

Research Article

Open Access

## 코어 안정성 훈련 시 시각통제 유무에 따른 척추세움근의 분절 간 상관분석

윤정규<sup>†</sup>

남서울대학교 물리치료학과

### The Relationship between the Segment of Erector Spinae during a Core Stability Exercise according to Visual Control

Jung-Gyu Yoon, PT, PhD<sup>†</sup>

Department of Physical Therapy, Namseoul University

Received: June 13, 2013 / Revised: July 10, 2013 / Accepted: July 17, 2013

© 2013 Journal of the Korean Society of Physical Medicine

#### | Abstract |

**PURPOSE:** We investigated the relationship between the segment of erector spinae during a core stability exercise according to visual control.

**METHODS:** The subjects of this study were 20 healthy students. An 8-channel electromyograph was used to measure muscle activities of the erector spinae by segment(cervical, thoracic and lumbar) during a core stability exercise according to visual control. The collected data were analyzed using the independent t-test and Pearson-test.

**RESULTS:** The activity of the erector spinae for all segment was higher without the vision than with. The activity of right cervical erector spinae was significantly increased by increasing the activity of the left thoracic erector spinae during a core stability exercise with vision ( $r = .555$ ). The activity of left thoracic erector spinae was significantly increased by increasing the activity of the left lumbar erector spinae during a core stability exercise without vision ( $r = .472$ ).

**CONCLUSION:** There was a positive correlation

between the cervical and thoracic segment of erector spinae during a core stability exercise with vision. There was a positive correlation between the thoracic and lumbar segment of erector spinae during a core stability exercise without vision.

**Key Words:** Erector spinae, Core stability exercise, Visual control

#### I. 서론

코어 안정성 훈련은 재활을 위한 다양한 프로그램 적용 시 척추 주변근육의 강화 및 안정화를 위하여 활용되고 있으며 스포츠 의학에서도 선수들의 재활 및 기능으로의 복귀를 위한 필수 운동프로그램으로 활용도가 점점 증가하고 있다(Akuthota 등, 2008; Wang 등, 2012).

척추 안정화는 세 가지 하부 체계의 기능적 통합으로 완성된다. 세 가지 하부영역 중 수동적 하부체계는 인체의 뼈, 인대와 관절낭으로 구성된다. 능동적 하부체계는 근육과 힘줄로 구성되며 마지막으로 신경계는 중

<sup>†</sup>Corresponding Author : velsa@nsu.ac.kr

추신경계와 말초신경계로 구성된다(Panjabi, 1992). 효과적인 코어 안정화 훈련을 하기 위해서는 척추안정화를 위한 운동기능과 감각기능 모두가 고려되어야 한다(Hodges, 2003).

인체의 “코어”는 정사면체의 박스로 묘사된다. 앞은 배근(abdominals), 뒤는 척추옆근(paraspinals)과 볼기근(gluteals), 위로는 가로막(diaphragm)과 아래로는 골반바닥(pelvic floor)과 엉덩관절 이음뼈(hip girdle) 주변 근육으로 구성된다. 코어 근육들은 팔다리의 움직임과 관계없이 신체와 척추를 안정화시키는 콜렛 기능을 하고 있다(Akuthota와 Nadler, 2004). Miyake 등(2013)은 코어 운동을 통하여 몸통 안정화를 시켰을 때 팔의 기능 향상 및 일상생활동작의 긍정적 효과를 성취할 수 있었다고 보고하였다. 코어운동은 요통을 감소시켰으며(Bliss와 Teeple, 2005) 엉덩관절과 무릎관절의 인공관절 수술 후 다리의 기능향상에 도움을 주었다(Levine 등, 2007). 또한 코어 안정화 운동은 유방암 환자의 팔 기능향상에도 도움이 되었으며(Keays 등, 2008) 운동선수들의 기능향상에도 도움을 주고 있다(Akuthota 등, 2008).

코어 안정화 훈련의 기능수행을 위하여 가장 공통적으로 사용하는 것이 불이다(Marshall과 Murphy, 2005). 불을 이용하여 코어 안정화 훈련을 실시하여 허리를 안정시키면서 일상적인 기능에 긍정적인 효과를 가져왔다는 보고는 비교적 많은 편이다(Anderson과 Behm, 2005; Behm 등, 2005; Marshall과 Murphy, 2005). Sukalinggam 등(2012)은 불을 이용한 안정화 운동은 남성보다 여성에게서 허리 주변근육 강화를 위해 더 효과적이라고 보고하였다.

Barbado Murillo 등(2012)은 정상인을 대상으로 시각적 효과를 규명하기 위하여 과제의 복잡성과 균형과의 연관성을 연구하였다. 시각적 효과는 균형과 관련된 다리 근육인 안쪽 장딴지근(gastrocnemius medialis), 앞정강근(tibialis anterior), 넓다리곧은근(rectus femoris)과 넓다리두갈래근(biceps femoris)의 근활성도를 증가시키면서 균형과 관련된 복잡한 과제에 적응하였다. Talis 등(2012)은 짧은엄지벌림근(abductor pollicis brevis)의 근전도 신호를 비울적으로 통제하여 시각적

통제 유무에 따른 대뇌운동피질의 영향력을 조사하였다. 40% 빈도의 시각적 피드백 사용보다 20% 시각적 피드백의 사용이 짧은엄지벌림근 동작의 오차값을 줄이면서 대뇌운동피질을 활성화시켰다고 보고하였다. 시각을 활용한 일상생활동작은 말초수용기에서 받아들이는 정보이외에도 중추신경에서의 시각운동조절(visuomotor control)을 위한 정보처리과정이 필요하다(Slifkin 등, 2000; Vaillancourt 등, 2006). Prodoehl과 Vaillancourt (2010)는 시각적 피드백의 정보처리 과정이 하지보다 상지에서 보다 큰 영향력을 미친다고 보고하였다.

지금까지 코어 안정화 훈련이 환자 및 운동선수들에게 긍정적인 영향을 미쳤다는 연구는 비교적 많이 보고되었다(Miyake 등, 2013; Bliss와 Teeple, 2005; Levine 등, 2007; Keays 등, 2008; Akuthota 등, 2008). 또한 시각통제 유무에 따른 근활성도, 균형능력 분석 등에 대해서도 일반인 및 환자들을 대상으로 기존연구가 진행되었다(Barbado Murillo 등, 2012; Talis 등, 2012; Slifkin 등, 2000; Vaillancourt 등, 2006; Prodoehl과 Vaillancourt, 2010). 요통환자 및 정상인의 척추주변 강화를 위하여 불을 이용한 운동이 많이 개발되었고 시행되고 있음에도 이에 대한 객관적 근거를 제시하고 있지 못하고 있다. 또한 척추안정화를 위하여 활용되고 있는 불 위에서 시각통제 유무에 따른 척추세움근의 분절별 근활성도를 알아본 연구는 거의 진행되고 있지 못한 현실이다. 따라서 본 연구에서는 코어 안정성 훈련 시 시각통제 유무에 따른 척추세움근의 분절 간 상관분석에 대하여 알아보고자 하였다. 본 연구는 척추안정화 운동이 필요한 모든 대상자 및 관련 전문가들에게 불을 이용한 안정화 운동 시 척추 분절의 근활성도와 분절간 상관성에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 건강한 20대 성인 남녀 대학생 20명이 실험에 참가하였다. 대상자들은 복부 및 척추질환과

관련된 특징적인 병변이나 과거력이 전혀 없는 자들로 선정 조건은 척추의 기립이나 굽힘, 폼 시 통증으로 인한 움직임 제한이 없는 자, 신체의 균형유지에 문제가 없는 자들로 하였다. 실험 제외 대상은 척추의 질병이나 수술 경험이 있는 자들로 하였다(Sukalingam 등, 2012). 모든 대상자들은 실험동의서의 내용을 숙지하고 실험 참가 동의서에 자발적으로 서명한 후 실험을 실시하였다.

## 2. 실험방법

### 1) 측정도구

코어 안정화 운동을 위해 직경 65cm의 짐볼(Gymnic ball, Redlaplastic, Italy)을 사용하였다. 코어 안정 운동 시 척추세움근(elector spinae)의 근활성도를 측정하기 위해 8채널 무선전극 근전도(Free EMG, BTS, Italy)를 사용하였다. 근전도 신호의 표본추출율은 1,000Hz로 설정하였으며 증폭된 파형은 20~500Hz의 대역통과필터(band pass filter)로 필터링 하였다.

### 2) 실험절차 및 방법

대상자들은 EMG 표면전극을 부착하기 위해 남성인 경우는 상의를 탈의한 후 간편한 복장으로 실험에 참가하였고, 여성인 경우 표면전극을 부착한 후 면 티셔츠를 착용하였다. 측정을 시작하기에 앞서 대상자들에게 코어 안정성 훈련의 시범과 함께 실험에 대한 내용을 숙지시킨 후 실험을 실시하였다.

#### (1) EMG 전극부착

피험자들의 척추세움근의 근활성도를 측정하기 위해 4번째 목뼈 가시돌기 가쪽 2cm, 9번째 등뼈 가시돌기 가쪽 5cm, 4번째 허리뼈 가시돌기 가쪽 2cm 주변의 피부를 제모한 후 알코올로 깨끗이 닦아낸 뒤 근육이 가장 발달된 근복(muscle belly)에 EMG 표면전극(Ag/AgCl Monitoring Electrode 2225, 3M, Korea)을 부착하였다(Weaver 등, 2012; Park과 Yoo, 2011; Cram 등, 1998). 표면 전극은 각 근육의 근 섬유 방향을 따라 활성전극이 부착되었다. 척추세움근의 각 분절별 근육들은 맨손근

력검사 자세에서 최대 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction, MVIC)시 근전도 신호량으로 정규화 하였다. 5초 동안의 자료값을 선형필터한 후 초기와 마지막 1초를 제외한 3초 동안의 평균 근전도 신호량을 100% 최대 등척성 수축(100% MVIC)으로 사용하였다. 코어 안정화 훈련 시 근육의 활성도는 RMS(root mean square)의 평균값을 이용하였으며 대상자들의 개인적 특성에 의한 자료분석의 오류를 제거하기 위하여 대표 자료값은 %MVIC를 사용하였다.

#### (2) 코어 안정성 훈련

코어 안정화 훈련은 4가지 동작으로 구성된다. Fig. 1은 한발들고 몸통의 균형을 잡는 운동으로 짐볼 위에 앉은 자세에서 한쪽 엉덩관절과 무릎관절을 90도 들어 올려 15초간 유지한다. Fig. 2는 볼기근(gluteal muscle)과 척추세움근 강화 운동으로 짐볼 위에 엎드린 자세에서 골반을 짐볼 위에 위치시키고 양쪽 다리를 길게 뻗으면서 들어올려 20초간 유지한다. Fig. 3은 척추 균형 잡기 운동으로 엎드린 자세에서 배를 짐볼 위에 대고 네발기기자세를 취한 후 한쪽 팔과 반대쪽 다리를 들어 올려 15초간 유지하도록 한다. Fig. 4는 골반 뒤쪽의 코어 근육들을 강화하는 운동으로 엎드린 자세에서 짐볼 위에 양쪽 다리만을 올려놓고 몸통을 지탱하여 15초간 유지한다(Lee, 2011).

대상자들은 시각을 통제하지 않은 상태에서 네 가지의 짐볼을 이용한 코어 안정성 훈련을 실시하였다. 이때 각각의 동작에 따라 척추세움근의 분절별 근활성도(RMS)를 측정하였으며 동작 간 휴식시간은 1분으로 하였다. 시각을 통제하지 않은 상태에서와 같은 방법으로 시각을 통제한 후 네 가지의 짐볼을 이용한 코어 안정성 훈련을 실시하였다. 짐볼을 이용한 훈련 시 넘어짐에 의한 손상 가능성을 예방하기 위하여 매트가 깔려있는 실험실에서 훈련을 실시하였다. 훈련은 운동 치료 20년 이상의 경력을 가진 물리치료사에 의해 수행되었다.



Fig. 1. Balancing with one leg



Fig. 2. Strengthening for vertebrae and gluteal muscles

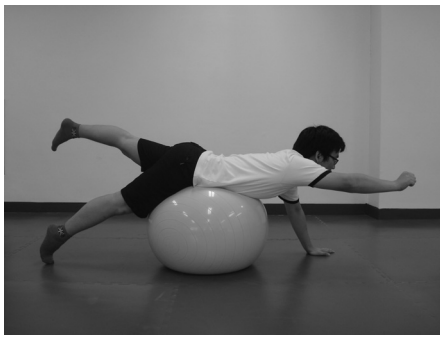


Fig. 3. Vertebrae balance training

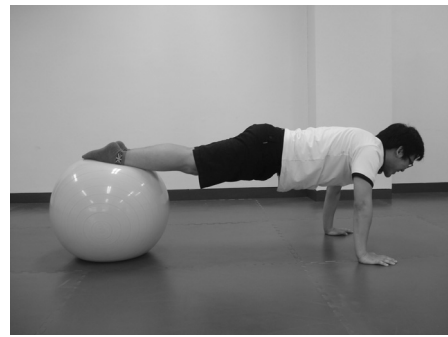


Fig. 4. Strengthening for posterior pelvic muscle

### 3. 자료 분석

본 연구의 자료 분석을 위하여 SPSS 18.0 for window version을 이용하였다. 자료의 특성은 K-S검정(Kolmogorov-Smirnov test)에 의해 정규분포성이 입증되었다. 코어 안정성 훈련 시 시각통제 유무에 따른 척추세움근의 분절 간 근활성도를 비교하기 위하여 독립 t-test를 이용하였으며 척추세움근의 분절 간 상관분석을 위해 Pearson test를 이용하였다. 통계학적 유의수준  $\alpha$ 는 .05로 정하였다.

## III. 결 과

### 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에는 정상 성인 남녀 20명이 참여하였고, 평균 연령은  $23.15 \pm 2.00$ 세, 신장은 평균  $168.75 \pm 9.38$ cm 이었으며 평균 몸무게는  $60.05 \pm 13.67$ kg이었다.

### 2. 시각통제 유무에 따른 척추세움근의 분절 간 근활성도

척추세움근의 모든 분절에서 시각을 통제한 경우가 시각을 통제하지 않은 상태 보다 유의하게 높은 근활성도가 나타났다(Table 1).

### 3. 시각 비통제 상태에서 척추세움근의 분절 간 상관분석

시각을 통제하지 않은 상태에서 척추세움근의 분절 간 상관분석은 다음과 같다(Table 2). LCES의 근활성도가 증가할수록 RCES의 근활성도가 유의하게 증가하면서 매우 강한 상관성을 보였다( $p < .01$ ). LTES의 근활성도가 증가할수록 RCES와 RTEES의 근활성도가 유의하게 증가하면서 중정도의 상관성을 보였다( $p < .05$ ). LLES의 근활성도가 증가할수록 RLES의 근활성도가 유의하게 증가하면서 중정도의 상관성을 보였다( $p < .01$ ).

Table 1. The muscle activity between the segment of erector spinae during a core stability exercise according to visual control (unit: mV)

Variable	With vision	Without vision	t	p
	Mean±SE	Mean±SE		
RCES	.226±.070	.325±.118	-5.215	0.000
LCES	.172±.077	.292±.110	-8.038	0.000
RTES	.259±.102	.323±.117	-5.189	0.000
LTES	.273±.069	.331±.095	-3.201	0.005
RLES	.376±.138	.437±.168	-2.701	0.014
LLES	.354±.103	.435±.127	-3.158	0.005

RCES: right cervical erector spinae LCES: left cervical erector spinae  
 RTES: right thoracic erector spinae LTES: left thoracic erector spinae  
 RLES: right lumbar erector spinae LLES: left lumbar erector spinae

Table 2. Correlation between the muscle activity by the segment of erector spinae during a core stability exercise with vision (unit: correlation coefficient)

	RCES	LCES	RTES	LTES	RLES	LLES
RCES	1					
LCES	.765**	1				
RTES	.389	.000	1			
LTES	.555*	.357	.553*	1		
RLES	.122	.109	.047	.100	1	
LLES	.354	.277	.371	.285	.595**	1

\*p<.05 \*\*p<.01

Abbreviations: See Table 1.

Table 3. Correlation between the muscle activity by the segment of erector spinae during a core stability exercise without vision (unit: correlation coefficient)

	RCES	LCES	RTES	LTES	RLES	LLES
RCES	1					
LCES	.691**	1				
RTES	.168	-.131	1			
LTES	.435	.205	.468*	1		
RLES	.350	.147	.347	.386	1	
LLES	.357	.325	.362	.472*	.776**	1

\*p<.05 \*\*p<.01

Abbreviations: See Table 1.

4. 시각 통제 상태에서 척추세움근의 분절 간 상관분석 시각을 통제된 상태에서 척추세움근의 분절 간 상관분석은 다음과 같다(Table 3). LCES의 근활성도가 증가

할수록 RCES의 근활성도가 유의하게 증가하면서 중정도의 상관성을 보였다(p<.01). LTES의 근활성도가 증가할수록 RTES의 근활성도가 유의하게 증가하면서 중

정도의 상관성을 보였다( $p < .05$ ). LLES의 근활성도가 증가할수록 LTES의 근활성도가 유의하게 증가하면서 중정도의 상관성을 보였으며( $p < .05$ ), RLES 또한 근활성도가 유의하게 증가하면서 매우 강한 상관성을 보였다( $p < .01$ ).

#### IV. 고 찰

코어 안정화 훈련은 척추세움근을 강화시키면서 신체의 정렬을 바르게 유지할 수 있는 방법이다(Akuthota 등, 2008; Keays 등, 2008; Levine 등, 2007). 코어 안정화 훈련을 위해 볼을 이용할 수 있으며 이를 통해 허리 주변을 강화할 수 있다(Marshall과 Murphy, 2005; Anderson과 Behm, 2005; Behm 등, 2005). 근기능이나 기능적 활동 시 시각의 사용은 일반적이며 이와 관련된 상하지 기능 및 균형능력 분석 등에 대해 연구가 진행되었다(Barbado Murillo 등, 2012; Talis 등, 2012; Prodoehl과 Vaillancourt, 2010). 본 연구는 볼을 이용한 코어 안정화 훈련을 통하여 시각 통제의 효과를 규명하고자 하였으며 시각 통제 유무에 따른 척추세움근의 분절 간 근활성도를 상관분석 하고자 실시되었다.

Park과 Yoo(2011)는 시각적 정보를 이용하여 척추세움근의 근활성도를 증가시키므로써 습관적으로 잘못된 정적 앉은 자세를 수정하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 척추세움근의 모든 분절에서 시각을 통제할 경우가 시각을 통제하지 않은 상태 보다 평균적으로 근활성도가 높게 나타났다. 이는 Park과 Yoo(2011)의 실험이 컴퓨터 모니터를 통한 정적 자세를 인위적으로 수정한 반면 본 실험에서는 짐볼 위에서 동적으로 코어 안정화 훈련을 실시하면서 시각통제 유무가 정적자세와 동적훈련에 있어서 근수축 기능의 차이를 만들 수 있다는 단서를 제공하고 있다. 본 실험에서는 시각을 통제함으로써 불안정성이 증가되어 균형 및 정위 반응이 상승되었을 것으로 생각된다(Barbado Murillo 등, 2012). 균형유지 또는 정위 반응의 발생은 머리와 몸통의 자세를 똑바로 유지하기 위해 보상적 형태의 근수축을 발생시키게 된다(Kisner와 Colby, 2007). 이러한 이유

로 시각을 통제할 경우가 시각을 통제하지 않은 상태에서 보다 근활성도가 높게 발생한 것이라 할 수 있을 것이다. 시각적 정보를 운동으로 전달하는 시각운동(visuomotor) 처리 과정은 소뇌(cerebellum), 두정피질(parietal cortex), 전운동피질(premotor cortex)과 관련되어 있다. 하지만 시각 정보에 대한 뇌 영역의 반응 역치 차이로 현재까지도 시각운동 정보처리 과정에 대한 다양한 의견이 보고되고 있다(Slifkin 등, 2000; Vaillancourt 등, 2006). 향후 연구에서는 동적, 정적 균형유지와 관련된 시각운동처리 과정의 보다 심도있는 연구가 필요하리라 생각된다.

시각을 통제하지 않은 상태에서 왼쪽 목 부위 척추세움근(LCES)의 근활성도가 증가할수록 오른쪽 목 부위 척추세움근(RCES)의 근활성도가 유의하게 증가하였다. 또한 허리에서도 왼쪽 허리 부위 척추세움근(LLES)의 근활성도가 증가할수록 오른쪽 허리 부위 척추세움근(RLES)의 근활성도가 유의하게 증가하였다. Kisner와 Colby(2007)와 Weaver 등(2012)은 불안정한 짐볼을 이용하여 목과 몸통 주변의 안정화 근육을 강화시켰다. 본 연구 결과 왼쪽, 오른쪽 목과 허리 부위 척추세움근이 유의한 양의 상관성을 보이며 대칭적으로 수축하고 있는 것은 짐볼 위에서의 불안정성을 보상하기 위한 자세 유지 전략이라 해석 할 수 있을 것이다. 특이한 것은 왼쪽 등 부위 척추세움근(LTES)의 근활성도가 증가할수록 오른쪽 등 부위 척추세움근(RTES)의 근활성도가 증가하였으며 더불어 오른쪽 목 부위 척추세움근(RCES)의 근활성도도 증가하였다는 것이다. 짐볼위에서 시각을 통제하지 않은 상태에서 코어안정성 훈련을 한다는 것은 시각을 사용한다는 것이다. 불안정한 짐볼위에서 시각을 사용하여 균형을 유지한다는 것은 시각과 더불어 머리의 위치를 적절하게 조절하여야 한다는 것이다. 시각계(visual system)는 불안정한 지지면에서 균형을 잡기 위하여 머리위치와 머리움직임의 방향과 속도에 대한 정보를 제공한다(Kisner와 Colby, 2007). 본 연구에서 왼쪽 등 부위 척추세움근과 오른쪽 목 부위 척추세움근의 근활성도가 중간 강도의 양의 상관성( $r = .555$ )을 나타냈다는 것은 시각을 사용함으로써 머리를 조절하기 위한 목 부위 척추세움근이 활성화

되었을 것이며 이를 지지하기 위하여 등 부위 척추세움근의 활성화가 동반되었을 것이라 사료된다.

시각을 통제된 상태에서 왼쪽 목 부위 척추세움근(LCES)의 근활성도가 증가할수록 오른쪽 목 부위 척추세움근(RCES)의 근활성도가 유의하게 증가하였다. 또한 왼쪽 등 부위 척추세움근(LTES)의 근활성도가 증가할수록 오른쪽 등 부위 척추세움근(RTES)의 근활성도가 유의하게 증가하였다. 이는 시각을 통제하지 않은 상태에서도 나타났듯이 짐볼위에서의 불안정성을 보상하기 위해 목과 등 부위의 왼쪽과 오른쪽 근육이 대칭적으로 수축하고 있는 모습을 보여 주고 있는 것이라 할 수 있다(Kisner와 Colby, 2007; Weaver 등, 2012). 시각을 통제된 상태에서는 시각을 통제하지 않은 상태와는 다른 척추세움근의 근활성도가 발견되었다. 왼쪽 허리 부위 척추세움근(LLES)의 근활성도가 증가할수록 오른쪽 허리 부위 척추세움근(RLES)의 근활성도 증가와 더불어 왼쪽 등 부위 척추세움근(LTES)의 근활성도도 증가하였다는 것이다. 이는 시각을 통제함으로써 증가된 불안정성을 보상하기 위해서는 주로 몸통의 균형을 잡기위해 활용되는 허리와 등 부위의 척추세움근이 상호 작용한다는 것을 실험적으로 입증한 것이라 할 수 있을 것이다. 균형조절은 전정계, 시각계와 더불어 고유감각계의 연합으로 성취된다. 시각을 통제하였을 경우 균형조절은 전정계와 고유감각계에 의해 이루어진다(Kisner와 Colby, 2007). 본 연구에서 시각을 통제하였을 때 등 부위와 허리 부위의 척추세움근이 중간 강도의 양의 상관성( $r = .472$ )을 보인다는 것은 짐볼의 불안정을 직접적으로 전달받는 허리부위의 고유감각 기능이 활성화 되면서 주변의 등 부위 척추세움근의 활성도를 동반 상승시켰을 것이라 사료된다.

본 연구는 20대 성인 남녀만을 대상으로 실시되었기 때문에 연구의 결과를 남녀노소 모두에게 일반화하여 적용하는 데는 제한이 있을 것이라 사료된다. 향후 연구에서는 시각통제 유무에 따른 코어안정성 훈련의 효과를 규명하고자 다양한 연령층과 척추세움근 주변의 관련 근육들에 대한 심도있는 연구가 수행되어야 할 것이다.

## V. 결론

본 연구는 볼을 이용한 코어 안정화 훈련을 통하여 시각 통제의 효과를 규명하고자 하였으며 시각 통제 유무에 따른 척추세움근의 분절 간 근활성도를 상관분석 하고자 실시되었다.

척추세움근의 모든 분절에서 시각을 통제된 경우가 시각을 통제하지 않은 상태 보다 평균적으로 근활성도가 높게 나타났다. 시각을 통제하지 않은 상태에서 왼쪽 등 부위 척추세움근과 오른쪽 목 부위 척추세움근의 근활성도가 중간 강도의 양의 상관성을 나타냈다. 이는 시각을 적절하게 사용하기 위해서는 목 부위의 안정화가 동반되어야 한다는 것을 말해주고 있다. 또한 시각을 통제함으로써 증가된 불안정성을 보상하기 위해서는 주로 몸통의 균형을 잡기위해 활용되는 허리와 등 부위의 척추세움근이 상호 작용한다는 결론을 도출해냈다. 본 연구의 결과는 정상인 및 신체손상으로 균형 훈련이 필요한 대상자들을 위한 운동프로그램 설정 시 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이라 사료된다.

## Acknowledgment

이 논문은 2013학년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

## References

- Akuthota V, Ferreiro A, Moore T et al. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep*. 2008;7(1):39-44.
- Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(3 Suppl 1):S86-92.
- Anderson K, Behm DG. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Med*. 2005;35(1):43-53.
- Barbado Murillo D, Sabido Solana R, Vera-Garcia FJ et al. Effect of increasing difficulty in standing balance

- tasks with visual feedback on postural sway and EMG: complexity and performance. *Hum Mov Sci*. 2012;31(5):1224-37.
- Behm DG, Leonard AM, Young WB et al. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. *J Strength Cond Res*. 2005; 19(1):193-201.
- Bliss LS, Teeple P. Core stability: the centerpiece of any training program. *Curr Sports Med Rep*. 2005;4(3):179-83.
- Cram JR, Kasman GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg. Aspen Pub. 1998.
- Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am*. 2003;34(2):245-54.
- Keays KS, Harris SR, Lucyshyn JM et al. Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study. *Phys Ther*. 2008;88(4): 494-510.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise; foundation and techniques. 5th ed. Philadelphia. FA Davis. 2007:292-4, 306, 535, 541-44.
- Lee DH. The effect of mat and gym ball exercise on the flexibility and balance of patients suffering from a chronic backache. Kangwon National Univ. Graduate School of Education. Master's thesis. 2011.
- Levine B, Kaplanek B, Scafura D et al. Rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a new regimen using Pilates training. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2007;65(2): 120-5.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(2):242-9.
- Miyake Y, Kobayashi R, Kelepecz D et al. Core exercises elevate trunk stability to facilitate skilled motor behavior of the upper extremities. *J Bodyw Mov Ther*. 2013;17(2):259-65.
- Park SY, Yoo WG. Effects of a posture-sensing air seat device (PSASD) on kinematics and trunk muscle activity during continuous computer work. *J Physiol Anthropol*. 2011;30(4):147-51.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord*. 1992;5(4):390-6.
- Prodoehl J, Vaillancourt DE. Effects of visual gain on force control at the elbow and ankle. *Exp Brain Res*. 2010;200(1):67-79.
- Slifkin AB, Vaillancourt DE, Newell KM. Intermittency in the control of continuous force production. *J Neurophysiol*. 2000;84(4):1708-18.
- Sukalinggam CL, Sukalinggam GL, Kasim F et al. Stability Ball Training on Lower Back Strength has Greater Effect in Untrained Female Compared to Male. *J Hum Kinet*. 2012;33:133-41.
- Talis VL, Castellote JM, Kazennikov OV et al. Control of different electromyogram levels of M. abductor pollicis brevis by means of visual feedback in healthy subjects. *Zh Vyssh Nerv Deiat Im I P Pavlova*. 2012;62(1):12-9.
- Vaillancourt DE, Mayka MA, Corcos DM. Intermittent visuomotor processing in the human cerebellum, parietal cortex, and premotor cortex. *J Neurophysiol*. 2006;95(2):922-31.
- Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS One*. 2012;7(12):1-7.
- Weaver H, Vichas D, Strutton PH et al. The effect of an exercise ball on trunk muscle responses to rapid limb movement. *Gait Posture*. 2012;35(1):70-7.