

## 고관절 내전근 수축을 이용한 교각운동이 복부근육의 두께에 미치는 영향

이건철 · 배원식<sup>†</sup> · 김지혁  
경남정보대학교 물리치료과

### The Effects of Bridge Exercise with Contraction of Hip Adductor Muscles on Thickness of Abdominal Muscles

Geon-Cheol Lee, PT, PhD, Won-Sik Bae, PT, MPH<sup>†</sup>, Chi-Hyok Kim, PT, MPH  
Department of Physical Therapy, Kyungnam College of Information & Technology

Received: April 19, 2014 / Revised: May 22, 2014 / Accepted: May 27, 2014  
© 2014 J Korean Soc Phys Med

#### | Abstract |

**PURPOSE:** The purpose of this study was to determine the correlation between the hip adductor muscles and abdominal muscles during bridge exercise.

**METHOD:** Participants who met the criteria for this study(n=36) were divided into the three groups. The first experimental group performed normal bridge exercises and the second group performed bridge exercises with the contraction of the hip adductor muscles and the control group didn't perform any exercise. Transversus abdominis muscle thickness was measured by ultrasound imaging with a special transducer head device, at pre exercise, after 2 weeks, 4 weeks, and 6 weeks.

**RESULT:** Data were analyzed using repeated ANOVA with the level of significance set at  $\alpha=.05$ . Transversus abdominis muscle thickness was influenced by contraction of

the hip adductor muscles during bridge exercise in people without lower back pain. Compared with normal bridge exercise, transversus abdominis muscle thickness significantly increased in thickness during bridge exercise with contraction of the hip adductor muscles( $p<.05$ ).

**CONCLUSION:** The results from this study showed that contraction of the hip adductor muscles during bridge exercise increased change in the transversus abdominis muscle thickness. These results can be a good source to prevent low back pain due to hip adductor weakness. Therefore, inducing activation of hip adductor with abdominal stabilizing exercise is more effective in patients with low back pain.

**Key Words:** Bridging exercise, Hip adductor, Transversus abdominis

<sup>†</sup>Corresponding Author : f452000@nate.com

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

요통의 중요한 원인 중의 하나는 요추부(lumbar segment)의 불안정성이다(Hodges와 Moseley, 2003). 요추 손상의 예방과 치료에 중요한 척추의 안정성은 체간

근육의 동시 활동으로 이루어진다(O'Sullivan, 2000). 이러한 척추 안정성을 유지하기 위하여 임상에서 많이 사용되고 있는 것이 체간안정화 운동이다(Kim과 Kwon, 2001; Kim 등, 2006; Akuthota와 Nadler, 2004; Marshall과 Murphy, 2005).

복근 활성화를 위한 운동요법으로 최근에는 척추분절의 불안정성에 치료의 초점을 맞추어 척추분절 조절과 안정화 제공에 중요한 역할을 하는 것으로 여겨지는 요통의 새로운 운동치료법으로 요부 안정화운동이 복근 강화에 적용되고 있다(Ha 등, 2013). 안정화 운동은 환자의 자세가 불안정할 때 힘을 조절할 수 있도록 하는 것과 척추가 외부 부하에 가장 잘 적응할 수 있는 자세인 척추 중립자세를 유지할 수 있도록 의식적, 무의식적으로 움직임 조절할 수 있도록 시행하는 운동이며, 치료적 운동과 더불어 예방적 차원의 관리 측면에서도 주목 받고 있다(Magee, 1999).

Lehman 등(2005)은 저강도의 체간 근육 활동을 필요로 하는 재활운동에서는 체간 안정화 운동이 중요하다고 설명하면서, 교각운동의 필요성을 강조하였다. 교각운동은 요추에 가해지는 외력을 흡수하고, 사지의 움직임 동안 주위 근육들의 협응작용과 상호 보완작용이 이루어지도록 하여 척추 주변 조직들에 가해지는 반복적인 손상을 예방하기 위하여 시행되는 운동이다(Jeon, 2010). 이는 체간 근육이나 골반저근육 자체에 중점을 두고 있는 운동방법이며 체간을 안정화 시키고 하지와 둔부의 근력을 증진시키려는 운동으로써 임상에서 자주 이용되어 진다(Kisner와 Colby, 2007). 따라서 교각운동은 선행 연구들에서 이미 다양한 방법으로 수정되어 적용되었다. Kim 등(2010)은 교각운동 시 슬관절의 각도(120°, 90°, 60°, 45°)에 따라 근활성도가 다르게 나타나는데 그 중 복부 근육의 최대 근활성도를 보인 것은 120°라고 하였다.

중심 안정성과 관련된 척추 근육은 대근육(global muscle)과 소근육(local muscle)으로 구분된다. 다분절성 근육 즉, 외복사근, 복직근, 척추주위근을 포함하는 대근육은 몸에 가해지는 중력이나 무거운 물건을 들어 올리는 것과 같은 외적 부하에 대해 균형을 유지하는 근육들이다. 반면, 소근육은 극간근, 횡돌간근, 내복사

근, 다열근이 포함되며 척추의 만곡을 유지하며, 척추전·후방 및 측방의 안정성을 유지하는데 중요한 역할을 하는 근육들이다(Akuthota와 Nadler, 2004; Bergmark, 1989).

고관절 내전근은 건강한 성인의 대퇴에서 약 25%의 부피를 차지하고 있다(Akima 등, 2007). 내전근의 수축은 복부근과 골반저근육의 수축을 촉진시키고, 이러한 내전근과 복부근육, 골반저근육의 동시수축은 복부 내압의 생산에 필수적이며, 이는 요추부에 걸리는 부하를 줄여줌으로써 척추의 안정성을 위한 다열근의 기능을 강화시키는 작용을 한다(Hemborg 등, 1983; Cholewicki 등, 1997). 이러한 대근육, 소근육과 더불어 고관절 신전근, 내·외전근, 견갑골 안정근 등이 상지와 하지를 체간에 연결해주는 골격근들로서 사용되고 있다(Cresswell과 Thorstensson, 1994). Kim과 Yoo(2011)는 실제로 근위부 구조물들의 안정성이 효과적인 원위부 구조물의 움직임이나 자세를 위해 필수적인 것으로, 체간과 고관절의 관계는 매우 중요하다고 하였고 Moon과 Koo(2011)는 고관절 내전근의 단독 수축이 복횡근의 두께를 증가시킨다고 하였다. 또한 Na 등(2012)은 근전도를 이용하여 젊은 성인의 교각운동 시 고관절 내전근을 동시수축하였을 때 체간근육의 활성도가 높아진다고 하였다. Bae와 Kim(2013) 또한 교각운동 시 초음파를 이용하여 측정된 결과 복횡근의 두께를 증가시킨다고 하였다.

일반적인 체간 안정화와 관련된 다양한 운동에 있어 교각운동에서의 효과들은 여러 논문에서 밝힌 바 있지만 고관절의 내전 수축을 동반하여 교각운동 시 복부근육의 두께에 미치는 영향에 대한 연구는 아직 진행되지 않았다.

최근 요부안정화 연구에 초음파를 이용한 근골격계 검사가 자주 사용되고 있다(Ainscough-Potts 등, 2006; Hodges와 Moseley, 2003; Bae와 Kim, 2013). 초음파 검사는 비침습적(non-invasive)인 측정방법으로 침 근전도와 비교해서 통증이 없고(Kim 등, 1999), MRI와 CT보다 저비용이며(Peetrons, 2002), 움직임이나 자세에 따른 관절변화와 근육의 실시간 관찰도 용이하기 때문이다(Ko 등, 2008). 또한 근육의 근전도와 초음파상 두께

변화를 비교한 연구 결과 유의한 상관성을 보여 근 수축의 척도로 사용할 수 있다(Hodges와 Moseley, 2003; McMeeken 등, 2004).

따라서 본 연구는 고관절 내전근 수축을 이용한 교각운동이 척추의 안정성을 증진시킬 수 있을 것이라는 가설 아래 척추의 안정성에 기여하는 복부근육 중 복횡근, 복직근, 내·외복사근을 초음파로 측정하여 그 근육의 두께변화를 알아보고 이를 통하여 체간 안정화를 위한 교각운동 시 좀 더 효과적인 방법을 제시하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구의 대상 및 기간

본 연구의 대상자는 실험의 내용을 이해하고 동의하며, 이에 요구되는 운동을 수행할 수 있는 부산 K대학의 건강한 20대 성인 36명(남자 18명, 여자 18명)을 대상으로 2013년 4월 2일부터 5월 13일까지 6주간 주 3회 운동을 실시하였다. 이전에 체간과 하지에 근골격계 이상이 있는 자 및 수술적 요법을 받은 자는 제외하였다.

### 2. 실험도구

#### 1) 압력생체피드백기

내전근의 수축을 일으킨 상태에서의 교각운동 시 무릎 내측 사이에 균등한 압력을 유지하기 위해 압력생



Fig 1. Pressure Biofeedback Unit

체피드백기구(stabilizer, chattanooga group Inc., Hixson, U.S.A)를 사용하였다(Fig 1).

#### 2) 초음파 영상진단 장치

실험대상자에 대한 운동 전·후 4가지 복근의 두께를 측정하기 위하여 진단용 초음파 측정기구(My lab one World, Esaote, Italy)를 사용하였으며 근육 및 표층 진용으로 직선형태의 탐촉자를 사용하였다(Fig 2).



Fig 2. Ultrasound device for diagnosis and probe shape

### 3. 연구방법

교각운동을 실시하는 동안 고관절 내전근의 수축이 복부 근육의 두께에 미치는 영향을 알아보기 위하여 내전근의 수축을 일으킨 상태에서의 교각운동(A 그룹, Fig 3)과, 일반 교각운동(B 그룹, Fig 4) 그리고 아무런 운동을 하지 않은 대조군 그룹(C 그룹)을 비교하였다. 내전근의 수축을 일으킨 상태에서의 교각운동 시 무릎 내측 사이에 압력생체피드백기구(pressure bio feedback unit)를 끼워 장치가 다리에 힘을 주지 않아도 바닥에 떨어지지 않을 정도의 압력인 20 mmHg로 높였다. 그 상태에서 실험대상자에게 현재 압력을 보여준 후 60 mmHg만큼 압력이 올라가도록 양 무릎 내측으로 압력계를 누르라고 지시하였다. 모든 실험은 10회 반복 3세

트로 운동하였으며, 각각의 조건에서 10초간 유지하도록 하였다. 운동 시 근육의 피로를 방지하기 위하여 각 세트별 운동 후 30초간의 휴식을 취하였다.



Fig 3. Bridging Exercise with Adductor Contraction



Fig 4. Bridging Exercise

#### 4. 측정방법

고관절 내전근 수축을 이용한 교각운동 시 복부근육의 두께에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험 전, 운동 2주 후, 4주 후, 6주 후 총 3번의 변화 정도를 초음파로 측정하였다(Fig 5, 6).

측정자는 연구대상자의 좌측에서 복직근(배꼽 상부 3 cm), 내·외복사근 및 복횡근(전상장골능과 치골결합부위 중간부분 서혜 인대 바로 위쪽/배꼽 외측 15 cm)의 근섬유와 평행한 방향으로 측정하였다(Critchley, 2002; Mcmeeken 등, 2004). 모든 측정은 한 명의 숙련된 검사자가 측정하였다.

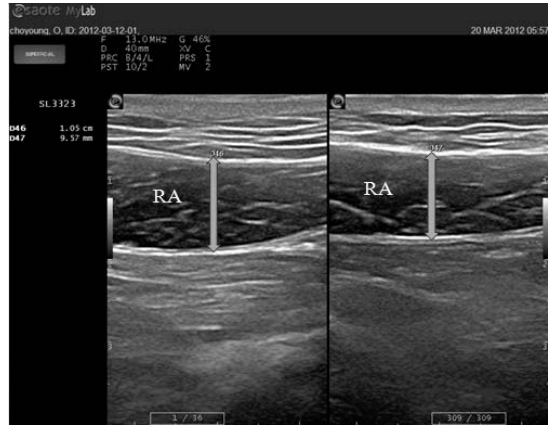


Fig 5. RA thickness photographing image



Fig 6. IO, EO, TrA thickness photographing image

#### 5. 분석방법

자료의 통계처리는 전·후의 차이를 알아보기 위해서 반복측정 분산분석을 사용하였고, 통계처리는 IBM SPSS Statistics version 21 프로그램을 사용하였으며 유의수준은  $\alpha=.05$ 로 하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 대상자들의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 20대 성인 남자 18명, 여자 18명 총

Table 1. The general characteristics of subjects (N=36)

Sex	Age(y)	Height(cm)	Weight(kg)
Male	22.39±2.73 <sup>a</sup>	174.58±4.70	67.88±8.02
Female	20.94±1.06	162.17±4.55	55.15±5.54

<sup>a</sup> mean±standard deviation

36명으로 평균 신장은 남자 174.58±4.70cm, 여자 162.17±4.55cm, 평균 몸무게는 남자 67.88±8.02kg, 여자 55.15±5.54kg으로 나타났다.

2. 교각운동 시 내전근 수축 유·무에 따른 근 두께의 변화

6주간의 교각운동에 따른 각 그룹별 근육의 변화를 반복측정 분산분석으로 분석하였으며 차이는 Table 2와 같다.

외복사근은 Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하였으며 다변량 검정 결과 훈련기간에 따른 실험군 A, 실험군 B, 대조군의 집단 내 외복사근 두께 변화량 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 없었고 또한 훈련기간과 훈련방법의 상호작용은 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 그룹에 따른 개체-간

효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

6주간의 교각운동에 따른 각 그룹별 내복사근의 변화는 Table 2와 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하였으며 다변량 검정 결과 훈련기간에 따른 실험군 A, 실험군 B, 대조군의 집단 내 내복사근 두께 변화량 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 없었고 또한 훈련기간과 훈련방법의 상호작용은 통계학적 유의한 차이가 없었다. 그룹에 따른 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

6주간의 교각운동에 따른 각 그룹별 복횡근의 변화는 Table 2와 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하였으며 다변량 검정 결과 훈련기간에 따라 복횡근 두께 변화량 비교에 있어서 통계학적으로

Table 2. Comparison of abdominal thickness among three groups (unit: mm)

Variable	Group	1	2	3	4	F	p
EO	Exp A	5.36±1.30	4.94±0.95	5.03±0.96	5.27±1.20	.06	.94
	Exp B	5.05±1.12	4.76±1.11	5.11±1.33	5.33±1.20		
	Control	5.01±1.11	5.09±1.19	5.28±1.09	5.47±1.58		
IO	Exp A	8.12±1.68	7.99±2.03	7.82±1.70	8.28±1.66	.15	.86
	Exp B	8.20±2.23	8.31±2.88	8.29±2.53	8.41±2.68		
	Control	8.46±2.87	7.27±1.93	7.87±1.74	7.85±1.93		
TrA	Exp A	3.36±0.80	4.26±0.90	4.70±0.84	5.07±0.88	6.42	.00**
	Exp B	3.47±0.82	4.11±1.34	4.55±0.91	4.67±0.94		
	Control	3.45±1.21	3.17±0.79	3.22±0.59	3.36±0.71		
RA	Exp A	10.93±2.75	10.15±2.25	10.60±2.34	10.36±2.06	.01	.99
	Exp B	10.51±2.84	10.59±2.68	10.81±3.27	10.55±2.56		
	Control	10.15±2.34	10.79±2.01	10.88±2.68	10.84±2.67		

M±SD \*\* p<.01

EO : External oblique IO : Internal oblique TrA : Transverse abdominis RA : Rectus abdominis

Exp A : Bridging Exercise with Adductor Contraction Exp B : Bridging Exercise

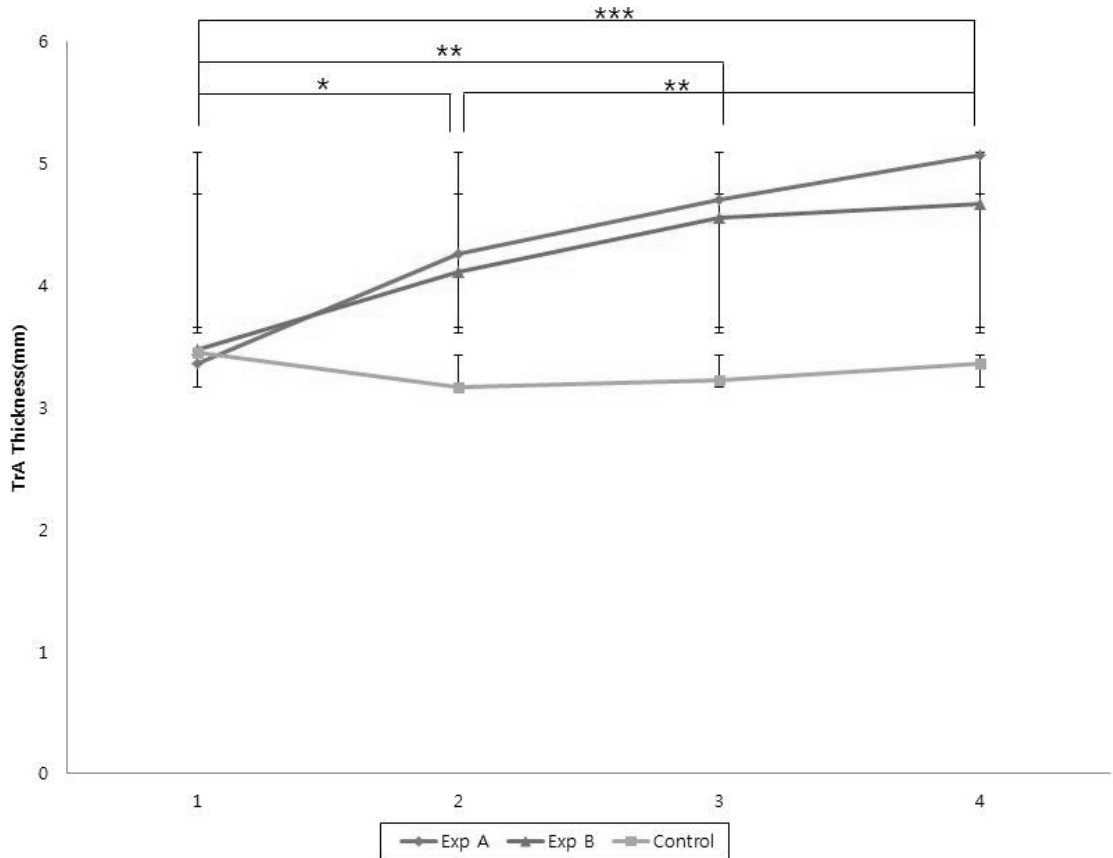


Fig 7. Comparison of the TrA Thickness at 6 weeks follow-up test among three groups

유의한 차이가 있었고( $p < .001$ )(Fig 7), 또한 훈련기간과 실험군에 따라 상호작용이 있었다( $p < .01$ ). 상호작용 요인 확인 결과 실험군 A와 실험군 B는 측정 시기 증가 시 복횡근의 두께가 증가하였지만 대조군은 측정 시기 증가 시 두께가 변화 없음을 알 수 있었다. 그룹에 따른 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ). 훈련 형태에 따른 차이를 알아보기 위해 Scheffe 사후검정을 실시한 결과 실험군 A와 대조군 간에 유의한 차이를 보였다.

6주간의 교각운동에 따른 각 그룹별 복직근의 변화는 Table 2와 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하였으며 다변량 검정 결과 훈련기간에 따른 실험군 A, 실험군 B, 대조군의 집단 내 복직근 두께 변화량 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 없

었고 훈련기간과 훈련방법의 상호작용 또한 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 그룹에 따른 개체-간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

#### IV. 고 찰

본 연구는 체간안정화 운동의 가장 일반적인 교각 운동 자세에서 복부근육의 수축을 위해 가장 좋은 조건을 찾기 위한 방법 중 하나로 고관절 내전근 수축 방법을 사용하여 복부에 미치는 영향을 알아보기 위하여 근 두께를 측정하여 복부근육과의 상관성을 분석하였다.

내전근의 등척성 수축을 이용한 교각운동은 일반 교각운동과 비교하여 볼 때, 복횡근, 복직근과 같은 체간근육과 많은 상관성을 보이는 것으로 나타났다 (Moon과 Koo, 2011). Kisner와 Colby(2007)는 복횡근은 복부 압력 증가 및 안정성에 가장 크게 영향을 미치는 근육이며, 교각운동은 복횡근의 수축을 유발하는 자세에서 실시하는 것이 가장 좋은 방법이라고 하였다. Moon과 Koo(2011)는 고관절 내전근 수축이 복횡근의 두께변화에 미치는 영향에 대한 연구에서, 선 자세에서의 하지 움직임 시에 복부근 활성도 측정 결과 내전근 수축 전( $4.15 \pm 1.04$ )에 비해 수축 후( $6.00 \pm 1.88$ ) 복횡근의 두께가 유의하게 증가함을 보고하였다. 또한 Hodges와 Richardson(1997)은 하지의 움직임 시 요부에 있는 심부근육들이 선행적 자세조절을 함으로써 하지의 움직임이 일어나기 전에 고관절과 척추사이의 기능적 관계를 원활히 하도록 체간의 안정영역으로서 작용을 하며 특징적으로 상지에 비하여 하지에서는 하지의 움직임 방향에 따라 심복부근의 활성도가 달라진다고 하였다. Lee(2012)는 일반적인 교각운동 시 복부 및 하지근육과는 음의 상관관계를, 내전근을 수축시키는 교각운동에서는 양의 상관관계를, 외전근을 수축시키는 교각운동에서는 양의 상관관계를 보인다고 하였다. 이와 같은 선행연구는 내전근의 수축을 통한 교각운동이 더욱 효과적인 복압 증가와 골반 안정성 훈련으로 적당하다는 본 연구를 뒷받침하였다.

Kavcic 등(2004)은 건강한 성인에서 요부 안정화운동을 수행하는 동안 근육의 부하량과 척추의 안정화에 대한 연구에서 교각운동이 복직근의 근 활성도와 매우 높은 연관성이 있다고 하였고 단순 교각운동으로도 표층근육군을 활성화시킨다고 보고하였지만, 본 연구에서는 실험군 B에서 복직근의 두께 변화에 있어서는 유의한 차이가 없어서 상반되는 결과를 보였다.

따라서 본 연구에서는 내전근 수축을 동반한 교각운동을 적용하였을 때 복부의 근 두께 변화 여부를 알아보기 위하여 연구를 진행하였고 연구 결과 내전근 수축을 동반한 교각운동을 적용하였을 때 체간 근육 중 복횡근의 두께가 유의하게 증가됨을 알 수 있었다. 하지만 다른 심부근육인 내복사근의 두께와 표층근육인 복직

근, 외복사근의 두께 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과에서 하지 내전근 수축을 동반한 교각운동이 심부근육을 선택적으로 활성화시키고 있음을 확인할 수 있었다.

이러한 결과에 대한 역학적 배경으로 고관절 내전근들은 하지를 내전시키는 기능뿐만 아니라 굴곡, 신전, 회전 및 고관절 안정성에도 기여한다. 고관절 내전 시 요골반부와 척추의 근육이 동시수축하고 특히 복횡근과 다열근이 선행수축하면서 장골능에 정지하고 있는 복횡근은 장골을 척추 쪽을 향하여 횡방향으로 당기는 첫 번째 힘이 발생한다. 그로인해 천장관절에 붙어있는 인대들이 강한 인장력에 대한 반작용으로 더 큰 수축을 하게 되면서 두 번째 힘이 생기게 된다. 이 두 합력의 벡터는 장골이 천골을 짚 조이게 만드는 방향이 되어 천장관절의 불안정성이 감소하게 되면서 척추를 바르게 정렬시키고, 정렬된 척추는 요통의 원인이 되는 구조적 불안정성을 보완해주게 되는 것이다(Hoek van Dijke 등, 1999). 이와 같은 해부학적 위치는 골반에 부착되어지는 체간근의 조절과도 관계가 있다.

척추의 안정성에 기여하는 복횡근과 다열근이 사지의 움직임 시작 시 선행적 자세조절로서 작용하여 사지의 위치에 따라 체간에서 무게중심을 조절하는 역할을 하는 것이다. 이러한 원리를 이용해 사지에 저항을 주거나 움직임을 줌으로서 척추의 올바른 정렬을 만들기 위한 전략으로 요골반부에서 신경근 협응이 일어나게 되는데, 그것은 요부의 안정성을 증진시키는데 적용할 수도 있다(Weinstein 등, 1998). 또한 요천추 및 대퇴부가 같은 신경 지배 영역에 있기 때문에 상지에 비하여 하지의 움직임 시 복횡근에서 수축이 더 많이 일어난다는 선행연구들이 있었다(Hodges와 Richardson, 1997).

Na 등(2012)은 젊은 성인의 교각운동 시 내전근 동시수축이 체간근육의 각 활성도에 미치는 영향을 알아본 결과 내전근 동시수축 유·무에 따라 내복사근과 복직근의 근 활성도는 유의하게 증가되었으나 다열근과 척추기립근의 근 활성도에서는 유의한 차이가 보이지 않았다고 하였다. 또한 교각운동 시 내전근 동시수축 유·무에 따른 복부와 배부의 대근육에 대한 소근육의 비를 알아본 결과 복부에서 이 비가 유의하게 증가되는 것으

로 나타났는데, 이는 교각운동 시 내전근 동시수축이 대근육에 비해 소근육의 근 활성도가 높아지는 것을 의미한다고 하였다. Barnett과 Gilleard(2005)는 여러 가지 운동방법 동안 대근육과 소근육의 활성도 비를 비교한 연구에서 소근육의 활성도가 높은 심복부 운동이 체간 안정화에 더 효과적이라고 하였다. 또한 Arokoski 등(2004)은 요추부 안정화를 위하여 소근육 활성도 비가 중요하다고 강조하였다. 이는 교각운동 시 내전근을 동시수축시키는 방법이 요추부 안정화를 위해 더 효과적인 것으로 여겨질 수 있다.

본 연구는 건강한 20대 정상성인을 대상으로 하여 인간을 대상으로 하는 일반성의 결과를 제시하지 못한 점은 제한점이 있으므로 다양한 연령대의 더 많은 대상자들을 바탕으로 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이며, 초음파 이외에 근전도를 추가한 연구를 통해 근전도의 근 활성도와 초음파의 근육 두께를 측정하는 방법들 사이의 상관관계를 구하는 연구가 필요하리라고 사료된다.

복횡근은 체간의 모든 빠른 동작을 수행할 경우 수축을 일으키고 체간의 움직임 일으키는 근육들보다 먼저 수축을 한다. Hodges와 Richardson(1997)은 요통 증상이 없는 사람들이 상지와 하지를 빠르게 움직이도록 하였을 때 복횡근이 먼저 수축을 일으켰으며, 요통환자들의 경우에는 상지와 하지를 움직일 때 복횡근이 가장 먼저 수축하지 않았다고 하였다. 따라서 체간안정성을 필요로 하는 요통 환자를 대상으로 한 추가적인 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

## V. 결론

본 연구는 건강한 20대 성인 36명(남자 18명, 여자 18명)을 대상으로 고관절 내전근 수축을 이용한 교각운동이 복부근육의 두께에 미치는 영향을 알아보기 위하여 그 결과 대퇴 내전근 수축에 따라 요부의 안정성에 대표적으로 관여하는 복횡근의 두께가 두꺼워지는 것을 알 수 있었다.

일반적으로 근육의 두께(횡단면적)가 커짐은 근원

섬유수가 늘어나 수축력이 증대되면서 모세혈관의 분포도가 많아지는 것으로 볼 때, 하지의 내전근 동시수축 시에 심부 복근의 두께가 두꺼워지면서 요부의 안정화도 증가될 수 있을 것이다.

따라서 교각운동과 같은 복부 안정성 운동을 실시할 때, 내전근의 활성을 유도하여 실시하는 것이 더욱 효과적일 것이다.

## References

- Ainscough-Potts AM, Morrissey MC, Critchley D. The response of the transverse abdominis and internal oblique muscles to different postures. *Man Ther.* 2006;11(1): 54-60.
- Akima H, Ushiyama JI, Kudo J et al. Effect of unloading on muscle volume with and without resistance training. *Acta Astronaut.* 2007;60(8-9):728-36.
- Akuthoma V, Nadler SF. Core strengthening. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(3 Suppl 1):86-92.
- Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M et al. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(5):823-32.
- Bae WS, Kim CH. The effect of closed kinetic and open kinetic exercise on thickness of low back stabilization exercise using an ultrasonography imaging. *J Kor Soc Integr Med.* 2013;1(2):67-80.
- Barnett F, Gilleard W. The use of lumbar spinal stabilization techniques during the performance of abdominal strengthening exercise variations. *J Sports Med Phys Fitness.* 2005;45(1):38-43.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand suppl.* 1989;60(230): 1-54.
- Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatrian A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine.* 1997;22(19):2207-12.



- Cresswell AG, Thorstensson A. Changes in intra abdominal pressure, trunk muscle activation and force during isokinetic lifting and lowering. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1994;68(4):315-21.
- Critchley D. Instructing pelvic floor contraction facilitates transversus abdominis thickness increase during low-abdominal hollowing. *Physiother Res Int.* 2002;7(2):65-75.
- 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. *J Kor Soc Phys Med.* 2013;8(2):231-8.
- Hodges PW, Moseley GL. Pain and motor control of the lumbopelvic region: Effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(4):361-70.
- Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscle associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997;77(2):132-42.
- Hoek van Dijke GA, Snijders CJ, Stoeckart R et al. A biomechanical model on muscle forces in the transt R of spinal load to the pelvis and legs. *J Biomech.* 1999;32(9):323-32.
- Homborg B, Moritz U, Hamberg J et al. Intra abdominal pressure and trunk muscle activity during lifting effect of abdominal muscle training in healthy subjects. *Scand J Rehabil Md.* 1983;15(4):183-96.
- Jeon HY. The Effects of a bridging exercise on body shape changes and foot pressure distribution. Daegu University. Doctor's thesis. 2010.
- Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine.* 2004;29(20):2319-29.
- Kim KH, Park RJ, Jang JH et al. The effect of trunk muscle activity on bridging exercise according to the knee joint angle. *J Kor Soc Phys Med.* 2010;5(3):405-12.
- Kim MH, Yoo WG. Effect of a visual feedback device for hip adduction on trunk muscles and sitting posture in visual display terminal workers. *Asia Pac J Public Health.* 2011;23(3):378-85.
- Kim SJ, Weon JH, Oh JS et al. Comparison of abdominal oblique muscle activity during leg raising in hook-lying position according to surface conditions. *Kor Res Soc Phys Ther.* 2006;13(3):102-10.
- Kim SY, Kwon JH. Lumbar stabilization exercises using the sling system. *J Kor Acad Orthop Man Phys Ther.* 2001;7(2):23-39.
- Kim SY, Seo JH, Kim YH. Effectiveness of midazolam in reducing pain during needle electromyography. *Kor Acad Rehabil Med.* 1999;23(2):325-9.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: Foundation and techniques. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia. F. A. Davis, 2007.
- Ko KR, Ryu KN, Park JS et al. Serial correlation between the ultrasonographic and pathologic findings of intramuscular hemorrhaging in an experimental rabbit. *Kor Soc Radiol.* 2008;58(5):519-27.
- Lee SY. The correlation of hip abductor, adductor and abdominis, low limb muscle activation during bridging exercise with hip abductor and adductor contraction. *J Kor Soc Phys Med.* 2012;7(2):199-203.
- Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swiss ball. *Chiropr Osteopat.* 2005;13:14-21.
- Magee DJ. Instability and stabilization: Theory and treatment. 2<sup>nd</sup> ed. Seminar Workbook, 1999.
- Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a swiss ball. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(2):242-9.
- McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ et al. The relationship between emg and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech(Bristol, Avon).* 2004;19(4): 337-42.
- Moon HJ, Koo BO. The effect of change in transversus abdominis thickness using ultrasound image during a hip adductor contraction. *J Kor Soc Phys Med.* 2011;6(3):287-92.

Na SW, Oh DW, Park HJ. Effect of hip adductor co-contraction on trunk muscle activation during bridge exercise in healthy young individuals. *J Kor Soc Phys Med.* 2012;7(3):275-82.

O'Sullivan PB. Lumbar segmental instability: Clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther.* 2000;5(1):2-12.

Peetrons P. Ultrasound of muscles. *Eur Radiol.* 2002;12:35-43.

Weinstein A, Herring S, Gole A. Rehabilitation of the patient with spinal pain. 3<sup>rd</sup> ed. Livingstone. Lippincott Raven. 1998.