

Original Article

등뼈와 엉덩관절 가동성운동을 겸한 허리 안정성 운동이 만성
허리통증 여성 환자들의 통증과 균형에 미치는 영향

최윤경, 김영민¹⁾

한국교통대학교 일반대학원 물리치료학과 대학원생, 한국교통대학교 일반대학대학 물리치료학과 교수¹⁾

Effects of Thoracic and Hip Joint Mobility Exercise and
Lumbar Stability Exercise on Pain and Balance in Women
with Chronic Back Pain

Yun-kyung Choi, Yong-min Kim¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Graduate School Korea National University of Transportation
Dept. of Physical Therapy, Korea National University of Transportation¹⁾

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to evaluate the pain, static balance, and dynamic balance abilities of women with chronic low back pain by performing thoracic and hip joint mobility exercises and lumbar stability exercises.

Methods: The subjects of this study were 20 adult women with low back pain who lived in C city for more than 12 weeks. The experimental group performed the thoracic and hip mobility exercises with lumbar stability exercises and the control group performed the lumbar stability exercise with general exercise program. Both groups participated in the exercise program three times a week for six weeks, from December 20, 2022 to March 7, 2023. The balance ability were measured using BT4, and pain was measured using visual analog scale (VAS). The collected data were analyzed by independent sample t-test and paired t-test using SPSS version 23.0 program.

Results: After 6 weeks of intervention, there was a significant change in VAS between the experimental group and the control group, and there was no difference between the two groups ($p>.05$). In the case of balance ability, there was a no significant increase in the experimental group ($p>.05$).

Conclusion: Thoracic and hip joint mobility exercises and lumbar stability exercises for adult female patients with chronic low back pain may be partially effective in static balance and dynamic balance.

Key Words:

Dynamic Balance, Hip Joint Mobility Exercise, Low Back Pain, Thoracic Mobility Exercise, Static Balance

I. 서론

현대 사회는 고도의 산업화 및 자동화가 나타나면서 운동 부족과 신체활동의 감소를 초래하여 요통과 같은 만성 질환의 증가를 야기한다(Hart 등, 2006).

허리통증이란 12번 갈비뼈와 엉덩이 주름사이에서 다리 통증을 포함하거나 포함하지 않는 통증을 말한다(Donelson, 2008; Pradhan, 2008). 성인 인구의 약 80%가 허리통증을 경험하는데(Park 등, 2018; Hoy 등, 2014), 초기의 급성 허리통증 환자 중 50%는 4~7주 이내 자연적으로 회복되며 그중에서 약 10~40%는 만성 허리통증으로 진행된다(Marin 등, 2017).

허리통증은 추간판 탈출증, 협착증, 전방 전위증 등 척추 자체의 장애나 손상 등이 직접적 원인이 되는 것이 아니라면 척추의 불안정성이 대표적인 원인으로 지목된다(Hides 등, 2001). 이로 인해 근육의 통증 유발, 근육의 약화와 짧아짐, 관절 가동범위 제한 등의 구조적 문제들로 움직임이 제한되면서(Janda, 2013), 근육의 불균형으로 인한 자세의 변화, 달라진 관절 내의 움직임 등으로 감각 기관에서 유발되는 정상적인 신호를 왜곡하여 균형 능력이 떨어지는 결과를 가져오게 된다(Luoto 등, 1998).

만성 허리통증 환자의 57%가 가지고 있는 이러한 허리 불안정성을 해소하기 위하여(Alqarni 등, 2011), 안정화 운동(Hibbs 등, 2008)과 함께 허리 중립에 대한 조절 훈련인 등 가동성 운동, 엉덩관절 가동성 운동 등이 다양하게 제시되고 있다(Desai와 Marshall, 2010; Shum, 2007).

등 가동성 운동의 경우 허리통증의 감소와 척추 관절에서의 가동성의 증가 및 균형 개선 등의 목적으로 적용되고 있으며(Park 등, 2019), 등 가동성 운동을 통해 획득된 가동성의 회복은 인접 부위 즉, 목과 허리에서 불필요한 보상 운동을 감소하여(Panjabi, 1992; Fon 등, 1980) 허리의 기계적 안정성을 향상시킨다(Singer와 Giles, 1990; Fon 등, 1980).

또한, 허리의 움직임과 밀접하게 연관되어있는 엉덩관절(Tully 등, 2002)은 가동성이 떨어지게 되면 보상적 움직임으로 허리가 과도하게 움직이면서 통증의 원인이 된다(Shum, 2007). 엉덩관절의 통증은 엉치 엉덩관절이나 허리와 연관되어 일어날 수 있기 때문에 엉덩관절의 직접적인 외상을 제외하고는 엉덩관절과 함께 인접 관절들도 검사하게 된다(Magee와 Manske, 2020). 엉덩관절과 허리의 긴허리근, 허리내모근, 척추세움근, 큰엉덩근 등

의 생체 역학적 연결성으로 엉덩관절 가동성의 제한이 허리통증의 잠재적인 원인이 된다(Reiman 등, 2009). 엉덩근과 엉덩허리근의 기능이 감소 되면 근육의 기능이 최적으로 활성화될 때보다 더 허리 관절에 영향을 미치면서 만성 허리통증과 엉덩관절 가동범위의 관련성이 있음을 알 수 있다(Sahrmann, 2017; Chuter 등, 2012; Van 등, 2008; Shum 등, 2005; Grimshaw와 Burden, 2000).

최대 관절 가동범위와 부분 관절 가동범위 저항 운동은 모두 근력이 향상되지만, 최대 관절 가동범위에서의 저항 운동은 보다 더 큰 근력의 향상으로 이어지므로, 가동성의 제한은 곧 근육 활성을 제한한다고 볼 수 있어서 가동성 운동을 통해 관절 가동범위가 향상하는 것은 효율적인 허리의 기능 향상을 기대할 수 있다(Pinto 등, 2012). 이로써 등과 허리 그리고 골반의 역학적인 연결성을 기반으로(Sadeghisani 등, 2015; Desai와 Marshall, 2010) 안정화 운동과 함께 인접 관절의 가동성을 확보하는 등과 엉덩관절의 가동성 운동프로그램을 적용하는 필요성을 알 수 있다.

안정화 운동은 만성 허리통증 환자에게 이미 널리 활용되고 있으며(Akuthota와 Nadler, 2004), 안정화 운동과 함께 등 가동성 운동프로그램을 적용한 실험군이 안정화 운동만을 적용한 대조군보다 균형 및 통증에서 유의한 차이가 나타났고(Hwang, 2022; Baek, 2015; Choi, 2015; Seong, 2013), 엉덩관절 가동술과 함께 허리 안정화 운동을 적용한 연구에서 만성 허리통증 환자의 통증, 관절 가동범위와 근 두께 및 요추 기능 장애지수에 유의한 향상을 가져온 결과가 있다(Yu, 2017).

또한, 허리 안정화 운동과 함께 엉덩관절 도수치료를 적용한 실험군이 허리 안정화 운동만을 적용한 대조군에 비해 만성 허리통증 환자의 통증과 정적, 동적 균형 및 심리적 요인에 효과적이라는 결과를 보였다(Yu, 2014).

그러나 만성 허리통증 환자들에게 허리 안정화 운동과 함께 등 가동성 운동, 엉덩관절 가동성을 동시에 적용하여 그 통증과 균형 능력에 미치는 영향을 연구한 문헌은 많지 않다.

따라서 본 연구는 같은 중재 시간 동안 등과 엉덩관절 가동성 운동을 겸한 허리 안정화 운동을 적용하는 운동 프로그램이 만성 허리통증 여성 환자에 대한 통증과 균형 능력에 어떠한 효과가 있는지를 알아보려고 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 C시에서 공고로 모집하였으며 선행연구를 바탕으로 표본수 산출 프로그램인 G-Power Ver. 3.1.9.7 프로그램을 이용하여 대상자산출을 진행하였다. 2개의 집단에서 중재 전후 효과 차이가 있는지 확인하기 위해서 F 검정으로 설정하였다. 실험 전 표본수를 설정하기 위한 목적이므로 독립표본 t 검정과 카이제곱 검정으로 설정하였고, 유의 수준 .05, 검정력 .95로 계산한 결과 최소 20명의 대상자가 산출되었으며, 탈락율을 고려하여 22명을 연구대상자 수로 선정하였다.

대상자 중 실험 전 2명이 개인 사유로 탈락하였다. 20명의 대상자를 블록 무작위 배정을 통해 등뼈와 엉덩 관절 가동성 운동과 안정화 운동을 함께 적용한 실험군(n=10)과 안정화 운동만을 적용한 대조군(n=10)으로 배정하였다.

본 연구에 참여한 대상자들은 연구의 내용과 목적, 연구의 안정성, 실험 절차, 주의사항 등에 대해 충분한 설명을 숙지한 후 서면으로 동의를 얻어 자발적인 참여를 유도하였다. 연구 기간은 2022년 12월 20일부터 2023년 3월 7일까지 실시하였다.

본 연구대상자의 구체적인 선정기준은 Koes 등(2006)의 분류기준으로 X-ray, CT, MRI 등의 검사를 통해 척추 자체의 장애나 손상 등의 특이 소견이 없으며 통증이 6개월 이상 지속되는 만성 허리통증이 있는 사람으로 정하였다. 척추 종양 및 추간판의 감염, 염증성 질환, 구조적 기형이 있거나 감각 또는 운동 마비나 장애의 신경학적 병변이 있는 자, 3개월 이내 수술 병력이 있는 자, 정신질환이 있는 자를 제외하였다.

2. 실험도구 및 측정방법

1) 주관적 통증 척도

본 연구에서는 일반적으로 통증을 파악하기 위해 임상에서 널리 사용하는 시각적 상사 척도(visual analog scale; VAS)를 사용하였다. 통증을 평가하기 위해 편리하고 신속한 방법으로 신뢰도가 높다. 환자 자신의 통증 정도를 표시한 위치까지의 길이를 cm 단위로 측정하여 통증이 없는 상태는 0, 참을 수 없는 통증을 10으로 정의하여, 총 0점에서 10점의 단계로 한다. 이 척도는 피험자가 통증 정도를 표현하는 데 있어 높은 재현성을 보이는 통증 척도법으로서 신뢰도는 $r = .76 \sim .84$ 이다(Boonstra 등, 2008).

2) 균형 평가 장비

연구대상자의 균형 능력을 평가하기 위해서 정적 균형 능력과 동적 균형 능력을 평가할 수 있는 균형 능력 측정기구(BT4, Hur Lab, Finland)를 이용하였다(Piirainen 등, 2010). BT4는 100Hz의 표본 추출률을 가지고 있으며 네 개의 꼭짓점이 사각형의 형태로 측정 감지기가 있다.

연구대상자의 자세 유지를 돕기 위해 사각형의 플랫폼 위에 발 위치가 표시되어 있으며, 모두 4개의 감지기를 통해서 연구대상자의 압력 중심점을 찾아내서 자세 동요를 시간에 따라 Smart-suit Balance 소프트웨어(ver.1.4)를 이용하여 정적 균형과 동적 균형 능력을 측정 및 분석하였다(Figure 1).

정적 균형 능력으로는 눈을 뜨거나 감고 30초를 유지하는 롬버그 테스트를 이용해 측정하였고 동적 균형 능력으로는 안정성 한계(limits of stability; LOS)로 측정하였다. LOS 측정은 뒤꿈치를 2cm로 간격으로 위치하고 15도씩 바깥쪽으로 향하게 하여, 양손은 자연스럽게 위치하여 측정하였다. 균형측정 플랫폼 위에서 두 발바닥을 떼지 않고 바로 선 자세에서 전, 후, 좌, 우 방향으로 8초씩 최대한 몸을 기울여 수행한 후 각 방향에서의 최대 기울기 값을 측정하였다. LOS값은 균형 능력이 좋을수록 값이 크고, 나쁠수록 값이 작다고 해석한다(Han과 Lee, 2018). 본 검사의 측정자 내 신뢰도는 $ICC = .80 \sim .90$ 이다(Mormile, 2017).



Figure 1. BT4

3. 중재 방법

각각의 그룹 모두 선행연구에서 제시된 내용을 수정 보완하여 50분으로 구성된 운동프로그램을 진행하였다(Go, 2021; Heneghan, 2020; Jang, 2017; Kisner와 Colby, 2007 Moseley, 2002). 실험군은 준비 운동(10분), 등뼈와 엉덩관절 가동성 운동과 허리 안정화 운동

(30분), 마무리 운동(10분)으로 구성되었으며, 대조군은 준비 운동(10분), 허리 안정화 운동과 일반 몸통 근력 운동(30분), 마무리 운동(10분)으로 구성되었다. 모두 주 3회, 총 6주간 실시하였다.

대상자들은 동일한 물리치료가 평가하였으며 통증의 정도를 측정하기 위해 VAS를 이용하여 측정하였고, 균형 평가를 위해 BT4를 사용하였다.

1) 등뼈와 엉덩관절 가동성 운동

선행연구를 바탕으로 앉은 자세에서 몸통 기울기, 네 발기기 자세에서 등뼈 가동성 운동, 엉덩관절 가동성 운동, 엉덩관절 바깥돌림 운동, 맥켄지 운동, 궁둥구멍근 늘이기, 앉은 자세에서 바깥돌림 운동으로 구성하였

Table 1.
Exercise Programs for Mobility of the Thoracic and Hip Joint

Exercise components	Exercise duration	
Sitting and side tilting with stretched arm	20sec*3 set	
Cow and cat position	20sec*3 set	
Prone and stretched arm	20sec*3 set	
Knee pile up	20sec*3 set	
One leg fold and stretched back	20sec*3 set	
One leg kneeling and stretched back	20sec*3 set	
Lying with feet on knee and fold other leg	20sec*3 set	

다(Table 1). 각 자세는 대상자에 맞추어 점진적으로 늘려 20초 동안 유지, 3회 실시하였다. 동일 동작 간 5초 휴식, 다른 동작 간 10초 휴식하였다.

2) 허리 안정화 운동프로그램

안정화 운동은 몸통 말아올리기, 몸통 돌림운동, 옆으로 누운 교각 운동(side bridge)으로 구성하였다. 운동을 시작하기 전에 안정화 근육을 인식하는 단계로 내쉬는 숨에 복부를 가늘고 길게 만들어 배꼽을 등쪽으로 당겨 인식시키고 꼬리뼈를 말아 넣어 골반바닥근도 함께 자극할 수 있도록 도왔다. 모든 운동은 전 단계를 통증 없이 실행하면 다음 단계를 진행하였다. 운동은 10초 유지하며 운동 간 5초 휴식하였다. 양쪽을 시행하였고, 운동 간에는 10초 휴식을 진행하였다.

3) 일반적 몸통 근력 운동

몸통 근력 운동은 배곧은근, 복빚근, 척추 펌근의 운동으로 바로 누운 자세에서 무릎 관절을 구부리고 엉덩관절 굽힘 자세, 바로 누운 자세에서 무릎 관절을 구부리고 몸통 굽힘과 회전, 옆드려 누운 자세에서 몸통을 펴는 자세이다(Table 2). 총 네 가지 자세로 10초간 유지 5회 총 15회 시행하였다(Kisner와 Colby, 2017).

4. 분석방법

본 연구에서 자료 처리는 SPSS version 20 프로그램

Table 2.
Lumbar Stability Exercise

Exercise components	Exercise duration	
Knee fold lying with back of the head pod and drow-in breathing	10sec*15 set	
Knee fold lying with back of the head pod and drow-in breathing and head up	10sec*15 set	
Knee fold lying with tilting both leg	10sec*15 set	
Side lying with at the base of the elbow and hip up and down	10sec*15 set	

(IBM SPSS Statistics, IBM Co, USA)을 이용하였다. 정규성 검증은 Kolmogorov-Smirnov검정을 사용하여 정규성을 확인하였고 대상자의 일반적인 특성을 비교하기 위하여 독립표본 t 검정을 이용하였다. 각 그룹 내 운동프로그램에 따른 종속변수의 전과 후 비교를 위하여 대응 표본 t-검정을 시행하였고, 각 종속변수에 대한 동질성 검정과 그룹 간 운동프로그램에 따른 종속변수의 변화를 비교하기 위하여 독립표본 t-검정을 이용해 시행하였다. 모든 통계적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 이하로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

대상자는 총 20명으로 만성 허리통증 여성 환자로 실험군과 대조군이 각각 10명이었으며 인구학적 특성은 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 사전에 실시한 동질성 검증 결과 모두 유의한 차이가 없었다($p>.05$) (Table 3).

2. 통증의 변화 비교

1) 그룹 내의 중재 전과 후 통증 변화 비교

그룹 내 중재 전과 후의 통증 변화를 비교하였을 때, 실험군은 6.18 ± 1.83 에서 $2.36 \pm .92$ 로 감소하였고 ($p<.05$), 대조군은 6.22 ± 1.64 에서 2.33 ± 1.11 로 감소하였다 ($p<.05$). 그룹 간 비교에서는 실험군이 3.81 ± 1.32 에서 대조군이 3.88 ± 1.76 로 감소하였으나 통계적으로는 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>.05$) (Table 4).

2) 그룹 간의 중재 전과 후 통증 변화 비교

그룹 간의 통증 변화를 비교하였을 때 중재 전과 중재 후에 실험군과 대조군에서 유의한 차이를 보이지 않았으며 ($p>.05$), 중재 전후 값에서 실험군과 대조군에서 유의한 차이를 보이지 않았다 ($p>.05$) (Table 4).

3. 정적 균형의 변화 비교

1) 동요 거리의 변화

눈을 뜬 상태에서 동요 거리에서 실험군은 훈련 전 248.59 ± 71.96 mm에서 훈련 후 191.78 ± 44.82 mm로 유의하게 감소하였다 ($p<.05$). 대조군은 훈련 전 198.43 ± 34.83 mm에서 훈련 후 187.56 ± 49.12 mm로 감소하였으나 통계적

Table 3.

General characteristics of all the subjects

Variables	EG (n=10)	CG (n=10)	p
Age(yrs)	42.09 ± 8.27^a	39.66 ± 8.44	.526
Weight(kg)	51.36 ± 4.56	54.55 ± 5.63	.178
Height(cm)	158.36 ± 4.69	163.22 ± 7.08	.083

^aMean \pm SD, EG: Experimental group, CG: Control group

Table 4.

Comparison of VAS in the groups

VAS	EG (n=10)	CG (n=10)	p
Pre	6.18 ± 1.83^a	6.22 ± 1.64	.960
Post	$2.36 \pm .92$	2.33 ± 1.11	.948
Diff	3.81 ± 1.32	3.88 ± 1.76	.920
t	9.536*	6.614*	

^aMean(cm) \pm SD, * $p<.05$, VAS: Visual analogue scale, EG: Experimental group, CG: Control group, Diff: Different

으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>.05$). 눈을 뜬 상태에서 동요 거리의 훈련 전·후 변화량은 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>.05$).

눈을 감은 상태에서 동요 거리의 실험군은 훈련 전 233.82 ± 74.63 mm에서 훈련 후 182.76 ± 53.43 mm로 유의하게 감소하였다 ($p<.05$). 대조군도 훈련 전 243.08 ± 54.54 mm에서 훈련 후 222.98 ± 87.00 mm로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>.05$). 눈을 감은 상태에서 동요거리의 훈련 전·후 변화량은 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>.05$) (Table 5).

2) 동요 면적의 변화

눈을 뜬 상태에서 동요 면적에서 실험군은 훈련 전 111.71 ± 78.51 mm²에서 훈련 후 69.44 ± 54.17 mm²로 유의하게 감소하였으며 ($p<.05$), 대조군은 훈련 전 99.97 ± 66.24 mm²에서 훈련 후 68.61 ± 31.29 mm²로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>.05$). 눈을 뜬 상태에서 동요 면적의 훈련 전·후 변화량은 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 ($p>.05$). 눈을 감은 상태에서 동요 면적에서 실험군은 훈련 전 89.44 ± 40.42 mm²에서 훈련 후 53.17 ± 25.49 mm²로 유의하게 감소하였으며 ($p<.05$), 대조군은 훈련 전 65.54 ± 24.12 mm²

Table 5.
Comparison of static balance in the groups

	SL	EG (n=10)	CG (n=10)	p
EO	Pre	248.59±71.96 ^a	198.43±34.83	.072
	Post	191.78±44.82	187.56±49.12	.843
	Diff	56.80±18.33	10.8±28.51	.052
	p	.011*	.286	
EC	Pre	233.82±74.63	243.08±54.54	.760
	Post	182.76±53.43	222.98±87.00	.220
	Diff	51.06±64.65	20.09±42.69	.234
	p	.026*	.196	

^aMean(mm)±SD, *p<.05, SL: Sway length, EG: Experimental group, CG: Control group, EO: Eyes open, EC: Eyes close, Diff: Different

에서 훈련 후 57.87±36.69mm로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05). 눈을 감은 상태에서 동요 면적의 훈련 전·후 변화량은 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05)(Table 6).

4. 그룹 간의 중재 전·후 동적 균형의 변화 비교

안정성 한계를 측정한 결과 전방 안정성 한계에서 실험군은 훈련 전 4.02±1.10°에서 훈련 후 4.80±1.08°로 유의하게 증가하였으며(p<.05), 대조군도 훈련 전 4.32±.97°에서 훈련 후 4.98±.84°로 유의하게 증가하였다(p<.05). 전방 안정성 한계의 훈련 전·후 변화량은 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05). 후방 안정성 한계에서는 실험군은 훈련 전 5.06±.57°에서 훈련 후 5.68±.74°로 유의하게 증가하였다(p<.05). 또한 대조군은 5.20±.74°에서 훈련 후 5.50±.92°로 증가하였지만 통계적으로 유의한 차이는 없었고(p>.05), 후방 안정성 한계의 훈련 전·후 집단 간 변화량은 실험군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 7).

IV. 고찰

본 연구에서는 허리 안정화 운동과 함께 등뼈와 엉덩관절 가동성 운동을 동시에 적용시켜 만성 허리통증 중년여성에게서 통증과 균형능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 진행된 무작위 대조 연구이다. 연구는 만성 허리통증 환자 총 20명을 대상으로 6주간 주3회, 회당 50분씩 실험군과 대조군 각각 10명에게 어떠한 운동 프로

Table 6.
Comparison of static balance in the groups

	SA	EG (n=10)	CG (n=10)	p
EO	Pre	111.71±78.51 ^a	99.97±66.24	.726
	Post	69.44±54.17	68.61±31.29	.968
	Diff	42.26±40.49	31.36±45.25	.611
	p	.006*	.118	
EC	Pre	89.44±40.42	65.54±24.12	.137
	Post	53.17±25.49	57.87±36.69	.740
	Diff	36.26±44.65	7.67±27.91	.113
	p	.023*	.433	

^aMean(mm)±SD, *p<.05, SA: Sway area, EG: Experimental group, CG: Control group, EO: Eyes open, EC: Eyes close, Diff: Different

Table 7.
Comparison of dynamic balance in the groups

	LOS	EG (n=10)	CG (n=10)	p
Forward	Pre	4.02±1.10 ^a	4.32±.97	.524
	Post	4.80±1.08	4.98±.84	.683
	Diff	.78±.85	.65±.42	.703
	p	.013*	.002*	
Backward	Pre	5.06±.57	5.20±.74	.638
	Post	5.68±.74	5.50±.92	.632
	Diff	.62±.92	.30±1.43	.550
	p	.049*	.546	

^aMean(°)±SD, *p<.05, LOS: Limits of stability, EG: Experimental group, CG: Control group, Diff: Different

그램이 더 큰 영향을 미치는지를 알아보고자 하였다.

본 연구에서는 BT4라는 균형 측정 장비를 사용하여 균형 능력을 측정하였고, VAS를 이용하여 중재 전후의 통증을 비교하였다.

본 연구에서 통증은 실험군과 대조군에서 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. Kim(2020)의 연구에서 비특이적 만성 허리통증 환자에게 엉덩관절 가동범위가 엉덩관절 폼 가동성 제한과 보상적 허리뼈 돌림 움직임과 강한 상관관계가 있으며 엉덩관절 가동성 운동을 적용하여 통증에 강한 상관관계가 있다는 연구 결과를 보였다. 또한 Park(2020)의 연구에서는 노인 여성을 대상으로 자가 근막 이완과 등뼈 가동성 운동을 만성 허리통증 환자에게 적용하였을 때 통증에 유의한 효과를 보였다. 또한, 만성 허리통증을 가진 환자에게 엉덩관절의 관절가동술과 자가 운동 프로그램을 실시한 Burns 등(2011)의 연구에서의 만성 허리통증 환자에게 엉덩관절 가동성 운동

을 적용하였을 때 통증과 기능장애의 개선으로 이어진 연구 결과와 일치하였다.

본 연구에서 균형 능력 결과에서 정적 균형 능력은 대조군과 비교해 실험군에서 동요 거리와 동요 면적에서 유의하게 향상되었으며, 군간 차이는 없었다. 균형 능력 결과에서 동적 균형 능력은 전 방향에서는 실험군과 대조군 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며 후방에서는 실험군에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

Shamsi 등(2020)의 연구에서 만성 허리통증 환자에게 엉덩관절 가동성 운동을 적용하였을 때 근력 강화 운동을 적용한 대조군에 비해 더 효과적으로 동적 균형을 향상시켰다는 결과가 있으며, 권세진(2020)의 연구에서 만성 허리통증 환자에게 실험군에는 등뼈 가동성 운동을 대조군에게는 허리안정화운동을 적용하여서 가동범위와 균형을 살펴본 결과 실험군에서 가동범위에 큰 향상이 있었으며 균형 능력의 경우 가동성 운동을 시행한 실험군에서 중재 전과 비교해 4주, 8주 후 모두 통계적으로 유의한 향상을 보였고 대조군에서는 중재 전과 비교해 4주 후에 좋아졌으면 8주 이후에 유의한 결과를 보이며 본 연구의 결과를 지지하였으며 추가적인 연구의 필요성과 방향성을 확인하였다.

본 연구는 대상자의 수가 여성으로 한정되어 있어 모든 만성 허리통증 환자에게 일반화시키기에는 제한적이다. 추가 연구에서는 더 다양한 대상자와 종속변수를 통해 그 효과를 확인할 필요가 있다. 또한, 운동프로그램의 적용하는 시간과 빈도를 늘려 적용하여 그 효과를 알아보고 중재 이후 지속적인 사후검정을 통해 장기적인 중재 효과를 알아보는 연구가 필요할 것으로 사료 된다.

V. 결론

본 연구의 목적은 몸통 안정화 운동과 함께 등뼈와 엉덩관절의 가동성 운동을 동시에 적용시켜 만성 허리통증 중년여성에게서 통증, 정적 균형과 동적 균형 능력에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구이다.

그에 따른 연구결과는 다음과 같다.

1. 통증에서는 실험군과 대조군에서 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>.05$).
2. 눈을 뜨거나 감은 상태에서 동요 거리와 동요 면적으로 정적 균형 능력을 측정할 결과에서는 실험군에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으며($p<.05$), 대조군에서는 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보

이지 않았다($p>.05$). 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>.05$).

3. 동적 균형 능력인 한정성 한계의 측정값에서는 실험군과 대조군 모두 전방에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p<.05$), 실험군에서는 후방에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으며($p<.05$), 대조군에서는 후방에서 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다($p>.05$). 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>.05$).

연구에서 정적 균형의 결과 실험군에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, 동적 균형의 결과 후방에서 실험군에서 유의한 차이가 나타났다. 그러나 두 군간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과 만성 허리통증이 있는 여성 환자에게 등뼈와 엉덩관절의 가동성 운동을 겸한 허리 안정화 운동을 적용하는 것은 균형 능력에 효과적인 중재 방법으로 제시될 수 있다.

참고문헌

- Akuthota V, Nadler S. Core strengthening. Arch Rehabil Res Clin Transl. 2004;85:S82-92. <https://doi.org/10.1053/j.apmr.2003.12.005>
- Alqarni AM, Schneiders AG, Hendrick PA. Clinical tests to diagnose lumbar segmental instability: A systematic review. JOSPT Cases.2011;41(3):130-140. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2011.3457>
- Baek IH. The Effects of Indirect Thoracic Joint Mobilization on Thoracolumbar Proprioception, Active Range of Motion, Pain, and Disability in Patients with Chronic Low Back Pain. Konyang University. Doctoral Dissertation. 2015.
- Boonstra AM, Preuper HRS, Reneman MF, et al. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. Int J Rehabil Res. 2008;31(2):165-169. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3282fc0f93>
- Burns SA, Mintken PE, Austin GP. Clinical decision making in a patient with secondary hip-spine syndrome. Physiother Theory Pract. 2011;27(5):384-397. <https://doi.org/10.3109/09593985.2010.509382>

- Choi JS. The Effect of Thoracic Vertebrae Mobility through Sling on Static and Dynamic Balance in Patients with Chronic Low Back Pain. Graduate School of Dongshin University. Master Thesis. 2015.
- Chuter VH, de Jonge XAJ. Proximal and distal contributions to lower extremity injury: A review of the literature. *Gait Posture*. 2012; 36(1):7-15. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.02.001>
- Desai I, Marshall PW. Acute effect of labile surfaces during core stability exercises in people with and without low back pain. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20(6):1155-1162. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.08.003>
- Donelson R. Is your client's back pain "Rapidly reversible"? improving low back care at its foundation: Prof Case Manag. 2008;13(2):87-96. <https://doi.org/10.1097/01.PCAMA.0000314179.09285.5a>
- Fon GT, Pitt MJ, Thies Jr AC. Thoracic kyphosis: Range in normal subjects. *AJR Am J Roentgenol*. 1980;134(5):979-983. <https://doi.org/10.2214/ajr.134.5.979>
- GO JH. Effect of Combined Intervention of Lumbar Stabilization and Lower Extremity Strength Exercise on Lumbar Pain-related and Physical Function Factors of Middle-aged Women with Chronic Back Pain. Konkuk University. Master Thesis 2021.
- Grimshaw PN, Burden AM. Case report: Reduction of low back pain in a professional golfer. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(10):1667-1673. <https://doi.org/10.1097/00005768-200010000-00001>
- Hart JM, Fritz JM, Kerrigan DC, et al. Quadriceps inhibition after repetitive lumbar extension exercise in persons with a history of low back pain. *J Athl Train*. 2006;41(3):264. PMC1569566
- Han JH, Lee HJ. The Effect of ankle balance training on unstable and stable surface on proprioception, balance and muscle strength in obese middle-aged woman. *KSIM*. 2018;6.3:59-71.
- Heneghan NR, Lokhaug SM, Tyros I, et al. Clinical reasoning framework for thoracic spine exercise prescription in sport: A systematic review and narrative synthesis. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2020;6(1):e000713. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000713>
- Hibbs AE, Thompson KG, French D, et al. Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Med*. 2008 ;38(12):995-1008. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838120-00004>
- Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*. 1996;21(23):2763-2769.
- Hoy D, March L, Brooks P, et al. The global burden of low back pain: Estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968-974. <https://dx.doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>
- Hwang DG. Effects of Thoracic Mobility Exercise on the Range of Motion, Pain, Disability Index, and Quality of Life of Middle-Aged Women with Chronic Low Back Pain. Sahmyook University Graduate School. Master Thesis. 2022.
- Janda V. *Muscle Function Testing*. Elsevier. London. 13-43, 2013.
- Jang SH. An Exercise Program to Improve Hip Mobility has an Immediate Effect on the Pain of Amateur Golfers with Chronic Back Pain, Hip and Trunk Rotation Range of Motion Golf performance. Daejeon University. Master Thesis. 2018.
- Kim WD. Correlation among Hip Extension range of motion, Hip Extension asymmetry, Pain Intensity, Disability Index, Compensatory Lumbar Movement in Nonspecific Chronic Low Back Pain Patients. Kyungnam University. Master Thesis. 2020.

- Kisner C, Colby LA, Borstad J. Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques. FA Davis. Philadelphia. 491-545, 2017.
- Koes BW, Van TM, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain. *BMJ*. 2006;332(7555):1430-1434. <https://doi.org/10.1136/bmj.332.7555.1430>
- Kwon SJ. The Effects of Spinal Mobility Exercise and Lumbar Stabilization Exercise on the range of motion and Balance of the Lumbar Segment in Chronic Back Pain Patients. Hallym University. Master Thesis. 2020.
- Luoto S, Aalto H, Taimela S, et al. One-footed and externally disturbed two-footed postural control in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. A controlled study with follow-up. *Spine*. 1998;23(19):2081-2089.
- Magee DJ, Manske RC. Orthopedic Physical Assessment-E-Book. Elsevier Health Sciences. Canada. 7th ed. 765-868, 2020.
- Mormile M. Reliability and Validity of the GWalk for Use in Postural Control. Georgia Southern University. Master Thesis. 2017.
- Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine*. 2002;27(2):E29-E36.
- Panjabimm. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. 1992;5: 383-383.
- Park DH, Lee YH, Lee GS. Effects of thoracic mobilization exercise program on pain, heart rate variability and depression in patients with chronic low back pain. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*. 2019;7(4):161-170. <https://doi.org/10.15268/ksim.2019.7.4.161>
- Park SW. Effects of Autologous Muscle Relaxation and Backbone Mobility Exercise on Pain Disability Index and Backbone Joint Mobility Range of Chronic Back Pain Patients. Master Thesis. 2020.
- Park TS, Kuo A, Smith MT. Chronic low back pain: A mini-review on pharmacological management and pathophysiological insights from clinical and pre-clinical data. *Inflammoparmacology*. 2018;26(4):881-898. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Piirainen JM, Avela J, Sippola N, et al. Age dependency of neuromuscular function and dynamic balance control. *Eur J Sport Sci*. 2010;10(1):69-79. <https://doi.org/10.1080/17461390903100254>
- Pinto RS, Gomes N, Radaelli R, et al. Effect of range of motion on muscle strength and thickness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(8):2140-2145. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823a3b15>
- Pradhan BB. Evidence-informed management of chronic low back pain with watchful waiting. *Spine*. 2008;8(1):253-257. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2007.10.028>
- Reiman MP, Weisbach PC, Glynn PE. The hip's influence on low back pain a distal link to a proximal problem. *J Sport Rehabil*. 2009;18(1):24-32. <https://doi.org/10.1123/jsr.18.1.24>
- Richardson C, Jull G. Muscle control-pain control: What exercises would you prescribe? *Man Ther*. 1995;1(1):2-10. <https://doi.org/10.1054/math.1995.0243>
- Sadeghisani M, Manshadi FD, Kalantari KK, et al. Correlation between hip rotation range-of-motion impairment and low back pain. A Literature Review. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2015;17(5):455-462. <https://doi.org/10.5604/15093492.1186813>
- Sahrman S, Azevedo DC, Van Dillen L. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther*. 2017;21(6):391-399. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.08.001>
- Shamsi M, Mirzaei M, Shahsavari S, et al.

- Modeling the effect of static stretching and strengthening exercise in lengthened position on balance in low back pain subject with shortened hamstring; A randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03823-z>
- Shum GL, Crosbie J, Lee RY. Effect of low back pain on the kinematics and joint coordination of the lumbar spine and hip during sit-to-stand and stand-to-sit. *Spine.* 2005;30(17):1998-2004. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000176195.16128.27>
- Singer K, Giles L. Manual therapy considerations at the thoracolumbar junction: An anatomical and functional perspective. *J Manipulative Physiol Ther.* 1990;13(2):83-88.
- Sung YB. Effects of Thoracic Mobilization and Manipulation on the Function and Psychology of Patients with Chronic Low Back Pain. Graduate School of Korea National Transportation University. Master's thesis. 2013.
- Tully EA, Wagh P, Galea MP. Lumbofemoral rhythm during hip flexion in young adults and children. *Spine.* 2002;27(20):E432-E440.
- Van Dillen LR, Bloom NJ, Gombatto SP, et al. Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. *Phys Ther Sport.* 2008;9(2):72-81. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.01.002>
- Wagner H, Anders C, Puta C, et al. Musculoskeletal support of lumbar spine stability. *Pathophysiology.* 2005;12(4):257-265. <https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2005.09.007>
- Ward SR, Kim CW, Eng CM, et al. Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(1):176. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01311>
- YU MH. The Effects of Lumbar Stabilization Exercise on Pain, Joint Range of Motion, Muscular Thickness, and Lumbar Function Index of Chronic Back Pain Patients with Lumbar Instability and Lumbar Stabilization. Sahmyook University. Master Thesis. 2017.
- YU JH. The Effects of Hip Manual Therapy on Pain, Static, Dynamic Balance, and Psychological Factors of Chronic Low Back Pain Patients. Graduate School Hallym University. Master Thesis. 2014.
- 논문접수일(Date received) : 2023년 04월 04일
논문수정일(Date Revised) : 2023년 04월 20일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2023년 06월 03일