

Original Article

Open Access

## 만성요통환자의 능동 하지직거상 동작 시 골반조절 방법에 따른 복부 근활성도와 요골반부 회전각도에 미치는 영향

김대현 · 박진†

강북가톨릭정형외과, <sup>1</sup>드림솔병원 근골격계센터

Effects of the Pelvic Control Method on Abdominal Muscle Activity and Lumbopelvic Rotation Angle during Active Straight Leg Raising in Patients with Chronic Low Back Pain

Dae-Hyun Kim, P.T., Ph.D · Jin Park, P.T., Ph.D<sup>†</sup>

*Department of Physical Therapy, Kang Buk Cha Catholic Hospital*

*<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Drim Sol Hospital*

Received: March 29, 2020 / Revised: May 3, 2020 / Accepted: May 8, 2020

© 2020 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 purpose of the study was to compare the effects of different methods of pelvic control on abdominal muscle activity and lumbopelvic rotation angle during active straight leg raising (ASLR) in patients with chronic back pain.

**Methods:** The study participants were patients with low back pain (n = 30). They were instructed to perform ASLR with pelvic control, ASLR with pelvic belt, and ASLR only. Surface electromyography data were collected from the ipsilateral rectus femoris (IRF), ipsilateral internal oblique (IIO), contralateral external oblique (CEO), and ipsilateral rectus abdominal (IRA) muscles, and lumbopelvic rotation angle was measured using a motion analysis device.

**Results:** Activation of all abdominal muscles was greater in the ASLR with pelvic control group than in the ASLR with pelvic belt and ASLR groups. The lumbopelvic rotation angle was lower in the ASLR with pelvic control group than in the other two groups ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** These results suggest that ALSR with pelvic control is an effective means of increasing abdominal muscle activity and reducing unwanted lumbopelvic rotation in patients with chronic low back pain. Controlling the pelvis using the opposite leg is an effective form of ASLR exercise for patients with chronic low back pain.

**Key Words:** Active straight leg raising, Low back pain, Pelvic rotation, Surface EMG

†Corresponding Author : Jin Park (mnipj1119@gmail.com)

## I. 서론

요통은 근골격계 질환 중 흔하게 발병하는 병변으로 대부분의 사람들이 살아가는 동안 요통을 경험하게 된다(Andersson, 1999). 이 중 40%의 사람들은 최소 12주 이상 동안 증상이 지속되는 만성요통으로 발전하게 된다(Airaksinen et al., 2006; Costa et al., 2009). 이러한 만성요통은 다양한 원인에 의해 발생하게 되는데, 특히 요추부의 불안정성은 만성요통을 유발하는 원인 중 하나이다(Panjabi, 2003).

능동 하지직거상 동작은 일반 성인에게 요통을 예방하기 위하여 복근의 활성을 향상시켜 줄 수 있는 방법 중의 하나이다(Gatti et al., 2006). 보행과 같은 상지와 하지의 반복적으로 움직이는 동작 동안 요추부 안정성이 필요한데, 능동 하지직거상 동작은 보행과 같은 환경을 제공하게 되며 요추부 안정성 향상에 효과적이다(Yu & Kim 2015). 또한 요추부와 골반은 흉요근막을 통하여 안정성에 관여하는데, 능동 하지직거상 동작을 실시하는 동안 흉요근막을 형성하는 내복사근, 외복사근, 복직근 등의 활성이 이루어지고 흉요근막의 장력이 증가되어 요골반부의 안정성에 관여한다(Begmark, 1989; Vleeming et al., 2007). 따라서 능동 하지직거상 동작을 통해 요추와 골반에서의 안정성을 향상시킬 수 있지만 만성요통 환자의 경우 능동 하지직거상 동작을 수행할 때, 요추부에서의 과도한 움직임과 골반에서의 잘못된 움직임이 발생하게 된다(Lee, 1989). 만성요통 환자는 일상생활을 하는 동안 능동 하지직거상과 같이 하지를 반복적으로 움직이게 되면 요추추부에서의 과도한 움직임이 발생하게 되고 이는 곧 요통을 악화시키게 된다(Hoffman et al., 2011; Roussel et al., 2009). 따라서 요통을 완화시키기 위하여 능동 하지직거상 동안 요추추부에서의 과도한 움직임을 차단하고 안정성을 향상시키기 위한 다양한 방법이 사용되고 있다(Park et al., 2013).

골반의 안정성을 향상시키기 위하여 외적인 힘 혹은 내적인 힘을 이용하는 방법으로 구분할 수 있다. 외적인 힘을 이용하는 방법은 치료사의 손이나 골반

벨트 등을 이용하여 천장관절을 압박하는 방법으로 요추추부의 불안정성을 가진 환자에게 적용하여 안정성을 향상시킬 수 있다(Oh et al., 2007; Takasaki et al., 2009). 그러나 외적인 힘을 이용하는 방법은 치료사의 손이나 골반벨트를 지속적으로 적용 시에만 안정성이 향상되기 때문에 환자의 내적인 힘으로 안정성을 유지하도록 하는 것이 필요하다(Hu et al., 2010; Takasaki et al., 2009). 이를 위해 실시할 수 있는 내적인 힘을 이용하는 방법은 국소부위 근육과 전체 근육의 동시 수축을 활성화시켜 골반을 조절할 수 있는 방법이다(Richardson et al., 2002). Liebenson 등(2009)은 복부 브레이싱을 이용한 내적인 힘을 이용하는 방법이 능동 하지직거상 동작 시 횡단면에서의 요추추부 회전을 감소시킬 수 있다고 하였다. Park 등(2013)의 연구에서는 일반인에게 능동 하지직거상 동작 동안 골반벨트를 통한 외적인 힘을 이용하는 방법을 실시할 때보다 대상자들이 엄지손가락으로 직접 전상골극을 촉진하여 골반의 움직임을 최소화하도록 하는 내적인 힘을 이용하는 방법을 실시하였을 때 골반의 회전각이 감소한다고 보고하였다. Noh 등(2014)의 연구에서도 만성요통 환자에게 능동 하지직거상 동작 시 생체 되먹임 장비를 요추부 밑에 위치하고 압력을 유지하도록 하여 내적인 힘을 유도하는 것이 복부근의 활성을 이끌어내고 골반의 회전을 감소시킨다고 하였다. Hicks 등(2003)은 복부근의 근활성과 골반 회전각의 평가를 통해 요추추부 불안정성을 검증하고 요통을 예측할 수 있다고 보고하였는데, 능동 하지직거상 동작 동안 복부근의 활성과 골반 회전각의 감소는 요추추부 안정성 평가를 위한 중요한 척도임을 보고하였다.

이러한 선행연구들을 바탕으로 능동 하지직거상 동작 시 요추추부의 불안정성이 있는 환자들은 회전이 증가되기 때문에 내적인 힘을 이용하는 방법을 통하여 골반의 움직임을 감소시켜야 한다는 것을 알 수 있다. 선행연구들은 대부분 일반인을 대상으로 복부근의 활성을 통해 회전을 감소시키고자 하였다. 그러나 만성요통 환자의 경우 복부근을 선택적으로 동원

하거나 직접적으로 골반의 회전을 조절하는 것에 제한이 있을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하기 위한 내적인 힘을 이끌어내어 능동 하지직거상 동작 시 복부 근활성을 활성화시키고, 골반 회전 각도의 변화에 미치는 영향에 대한 검증을 실시하여 임상에서 능동 하지직거상 동작을 실시함에 있어 정보를 제공하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

2019년 6월부터 2019년 7월까지 D시에 위치한 정형외과의원으로 내원하는 외래 환자 중 연구의 목적을 이해하고 헬싱키 선언에 입각하여 연구에 참여하겠다고 동의서를 작성한 총 32명을 대상으로 실시하였으며, 2명은 측정 당일 병원에 방문하지 않아 30명의 대상으로 연구를 실시하였다. 연구에 참여한 대상자들의 선정 기준은 전정계 손상이나 시력 장애가 없는 자, 독립적인 보행이 가능한 자, 과거 허리 수술 경력이 없는 자로 3개월 이상 지속적으로 허리에 통증으로 시각상사척도(visual analogue scale, VAS)가 3점 이상 지속되는 경우와 요통 기능 장애지수(Oswestry disability index, ODI)가 7점 이상이며 전문의로부터 만성 허리통증을 진단받은 환자를 대상으로 실시하였다. 대상자들의 일반적인 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics of subjects

	Back pain group (n=30)
Age (years)	34.93±8.26 <sup>a</sup>
Gender (M/F)	15/15
Height (cm)	167.31±7.54
Weight (kg)	66.67±9.87
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	25.67±2.24

<sup>a</sup>Mean±standard deviation

### 2. 연구절차

대상자들은 검사에 앞서 능동 하지직거상 동안 실시하게 되는 조건에 맞춰 미리 연습을 실시하였다. 내적인 힘을 이용한 골반조절의 효과를 검증하기 위해 반대편 하지를 이용한 능동 하지직거상, 외적인 힘을 이용한 골반조절의 효과를 검증하기 위해 골반 벨트를 이용한 능동 하지직거상, 일반적인 능동 하지직거상을 각각 실시하였다. 각 대상자들은 3가지 조건이 적혀있는 카드를 무작위로 뽑도록 하여 순서를 정하고 검사를 실시하였다. 대상자들은 측정을 실시하는 침대에 바로 눕도록 하였다. 침대로부터 20cm 높이에 수평하게 막대기를 고정하고 메트로놈의 박자에 맞추어 대상자들에게 주 사용발의 족관절이 막대기에 닿도록 하였다. 이때 슬관절은 구부러지지 않게 하였으며 막대기에 닿은 상태로 5초간 머물도록 한 후 근전도를 통한 체간근육 근활성도와 횡단면에서의 골반 회전 각도를 측정하였다. 각 조건간의 측정 후 쉬는 시간은 5분으로 하였다(Mens et al., 1999).

#### 1) 반대편 하지를 이용한 능동 하지직거상

대상자들은 측정이 이루어지는 침대에 바로 눕도록 하였다. 대상자들의 양 손은 가슴위에 올려놓고 교차시켜 지면을 누르는 것을 방지 하였다. 또한 능동 하지직거상 동작을 수행하는 주 사용발의 반대 발은 벽에 붙이고 발바닥으로 벽을 가볍게 밀도록 하였다. 지면으로부터 20cm 떨어져 있는 막대기에 대상자들의 족관절이 닿도록 능동 하지직거상 동작을 실시하였다.

#### 2) 골반벨트를 이용한 능동 하지직거상

대상자들은 측정이 이루어지는 침대에 바로 눕도록 하였다. 대상자들의 양 손은 가슴위에 올려놓고 교차시켜 지면을 누르는 것을 방지 하였다. 골반벨트를 이용하여 대상자의 양쪽 전상골극아래쪽에 위치하도록

록 하여 골반을 압박하였다(Mens et al., 2006). 지면으로부터 20cm 떨어져 있는 막대기에 대상자들의 족관절이 닿도록 능동 하지직거상 동작을 실시하였다.

### 3) 일반적인 능동 하지직거상

대상자들은 측정이 이루어지는 침대에 바로 눕도록 하였다. 양 손은 대상자들의 가슴위에 올려놓고 교차시켜 지면을 누르는 것을 방지하였다. 지면으로부터 20cm 떨어져 있는 막대기에 대상자들의 족관절이 닿도록 능동 하지직거상 동작을 실시하였다.

## 3. 평가방법

### 1) 근전도 검사

대상자들의 주사용 발로 능동 하지직거상 동안 동측의 대퇴직근, 동측의 내복사근, 반대쪽 외복사근, 동측의 복직근의 근활성도를 측정하기 위하여(Cram, 1998), 표면 근전도 검사 기기(TeleMyo DTS, Noraxon EMG, USA)를 사용하였다. 근전도 측정 동안 발생할 수 있는 잡음을 제거하기 위하여 전극 부착 부위를 면도 하고 알코올 솜으로 소독을 하였다. 표면 근전도 안내지침에 따라 각 근육 부위에 1.5cm 간격으로 표면 전극(Ag-AgCl, Bioprotech, South Korea)을 부착하였다(Hermens et al., 2000). 내복사근, 외복사근, 복직근의 기준 값을 구하기 위해 무릎 굽히고 바로 누운 자세에서 3초 동안 테이블에서 약 8cm 양측 발을 들도록 하여 평균값을 측정하였다. 대퇴직근의 기준 값은 바로 누운 자세에서 두 다리를 편 후 한쪽 다리를 지면에서 20cm 들어올리고 3초 동안 유지 하였으며(Nelson-Wong et al., 2013), 특정 동작 근수축의 기준 수축값(%RVC)을 구하였다(Dankaerts et al., 2004).

근전도 측정을 위해 20-450Hz의 대역통과 필터(band-pass filter)와 60Hz의 노치 필터(Notch filter)를 사용하였다(Winter, 2009). 또한 1,000Hz의 표집율(sampling rate)을 적용하였다. 근전도 측정값은 전용

소프트웨어(MyoResearch XP Master 1.06 software, Noraxon, USA)를 사용하였으며, 측정 된 근전도 신호는 제곱근평균제곱(root mean square, RMS)으로 변환하였다. 3회 측정하여 평균값을 통계 처리하였다.

### 2) 횡단면에서의 골반 회전 각도 변화

능동 하지직거상 동안 대상자들의 횡단면에서의 골반 회전 각도 변화를 측정하기 위하여 동작 분석 장치(Motion biofeedback device, Relive, Korea)를 사용하였다. 대상자의 반대편 전상장골극과 전하장골극 사이에 동작 분석 장치를 밴드로 고정시켰다. 대상자가 능동 하지직거상을 실시하는 동안 골반의 회전 각도와 근전도 측정은 동시에 실시하였다(Liebenson et al., 2009). 3회 측정하여 평균값을 통계처리 하였다.

## 4. 자료분석

대상자들의 측정된 값에 대한 통계처리를 위하여 SPSS software (ver 22.0. SPSS Inc, Chicago, USA)를 통하여 분석하였다. 능동 하지직거상 동안 각 근육의 근 활성도와 횡단면에서의 골반 회전 각도의 변화를 분석하기 위하여 반복측정 분산분석을 실시하였다. 세 가지 조건에 따른 비교를 위하여 사후검정으로 Bonferroni 검정을 실시하였다. 자료의 모든 통계학적 유의 수준(p)은 0.05 로 검정하였다.

## Ⅲ. 연구결과

### 1. 복부 근육의 근 활성도

대퇴직근과 내복사근, 외복사근, 복직근의 근활성도는 세 가지 동작의 통계학적 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 대퇴직근과 내복사근, 외복사근, 복직근의 근활성도 차이에 대한 사후검정 결과 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절한 능동 하지직거상 군이 골반

벨트를 이용하여 골반을 조절한 능동 하지직거상 군, 일반적인 능동 하지직거상 군과 비교하여 통계학적으로 근활성도가 유의하게 증가하였다( $p<0.05$ ). 골반벨트를 이용하여 골반을 조절한 능동 하지직거상 군은 일반적인 능동 하지직거상 군과 비교하여 통계학적으로 유의하게 대퇴직근, 내복사근, 외복사근 근활성도가 증가하였다( $p<0.05$ )(Table 2).

## 2. 골반 회전 각도

골반의 회전 각도 변화는 세 가지 동작의 통계학적 유의한 차이가 있었다( $p<0.05$ ). 사후검정 결과 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절한 능동 하지직거상 군이 골반벨트를 이용하여 골반을 조절한 능동 하지직거상 군, 일반적인 능동 하지직거상 군과 비교하여 통계학적으로 유의하게 골반의 회전 각도가 감소하였다( $p<0.05$ ). 골반벨트를 이용하여 골반을 조절한 능동 하지직거상 군은 일반적인 능동 하지직거상 군과 비교하여 통계학적으로 유의하게 골반의 회전 각도가 감소하였다( $p<0.05$ )(Table 3).

## IV. 고찰

본 연구에서는 만성요통 환자에게 능동 하지직거상 동안 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하는 것이 복부근 활성화에 미치는 영향과 골반 회전 각도의 변화에 미치는 영향에 대해 알아보고, 임상에서 능동 하지직거상을 실시함에 있어 정보를 제공하고자 실시하였다.

그 결과 대퇴직근과 내복사근, 외복사근, 복직근 모두 능동 하지직거상 동안 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하는 것이 골반벨트를 이용하여 능동 하지직거상과 일반적인 능동 하지직거상을 했을 때와 비교하여 근 활성도가 높은 것으로 나타났다. 능동 하지직거상을 실시하는 동안 대상자 스스로 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하는 것이 복부근 활성화에 영향을 미친다는 것을 뜻한다. 본 연구의 결과와 유사하게 Park 등(2013)의 연구에서는 일반여성을 대상으로 일반적인 능동 하지직거상 보다 골반을 촉진하여 직접적으로 조절하는 것이 복부근 활성화에 효과적이라 보고하였다. 이는 일반적인 능동 하지

Table 2. EMG activity (%RVC) of abdominal muscles

Muscles	ASLR with pelvic control	ASLR with pelvic belt	ASLR	p
IRF <sup>a</sup>	202.22±73.14 <sup>c</sup>	160.16±57.19 <sup>*</sup>	130.77±48.51 <sup>*,†</sup>	0.00
IIO <sup>b</sup>	65.30±30.53	44.75±25.39 <sup>*</sup>	33.97±19.05 <sup>*,†</sup>	0.00
CEO <sup>c</sup>	141.13±60.58	106.28±65.66 <sup>*</sup>	83.67±49.97 <sup>*,†</sup>	0.00
IRA <sup>d</sup>	98.71±16.19	69.68±13.59 <sup>*</sup>	55.20±17.45 <sup>*</sup>	0.00

<sup>a</sup>Ipsilateral rectus femoris, <sup>b</sup>Ipsilateral internal oblique, <sup>c</sup>Contralateral external oblique, <sup>d</sup>Ipsilateral rectus abdominal, <sup>e</sup>Mean±standard deviation, significant different from ASLR with pelvic control (<sup>\*</sup> $p<0.05$ ), significant different from ASLR with pelvic belt (<sup>†</sup> $p<0.05$ )

Table 3. The angle of pelvic rotation

	ASLR with pelvic control	ASLR with pelvic belt	ASLR	p
Pelvic rotation	8.45±1.80 <sup>a</sup>	11.30±2.73 <sup>*</sup>	13.58±3.35 <sup>*,†</sup>	0.00

<sup>a</sup>Mean±standard deviation, significant different from ASLR with pelvic control (<sup>\*</sup> $p<0.05$ ), significant different from ASLR with pelvic belt (<sup>†</sup> $p<0.05$ )

직지거상과 비교하여 골반을 촉진하여 직접적으로 조절하게 함으로써 내적인 힘을 발생시키는 것에 따른 결과라고 하였다. 능동 하지직거상 동안 요천추부의 안정성을 위해서는 내적, 외적인 힘이 필요하다. Hu 등(2010)의 연구에서는 능동 하지직거상 동안 복횡근과 복사근 근육들의 수축에 의한 내적인 힘으로 요천추부의 안정성이 확보된다고 하였다. Frank 등(2009)은 하지의 굴곡근 슬링과 신전근 슬링이 서로 동시에 작용하였을 때 체간의 안정성이 확보된다고 보고하였는데, 이는 하지 근육들의 수축에 의한 힘의 평형을 조절하기 위해 관절반작용력이 형성된 결과라고 보고하였다. 본 연구에서도 반대편 하지로 벽을 밀도록 하여 신전근 슬링의 수축을 유도하고 능동 하지직거상을 수행하게 함으로써 관절반작용력이 작용하기 때문에 골반벨트를 이용하여 능동 하지직거상과 일반적인 능동 하지직거상 보다 복부근 근육들의 활성화에 의해 내적인 힘이 향상되고 요천추부의 안정성이 증가된 것으로 생각된다.

능동 하지직거상 동안 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하는 것과 골반벨트를 이용하여 골반을 조절하는 것은 내적인 힘을 이끌어내는 것과 외적인 힘을 이용하는 것으로 구분 할 수 있다(Kisner et al., 2007). 본 연구에서는 외적인 힘을 이용하기 위해 골반벨트를 이용하여 골반을 조절하였는데, 일반적인 능동 하지직거상 군과 비교하여 대퇴직근, 내복사근, 외복사근의 근활성도의 차이가 나타났다. 이는 능동 하지직거상을 실시하는 동안 골반벨트를 통한 외적인 힘을 이용하는 것은 복부근 활성화에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다. 골반벨트는 외적인 힘으로 작용하여 요천추부 안정성을 향상시키는 역할을 할 수 있는데, 선행연구에서도 요통이 있는 환자에게 골반벨트를 이용하여 능동 하지직거상 동작은 복부근 활성화의 증가와 통증의 감소를 이끌어낸다고 보고하였다(Mens et al., 2006; Sawle et al., 2013). 이는 능동 하지직거상 동작 초기에 하지의 굴곡되는 힘이 골반을 통해 전달이 되는데, 이때 발생할 수 있는 골반의 움직임을 골반벨트가 조절해 주는 것에 따른 결과라고 보고하였다.

이를 바탕으로 만성요통 환자에게 능동 하지직거상 동작 동안 골반벨트를 이용하는 것은 복부근 활성을 이끌어내고 요천추부 안정성에 효과적인 것으로 사료된다.

능동 하지직거상 동안 골반 회전 각도 측정 결과 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하는 것이 골반벨트를 이용하여 골반을 조절하는 방법과 일반적인 능동 하지직거상을 실시하는 방법과 비교하여 골반 회전 각도 감소에 효과적인 것으로 나타났다. 능동 하지직거상 동안 골반의 회전 감소는 만성요통 환자에게 있어 중요하게 고려해야 할 부분인데, 내적인 힘을 이용하여 골반을 조절하는 방법이 회전 각도 감소에는 효과적임을 뜻한다. Park 등(2013)의 연구에서도 일반여성을 대상으로 능동 하지직거상 동안 골반을 직접 조절하도록 유도하는 것이 골반벨트를 이용하는 것과 일반적으로 실시하는 능동 하지직거상 보다 골반의 회전 각도를 감소시킨다고 보고하였다. Noh 등(2014)의 연구에서도 만성요통이 있는 여성에게 압력 바이오피드백 장비를 이용하여 능동 하지직거상 동안 내적인 힘을 유도하였을 때 일반적인 능동 하지직거상 보다 골반 회전 각도가 감소된다고 보고하였는데, 이는 골반을 직접적으로 조절하도록 하는 동안 복부근 활성화에 의한 내적인 힘이 요천추부의 안정성에 관여하여 회전을 감소시킨 결과라고 보고하였다. 능동 하지직거상 동안 골반 회전 각도의 감소를 위해서는 복부근의 적절한 활성화가 필요한데, 특히 동측의 내복사근과 반대측 외복사근의 활성화에 의해 골반회전의 각도 감소가 나타난다(Nelson-Wong et al., 2013; Park et al., 2013) 선행연구와 본 연구의 결과를 토대로 볼 때 반대편 하지를 통한 골반을 조절하는 것은 동측의 내복사근과 반대측 외복사근의 활성을 이끌어내어 요천추부의 안정성을 증가시킴으로써 골반의 회전이 감소된 결과가 나타난 것으로 생각된다.

능동 하지직거상 동작 동안 하지의 굴곡근 슬링이 수축되는 것에 따른 요천추부의 회전을 감소시키고 복부근의 활성을 이끌어내기 위하여 반대편 하지의 신전근 슬링 수축을 유도하고 능동 하지직거상을 수

행하게 하였다. 그러나 능동 하지직거상 동작 없이 반대편 하지 신전근 슬링의 수축만 유도하여 복부근 활성의 변화에 대한 검증이 이루어지지 않았다. 요추 추부의 안정적으로 조절하기 위해서는 양 하지의 상호교대적 힘의 균형이 필요한데 능동 하지직거상 동작 동안 골곡근 슬링의 수축과 반대편 하지의 신전근 슬링의 수축을 통한 효과를 검증하기 위하여 능동 하지직거상 동작 없이 반대편 하지의 신전근 슬링 수축을 통한 복부근 활성의 변화에 대한 비교 연구가 필요하다.

본 연구에서는 표면 근전도기기를 사용하였기 때문에 능동 하지직거상 동작 동안 요추부 안정성에 관여하는 심부근의 근활성도 변화를 측정함에 제한이 있다. 요추부 안정성에는 심부근의 역할이 중요하기 때문에 심부근의 근활성도 변화에 대한 검증이 필요할 것이다. 또한 능동 하지직거상 동작 동안 골반을 조절하는 방법이 만성요통 환자의 통증 조절에 효과적이거나에 대한 평가가 이루어지지 않아 통증 조절에 어떤 영향을 미치는가에 대한 검증이 필요하다. 장기간 운동을 통한 중재 후의 결과를 평가한 연구가 이루어지지 않았기 때문에 운동학습에 대한 부분을 검증함에 제한이 있다. 따라서 추후 연구에서는 능동 하지직거상을 일정 중재기간 동안 실시하도록 하여 효과를 검증이 이루어져야 할 것이다.

## V. 결론

본 연구에서는 능동 하지직거상 동작 동안 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하는 방법이 복부 근활성도와 골반회전 각도의 변화에 미치는 영향에 대해 알아보고, 임상에서 능동 하지직거상을 실시함에 있어 정보를 제공하고자 실시하였다.

만성요통 환자에게 능동 하지직거상 동작 동안 반대편 하지를 이용하여 골반을 조절하는 방법은 복부 근활성도를 향상시키며, 골반의 회전각도를 감소시키는 것으로 나타났다. 이는 내적인 힘을 이끌어내는 방법

을 통한 골반의 조절이 외적인 힘을 이용한 골반의 조절보다 효과적인 것을 뜻한다. 따라서 만성요통 환자에게 능동 하지직거상 운동을 제공하고자 한다면 반대편 하지를 이용하여 내적인 힘을 이끌어내는 것이 효과적인 방법으로 사료된다.

## References

- Airaksinen O, Brox JJ, Cedraschi C, et al. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*. 2006;15(Suppl2):s192.
- Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *The Lancet*. 1999;354(9178):581-585.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1989;60(Sup230):1-54.
- Costa LDCM, Maher CG, McAuley JH, et al. Prognosis for patients with chronic low back pain: inception cohort study. *British Medical Journal*. 2009;339:b3829.
- Cram JR. Introduction to surface electromyography. New York: Aspen Publishers. 1998.
- Dankaerts W, O'sullivan PB, Burnett AF, et al. Reliability of EMG measurements for trunk muscles during maximal and sub-maximal voluntary isometric contractions in healthy controls and CLBP patients. *Journal of Electromyography Kinesiology*. 2004; 14(3):333-342.
- Frank C, Page P, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. Champaign: Human kinetics. 2009.
- Gatti R, Corti M, Cervi P, et al. Biomechanics of lower limb raising from the supine position. *Europa Medicophysica*. 2006;42(3):185-193.
- Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography*

- Kinesiology*. 2000;10(5):361-374.
- Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, et al. Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2003;84(12):1858-1864.
- Hoffman SL, Johnson MB, Zou D, et al. Effect of classification-specific treatment on lumbopelvic motion during hip rotation in people with low back pain. *Manual Therapy*. 2011;16(4):344-350.
- Hu H, Meijer OG, van Dieen JH, et al. Muscle activity during the active straight leg raise (ASLR), and the effects of a pelvic belt on the ASLR and on treadmill walking. *Journal of Biomechanics*. 2010;43(3):532-539.
- Kisner C, Colby LA, Borstad J. Therapeutic exercise: foundations and techniques. Philadelphia. Fa Davis. 2017.
- Lee D. The pelvic girdle. New York. Churchill Livingstone. 1989.
- Liebenson C, Karpowicz AM, Brown SH, et al. The active straight leg raise test and lumbar spine stability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009;1(6):530-535.
- Mens JM, Vleeming A, Snijders CJ, et al. The active straight leg raising test and mobility of the pelvic joints. *European Spine Journal*. 1999;8(6):468-473.
- Mens JM, Damen L, Snijders CJ, et al. The mechanical effect of a pelvic belt in patients with pregnancy-related pelvic pain. *Clinical Biomechanics*. 2006;21(2):122-127.
- Nelson-Wong E, Poupore K, Ingvalson S, et al. Neuromuscular strategies for lumbopelvic control during frontal and sagittal plane movement challenges differ between people with and without low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2013;23(6):1317-1324.
- Noh KH, Kim JW, Kim GM, et al. The influence of dual pressure biofeedback units on pelvic rotation and abdominal muscle activity during the active straight leg raise in women with chronic lower back pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(5):717-719.
- Oh JS, Cynn HS, Won JH, et al. 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. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2007;37(6):320-324.
- Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2003;13(4):371-379.
- Park KH, Ha SM, Kim SJ, et al. Effects of the pelvic rotatory control method on abdominal muscle activity and the pelvic rotation during active straight leg raising. *Manual Therapy*. 2013;18(3):220-224.
- 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.
- Roussel NA, Nijs J, Mottram S, et al. Altered lumbopelvic movement control but not generalized hypermobility is associated with increased injury in dancers. A prospective study. *Manual Therapy*. 2009;14(6):630-635.
- Sawle L, Freeman J, Marsden J, et al. Exploring the effect of pelvic belt configurations upon athletic lumbopelvic pain. *Prosthetics and orthotics international*. 2013;37(2):124-131.
- Takasaki H, Iizawa T, Hall T, et al. The influence of increasing sacroiliac joint force closure on the hip and lumbar spine extensor muscle firing pattern. *Manual Therapy*. 2009;14(5):484-489.
- Yu CW, Kim SY. Comparison of lumbopelvic rotation angle during active straight leg raise in patients with chronic low back pain with and without lumbar segmental



instability. *Korean Society of Physical Medicine*.  
2015;10(4):39-48.

Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R. Movement stability

and lumbopelvic pain. London. Churchill Livingstone.  
2007.