행한 결과, 저 난이도와 중 난이도 운

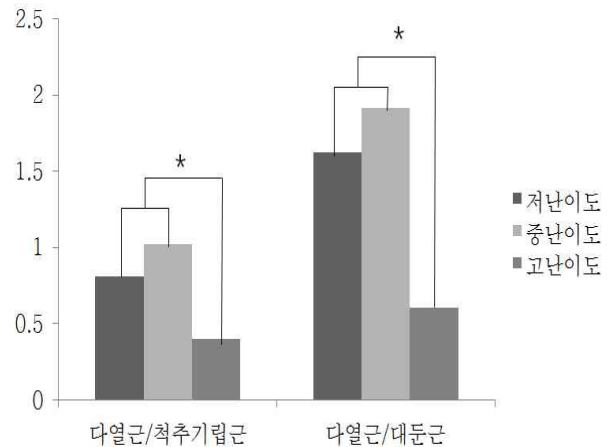


그림 2. 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 교각 자세 운동시 대근육에 대한 국소근육의 활성도 비의 다중비교. * $p < .05$.

동에서 대근육에 대한 국소근육의 활성도가 높았으며, 고 난이도 운동에서는 대근육에 대한 국소근육의 활성도가 상대적으로 낮았다.

이전 연구에서는 안정화 운동을 할 때, 국소근육들의 높은 활동이 체간을 적절한 안정 상태로 유지한다고 하였다(Hodges, 1999). 이러한 관점에서 체간 근육들의 근 활성 수준과 대근육에 대한 국소근육의 상대적 비를 분석하는 것은 운동 프로그램 처방과 운동 강도 조절을 위하여 중요하다(Lehman 등, 2005). O'sullivan 등(1998)은 국소근육의 독립적인 수축 운동 시 대근육과 국소근육의 활성비에 대해 연구하였고, 유사하게 본 연구에서는 체간 근육들의 활성수준 뿐만 아니라, 대근육에 대한 국소근육의 활성비를 알아보았다. 또한 근 활성비는 일상생활의 다양한 동작을 하는 동안 체간 근육들의 활동 양상을 이해하는데 도움을 줄 것이다(Stevens, 2006). 본 연구에서는 대근육으로 척추기립근과 대둔근, 국소근육으로 다열근을 선택했다. 다열근은 체간 안정화 운동에서 국소근육으로 중요하다고 알려져 있으며, 또한 교각자세 운동에서 체간 신전근으로 작용하며 국소근육중 표면 근전도로 측정 가능한 근육이기

표 3. 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 근활성도 비의 비교

| 근활성 비 | 저 난이도 | 중 난이도 | 고 난이도 | F |
|-----------|-----------------|-----------------|---------------|--------|
| 다열근/척추기립근 | $.81 \pm .31$ | $1.02 \pm .38$ | $.40 \pm .41$ | 33.90* |
| 다열근/대둔근 | 1.62 ± 1.46 | 1.91 ± 1.59 | $.60 \pm .30$ | 7.16* |

* $p < .05$.

때문에 다열근을 국소근육으로 선정하고 근 활성도를 측정하였다. 척추기립근과 대둔근 또한 교각자세를 수행하는 데 있어서 체간 신전근으로 큰 비율을 차지하고 있다(Neumann 등, 2010).

지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 안정화 운동의 중재방법으로 닫힌-사슬 체중부하 운동(closed-chain weight bearing exercise)인 교각 자세 운동을 선택하였다. 교각 자세 운동은 임상에서 적용이 용이하며, 체간 안정화 운동 프로그램으로 자주 사용되고 있다. 불안정한 면에서의 운동은 안정된 상태에서의 운동보다 더 큰 활동이 일어나게 되고, 동적 균형을 증가시켜 척추손상을 치료하고 예방할 수 있다고 보고되어 있다(Arokoski 등, 2001; Lehman 등, 2005). 또한 선행 연구에서는 안정한 면과 불안정한 면에서의 체간 근 활성도를 보기 위해 많은 연구가 이루어졌으며, 그 중 볼에 의한 불안정한 면의 적용은 근 활성도를 증가시키기 위해 제공 되어졌지만, 최근 안정화와 체간 신전 운동시 운동 표면을 비교한 연구에서 볼의 적용은 안정화에 영향을 주지 못하고 심지어 체간 근육의 활동성을 감소시키는 것으로 보고되었다(Drake 등, 2006). 따라서, 본 연구에서는 안정화 운동의 지지면 불안정성을 통한 지지면 불안정성을 통한 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도를 조절 하기위해 고정식 불안정면을 선택하였고, 불안정한 면을 제공하기 위해 볼 대신 균형판을 사용하였다.

Stevens(2006)는 건강한 대상자가 교각 안정화 운동을 수행하는 동안 국소근육인 내, 외 복사근이 대근육인 복직근에 비해 유의하게 높은 비율로 활성화 되었다고 하였으며, Stevens(2007)는 교각자세운동을 수행하는 동안 특정한 안정화 훈련이 체간 근육의 동원 패턴에 미치는 영향에 대한 연구에서 국소근육인 내복사근의 활성도는 증가하였고, 대근육인 다열근과 외복사근, 복횡근의 활성도는 유의한 차이가 없었다고 보고 하였다. 선행 연구에서는 불안정성이 증가함에 따라, 균형유지를 위한 안정성 확보를 하기 위하여 안정 상태에서 보다 전체적으로 근 활성도가 증가 한다는 연구가 있었지만(이심철 등, 2010), 이와 대조적으로 본 연구에서는 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도가 높아질수록 저 난이도와 중 난이도의 운동에서는 근 활성도비가 높아졌고, 고 난이도 운동에서는 대근육에 대한 국소근육의 활성도 비가 상대적으로 낮아지는 결과를 보였다. 선행 연구에서 다루어진 볼 위에 다리를 올리는 것, 한쪽다리 들기의 교각 자세 운동에서는 척추의 비틀림을 잡아주기 위해 보

상 근육의 활동이 제공될 것이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 근육들을 제외시키기 위해 안정성 운동 시 모든 자세를 동일하게 수행 하였으며, 불안정면을 제공하여 난이도의 차이만 주고 안정화 운동을 수행하였다.

본 연구에서 불안정 균형판으로 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도를 조절하여 안정화 운동을 수행 하였을 때, 척추기립근에 대한 다열근의 상대적 비는 저 난이도(0.81 ± 0.31)와 중 난이도(1.02 ± 0.38)의 운동에서는 유의한 차이가 없었으나, 고 난이도(1.40 ± 0.41)운동에서는 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 또한, 대둔근에 대한 다열근의 상대적인 비도 저 난이도(1.62 ± 1.4)와 중 난이도(1.91 ± 1.59) 운동에서는 유의한 차이가 없었으나, 고 난이도(1.60 ± 0.30)운동에서는 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 이와 같은 결과로 다중비교를 했을 때, 척추기립근에 대한 다열근, 대둔근에 대한 다열근의 활성도 비 모두에서 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도가 높아질수록 상대적으로 대근육에 대한 국소근육의 비가 낮아진다는 결과를 보였다. 따라서 저 난이도나 중 난이도의 운동이 고 난이도의 운동 보다 국소근육을 훈련 시키는 데에 있어서 적합하다고 생각될 수 있다. 본 연구에서 분석된 근 활성도의 비는 안정화 운동을 하는 동안 국소근육과 대근육의 협응된 활성화 비에 대해 알아보았고, 안정화 운동 수행에 있어 적절한 난이도 운동을 선택 하는데에 도움이 될 것이다. 또한 임상에서 대근육과 국소근육의 조절된 패턴을 고려하지 않고 전체적인 근력강화에 초점을 맞추어 수행되고 있는 안정화 운동에 비해 본 연구의 결과는 대근육과 국소근육의 적절한 협응으로 안정화 운동에 중요하게 대두되어지고 있는 국소근육의 상대적 사용을 평가하였다.

본 연구의 제한점으로는 적은 대상자로 인하여 일반화하기가 어려운 점이 있었다. 안정화 운동을 위한 중재방법으로 닫힌-사슬 체중부하 운동인 교각자세를 선택하였고, 교각자세에서 움직임 최소화 하여 근전도 신호 수집에 있어 잡음과 같은 요소를 제거하기위해 노력 했으나 완전히 배제 할 수는 없었다. 그리고 안정화 운동의 대상자는 요통환자임에도 불구하고 근 활성도의 정확한 비를 알아보기 위해 요통환자가 아닌 정상인을 대상으로 연구 되었으므로, 향후 요통환자를 대상으로 하여 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도 조절을 한 교각자세 운동의 효과를 살펴보는 연구가 필요하다고 생각된다. 또한 체간안정성에 기여하는 국소근육과 대근육간의 차이에 대한 비를 더 다양하게 알아볼 필요가 있을 것이다.

V. 결론

본 연구는 지지면 불안정성을 통한 과제 난이도에 따른 교각 자세 운동시 대근육에 대한 국소근육의 근 활성화도를 통해 안정화 운동시 난이도 적용의 방향성을 제시 하고자 하였다. 교각 자세 운동을 통한 체간 안정화 운동 시 고 난이도 운동보다 저 난이도나 중 난이도에서의 운동이 대근육인 대둔근과 척추기립근 대한 국소근육인 다열근의 상대적 근활성비가 높았고, 효율적이라고 할 수 있다. 또한 불안정성을 원인으로 하는 요통 환자에게 안정성 운동을 위한 세밀한 치료방법의 선택에 있어 도움이 되고, 교각자세를 이용한 안정성 운동을 시행할 때 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

인용문헌

김선엽, 백인협. 복횡근 강화운동이 체간 신전-굴곡시 척추 분절 운동에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2003;10(1):63-76.

안승현. 만성요통환자의 치료적 접근. 코칭능력개발지. 2005;7(3):3-13.

이심철, 김택훈, 신현석, 등. 중심 안정성 운동을 적용한 교각자세운동 시 지지면 불안정성이 체간 및 하지의 근 활성화도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 2010;17(1):17-25.

Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil. 2004;85(3 Suppl 1):S86-92.

Arokoski JP, Valta T, Airaksinen O, et al. Back and abdominal muscle function during stabilization exercises. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(8):1089-1098.

Champagne A, Descarreaux M, Lafond D. Back and hip extensor muscles fatigue in healthy subjects: Task-dependency effect of two variants of the sorensen test. Eur Spine J. 2008;17(12):1721-1726.

Drake JD, Fischer SL, Brown SH, et al. Do exercise balls provide a training advantage for trunk extensor exercises? A biomechanical evaluation. J Manipulative Physiol Ther. 2006;29(5):354-362.

Edgerton VR, Wolf SL, Levendowski DJ, et al. Theoretical basis for patterning EMG amplitudes to assess muscle dysfunction. Med Sci Sports

Exerc. 1996;28(6):744-751.

Hall CM, Brody LT. Therapeutic Exercise: Moving toward function. 1st ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1999.

Hanada EY, Hubley-Kozey CL, McKeon MD, et al. The feasibility of measuring the activation of the trunk muscles in healthy older adults during trunk stability exercises. BMC Geriatr. 2008;4:8:33.

Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. Spine (Phila Pa 1976). 2001;26(11):E243-248.

Hodges PW. Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? Man Ther. 1999;4(2):74-86.

Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. Spine (Phila Pa 1976). 2004;29(11):1254-1265.

Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swiss ball. Chiropr Osteopat. 2005;13:14.

Maffey-Ward L, Jull G, Wellington L. Toward a clinical test of lumbar spine kinesthesia. J Orthop Sports Phys Ther. 1996;24(6):354-358.

Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a swiss ball. Arch Phys Med Rehabil. 2005;86(2):242-249.

McGill SM, Grenier S, Kavcic N, et al. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. J Electromyogr Kinesiol. 2003;13(4):353-359.

Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for rehabilitation. 2nd ed. St. Louis, Mosby, 2010.

O'Sullivan PB. Lumbar segmental 'instability': Clinical presentation and specific stabilizing exercise management. Man Ther. 2000;5(1):2-12.

Richardson CA, Hodges PW, Hides JA. Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain. 2nd ed. London, Churchill Livingstone, Harcourt Brace and Company Limited, 2004.

Richardson CA, Jull GA, Hodges PW, et al. Therapeutic

Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific basis and clinical approach. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1999.

Stevens VK, Bouche KG, Mahieu NN, et al. Trunk muscle activity in healthy subjects during bridging stabilization exercises. BMC Musculoskelet Disord. 2006;20;7:75.

Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG, et al. The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during sta-

bilization exercises. Man Ther. 2007;12(3):271-279.

Wilke HJ, Wolf S, Claes LE, et al. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. A biomechanical in vitro study. Spine (Phila Pa 1976). 1995;20(2):192-198.

| | |
|---------|--------------|
| 논문접수일 | 2011년 6월 10일 |
| 논문게재승인일 | 2011년 8월 12일 |