

허리 불안정성이 있는 허리통증 환자에게 실시한 자가-복합 운동프로그램이 통증과 기능, 심리사회적, 균형 능력 그리고 배가로근에 미치는 효과

윤종혁¹ · 정대근² · 박삼호^{3*}

¹군장대학교 물리치료과 교수, ²세한대학교 물리치료학과 교수,

^{3*}국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과 연구관

Effect of Self-Complex Exercise Program on Pain, Function, Psychosocial, Balance Ability, and TrA Muscle in Patients with Lumbar Instability: A Randomized Controlled Trial

Jong-Hyuk Yoon, PT, Ph.D¹ · Dae-Keun Jeong, PT, Ph.D² · Sam-Ho Park, PT, Ph.D^{3*}

¹Dept. Physical Therapy, Kunjang University, Professor

²Dept. Physical Therapy, Sehan University, Professor

^{3*}Dept. of Rehabilitation Assistive Technology, National Rehabilitation Research Institute, National Rehabilitation Center, Senior Researcher

Abstract

Purpose : Low back pain (LBP) is reported as a risk of experiencing musculoskeletal disorders due to muscle stiffness and hypokinetics. The lumbar spine in an unstable state causes imbalance and lumbar instability. Therefore, This study examined the effects of lumbar stabilization exercise and self-complex exercise program on pain, function, psychosocial level, static balance ability, and transverse abdominal muscle (TrA) thickness and contraction ratio in patients with lumbar instability.

Methods : The design of this is a randomized controlled trial (RCT). Twenty-six LBP patients participated in this study. Screening tests were performed and assigned to the experimental group (n=13) and control group (n=13) using a random allocation program. Both groups underwent a lumbar stabilization exercise program. In addition, the experimental group implemented the self-complex exercise program. All interventions were applied three times per week for four weeks. The quadruple visual analog (QVAS), the Korean version of the Oswestry disability index (K-ODI), Korean version of fear-avoidance belief questionnaire (FABQ), static balance ability, TrA thickness, and contraction ratio were compared to evaluate the effect on intervention. Statistical significance was set at $\alpha = .05$.

Results : Both groups showed significant differences before and after the intervention in QVAS, K-ODI, FABQ, static balance ability, and TrA thickness in contraction ($p < .05$). In addition, significant differences in K-ODI and FABQ were observed between the experimental group and control group ($p < .05$).

Conclusion : A lumbar stabilization exercise and self-complex exercise program resulted in reduced dysfunctions, psychosocial stability in patients with lumbar instability. Therefore, Lumbar stabilization exercise and self-complex exercise program for patients with lumbar instability are effective method with clinical significance in improving the function and psychosocial stability.

Key Words : back muscles, back pain, exercise therapy, joint instability, progressive patient

*교신저자 : 박삼호, samho15@naver.com

제출일 : 2022년 3월 12일 | 수정일 : 2022년 4월 13일 | 게재승인일 : 2022년 4월 15일

I. 서론

1. 연구의 필요성

전 세계적으로 허리통증은 흔한 근육뼈대계 질환 중 하나로 전체 인구 중 60 %에서 80 %는 일생에서 한 번 이상 경험하게 될 정도로 유병률이 높은 질환이다(Park 등, 2021). 허리통증은 그 기간에 따라 급성과 아급성, 그리고 만성으로 나눌 수 있으며, 보통 급성은 6주, 아급성은 6주에서 12주, 만성은 12주 이상 통증이 지속되는 경우를 말한다(Nahas 등, 2018). 초기 허리통증은 발생빈도에 따라서 만성 허리통증으로 진행되며, 방사선학적 소견으로 만성 허리통증 환자 중 23 %에서 29 %는 허리 불안정성으로 곱힘과 폼의 제한이 있다고 하였다(Hlaing 등, 2020).

허리통증은 허리 주변 연부조직 약화와 근육 약화로 인한 불균형이 발생하며, 이로 인해 비정상적인 과부하가 발생한다고 보고되고 있다(Ferrari 등, 2015). 허리 불안정성은 한 관절의 저운동성(hypomobility)은 다른 이웃 관절의 과운동성(hypermobility)을 야기하며, 허리 불안정성이 나타난다(Park & Lee, 2019). 이러한 불안정한 상태의 허리뼈는 불균형과 동시에 중력과 체중의 부하를 불균형한 상태로 전달하게 된다(Joo 등, 2021). 허리 불안정성이 장기간 이어지게 되면 일상생활 동작과 같은 신체적인 기능장애와 불안, 삶의 질 저하 등 심리적인 요인 등의 문제로 이어지고 있다(Joo 등, 2009). 또한 허리 불안정성이 있는 허리통증 환자는 균형과 자세를 유지하기 위한 근육의 반응시간이 지연과 더불어 자세 조절의 손상으로 인해 균형 능력의 저하가 발생된다(Borghuis 등, 2011).

허리통증 환자들은 움직임과 안정성의 감소로 인해 깊은 근육(deep muscle)의 약화를 야기하며, 이로 인해 근력 및 협응능력의 저하가 나타난다(Russo 등, 2018). 허리 안정화에 기여하는 깊은 근육으로는 배가로근(transversus abdominis; TrA), 뭇갈래근(multifidus)과 같은 근육이 있으며, 허리통증 환자는 깊은 근육의 활성 저하와 위축이 허리통증 환자에게 불안정성을 유발하는 주요 원인으로 알려져 있다(Ferrari 등, 2015).

허리통증 환자의 허리통증의 감소와 기능회복을 위해

몸통 근육의 수축을 통한 배 속압(intra-abdominal pressure)을 증가시키는 안정화 운동프로그램은 선행 연구들을 통해 그 효과가 보고된 바 있다(Park & Lee, 2019). 안정화 운동은 깊은 근육인 척추세움근과 뭇갈래근, 그리고 배가로근 등 활성화를 통하여 척추내압과 배 속압을 증가시키며, 척추 안정성 향상에 효과적이다(Pereira 등, 2012). 이로 인해 허리 불안정성이 있는 허리통증 환자에게 안정화 운동은 깊은 근육 활성화를 위해 필수적이며, 중요한 요소이다(Hemmati 등, 2017; Park 등, 2021).

허리통증 환자들은 허리분절 안정성 증가와 더불어 더욱 많은 근육 동원을 일으켜 근력을 증가시킬 수 있는 운동성이 복합된 운동 방법이 고려되어야 한다(Park & Lee, 2019; Shamsi 등, 2016). 유산소를 동반한 복합 운동 프로그램은 유연성 및 근 기능을 향상시킴으로 허리통증의 발생을 억제할 수 있으며, 허리 손상 부위에 따라 혈류 유입을 증가시킴으로써 손상된 부위의 회복 촉진과 인대 및 힘줄의 탄력성 향상에 긍정적 효과가 있다고 하였다(Meng & Yue, 2015).

감염성 바이러스인 COVID-19의 확산으로 면역력을 강화하기 위해 운동을 하는 사람들이 늘어나는 추세이다. 그러나 헬스장, 문화센터 등 운동시설을 이용할 경우 바이러스 감염 노출의 우려로 인해 자신의 주거공간 속에서 운동하는 사람들이 증가하고 있다(Lancet, 2020). 주거공간 속에서는 심리적 안정감과 동시에 미세먼지, 바이러스, 그리고 생활비 절약 등 환경적인 요인의 이득이 있으며, 시간과 장소에 대한 제약이 없어 자신만의 공간에서 영상을 통해 운동하는 운동족들이 증가하고 있는 추세이다(Mutz & Gerke, 2021).

허리 불안정성이 있는 허리통증 환자에게 안정화 운동의 효과를 입증하는 연구는 활발하게 이루어지고 있다(Oh 등, 2020; Park & Lee, 2019). 그러나 일상생활로의 복귀를 위해 안정화 운동과 더불어 운동성이 추가된 복합 운동프로그램의 효과를 입증하는 연구는 미비한 실정이다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 다음과 같다.

허리 불안정성이 있는 허리통증 환자를 대상으로 안

정화 운동과 더불어 자가-복합 운동프로그램이 통증과 기능, 심리사회적 수준, 균형 능력 그리고 배가로근 두께 및 수축비에 미치는 효과를 알아보고 임상적 자료로 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 M시 S 병원에 허리통증으로 인하여 입원 또는 외래로 치료 중인 환자 45명을 모집하였으며, 이 중 선별검사를 통하여 연구에 적합한 26명을 대상으로 하였다. 선정기준으로는 1) 6주 이내 허리통증을 경험한 자 2) 4항목 시각적 상사척도(quadruple visual analogue scale; QVAS) 3점 이상인 자 3) 허리 불안정성 검사 3개 이상 양성인 자(Hicks 등, 2003) 4) 30초 이상 한 발 서기 동작이 가능한 자로 하였으며, 제외기준으로는 1) 압박 골절로 인한 허리통증이 있는 자 2) 호흡기 질환으로 인해 중재 참여가 어려운 자 3) 척추 수술 과거력이 있는 자 4) 임신한 자 5) 중재 참여율 80% 미만인 자를 제외하였다. 연구에 참여한 모든 대상자는 연구 목적과 절차를 이해하고, 중재에 자발적으로 참여할 것을 확약한 뒤 연구동의서에 서명하였다.

2. 연구절차

본 연구는 사전-사후 무작위 대조군 연구 설계로써 대상자 수 선정을 위하여 G*power 프로그램을 이용하였다. Oh 등(2020)의 연구결과에의 main effect size(d) 1.26로 가정하고, 유의수준(α)는 .05, power($1-\beta$)=.80로 하여 군간 11명, 대상자가 필요하였으며, 중도 탈락률 15%를 고려하여 군간 최소 인원은 13명으로 하였다. 모집된 대상자 중 연구에 적합한 대상자를 선별하기 위하여 허리 불안정성 검사를 실시하였다. 허리 불안정성 검사는 1) 엎드린 자세에서 불안정성 검사(도수 압박 시 통증이 사라지는 경우 양성), 2) 허리 수동 펌 검사(통증 발생 시 양성) 3) 허리 분절 뒤앞 운동성 검사(비정상적 움직임 시 양성), 4) 뺨은 발 올림 검사(90° 초과 시 양성), 5) 연령(만 41세 이상 양성) 5가지 검사 중 3개 이상을 허리 불안정성 대상자로 선정하였다(Hicks 등, 2003). 선별검사를 통하여 허리 불안정성 검사에서 음성인 자(n=13), 통증수준(QVAS)이 2점 이하인 자(n=4), 참여 거부(n=2)로 인하여 총 19명이 탈락하였다. 총 26명을 대상으로 무작위 번호 생성프로그램을 이용하여 실험군과 대조군 각 13명씩 배정하고, 대상자가 어느 군에 속해 있는지 알 수 없도록 통제 하였다. 두 군 모두 허리 안정화 운동 프로그램을 실시하였으며, 실험군에서는 자가-복합 운동 프로그램 영상을 제공하여 추가적으로 실시하였다. 운동 프로그램은 약 55분/회, 주 3회, 총 4주간 적용하였다. 중

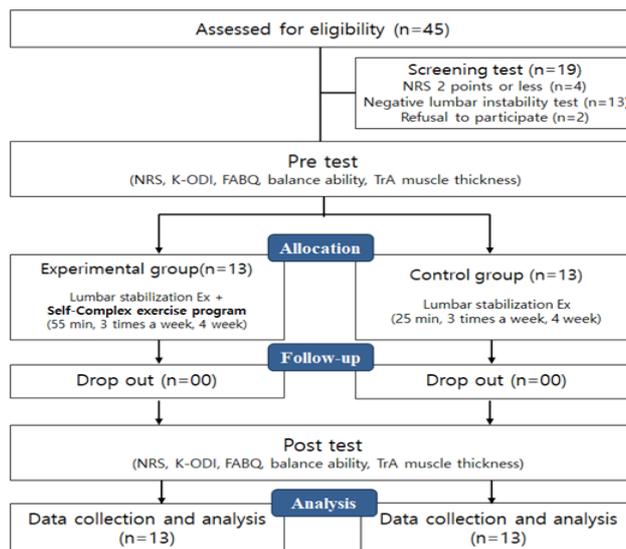


Fig 1. CONSORT flow chart

재 전과 후 운동프로그램에 따른 효과를 비교하기 위하여 통증 수준(QVAS)과 기능장애 수준(Korean version of the Oswestry disability index; K-ODI), 심리사회적 수준 (Fear-avoidance beliefs questionnaire; FABQ), 균형능력 그리고 배가로근의 두께 및 수축비를 사전과 사후 측정하였다. 본 연구의 설계는 다음과 같다(Fig 1).

3. 중재 방법

1) 안정화 운동프로그램

두 군 모두에게 실시한 허리 안정화 운동은 Park과 Lee(2021)의 중재 방법을 수정·보완하였다. 몸통 근육의 안정화를 위하여 고안된 허리 안정화 운동은 curl up, dead bug, bridge, bridge with knee extension 동작으로 구

성하였다. 각 동작마다 10초씩 10회 3세트 실시, 세트간 10초씩 휴식을 제공하였다.

2) 자가-복합 운동프로그램

실험군에게 허리 안정화 운동과 더불어 추가적으로 실시한 자가-복합 운동프로그램은 warm up과 cool down을 목적으로 스트레칭 5분, 본 운동 20분으로 구성되었다(Fig 2). 본 운동은 총 20가지 항목으로 구성되었으며, 대상자의 허리통증 수준을 고려하여 가벼운 동작에서 난이도 있는 동작으로 운동프로그램을 영상으로 제작하여 제공하였다(Fig 3). 각 동작 당 40초간 운동과 20초간 휴식을 제공하였으며, 1회당 30분, 주 3회로 총 4주간 실시하였다.

Contents	Time	List	
Warm up	5 min	Stretching exercise	
Main exercise	20 min	1. Running in place	11. Bird dog
		2. Side step	12. Semi bicycle crunch
		3. Side step with arm lift	13. Side flank
		4. Knee kick with arm-waving	14. Knee-kick with arm-waving
		5. Side leg raise	15. Side leg raise
		6. Curl up	16. Overhead squat
		7. Crossover lunge	17. Crossover lunge
		8. High-kick with arm-waving	18. High-kick with arm-waving
		9. Skate lunge	19. Skate lunge
		10. Lunge with under clap	20. Lunge with under clap
Cool down	5 min	Stretching exercise	

Fig 2. Self-complex exercise program procedure



Fig 3. Self-complex exercise program video

4. 평가도구 및 방법

1) 통증 수준

대상자들의 중재 전과 후 통증 수준을 알아보기 위하여 4항목 시각적상사척도(QVAS)로 측정한 점수를 사용하였다. 이 평가도구는 첫째 현재의 통증, 둘째 평소 경

힘하는 통증, 셋째 가장 경미할 때 통증, 넷째 가장 심할 때 통증으로 총 4가지 항목으로 구성되어 있다. 측정은 각 항목마다 0 cm는 통증이 없음, 10 cm는 가장 통증이 심한 상태로 범위 안에서 기록하도록 하였으며, 총 4가지 항목의 점수를 합산하여 평균을 낸 뒤 수치화하여 사용하였다. 이 평가도구의 측정자 내 신뢰도는 $r=.76$ 에서 $.84$ 로 높은 수준이다(Boonstra 등, 2008).

2) 기능장애 수준

대상자들의 중재 전과 후 기능장애 수준을 알아보기 위하여 한국어판 허리 기능장애지수(Korean version of Oswestry disability index; K-ODI)를 사용하였다. 이 평가도구는 총 10개 항목으로 구성되었으며, 점수가 높을수록 기능장애 수준이 심한 것을 의미하는 설문지이다. 한국어판 설문지에서는 한국 문화의 특성으로 인해 성생활 항목을 제외한 0개 항목으로 구성되어 총 45점이 최고 점수이다. 한국어판 허리 기능장애지수의 검사-재검사 신뢰도는 $r=.92$ 로 높은 수준으로 보고되었다(Kim 등, 2005).

3) 심리사회적 수준

대상자들의 중재 전과 후 심리사회적 수준을 알아보기 위하여 한국판 공포-회피반응 설문지(Fear-avoidance beliefs questionnaire; FABQ)를 이용하여 측정하였다. 이 평가도구는 신체적 활동(physical activity; PA)과 관련된 FABQ-PA 5가지 항목과 직업적 활동(work; W)과 관련된 FABQ-W 11가지 항목으로 구성되었다. 총점 66점으로 점수가 높을수록 정도가 강함을 의미한다. 이 평가도구의 신뢰도는 $r=.95$ 로 높은 수준이다(Joo 등, 2009).

4) 정적 균형능력 수준

대상자들의 정적 균형능력을 측정하기 위하여 전산화 균형 측정 장비(Good Balance System, Metitur, Finland)를 사용하였다. 정적 균형능력은 눈감고 양 다리로 지면을 지지하면서 선 자세(normal standing eye close)로 설정하였다. 선 자세에서 압력중심(center of pressure; CoP)의 X축의 경로에 대한 평균 속도(X-axis mean velocity), CoP의 Y축의 경로에 대한 평균 속도(X-axis mean velocity), CoP의 경로로부터 속도의 움직임 영역(velocity moment)

을 측정하였다. 총 3회 측정하여 평균 값을 사용하였으며, 이 평가도구의 검사자 간 신뢰도는 ICC=.85에서 $.98$ 로 높은 수준이다(Ha 등, 2014).

5) 배가로근 두께 및 수축비

대상자의 배가로근 두께 및 수축비를 알아보기 위하여 초음파(Mysono U6, Samsung, Korea)를 사용하였다. 대상자는 바로 누운 자세에서 무릎관절 아래 받침대를 받치고, 측정 시 자세가 고정될 수 있도록 하며, 초음파 젤(gel)을 선형도자와 피부 사이에 바르고, 초음파 영상을 이용한 근육의 측정 위치는 겨드랑이 밑의 중심에서 위앞엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine; ASIS)를 연결하는 선과 갈비뼈 아래의 배꼽을 중심으로 수평으로 그은 선이 만나는 부위에서 측정하였다(Whittaker, 2008).

수축 시 근 두께와 이완 시 근 두께를 측정하여 수축비(수축 시 근 두께/이완 시 근 두께)로 환산하였으며, 총 3회 측정 후 평균값을 사용하였다. 이 평가도구의 측정자 간 신뢰도는 ICC=.72에서 $.97$ 로 높은 수준이다(Mangum 등, 2016).

5. 통계분석

자료 분석은 SPSS version 21.0 소프트웨어(IBM, Chicago IL, USA)를 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였으며, 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk 검사를 사용하였다. 군 간 중재 전과 후 변화량 비교는 독립표본 t-검정을 사용하였으며, 군 내 중재 전과 후 변화량 비교는 대응표본 t-검정을 사용하였다. 통계학적 유의수준(α)은 $.05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 총 26명을 대상으로 실험군과 대조군 각 13명씩의 데이터가 수집되었다. 대상자들의 성별과 연령, 신장, 체중, 체질량지수 그리고 발병일에서 군 간 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Table 1. General characteristics

(n=26)

	Experimental group (n=13)	Control group (n=13)	t/x 2	p
Sex (male/female)	8/5	5/8	-1.16	.25
Age (year)	34.69±8.85	35.31±10.75	-.15	.87
Height (cm)	170.08±8.94	167.69±9.67	.65	.52
Weight (kg)	69.12±16.37	673.91±14.53	.19	.84
BMI (score)	23.57±3.69	24.03±3.95	-.30	.76
Onset (month)	17.69±3.61	17.31±3.54	.27	.78

Values are expressed as Mean±SD, BMI; body mass index

2. 중재 전·후 통증, 기능장애, 심리사회적 수준의 변화

의한 차이가 없었으며, 두 군 모두 중재 전·후 유의한 감소가 있었다(p<.05). 또한 K-ODI, FABQ에서는 대조군에 비해 실험군에서 유의한 감소가 있었다(p<.05)(Table 2).

QVAS, K-ODI, FABQ는 두 군 모두 사전검사에서 유

Table 2. Comparison of pain, function, psychosocial level between groups

(n=26)

		Experimental group (n=13)	Control group (n=13)	t (p)
QVAS (cm)	Pre	6.63±.54	6.35±.52	
	Post	4.77±.46	4.77±.72	
	Post-pre	-1.87±.36	-1.58±.72	1.30 (.21)
	t (p)	-18.55 (.00)	-7.84 (.00)	
K-ODI (score)	Pre	18.38±3.78	19.15±2.44	
	Post	10.31±1.32	13.08±1.12	
	Post-pre	-8.08±3.52	-7.92±2.84	2.26 (.04)
	t (p)	-8.26 (.00)	-8.65 (.00)	
FABQ-PA (score)	Pre	19.92±2.25	20.08±1.98	
	Post	9.08±1.71	12.15±1.95	
	Post-pre	-10.85±2.99	-7.92±2.84	2.72 (.01)
	t (p)	-13.05 (.00)	-10.05 (.00)	
FABQ-W (score)	Pre	37.46±3.07	37.54±2.93	
	Post	21.77±2.28	26.54±2.01	
	Post-pre	-15.69±4.23	-11.00±5.44	3.65 (.00)
	t (p)	-13.37 (.00)	-7.28 (.00)	
FABQ-total (score)	Pre	57.38±3.20	57.62±3.18	
	Post	30.85±1.34	38.69±2.88	
	Post-pre	-26.54±3.62	-18.92±5.69	5.90 (.00)
	t (p)	-26.43 (.00)	-11.98 (.00)	

Values are expressed as Mean±SD

QVAS; quadruple visual analogue, K-ODI; Korean version of Oswestry disability index, FABQ; fear-avoidance beliefs questionnaire, PA; physical activity, W; work

3. 중재 전·후 정적 균형능력, 배가로근 두께 및 수축비의 변화

군 모두 사전검사에서 유의한 차이가 없었으며, 두 군 모두 정적 균형능력과 수축 시 근 두께에서 중재 전·후 유의한 향상이 있었다($p<.05$)(Table 3).

정적 균형능력과 배가로근 두께 및 수축비에서는 두

Table 3. Comparison of static balance, TrA thickness and ratio between groups (n=26)

		Experimental group (n=13)	Control group (n=13)	t (p)
X-axis mean velocity (mm/s)	Pre	4.71±.71	4.73±.66	
	Post	4.17±.44	4.30±.47	
	Post-pre	-.53±.58	-.43±.65	.47 (.64)
	t (p)	-3.34 (.00)	-2.37 (.03)	
Y-axis mean velocity (mm/s)	Pre	8.69±.71	8.79±.63	
	Post	6.64±.75	6.73±.60	
	Post-pre	-2.05±.50	-2.06±.37	-.05 (.95)
	t (p)	-14.79 (.00)	-19.85 (.00)	
CoP velocity moment (mm ² /s)	Pre	11.18±1.32	11.05±1.74	
	Post	8.54±2.37	9.13±1.78	
	Post-pre	-2.64±2.99	-1.92±1.53	.80 (.43)
	t (p)	-3.17 (.00)	-4.53 (.00)	
TrA muscle thickness in contraction (mm)	Pre	.38±.06	.34±.04	
	Post	.39±.06	.36±.02	
	Post-pre	.02±.02	.02±.03	.59 (.56)
	t (p)	2.71 (.01)	2.31 (.039)	
TrA muscle thickness in resting (mm)	Pre	.28±.03	.26±.02	
	Post	.28±.04	.26±.02	
	Post-pre	.01±.02	.01±.02	-.45 (.65)
	t (p)	1.47 (.16)	1.58 (.139)	
TrA muscle contraction ratio	Pre	1.35±.20	1.35±.27	
	Post	1.38±.21	1.40±.11	
	Post-pre	.03±.12	.05±.20	.35 (.72)
	t (p)	.85 (.40)	.93 (.369)	

Values are expressed as Mean±SD, CoP; center of pressure, TrA; transversus abdominis

IV. 고 찰

본 연구에서는 허리 안정화 운동프로그램과 더불어 자가-복합 운동프로그램이 허리 불안정성이 있는 허리 통증 환자에게 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 그 결과로는 연구에 참여한 대상자 모두 통증 수준과 기능장애 수준, 심리사회적 수준, 정적 균형능력 수준 그리고 배가로근 수축 시 근 두께에서 유의하게 향상되는 결과를 확인할 수 있었다. 이에 더하여 허리 안정화운동과 더불어 자가-복합 운동프로그램을 실시한 실험군의 경우, 대조군에 비하여 기능장애 수준과 심리사회적 수준에서 더욱 유의한 변화를 보였다.

선별검사로 사용한 허리 불안정성 검사는 불안정성과 관련된 연구 중 가장 신뢰도가 높은 검사방법이다(Hicks 등, 2003). Demoulin 등(2007)은 과운동성(hypermobility)이 발생한 관절에 근육이 적절하게 조절하지 못하면 불안정성이 발생한다고 하였으며, Hicks 등(2003)은 허리 불안정성이 있는 허리통증 환자에게 안정화 운동은 긍정적인 효과가 있다고 하였다. 이에 더하여 본 연구는 자가-복합 운동프로그램 영상을 제공하여 감염성 바이러스인 COVID-19의 노출 위험에서 벗어나 면연력을 강화할 수 있는 맞춤형 운동을 제공하였다는 것이 임상적 의의가 있다.

운동요법은 β -엔도르핀을 활성화시켜 통증 조절에 효과적이라 하였으며, 허리통증 환자는 통증조절을 위해 깊은 근육을 활성화하는 다양한 운동이 필요하다고 하였다(Hurwitz 등, 2018). Oh 등(2020)은 여성 허리통증 환자들에게 복부-드로우인(abdominal draw-in)을 결합한 안정화 운동을 실시하여 연구에 참여한 대상자 모두 중재 전과 후 통증 수준이 유의하게 감소되었다고 하였다. 이에 본 연구에서도 실험에 참여한 대상자들 모두 중재 전과 후 유의하게 감소되었지만($p < .05$), 두 군에 대한 차이는 없었다. 이는 두 군 모두에게 실시한 안정화 운동프로그램이 깊은 근육의 활성화를 일으켜 허리뼈 주변 조직과 관절주머니, 인대 등의 통증수용체 전달에 자극 전달을 감소시키면서 통증 수준에 효과가 나타난 것으로 사료된다.

본 연구는 허리 질환에 대하여 상태에 따른 민감도를

확인하기 위하여 일반적으로 임상에서 자주 사용하는 신뢰도 높은 평가도구인 한국어판 허리 기능장애지수 설문지를 사용하였다. 한국 정서 특성상 성에 대한 문항을 제외하고 45점 기준으로 백분율한 결과 실험군은 40.8 %에서 22.9 %, 대조군은 42.5 %에서 20.0 %로 두 군 모두 허리 기능장애지수가 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이에 더하여 안정화 운동프로그램과 더불어 자가-복합 운동프로그램을 실시한 실험군에서는 심각한 수준에서 최소 수준으로 기능이 향상됨을 확인할 수 있었으며, 안정화 운동프로그램만 실시한 대조군의 변화보다 유의한 차이를 보여주었다($p < .05$).

허리통증 환자는 통증으로 인해 손상 및 움직임에 대한 두려움으로 심리적인 위축과 불안감이 나타나게 된다(Pincus & McCracken 등, 2013). Staerkle 등(2004)은 질병 혹은 손상이 발생하면 정상적인 감각을 무너뜨려 심각한 장애로 이어지게 된다고 하였다. 이에 본 연구의 공포-회반반응(FABQ)의 결과 두 군 모두 중재 전과 후 유의한 향상이라는 긍정적인 결과를 확인함과 동시에 추가적으로 자가-복합 운동프로그램을 실시한 실험군에서 신체활동에 대한 FABQ-PA와 작업수행에 대한 FABQ-W, 그리고 이를 합친 FABQ-total에서의 군 간 차이를 확인하였다($p < .05$). 이는 안정화 운동과 더불어 자가-복합운동은 일상생활로의 복귀를 위한 다양한 운동이 포함되어 있으며, 이에 더하여 대상자의 개인적 시간 속에서 장소에 제한 없이 쉽게 접근할 수 있고, 하며, 능력에 따라 운동을 할 수 있는 맞춤형 운동건강 관리로 기능을 향상시키기에 효과적이라 생각한다. 또한 미세먼지, 바이러스 등 환경적 요인에 대비하여 대상자들은 불안, 우울 등과 같은 심리적인 안정감이 향상되었다고 사료된다.

Carbone 등(2012)은 균형을 유지하기 위해서는 신체 분절의 많은 근육들이 동원이 되어야한다고 하였으며, γ -운동신경의 활성화로 인해 관절 안정성에 영향을 미친다고 하였다. 본 연구는 대상자들의 정적 균형능력 수준을 평가하기 위하여 CoP의 X축과 Y축의 평균 속도와 CoP 속도의 움직임 영역에 대한 변수를 측정하여 비교하였다. 그 결과로는 연구에 참여한 대상자 모두 중재 전과 후 정적 균형능력이 향상되는 공통적인 결과를 확인하였다($p < .05$). 이는 두 군 모두 깊은 근육의 활성화로

인한 몸통 분절의 안정성이 향상되어 대단위 근육이 작용할 수 있는 기초적인 부분을 제공하여 균형능력의 지표가 향상되었다고 생각한다.

초음파 검사는 비침습적으로 깊은 근육을 정확하게 측정할 수 있을 뿐만 아니라, 근육 수축 시 발생하는 동원순서를 정확하게 관찰할 수 있다고 하였다(Lalu 등, 2015). 본 연구에서는 복부 근육 중 가장 심부에 위치하며, 척추 분절의 조화로운 근육활동을 통해 안정성에 효과적인 배가로근을 측정하였다. 본 연구에서는 두 군 모두에게 실시한 기본적인 운동으로 깊은 근육을 활성화시키는데 효과적인 안정화 운동프로그램을 실시하였다. 이에 따라 두 군 모두 배가로근의 수축 시 근 두께에 대해서는 중재 전과 후 유의한 향상이라는 긍정적인 효과가 나타났다($p < .05$). 이는 허리통증 환자에게 실시한 허리 안정화 운동이 깊은 근육을 활성화시키는데 효과적이라고 한 Park과 Lee(2021), Oh 등(2020)의 연구를 뒷받침할 수 있다고 사료된다.

본 연구는 허리 불안정성이 있는 허리통증 환자에게 COVID-19라는 환경적인 요인에 대비하여 자가-복합 운동프로그램 영상을 제시하여 이에 따른 효과를 살펴 본 연구로써 방법론적 가치가 있다고 생각한다. 그러나 본 연구를 시행함에 있어 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 연구에 참여한 대상자들의 평균 연령대가 30대 허리통증 환자로 모든 허리통증 환자에게 일반화시키기에는 다소 어려움이 있다. 둘째, 자가-복합 운동프로그램 영상을 제공하여 대상자들에게 운동에 대한 확답을 받으며 통제를 하였음에도 사회적 활동과 신체적 활동에 대한 완벽한 통제가 부족하였다. 이러한 제한점을 보완하여 추후 연구에는 허리 불안정성이 허리통증 환자에게 보다 나은 삶을 영위하는 방법을 제시할 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구는 허리 불안정성이 있는 허리통증 환자에게 허리 안정화운동과 더불어 자가-복합 운동프로그램의 효과를 알아보기 위하여 실시하였다.

본 연구의 결과를 통해 허리 안정화운동과 더불어 자가-복합운동프로그램을 실시한 실험군이 안정화운동만 실시한 대조군에 비해 허리 기능장애 수준의 감소와 심리사회적인 요인의 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 허리 안정화운동과 더불어 자가-복합 운동프로그램은 허리 불안정성을 가진 허리통증 환자에게 증상개선에 효과적이라는 결론을 얻을 수 있으며, 임상적 의의가 있는 유용한 운동프로그램이라 할 수 있다.

참고문헌

- Boonstra AM, Preuper HRS, Reneman MF, et al(2008). Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res*, 31(2), 165-169. <https://doi.org/0.1097/MRR.0b013e3282fc0f93>.
- Borghuis AJ, Lemmink KA, Hof AL(2011). Core muscle response times and postural reactions in soccer players and nonplayers. *Med Sci Sports Exerc*, 43(1), 108-114. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e93492>.
- Carbone JW, James P, McClung, et al(2012). Skeletal muscle responses to negative energy balance: effects of dietary protein. *Adv Nutr*, 3(2), 119-126. <http://doi.org/doi.org/10.3945/an.111.001792>.
- Demoulin C, Crielaard JM, Vanderthommen M(2007). Spinal muscle evaluation in healthy individuals and low back pain patients: a literature review. *Joint Bone Spine*, 74(1), 9-13. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2006.02.013>.
- Ferrari S, Manni T, Bonetti F, et al(2015). A literature review of clinical tests for lumbar instability in low back pain: validity and applicability in clinical practice. *Chiropr Man Ther*, 23(1), 1-12, Printed Online. <https://doi.org/10.1186/s12998-015-0058-7>.
- Ha H, Cho K, Lee W(2014). Reliability of the Good Balance System® for postural sway measurement in poststroke patients. *J Phys Ther Sci*, 26(1), 121-124.

- <https://doi.org/10.1589/jpts.26.121>.
- Hemmati L, Rojhani-Shirazi Z, Malek-Hoseini H, et al(2017). Evaluation of static and dynamic balance tests in single and dual task conditions in participants with nonspecific chronic low back pain. *J Chiropr Med*, 16(3), 189-194. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.06.001>.
- Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, et al(2003). Interrater reliability of clinical examination measures for identification of lumbar segmental instability. *Arch Phys Med Rehabil*, 84(12), 1858-1864. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(03\)00365-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00365-4).
- Hlaing SS, Puntumetakul R, Wanpen S, et al(2020). Balance control in patients with subacute non-specific low back pain, with and without lumbar instability: a cross-sectional study. *J Pain Res*, 13, 795-803. <https://doi.org/10.2147/JPR.S232080>.
- Hurwitz EL, Randhawa K, Yu H, et al(2018). The global spine care initiative: a summary of the global burden of low back and neck pain studies. *Eur Spine J*, 27(6), 796-801. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5432-9>.
- Joo JK, Park SH, Shin WS(2021). Comparison of the effect of ischemic compression therapy and extracorporeal shock wave therapy on the trigger point of the upper trapezius muscle. *J Korean Soc Phy Med*, 9(2), 141-152. <https://doi.org/10.15268/ksim.2021.9.2.141>.
- Joo MK, Kim TY, Kim JT, et al(2009). Reliability and validity of the Korean version of the fear-avoidance beliefs questionnaire. *Phys Ther Korea*, 16(2), 24-30.
- Kim DY, Lee SH, Lee HY, et al(2005). Validation of the Korean version of the Oswestry disability index. *Spine*, 30(5), 123-127. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000157172.00635.3a>.
- Lalu MM, Fayad A, Ahmed O, et al(2015). Ultrasound-guided subclavian vein catheterization: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care Med*, 43(7), 1498-1507. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000973>.
- Lancet T(2020). COVID-19: protecting health-care workers. *Lancet*, 395(10228), 922, Printed Online. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30644-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30644-9).
- Mangum LC, Sutherlin MA, Saliba SA, et al(2016). Reliability of ultrasound imaging measures of transverse abdominis and lumbar multifidus in various positions. *PM R*, 8(4), 340-347. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.09.015>.
- Meng XG, Yue SW(2015). Efficacy of aerobic exercise for treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Am J Phys Med Rehabil*, 94(5), 358-365. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000188>.
- Mutz M, Gerke M(2021). Sport and exercise in times of self-quarantine: How germans changed their behaviour at the beginning of the Covid-19 pandemic. *Int Rev Soc Sport*, 56(3), 305-316. <https://doi.org/10.1177/1012690220934335>.
- Nahas EM, Ahmed DS, Magda SM, et al(2018). Effect of shock wave therapy on postpartum low back pain. *Med J Cairop Univ*, 86, 893-901. <https://doi.org/10.21608/mjcu.2018.55581>.
- Oh YJ, Park SH, Lee MM(2020). Comparison of effects of abdominal draw-in lumbar stabilization exercises with and without respiratory resistance on women with low back pain: a randomized controlled trial. *Med Sci Monit*, 26, 1-9, Printed Online. <https://doi.org/10.12659/MSM.921295>.
- Park SH, Lee MM(2019). Effects of a progressive stabilization exercise program using respiratory resistance for patients with lumbar instability: a randomized controlled trial. *Med Sci Monit*, 25, 1740-1748. <https://doi.org/10.12659/MSM.913036>.
- Park SH, Lee MM(2021). Effects of progressive neuromuscular stabilization exercise on the support surface on patients with high obesity with lumbar instability: a double-blinded randomized controlled trial. *Medicine*, 100(4), Printed Online. <http://doi.org/10.1097/MD.00000000000023285>.
- Park SH, Oh YJ, Jung SH, et al(2021). The effects of lumbar stabilization exercise program using respiratory resistance on pain, dysfunction, psychosocial factor, respiratory pressure in female patients in '40s with low

- back pain: randomized controlled trial. *Ann Appl Sport Sci*, 9(3), 937, Printed Online. <http://doi.org/10.29252/aassjournal.937>.
- Pereira LM, Obara K, Dias JM, et al(2012). Comparing the pilates method with no exercise or lumbar stabilization for pain and functionality in patients with chronic low back pain: systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*, 26(1), 10-20. <https://doi.org/10.1177/0269215511411113>.
- Pincus T, McCracken LM(2013). Psychological factors and treatment opportunities in low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 27(5), 625-635. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2013.09.010>.
- Russo M, Deckers K, Eldabe S, et al(2018). Muscle control and non-specific chronic low back pain. *Neuro*, 21(1), 1-9. <https://doi.org/10.1111/ner.12738>.
- Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, et al(2016). The effect of core stability and general exercise onabdominal muscle thickness in non-specific chronic lowback pain using ultrasound imaging. *Physiother Theory Pract*, 32(4), 277-283. <https://doi.org/10.3109/09593985.2016.1138559>.
- Staerke R, Mannion AF, Elfering A, et al(2004). Longitudinal validation of the fear-avoidance beliefs questionnaire (FABQ) in a Swiss-German sample of low back pain patients. *Eur Spine J*, 13(4), 332-340. <https://doi.org/10.1007/s00586-003-0663-3>.
- Whittaker JL(2008). Ultrasound imaging of the lateral abdominal wall muscles in individuals with lumbopelvic pain and signs of concurrent hypocapnia. *Man Ther*, 13(5), 404-410. <https://doi.org/10.1016/j.math.2007.03.008>.