

불안정 지지면에서 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각운동 시 사용도구에 따른 복부 근육 두께 및 활성화도 비교

김현수 · 배원식* · 이건철
경남정보대학교 물리치료과

Comparison of the Abdominal Muscle Thickness and Activity by Using Tool and Unstable Surface which is Accompanied Bridge Exercise Doing Abdominal Drawing-in Breath

Kim Hyeonsu, PT, Ph.D · Bae Wonsik, PT, MS* · Lee Keoncheol, PT, Ph.D
Dept. of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology

Abstract

Purpose : The purpose of this study was to identify comparison of the abdominal muscle thickness and activity by using tool and unstable surface which is accompanied bridge exercise doing abdominal drawing-in breath.

Method : This study was performed on normal 13 males and 17 females subjects doing bridge exercise accompanied abdominal drawing-in breath used tools. At this time muscle thickness and muscle activity is measured through ultrasound and EMG.

Result : The results of this study, rectus abdominis, internal oblique and transverse abdominis showed a significant difference in muscle thickness when performed using pilates circle. And external oblique showed a significant difference muscle thickness when performed using gym ball. Rectus abdominis and external oblique showed a significant difference in muscle activity when performed using pilates circle. And internal oblique showed a significant difference in muscle activity when performed using sling.

Conclusion : Therefore it is suggested that it would be effective to apply the gymball and pilates circle in the unstable surface for abdominal weakness.

Key Word : abdominal drawing-in breath, abdominal muscle thickness, bridge exercise, EMG

*교신저자 : 배원식 f452000@naver.com

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

작은 운동 또는 동요가 나타날 때에 균형을 유지하기 위해서 이용되는 근육뼈대계의 능력을 안정성이라고 말한다(Granata 등, 2005). 이러한 척추의 안정성을 유지하기 위해 많이 사용되어지는 것이 몸통 안정화 운동이라고 한다(김선엽과 권재환, 2001). 몸통 안정화와 관련된 척추 부위의 근육 활동은 국소근육과 대근육으로 구분되며 척추의 안정된 상태를 유지하기 위해서는 국소근육과 대근육들 사이의 조절된 공동 작용이 중요하다(Marshall & Murphy, 2005; Steven 등, 2007). 배속빋근과 배가로근은 국소근육으로 척추에 직접 연결되어 척추의 미세한 조절과 척추분절 간 안정성을 제공하며, 배곧은근과 배바깥쪽근은 대근육으로 주로 힘을 생성하고 골반과 몸통의 큰 움직임 만들어 전체적인 몸통 안정성에 관여한다(McGill 등, 2003; Gardner Morse & Stokes, 1998).

몸통의 안정성을 위해 몸통 바깥 근육과 몸통 깊은 근육의 특성을 이용한 운동처방들이 많이 연구되고 있으며, 대표적으로 복부 드로잉-인(abdominal drawing-in)을 사용한다(McGill, 2001). 복부 드로잉-인 방법은 복부 벽을 안쪽으로 당김으로써 배가로근과 배속빋근을 수축시켜 복부 내압을 증가시키는 운동방법이다. 복부 드로잉-인 방법은 복부를 지지하거나 뒤쪽 치우침 골반운동에 비해 못갈래근과 배가로근의 안정화에 가장 좋은 효과를 가진다고 하였다(Kisner & Colby, 2007). 정상 성인에서 진동을 이용한 교각운동과 ADIM(abdominal drawing-in method)이 배가로근의 활성화에서 유의한 차이가 있었다고 보고했다(공관우, 2014). 복부 드로잉-인과 브레이싱(bracing), 교각운동 등의 몸통 안정성 증진을 위한 운동처방에 대한 논의가 있었고, 스포츠나 물리치료 영역에서 폭 넓게 이용되고 있지만, 아직 적절한 운동의 선택에 대한 명확한 제시는 없다(Colado 등, 2008; McGill & Karpowicz, 2009). Lehman 등(2005)은 저강도의 몸통 근육 활동을 필요로 하는 재활 운동에 교각운동의 중요성을 강조하였다.

또한, 지지면에 대한 선행연구에서 근전도를 이용하였을 때, 불안정 지지면 위에서의 몸통 안정화운동은 안정

지지면보다 복부근육의 활성도를 증가시키는데 효율적이라고 보고하였다(Vera 등, 2000).

사용도구에 따른 선행연구에서는 규칙적인 슬링 교각운동이 허리통증 환자의 통증을 감소시키고, 전반적인 근 활성도를 증가시킨다고 하였으며(정은동, 2013), 짐볼을 적용한 교각 자세 변화에 따른 몸통의 근 활성도는 유의한 차이가 있었다(손선태 등, 2009). 또한 짐볼을 중심근육 강화운동 도구로 사용하면 척추의 안정성과 유연성을 발달시켜 몸통 관절의 유연성 및 근력을 증가시킬 수 있다고 하였다(Jespersen & Potvin, 2000).

이와 같이 복부강화운동으로서 교각운동에 관한 논문들은 많이 있다. 그러나 교각운동 자세에 관한 연구나 교각운동과 다른 운동을 비교하기 위해 근전도와 초음파를 함께 측정한 연구, 교각운동이 불안정 지지면에서 사용도구에 따른 복부근육의 활성화와 두께에 미치는 영향을 연구한 논문은 부족한 실정이다. 따라서 복부강화운동으로 교각운동을 시행할 때 불안정 지지면에서 사용도구에 따른 복부근육의 변화를 이해하여 환자를 대상으로 운동치료를 계획하고 시행하고자 할 때 도움이 되고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각운동이 불안정 지지면에서 사용도구에 따른 복부 근육 두께와 활성화도에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

첫째, 사용 도구 간에 복부근육의 두께의 유의한 차이가 있을 것이다.

둘째, 사용 도구 간에 복부근육의 활성화도의 유의한 차이가 있을 것이다.

셋째, 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각운동이 얇은 근육보다 깊은 근육의 두께가 증가할 것이다.

II. 연구방법

1. 연구방법

1) 연구대상

본 연구에서는 교각운동을 시행할 때 사용 지지면과 사용 도구에 따른 복부근육의 활성도와 두께 차이에 미치는 영향을 알아보기 위하여 부산광역시 사상구 주례동에 위치한 K대학 20대의 건강한 남, 여 총 30명을 선발하였다. 대상자들은 연구에 영향을 줄 만한 신경계 및 근골격계의 병력과 기능장애가 없으며, 대상자 선정 당시 규칙적이거나 체계적인 운동을 하고 있지 않은 사람으로 선정하였다. 모든 대상자는 연구내용에 대해 충분한 설명을 들은 후 자발적으로 실험 동의서에 서명하고 참여하였다.

2) 측정도구

(1) 초음파 진단도구

실험대상자에 대한 복부근육의 두께를 측정하기 위한 도구로는 진단용 초음파 측정기구(My lab one world, Esaote, Italy)를 사용하였으며, 근육 및 표층 전층으로 직선형태의 탐촉자를 사용하였다(그림 1).



그림 1. 진단용 초음파(SONO)

(2) 근전도 측정도구

실험대상자에 대한 복부근육의 활성도를 측정하기 위한 도구로 표면근전도(Telemyo- DTS, NORAXON, USA)를 사용하였다(그림 2).

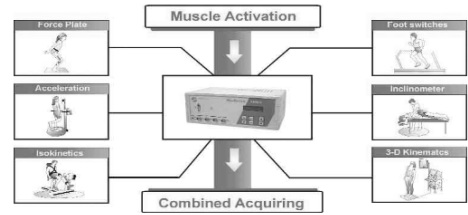


그림 2. Noraxon Desktop DTS system

2. 측정방법

1) 초음파 측정

초음파 영상촬영은 객관성 유지를 위해 B(brightness) mode에서 주파수는 5 MHz로 고정할 것이며, 복부근육의 근막선이 가급적 화면에서 일직선을 유지할 수 있도록 깊이를 조절하였다.

초음파를 이용한 배곧은근의 두께 측정부위는 엉덩뼈부 로 배꼽에서 가쪽으로 1 cm, 배속빗근 아래쪽으로 2 cm 되는 부분이며, 배속빗근, 배바깥빗근, 배가로근의 측정 부위는 대상자의 오른쪽 아래로 위앞엉덩뼈가시와 나란하게 하여 안쪽으로 2 cm 아래쪽으로 2 cm 되는 부분이다. 근육의 두께 측정은 영상의 정중앙에서 수직선을 그어 흰색 영상으로 나타나는 근막의 위쪽 경계 끝 지점에서 아래쪽 경계 끝 지점을 연결하여 길이를 측정하였다(그림 3, 4).

2) 근전도 측정

근전도 측정은 기계를 이용해 중재방법에 따른 몸통근육의 근 활성도를 총 3개의 근육에 전극을 부착하여 측정하였다. 전극은 대상자의 신체적 특성에 맞게 조절하여 근섬유의 주행 방향에 따라 우세측의 근육들에 부착하였다. 근전도 신호의 피부저항을 최소화하기 위해 알코올 솜을

로 문질러 피부를 청결히 하였다.

근전도 기계를 이용해 배곧은근의 두께 측정부위는 배꼽 위로 5 cm 이며, 배속빗근은 배꼽선과 위앞엉덩뼈가시의 중간지점, 배바깥빗근 배꼽에서 외측 15 cm 지점에 전극을 붙여 측정하였다(그림 5).

신호의 표본 추출율(sampling rate)은 1024 Hz로 설정하였고, 주파수 대역폭은 Bagnoli EMG system의 측정 주파수 대역 필터인 100~350 Hz와 60 Hz의 노치 필터(notch filter)를 사용하였다. 수집된 근전도 신호의 저장과 분석은 Acquisition and Analysis Software(Delsys, U.S.A.) 프로그램을 이용하여 실효치 진폭(root mean square; RMS)을 분석하였다.

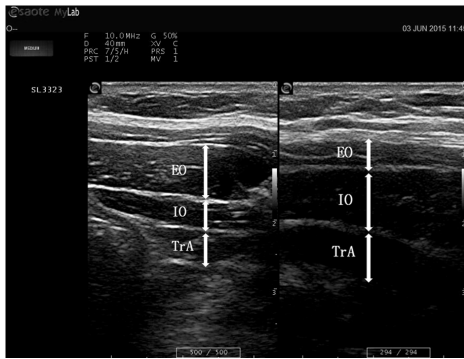


그림 4. EO, IO, TrA 두께 촬영 영상

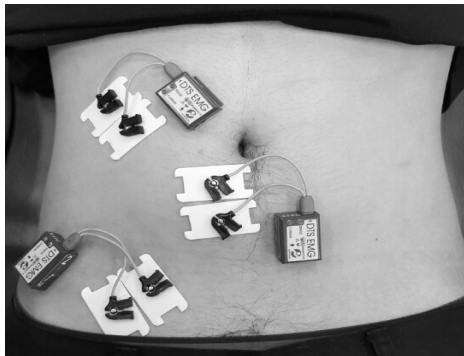


그림 5. 근전도 전극 위치

3. 실험방법

1) 복부 드로잉-인 훈련

복부 드로잉-인 훈련은 엉덩관절 45°, 무릎관절 90° 굽

혀 발을 매트 위에 놓고 실시하였다. 복부 드로잉-인 방법 훈련동안 혈압계(sphygmomanometer, HICO, Japan)를 연구 대상자의 허리 부위에 위치시켰다(그림 6). 연구 대상자는 혈압계를 보며 혈압계의 수은을 140 mmHg인 상태에서 10 mmHg 증가시킨 후 그 상태를 10초 동안 유지하도록 훈련하였다. 이때 검사자는 연구 대상자에게 날숨할 때처럼 복부가 약간 들어가도록 배꼽을 위쪽과 뒤쪽(허리방향)으로 당기도록 지시하였다.



그림 6. 혈압계

2) 교각운동 훈련

대상자에게 엉덩관절 45°, 무릎관절 90° 굽혀 발을 매트 위에 놓고, 양 팔은 약 30° 벌림하여 손바닥은 지면으로 향하게 하였다. 어깨 넓이만큼 무릎과 양 발을 벌리고, 발바닥은 11자로 지면에 놓이게 하였다. 연구 대상자는 복부 드로잉-인 방법을 유지한 후 "엉덩이를 들고 유지하세요."라는 검사자의 지시에 따라 5초간 유지하였다.

3) 사용도구와 지지면

불안정 지지면을 위해 도구(togu, DYN AIR Ballkissen, Germany)(그림 7)를 위쪽 등에 위치시켰다. 사용도구는 짐볼(gym ball, GYMNIG, Italy), 슬링(sling, Green TESMA, Korea), 필라테스 씨클(pilates circle, CORE BODY, China)을 사용하였다(그림 8, 9, 10).

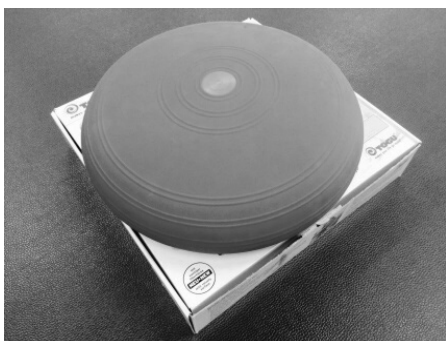


그림 7. 토구(togu)



그림 8. 짐볼



그림 9. 슬링



그림 10. 필라테스 씨클

4) 운동방법

교각운동 시 복부 드로잉-인 방법을 사전에 교육하고 숙지시킨 후 복부 드로잉-인을 동반한 교각운동을 불안정 지지면에서 짐볼, 슬링, 필라테스 씨클을 이용하여 실시하였다(그림 11).

운동 순서로는 첫째, 사용도구 없이 교각운동, 둘째, 짐볼을 이용한 교각운동, 셋째, 슬링을 이용한 교각운동, 넷째, 필라테스 씨클을 이용한 교각운동을 실시하였다.



그림 11. 불안정 지지면에서 교각운동

4. 분석방법

자료의 통계처리를 위해 윈도우용 SPSS ver 22.0 프로그램을 사용하였다. 불안정 지지면에서 복부 드로잉-인을 동반한 교각운동이 사용도구의 종류에 따른 복부근육의 두께와 활성화도 변화를 비교하기 위해 독립표본 t검정과 일원배치 분산분석을 사용하였다. 통계학적 유의성을 검정하기 위한 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자들의 일반적인 특성은 표 1과 같다. 20대 성인 남자 13, 여자 17 총 30명으로 평균 신장은 남자 173.52 ± 4.94 cm, 여자 160.49 ± 2.94 cm, 평균 몸무게는 남자 66.90 ± 9.17 kg, 여자 57.93 ± 9.34 kg으로 나타났다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=30)

성별	나이(세)	신장(cm)	체중(kg)
남	21.46±1.79a	173.52±4.94	66.90±9.17
여	21.47±1.83	160.49±2.94	57.93±9.34

a: 평균±표준편차

2. 불안정 지지면 교각운동에서 복부 드로잉-인에 따른 복부근육 두께와 근 활성화도 변화

불안정 지지면에서 복부 드로잉-인에 따른 복부근육의 두께와 활성화도의 변화를 비교하기 위해 일원배치 분산분석으로 분석한 결과 표 2, 3과 같은 결과를 얻었다.

배곧은근은 필라테스 씨클 적용 시 근 두께와 근 활성화도의 평균값이 가장 높게 나왔으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). Scheffe 기법을 사용한 사후검정 분석 결과, 근 두께와 근 활성화도에서 사용 도구 없음과 필라테스 씨클 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).

배바깥빗근은 짐볼 적용 시 근 두께의 평균값이 가장 높게 나왔으며, 통계학적으로 유의한 차이가 없었고(p>.05), 필라테스 씨클 적용 시 근 활성화도의 평균값이 가장 높게 나왔으며, 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05). Scheffe 기법을 사용한 사후검정 분석 결과, 사용 도구 간에 유의한 차이가 없었지만 전체적으로 변수에 유

의한 영향을 미쳤다.

배속빗근은 필라테스 씨클 적용 시 근 두께의 평균값이 가장 높게 나왔으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 슬링 적용 시 근 활성화도의 평균값이 가장 높게 나왔으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). Scheffe 기법을 사용한 사후검정 분석 결과, 근 두께와 근 활성화도에서 사용 도구 없음과 필라테스 씨클 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). Dunnett T3 기법을 사용한 사후검정 분석 결과, 근 활성화도에서 사용 도구 없음과 슬링 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었고(p<.05), 사용 도구 없음과 필라테스 씨클 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)

배가로근은 필라테스 씨클 적용 시 근 두께의 평균값이 가장 높게 나왔으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). Dunnett T3 기법을 사용한 사후검정 분석 결과, 근 두께에서 사용 도구 없음과 필라테스 씨클 간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).

표 2. 불안정 지지면에서 사용도구에 따른 복부근육 두께

근육	도구 없음	짐볼	슬링	필라테스 씨클	F	p
RA	8.61±2.38	10.03±2.60	9.70±2.79	11.08±3.28	3.93	.010*
EO	3.64±1.50	4.33±1.37	4.00±1.41	4.32±1.63	1.45	.233
IO	8.23±1.93	10.21±3.61	9.85±3.47	10.91±3.63	3.45	.019*
TrA	4.85±0.86	7.26±4.56	5.18±1.11	8.46±4.59	6.82	.000*

*p<.05

표 3. 불안정 지지면에서 사용도구에 따른 복부근육 활성화도

근육	도구 없음	짐볼	슬링	필라테스 씨클	F	p
RA	13.17±10.80	15.91±14.52	23.77±24.00	25.11±19.65	3.19	.026*
EO	35.95±29.16	40.22±31.93	42.28±28.49	58.31±71.61	1.38	.253
IO	59.74±26.23	104.04±104.25	128.39±102.28	118.75±80.82	3.67	.015*

*p<.05

IV. 고 찰

본 연구에서는 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각 운동이 불안정 지지면에서 사용도구에 따른 복부 근육의 두께와 근 활성도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

단한-사슬 체중부하 운동인 교각운동은 몸통 안정화를 증진시키며, 엉덩관절 펌근의 근력을 증진시키는 운동이다. 이러한 교각운동은 대상작용으로 인해 심부근육의 동시수축이 먼저 수행되지 않으면 과도한 허리앞굽음이 발생한다(Richardson 등, 1999). 따라서 교각운동 시 많은 연구자들이 대상작용을 예방하기 위해 심부근육의 동시수축 유도를 권장하였다(Richardson 등, 1999; Stevens 등, 2007). 많은 연구들에서 교각운동 적용 시 확실한 몸통안정화를 이루기 위해 복부 드로잉-인을 적용하였다(김은옥, 2008; 하유 등, 2013; Oh 등, 2007; Deydre 등, 2005).

Critchley와 Coutts(2002)는 초음파 측정을 통하여 휴식 시와 할로잉 운동 시의 배가로근의 두께를 측정하였고, Shi 등(2007)은 근육의 작용 시 근 두께가 증가된다고 하였다. 초음파 검사를 통해 심부성 근육의 두께가 증가되었다는 것은 그만큼 근육의 활성도가 증가되었다는 의미로도 해석이 가능하며, 초음파 검사를 통한 근 두께의 변화를 통하여 근육 활성도의 변화 또한 예측가능하다. 이에 본 연구에서는 깊은 근육의 근 두께를 측정하기 위해 초음파를 사용하였다.

비침습적(non-invasive) 측정법인 표면 근전도 측정법은 근섬유 다발에 전극을 직접 삽입하는 침 근전도 측정법보다는 피검자에게 쉽게 적용할 수 있어 실제 임상에서 선호된다. 근전도 측정 시스템은 근육에서 발생하는 생체 전기 신호 또는 신경에 따라 발생하는 전기적 활동을 감지하기 위해 말초신경을 자극하고, 대상 근육의 상태 및 활동을 체크하여 정량적으로 재활 치료의 정도를 평가할 수 있다(유송현, 2013). 근전도 바이오피드백은 임상에서 마비되거나 약화된 근육에 긴장도의 감소를 촉진하거나 활동성을 증가시키며, 신경계와 근골격계 재활에 유용하게 사용되어지고 있다(Giggins 등, 2013). Ma 등(2011)은 실제 상황과 비슷한 근육활동패턴을 재교육시켜 통증감소를 유도하기 위해 바이오피드백 훈련을 하였고, 이러한 능동적 운동을 통해 근육에 휴지기 상황을 만들어줄 수 있다고

하였다. 이에 본 연구에서는 바이오피드백을 근육활동패턴을 교육시키고, 근육의 전기적 활동을 감지하기 위해 근전도를 사용하였다.

김은옥(2008)은 복부 드로잉-인과 교각운동을 결합하여 근전도로 복부 근육의 활성도를 측정하였으며, 복부 드로잉-인을 먼저 유지한 상태로 교각운동을 할 때 복부의 네 가지 근육의 활성도를 측정하였는데 바깥근육군인 배곧은근, 배바깥빗근에서 모두 근 활성도가 증가하였다고 보고하였다. 하지만 하유 등(2013)의 연구에서는 초음파 영상을 통한 복부 드로잉-인을 동반한 교각운동이 복부의 깊은 근육군의 근력을 증가시키는데 효과적인 것으로 나타났다. 즉, 몸통을 안정화시키는 배속빗근과 배가로근을 선택적으로 증가시키는 반면, 표층근육을 이완시키는데 효과적이었다. 또한 Beith 등(2001)은 복부 드로잉-인 방법을 수행하였을 때 배바깥빗근의 수축을 억제하는 것이 매우 어렵다고 하였다. 따라서 본 연구에서도 복부 근육의 활성화와 몸통의 안정화를 돕기 위해 복부 드로잉-인과 교각운동을 결합하여 복부의 네 가지 근육의 활성도와 두께를 측정하였다.

지지면과 관련된 선행연구에서 Stuge 등(2004)은 허리 골반 안정화 운동이 불안정 지지면에서 뭇갈래근과 배가로근과 같은 몸통의 깊은 근육의 근 활성도를 증가시킨다고 하였고, 활성화된 몸통의 깊은 근육은 선행적인 자세조절을 위해 실시간으로 대처함으로써, 일상생활의 기능향상을 통한 삶의 질이 개선된다고 하였다.

불안정성이 증가함에 따라, 균형유지로 안정성 확보를 위하여 안정 상태에서 보다 불안정성이 전체적으로 근 활성도가 증가하였다는 연구가 있었다(이심철 등, 2010).

슬링에서 교각운동은 안정 지지면에서 교각운동을 적용할 때 보다 균형을 유지하기 위해 환자가 집중을 해야 하므로, 운동 효과를 더 많이 얻을 수 있다고 하였으며(김선엽과 권재확, 2001), 슬링을 통한 교각운동이 안정된 지지면에서 보다 근 두께와 근 활성도에서 배속빗근이 유의한 차이가 나타났다. 본 연구에서도 동일한 결과를 보였다. 이는 위의 선행 연구와 같이 균형을 유지하기 위하여 깊은 근육이 더 많이 쓰임으로 이러한 결과가 나타났다고 사료된다.

Stevens 등(2006)의 연구결과에서는 안정화 운동을 할

때, 안정 지지면보다 짐볼을 사용한 운동에서 배바깥빗근이 더 높게 활성화되었다. 반면에 Marshall과 Murphy(2005)는 짐볼의 사용 유무에 따라 근 활성화도의 차이를 조사한 결과, 대부분의 근육에서 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 본 연구에서는 불안정 지지면에서 짐볼 사용 시 배가로근과 배속빗근에서 근육두께에서 유의한 차이가 있었고, 배속빗근에서는 근 활성화도에서 유의한 차이가 있었다.

Thomas(2009)는 엉덩관절 모음근이 허리네모근과 큰허리근, 엉덩근을 통하여 깊은 복부 부위까지 연결되어 있으므로 엉덩관절 모음근이 복부 압력과 깊은 복부 근육에 중요한 영향을 미친다고도 하였다. 나선왕(2012)은 엉덩관절 모음근의 동시 수축 강도가 높을수록 복부 근육의 근 활성화도가 유의하게 증가한다고 하였다. 즉, 교각운동 시 근 활성화도가 증가되었다는 것은 엉덩관절 모음근의 동시 수축 강도가 높을수록 안정성을 담당하는 작은 근육이 움직임을 담당하는 큰 근육에 비해 근 활성화도를 높인다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 도구를 사용하였을 때 사용 도구 중 엉덩관절 모음근 수축을 위한 필라테스 씨클을 사용하였을 때 가장 높은 결과가 나타난 것으로 사료된다.

Kavcic 등(2004)은 건강한 성인을 대상으로 허리 안정화 운동을 하는 동안 척추의 안정화와 근육의 부하량에 대한 연구에서 단순 교각운동만으로는 얇은 근육을 활성화시킨다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 복부 드로잉-인을 적용한 교각운동 결과 깊은 근육을 활성화 시킨다는 것을 확인하였다.

본 연구의 제한점으로는 20대 성인 남녀를 대상으로 하였기 때문에 다양한 연령대와 환자를 대상으로 하는 것에 제한이 있고, 복부 드로잉-인 훈련기간이 짧았던 것에 제한이 있다. 향후 다양한 연령대와 충분한 훈련기간을 통해 측정하는 것이 더 정확한 연구를 가져 올 것이라고 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 건강한 20대 성인 30명(남자 13명, 여자 17

명)을 대상으로 지지면과 사용도구를 달리하였을 때, 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각운동이 복부근육의 두께와 활성화도에 미치는 영향을 알아보고자 하였고, 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 복부근육의 두께는 배곧은근, 배속빗근과 배가로근에서 필라테스 씨클 사용 시에 가장 증가하였고, 배바깥빗근은 짐볼 사용 시 가장 증가하였다.
2. 근 활성화도는 배곧은근과 배바깥빗근은 필라테스 씨클 사용 시 가장 증가하였고, 배속빗근은 슬링 적용 시 가장 증가하였다.
3. 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각운동은 깊은 근육인 배가로근은 짐볼과 필라테스 씨클 적용 시 두께가 증가하였다.

본 연구의 결과를 통해 불안정 지지면에서 복부 드로잉-인 호흡을 동반한 교각운동이 복부근육의 두께와 활성화도가 증가하였고, 짐볼과 필라테스 씨클을 적용하였을 때, 복부의 깊은 근육인 배가로근에 긍정적인 효과가 있었다. 따라서 복부근육에 약증이 있는 환자들에게는 불안정 지지면에서 짐볼과 필라테스 씨클을 적용하여 깊은 근육인 배가로근을 활성화 시킴으로써 몸통 안정화와 재활에 효과적일 것이라고 사료된다.

참고문헌

공관우(2014). 정상성인에서 진동을 이용한 교각운동과 ADIM방법이 배가로근의 활성화에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위 논문.

김선엽, 권재확(2001). 슬링시스템을 이용한 요부 안정화 운동. 대한정형도수물리치료학회지, 7(2), 23-39.

김은옥(2008). 교각운동 시 복부 드로잉-인 방법이 요부 전만과 체간 및 하지의 근 활성화도에 미치는 영향. 한서대학교 대학원, 석사학위 논문.

나선왕(2012). 교각운동 시 고관절 내전근 동시 수축정도에 따른 체간근 활성화도의 변화. 대전대학교 대학원, 석사학위 논문.

손선태, 김민혜, 김희진 등(2009). 스위스 볼을 적용한 교각자세 변화에 따른 체간의 근 활성화도 비교. 대한물리

- 의학회지, 4(4), 221-229.
- 유송현(2013년). 양쪽 손목의 움직임 분류를 위한 최대우도 추정법을 이용한 근전도 특징점들 연구. 인하대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 이심철, 김택훈, 신현석 등(2010). 중심 안정성 운동을 적용한 교각운동 시 지지면 불안정성이 체간 및 하지의 근 활성도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 17(1), 17-25.
- 정은동(2013). 만성허리통증환자에게 슬링에서의 교각운동이 통증 및 체간근 활성화에 미치는 영향. 고려대학교 대학원, 석사학위 논문.
- 하유, 이건철, 배원식 등(2013). 초음파 영상을 이용한 교각운동 시 복부 드로잉-인 운동이 복부 근육의 두께에 미치는 영향. 대한물리의학회지, 8(2), 231-238.
- Beith ID, Synnott RE, Newman SA(2001). Abdominal muscle activity during the abdominal hollowing manoeuvre in the four-point kneeling and prone positions. *Man Ther*, 6(2), 82-87.
- Colado J, Chulvi I, Heredia J(2008). Criteria for the design of muscle conditioning programs from a functional perspective. In: Rodriguez FL, editor. *Muscle conditioning in weight training facilities: scientific medical bases for healthy physical exercise*. Madrid: Pan Americana Publishing, 154-167.
- Critchley DJ, Coutts FJ(2002). Abdominal muscle function in chronic low back pain patients: Measurement with real-time ultrasound scanning. *J Man Manipulative Ther*, 88(6), 322-332.
- Deydre ST, Chad E, Henry MD, et al(2005). The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop & Sports Phys Ther*, 35(6), 346-355.
- Gardner-Morse MG, Stokes IA(1998). The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine*, 23(1), 86-91.
- Giggins OM, Persson UMC, Caulfield B(2013). Biofeedback in rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil*, 10-60, 1-11.
- Granata KP, Lee PE, Franklin TC(2005). Co-contraction recruitment and spinal load during isometric trunk flexion and extension. *Clin Biomech*, 20(10), 1029-1037.
- Jespersen M, Potvin AN(2000). *The great body ball handbook*. Surrey, Productive Fitness Products Ins., pp.64.
- Kavcic N, Grenier S, McGill SM(2004). Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine*, 29(20), 2319-2329.
- Kisner C, Colby L(2007). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*. 5th ed, Philadelphia, F.A. Davis.
- Lehman GJ, Hoda W, Oliver S(2005). Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swiss ball. *Chiropr Osteopat*, 30(13), 14.
- Ma C, Szeto GP, Yan T, et al(2011). Comparing biofeedback with active exercise and passive treatment for the management of work-related neck and shoulder pain: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 92(6), 849-858.
- Marshall P, Murphy B(2005). Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(2), 242-249.
- McGill GM, Grenier S, Kavcic N(2003). Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol*, 13(4), 353-359.
- McGill S(2001). Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exer & Sport Sci Rev*, 29(1), 26-31.
- McGill S, Karpowicz A(2009). Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Arch Phys Med Rehabil*, 90(1), 118-126.
- Oh, JS, Cynn HS, Won JH, et al(2007). Effects of performing an abdominal drawing-in maneuver during prone hip extension exercises on hip and back extensor muscle activity and amount of anterior pelvic tilt. *J Orthop & Sports Phys Ther*, 37(6), 320-324.
- Richardson C, Jull G, Hodges P, et al(1999). Therapeutic

- exercises for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific basis and clinical approach. Edinburgh, Churchill Livingstone.
- Shi J, Zheng YP, Chen X, et al(2007). Assessment of muscle fatigue using sonomyography: muscle thickness change detected from ultrasound images. *Med Eng Phys*, 29(4), 472-479.
- Stevens VK, Bouche KG, Mahieu NN(2006). Trunk muscle activity in healthy subjects during bridging stabilization exercise. *BMC Musculoskelet Disord*, 20(7), 75.
- Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG, et al(2007). The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises. *Man Ther*, 12(3), 271-279.
- Stuge B, Lerum E, Kirkesola G, et al(2004). The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy. A randomized controlled trial. *Spine*, 29(4), 351-359.
- Thomas WM(2009). *Anatomical trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists*. 2nd ed, London, Churchill Livingstone.
- Vera Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM(2000). Abdominal muscle response during curlups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther*, 80(6), 564-569.