

체간 안정화운동이 정상성인의 균형, 폐활량, 근활성도에 미치는 영향

남형천[‡] · 조윤진 · 강병주 · 김슬비 · 안옥주 · 이화주 · 정수진
경북전문대학교 물리치료과

A Study on the Effect of Trunk Stabilization Program on Body Balance, Lung Capacity, Muscular Activity of Healthy Adults

Nam Hyoungchun, PT, Ph.D[‡] · Jo Yoonjin · Kang Byeongjoo · Kim Seulbi · An Wookjoo
Lee Hwajoo · Jeong Sujin
Dept. of Physical Therapy, Kyung-buk College

Abstract

Purpose : This study examines the effect of trunk stabilization program on the body balance, lung capacity, and muscular activity of the rectus abdominis and external oblique of healthy adults.

Method : A survey was conducted for 20 students of K University located in the city of Y in Gyeongsangbuk-do Province of Korea. The trunk stabilization program consisted of a hollowing exercise, curl-up, bridging exercise, and birddog exercise. This was performed 14 times in total (7 times a week for two weeks). For analysis, good balance was used to measure both static and dynamic balancing ability. A peak flow meter was used to measure the maximum expiratory flow, and MP150 was used to measure muscular activity of the rectus abdominis and external oblique.

Result : After the trunk stabilization program, the participants showed a difference in score and time taken to achieve static and dynamic balance, and muscular activity of the rectus abdominis and external oblique at a statistically significant level ($p < 0.05$). However, no significant difference was observed in the left-to-right distance and front-to-back distance in a dynamic balance, and the lung capacity ($p > 0.05$).

Conclusion : The results showed that the trunk stabilization program was effective in enhancing both static and dynamic balancing ability and muscular activity. It also increased the lung capacity although the change was not at a statistically significant level.

Key Words : trunk stabilization, balance, spirometry, muscle activity

‡교신저자 :

남형천 namkspt@hanmail.net, 054-630-5260

논문접수일 : 2015년 11월 24일 | 수정일 : 2015년 12월 16일 | 게재승인일 : 2015년 12월 24일

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

체간 안정화란 체간 주변의 안정성을 유지하기 위해 필요한 근육의 조절을 말하며(Akuthota와 Nadler, 2004) 사람의 의식적 또는 무의식적으로 관절에서의 큰 움직임이나 미세한 움직임을 조절할 수 있는 능력을 의미한다(Magee, 1999). 체간의 적절한 안정화 없이는 상하지 근육의 수축이 체간에 영향을 미쳐 척추구조와 연부조직에 과도한 부하가 발생되어 균형과 자세조절에 장애가 유발될 수 있다. 그러므로 체간조절은 모든 기능적 움직임에 기본이 된다(Kisner & Colby, 2002; 김미선, 2005).

최근에는 신체의 균형을 유지하기 위해 체간 안정화 훈련이 치료의 중요한 부분을 차지하고 있으며(Nadler 등, 2002), Venu 등(2004)은 신체의 기능적 안정성(functional stability) 유지를 위해 체간근육을 강화 시켜야 한다고 주장하였다. 체간 안정화는 복부와 요부-골반 주위의 근육으로 구성되는데 앞면에 복근(abdominal), 뒤쪽에 부척추근(paraspinal)과 둔근(gluteal), 위쪽에는 횡격막(diaphragm), 아래쪽에는 골반저근(pelvic floor muscle)과 하지대(hip girdle) 근육으로 이루어진 상자 형태의 근육들의 조화에 달려 있다(McGill, 2001; Marshall & Murphy, 2005). 이러한 체간근은 인체의 모든 힘과 운동성이 발생하는 곳으로 우리가 몸을 움직일 때마다 중심을 잡아주고(Bril과 Couzen, 2002), 중력에 대해 균형을 유지하여 자세를 조절하며 일상생활 활동을 위한 사지의 움직임을 준비하므로 균형과 기능 향상에 있어서 중요한 역할을 한다(Verheyden 등, 2006).

균형은 일상생활의 모든 동작 수행에 필수적이고, 신체를 평형 상태로 유지시키며(허병훈, 2008) 기저면 안에서 신체의 중심을 유지하고, 환경변화에 반응하여 신체자세를 정렬하는 능력이다. 또한 균형은 앉은 자세나 선 자세에서 모든 신체적 기능수행에 없어서는 안 될 요소로, 균형과 기능 활동은 서로 밀접한 관계가 있다(Olney & Colborne, 1991). 그러므로 균형능력의 상실은 어떤 치료적 중재나 재활에 문제점을 일으키고 일상생

활의 원활한 수행에 장애를 초래하며 나아가 낙상이나 골절 등 다른 상해의 원인이 되기도 한다(김은주 등, 1998; Horak 등, 1997).

호흡은 공기가 폐의 안과 밖으로 이동하는 것으로 주요 근육은 횡격막이며 내·외복사근, 복직근 등 다양한 호흡 보조근들에 의해 이루어지는데(Cameron과 Monroe, 2007) 이러한 호흡근은 조직학적, 생리학적으로 골격근으로 분류되어지기 때문에 골격근이 갖는 생리적인 특성을 나타내므로 다른 골격근처럼 적절한 생리적 부하를 이용한 훈련에 따라 반응이 다르게 나타난다(Enright 등, 2011). 체간근인 동시에 호흡근인 횡격막은 복부 벽을 형성하는 4개의 복부 근들 즉, 복직근, 내·외복사근, 복횡근과 함께 복부 내압을 증가시키거나 유지하면서 체간의 안정성을 제공하는 기능이 있으며, 호흡을 하는 동안 수축을 통해 흡기과정을 유도하고, 이완을 통해 수동적인 호기가 발생하도록 하는 중요한 기능을 하고 있다(Allisonetal, 1998). 또한 복직근과 외복사근은 척추를 앞으로 굽히거나 복부에 압력을 가할 때 작용하는 근육으로, 척추의 안정성과 운동성에 기여하고 근골격 구조를 적절히 유지시켜 몸의 중심을 잡아주며 안정적인 호흡 시 작용한다(Bril & Couzen, 2002; 남궁석, 2011).

기존의 제시된 선행연구에서는 체간안정화운동을 편마비나 뇌졸중환자를 대상으로 균형능력의 향상에 관한 연구(임중수, 2009; 전춘배 2013)와 호흡근의 활성화 및 폐활량 증가에 관한 연구(최영철, 2013) 그리고 체간근 근활성도의 증가(심현보, 2012)에 관한 연구 등 각 요소별로 연구가 이루어졌다. 즉, 균형, 폐활량, 근활성도를 통합한 연구는 없었다. 따라서 본 연구에서는 20대 정상성인을 대상으로 2주간 체간안정화운동을 실시하여 균형, 폐활량 및 복직근, 외복사근의 근활성도에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자 및 연구 기간

대상자들은 경북 영주시에 소재한 경북전문대학교

재학생 중 20대 성인남녀 20명을 무작위 표본 추출법으로 선정하였다. 연구기간은 2014년 9월 23일에 사전평가를 실시하였고, 본 연구 진행은 9월 27일~10월 09일 까지 실시하였다. 사후평가는 10월 10일에 실시하였다.

2. 평가 도구 및 방법

1) 평가 도구

가. 균형능력 측정

Good Balance(Metitur, Finland)는 정적 및 동적 균형의 평가와 훈련이 가능한 장비이다. 이 장비의 힘판(Force Platform)은 삼각형(800X800X800mm)으로 구성되어 있으며, 전체균형수준에 대한 지수는 컴퓨터에 내장된 프로그램에서 자동 계산되었다.

a. 정적 균형지수(Static Balance) 측정

정적 측정은 편하게 선 자세에서 Total Sway Level의 변화를 테스트 하는 것이다. 균형측정 시 발뒤꿈치간의 거리를 5~6cm 유지하면서 가장 자연스럽게 편안한 자세로 힘판 위에 서도록 하고, 시선은 정면 벽의표시에 고정하도록 한 자세를 30초 동안 유지하도록 하였다.

b. 동적 균형지수(Dynamic Balance) 측정

동적 측정은 Good Balance에 있는 동적 균형지수 측정 방법 중에 한가지를 선택하여 측정하였고, 측정 시 발을 지면에서 떼지 않고 컴퓨터시스템이 지시하는 방향으로 몸의 무게 중심을 움직여서 과제를 수행하는 방법으로 측정 하였다.



그림 1. Good Balance

나. 폐활량 측정

Personal Best Full Range Peak Flow Meter(Respionics NEW JERSEY Inc, USA)를 사용하여 최대 호기량을 측정하였다. 폐활량 측정기는 대상자의 폐 상태를 확인할 수 있는 간편한 검사 장비이다. 검사는 선 자세에서 목을 굽히지 않은 상태에서 실시하였고, 최대한 흡기 후 전폐용적 상태에서 최대한 힘껏 1초 이상 불게 하여 호기량을 측정하였다. 3회 이상 반복 실시한 값들 사이에서 최대치를 측정값으로 선택하였다.



그림 2. Peak Flow Meter

다. 근활성도 측정

체간근의 활성도를 측정하기 위해 MP150(Biopac Ststems Inc, USA) 표면 근전도 시스템을 사용하였고, 여기에서 전환된 디지털 신호는 Acqknowledge software Ver. 4.2를 이용하여 자료 처리하였다. 신호의 표본추출률(Sampling Rate)은 1000Hz로 설정하였고, 대역통과필터(Band Pass Filter)는 30~500Hz를 사용하였으며 수집된 신호는 RMS(Root Mean Square) 처리를 하였다. 각 근육들의 활동전위를 표준화하기 위해 맨손근력검사 자세에서 최대등척성수축시의 근활성도를 측정하였다. 복직근은 일직선으로 윗몸일으키기를 수행하고, 외복사근은 회전을 하면서 윗몸일으키기를 수행하였다. 5초 동안 3번의 자료값을 측정한 후 초기와 마지막 1초를 제외한 3초 동안의 평균 근전도 신호량을 %MVIC(Maximum Voluntary Isometric Contraction)로 사용하였다. 표면 근전도 신호에 대한 피부저항을 감소시키기 위하여 부착부위의 털을 제거하고 소독용 알코올로 피부를 깨끗이 하였다. 활성전극은 TSD150B를 사용하였고, 표면전극은 복직근, 외복사근에 부착하였으며, 접지전극은 손목에 부착하였다.

표 1. 근육의 표면전극 부착부위

근육	부착부위
복직근	배꼽과 치골의 사이, 근복의 중간 지점
외복사근	배꼽에서 바깥쪽으로 15cm 지점

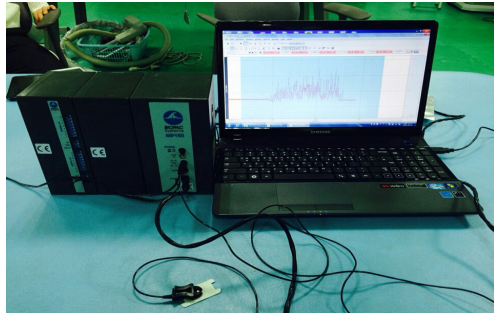


그림 3. MP150

2) 연구 방법

실험에 참가한 20명을 대상으로 체간 안정화운동프로그램을 K대학교 물리치료과 진단 및 평가실에서 2주 간에 걸쳐 동일한 시간과 장소에서 시행되어졌으며, 전체적인 진행절차는 그림 4와 같다.

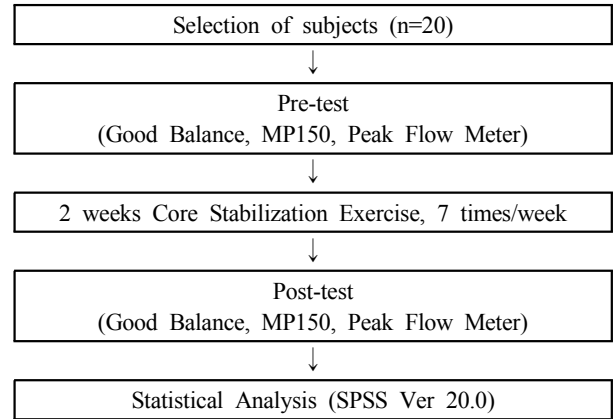


그림 4. 진행 절차

본 운동프로그램은 Liebenson(1997-8)과 Akuthota와 Nadler(2004), 김제호 등(2010)의 운동 프로그램을 참조하여 수정 및 보완한 것으로 Hollowing exercise, Curl-up, Bridging exercise, Birddog exercise 4단계로 되었으며, 준비 운동과 마무리 운동은 관련 근육을 각각 5분 동안 스트레칭 하였다. 운동기간은 2주간 주 7회씩 총 14회 실시하였고, 본 운동프로그램 시간은 총 40분 동안 실시하였다. 각 단계별로 운동시간을 5초, 10초, 15초, 20초 씩 점진적으로 늘려 5세트를 시행하였다. 휴식시간은 각 단계별 운동시간 당 5초, 각 단계별 운동이 끝나면 2분으로 한다.

표 2. 본 운동프로그램

구분	Exercise Program	반복횟수
Hollowing exercise	a. 대상자는 바로 누운 자세에서 양쪽 발이 바닥에 위치하도록 한다. b. 골반을 후방경사 시키면서 대상자 스스로 복부압력을 가한다.	5set
Curl-up	a. 대상자는 바로 누운 자세에서 양쪽 발이 바닥에 위치하도록 한다. b. 턱을 앞으로 당기고 견갑골은 전인이 되도록 하며 양쪽 상지를 외회전 시킨다. c. 양쪽 상지를 무릎 방향으로 향하도록 하며, 동시에 머리와 상부 체간이 바닥에서 들리도록 하고 유지한 후 체간과 머리를 천천히 내린다.	5set
Bridging exercise	a. 무릎관절 90도 굽힘 상태에서 양 팔은 약 30도 벌립하고, 손바닥은 지면으로 향하게 한다. b. 무릎과 양 발을 어깨 넓이로 벌리고 발바닥은 지면에 11자로 놓게 한다. 머리와 목은 일자로 유지하였으며 시선은 천장을 바라보게 한다. c. 환자는 측정자의 지시에 따라 골반을 고관절 굴곡 0도가 될 때까지 들어 올리고 유지한 후 골반을 천천히 내린다.	5set
Birddog exercise	a. 네발 기기 자세를 취한 후 한쪽 팔을 들어올린다. b. 네발 기기 자세를 취한 후 한쪽 다리를 들어올린다. c. 네발 기기 자세를 취한 후 한쪽 팔과 반대쪽 다리를 들어올린다. d. 네발 기기 자세에서 한쪽 팔과 반대쪽 다리를 들면서 팔과 다리를 움직인다.	오른쪽 3set 왼쪽 3set



그림 5. Hollowing exercise



그림 6. Curl-up



그림 7. Bridging exercise



그림 8. Bird dog exercise

3. 분석 방법

자료 분석은 SPSS Ver 20.0을 이용하여 통계처리를 하였다. 실험 전과 후의 정적 및 동적 균형능력과 폐활량 그리고 근활성도의 차이를 비교하기 위해 대응 t-검증(Paired t-test)을 사용하였다. 모든 자료의 통계학적 유의확률은 $p < 0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 표 3과 같았다. 남자 7명, 여자 13명이었고, 평균나이는 19.15세, 평균 신장은 166.14cm, 평균몸무게 67.34kg 이었다.

표 3. 연구대상자의 일반적 특성 (n=20)

변수	구분	단위 : 명(%)
성별	남	7 (35.00)
	여	13 (65.00)
나이(year)		19.15 ± 0.75
신장(cm)		166.14 ± 9.98
몸무게(kg)		67.34 ± 18.18

2. 정적 균형지수 변화

표 4와 같이 체간 안정화 운동프로그램을 통한 정적 균형지수의 전·후 변화를 측정한 결과, 실험 전과 실험 후 좌우거리는 140.28±48.51에서 103.42±31.46, 전후거리는 186.86±46.84에서 156.38±38.96, 좌우균형능력은 4.68±1.62에서 3.45±1.05, 전후균형능력은 6.23±1.56에서 5.22±1.30, 면적은 15.69±6.75에서 8.32±3.29, 균형능력 점수는 48.95±21.78에서 67.45±16.85로 각각 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

표 4. 정적균형지수 변화 (n=20)

변수	전	후	t	p
	M ± SD			
좌우거리 (mm)	140.28 ±48.51	103.42 ±31.46	3.24	0.04*
전후거리 (mm)	186.86 ±46.84	156.38 ±38.96	2.84	0.01*
좌우균형 능력(mm/s)	4.68 ±1.62	3.45 ±1.05	3.25	0.00**
전후균형 능력(mm/s)	6.23 ±1.56	5.22 ±1.30	2.85	0.01*
면적 (mm ²)	15.69 ±6.75	8.32 ±3.29	5.15	0.00**
균형능력 점수(점)	48.95 ±21.78	67.45 ±16.85	-5.84	0.00**

* p<0.05

** p<0.01

3. 동적 균형지수 변화

표 5와 같이 체간 안정화 운동프로그램을 통한 동적 균형지수의 전·후 변화를 측정된 결과, 실험 전과 실험 후 소요시간은 20.13±5.99에서 10.67±1.75, 균형능력점수는 74.35±7.35에서 85.35±3.70로 통계학적 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 좌우거리는 실험 전과 실험 후 1476.34±494.15에서 1326.18±358.59로, 전후거리는 1000.42±288.58에서 888.53±203.77로 수치적 변화 양상을 보아 향상됨을 보였으나, 통계학적으로는 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

표 5. 동적 균형지수 변화 (n=20)

변수	전	후	t	p
	M ± SD			
좌우거리 (mm)	1476.34 ±494.15	1326.18 ±358.59	1.37	0.19
전후거리 (mm)	1000.42 ±286.58	888.53 ±203.77	1.65	0.12
소요시간 (초)	20.13 ±5.99	10.67 ±1.75	7.01	0.00**
균형능력 점수(점)	74.35 ±7.35	85.35 ±3.70	-6.48	0.00**

* p<0.05

** p<0.01

4. 폐활량 변화

표 6과 같이 체간 안정화 운동프로그램을 통한 폐활량의 전·후 변화를 측정된 결과, 최대호기량은 실험 전 423.50±101.00에서 실험 후 426.00±101.79로 수치적 변화 양상을 보아 향상됨을 보였으나, 통계학적으로는 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

표 6. 폐활량 변화 (n=20)

변수	전	후	t	p
	M ± SD			
최대 호기량 (l/min)	423.50 ±101.00	426.00 ±101.79	-2.03	0.06

5. 근활성도 변화

표 7과 같이 체간안정화운동프로그램을 통한 근활성도의 전·후 변화를 측정된 결과, 복직근의 근활성도(%MVIC)는 실험 전 80.46±5.23에서 실험 후 85.19±5.87로, 외복사근의 근활성도(%MVIC)는 실험 전 80.94±4.60에서 실험 후 85.25±5.11로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05).

표 7. 근활성도 변화 (n=20)

변수	전	후	t	p
	M ± SD			
복직근 (%MVIC)	80.46±5.23	85.19±5.87	-8.05	0.00**
외복사근 (%MVIC)	80.94±4.60	85.25±5.11	-6.51	0.00**

* p<0.05

** p<0.01

IV. 고찰

체간 근육은 수의적 체간 운동에 있어서의 협력근 또는 주동근으로 작용하고(Sapsford와 Hodges, 2001), 예

상되어지지 않는 갑작스런 사지의 운동이나 체간의 동요에 자동적으로 반응하며(Moseley 등, 2003), 사지나 체간의 활동 중에 선행적 자세조절에 관여한다(Slijper & Latash, 2000). 체간 안정화 운동의 목적은 체간근의 양상을 변화시켜 운동조절 능력을 증가시키며, 근육간의 협응력을 적절히 유지하게 하고, 외부저항에 대해 체간의 안정성을 만들어내는 것이다(정소라, 2013). 최근에는 수동적인 치료가 아닌 능동적인 운동으로써 적극적인 치료를 하지 않고 고통 속에서 제한된 일상생활을 하고 있는 지역사회的人们에게도 시간과 장소와 장비의 구애 없이 언제 어디서든 시행할 수 있고, 자신의 건강증진을 도모할 수 있기 때문에 요통환자, 근골격계 환자, 운동선수, 뿐만 아니라 노인과 일반인들에게도 널리 적용되고 있다(Barr 등, 2005).

이에 본 연구는 2주간 정상성인 20명을 대상으로 체간안정화운동을 시행하여 균형, 폐활량 그리고 복직근과 외복사근의 근활성도 변화에 미치는 영향을 알아보고자 연구를 실시하였다.

임종수(2009)는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자 27명을 대상으로 교각운동을 8주동안 적용했을 때, 동요면적(mm²), 동요거리(mm), 최대등속도(mm/s)에 있어 통계학적으로 유의한 차이를 보였고, 장진욱(2012)은 만성요통 진단을 받은 20대를 대상으로 체간안정화운동을 실시하여 운동 전·후의 총 동요거리(cm)와 총 동요속도(cm/sec) 측정값의 감소를 통해 균형능력의 향상에 효과가 있다는 것을 밝혀냈다. 또한 김현수(2012)는 정상성인 30명을 대상으로 6주간 체간안정화운동을 실시한 결과 자세동요가 감소하여 정적 및 동적균형에 통계학적으로 유의한 차이를 보여 균형에 효과적이었다는 것을 알아냈다.

본 연구에서도 체간안정화운동 전·후에 정적균형능력에서의 좌우거리(mm), 전후거리(mm), 좌우균형능력(mm/s), 전후균형력(mm/s)과 면적(mm²)의 수치가 유의하게 감소되었고, 균형능력점수가 유의하게 증가하는 결과를 보였으나 동적균형능력에서의 좌우거리와 전후거리에서는 통계학적인 유의한 차이는 없었다. 그러나 수치적으로 변화한 양상을 보였으며, 소요시간과 균형능력점수에는 통계학적 유의한 차이를 보여 체간안정화운동이 정적 및 동적균형능력 향상에 효과적이라고

사료된다.

김상희(2006)는 요통이 있는 여성 20명을 대상에게 요부안정화운동과 스트레칭을 겸한 운동을 시행한 결과 폐활량(VC), 노력성폐활량(FVC), 최대환기량(MVV)에 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며 최영철(2013)은 만성 뇌졸중 환자 20명을 대상으로 6주동안 간헐적 양압 호흡기구와 체간 안정화운동을 실시한 실험군과 간헐적 양압 호흡기구만 실시한 대조군을 비교한 결과, 그룹 간 폐기능 비교에서 실험군과 대조군의 최대 기침 유량에서 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서는 체간안정화운동을 2주간 실시하여 폐활량을 측정한 결과, 최대호기량의 수치에 통계학적 유의한 차이가 없었다.

김제호 등(2010)은 축구선수를 대상으로 4주동안 팔다리를 움직이는 체간 안정화 운동을 시행한 결과 복직근과 외복사근의 %MVIC의 값이 증가하여 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며 장진욱(2012)은 만성요통 골프선수 24명을 대상으로 8주간 일반적 스트레칭 운동을 실시한 대조군은 배곧은근, 배속빚근, 척추세움근, 못갈래근의 근활성도가 유의한 차이가 없었던 반면, 체간 안정화운동을 한 실험군은 배곧은근, 배속빚근, 척추세움근, 못갈래근 모두에서 %MVIC값이 증가하는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 또한 심현보(2012)는 뇌졸중환자를 대상으로 중추 신경계 발달치료를 이용한 체간 안정화운동을 시행한 실험군에서 복직근과 외복사근의 근활성도에 유의한 차이가 있었다. 본 연구 결과에서도 정상성인을 대상으로 실시한 체간 안정화운동프로그램이 복직근과 외복사근의 근활성도에 통계학적으로 유의한 차이를 보여 선행연구와 유사한 결과를 나타냈다.

선행연구들의 결과와는 다른 결과를 보여주었지만 결과를 해석함에 있어 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 이는 중재기간이 2주로 매우 짧았고, 환자가 아닌 일반인을 대상으로 하였으며 주변 환경적인 요인을 완벽하게 통제하지 못한 점과 대상자의 인원이 적었다는 제한점이 있었으므로 이에 향후 연구에서는 실험중재기간을 중장기적으로 계획하고 많은 인원을 대상으로 연구가 이루어진다면 긍정적인 결과를 얻을 것 이라 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 20대 정상성인 20명을 대상으로 체간 안정화 운동프로그램을 실시한 뒤 정적 및 동적 균형능력, 폐활량 및 복직근, 외복사근의 근활성도에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며 이를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 2주간의 체간 안정화 운동프로그램을 통해 실험 전·후에서 정적균형지수의 좌우거리, 전후거리, 좌우 균형능력, 전후균형능력, 면적, 균형능력점수 그리고 동적균형지수의 소요시간과 균형능력점수에서 유의한 차이가 있었다. 동적균형지수의 좌우거리나 전후거리에서 유의한 차이는 없었으나 수치적으로 변화한 양상을 보아 체간안정화운동이 정적 및 동적 균형능력향상에 효과가 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 복직근과 외복사근의 근활성도에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

셋째, 폐활량 평가인 최대호기량에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

이러한 결론을 통해서 체간안정화운동이 정상성인의 균형능력과 복직근·외복사근의 근활성도 향상에 영향을 미칠 뿐만 아니라 환자의 일상생활에서도 쉽게 유용한 방법으로 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

김미선(2005). 체간하부 안정성 강화운동이 편마비 환자의 상지관절움직임에 미치는 영향. 용인대학교 재활보건과학대학원, 석사학위 논문.

김상희(2006). 요부안정화운동과 체간스트레칭을 겸한 운동이 좌식근무자의 업무로 인한 근골격계질환 중요통의 감소 및 폐활량에 미치는 영향. 포천중문의과대학교 대학원, 석사학위 논문.

김은주, 김태숙, 배성수 등(1998). 노인의 낙상과 균형. 대한물리치료학회지, 10(2), 161-171

김재호, 박승규, 강정일 등(2010). 요부 안정화 운동 프로그램이 축구선수의 체간 및 하지 근활성도와 균형

에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 22(5), 25-31.

남궁석(2011). 스위스볼 사용유무에 따른 상하 복직근의 근피로도에 관한 연구. 서울시립대학교 산업대학원, 석사학위 논문.

김현수(2012). 승마 운동, 체간 안정화 운동, 균형 운동이 정상 성인의 정적 균형과 동적 균형에 미치는 효과 비교. 인제대학교 보건대학원, 석사학위 논문.

심현보(2012). 뇌졸중환자의 체간 하부 안정화 운동이 근활성도와 균형 및 보행에 미치는 영향. 가천대학교 보건대학원, 석사학위 논문.

임종수(2009). 뇌졸중 환자의 체간안정화운동이 족저압과 균형에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위 논문.

장진욱(2012). 요부안정화운동이 만성요통 골프선수에게 균형, 근활성도, 통증 및 비거리에 미치는 영향. 용인대학교 교육대학원, 석사학위 논문.

전춘배(2013). 편마비 환자에서 체간 안정화 운동이 복부 심부근 두께와 균형에 미치는 영향. 대구대학교 재학과학대학원, 박사학위 논문.

정소라(2013). 체간하부 안정화 운동방법에 따른 정상인의 근활성도 비교 연구. 용인대학교 재활복지대학원, 석사학위 논문.

최영철(2013). 체간 안정화 운동이 만성 뇌졸중 환자의 복부 심부근 두께 및 폐기능에 미치는 효과. 용인대학교 재활복지대학원, 석사학위 논문.

허병훈(2008). 불안정한 지지면에서의 균형운동이 시각장애인의 균형능력에 미치는 효과. 삼육대학교 대학원, 석사학위 논문.

Akuthota V, Nadler SF(2004). Core strengthening. Arch Phys Med Rehabil, 85(1), 86-92.

Allison G, Kendle K, Roll S, et al(1998). The role of the diaphragm during abdominal hollowing exercise. Aust J Physiother, 44(2), 95-102.

Barr KP, Griggs M, Cadby T(2005). Lumbar stabilization : core concepts and current literature, Part1. Am J Phys Med Rehabil, 84(6), 473-480.

Brill PW, Couzen GS(2002). The Core program. 1st ed, New York, Bantam Book.

Cameron MH, Monroe LG(2007). Physical rehabilitation:

- evidence-based examination, evaluation and intervention. Philadelphia, Saunders.
- Enright SJ, Unnithan VB(2011). Effect of inspiratory muscle training intensities on pulmonary function and work capacity in people who are healthy: a randomized controlled trial. *Phys Ther*, 91(6), 894-905.
- Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A(1997). Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther*, 77(5), 517-533.
- Kisner C, Colby LA(2002). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. 4th ed, Philadelphia, FA Davis Co.
- Liebenson C(1998). Spinal stabilization training: the transverse abdominis. *J Body Move Ther*, 2(4), 218-223.
- Magee DJ(1999). *Instability and stabilization. Theory and treatment* 2nd ed, Seminar Work book.
- Marshall PW, Murphy BA(2005). Core stability exercise on and off a swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(2), 242-249.
- McGill SM(2001). Low-back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exer Sports Sci Rev*, 29(1), 26-31.
- Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC(2003). External perturbation of the trunk in standing humans differentially activates components of the medial back muscles. *J Physiol*, 547(Pt2), 581-587.
- Nadler SF, Malanga GA, Bartoli LA, et al(2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exer*, 34(1), 9-16.
- Olney SJ, Colborne GR(1991). Assessment and treatment of gait dysfunction in the geriatric stroke patient. *Topics in Geriat Rehabil*, 7(1), 70-78.
- Sapsford RR, Hodges PW(2001). Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(8), 1081-1088.
- Slijper H, Latash M(2000). The effects of instability and additional hand support on anticipatory postural adjustments in leg, trunk and arm muscles during standing. *Exp Brain Res*, 135(1), 81-93.
- Verheyden G, Vereeck L, Truijien S, et al(2006). Trunk performance after stroke and the relationship with balance, gait functional ability. *Clin Rehabil*, 20(5), 451-458.