

Original Article

Open Access

교각자세 또는 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우인 운동의 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근 두께 변화

윤삼원 · 구봉오[†]

부산가톨릭대학교 대학원 물리치료학과, ¹부산가톨릭대학교 물리치료학과

Changes in Thickness of Transverse Abdominis, Internal Oblique, and External Oblique through the
Abdominal Drawing-in Maneuver Exercise Incorporating a Stabilizer or the Bridge Exercise

Sam-Won Yoon, P.T., M.S. · Bong-Oh Goo, P.T., Ph.D.[†]

Department of Physical Therapy, Graduated School of Catholic University of Pusan

¹Department of Physical Therapy, Catholic University of Pusan

Received: August 27, 2021 / Revised: September 18, 2021 / Accepted: October 5, 2021

© 2021 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: The abdominal drawing-in maneuver (ADIM) is an exercise that selectively strengthens deep abdominal muscles. It is reported to be effective in strengthening those muscles when using a pressure biofeedback unit. However, multiple factors of bridge exercise seem to bring exercise result of ADIM without stabilizer as they influence execution of ADIM. Therefore, the purpose of this study was to compare changes in the thickness of deep abdominal muscles through the ADIM exercise incorporating either a stabilizer or the bridge exercise.

Methods: Thirty healthy adults who had voluntarily given their consent were selected as the subjects. A diagnostic sonograph was used to measure the thickness of the subjects' transverse abdominis, internal oblique, and external oblique muscles. First, the thickness of the subjects' deep abdominal muscle was measured while maintaining the ADIM using the stabilizer. After three minutes of rest, the thickness was measured again while the subjects maintained the ADIM with the bridge exercise.

Results: In both exercises, the thickness of the transverse abdominis showed a statistically significant increase, with a more significant increase while executing the ADIM using the bridge exercise. In both exercises, the thickness of the internal oblique showed a statistically significant increase, with a more significant increase while executing the ADIM using the bridge exercise. The thickness of the external oblique showed a statistically significant increase only in the ADIM using the bridge exercise.

[†]Corresponding Author : Bong-Oh Goo (kbo0427@cup.ac.kr)

Conclusion: Though strengthening is not as selective as the ADIM using a stabilizer, the ADIM using the bridge exercise has a more increased thickness of the transverse abdominis and the internal oblique than that of the internal oblique. Based on the outcome of this study, the ADIM using the bridge exercise without a stabilizer can selectively strengthen deep abdominal muscles even more.

Key Words: Abdominal drawing-in maneuver, Stabilizer, Bridge

I. 서론

척추 불안정성은 여러 관절의 과도하고 비정상적인 움직임으로 발생하며 이러한 관절들의 움직임을 조절해야만 안정성을 획득할 수 있다. 척추의 안정성을 향상시키기 위해 안정화 운동에 대한 중요성이 강조되어 왔다. 안정화 운동은 여러 척추 관절들을 안정화시켜 다양한 움직임 시 척추에 안정성을 제공하는 운동이다. 이 운동은 신체의 움직임을 원활하게 조절할 수 있을 뿐만 아니라 척추정렬과 몸통 균형을 향상시킬 수 있다고 알려져 있다(Kim et al., 2016).

효과적인 안정화 운동을 위해서는 몸통 근육들의 유기적인 동원이 요구된다. 안정화 운동과 관련된 몸통 근육은 대근육(global muscle)과 소근육(local muscle)으로 나뉘어 지며 대근육계는 배곧은근과 배바깥빗근, 소근육계는 배속빗근과 배가로근 등이 있다(Ha et al., 2013). 대근육인 배곧은근과 배바깥빗근은 몸통의 큰 동작에 관여하고, 배속빗근과 배가로근과 같은 소근육은 척추의 세밀한 조절과 안정성을 제공할 수 있으며 이를 위해 다양한 움직임에 맞는 협력 수축이 요구된다(Gardner-Morse & Stokes, 1998; McGill et al., 2003).

협력 수축을 이끌어내기 위한 안정화 운동 방법으로 다양한 방법이 제시되고 있다. 대표적인 안정화 운동으로는 복부 브레이싱과 골반바닥근 수축 그리고 복부 드로우-인 기법 등이 있다. 복부 브레이싱 기법은 복부를 강하게 타격 받을 때 반사적으로 힘이 들어가는 것과 같이 복부를 전체적으로 긴장하게 만들어 복부의 내압을 증가시키는 운동이다(McGill, 2001). 골반바닥근 수축 기법은 코어 근육인 앞 바깥 측 복부근과

가로막을 함께 협력하여 수축하면 몸통 안정성을 강화시킬 수 있다고 알려져 있다(Bø, 2004; Neumann & Gill, 2002). 이 중 최근에 가장 활발히 연구가 진행되었던 복부 드로우-인 기법은 배가로근과 같은 배 깊은 근육을 선택적으로 강화하여 협력 수축을 이끌어내는 운동으로서 골반 뒤 경사나 복부 브레이싱 운동에 비해 배가로근과 같은 배 깊은 근육 강화에 효과적이라고 보고되었다(Kisner & Colby, 2010). 복부 드로우-인 기법은 배벽을 배 안쪽 방향으로 당김으로써 복부 내 압력(intra-abdominal pressure)을 증가시키는 안정화 운동이며, 압력 생체 되먹임 장치나 초음파 영상을 통한 시각피드백을 이용하여 실시하였을 때 배 깊은 근육 강화에 효과적이라고 보고되었다(Cairns et al., 2000; Jull et al., 1993). 압력 생체 되먹임 장치는 공기로 채울 수 있는 컵과 압력 게이지를 나타내는 압력 센서로 구성되어 있다. 이 장치는 컵으로 척추의 움직임을 유도하고 센서로 시각적 피드백을 제공하며 초음파 장비보다 비용이 저렴하여 보편적으로 사용되고 있다.

복부 드로우-인 기법 적용 시 배가로근을 포함한 배 깊은 근육의 근력 증진 효과는 이미 입증되었으며 복부 드로우-인 운동효과를 더욱 극대화하는 방법으로 여러 자세에서의 복부 드로우-인 운동을 분석한 연구들이 활발히 진행되었다(Beith et al., 2001; Kim et al., 2009, 2017). 앉은 자세나 엎드려 누운 자세 혹은 교각 자세에서 복부 드로우-인을 적용한 연구들이 있었으며 모두 스테빌라이저를 이용했다는 공통점이 있었다. 교각자세에서 복부 드로우-인을 실시한 경우 교각자세 시작 단계인 무릎 세우고 누운 자세(hook-lying position)에서는 스테빌라이저를 사용하였지만 교각자세 시작 후에는 스테빌라이저를 사용하지 않고 5초

간 복부 드로우-인 운동을 유지했다는 차이가 있었다. 교각자세에서 복부 드로우-인 실시의 첫 단계에서는 스테빌라이저가 사용되었지만 실제 교각자세 수행 중에는 스테빌라이저 없이 복부 드로우-인 운동을 실시한 것으로 볼 수 있었다. 실제 Kim 등(2009)의 연구에서 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 엉덩관절 펴근의 근활성도도 증가하였지만 배가로근과 배속빚근의 동시수축과 근활성도도 증가하였다.

교각자세는 엉덩관절 펴근의 근력을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 달힌-사슬 운동으로서 골반바닥근을 활성화시키며 또한, 엉덩관절 펴근 수축으로 골반 뒤 경사까지 이끌어 낼 수 있는 운동이다(Kisner & Colby, 2007; Koh et al., 2012). 교각자세의 이러한 요인들이 골반 뒤 경사가 동반되어야 하는 복부 드로우-인 운동수행에 영향을 끼쳐 스테빌라이저 없이도 복부 드로우-인의 효과를 이끌어 낼 수 있었던 것으로 보여진다. 하지만 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 관련 연구에서 스테빌라이저와 같은 시각적 되먹임을 함께 적용한 경우가 대부분이었으며 스테빌라이저를 제외하고 적용하였을 시 그 효과에 대한 연구가 부족하다. 스테빌라이저는 복부 드로우-인 운동에 대한 시각적 되먹임을 제공하기 때문에 유용하지만 장비가 없다면 운동을 할 수 없다는 단점이 있다. 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동은 어떠한 장비도 필요하지 않기 때문에 이러한 단점을 보완할 수 있다. 하지만 이를 입증한 연구가 없기 때문에 본 연구자는 스테빌라이저 없이 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동이 배가로근, 배속빚근, 배바깥빚근에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자 모집

본 연구는 부산에 위치한 P 대학의 재학생들 중 실험 참여에 자발적으로 동의한 건강한 남성 30명을

대상자로 선발하였다. 실험은 2020년 11월부터 12월까지 진행되었다. 모든 연구대상자는 하지와 허리 부위에 통증이 없는 자로 하였다. 신경학적 혹은 근골격계 질환이 있는 자, 최근 6개월 동안 하거나 허리부위에 통증을 경험하거나 기능장애가 있는 자는 제외하였다.

2. 측정도구

대상자의 세 가지 배 깊은 근육 두께를 측정하기 위하여 진단용 초음파 진단 기기로 Teleded MicrUs ultrasound (Teleded Ultrasound Medical Systems, Vilnius, Lithuania)을 이용하였으며, 배 깊은 근육 측정 전용으로 10 MHz의 직선형 탐촉자를 사용하였다. 본 장비의 전용 소프트웨어인 Echo Wave II 을 사용하여 실시간 영상을 확인하고 데이터를 추출하였다. 영상 모드는 고해상도 모드뿐만 아니라 밝기 조절이 가능한 B-mode를 선택하였다. 신뢰도를 높이기 위하여 물리치료가 해부학적 지식을 근거로 직접 측정하였고, 다른 보조자는 중재 동안의 영상을 저장하도록 하여 측정 간 오류를 줄이도록 하였다(Fig. 1).



Fig. 1. Teleded MicrUs ultrasound.

3. 중재 방법

1) 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동

실험 전 운동 방법에 대한 이해를 돕기 위해 대상자

에게 사전 교육을 실시하였다. 본 운동의 시작 자세는 바로 누운 자세에서 엉덩관절 45°, 무릎관절 90°, 양팔은 약 30° 벌림, 손바닥은 지면 방향으로 옆침 자세를 취하게 하였으며 무릎과 양 발은 어깨 너비로 벌린 상태에서 시선은 천장을 향하게 하였다(Kim & Kim, 2018). 검사자의 지시에 따라 사전에 교육받은 복부 드로우인 운동을 실시한 상태에서 골반을 들어 올린 후 유지하라는 지시에 따라 5초간 유지하였다(Lim et al., 2012).



Fig. 2. ADIM using bridge exercise.

2) 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 훈련

실험 전 운동 방법에 대한 이해를 돕기 위해 대상자에게 사전 교육을 실시하였다. 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우인 훈련의 방법은 발을 매트 위에 놓고 엉덩관절과 무릎관절은 45°와 90°로 굽혀 바로 누운 자세에서 실시하였다(Kim & Kim, 2018). 대상자에게 스테빌라이저 사용법을 교육하고 기기는 대상자의 허리 부위에 위치시켰다. 복부 드로우인 훈련은 충분히 들숨 후 날숨 시에 복부가 안쪽으로 들어가듯이 배꼽을 머리 쪽 방향과 지면방향으로 당기도록 지시하였다. 이 때 대상자는 압력계를 보고 40mmHg인 상태에서 50mmHg까지 증가한 상태를 확인하면서 훈련을 실시하여 그 상태를 10초간 유지하도록 하였다(Bezell et al., 2011).

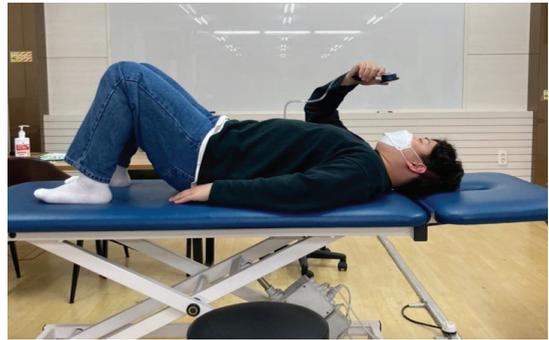


Fig. 3. ADIM using stabilizer.

4. 측정 방법

실험대상자는 1차적으로 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우인 운동을 유지하는 동안 배근육의 두께를 초음파 영상으로 배 깊은 근육인 배바깥빗근, 배속빗근 그리고 배가로근을 측정하였다(Fig. 4).

3분간의 휴식을 취한 후 교각자세를 이용한 복부 드로우인 운동을 2차로 실시하였다. 운동을 5초간 유지하는 동안 역시 배바깥빗근, 배속빗근 그리고 배가로근의 두께를 초음파 영상으로 촬영하였다(Fig. 5). 초음파는 10 MHz의 직선형 탐촉자를 사용하였으며, 탐촉자를 오른쪽아래부위의 12번째 갈비뼈와 엉덩뼈 능선 사이의 중간 지점(살고랑 인대 바로위쪽/배꼽 가쪽 15cm)에 위치하도록 하였다(Teyhen et al., 2007). 근육 두께 측정은 배가로근의 왼쪽 모서리로부터 2.5cm에 위치한 수직 참고선을 그려서 배바깥빗근,



Fig. 4. Muscle thickness measurement during ADIM using stabilizer.



Fig. 5. Muscle thickness measurement during ADIM using bridge.

배속빚근, 배가로근의 두께를 3회씩 측정하였고 측정값을 평균값으로 기록하였다(Rankin et al., 2006).

5. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 22.0 for Windows 프로그램을 이용하여 대상자의 일반적 특성은 기술통계로 하였으며, 실험 전과 후의 차이에 대한 결과를 repeated measures ANOVA로 분석하였고, Bonferroni 사후검정을 실시하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 대상자의 일반적인 특성

본 연구대상자의 일반적 특성은 다음 Table 1과 같다. 연구대상자의 평균신장은 174.10cm, 평균체중은 73.21kg 평균연령은 22.68세로 나타났다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (n=20)

Characteristics	Mean±SD
Age (years)	22.68±1.49
Height (cm)	174.10±4.67
Body weight (kg)	73.21±8.04

2. 중재에 따른 배 깊은 근육 두께의 측정치 비교

스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동과 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배 깊은 근육 두께 변화는 Table 2와 같다. 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동시 배가로근의 두께는 $4.37\pm 1.12\text{mm}$, 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동시 배가로근의 두께는 $5.54\pm 1.03\text{mm}$ 로 두 운동 모두 배가로근의 두께가 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 두 운동간 비교에서 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배가로근의 두께가 더 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 배속빚근의 두께는 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동시 $8.68\pm 1.23\text{mm}$, 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동시 $10.14\pm 1.75\text{mm}$ 로 두 운동 모두 배속빚근의 두께가 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 두 운동간 비교에서 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배속빚근의 두께가 더욱 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 마지막으로 배바깥빚근의 두께는 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동시 $4.13\pm 0.68\text{mm}$, 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동시 $4.70\pm 0.81\text{mm}$ 로 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동에서만 유의하게 증가하였으며($p<0.05$), 두 운동간 비교에서도 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)(Table 2).

Table 2. Changes in thickness of deep abdominal muscles according to intervention

	Rest	AS	AB	f	p
TrA	3.01±0.72	4.37±1.12 [†]	5.54±1.03 [†]	48.83	0.00 [*]
IO	7.14±0.74	8.68±1.23 [†]	10.14±1.75 [†]	38.04	0.00 [*]
EO	4.13±0.75	4.13±0.68	4.61±0.77 [†]	5.52	0.01 [*]

Mean±SD, * $p<0.05$, †: significant difference compared with the rest, AS: ADIM using stabilizer, AB: ADIM using bridge exercise, TrA: transverse abdominis, IO: internal oblique, EO: external oblique

IV. 고 찰

본 연구는 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동과 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배 깊은 근육의 두께 변화를 비교하기 위해 연구를 실시하였으며, 근육의 두께 변화는 근 위축과 비대에 따라 평가로 신뢰도와 타당도가 높은 초음파를 이용하여 측정하였다(Stokes et al., 2007). 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배가로근의 두께는 안정 시 보다 통계적으로 유의하게 증가하였고, 배속빚근의 두께도 안정 시 보다 통계적으로 유의하게 증가하였다. Choi 등(2019)의 연구를 보면, 본 연구와 동일하게 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배가로근의 두께는 안정 시 보다 통계적으로 유의하게 증가하였고, 배속빚근의 두께도 안정 시 보다 통계적으로 유의하게 증가하였다. 또 다른 선행 연구인 Hides 등(2006)의 연구에서 13명의 건강한 대상자에게 본 연구와 동일한 복부 드로우-인 운동을 적용하였을 시 배가로근과 배속빚근의 두께가 모두 통계적으로 유의하게 증가한다고 보고하였고, Lee 등(2014)의 연구에서도 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배가로근과 배속빚근의 근활성도가 통계적으로 유의하게 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 이는 배속빚근의 아래 섬유가 위앞엉덩뼈가시의 안쪽에서 배가로근과 함께 주행하여 복부 드로우-인 운동을 수행하는 동안 두 근육의 활동 동선이 일부 겹치게 되고 그 결과 배가로근이 배속빚근의 활동에 영향을 끼친 것으로 보여진다(Mannion et al., 2008).

교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배가로근의 두께와 배속빚근의 두께 모두 안정 시 보다 통계적으로 유의하게 증가하였으며 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동시 보다 통계적으로 유의하게 증가하였다. Cho (2015)는 30명의 건강한 대상자에게 스테빌라이저를 이용하지 않고 교각자세에서 복부 드로우-인 운동을 실시하였으며, 연구 결과 배가로근의 두께는 통계적으로 유의하게 증가하였고 배속빚근은

통계적으로 유의하지는 않았지만 두께가 증가하였다고 보고하였다. 34명의 건강한 대상자에게 교각운동과 복부 드로우-인을 결합 했을 시와 교각운동만을 실시하였을 시 배 깊은 근육의 두께를 비교한 Ha 등(2013)은 복부 드로우-인 운동을 사전 연습한 후 본 실험인 교각자세를 유지하고 난 후 복부 드로우-인 운동을 실시하였다는 차이는 있었으나 스테빌라이저 없이도 교각자세에서 복부 드로우-인 운동을 실시한 후 배 깊은 근육의 두께가 통계적으로 유의하게 증가하였다는 점에서 본 연구와 유사한 결과가 있었다. 이러한 결과의 원인으로는 복부 드로우-인을 결합한 교각자세가 단독 복부 드로우-인 운동에 비해 과도한 폼과 허리 앞굽음(lordosis)을 막아주어 보다 효과적인 몸통 안정성을 획득하기 때문에 배 깊은 근육 강화에 더욱 효과적이었던 것으로 사료된다.

본 연구에서는 표층 근육인 배바깥근의 두께도 함께 측정하였다. 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배바깥근의 두께는 안정 시 보다 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Kwon 등(2011)의 연구에서, 30명의 건강한 대상자에게 바로 누운 자세에서 시각적 되먹임을 이용한 복부 드로우-인 운동을 적용 시 배바깥근의 두께가 안정 시 보다 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다고 보고하였으며, Mannion 등(2008)의 연구에서도 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배바깥근의 두께는 안정 시 보다 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. Cho (2015)는 스테빌라이저 없이 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동을 적용 시 표층근육보다 배 깊은 근육을 선택적으로 강화시킬 수 있다고 보고하여 본 연구의 결과와 유사하였다. 교각자세는 엉덩관절 폼근의 근력을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 단한-시슬 운동으로서 골반바닥근을 활성화시키는 운동이다. Kisner와 Colby (2007)는 무릎을 모으고 교각자세를 실시하면 배가로근의 수축을 유발할 수 있다고 하였는데, 이러한 이유로 인해 교각자세가 복부 드로우-인 효과에 영향을 줄 수 있었던 것으로 사료된다. 그리고 교각

자세는 엉덩관절 펌근 수축으로 골반 뒤 경사까지 이끌어 낼 수 있는 운동이다(Kisner & Colby, 2007). 복부 드로우-인 운동은 골반 뒤 경사가 동반되어야 하는데 교각자세가 골반 뒤 경사를 유발하여 복부 드로우-인 운동수행에 영향을 끼친 것으로 보이며, 이러한 이유들로 스테빌라이저 없이도 복부 드로우-인의 효과를 이끌어 낼 수 있었던 것으로 사료된다. 하지만 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동은 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동만큼의 선택적인 배 깊은 근육 강화를 보이지 못했다. 복부 드로우-인 운동은 다른 안정화 운동에 비해 배바깥빚근의 수축은 최소화하며 배 깊은 근육을 선택적으로 수축시키는 운동으로 사용되고 있으며 배 깊은 근육의 선택적 수축 없이는 복부 드로우-인 운동을 정확하게 수행할 수 없다고 알려져 있다(Teyhen et al., 2005; Urquhart et al., 2005). 비록 본 연구의 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동은 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동만큼의 선택적 강화를 보이지 못했지만 배바깥빚근의 두께는 유의한 변화가 없었으며 뿐만 아니라 배 깊은 근육 두께의 비약적인 증가에 비해 배바깥빚근 두께 증가는 현저히 낮아 충분히 선택적인 강화가 일어났다고 볼 수 있다. Cho (2015)도 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동이 배 깊은 근육의 선택적인 강화에 효과가 있다고 하였던 점과 본 연구에서도 배바깥빚근보다 선택적으로 배 깊은 근육이 강화된 점을 미루어 보아 복부 드로우-인 운동을 스테빌라이저 없이도 교각자세와 함께 시행하면 복부 드로우-인 운동을 잘 수행할 수 있을 뿐만 아니라 배 깊은 근육을 더욱 강화시킬 수 있을 것으로 보여 진다.

본 연구의 제한점으로는 건강한 20대 정상 성인을 대상으로 하여 인간을 대상으로 하는 일반성의 결과를 제시하기에는 어려움이 있으므로 다양한 연령대의 더 많은 대상자들을 바탕으로 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이며, 초음파 이외에 근전도를 추가한 연구를 통해 근전도의 근활성도와 초음파의 근육 두께를 측정하는 방법들 사이의 상관관계를 구하는 연구가 필요하리라고 사료된다.

V. 결론

본 연구는 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동과 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배 깊은 근육 두께 변화를 비교하였다. 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 보다 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동시 배가로근, 배속빚근, 배바깥빚근의 두께가 더욱 증가하였다. 스테빌라이저를 이용한 복부 드로우-인 운동만큼의 선택적인 강화는 아니지만 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 배바깥빚근의 두께보다 배가로근과 배속빚근의 두께가 더욱 강화되었다. 본 연구의 결과를 통해 스테빌라이저 없이도 교각자세를 이용한 복부 드로우-인 운동 시 선택적으로 배 깊은 근육을 더욱 강화시킬 수 있으며 이는 스테빌라이저가 필요한 복부 드로우-인 운동의 단점을 보완할 수 있을 것으로 여겨진다.

References

- Beazell, JR, Grindstaff TL, Hart JM, et al. Changes in lateral abdominal muscle thickness during an abdominal drawing-in maneuver in individuals with and without low back pain. *Research in Sports Medicine*. 2011;19(4);271-282.
- Beith ID, Synnott RE, Newman SA. Abdominal muscle activity during the abdominal hollowing manoeuvre in the four point kneeling and prone positions. *Manual Therapy*. 2001;6(2);82-87.
- BØ K. Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? *International Urogynecology Journal*. 2004;15(2);76-84.
- Cairns M, Harrison K, Wright C. Pressure biofeedback: a useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction? *Physiotherapy*. 2000;86(3);127-138.
- Cho M. The effects of bridge exercise with the abdominal

- drawing-in maneuver on an unstable surface on the abdominal muscle thickness of healthy adults. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(1);255-257.
- Choi YJ, Son A, Hong JH, et al. Effect of abdominal drawing in maneuver with pelvic floor exercise on abdominal muscle thickness measured by ultrasonography. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2019; 10(7);93-100.
- Gardner-Morse MG, Stokes IA. The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability. *Spine*. 1998;23(1);86-91.
- Ha Y, Lee GC, Bae WS, et al. The effect of abdominal muscle drawing-in exercise during bridge exercise on abdominal muscle thickness, using for real-time ultrasound imaging. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2013;8(2);231-238.
- 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.
- Jull GA, Richardson CA, Toppenberg R, et al. Towards a measurement of active muscle control for lumbar stabilization. *Australian Journal of Physiotherapy*. 1993;39(3);187-193.
- Kim DW, Kim TH. Effects of abdominal draw-in maneuver, abdominal bracing, and pelvic compression belt on muscle activities of gluteus medius and trunk during side-lying hip abduction. *Physical Therapy Korea*. 2018;25(1);22-30.
- Kim EO. The influence of abdominal drawing-in maneuver on lumbar lordosis and trunk and lower extremity muscle activity during ibridging exercise. Hanseo University. Dissertation of Master’s Degree. 2008.
- Kim EO, Kim TH, Noh JS, et al. The influence of abdominal drawing-in maneuver on lumbar lordosis and trunk and lower extremity muscle activity during bridging exercise. *Korean Research Society of Physical Therapy*. 2009;16(1);1-9.
- Kim JS, Kim Y, Kim EN, et al. Which exercise is the most effective to contract the core muscles: abdominal drawing-in maneuver, maximal expiration, or Kegel exercise? *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2016;11(1);83-91.
- Kim SC, Kim SK, Kim CS. Effect of abdominal draw in maneuver in sitting position. *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*. 2017;11(3);207-214.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundation and techniques, 5th ed. Philadelphia. F. A. Davis. 2007.
- Koh EK, Jang JH, Jung DY. Effect of abdominal hollowing on muscle activity of gluteus maximus and erector spinae during bridging exercise. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2012;24(5); 319-324.
- Kwon NH, Lee HO, Park DJ. The use of real-time ultrasound imaging for feedback during abdominal hollowing. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*. 2011;6(3);303-310.
- Lee MY. Effect of abdominal muscle activity in combination with the abdominal drawing-in maneuver for grip strength in healthy young adults. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2012;24(1);1-6.
- Lim J, Lee S, Lee D, et al. The effect of a bridge exercise using the abdominal drawing-in maneuver on the balance of chronic stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;24(8);651-653.
- Mannion AF, Pulkovski N, Gubler D, et al. Muscle thickness changes during abdominal hollowing: an assessment of between-day measurement error in controls and patients with chronic low back pain. *European Spine Journal*. 2008;17(4);494-501.
- McGill SM, Grenier S, Kavcic N, et al. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2003;13(4);

- 353-359.
- McGill SM. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exercise and Sport Sciences Review*. 2001;29(1);26-31.
- Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *International Urogynecology Journal*. 2002;13(2);125-132.
- O'sullivan PB, Twomey L, Allison GT. Dynamic stabilization of the lumbar spine. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine*. 1997;9(3-4);315-30.
- Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle Nerve*. 2006;34(3);320-326.
- Stokes M, Hides J, Elliott J, et al. Rehabilitative ultrasound imaging of the posterior paraspinal muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007;37(10);581-595.
- Teyhen DS, Gill NW, Whittaker JL, et al. Rehabilitative ultrasound imaging of the abdominal muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007;37(8);450-466.
- Urquhart DM, Hodges PW, Allen TJ, et al. Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual Therapy*. 2005;10(2);144-153.