

# 대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science  
2021. 06. Vol. 28, No.1, pp. 11-22

## 엉덩관절 능동적 신장 운동과 허리 안정화 운동이 궁둥구멍근의 두께와 요통에 미치는 영향

김치환<sup>1</sup> · 박근태<sup>2</sup> · 한진태<sup>3</sup>

<sup>1</sup>해운대 자생한방병원 물리치료실 · <sup>2</sup>경성대학교 물리치료학과 · <sup>3</sup>경성대학교 물리치료학과 재활과학연구소

## Effects of active stretching exercise of hip joint and lumbar stabilization exercise on the muscle thickness of piriformis and low back pain

Chi Hwan Kim<sup>1</sup>, Ph.D., P.T. · Geun Tae Park<sup>2</sup>, M.Sc., P.T. · Jin Tae Han<sup>3</sup>, Ph.D., P.T.

<sup>1</sup>*Dept. of Physical Therapy, Haeundae Jaseng Hospital of Korean Medicine*

<sup>2</sup>*Dept. of Physical Therapy, Kyung Sung University*

<sup>3</sup>*Dept. of Physical Therapy and Institute for Rehabilitation Science, Kyung Sung University*

### Abstract

**Background:** This study was to investigate the effects of active stretching and stability exercise on piriformis muscle thickness and low back pain of male patients with chronic low back pain.

**Design:** Randomized Controlled Trial.

**Methods:** 45 male patients participated in this study. All subjects were randomly assigned. Subjects divided into 15 who underwent contract relaxation (CR) of the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) to their hip joints, 15 who underwent a combination of isotonic (CI) of the PNF, and the rest 15 who underwent the two techniques (CR+CI). Real-time diagnostic ultrasound was used to measure thickness of the piriformis muscles. The visual analogue scale (VAS) was used to measure degrees of low back pain. A two-way repeated measures ANOVA was used to compare the average values. The SPSS 24.0 was used as the statistical program, and the significance level was set at .05.

**Results:** The CR and the CR+CI groups had more decreased thickness of piriformis muscle when compared to the CI group. The CR+CI group had more decreased pain when compared to the CR and the CI groups.

**Conclusion:** These results suggest that combination of stretching and stability exercise was effective on male patients with chronic low back pain showing limited hip medial rotation.

**Key words:** Active stretching, Back pain, Stability exercise

© 2021 by the Korean Physical Therapy Science

교신저자: 박근태

주소: 부산시 사하구 낙동대로164 한라빌딩 3층 동주운동과학센터, 전화: 051-205-0023, E-mail: windtai@naver.com

## I. 서 론

운동계 손상(Movement system impairment; MSI) 증후군 모델에서 근육뼈대계의 통증은 지속적인 자세와 반복적인 움직임이 원인이라고 말한다(Sahrmann 등, 2017). 근육과 관절의 상대적인 뻣뻣함(stiffness)이 인접한 관절의 움직임들을 특정한 방향으로 유도하고 그로 인해 미세 손상들이 누적되어 결국 거대 손상으로 이어진다(Mueller와 Maluf, 2002). 그러므로 운동계 손상 증후군 모델에서는 손상 자체만 치료하기보다는 손상을 일으키는 기여인자들에 대해 평가하고 치료하여 비정상적인 정렬과 정확하지 않은 움직임들을 회복시키는 것이 가장 효과적인 치료법이라고 제시하고 있다(Sahrmann 등, 2017). 운동계 손상 증후군 치료 모델에서는 임상적인 검사들을 실시하여 환자들을 분류한다. 검사를 통해 동작을 수행할 때 통증이 나타난다면, 올바른 동작으로 수정하고, 통증이 사라지는지 확인하고 평가한다(Van Dillen 등, 2009). 요통 환자들을 분류할 때는 허리 굽힘, 폼, 돌림 시 관련된 증상들이 나타나는지 평가한다. 허리 돌림 증후군으로 분류하기 위한 검사 방법으로 엉덩관절 돌림 검사(hip rotation test)를 실시하며, 엎드려 누운 자세에서 엉덩관절을 안쪽 돌림 또는 바깥쪽 돌림 시 엉덩관절의 돌림 운동성과 허리골반 돌림 운동성을 검사한다(Van Dillen 등, 2003). 해부학적인 자세에서 허리골반 수직축을 기준으로 평행면에서의 돌림 움직임을 허리골반 돌림이라고 정의하고, 엉덩관절 수직축을 기준으로 평행면에서 돌림 움직임을 엉덩관절 돌림이라고 정의한다. 엉덩관절 돌림 시 요통 환자들은 엉덩관절 돌림에 저운동성이 나타났으며, 허리골반 돌림에 과운동성이 나타났다. 특히 남자들은 엉덩관절 안쪽 돌림 검사에서 위의 움직임 결함이 나타났다(김치환, 2017; Hoffman 등, 2011a; Hoffman 등, 2012).

신장(stretching) 운동을 통해 제한된 가동성을 개선할 수 있다(Decoster 등, 2005). 신장 운동은 수동적 신장(passive stretching) 운동과 능동적 신장(active stretching) 운동으로 나눌 수 있다. 수동적 신장 운동은 이완한 상태에서 근육을 수동적으로 늘리며, 능동적 신장 운동은 근육을 늘리기 전에 근육 수축을 통해 근육 긴장을 일으킨 후에 근육을 늘린다(Eyal 등, 2005). 신장 운동 중 고유수용성신경근촉진법(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; PNF)의 수축 이완(Contract Relax; CR) 기법은 능동적 신장 운동으로 움직임 운동 범위 감소가 있는 환자에게 움직임 운동 범위 증가를 목적으로 하는 경우 효과적으로 사용된다(Adler 등, 2007). Nagarwal 등(2010)은 CR 기법과 유지 이완(Hold Relax; HR) 기법 모두 근육 유연성을 증가시키는데 효과적이라고 하였으며, Felard 등(2001)은 CR 기법이 정적 신장 운동보다 근육 유연성을 증가시키는데 효과적이라고 하였다. 능동적 신장 운동은 수동적 신장 운동과 달리 근육을 수축시킨 후에 근육을 늘린다. 능동적 신장 운동의 근육 수축 단계에서는 힘줄에 존재하는 직렬탄성성분(Series Elastic Component; SEC)을 효과적으로 늘릴 수 있으며, 근육 신장 단계에서는 근막에 존재하는 병렬탄성성분(Parallel Elastic Component; PEC)을 효과적으로 늘릴 수 있다(Eyal 등, 2005; Holl, 2014). 또한 근육 수축 단계에서 골지힘줄기관(Golgi Tendon Organ; GTO)의 자가 억제(auto-genic inhibition)로 인한 근육 활성화 감소가 일어나서 근육 신장 단계에서 근육을 작은 힘으로도 효과적으로 늘릴 수 있다. 반면에 수동적 신장 운동은 근육 수축 단계 없이 근육 신장 단계를 바로 실시하여 근육을 늘리며 이때 병렬탄성성분을 효과적으로 늘릴 수 있지만 근육 수축 단계에서 늘릴 수 있는 직렬탄성성분을 효과적으로 늘리지 못하며 또한 자가 억제 효과까지 얻지 못한다(Kisner과 Colby, 2012).

또한 짧아진 상태로 지속된 근육은 근섬유의 두께가 두꺼워질 수 있다. 공동구멍근의 경우 짧아지고 두꺼워진 근육이 공동신경을 눌러 신경학적 증상을 유발할 수 있는데, 공동구멍근 수동적 신장 운동을 통해 짧아진 근육을 늘여서 증상을 치료할 수 있었다(Byrd, 2005). 또한 공동구멍근의 수동적 신장 운동, 능동적 신장 운동 모두 공동구멍근의 두께를 감소시키고, 엉덩관절 안쪽 돌림 각도를 증가시킬 수 있었다(Park 등, 2017).

허리 돌림 증후군 환자에게 안정화 운동으로 허리골반 안정성을 제공해주는 근육을 강화시키고 너무 이른 시점에 허리골반 움직임이 일어나지 않도록 움직임 재교육시켜 허리골반 과운동성을 개선시킬 수 있다(Hoffman 등, 2011b; Hoffman 등, 2012; Scholtes 등, 2010). 안정화 운동 방법 중 PNF의 등장성 수축 결합(Combination of Isotonic; CI) 기법은 운동 조절 능력이 떨어진 대상자에게 운동의 능동적 조절 능력 및 움직임 운동 범위 증가, 근력 강화 등을 목적으로 하는 경우 효과적으로 사용된다(배성수 등, 2004; Adler 등, 2007). 김창현과 김범룡(2017)은 만성 요통 환자들에게 CI 기법을 포함한 복부 강화 훈련이 일반적인 복부 강화 훈련보다 균형 능력 향상과 요통 감소에 효과적이라 하였고, 구봉오 등(2007)은 만성 요통 환자들에게 CI 기법이 체간 안정성과 균형을 증진시키는데 효과적이라고 하였다. CI 기법은 근육의 구심성 수축뿐만 아니라 등척성 수축, 원심성 수축까지 포함된 운동 기법이다. 원심성 수축은 중력 아래에서 움직임을 조절할 때 필수적인 수축 형태이며, 원심성 수축 운동을 통해 과제 수행 시 적절한 타이밍과 힘 조절을 조화롭게 연습할 수 있고, 허리골반 안정성을 높이기 위해 실시하는 CI 기법은 원심성 수축 조절까지 포함되어 있어서 근력 강화와 움직임 재교육에 효과적이다(김미현과 배성수, 2004).

이전 연구에서 엉덩관절 돌림의 저운동성과 허리골반 돌림의 과운동성이 요통에 영향을 미친다고 하였다. 특히 만성 요통 남자들은 안쪽 돌림 각도 검사에서 움직임 결함이 나타났다(김치환, 2017; Hoffman 등, 2011a; Hoffman 등, 2012). 그러므로 만성 요통 남자들의 엉덩관절 안쪽 돌림 시 움직임 결함과 요통을 개선시키기 위해 엉덩관절 신장 운동과 허리골반 안정화 운동이 필요하다고 생각되나 관련된 연구가 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 엉덩관절의 능동적 신장 운동과 허리 안정화 운동이 엉덩관절 가쪽 돌림 근육 두께, 요통 정도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 연구의 목적을 충분히 이해하는 만성 요통 남자 성인 50명이 참여하였으며, 제외 기준에 해당하는 5명이 탈락하여 총 45명이 최종적으로 연구에 참여하였다. 대상자에게 연구에 대한 사전 설명과 동의서를 제공하였고 자발적인 참여와 동의서를 받았다. 대상자는 무작위로 추첨을 통해 CR 그룹 15명, CI 그룹 15명, CR+CI 그룹 15명으로 나누어 실험을 진행하였다. 연구 대상자는 12주 이상 요통을 호소한 20-50대 연령 범위의 남성 중 만성 요통 환자를 대상으로 하였고, 도움 없이 서있거나 보행이 가능하며, 체질량 지수(Body Mass Index; BMI)가 18.5 이상 25 이하로 정상 범위이며, 통증이 시각상사척도 3점 이상, 양쪽 엉덩관절 안쪽 돌림 범위가 모두 30°이하인 대상으로 선정하였다(김치환, 2017). 일상생활에 제한이 있을 정도의 엉덩관절이나 무릎관절의 손상이 있거나, 허리추간관탈출증, 척추 골절 등으로 수술 경력이 있는 자, 종양, 척추 측만증 등 척추 변형이 있는 자, 지적장애나 정신 질환으로 통증을 정확하게 표현 못 하는 경우, 심각한 내과질환이 있는 자는 모두 제외하였다(Hoffman 등, 2012). 본 연구는 K 대학교 생명윤리위원회의 승인을 받아 수행하였고, 승인번호는 KSU-19-09-003이다.

### 2. 실험 측정 도구 및 절차

#### 1) 운동 방법

운동은 대한 고유수용성신경근촉진법 학회의 연수교육을 200시간 이상 이수한 근육뼈대계 물리치료 10년 이

상 임상 경력의 물리치료사 1명이 모든 대상자에게 실시하였다. 준비 운동으로 가벼운 보행과 깊은 호흡을 5분, 본 운동은 20분, 마무리 운동으로 가벼운 보행과 깊은 호흡을 5분 실시하여 총 30분을 실시하였으며, 일주일에 5회, 총 4주간 실시하였다. CR 그룹, CI 그룹, CR+CI 그룹은 총 운동 시간을 동일하게 맞추기 위해 CR 그룹은 CR 기법을 2세트 실시하였고, CI 그룹은 CI 기법을 2세트 실시하였고, CR+CI 그룹은 CR 기법 1세트와 CI 기법 1세트를 실시하였다.

(1) 수축 이완 기법

CR 기법은 대상자가 엎드려 누운 자세에서 무릎을 90°굽히고 엉덩관절은 돌림과 벌림과 모음의 중립 위치에서 실시하였다. 대상자의 안쪽 복사뼈에 손으로 저항을 주어 엉덩관절 가쪽 돌림을 실시시켜 근육 수축을 10초 일으켰다. 대상자에게 호흡을 내쉬며 이완하라고 지시한 후 새로운 범위까지 요통을 유발하지 않는 범위 내에서 궁둥구멍근을 30초 늘였다. 총 4회를 1세트로 정하고, 반복 실시 사이에 10초간의 휴식을 주었다(Bremner 등, 2015; Eyal 등, 2005)<표 1>. 세트 사이의 휴식 시간은 1분을 주었다. 오른쪽을 먼저 실시한 후에 왼쪽을 실시하였다.

(2) 등장성 수축 결합 기법

CI 기법은 대상자가 엎드려 누운 자세에서 무릎을 90°굽히고 엉덩관절은 돌림과 벌림과 모음의 중립 위치에서 실시하였다. 대상자의 가쪽 복사뼈에 손으로 저항을 주면 대상자는 저항에 대항하며 능동적 엉덩관절 안쪽 돌림을 실시하였다. 능동적 안쪽 돌림이 끝나면 대상자에게 자세를 유지하라고 말하였다. 대상자가 자세를 유지하면 엉덩관절 안쪽 돌림 근육의 원심성 수축을 통해 엉덩관절 가쪽 돌림 움직임을 조절하여 처음의 자세로 되돌아가게 하였다. 허리골반 돌림이 일어나지 않도록 지시하였다<표 1>. 총 10회를 1세트로 정하였다. 세트 사이의 휴식 시간은 1분을 주었다(Kisner과 Colby, 2012). 오른쪽을 먼저 실시한 후에 왼쪽을 실시하였다.

표 1. 운동 방법

중재	방법	빈도
준비 운동	가벼운 보행, 깊은 호흡	5분
CR	엉덩관절 바깥쪽 돌림 근육 수축	10초
	이완	10초
	엉덩관절 바깥쪽 돌림 근육 신장	30초
		4회 1세트, 10분
CI	엉덩관절 안쪽 돌림 (구심성 수축)	10회 1세트, 10분
	유지 (등척성 수축)	
	엉덩관절 안쪽 돌림 (원심성 수축)	
마무리 운동	가벼운 보행, 깊은 호흡	5분

CR=Contract relax; CI=Combination of isotonic.

2) 궁둥구멍근의 두께 측정

궁둥구멍근의 두께를 측정하기 위해 실시간 진단용 초음파(Prosound 2, Hitachi-Aloka Medical Ltd., Japan)를 사용하였으며, 탐촉자는 5MHz 선형 탐촉자를 이용하여 측정하였다(그림 1). 궁둥구멍근의 두께는 위앞엉덩뼈가시(Anterior Superior Iliac Spine; ASIS)와 꼬리뼈의 끝부분을 연결한 선과 뒤앞엉덩뼈가시(Posterior Superior Iliac

Spine; PSIS)와 넓다리뼈의 큰돌기(greater trochanter)를 이은 가상선이 교차한 지점을 기준으로 측정하였다(그림 2). 이 지점은 궁둥구멍근의 힘살(belly)의 중간 부위이며 가장 흔한 발통점이다(Chaitow와 Crenshaw, 2006). 궁둥구멍근 두께를 측정하기 위해서 탐촉자를 근 섬유 방향과 평행하게 두고 측정하였다. 궁둥구멍근 두께의 측정값은 궁둥구멍근 두께를 3번 측정하여 평균값을 구하였다(한우정과 손경현, 2019; 문달주 등, 2018).



그림 1. 궁둥구멍근 측정 위치

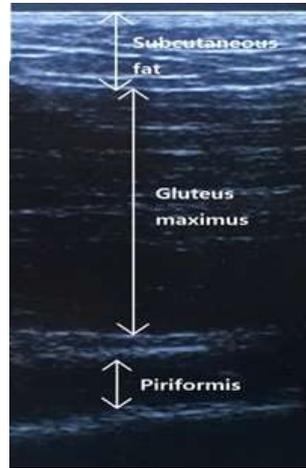


그림 2. 궁둥구멍근의 초음파 영상

### 3) 요통 측정

요통은 시각상사척도(Visual Analogue Scale; VAS)를 사용하여 측정하였다. 설문지에 눈금이 그려지지 않은 10cm의 선에 왼쪽 끝은 ‘통증 없음(no pain)’, 오른쪽 끝은 ‘매우 심각한 통증(most severe pain)’으로 정의하여 표기하였다(Magee, 2013)(그림 3). 환자에게 본인의 요통 정도를 점으로 표시하라고 지시 후 점과의 거리를 자를 이용하여 소수점 아래 한자리까지 재어 측정하였다(왕진만과 김동준, 1995).

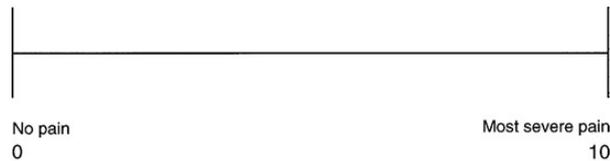


그림 3. 시각상사척도

### 3. 자료 분석

수집한 자료들을 Shapiro-wilk을 이용하여 정규성 검정을 하였다. 개체 간 나이, 신장, 체중, 체질량지수, 요통 기간, 운동 전 궁둥구멍근 두께, 운동 전 요통의 동질성을 검증하기 위해 일원 분산분석(one-way measures ANOVA)을 사용하였다. 운동 기간과 운동 방법에 따라 궁둥구멍근 두께, 요통 정도를 평균 비교하기 위해 이원 반복 측정 분산분석(two-way repeated measures ANOVA)을 사용하였으며, 개체 간 운동 기간에 따라 차이를 알아보기 위해 일원 분산분석을 사용하였으며, 사후검정은 Scheffe 방법을 사용하였다. 통계 프로그램은 SPSS 24.0(IBM SPSS Inc., USA)을 사용하였으며, 유의수준은 .05로 설정하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구는 만성 요통 남자들을 CR 그룹 15명, CI 그룹 15명, CR+CI 그룹 15명으로 나누어 총 45명을 대상으로 실험하였다. 일반적인 특성은 아래의 표에 평균과 표준편차 값으로 제시하였으며, 개체 간 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )<표 2>.

표 2. 연구대상자의 일반적 특성

구분	CR (n=15)	CI (n=15)	CR+CI (n=15)	F	p
나이 (years)	41.40±4.59 <sup>a</sup>	40.13±5.48	41.40±4.21	.17	.84
신장 (cm)	172.13±3.42	173.87±2.77	172.73±3.47	1.11	.34
체중 (kg)	71.20±2.93	71.13±1.85	71.80±2.01	.38	.69
체질량지수	24.02±0.43	23.55±0.89	24.07±0.67	2.68	.08
요통 기간 (weeks)	29.47±12.77	31.20±14.04	29.33±11.76	.10	.91

<sup>a</sup>평균±표준편차, CR=Contract relax; CI=Combination of isotonic

#### 2. 궁둥구멍근 두께 비교

운동 방법과 운동 기간에 따라 궁둥구멍근 두께의 변화를 기술통계량으로 제시하였다. 운동 기간에 따른 개체 내 궁둥구멍근 두께의 비교에 있어서 운동 기간이 증가할수록 근육 두께가 감소하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 그리고 개체 내 궁둥구멍근 두께의 비교에 있어서 운동 방법과 운동 기간 사이에 상호작용이 나타났다( $p<.05$ ). 운동 기간에 따른 궁둥구멍근의 대응별 비교 결과를 보면, 운동 전보다 운동 2주 후, 운동 전보다 운동 4주 후, 운동 2주 후보다 운동 4주 후의 엉덩관절 가쪽 돌림 근육 두께가 감소하였으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 또한 운동 방법에 따른 궁둥구멍근 두께를 개체 간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), Scheffe의 사후검정을 비교해본 결과 CI 그룹보다 CR 그룹이, CI 그룹보다 CR+CI 그룹이 궁둥구멍근 두께가 감소하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 그러나 CR 그룹과 CR+CI 그룹에서는 궁둥구멍근 두께에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ).

개체 간 운동 전 궁둥구멍근 두께의 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ). 개체 간 2주 후 궁둥구멍근 두께의 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), Scheffe의 사후검정을 비교해본 결과 CI 그룹보다 CR 그룹이, CI 그룹보다 CR+CI 그룹이 궁둥구멍근 두께가 감소하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 그러나 CR 그룹과 CR+CI 그룹에서는 궁둥구멍근 두께에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ). 개체 간 4주 후 궁둥구멍근 두께의 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), Scheffe의 사후검정을 비교해본 결과 CI 그룹보다 CR 그룹이, CR 그룹보다 CR+CI 그룹이 궁둥구멍근 두께가 감소하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ )<표 3>(그림 4).

표 3. 운동 방법과 운동 기간에 따른 궁둥구멍근 두께 변화

군	운동 전	2주 후	4주 후		p
CR (n=15)	1.58±.11 <sup>a</sup>	1.51±.10	1.41±.11	기간	.00*
CI (n=15)	1.62±.07	1.62±.07	1.61±.07	군	.00*
CR+CI (n=15)	1.62±.12	1.48±.12	1.32±.08	기간×군	.00*
F	.67	7.90	42.77		
p	.52	.00*	.00*		
		CI>CR=CR+CI	CI>CR>CR+CI		

<sup>a</sup>평균±표준편차, \*p<.05, CR=Contract relax; CI=Combination of isotonic

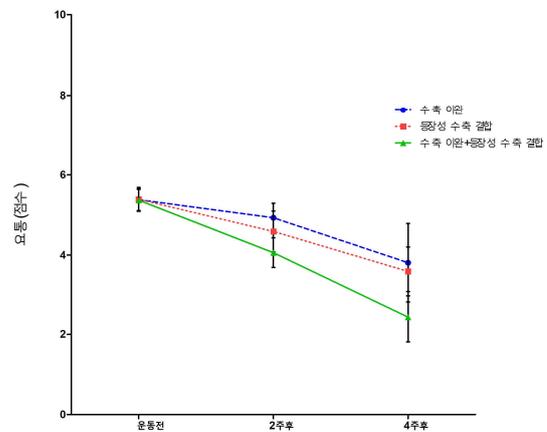
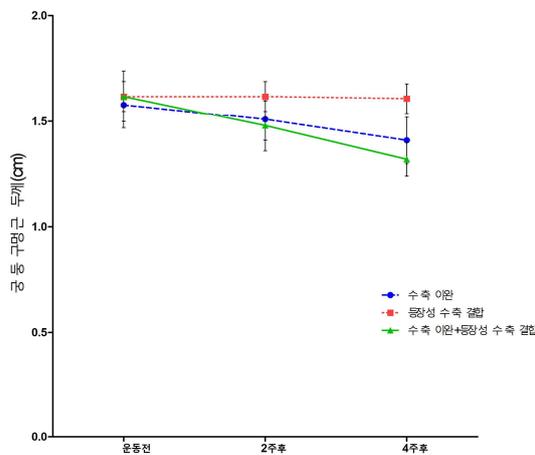


그림 4. 운동 방법과 운동 기간에 따른 궁둥구멍근 두께 비교    그림 5. 운동 방법과 운동 기간에 따른 요통 비교

### 3. 요통 정도 비교

운동 방법과 운동 기간에 따라 요통 정도의 변화를 기술통계량으로 제시하였다. 운동 기간에 따른 개체 내 요통 정도의 비교에 있어서 운동 기간이 증가할수록 요통 정도가 감소하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 그리고 개체 내 요통 정도의 비교에 있어서 운동 방법과 운동 기간 사이에 상호작용이 나타났다( $p<.05$ ). 운동 기간에 따른 요통 정도의 대응별 비교 결과를 보면, 운동 전보다 운동 2주 후, 운동 전보다 운동 4주 후, 운동 2주 후보다 운동 4주 후의 요통 정도가 감소하였으며, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 또한 운동 방법에 따른 요통 정도를 개체 간 효과검정을 비교해본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), Scheffe의 사후검정을 비교해본 결과 CR 그룹보다 CR+CI 그룹이, CI 그룹보다 CR+CI 그룹이 요통 정도가 감소하였고, 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 그러나 CR 그룹과 CI 그룹에서는 요통 정도가 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ).

개체 간 운동 전 요통 정도의 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ). 개체 간 2주 후, 4주 후 요통 정도의 비교에 있어서 통계학적으로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), Scheffe의 사후검정을 비교해본 결과 CR 그룹보다 CR+CI 그룹이, CI 그룹보다 CR+CI 그룹이 요통 정도가 감소하였고, 통계학적으로 유의한 차이가

있었다( $p<0.05$ ). 그러나 CR 그룹과 CI 그룹에서는 요통 정도가 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ )<표 4>(그림 5).

표 4. 운동 방법과 운동 기간에 따른 요통 변화

군	운동 전	2주 후	4주 후		p
CR (n=15)	5.38±.27 <sup>a</sup>	4.93±.36	3.81±.98	기간	.00*
CI (n=15)	5.39±.30	4.59±.51	3.59±.61	군	.00*
CR+CI (n=15)	5.37±.27	4.06±.37	2.45±.64	기간×군	.00*
F	.03	16.77	13.90		
p	.97	.00*	.00*		

CR=CI>CR+CI CR=CI>CR+CI

<sup>a</sup>평균±표준편차, \* $p<.05$ , CR=Contract relax; CI=Combination of isotonic

#### IV. 고 찰

본 연구에서 CR 그룹과 CR+CI 그룹은 운동 기간이 증가할수록 궁둥구멍근 두께가 감소하였다. 김주윤 등(2018)은 넙다리뒤근육의 연부조직가동술, 수동적 신장 운동, 능동적 신장 운동이 넙다리뒤근육의 두께를 감소시키고, 유연성을 증진시킨다고 하였다. 그리고 이호재(2017)는 엉덩관절 굽힘근에 단축이 있는 요통 환자에게 심부마찰마사지, 수동적 신장 운동, 능동적 신장 운동이 엉덩관절 굽힘근의 두께와 근육 긴장도를 감소시키고, 능동적 신장 운동이 다른 중재들보다 엉덩관절 굽힘근의 두께를 감소시키는데 더 효과적이라고 하였다. 또한 Park 등(2017)은 건강한 남자에게 궁둥구멍근의 능동적 신장 운동과 수동적 신장 운동이 엉덩관절 안쪽 돌림 각도를 증가시키고, 궁둥구멍근의 두께를 감소시킨다고 하였다. 선행 연구의 결과는 본 연구에서 신장 운동을 실시한 CR 그룹의 결과와 유사하였다. 단축된 상태로 근육이 유지되면 근육 섬유 두께가 두꺼워 질 수 있고, 신장 운동으로 단축되어 두꺼워져 있던 근육을 늘려서 움직임 운동 범위도 증가시키고, 근육의 두께도 감소되었다(Byrd, 2005). 본 연구에서도 CR 기법으로 궁둥구멍근을 늘려서 단축되어 두꺼워져 있던 근육의 두께를 감소시켰다고 생각된다.

작용근(agonist)의 오랜 시간 짧아짐으로 인해 대항근(antagonist)의 과도한 늘어남과 약화가 일어날 수 있으며, 가능하면 작용근의 신장 운동과 늘어난 대항근의 근력 강화 운동을 함께 적용하여 작용근과 대항근의 적절한 균형을 이루게 하는 것도 중요하다(Kendall 등, 2005). 그리고 신장 운동으로 늘어난 움직임 운동 범위에서 능동적 움직임(active movement)을 실시하여 신경계나 주변 연부 조직들에 새로운 움직임 범위에 대한 정보를 입력시켜 주는 것 또한 중요하다(Kisner와 Colby, 2012). 본 연구에서 CR 그룹보다 CR+CI 그룹이 궁둥구멍근 두께가 더 감소하였다. CR 기법으로 궁둥구멍근을 늘린 후 CI 기법으로 엉덩관절 안쪽 돌림 근육을 강화시키고, 새롭게 획득한 움직임 운동 범위에서 움직임을 시킨 것이 궁둥구멍근을 더욱 효과적으로 늘려서 궁둥구멍근 두께를 감소시킨다고 생각된다. 그러나 CI 그룹은 궁둥구멍근 두께를 변화시키지 못하였다. CI 기법으로 엉덩관절 안쪽 돌림 시 궁둥구멍근을 늘릴 정도의 강도로 실시하지 않아서 CI 기법으로 궁둥구멍근 두께를 변화시키지 못하였다고 생각된다.

본 연구에서 모든 그룹은 운동 기간이 증가할수록 요통 정도가 감소하였다. 관절 운동성에 제한이 있으면 제한

된 방향의 반대쪽 근육은 짧아지고 뻣뻣해지며, 근육 긴장도가 증가하여 혈액 순환이 원활하게 일어나지 않아 근육의 산소 및 영양 공급이 감소하고 노폐물을 제거하지 못하여 통증 유발점을 형성한다. 그리고 짧아지고 뻣뻣해진 근육은 아래쪽 신경을 압박하여 통증이 일어난다(Simons 등, 1999). 관절 움직임 제한으로 인해 근육 불균형이 발생하고 그로 인해 몸의 정렬이 바르지 못하면 자세를 유지하는데 근육 작용이 필요 이상으로 발생하고 그로 인해 근육 피로가 쌓여 통증을 유발한다(Kendall 등, 2005). 또한 엉덩관절 움직임에 제한이 있으면 허리골반 과운동성을 유발하여 과도하고 빈번한 움직임으로 인해 허리골반 조직에 손상이 쌓여 요통을 유발한다(Sahrman, 2002). 게다가 중심 근육의 수행 능력 저하로 인해 허리골반 안정화 능력이 떨어지면 허리골반 과운동성이 나타나 요통을 유발한다(Richardson 등, 1998). 백윤웅 등(2014)은 만성 요통 환자들에게 수동적 신장 운동이 운동 2주 후부터 허리 유연성이 통계적으로 유의하게 증가하지만, 요통은 운동 5주 후부터 통계적으로 유의하게 감소한다고 하였다. 본 연구에서는 CR 기법과 CI 기법을 통해 허리골반 과운동성을 개선한 것이 요통 감소의 주된 이유라고 생각된다.

만성 요통 환자들에게 엉덩관절 주변 근육의 능동적 신장 운동을 실시한 결과 엉덩관절 움직임 운동 범위가 증가하고, 요통이 감소한다는 선행 연구들이 있다(김범룡과 이혜진, 2020; 안창식, 2005). 본 연구에서 CR 그룹은 운동 기간이 증가할수록 요통 정도가 감소하였다. CR 기법의 능동적 신장 운동으로 엉덩관절 안쪽 돌림 저운동성을 개선한 것이 허리골반 돌림 과운동성을 개선하고, 그로 인해 요통이 감소하였다고 생각된다. 또한 본 연구 CR 기법의 능동적 신장 운동을 실시한 결과 궁둥구멍근의 두께도 감소하였다. 그로 인해 궁둥구멍근 아래의 신경 압박을 감소시켜 요통이 감소하였다고 생각된다. 본 연구에서 CI 그룹은 운동 기간이 증가할수록 요통 정도가 감소하였다. Park(2012)은 허리골반 안정성을 강조한 엉덩관절 굽힘 움직임이 즉각적으로 허리골반의 앞쪽 기울기 각도, 기울기 시작 시점, 요통이 감소한다고 하였다. 선행 연구의 결과는 본 연구에서 안정화 운동을 실시한 CI 기법의 효과를 지지한다. CI 기법으로 허리골반에 안정성을 제공해주는 근육 강화와 허리골반 움직임 형태 재교육하는 것이 엉덩관절 안쪽 돌림 시 허리골반 과운동성을 개선하고, 그로 인해 요통이 감소하였다고 생각된다. 본 연구에서 CR 그룹과 CI 그룹보다 CR+CI 그룹은 운동 기간이 증가할수록 요통 정도가 더 감소하였다. 장세희와 김선엽(2018)은 엉덩관절 안쪽 돌림에 제한이 있는 만성 요통 남자들에게 수동적 신장 운동을 궁둥구멍근에 실시한 후 엉덩관절 안쪽 돌림 근육 수축을 동반한 신경근 조절 운동을 실시한 결과 즉각적으로 엉덩관절 안쪽 돌림 각도가 증가하고, 요통이 감소한다고 하였다. 그리고 조경호(2019)는 8주 기간 동안 능동적 신장 운동과 안정화 운동을 모두 포함한 운동을 실시한 결과 만성 요통 여자들의 요통이 감소하고, 허리 유연성이 증가하고, 몸의 정렬과 균형능력을 개선한다고 하였다. 선행 연구들의 결과는 본 연구에서 능동적 신장 운동과 안정화 운동을 함께 실시한 CR+CI 그룹의 결과를 지지한다. 신장 운동으로 허리골반 과운동성을 유발할 수 있는 인접한 관절의 저운동성을 개선하고, 안정화 운동으로 팔다리의 움직임 시 허리골반 안정화 근육을 강화하고 허리골반 움직임 형태를 재교육한 것이 허리골반의 과운동성을 개선하여 요통이 감소하였다고 생각된다. 또한 곽광일과 임재현(2011)은 요통 환자들을 수동적 신장 운동 그룹, 안정화 운동 그룹, 수동적 신장 운동과 안정화 운동을 함께 실시한 그룹으로 나누어 6주 기간 동안 운동한 결과 모든 그룹에서 요통이 감소하고, 특히 안정화 운동과 수동적 신장 운동을 함께 실시한 그룹이 다른 그룹보다 요통이 더 감소한다고 하였다. 요통이 감소한 이유는 안정화 운동으로 허리 깊은 근육 강화를 통해 각 분절의 움직임을 정상화하고, 수동적 신장 운동으로 골반과 허리 주변 정렬을 바르게 하고 허리에 가해지는 기계적 스트레스를 줄여주었기 때문이고, 안정화 운동과 수동적 신장 운동은 서로 운동 부위와 적용 방법이 다르지만 허리뼈에 역학적 스트레스를 줄여서 정상적인 정렬과 움직임을 만드는데 상호 협력 작용한다고 하였다. 선행 연구는 본 연구의 모든 그룹의 결과와 그룹 간 비교에 대한 결과에서도 유사하여 본 연구의 결과를 뒷받침하는 연구이다. CR+CI 그룹은 CR 기법과 CI 기법을 통해 엉덩관

절 안쪽 돌림 시 엉덩관절 저운동성과 허리골반 과운동성을 가장 개선하여, 그로 인해 움직임 결합으로 인해 발생하는 허리골반의 기계적 스트레스가 가장 감소하여 요통도 가장 감소한 것으로 생각되고, 또한 CR+CI 그룹은 궁둥구멍근의 두께가 가장 감소하여 궁둥구멍근 아래의 신경 압박 또한 가장 감소하여 요통 감소에 더욱 효과적이었다고 생각된다.

본 연구는 대상자자의 수가 작으며, 만성 요통 남자들 중 엉덩관절 안쪽 돌림에 제한이 있는 대상자들만 실험하여, 일반화하는데 어려움이 있으며, 궁둥구멍근 외의 다른 근육들을 함께 측정하지 못하여, 요통과의 관련성을 설명하는데 어려움이 있다. 앞으로 대상자 수를 더 확보하고, 다른 근육들의 여러 변수들을 함께 측정하는 연구가 필요하다고 생각된다.

## V. 결 론

만성 요통을 가지고 있는 남자들 중 엉덩관절 안쪽 돌림 제한이 있다면 능동적 신장 운동과 안정화 운동을 함께 적용하는 것이 요통 개선과 엉덩관절 기쪽 돌림 근육의 신장에 더욱 효과적이라고 생각된다. 나아가 요통을 치료하는데 있어서 움직임 검사를 통해 허리골반 과운동성과 인접한 관절의 저운동성 움직임 결합을 보인다면, 모두 함께 치료하는 것이 효과적이라고 생각된다.

## 참고문헌

- 곽광일, 임재현. 안정화운동과 신장운동이 요통환자의 근력과 통증에 미치는 영향. 대한임상전기생리학회지 2011;9(2):39-46.
- 구봉오, 박상목, 김애진, 등. 고유수용성 신경근 촉진법이 만성요통을 가진 노인환자의체간 안정성과 균형에 미치는 영향-등장성 수축 결합과 율동적 안정화 기법 적용. PNF and Movement 2007;5(2):37-46
- 김미현, 배성수. 등장성 수축 결합기법의 특성에 대한 고찰. 고유수용성신경근촉진법학회지 2004;2(1):25-33.
- 김범룡, 이혜진. 고유수용성신경근촉진법 넓다리뒤근 신장 기법이 만성허리통증환자의 통증과 엉덩관절 가동범위에 미치는 영향. 한국여성체육학회지 2020;34(1):179-92.
- 김주윤, 심재훈, 한현규. 연부조직가동술, 수동신장운동과 근에너지 기법이 넓다리뒤근육의 근두께와 근 긴장도에 미치는 영향. 한국신경근육재활학회지 2018;8(2):17-25.
- 김창현, 김범룡. 고유수용성신경근촉진법 복부강화훈련이 만성허리통증환자의 균형능력과 통증에 미치는 영향. PNF and Movement 2017;15(2):141-8.
- 김치환. 성별과 만성 허리통증이 엉덩관절 돌림 시 허리골반 움직임에 미치는 영향[석사학위논문]. 경성대학교; 2017.
- 문달주, 박재철, 최석주. 지지면과 무릎관절 각도에 따른 교각운동이 복부근육의 두께에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지 2018;25(3):25-31.
- 배성수, 황보각, 김미현, 등. 고유수용성 신경근 촉진법중 등장성수축 결합의 임상적용. 대한물리치료학회지 2004;16(3):427-36.
- 백윤웅, 민순, 이병훈, 등. 스트레칭과 PMT 적용에 따른 요통환자의 통증, 근력, 유연성의 변화. 기초간호자연과학회지 2014;16(1):1-7.

- 안창식. 슬픽근 스트레칭운동이 만성요통 환자의 요부 굴곡각도와 통증감소에 미치는 효과. *대한물리치료학회지* 2005;17(4):559-67.
- 왕진만, 김동준. Visual Analogue Scale(VAS)를 이용한 동통평가의 유용성. *대한척추외과학회지* 1995;2(2):177-84.
- 이호재. 근에너지기법이 엉덩관절 굽힘근 단축이 있는 허리통증 환자의 큰허리근 근두께와 골반각도, 근긴장도에 미치는 즉각적 효과[석사학위논문]. 백석대학교; 2017.
- 장세희, 김선엽. 고관절 운동 프로그램이 만성 요통이 있는 아마추어 골퍼의 통증과 골프수행 수준에 미치는 즉각적인 효과. *대한물리의학회지* 2018;13(1):49-62.
- 조경호. 근 에너지기법과 요추, 골반 안정화운동이 만성 요통 직장인의 골반 균형, 근 활성도에 미치는 영향[석사학위논문]. 차의과학대학교; 2019.
- 한우정, 손경현. 불안정한 지지면 위에서의 플랭크 운동이 만성허리통증환자의 유연성, 배 근육 두께 및 통증에 미치는 영향. *대한물리치료과학회지* 2019;26(3):23-36.
- Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice: an illustrated guide. 3rd ed. USA: Springer; 2007.
- Bremner CB, Girouard TJ, Samuel MN, et al. The acute effect of hip external rotator stretches on hip internal rotation range of motion. *Int J Exerc Sci* 2015;8(1):75-84.
- Byrd JT. Piriformis syndrome. *Oper Tech Sports Med* 2005;13(1):71-9.
- Chaitow L, Crenshaw K. Muscle energy techniques. 3rd ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2006.
- Decoster LC, Cleland J, Altieri C, et al. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35(6):377-87.
- Eyal L, Gregory DC, Robert Di, et al. The science & practice of manual therapy. 2nd ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2005.
- Feland JB, Myrer JW, Merrill RM. Acute changes in hamstring flexibility: PNF versus static stretch in senior athletes. *Phys Ther Sport* 2001;2(4):186-93.
- Hoffman SL, Johnson MB, Zou D, et al. Sex differences in lumbopelvic movement patterns during hip medial rotation in people with chronic low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(7):1053-9.
- 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. *Man Ther* 2011;16(4):344-50.
- Hoffman SL, Johnson MB, Zou D, et al. Gender Differences in Modifying Lumbopelvic Motion during Hip Medial Rotation in People with Low Back Pain. *Rehabil Res Pract* 2012;2012:635312.
- Holl S. Basic biomechanics. 7th ed. USA: McGraw-Hill Higher Education; 2014.
- Kendall FP, McCreary E, Provance P, et al. Muscles: Testing and function, with posture and pain. 6th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: Foundations and techniques. 6th ed. USA: FA Davis; 2012.
- Magee DJ. Orthopedic physical assessment. 6th ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2013.
- Mueller MJ, Maluf KS. Tissue adaptation to physical stress: a proposed “Physical Stress Theory” to guide physical therapist practice, education, and research. *Phys Ther* 2002;82(4):383-403.
- Nagarwal AK, Zutshi K, Ram CS, et al. Improvement of hamstring flexibility: A comparison between two PNF stretching techniques. *Int J Sports Sci Eng* 2010;4(1):25-33.
- Park JC, Shim JH, Chung SH. The effects of three types of piriform muscle stretching on muscle thickness and the

- medial rotation angle of the coxal articulation. *J Phys Ther Sci* 2017;29(10):1811-4.
- Park KN. Effects of lumbar stabilization and rectus femoris stretching exercises on muscle activity, pelvic motions, and angle of knee flexion during active prone knee flexion in patients with lumbar extension rotation syndrome[doctorate dissertation]. Yonsei Univ; 2012.
- Richardson C, Jull G, Hodges P, et al. Therapeutic exercises for spinal segmental stabilization in low back pain: Scientific Basis and Clinical Approach. 1st ed. USA: Elsevier Health Sciences; 1998.
- Sahrmann SA. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. 1st ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2002.
- Sahrmann S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther* 2017;21(6):391-9.
- Scholtes SA, Norton BJ, Lang CE, et al. The effect of within-session instruction on lumbopelvic motion during a lower limb movement in people with and people without low back pain. *Man Ther* 2010;15(5):496-501.
- Simons DG, Travell JG, Simons LS. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. 2nd ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
- Van Dillen LR, Sahrmann SA, Norton BJ, et al. Movement system impairment-based categories for low back pain: stage 1 validation. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33(3):126-42.
- Van Dillen LR, Maluf KS, Sahrmann SA. Further examination of modifying patient-preferred movement and alignment strategies in patients with low back pain during symptomatic tests. *Manl Ther* 2009;14(1):52-60.

[논문접수일(Date Received): 2021.01.06. / 논문수정일(Date Revised): 2021.01.31. / 논문게재승인일(Date Accepted): 2021.02.23.]

---