

코어 안정화를 위한 운동의 효과 비교: 복부 드로우 인 기법, 최대 호기, 케겔 운동

김지선 · 김양현¹ · 김은나¹ · 김채린¹ · 서동권[†]

경운대학교 보건대학 물리치료학과, ¹ 건양대학교 의과대학 물리치료학과

Which exercise is the most effective to contract the core muscles:
abdominal drawing-in maneuver, maximal expiration, or Kegel exercise?

Ji-Seon Kim, PT, PhD · Yang-Hyun Kim · Eun-Na Kim · Chae-Rin Kim · Dong-Kwon Seo, PT, PhD[†]

Department of Physical Therapy, College of Health, Kyungwoon University

¹Department of Physical Therapy, College of Medical Science, Kyunyang University

Received: November 25, 2015 / Revised: December 02, 2015 / Accepted: December 29, 2015

© 2015 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: There are several methods, such as the abdominal drawing-in maneuver (ADIM), maximal expiration (ME), and Kegel exercise, to strengthen the core muscles. However, to date no study has been conducted to compare the effects of the ADIM, ME, and Kegel exercise on the transverses abdominis (TrA), internal oblique (IO), external oblique (EO), and pelvic floor muscles (PFMs). The purpose of this study was to find out which of the three aforementioned exercises is most effective for contracting the core muscles.

METHODS: The thickness of the TrA, IO, EO and PFMs was measured by ultrasonographic imaging during the ADIM, ME and Kegel exercise in 34 healthy participants.

RESULTS: There was the significant difference between ADIM and Kegel exercise in the thickness of the TrA ($p < 0.05$). There were the significant differences between ADIM and ME and between ME and Kegel exercise in the thickness of the IO and PFM ($p < 0.01$). There was no significant activation in the thickness of the EO ($p > 0.05$). Measurement reliability was assessed using intraclass correlation coefficients (ICC) and the standard error of measurement (SEM). An ICC value of > 0.77 indicated that reliability measurements was good.

CONCLUSION: Kegel exercise was the most effective exercise for the TrA and the PFM, and ME was the most effective exercise for the IO muscles.

Key Words: Abdominal drawing-in maneuver, Core stability, Kegel exercise, Maximal expiration, Ultrasonography

[†]Corresponding Author : dkseo77@konyang.ac.kr

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.

I. 서론

코어 안정화(core stability)는 복부, 요추부 그리고 골반부 주변의 근육을 강화시키는 것으로 신체 움직임 시 요추부를 안정적으로 조절하여(Marshall 과 Murphy, 2005) 운동능력 향상과 부상 방지 등의 역할을 하고 있는 것으로 알려져 있다(Akuthota 등, 2008; Huxel Bliven 과 Anderson, 2013). 흔히 코어는 신체 내에서 하나의 박스 형태의 근육 집합체로 앞으로 복부 근육, 뒤로 척추 주변근과 불기근, 위는 가로막근(diaphragm), 아래는 골반바닥근육(pelvic floor muscles)과 골반대 근육으로 이루어져 있다(Richardson 등, 1999). 코어 근육들은 기능적 움직임 시 척추, 골반 그리고 운동 사슬(kinetic chain)에 안정화를 제공한다(Crisco 등, 1992).

복부 근육은 배가로근(transverses abdominis), 배속빗근(internal oblique) 그리고 배바깥빗근(external oblique)으로 구성된다(Hodges 와 Richardson, 1997a). 이중 배속빗근 일부와 배바깥빗근은 표면 복부 근육으로 분류되며, 배가로근은 심부 복부 근육으로 척추에 안정성을 제공하는 특수한 기능을 하는 것으로 알려져 있다(Hodges, 1999). 배가로근 뿐만 아니라 골반바닥근육도 요추부 안정화에 있어 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Sapsford 와 Hodges, 2001; Sapsford 등, 2001). 배가로근은 신체 분절의 움직임 시 가장 먼저 수축을 하며 이후 뒷갈래근, 배빗근, 배곧은근 순으로 수축하게 된다(Huxel Bliven 과 Anderson, 2013).

코어 안정화를 위한 운동 방법으로 임상에서는 다양한 방법이 사용되고 있으나 이중 배가로근을 위한 운동으로 복부 드로우인 기법(abdominal draw in maneuver)이, 골반바닥근육을 위한 운동으로 케겔 운동이 주로 사용되고 있다. 복부 드로우인 기법은 배가로근을 선택적으로 수축하는 반면 배속빗근과 배바깥빗근의 수축은 최소화하는 방법으로 신경근조절을 통한 척추 안정화의 기본적인 운동으로 사용되고 있다(Richardson 과 Jull, 1995; Richardson 등, 2002; Teyhen 등, 2005; Urquhart 등, 2005a; Urquhart 등, 2005b). 케겔 운동은 골반바닥근육의 수축을 유도하는 일반적인 방법으로 골반바닥근육의 약화가 주원인인 요실금 환자들의 치료를 위한

운동으로 주로 사용되고 있다(Kegel, 1948). 최대호기는 복부 근육이 호흡 근육으로 작용하는 것을 이용한 방법이다(Abe 등, 1996). 최근 최대호기는 복부 드로우인 기법, 케겔 운동과 같이 한 근육만을 선택적으로 수축하는 것이 아니라 표면 복부 근육과 심부 복부 근육의 상호활성화(co-activation)를 유발하여 능동적이고 기능적인 수축 방법으로 유용하게 사용되고 있다(Ishida 등, 2012).

신체 중심에 위치한 코어의 안정화는 요통 예방, 운동선수들의 운동능력 향상 및 부상 방지 등에 매우 중요한 부분을 차지하고 있다(Akuthota 등, 2008). 코어 안정화는 물리치료사들이 가장 많이 시행하고 있는 운동 방법 중 하나이며, 필요성 또한 중요하게 인식하고 있다. 선행 연구에서 복부 드로우 인 기법과 케겔 운동 시 배가로근과 골반바닥근육의 상호활성화가 나타난다고 하였으며(Arab 과 Chehrezaei, 2011; Sapsford 와 Hodges, 2001), 복부 드로우 인 기법과 최대 호기는 배가로근과 복부 근육을 활성화를 유도한다고 하였다(Abe 등, 1996). 이와 같이 코어 근육의 안정화를 위한 다양한 운동 방법이 제시되고 있지만 이들 방법에 대한 비교 연구는 찾아보기 힘들었다. 따라서, 본 연구의 목적은 건강한 성인을 대상으로 코어 안정화 운동인 복부 드로우 인 기법, 최대 호기, 케겔 운동을 적용한 후 각 운동에 따른 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근, 골반바닥근육의 신뢰도를 알아보고, 세 가지 운동 방법에 따른 각 근육들의 수축률 변화를 알아보고자 시행하였다. 본 연구의 결과를 바탕으로 효과적인 코어 근육의 운동 방법을 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 D 시 소재 K 대학에 재학 중인 건강한 20 대의 성인 남녀로 연구에 대한 충분한 설명을 듣고, 동의서에 서명한 선정기준에 적합한 피험자 34 명을 대상으로 시행하였다. 구체적인 대상자의 선정기준은 다음과 같다. 독립적인 호흡이 가능한 자, 한국어로

의사소통이 가능한 자, 19 세에서 29 세의 나이를 가진 자를 그 대상으로 하였다. 제외기준은 다음과 같다. 요추부와 골반에 통증이나 기능 이상이 있거나 경험한 적이 있는 자, 척추·복부·골반에 수술 경험이 있는 자, 호흡기 질환이 있는 자, 신경학적 질환이 있는 자는 제외하였다. 대상자들의 일반적인 특성은 Table 1 에 제시하였다.

Table 1. Characteristics of subjects

Variables	Mean ± SD
Age(yr)	20.7±1.5 ^a
Height(cm)	167.7±9.1
Weight(kg)	61.6±10.9
BMI(kg/m ²)	21.8±2.9
Gender(male/female)	17/17

^aM±SD

BMI : Body mass index

2. 연구절차

본 연구는 실험이 시작되기 전 연구대상자를 모집하여 47 명의 대상자가 모집되었다. 모집된 대상자 중 선정기준에 적합하지 않은 대상자 7 명이 제외되어(요통 및 골반에 통증을 가진 사람 6 명, 호흡기 질환을 가진 사람 1 명) 총 40 명의 대상자가 실험에 참여하였으며, 초음파 측정 시 근육이 명확하지 않은 대상자 6 명을 제외하여 34 명의 데이터를 분석 처리하였다. 측정은 복부 드로우인 기법, 최대 호기, 케겔 운동 수행 시에 실시하였다. 실험 시작 1 주일 전 사전교육을 실시하여 세 가지 동작을 학습하였다. 근 피로도를 최소화하기 위해 복부 드로우인 기법, 최대 호기, 케겔 운동의 세 가지 방법 중 하루에 한 동작씩 수행하여 모든 동작 측정에 3 일이 소요되었다. 측정 시 세 가지 운동의 정확한 수축을 위하여 구두 지시를 하였으며 세 가지 운동 모두 각각 3 회씩 동작을 실시하여 그 평균값을 분석에 이용하였다. 3 번의 측정 사이에 10 초의 휴식시간을 갖도록 하였으며 측정 동작의 순서는 무작위로 실시하였다.

3. 측정도구 및 방법

운동 전, 후 골반바닥근육, 배가로근, 배속빗근, 그리고 배바깥빗근의 두께 측정을 위해 3.5MHz 볼록형탐촉자(transverse transducer) 초음파 기기(GE Medical systems, LOGIQ Book XP, KOREA)를 이용하였다. 모든 측정은 초음파에 숙달된 2 명의 실험자가 실시하였다. 한 실험자는 대상자의 왼쪽에 위치하여 초음파를 측정하고 또 다른 실험자는 초음파 영상을 저장하였다. 측정 시 대상자들의 자세는 무릎관절과 엉덩관절을 굴곡하고 천장을 바라보는 바로 누운 자세에서 팔은 체간과 평행하게 침대에 위치하도록 하였다. 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 초음파 영상 측정 시 좌측 체간 가쪽 겨드랑이 선(axillary line)을 중심으로 12 번째 갈비뼈와 엉덩뼈능선(ilic crest) 중간 지점에서 전방으로 2.5 cm 부위에 탐촉자의 중앙이 횡으로 위치하도록 하였다(Mannion 등, 2008)[Figure 1]. 골반바닥근육 측정 시 초음파 탐촉자는 배꼽아래 하복부의 두덩결합 바로 위 중앙부에 횡으로 위치하였다. 초음파 탐촉자가 아래쪽과 뒤쪽을 향하도록 약 60 도 각도로 기울여 측정을 실시하였다 [Figure 2]. 대상자는 측정 1 시간 전 소변을 비우고 450-500ml 의 물을 섭취하고 측정 실시 이전에 배뇨를 하지 않도록 지시하였다(Ferreira 등, 2004). 각 운동 방법의 구두 지시는 다음과 같다. (1) 복부 드로우 인: 평소처럼 호흡하고 숨을 내실 때처럼 복부가 약간 들어가도록 배꼽을 상방과 후방으로 당기세요(Richardson 등, 1999). (2) 최대 호기: 최대한 숨을 내신 후 그대로 유지하세요.(Kennedy, 1980). (3) 케겔 운동: 골반바닥근육을 타이트하게 쥐어짜고 그대로 유지하세요(Kegel, 1948)라고 구두 명령을 내렸다. 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근의 두께는 배가로근의 근막 접합부(muscle fascia-junction)로부터 1.5 cm 떨어진 지점까지 수평선을 그은 후 이선과 수직선을 그어 각각 근육의 두께를 측정하였다 (Mannion 등, 2008). 골반바닥근육은 휴식 시 방광저부의 위치를 측정한 뒤 대상자에게 구두 지시를 내린 후 방광저부를 측정하여 최대로 이동한 거리의 차이를 측정하였다(Frawley 등, 2006) [Figure 3]. 각 근육의 수축에 대한 정규화를 위해 운동 시/휴식의 계산방법을 통해 수축비(contraction ratio)를 구하여 자료처리하였다.



Figure 1. Measurement position of TrA, IO, EO



Figure 2. Measurement position of pelvic floor muscle

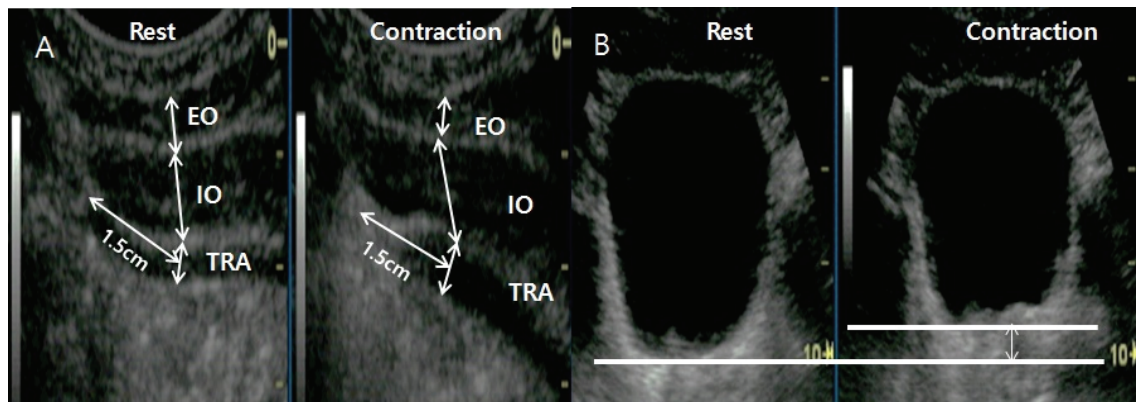


Figure 3. Ultrasound images. (A) TrA, IO, EO (B) pelvic floor

4. 통계처리

자료의 통계처리를 위해 윈도우용 SPSS 18.0 프로그램을 사용하였다. 대상자들의 일반적인 특성은 평균과 표준편차로 나타냈다. 급간내 상관계수(Intra-class coefficient; ICC)를 이용하여 각 운동 방법에 따른 각 근육(배가로근, 배속빗근, 배마갈빗근, 골반바닥근) 별 95% 신뢰구간의 평균 차이(95% confidence interval; CI), 측정의 표준 오차(standard error of measurement; SEM)를 이용하여 검증하였다. ICC 값이 .50 미만이면 낮음(poor), .50-.70 이면 보통(moderate), .75-.90 이면 높음(good), .90 이상이면 매우 높음(excellent)으로 정의하였다(Portney 와 Watkins, 2009). 운동 방법에 따른 각 근육 별 수축비 차이 비교를 위해 반복측정분산분석(repeated ANOVA)을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 0.05 로 하였다.

III. 결과

1. 신뢰도

자세에 따른 근육 별 수축비 변화에 대한 신뢰도의 범위는 .77~.96이었고, 절대적 신뢰도인 측정의 표준오차 SEM값은 .06-.15이었다. 본 연구 결과 자세의 변화에 따라 복부 드로우인 기법(ICC=.77-.91), 최대 호기(ICC=0.78-0.96), 케겔 운동(ICC=.80-.93)은 높은 신뢰도를 보였다[Table 2].

2. 운동 별 근육 수축비 변화

복부 드로우인 기법, 최대 호기, 케겔 운동 시 배가로근, 배속빗근, 배마갈빗근, 골반바닥근의 수축비 변화를 비교한 결과 배가로근은 복부 드로우인 기법과 케겔 운동에서 수축비 변화가 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05). 배속빗근은 복부 드로우인 기법과 최대 호기, 최대 호기와 케겔 운동에서 수축비 변화가

Table 2. Reliability of muscle's contraction ratio according to postures

	1st measurement (cm)	2nd measurement (cm)	3rd measurement (cm)	ICC	95% CI	SEM	MDC
ADIM							
TrA	0.52±0.12 ^a	0.53±0.13	0.53±0.14	0.88	0.78-0.93	0.11	0.31
IO	1.09±0.24	1.17±0.29	1.14±0.29	0.91	0.84-0.95	0.10	0.27
EO	0.50±0.12	0.49±0.11	0.51±0.13	0.89	0.81-0.94	0.11	0.29
PFM	0.25±0.33	0.29±0.34	0.30±0.46	0.77	0.59-0.88	0.15	0.43
ME							
TrA	0.53±0.15	0.55±0.15	0.54±0.14	0.89	0.80-0.94	0.11	0.29
IO	1.30±0.39	1.31±0.38	1.35±0.37	0.96	0.93-0.98	0.06	0.18
EO	0.55±0.13	0.55±0.12	0.55±0.12	0.78	0.62-0.88	0.15	0.42
PFM	0.31±0.25	0.32±0.22	0.32±0.22	0.79	0.63-0.89	0.15	0.41
Kegel Exercise							
TrA	0.53±0.14	0.55±0.15	0.55±0.15	0.80	0.64-0.89	0.14	0.40
IO	1.09±0.30	1.11±0.32	1.16±0.32	0.93	0.87-0.96	0.08	0.23
EO	0.51±0.12	0.56±0.13	0.56±0.13	0.80	0.65-0.9	0.14	0.40
PFM	0.60±0.35	0.66±0.31	0.67±0.38	0.83	0.70-0.91	0.13	0.37

^aM±SD

ADIM : Abdominal drawing-in maneuver, ME : Maximal expiration, TrA : Transvers abdominis, IO : Internal abdominal oblique, EO : External abdominal oblique, PFM : Pelvic floor muscle, ICC : Intraclass correlation coefficients, CI : Confidence interval, SEM : Standard error of measurement, MDC : Minimal detectable change

통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 골반바닥 근육은 복부 드로우인 기법과 케겔 운동, 최대 호기와 케겔 운동에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었으나 ($p<0.01$), 배바깥빗근은 유의한 차이가 없었다($p>0.05$) [Table 3].

Table 3. Ratio of muscle's contraction according to postures

	ADIM	Maximal expiration	Kegel exercise	F
TrA	1.76±0.46 ^a	1.83±0.47	2.05±0.51 [†]	3.170 [*]
IO	1.28±0.20	1.44±0.22 [†]	1.29±0.29 [‡]	5.711 ^{**}
EO	0.92±0.22	0.84±0.18	0.88±0.16	1.822
PFM	0.28±0.32	0.33±0.21	0.65±0.30 ^{†,‡}	22.006 ^{***}

^aM±SD, [†]significant difference in comparison with ADIM, [‡]significant difference in comparison with maximal expiration, ^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01, ^{***}p<0.001

ADIM : Abdominal drawing-in maneuver, TrA : Transvers abdominis, IO : Internal abdominal oblique, EO : External abdominal oblique, PFM : Pelvic floor muscle

IV. 고 찰

코어 안정화는 요통, 스포츠 손상 등으로 인한 재활에 중요한 부분을 차지한다(Akuthota 등, 2008). 배가로근과 골반바닥근육은 요추부에 안정성을 증가시키는 근육으로 코어 안정화에 있어 중요하게 생각되고 있으며(Hodges, 1999; Sapsford와 Hodges, 2001; Sapsford 등, 2001), 이들 근육 강화를 위한 운동 방법으로 복부 드로우인 기법, 최대 호기, 그리고 케겔 운동이 사용되고 있다(Behm 등, 2010; Kegel, 1948; Richardson과 Jull, 1995; Richardson 등, 2002; Teyhen 등, 2005; Urquhart 등, 2005a; Urquhart 등, 2005b). 이에 본 연구는 코어 안정화 운동 방법인 복부 드로우인 기법, 최대 호기, 그리고 케겔 운동이 각각 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근, 골반바닥근육의 수축에 미치는 영향을 알아보기 위해 시행되었다. 연구의 결과 케겔 운동 시 배가로근과 골반바닥근육의 수축비가 가장 큰 것으로 나타났으며, 최대호기, 복부 드로우인 기법 순으로 영향을 미치

는 것을 알 수 있었다.

본 연구에서 코어 안정화를 위한 운동 방법으로 복부 드로우인 기법, 최대 호기, 케겔 운동을 적용하였다. 코어 안정화를 위한 다양한 운동 방법들이 제시되고 있으며 각 운동 방법에 대한 많은 이견이 이어지고 있다. 선행 연구에서 복부 근육의 수축적인 수축 운동 시 골반바닥근육의 활성도가 증가하였으며(Sapsford와 Hodges, 2001), 골반바닥근육 수축 시 배가로근과 배속빗근의 근두께 변화를 가져왔다(Arab과 Chehrerazi, 2011). 즉 골반바닥근육과 복부 근육의 수축 시 각각 복부 근육과 골반바닥근육의 상호활성화를 유도하는 것으로 나타났다(Arab과 Chehrerazi, 2011; Sapsford와 Hodges, 2001). 흔히 복부 드로우인 기법과 최대 호기는 배가로근 및 복부 근육의 활성화를 위한 운동으로 시행되고 있으며(하유 등, 2013; Abe 등, 1996), 케겔 운동은 골반바닥근육 활성화를 위한 운동으로 시행된다(Kegel, 1948). 이러한 이유로 본 연구에서는 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근, 골반바닥근육의 수축에 복부 드로우인 기법, 최대 호기, 그리고 케겔 운동이 미치는 영향을 평가하였다.

본 연구의 결과 코어 안정화에 중요한 역할을 하는 배가로근과 골반바닥근육의 수축에 케겔 운동, 최대 호기, 복부 드로우인 기법 순으로 도움이 되는 것으로 나타났다. 배속빗근은 최대 호기, 케겔 운동, 복부 드로우인 기법 순이었으며, 배바깥빗근은 복부 드로우인 기법, 케겔 운동, 최대 호기 순으로 수축비가 큰 것으로 나타났다. 케겔 운동은 골반바닥근육의 수축을 유도하는 운동으로 알려져 있다. 선행 연구들에 따르면 골반바닥근육의 최대 수축 시 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근을 포함한 모든 복부 근육에서 수축이 증가하였으며(Sapsford 등, 2001), 골반바닥근육의 최대하(submaximal) 수축 시 배가로근의 선택적인 수축이 가능하다고 하였다(Critchley, 2002). 골반바닥근육 수축 운동과 피드백을 적용한 골반바닥근육 수축 운동 모두 배가로근의 두께를 증가시킨다고 하였다(김진희 등, 2012). 또한 Sapsford(2004)는 골반바닥근육의 부드러운 수축 시 배가로근의 정확한 반응이 나타나게 된다고 보고하였다. 심부 복부 근육의 활성화는 골반바닥근육

의 의식적인 수축에 대한 정상적인 반응의 결과로 나타나는 것이라고 할 수 있다(Critchley, 2002). 따라서 본 연구에서 배가로근의 수축비가 케겔 운동 시 크게 나타난 것은 케겔 운동 시 수축하는 골반바닥근육과 배가로근의 상호활성화에 따른 결과로 보여진다. Ishida 등 (2012)의 연구에 따르면 최대 호기 시에 복부 드로우 인 기법보다 배가로근과 배속빗근의 수축비가 증가하는 것을 볼 수 있었다. 이는 본 연구의 결과를 지지하는 것으로 복부 근육이 강력한 호기 근육으로 작용한 결과로 보여진다.

초음파 측정에 대한 신뢰도 범위의 본 연구 결과는 .77~.96 이었다. 복부 근육의 수축비에 대한 신뢰도에 관한 선행 연구의 결과 신뢰도 범위는 .87-.99 이었으며 (Rankin 등, 2006), 복부 드로우 인 기법과 최대 호기 시 복부 근육의 수축에 대한 신뢰도의 범위는 .92-.95 로 본 연구의 결과와 비슷한 수준의 신뢰도를 보였다 (Ishida 등, 2012).

본 연구에서는 배가로근, 배속빗근, 배바깥빗근, 골반바닥근육의 수축비를 측정하기 위해 초음파 기기를 이용하였다. 초음파는 근육의 구조와 기능을 쉽게 평가할 수 있으며, 안전하고, 경제적이란 이점을 가지고 있어 최근 물리치료사들이 많이 사용하고 있는 평가장비이다(Hodges 등, 2003; Whittaker and Stokes, 2011). 배가로근, 골반바닥근육과 같이 심부에 위치한 근육들은 표면근전도(surface electromyography)를 이용한 측정 시 다른 근육과의 혼선(cross talk)이 나타나게 되어 이들 근육의 정확한 활성화 측정을 위해 침근전도(needle electromyography)를 사용한다(Hodges 등, 2003). 하지만 침근전도는 측정부위에 통증 유발과 측정의 용이성이 떨어진다는 문제점이 있다(Hodges와 Richardson, 1997b). 초음파는 근육의 활성화(근육 두께 변화)를 직접적으로 측정이 가능하며(Beazell 등, 2011), 특히 심부 근육의 활성화 패턴을 측정에 적합한 기기로 알려져 있다(Arab과 Chehreghazi, 2011).

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 젊고 건강한 성인 대상으로 하여 본 연구의 결과를 모든 연령대와 질병을 가진 대상자들에게 일반화하기에는 어려움이 있다. 둘째, 총 실험 대상자 40 명 중 6 명이 탈락되어

그 비율이 15%로 다소 높은 편이다. 셋째, 본 연구는 복부 드로우 인 기법, 최대 호기, 케겔 운동을 적용한 후 즉각적인 효과를 제시하였으며 추적조사가 이루어지지 않아 장기적인 효과를 알 수 없다. 따라서 향후 연구에서는 다양한 연령대를 대상으로 복부 드로우 인 기법, 최대 호기, 케겔 운동의 효과와 코어 안정성을 증가시키기 위한 다양한 운동방법에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

코어 안정화는 신체의 움직임, 요통 등과 밀접한 관련성이 있다. 대표적인 코어 근육으로 배가로근과 골반바닥근육을 들 수 있는데 이들 근육을 강화시키는 운동 방법으로 복부 드로우 인 기법, 최대 호기, 그리고 케겔 운동을 시행한다. 배가로근을 포함한 복부 근육과 골반바닥근육은 상호활성화 작용을 하는 것으로 알려져 있다. 본 연구의 결과 케겔 운동이 배가로근과 골반바닥근육의 최대 수축을 유도하는 것으로 나타났다. 따라서 임상에서 코어 안정화를 위한 운동 시 케겔 운동이 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 생각되며, 다른 코어 안정화 운동 시 케겔 운동을 선행적으로 실시하는 것이 더 좋은 효과를 얻을 수 있을 것이라 생각된다. 본 연구의 결과가 코어 안정화를 위한 중재 방법의 시행과 향후 연구에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

References

- 김진희, 김난수, 장준혁. 영상피드백을 적용한 골반저근 수축이 복부 근 두께에 미치는 영향: 대한물리의학회지. 2012;7(4):533-9.
- 하유, 이진철, 배원식 등. 초음파 영상을 이용한 교각운동 시 복부 드로우-인 운동이 복부 근육의 두께에 미치는 영향. 대한물리의학회지. 2013;8(2):231-8.
- Abe T, Kusuvara N, Yoshimura N, et al. Differential respiratory activity of four abdominal muscles in humans. J Appl

- Physiol. 1996;80(4):1379-89.
- Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, et al. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep.* 2008;7(1):39-44.
- Arab AM, Chehreghazi M. The response of the abdominal muscles to pelvic floor muscle contraction in women with and without stress urinary incontinence using ultrasound imaging. *Neurourol Urodyn.* 2011;30(1):117-20.
- 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. *Res Sports Med.* 2011;19(4):271-82.
- Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, et al. The use of instability to train the core musculature. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(1):91-108.
- Crisco JJ, Panjabi MM, Yamamoto I, et al. Euler stability of the human ligamentous lumbar spine. Part II: Experiment. *Clin Biomech.* 1992;7(1):27-32.
- Critchley D. Instructing pelvic floor contraction facilitates transversus abdominis thickness increase during low-abdominal hollowing. *Physiother Res Int.* 2002;7(2):65-75.
- Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *Spine.* 2004;29(22):2560-6.
- Frawley HC, Galea MP, Phillips BA, et al. Reliability of pelvic floor muscle strength assessment using different test positions and tools. *Neurourol Urodyn.* 2006;25(3):236-42.
- Hodges PW, Pengel LH, Herbert RD, et al. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve.* 2003;27(6):682-92.
- Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997b;77(2):132-42; discussion 142-4.
- Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Exp Brain Res.* 1997a;114(2):362-70.
- Hodges PW. Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Man Ther.* 1999;4(2):74-86.
- Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core stability training for injury prevention. *Sports Health.* 2013;5(6):514-22.
- Ishida H, Hirose R, Watanabe S. Comparison of changes in the contraction of the lateral abdominal muscles between the abdominal drawing-in maneuver and breathe held at the maximum expiratory level. *Man Ther.* 2012;17(5):427-31.
- Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am J Obstet Gynecol.* 1948;56(2):238-48.
- Kennedy B. An Australian programme for management of back problems. *Physiotherapy.* 1980;66(4):108-11.
- 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. *Eur Spine J.* 2008;17(4):494-501.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(2):242-9
- Portney LG, Watkins MP. *Foundations of clinical research: Applications to practice.* 3rd ed. Upper saddle river (NY): Prentice Hall Inc.;2009.
- Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle Nerve.* 2006;34(3):320-6.
- Richardson C, Jull G, Hodges P, et al. *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilization in low back pain: scientific basis and clinical approach.* Edinburgh (NY): Churchill Livingstone;1999.
- Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther.* 1995;1(1):2-10.
- Richardson CA, Snijders CJ, Hides JA, et al. The relation

- between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*. 2002; 27(4):399-405.
- Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Man Ther*. 2004;9(1):3-12.
- Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, et al. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurorol Urodyn*. 2001;20(1): 31-42.
- Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(8):1081-8.
- Teyhen DS, Miltenberger CE, Deiters HM, et al. The use of ultrasound imaging of the abdominal drawing-in maneuver in subjects with low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35(6):346-55.
- Urquhart DM, Hodges PW, Allen TJ, et al. Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Man Ther*. 2005b;10(2):144-53.
- Urquhart DM, Hodges PW, Story IH. Postural activity of the abdominal muscles varies between regions of these muscles and between body positions. *Gait Posture*. 2005a;22(4):295-301.
- Whittaker JL, Stokes M. Ultrasound imaging and muscle function. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41(8): 572-80.