

지지면 변화에 따른 교각운동이 복횡근 두께와 균형능력에 미치는 영향에 관한 연구

안준일, 김윤환¹⁾, 박종항¹⁾, 안미래¹⁾, 정연우²⁾, 김태원³⁾

광주한방병원 물리치료실, 광양보건대학교 물리치료과¹⁾, 광주여자대학교 물리치료학과²⁾, 아트코어 운동센터³⁾

The Effects of Transverse Abdominis Ratio and Balance Ability during Bridge Exercises on Different Support Surface

Jun-il Ann, Yoon-hwan Kim¹⁾, Jong-hang Park¹⁾, Mi-rae Ann¹⁾, Yeon-woo Jung²⁾, Tae-won Kim³⁾

Dept. of Physical Therapy, Gwangju Korean Medicine Hospital
 Dept. of Physical Therapy, Gwangyang Health College¹⁾
 Dept. of Physical Therapy, Gwangju Women's University²⁾
 Dept. of Physical Therapy, Art Core Training Center³⁾

Key Words:
 Abdominis Ratio, Bridge Exercises, Good Balance System, Sonography, Transverse, Balance Ability

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effect of transverse abdominis ratio and balance ability during bridge exercises on different support surface. **Methods:** The subjects were 20 students at G University. Ultrasound equipment was used to measure the transverse abdominis ratio and the computerized balance measurement equipment was used to measure the balance ability before and after bridge exercises on different support surface. **Results:** Transverse abdominis ratio change between the groups was a significant difference only in the unstable support surface training group ($p<.05$). Normal standing eye close balance ability change between the groups was significantly different only in the unstable support surface training group ($p<.05$). The changes in the transverse abdominis ratio after 7 days of exercise and 14 days after exercise were significantly different between the groups ($p<.05$). Normal standing eye close balance ability showed a significant difference at 7 days after exercise and 14 days after exercise ($p<.05$). **Conclusions:** It is more effective to balance ability and ratio of the transverse abdominis when bridge exercises on an unstable support surface than to perform bridge exercises on a stable support surface. Therefore, we propose an effective program for patients with instability of the lumbar in clinical practice. bridge exercises on different support surface.

I. 서론

대학생들의 척추 질환을 유발하는 생활습관은 장시간의 부적절한 자세로 컴퓨터 사용, 학업에 따른 정신적 스트레스, 체격을 무시한 책걸상의 높이, 무거운 책가방, 잘못된 운동습관 등이 있다(Kwon, 2011). 이러한 나쁜 자세와 습관은 자세 정렬의 불균형을 더욱 증가시켜 근육 형태와 골격 구조 변화에 따른 신체의 불균형에 영향을 미치게 된다(Kuo, 2009).

복근(abdominal muscles) 활성화를 위한 운동으로 최근에는 척추분절의 불안정성에 치료의 초점을 맞추어 척추 분절 조절과 안정화 제공에 중요한 역할을 하는 것으로 여겨지는 새로운 운동으로 요부 안정화운동이 복근 강화에 적용되고 있다(Ha 등, 2013). Lehman 등(2005)은 저강도 체간 근육 활동을 필요로 하는 재활 운동에서는 체간 안정화운동이 중요하다고 보고하였고, 교각운동의 필요성을 강조하였다. 교각 운동은 요추에 가해지는 외력을 흡수하고, 안정화 근육들의 협응 작용과 상호 보완 작용이 이루어지도록 하여 인체의 중심부 근육(core muscle)에 가해지는 반복적인 손상을 예방하기 위하여 시행되는 운동이다(Stevens 등, 2006).

교신저자: 안준일(광주한방병원, triangl@naver.com)
 논문접수일: 2017.04.06, 논문수정일: 2017.05.10,
 게재확정일: 2017.05.12.

동적인 환경에서 체간 조절 운동을 수행하는 것은 고유수용기와 대뇌의 운동기관에 자극을 주어 근육의 활성화와 균형을 유지하는 능력을 극대화 시킨다(O'Sullivan 등, 1997). 불안정한 지지면에서 상대적으로 부정확한 고유 감각과 체성 감각의 입력으로 인한 불안정성을 증가시키고, 균형유지에 필요한 안정성 확보를 위하여 근 활성도를 증가시키기 때문이다(Lee 등, 2010). Haynes(2004)는 다양한 불안정판 기구를 이용한 기구 위에서의 여러 자세의 안정화 운동을 제시하고 있으며, Akuthota와 Nadler(2004)는 다양한 자세에서 요부 및 복근의 강화 운동을 강조하였다.

체간 안정화와 관련된 척추 부위의 근육 활동은 대근육(global muscle)과 소근육(local muscle)으로 구분되며 대근육과 소근육들 사이의 조절된 공동작용은 척추의 안정된 상태를 유지시킨다(Granata 등, 2005). 소근육인 복횡근(transverse abdominis)은 척추에 직접 연결되어 척추의 미세한 조절과 척추 분절간 안정성을 제공하며 골반과 체간의 움직임을 만들어 전체적인 체간의 안정성과 정렬에 관여한다(McGill, 2003).

척추 주위 근육에 약화가 생기면 골반과 척추의 정렬을 바꾸는 불균형을 초래하게 되며, 특히 복부 근육의 약화로 이들 근육이 길어지게 되면 골반의 앞 기울기와 척추측만증이 증가하여 요통과 신체 불균형을 유발할 수 있다고 하였다(Kendall 등, 2005). 자세조절을 위한 체간 및 요부의 안정화에 대한 많은 연구들이 다양한 운동 방법을 통하여 적용되고 있다. 많은 방법들 중 교각운동(bridge exercise)은 체간과 허리의 안정화를 증진시키기 위해 사용되고 있다(Kisner와 Colby, 2012). 교각운동은 단힌-사슬 체중부하 운동으로 고관절 신전근의 근력을 증진시키며, 체간 안정화를 증진시키는 운동이다(Richardson 등, 1999).

안정화운동을 통해 균형이 향상된다. 이러한 균형은 일상생활의 모든 동작수행에 주요한 영향을 주며, 신체를 평행상태로 유지시키는 능력으로 정적 균형과 동적 균형으로 나눌 수 있는데 정적 균형은 고정된 지지면에 흔들림 없이 자세를 유지할 수 있는 능력을 말하고 동적 균형은 움직이는 지지면, 외부 환경의 자극, 능동적으로 움직일 때의 균형을 말한다(Verheyden 등, 2006). 일반 20~30대 성인들의 균형 능력 저하 원인 중에 하나를 장시간동안 부적절한 자세로 인해 소근육인 안정화 근육들의 활동이 저하라고 보고하였다(Manek와 Macgregor, 2005). 부적절한 자세는 균형 능력의 저하와 신체의 소근육을 약화시키고, 결과적으로 기능적 활동에 문제를 초래한다(Schulte 등, 2008).

안정화운동을 통해 소근육의 변화를 보기 위해 초음

파를 사용한다. 이러한 초음파 영상은 골격근을 관찰함에 있어 적용 절차가 간편하고 비침습적이며 안전한 방법이며, 근 활성도를 측정할 수 있는 방법으로 권해지고 있다(McMeeken 등, 2004). 초음파 측정은 근전도 검사와 달리 심부근의 위치와 형태를 직접 육안으로 확인하면서 측정이 이루어지기 때문에 보다 객관성 있고 신뢰성 높은 정보를 얻을 수 있는 새로운 방법이라 할 수 있다(Maurits 등, 2004).

현재 체간 안정화와 관련된 운동에 대한 연구가 많이 이루어지고 있지만 지지면 변화에 따른 복횡근의 근 활성도에 변화가 균형에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구는 부족한 실정이다. 또한 몸통과 관련하여 대근육의 활성도에 관한 연구들은 있지만, 소근육에 대해 형태학적으로 접근한 연구들은 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 불안정한 지지면에서의 교각운동이 복횡근의 두께와 균형 능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 체간 안정화를 위한 교각운동 시 좀 더 효과적인 중재 방법을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구는 G대학교에 재학 중인 대학생 중 근골격계 질환이나 심장질환, 신경계 질환이 없는 자로 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 동의한 20명(안정지지면 훈련군 10명, 불안정지지면 훈련군 10명)을 무작위로 배정하였다.

2. 연구 방법

1) 실험방법

안정지지면 훈련군은 바로 누운 자세에서 슬관절을 90° 굴곡 자세에서 양팔은 약 30° 벌리게 하여 손바닥은 지면에 놓게 하였으며 머리와 목은 일자로 유지하게 하였다. 슬관절은 어깨 넓이로 벌리고 발의 위치는 어깨와 무릎의 연장선상에 일직선을 평행하게 놓고 고정하여 교각운동 시 슬관절과 발의 간격이 최대한 유지되도록 하였다. 머리와 눈의 방향은 실험 자세에 영향을 미치지 않도록 천장에 바라보도록 고정하였다(Fig 1). 실험 대상자들에게 안정한 지지면에서의 교각운동에 대하여 설명할 후에 20초 교각운동, 5초 휴식을 1회로 하여 5회 1세트를 기준으로 3세트를 실시하였으며 주 5회로 총 2주간에 걸쳐 운동프로그램을 실시하였다.

불안정지지면 훈련군은 안정지지면 훈련군의 교각운동과 같은 자세에서 균형판위에 발을 위치하였다. 교각

운동에서 골반을 들어 올릴 때 척추측만증을 방지하기 위하여 중립 자세를 유지하도록 교육하였다(Fig 2). 실험 대상자들에게 불안정지지면에서 교각운동에 대하여 설명할 후에 20초 교각운동, 5초 휴식을 1회로 하여 5회 1세트를 기준으로 3세트를 실시하였으며 주 5회, 총 2주간에 걸쳐 운동프로그램을 실시하였다.



Fig 1. Bridge exercise on stable surface



Fig 2. Bridge exercise on unstable surface

배제하기 위하여 호기(expiration)를 마치고 영상을 수집하였다. 이는 호기의 시작과 함께 복횡근이 동원되기 때문에 이로 인한 외적 요인을 제한하기 위해서이다 (Hodges와 Gandevia, 2000). 따라서 동작 중 호기를 마친 시점의 영상을 캡처 하였으며, 그 영상으로 두께를 분석하였다. 모든 동작의 측정은 3번씩 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.



Fig 3. Ultrasonography device



Fig 4. Ultrasonography device image

2) 실험도구

(1) 복횡근 두께 측정

본 연구에서 복횡근의 두께를 보기 위하여 초음파(Mysono U6, Samsung, Korea)를 사용하였다(Fig 3). 검사자 간의 차이를 최소화하기 위하여 초음파 검사에 측정자가 복부의 기본적인 해부학 지식에 근거하여 검사를 하였다. 대상자는 바로 누운 자세에서 슬관절 아래 받침대를 받치고 측정 시 자세가 고정될 수 있도록 하였으며, 초음파 겔을 선형 도자와 피부 사이에 바르고, 초음파 영상을 이용한 근육의 측정 위치는 겨드랑이 밑의 중심에서 ASIS를 연결하는 선과 늑골 아래의 배꼽을 중심으로 수평으로 그은 선이 만나는 부위에서 측정하였다(Whittaker, 2008)(Fig 4).

초음파 영상 분석은 호흡이 심부근에 미치는 영향을

(2) 정적 균형능력 측정

본 연구에서 균형능력을 측정하기 위해 전산화 밸런스 측정 장비(Good Balance System, Metitur, Finland)를 사용하였다(Fig 5). 정적 균형(static balance)능력을 눈감고 양발로 지지하면서 선 자세로 설정하였으며, 각 자세에서 측정 장비가 정적 균형능력을 나타내는 지수인 압력중심(center of pressure; COP)의 X축의 경로에 대한 평균 속도(Mean X speed, 단위 mm/s), COP의 Y축의 경로에 대한 평균 속도(Mean Y speed, 단위 mm/s), COP의 경로로부터 속도의 움직임 영역(velocity moment, 단위 mm²/s)을 측정하였다. 3회 반복한 측정치의 평균을 얻어 정적 균형능력을 비교하였다.



Fig 5. Good balance system

3. 분석 방법

본 연구의 통계학적 분석은 윈도우용 SPSS 18.0 프로그램을 사용하였고, 모든 측정치의 평균과 표준편차(SD)를 구하였다. 연구대상자의 동질성 검증을 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였으며, 정규성을 검정하기 위하여 콜모고로프 검정을 실시하였다. 군 간 변화를 알아보기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였으며, 군 간 시간에 따른 변화를 알아보기 위하여 반복측정분산분석을 실시하였다. 통계적 유의성을 검증하기 위하여 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

안정지지면 훈련군은 남녀 10명으로 평균 연령은 21.24 ± 2.61 세, 평균 신장은 165.96 ± 5.99 cm, 평균 체중은 70.42 ± 6.72 kg이었으며, 불안정지지면 훈련군은 남녀 10명으로 평균 연령은 21.54 ± 2.18 세, 평균 신장은 166.22 ± 6.01 cm, 평균 체중은 70.61 ± 6.81 kg이었다. 두 군 간에 유의성을 검정하기 위해 독립표본 t-검정을 실시한 결과 두 군의 모든 변수에서 유의한 차이가 없었다($p > .05$)(Table 1).

Table 1. General characteristic of subjects

	SG (n=10)	UG (n=10)	F	p
Age (yrs)	21.24 ± 2.61^a	21.54 ± 2.18	10.871	.264
Height (cm)	165.96 ± 5.99	166.22 ± 6.01	5.687	.641
Weight (kg)	70.42 ± 6.72	70.61 ± 6.81	8.536	.349

^aMean \pm SD

SG: stable group

UG: unstable group

2. 복횡근 두께 변화 비교

복횡근 두께 변화는 훈련 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군에서 차이가 없었으나 시간 경과에 따라 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 향상되었다($p < .01$)(Table 2).

군 간 복횡근 두께의 변화는 운동 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군에서 유의한 차이가 없었으나 운동 7일 후와 14일 후에 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 향상되었다($p < .05$)(Table 2).

Table 2. Comparison of the transverse abdominis ratio change between and within groups

	SG (n=10)	UG (n=10)	t	p
pre	$.51 \pm .02^a$	$.52 \pm .04$	5.554	.231
7 days	$.60 \pm .03$	$.68 \pm .02$	2.478	.037
14 days	$.67 \pm .02$	$.75 \pm .03$	8.979	.014
F	10.51	5.97		
p		.000		

^aMean(mm) \pm SD, ^{*} $p < .05$, ^{**} $p < .01$

SG: stable group

UG: unstable group

3. 정적 균형능력에서 X 속도 변화 비교

정적 균형능력에서 X 속도 변화는 운동 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군 간 차이가 없었으나 시간 경과에 따라 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 감소하였다($p < .05$)(Table 3).

군 간 정적 균형능력에서 X 속도 변화는 운동 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군에서 유의한 차이가 없었으나 운동 7일 후와 14일 후에 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 감소되었다($p < .05$)(Table 3).

4. 정적 균형능력에서 Y 속도 변화 비교

정적 균형능력에서 Y 속도 변화는 운동 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군 간 차이가 없었으나 시간 경과에 따라 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 감소하였다($p < .05$)(Table 4).

군 간 정적 균형능력에서 Y 속도 변화는 운동 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군에서 유의한 차

이가 없었으나 운동 7일 후와 14일 후에 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 감소되었다 ($p < .05$)(Table 4).

Table 3. Comparison of the X speed change between and within groups

	SG (n=10)	UG (n=10)	t	p
pre	7.37±.65 ^a	7.46±.70	10.134	.810
7 days	6.99±.45	6.88±.55	19.338	.014
14 days	6.34±.35	5.71±.41	8.109	.023
F	8.11	6.19		
p		.019		

^aMean(mm/s)±SD
SG: stable group
UG: unstable group

Table 4. Comparison of the Y speed change between and within groups

	SG (n=10)	UG (n=10)	t	p
pre	13.01±2.22 ^a	12.55±1.97	9.351	.168
7 days	11.99±1.54	9.50±1.26	2.758	.041
14 days	10.05±1.58	8.16±2.01	18.353	.019
F	24.146	34.512		
p		.014		

^aMean(mm/s)±SD
SG: stable group
UG: unstable group

5. 군 간 균형 V의 변화량 비교

정적 균형능력에서 V 속도 변화는 운동 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군 간 차이가 없었으나 시간 경과에 따라 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 감소하였다($p < .05$)(Table 5).

군 간 정적 균형능력에서 V 속도 변화는 운동 전 불안정지지면 훈련군과 안정지지면 훈련군에서 유의한 차이가 없었으나 운동 7일 후와 14일 후에 불안정지지면 훈련군이 안정지지면 훈련군 보다 유의하게 감소되었다 ($p < .05$)(Table 5).

Table 5. Comparison of the V speed change between and within groups

	SG (n=10)	UG (n=10)	t	p
pre	23.01±3.12 ^a	23.14±3.71	15.187	.327
7 days	20.15±3.11	17.87±2.65	7.191	.022
14 days	19.19±2.54	16.39±2.06	5.148	.019
F	8.11	6.19		
p		.022		

^aMean(mm/s)±SD
SG: stable group
UG: unstable group

IV. 고 찰

교각운동은 단힌-사슬 체중부하운동으로 고관절 신전근의 근력을 증진시키며, 체간 안정화를 증진시키는 운동이다(Richardson 등, 1999). 안정화운동 중 교각운동은 요천추 부위의 안정화운동으로 자주 사용되어지며, 소근육과 대근육을 적절한 비율로 활성화시켜 근육의 협력 패턴을 재교육하는 운동이다(Stevens 등, 2006). 안정화운동을 통한 근육들의 근력 강화와 축진은 근골격계 질환의 치료와 예방, 운동능력을 강화하는 목적으로 사용되고 있으며(Akuthota와 Nadler, 2004), Lehman 등(2005)은 재활 운동에서는 체간 안정화운동이 중요하며 이를 위해 교각운동의 필요성을 강조하였다. 교각운동은 요추에 가해지는 외력을 흡수하고, 안정화 근육들의 협응 작용과 상호 보완 작용이 이루어지도록 하여 신체의 중심부 근육(core muscle)에 가해지는 반복적인 손상을 예방하기 위하여 시행되는 운동이다(Stevens 등, 2006).

이에 본 연구에서는 지지면 변화에 따른 교각운동이 복횡근의 근 두께와 균형에 미치는 영향을 알아보고자 연구를 진행하였다.

Hides 등(2006)은 실시간 초음파를 이용하여 복횡근이 체벽을 당기는 동작을 할 때 기능을 연구하였다. 이 연구에서 복횡근이 체벽을 당기는 동작을 할 때 마치 여성의 코르셋처럼 작용하여 두꺼워지고 바깥쪽으로의 미끄러짐도 작용하면서 허리와 골반의 안정화를 증가시킨다고 하였다. 김은옥 등(2009)이 연구한 20대 정상 성인 30명을 대상으로 교각운동 시 복부 드로잉-인 방법을 증재한 후 체간 근 활성도를 분석하였다. 교각운동 시 복부 드로잉-인 방법이 체간근 근활성도에 통계

적으로 유의한 차이를 보였다고 하였다. 본 연구에서도 교각운동을 적용한 모든 군에서 복횡근 두께가 향상되었지만 불안정지지면 훈련군에서 유의한 차이가 나타났다. 이는 불안정한 지지면이 자세정위 능력이 효과적으로 변화시키고 운동계를 더 많이 활성화 시킨 것으로 생각된다.

또한 공관우(2014)는 20대 정상 성인 72명을 대상으로 다양한 방법으로 교각운동을 중재한 후 복횡근 두께를 분석한 연구에서 전신 진동을 적용한 교각운동군에서 복횡근 두께에 통계적으로 유의한 향상이 있었다. 본 연구에서도 불안정지지면 훈련군에서 복횡근 두께가 향상되는 동일한 결과를 얻었다고 하였다. 이는 전신 진동 자극과 마찬가지로 불안정한 지지면에서도 자세 안정화를 위한 체간 안정화 근육들이 더 많이 동원되고 지속적인 지면 변화에 대응하기 위한 고유수용성 감각이 자극되는 것으로 생각된다.

공용수(2014)는 요통 환자를 대상으로 교각운동 방법에 차이를 두고 체간의 근 두께를 분석한 연구에서 치료용 볼 위에서 교각운동을 적용한 군에서 체간의 근 두께에 유의한 향상을 보였다고 하였으며, Schellenberg 등(2007)은 건강한 성인 43명을 대상으로 치료용 볼 위에서 교각운동을 중재한 후 체간의 근 활성도를 분석한 연구를 하였는데, 치료용 볼 위에서 교각운동을 중재한 그룹이 몸통 근 활성화도 향상에 유의한 효과를 보였다고 하였다. 본 연구에서도 안정된 지지면보다 불안정한 지지면을 적용한 군에서 복횡근의 두께가 향상되는 동일한 결과를 얻었다. 이는 불안정한 지지면을 적용했을 때 기저면(base of support)의 감소로 인하여 불안정성을 극복하기 위하여 복횡근의 근 활성화도가 유의하게 증가하였다고 생각된다.

Brauer 등(2001)은 불안정한 지지면에 대하여 균형을 유지시키기 위해서 신체 분절을 지나는 근육들의 공동수축(co-contraction)을 발생시킨다고 하였다. Marshall과 Murphy(2006)는 안정한 지지면에서 운동하는 것에 비해 불안정한 지지면에서 운동하는 것이 복부 근육과 척추기립근의 근 활성화 수준을 크게 높인다고 하였다.

최경은(2011)은 예술 고등학교에 재학 중인 무용전공생 10명을 대상으로 체간 안정화운동을 중재하였을 때, 신체 균형 능력에 유의한 향상을 보였다고 하였으며, 조성학 등(2013)은 매트와 볼, 슬링을 이용한 체간 안정화운동이 자세 균형에 향상을 보였다고 하였다. 이렇듯 균형능력 향상에 효과적이라고 알려진 체간 안정화운동은 신체의 균형과 안정성을 높이는 운동으로, 골반부의 훈련으로 복부의 복근과 척추의 근육이 조화롭게

동시에 활성화되도록 하는 운동이다 할 수 있다(Behm 등, 2002).

또한 최병찬(2008)은 씨름선수들을 대상으로 볼을 이용한 체간 안정화운동을 8주간 실시한 결과 균형능력에 있어서 동요면적, 동요거리의 감소를 위해서는 전통적 체간 안정화운동보다 볼을 이용한 몸통 안정화 운동이 더 효과적이라고 하였으며, 권애정과 김선엽(2016)은 요통을 갖고 있는 20대 성인 30명을 대상으로 진동을 동반한 옆교각운동을 중재한 후 균형능력을 분석한 연구를 하였는데, 진동을 동반한 옆교각운동을 중재 후 균형 능력에 유의한 향상을 보였다고 하였다.

그리고 김수민과 송주민(2010)은 뇌졸중 환자 17명을 대상으로 안정된 지지면에서 체간 안정화운동을 중재한 군과 불안정한 지지면에서 체간 안정화운동을 중재한 군을 비교하였는데, 불안정한 지지면에서 체간 안정화운동을 중재한 그룹에서 균형능력 향상에 유의한 차이를 보였다고 하였다. 본 연구에서도 안정된 지지면에 비해 불안정한 지지면을 이용한 교각운동이 균형능력 향상에 유의한 차이를 보였다. 이렇듯 선행 연구들과 마찬가지로 교각운동이 균형능력 향상에 효과적이라고 생각된다.

이는 불안정한 지면에서 운동을 통해 건, 인대, 관절의 수용기를 활성화시킬 수 있으며, 신경근 동원 패턴을 잠재적으로 바꾸어 주고 외적 동요를 일으켜 균형능력 및 자세조절에 긍정적인 영향을 미치기 때문이다(Tung 등, 2010).

V. 결론

본 연구의 목적은 불안정한 지지면을 이용한 교각운동 시 복횡근의 두께와 균형 능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 교각운동 시 좀 더 효과적인 방법을 제시하고자 하였다. 연구대상자는 G대학교에 재학 중인 학생들 20명을 대상으로 지지면 변화에 따른 교각운동이 복횡근과 균형능력에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 복횡근 두께 변화량은 안정지지면 훈련군, 불안정 지지면 훈련군 모두에서 운동을 실시하였을 때 유의한 차이를 보였으며, 군 간 비교하였을 때 불안정지지면 훈련군이 유의한 차이를 보였다.
2. 눈감고 양발로 지지하면서 선 자세에서 균형능력을 측정하였을 때 X방향의 평균속도, Y방향의 평균속도, COP경로로부터 속도의 움직임 영역에서

모두 유의한 차이를 보였다.

3. 시간에 따른 복횡근 두께 변화량을 군 간 비교하였을 때 운동 7일 후, 운동 14일 후에서 유의한 차이를 보였다.
4. 눈감고 양발로 지지하면서 선 자세에서 군 간 시간에 따른 균형능력을 측정하였을 때 X방향의 평균속도, Y방향의 평균속도, COP경로로부터 속도의 움직임 영역 모두 운동 7일 후, 운동 14일 후에서 유의한 차이를 보였다.

따라서 안정한 지지면에서 교각운동을 했을 때 복횡근의 두께와 균형에 더 효과적인 것으로 나타났다. 추후 임상에서의 중추신경계 손상 환자나 운동선수를 대상으로도 적용했을 때도 효과적인 프로그램으로 제안하고자 한다. 앞으로 본 연구를 바탕으로 교각운동 효과에 대해 더욱 체계적인 연구들이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

공관우. 정상성인에서 진동을 이용한 교각운동과 ADIM 방법이 배가근의 활성화에 미치는 영향. 대구대학교대학원, 석사학위논문. 2014.

공용수. 교각운동 방법 차이에 의한 만성요통환자의 체간근 활성화, 근 두께 및 고유수용성감각에 미치는 영향. 대구가톨릭대학교대학원, 박사학위논문. 2014.

권애정, 김선엽. 진동을 동반한 옆교각 운동이 요통 성인의 통증, 기능장애, 근력, 균형에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2016;11(4):127-137.

김수민, 송주민. 체간 안정화 운동이 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2010;5(3):413-420.

김은옥, 김택훈, 노정석, 등. 교각운동 시 복부 드로잉인 방법이 요부 전만과 체간 및 하지의 근 활성화도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2009;16(1):1-9.

조성학, 김진희, 최문희. 단기간의 요부 안정화 운동이 만성요통환자의 근력과 자세균형에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2013;8(3):295-302.

최경은. 코어 안정화 운동이 무용전공생의 균형과 수행력에 미치는 영향. 한양대학교육대학원, 석사학위논문. 2011.

최병찬. 요부안정화 운동 프로그램이 씨름선수의 요부

근력 및 균형 능력에 미치는 영향. 대구대학교대학원, 박사학위논문. 2008.

Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil. 2004;3(1):86-92.

Behm DG, Anderson K, Curnew RS. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. J Strength Cond Res. 2002;16(3):416-422.

Brauer SG, Woollacott M, Shumway-Cook A. The interacting effects of cognitive demand and recovery of postural stability in balance-impaired elderly persons. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2001;56(8):M489-M496.

Granata KP, Lee PE, Franklin TC. Co-contraction recruitment and spinal load during isometric trunk flexion and extension. Clin Biomech. 2005;20(10):1029-1037.

Haynes W. Core stability and the unstable platform device. J Bodyw Mov Ther. 2004;8(2):88-103.

Hodges PW, Gandervia SC. Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. J Physio. 2000;555:165-175.

Ha Y, Lee GC, Bae WS, et al. The effects of abdominal muscle drawing in exercise during bridge exercise on abdominal muscle thickness using for real time ultrasound imaging. J Kor Phys Med. 2013;8(2):231-238.

Haynes W. Core stability and the unstable platform device. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2004;8(2):88-103.

Hides J, Wilson S, Stanton W, et al. An MRI Investigation Into the Function of the Transversus Abdominis Muscle During Drawing-In of the Abdominal Wall. Spine. 2006;31(6):175-178.

Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Muscles: Testing And Function With Posture And Pain. 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkin. 2005.

Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise: Foundations And Techniques. FA Davis. 2012.

Kuo YL, Tully EA, Galea MP. Video analysis of sagittal spinal posture in healthy young and older adults.

- J Manipulative Physiol Ther. 2009;32(3):210-215.
- Kwon SS. Effects of spinal stabilization exercise and posture education program on vertebra figures and inflammation markers and fitness factor in gymnasts. Korea National Sports University. Graduate School. 2011.
- Lee SC, Kim TH, Cynn HS, et al. The influence of instability of supporting surface on trunk and lower extremity muscle activities during bridging exercise combined with core-stabilization exercise. *Phi There Korea*. 2010;17(1):17-25.
- Lehman GJ, Hpda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercise on off a swiss ball. *Chioropr Osteopath*. 2005;13:14-21.
- Manek, NJ, Macgregor AJ. Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors, and prognosis. *Cur Opin Rheumatol*. 2005;17:134-140.
- Marshall PWM, Murphy BA. Evaluation of functional of neuromuscular changes after exercise rehabilitation for low back pain using a swiss ball: A pilot study. *J Manipulative Physoil Ther*. 2006;29:550-560.
- Maurits NM, Beenakker EAC, Schaik DEC, et al. Muscle ultra sound in children: Normal values and application to neuromuscular disorders. *Ultrasound in Med & Biol*. 2004;30(8):1017-1027.
- 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.
- McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, et al. The relationship between EMG and change thickness of trasversus abdominis. *Clin Biomech*. 2004;19(4): 337-342.
- O'sullivan PB, Phytty GD, Twomey LT, et al. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine*. 1997;22(24):2959-2967.
- Richardson C, Jull G, Hodges P, et al. *Therapeutic Exercises for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific basis and clinical approach*. London. Churchill Livingstone. 1999.
- Schellenberg KL, Lang JM, Chan KM, et al. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: Prone and supine bridge maneuvers. *Am j of phys med & reh*. 2007;86(5):380-386.
- Schulte TL, Hierholzer E, Boerke A, et al. Raster stereography versus radiography in the long term follow up of idiopathic scoliosis. *J Spine Discord Tech*. 2008;21(1):23-28.
- Stevens VK, Bouche KG, Mahiru NN, et al. Trunk muscle activity in healthy subjects during bridging stabilization exercise. *BMC Musculoskelet Discord*. 2006;7(75):1-8.
- Tung FL, Yang YR, Lee CC, et al. Balance outcomes after additional sit-to-stand training in subjects with stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2010;24(6):533-542.
- Verheyden G, Vereeck L, Truijen S, et al. Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait and functional ability. *Clic Reh*. 2006;20(5):451-458.
- Whittaker JL. Ultrasound imaging of the lateral abdominal wall muscle in individuals with lumbopelvic pain and sign of concurrent hypocapnia. *Man there*. 2008;13:404-410.