

Effects of Breathing Exercise of Pilates on Dysfunction and Lumbar Flexibility in Patients with Chronic Non-Specific Low Back Pain

Sooyong Lee^a and Yusik Choi^{b*}

^aDepartment of Physical Therapy, Severance Rehabilitation Hospital, Yonsei University, Seoul, Republic of Korea

^bDepartment of Physical Therapy, Seoul Seonam Metropolitan Hospital

Objective: The purpose of this study was to investigate the effects of Pilates breathing exercises on functional disability and lumbar flexibility in patients with non-specific chronic low back pain.

Design: A randomized controlled trial.

Methods: 30 patients with non-specific low back pain were selected and classified into an experimental group (n=15) and a control group (n=15). Both groups were assessed for functional disability using the Oswestry Disability Index and flexibility of the lumbar spine using the modified-modified Schober test before and after the intervention. The intervention was applied twice a week for four weeks. The experimental group performed Pilates breathing exercises followed by spinal stabilization exercises, while the control group only performed spinal stabilization exercises.

Results: Both groups showed significant improvements in functional disability and lumbar flexibility after the intervention. However, when comparing between the two groups, the experimental group showed a more significant effect than the control group.

Conclusions: The combination of Pilates breathing exercises and spinal stabilization exercises can be considered an effective approach to improve low back pain and prevent chronic pain in patients with non-specific chronic low back pain.

Key Words: Low back pain, Breathing exercise, Pilates, Dysfunction, Flexibility

서론

허리통증(low back pain)은 인간이 살면서 흔하게 경험할 수 있는 근골격계 질환 중 하나이다[1]. 이러한 허리통증은 허리 유연성의 감소와 근력 약화를 유발하는데[2], 이는 척추의 생체역학적인 기능에 영향을 준다. 이로 인해 허리 부위의 부상 위험도가 증가함과 동시에 작은 손상에도 매우 민감해져 만성 허리통증을 유발할 수 있다[3, 4]. 하지만 재발 방지를 위한 운동치료와 교육의 시행은 미약한 실정이라고 보고되었다[5].

허리통증은 지속 기간에 따라 급성과 만성으로 분류되며 통증 지속 기간이 12주를 초과하면 만성 허리통증으로 정의한다[6]. 주로 일상생활에 지장을 주는 허리통

증은 만성 허리통증으로 진행되는 경향을 보이며 대다수의 만성 허리통증은 비특이성으로 나타난다[6].

허리 안정화 근육인 배가로근, 배속빗근, 못갈래근, 골반바닥근의 동시 수축 약화와 근육의 비정상적인 동원 순서는 비특이성 허리통증을 유발할 수 있다고 보고되었으며[7, 8], 이 중 10%는 만성으로 진행된다고 보고되었다[9].

비특이성 만성 허리통증(chronic non-specific low back pain)은 환자에게 병리학적인 원인이나 신경학적 증상 없이, 갈비활(costal margin)과 아래볼기근 주름(inferior gluteal fold) 사이에 나타나는 근긴장(muscle tension), 국소 근경직(muscle stiffness) 또는 통증으로 정의된다[10, 11]. 여기서 병리학적인 원인이란 중앙

Received: Aug 30, 2023 Revised: Sep 16, 2023 Accepted: Sep 20, 2023

Corresponding author: Yusik Choi (ORCID <https://orcid.org/0009-0004-4078-277X>)

Department of Physical Therapy, Seoul Seonam Metropolitan Hospital, 20, Sinjeong ipen 1-ro, Yangcheon-gu, Seoul, Republic of Korea

Tel: +82-2-6300-7691 Fax: +82-2-6300-7696 E-mail: cus6208@naver.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/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2023 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

(tumor), 뼈영양증(osteoporosis), 염증(inflammations) 및 감염 질환(infectious diseases)을 의미하며, 신경학적 증상으로는 척추관 협착증(spinal canal stenosis), 허리 신경근병증(lumbar radiculopathy), 말꼬리 증후군(cauda equina syndrome)이 있다[13].

꾸준히 증가하는 비특이성 만성 허리통증의 유병률은 의료 시스템에 대한 도전이자 중대한 사회적 문제로 대두되고 있다[14]. 허리통증은 개인 삶의 질을 저하시키고[13], 허리 유연성의 감소와 깊은 몸통 근육의 위축과 손상을 초래하여[10], 허리부위의 부상 위험이 증가하기 때문에 작은 손상에도 매우 민감해져 만성 허리통증을 유발할 수 있다[3].

비특이성 허리통증의 중요한 요인 중 하나로 근육 조절 (muscle control) 능력의 감소로 인한 허리분절(lumbar segment)의 불안정성이 보고됨에 따라[7], 허리 안정화에 기여하는 근육인 배가로근(transverse abdominis), 배속빗근(internal oblique abdominis), 뭇갈래근(multifidus), 골반바닥근(pelvic floor muscle)의 동시 수축 약화가 비특이성 허리통증을 유발하는 주 원인으로 지목된다[15].

이에 대해 이은옥 등[14]은 허리통증 환자는 의료인들의 지속적인 돌봄(care)이 필요하다고 주장하였다. 하지만 한국의 많은 비특이성 허리통증 환자들은 단기간 내에 효과가 나타나기를 기대하며 단기적이고 간헐적인 효과를 가진 치료에 대한 의존도가 높아, 재발 방지를 위한 운동치료와 교육을 포함한 재활치료의 시행은 미약한 실정이라고 보고되었다[1]. 이에 따라 허리통증의 재발 방지를 위해선 환자가 자발적으로 지속가능한 허리 안정화 근육의 강화 운동 프로그램과 교육이 필요할 것으로 보인다.

허리통증 완화를 위해 체간안정화 운동은 매트와 볼을 이용하여 선행연구들의 운동방법들을 혼용하여 단계적으로 적용하여 왔다[16]. 그러나 이러한 운동들과 함께 필라테스 호흡운동을 병행한 연구는 미흡한 실정이었다.

필라테스(Pilates)는 1920년대 조셉 필라테스(Joseph Pilates)에 의해 설립되었으며 몸통과 허리의 안정화 근육을 활성화하는 데 중점을 둔다[17, 18]. 필라테스를 이용한 몸통 근육의 훈련은 몸통의 안정성 향상에 특화되어 있다고 보고되며 비특이성 허리통증 환자들에게 예방 및 재활 목적으로 자주 처방된다[19, 20]. 특히 필라테스는 강한 근수축의 반복을 통하여 신체 중심부 근육을 강화시켜 자세를 교정하고, 신체 중심 및 척추세움근(erector spinae muscle)의 안정화(stability)에 기여하여 신체를 유연하고 균형 있게 만드는 효과가 있는 것으로 알려져 있다[19].

필라테스의 전통적인 원리는 중심화(Centering), 집중

(Concentration), 제어(Control), 정확성(Precision), 흐름(Flow)과 호흡(Breathing)으로 구성되어 있다[21]. 이 중에서 호흡 원리는 필라테스에 있어 중심이 되는 요소로 나머지 5가지 원리의 효율성을 높이고 허리 안정화 근육들의 동시 수축을 유도한다고 보고되었다[22]. 또한, 몸통 전체를 사용한 필라테스 호흡운동은 최대 들숨과 최대 날숨을 이용하여 가로막과 배가로근[22], 골반바닥근[23]을 활성화한다고 보고되었다.

비특이성 허리통증의 원인으로 동시 수축의 약화로 인한 허리의 불안정성이 지목됨에 따라[24, 15] 필라테스 호흡운동이 실질적으로 통증 개선과 더불어 허리통증 재발 방지를 위한 허리 유연성[25] 증진에 큰 효과가 있을 것이라 기대된다. 하지만 대부분의 선행연구는 몸통 안정화 근육의 활성화도에 대해 다루며, 통증 개선과 허리 유연성 증진에 대한 실험연구는 거의 찾아볼 수 없다. 그렇기에 이 연구는 필라테스 호흡운동을 비특이성 만성 허리통증 환자에게 적용하였을 때 기능장애와 허리 유연성의 개선 효과에 대해 알아보고자 한다.

연구 방법

1. 연구 설계

필라테스 호흡운동 후 척추 안정화운동을 적용한 실험군과 척추 안정화운동만 적용한 대조군을 비교하여 필라테스 호흡운동이 기능장애와 허리 유연성에 미치는 영향을 규명하기 위한 무작위 대조군 전후 실험설계이다. 연구기간은 총 4주이며 치료중재는 실험군에서 필라테스 호흡운동 40분과 척추 안정화운동 50분, 대조군에서 척추 안정화운동 50분씩, 주 2회로 실시하였다 (Figure 1).

2. 연구 대상자

대상자 선정을 위해 창원시 M대학교에 재학 중인 성인 남녀들 중 이 연구에 필요한 기준에 해당하다고 인정된 자 30명을 모집하였다. 참여하는 모든 대상자에게는 연구대상자용 설명문 및 동의서를 배부하여 이 연구의 목적 및 방법을 충분히 설명한 후 자발적 참여 동의를 얻었다.

대상자 선정 기준으로는 자료수집 기간으로부터 6개월 이내에 12주 이상 허리통증을 경험한 자, 본 연구에 영향을 미치는 근뼈대계 질환이 없는 자, 감염이나 신경학적 손상이 없는 자, 허리통증으로 외과적 수술을 받은 적이 없는 자로 하였다. 그러나 본 연구의 운동치료 프로그램에 참여할 수 없는 자, 이 중 현재 통증 경감을

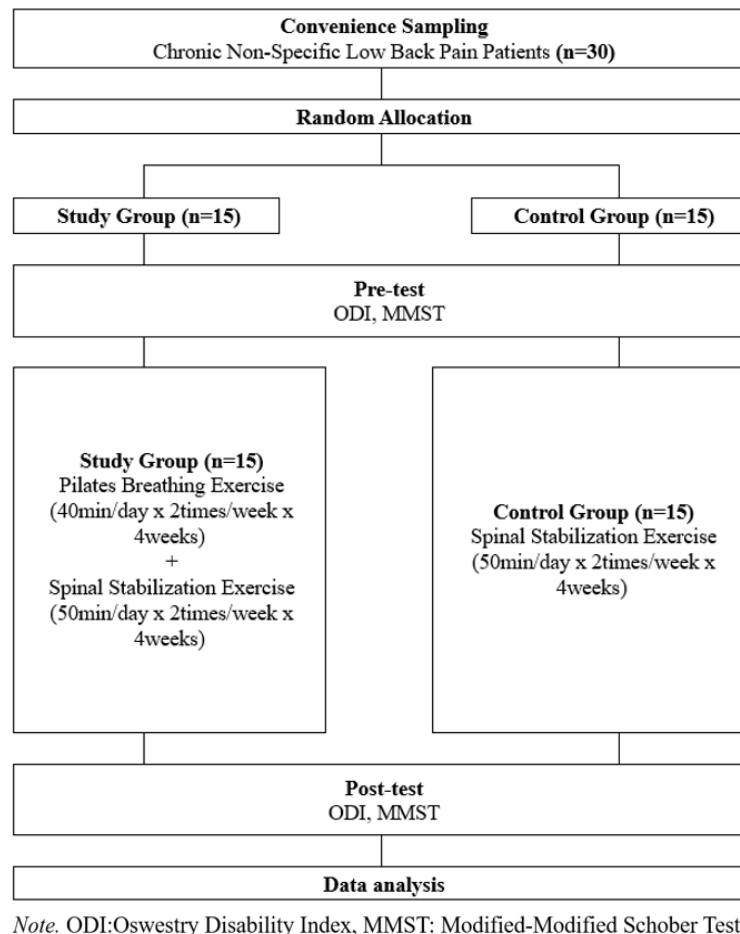


Figure 1. Experimental design.

위해 약물복용 및 치료를 받는 자[26], 허리 굽힘에 제한이 있는 자는 제외하였다. 선정된 30명을 대상자로 하여 무작위(1, 2가 적힌 카드)로 필라테스 호흡운동 후 척추 안정화운동을 적용한 실험군과 척추 안정화운동만 적용한 대조군에 각각 15명씩 분류하였다. 이 연구의 자료수집 기간은 2023년 3월 15일부터 4월 11일까지 4주간이었다.

3. 측정 방법

실험군과 대조군 모두 중재 전과 후에 기능장애와 허리 유연성을 측정하여 변화가 있는지 확인하였다.

1) 오스웨스트리 장애지수(ODI)

대상자의 허리통증으로 인한 기능장애는 ODI를 통해 평가하였다[27]. ODI는 총 10개의 평가항목으로 통증 정도, 개인위생, 물건 들기, 걷기, 앉기, 서 있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 여행을 포함하는 자기 기입식 설문지

로 허리통증 환자의 통증과 기능정도를 평가하는데 주로 사용된다. 모든 항목은 0점에서 5점까지 6점 서열척도로 구성되어 있으며, 총점은 50점으로 점수가 높을수록 각 항목에 대한 통증과 기능장애 정도가 높음을 의미한다. 대상자는 각 항목에 대해 가능한 정도를 스스로 평가하여 도출된 점수를 총점으로 나누어 백분율로 표시하였다[28]. 이 백분율로 도출된 점수가 0-20%는 경미한 장애 수준(minimal disability), 21-40%는 중증도의 장애 수준(moderate disability), 41-60%는 심각한 장애 수준(severe disability), 61-80%는 불구 수준(crippled), 81-100%는 환자가 증상을 지나치게 과장하거나 침상 생활만 가능한 수준으로 해석된다[27].

ODI를 비영어권 국가의 환자에게 사용하였을 때 타당도는 $r = 0.73$ 이며 측정자 내 신뢰도는 $ICC = 0.93$, 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = 0.87$ 의 수치를 보였다. 따라서 ODI는 비영어권 국가의 환자에게도 적용될 수 있으며 [29], 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = 0.81$ 로 나타났다.

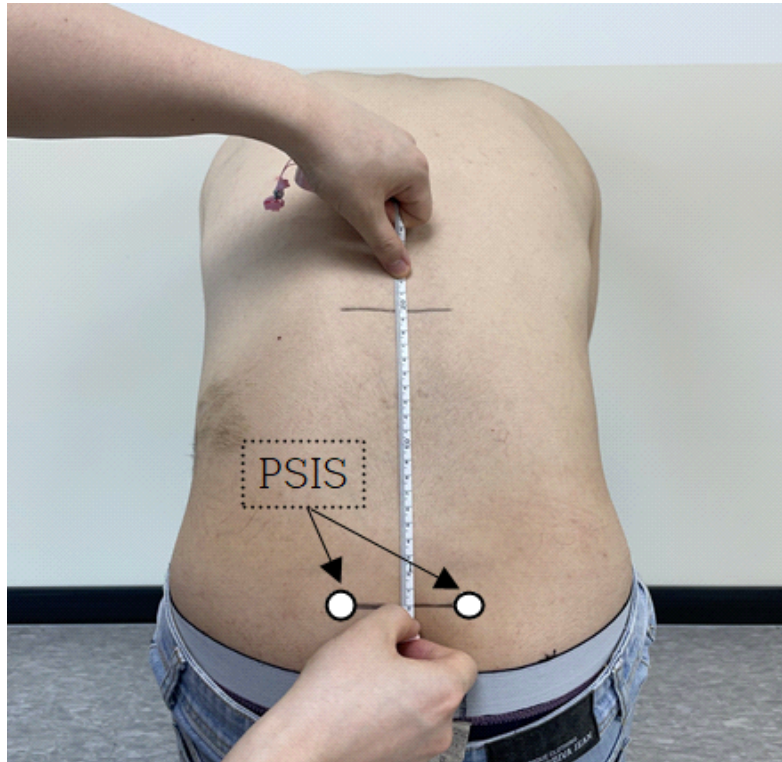


Figure 2. Modified-Modified Schober test

2) 재수정된 쇼버검사(MMST)

Tousignant 등 [30]이 개발한 MMST는 허리의 굽힘 가동 범위를 측정하기 위한 도구로, 본 연구에서는 대상자의 허리 유연성을 측정하기 위해 사용하였다[31]. 측정방법으로 측정자는 바로 선 자세를 취한 뒤 대상자의 위뒤엉덩뼈가시(Posterior superior iliac spine, PSIS) 아래쪽 가장자리를 엄지손가락으로 촉진하고 위치를 마커로 표시한 뒤 양쪽 위뒤엉덩뼈가시와 허리뼈의 정중선을 지나는 첫 번째 수평선을 그었다. 그 후 줄자로 대상자의 피부를 따라 첫 번째 선으로부터 15cm 위에 두 번째 수평선을 긋고 대상자에게 무릎 펴 상태에서 통증이 없는 범위까지 허리를 최대한 앞으로 굽히도록 지시하였다. 대상자가 허리 굽힘 자세를 유지하는 동안 측정자는 두 수평선 사이의 거리를 측정하였다. 바로 선 자세와 굽힘 자세에서 측정한 두 수평선 사이의 거리 차이를 비교하여 이를 mm로 나타내었다(Figure 2). 두 자세에서 측정한 거리 차이가 클수록 허리의 유연성이 크다는 것을 의미한다[31, 32].

본 연구에서는 신뢰도를 높이기 위한 방법으로 같은 치료사가 한 대상자를 세 번 연속 반복 측정하여 얻은 수치의 평균값을 기록하였다[33]. MMST의 측정자 내 신뢰도는 ICC = 0.95이며 측정자 간 신뢰도는 ICC = 0.91로 높은 신뢰도를 가지고 있다[30].

4. 중재방법

본 실험에서는 허리통증 환자에게 척추 안정화운동을 적용하였을 때 효과를 보기 위한 최소 필요 기간인 4주를 적용하였다[34]. 실험군과 대조군 두 군 모두 척추 안정화운동을 1일 50분씩, 4주 주 2회 실시하였으며, 실험군은 척추 안정화운동 전에 필라테스 호흡운동을 40분 동안 적용하였다.

자료 분석

1) 필라테스 호흡운동

필라테스 호흡운동은 물리치료과에 재학 중인 4년 경력의 필라테스 강사 지도하에 진행되었다. 대상자는 매트 위에서 무릎 구부리고 누운 자세(hook lying), 옆으로 누운 자세(side lying), 엎드린 자세(prone), 네발기기 자세(quadrupedal position)에서 필라테스 호흡운동을 각 10분씩 총 40분, 1회 수행하였다. 대상자는 각 동작을 수행 시 골반의 중립을 유지한 자세에서 턱을 몸 쪽으로 당기고 들숨과 날숨을 각 5초씩 1:1 비율로 시행하였으며, 운동 중 휴식은 개개인의 상태에 맞춰 자율적으로 시행하였다. 대상자들은 들숨 시 코로 숨을 들이마시고, 날숨 시에는 입으로 내쉬도록 지시받았으며, 들숨 중에는 가로막이 밑바닥까지 내려가는 느낌으로 공기를 최

대한 마시고, 날숨 시에는 소변을 참는 느낌으로 골반바닥근과 배 근육을 동시에 수축하면서 가슴우리를 조이는 느낌과 함께 목과 입술에 힘을 풀고 자연스럽게 입으로 숨을 내뿜도록 지시받았다[18, 35].

2) 척추 안정화운동

척추 안정화운동은 물리치료과에 재학 중인 4년 경력의 필라테스 강사 지도하에 진행되었다. 본 연구에서 수행한 척추 안정화운동으로 대상자들은 컬업(curl up)과 데드버그 운동(dead bug), 브릿지 운동(bridge exercise), 버드독 운동(bird dog exercise), 무릎 굽힌 사이드 플랭크(side plank with knee flexion)를 수행하였다. 모든 운동은 해당 자세를 일정 시간 동안 유지하는 것을 1회로 간주하였으며, 이를 3회 5세트 실시하였다. 각 운동의 1세트 수행 후에는 휴식을 1분간 취하였다 [36, 37].

(1) 컬업

대상자는 바로 누운 자세에서 목과 허리의 중립을 유지한 채 양손을 허리 아래에 두고 지면을 양쪽 팔꿈치로 지지하였다. 그다음 한쪽 다리의 엉덩관절과 무릎관절을 구부리고 반대쪽 다리는 뻗었다. 이때 대상자는 목의 중립을 유지하면서 어깨뼈가 지면에서 떨어질 때까지 몸통을 들어 올리는 동작을 20초간 유지하였다 (Figure 3).



Figure 3. Curl up exercise position

(2) 데드버그 운동

대상자는 바로 누운 자세에서 허리 중립을 유지한 채 오른손은 허리 아래에, 왼팔은 몸통 옆에 두었다. 양 다리의 엉덩관절, 무릎관절은 90도로 구부렸다. 이때 오른쪽 다리를 매트에 닿지 않게 천천히 펴고, 왼쪽 팔은 머리 위로 들어 올려 왼쪽 팔과 오른쪽 다리가 수평이 될 때까지 시행한 자세를 10초간 유지 후 양쪽을 교대로 실시하였다(Figure 4).

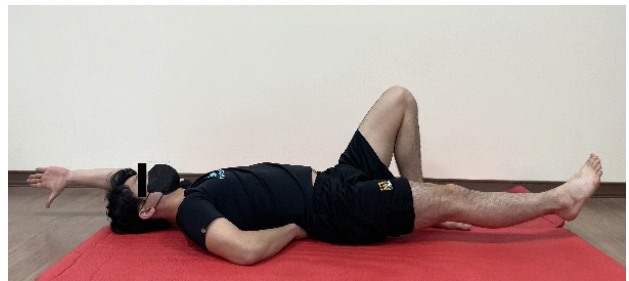


Figure 4. Dead bug exercise position

(3) 브릿지 운동

대상자는 바로 누운 자세에서 허리 중립을 유지하고 무릎 굽힘 자세를 취하였다. 그다음 턱이 들리지 않게 지시하고 팔은 몸통 옆에 둔 뒤 엉덩이를 들어 올려 브릿지 자세를 20초간 유지하였다. 이때 대상자는 운동 중에 배 근육을 촉진해 수축을 느끼며 동작을 시행하였다 (Figure 5).



Figure 5. Bridge exercise position

(4) 버드독 운동

대상자는 네발기기 자세에서 허리 중립을 유지한 채 한쪽 팔과 반대쪽 다리를 지면과 평행해질 때까지 들어 올렸다. 이때 대상자의 척추뼈가 돌림과 가쪽 굽힘이 일어나지 않도록 지시하였다. 동작을 20초간 유지 후에는 천천히 시작 자세로 돌아가 반대쪽도 교대로 시행하였다(Figure 6).

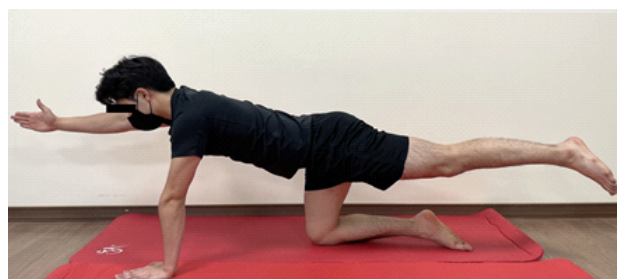


Figure 6. Bird dog exercise position

(5) 무릎 굽힌 사이드 플랭크

대상자는 옆으로 누운 자세에서 허리 중립을 유지한 채 팔꿈치와 엉덩이로 지면을 지지하는 자세를 취한 뒤, 팔꿈치를 90도 굽히고 무릎관절과 엉덩관절은 살짝 구부린 자세를 취한다. 그다음 허리 중립 상태를 유지하며 엉덩이에서 무릎 쪽으로 체중이동과 함께 엉덩이를 매트에서 들어 올린 후 이 자세를 10초간 유지하는데 이때, 대상자는 지면을 지지하는 팔의 어깨세모근에 반대쪽 손을 올리고 시행하였으며 이를 양쪽 교대로 반복하였다(Figure 7).



Figure 7. Side flank with knee flexion

연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자들은 총 30명으로 실험군은 15명, 대조군은

15명이었다. 실험군의 평균 연령은 22.73±3.37세, 키는 166.65±8.67cm, 몸무게는 64.49±14.65kg이었다, 대조군의 평균 연령은 22.80±2.96세, 키는 164.77±7.01cm, 몸무게는 61.14±12.23kg이었다(Table 1).

2. ODI, MMST에 대한 실험 전·후 집단 별 비교

1) ODI

실험군에서 ODI는 실험 전 20.80±5.58점, 실험 후 8.93±3.65점으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 대조군에서도 실험 전 20.00±3.67점, 실험 후 11.00±3.91점으로, 유의한 차이가 나타났다(p<0.05) (Table 2).

2) MMST

실험군에서 MMST는 실험 전 20.09±1.11cm, 실험 후 22.21±1.39cm으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 대조군에서는 실험 전 20.13±1.31cm, 실험 후 21.22±1.73cm으로 유의한 차이가 나타났다(p<0.05) (Table 2).

3) ODI, MMST에 대한 중재 전·후 차이값 집단 간 비교

집단 간 차이를 알아보기 위하여 ‘중재전-중재후’의 변화량을 측정한 결과, ODI에서 실험군은 11.87±4.37점, 대조군은 9.00±2.78점의 변화량으로 보여 두 집단 간 유의한 차이가 있었다(p<0.05). MMST에서 실험군은 2.12±0.58cm, 대조군은 1.09±1.26cm의 변화량을 보여

Table 1. General Characteristics of Participants

(n=30)

Characteristics	Study group (n=15)	Control group (n=15)
Sex (male / female)	7 / 8	7 / 8
Age (years)	22.73 (3.37)	22.80 (2.96)
Height (cm)	166.65 (8.67)	164.77 (7.01)
Weight (kg)	64.49 (14.65)	61.14 (12.23)

The values are presented mean (SD)

Table 2. Comparison of ODI, MMST changes before and after intervention of groups.

(n=30)

	Variables	Pre-test	Post-test	t	p
Study group (n=15)	ODI (scores)	20.80 (5.58)	8.93 (3.65)	10.510	0.000*
	MMST (cm)	20.09 (1.11)	22.21 (1.39)	-14.246	0.000*
Control group (n=15)	ODI (scores)	20.00 (3.67)	11.00 (3.91)	12.550	0.000*
	MMST (cm)	20.13 (1.31)	21.22 (1.73)	-3.341	0.005*

The values are presented mean (SD), *p<0.05

ODI: Oswestry Disability Index, MMST: Modified-Modified Schober Test

Table 3. Comparison of change in ODI and MMST before and after intervention between groups (n=30)

Variables	Study group (n=15)	Control group (n=15)	t	p
ODI (scores)	11.87 (4.37)	9.00 (2.78)	2.143	0.041*
MMST (cm)	2.12 (0.58)	1.09 (1.26)	2.877	0.009*

The values are presented mean (SD), *p<0.05

ODI: Oswestry Disability Index, MMST: Modified-Modified Schober Test

두 집단 간 유의한 차이가 있었다(p<0.05)(Table 3).

고찰

본 연구에서는 필라테스 호흡운동이 비특이성 만성 허리통증 환자의 기능장애와 허리 유연성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 시행되었다. 일부 허리 부위 관련된 근육이나 배가로근의 선택적인 활성화는 오히려 허리 부위의 안정성을 감소시킬 수 있으므로[38, 39], 주 2회 4주간 실험군은 필라테스 호흡운동 실시 후 척추 안정화운동을 적용하였고, 대조군은 척추 안정화운동만 적용한 후 그 효과의 차이를 비교하였다.

실험 결과, 실험군과 대조군 모두 중재 적용 후에는 ODI와 MMST 모두 통계적으로 유의한 효과가 나타났으며, 집단 간의 차이 비교에서는 실험군이 대조군보다 ODI와 MMST가 더 유의하게 개선되었다.

허리 안정화에 직접적으로 기여하는 배가로근, 배속빗근, 뭇갈래근의 동시 수축을 통한 배안(abdominal cavity) 압력의 증가는 허리 안정화에 영향을 미치는데[38], 필라테스 호흡운동은 몸통의 깊은 근육과 얇은 근육 및 볼기부위 근육의 조화로운 협응적 수축을 유도하여 배안 압력과 골반바닥근의 압박을 증가시킨다. 골반바닥근이 몸통의 동시 수축 증가와 안정성이 향상되어 허리 유연성에 긍정적인 효과가 나타난 것으로 사료된다[41]. 손호희 [42]의 선행연구에서도 강제호흡운동과 척추 안정화운동을 병행하였때, 배안 압력의 발생과 주변 몸통 근육의 활성화에 도움을 주어 척추 안정성에 있어 큰 효과를 가진다고 보고하였다. 또한, O'sullivan 등 [43]은 허리통증의 재발 원인을 허리통증 환자의 깊은 몸통 근육 약화와 고유수용성 감각기능 저하로 인한, 재위치 감각능력의 감소가 척추 안정성의 문제를 야기하여 허리통증의 재발 원인이 된다고 하였다. 이에 필라테스 호흡운동이 몸통의 호흡근을 자극하고 배가로근, 배속빗근, 뭇갈래근, 골반바닥근과 같은 허리 안정화 근육에도 영향을 주어 몸통과 다리의 근활성도 향상에 효과를 줄 수 있다고 보고함에 따라[44], 집단 간 차이 비교

에서 호흡운동과 척추 안정화운동을 같이 실시한 실험군의 기능장애(ODI)와 허리 유연성(MMST)이 척추 안정화운동만 실시한 대조군 보다 더 유의하게 개선이 나타난 것으로 보인다(p<0.05).

대조군에서도 중재 전·후에 따른 허리의 기능장애와 허리 유연성에 유의미한 효과가 나타났는데, 이는 척추 안정화운동이 몸통의 자세 조절에 기여하는 안정근과 깊은 몸통 근육들의 기능을 회복시킴에 따라 통증 및 증상이 완화됨에 따라 허리의 가동범위의 증진이 허리 유연성에 유의한 효과를 가져온 것으로 사료된다[16, 45]. 이는 선행연구에서 척추 안정화운동을 비특이성 만성 허리통증 환자에게 적용하였을 때 허리뼈 분절의 가동성이 증가된다는 연구결과와 일치한다[20].

현재 임상에서는 허리통증 환자에게 안정화운동의 효과를 높이기 위한 다양한 방법들이 고려되고 있다[42]. 필라테스 호흡운동은 홈트레이닝 인구의 증가와 함께 높은 관심으로 이어지고 있고[46] 매트 외에 높은 수준의 기술이나 특별한 장비를 필요로 하지 않으며, 숙련되지 않더라도 간단한 교육으로 쉽게 적용할 수 있으므로 [47], 만성적으로 비특이성 허리통증을 겪는 환자들에게 참여와 흥미를 이끌어내어, 더 효과적인 재활이 가능할 것으로 사료된다. 또한, 허리 부위의 유연성 증가는 허리통증 회복의 지표가 될 수 있다고 보고됨에 따라[48], 필라테스 호흡운동과 척추 안정화운동의 병행은 임상적 가치가 높다고 해석할 수 있다.

지동철과 김종혁 [46]의 연구에 의하면, COVID-19로 인한 비대면의 확산과 홈트레이닝 인구 증가는 필라테스에 대한 높은 관심으로 이어지고 있으며, 필라테스 호흡운동은 최대 들숨과 날숨을 이용하여 가로막과 배가로근, 골반바닥근을 활성화하여, 깊은 근육층과 얇은 근육층의 동원 순서 조절과[22, 23] 허리 안정화 근육의 동시 수축을 강화할 수 있다고 보고되었기에[49] 재활에 있어 환자들의 적극적인 참여를 유도할 수 있다고 사료된다.

본 연구의 제한점은 대상자의 수가 적으며 단일화된 연령대, 4주간의 짧은 중재기간 그리고 이 연구의 실험 설계상, 필라테스 호흡운동의 효과가 척추 안정화운동

과 결부되어 나타나는 효과인지 판단하기 어려웠기에 필라테스 호흡운동의 단일효과에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론

비특이성 만성 허리통증은 개인의 삶의 질 저하시켜 여러 사회적 문제 초래하며, 통증으로 인한 허리 유연성의 감소는 통증의 증가시키는 악순환을 유발할 수 있다. 이러한 이유로 이 연구는 비특이성 만성 허리통증 환자들을 대상으로 필라테스 호흡운동 후 척추 안정화운동을 적용한 실험군과 척추 안정화운동만을 적용한 대조군으로 나누어 허리통증 환자의 기능장애 지수와 허리 유연성을 비교하였다.

그 결과, 실험군과 대조군 모두 중재 후 ODI와 MMST에서 유의한 효과가 나타났으며, 집단 간 비교에서 실험군의 기능장애와 허리 유연성이 더 유의미하게 개선된 것으로 나타났다. 이는 허리 안정화를 담당하는 깊은 근육과 얇은 근육의 동시적인 강화가 필요하다는 것을 의미한다. 이러한 결과에 따라, 필라테스 호흡운동과 척추 안정화운동의 동시 적용은 비특이성 만성 허리통증 환자들에게 많은 참여와 더불어 허리통증으로 인한 삶의 질 개선과 만성통증 예방에 효과적인 방법이 될 수 있다고 사료된다.

이해 충돌

본 연구의 저자들은 연구, 저작권, 및 출판과 관련하여 잠재적인 이해충돌이 없음을 선언합니다.

참고문헌

- Jung MJ, Lee HI. The effectiveness of non-pharmacologic interventions for chronic nonspecific low back pain: a systematic review and meta-analysis. *J. East-West Nurs. Res.* 2020;26:1-16.
- Lee BS. Effect of isokinetic compound exercise program on pain, flexibility, and leg muscles in patients with low back pain. Daegu: Daegu University; 2021.
- Yoo GT. The Comparison of the time effect between hot pack and static stretching exercise for lumbar flexibility. *J Kor Phys Ther.* 2002;9:35-44.
- Ko JG. Comparing the effects of drug therapy, physical therapy, and exercise on pain, disability, and depression in patients with chronic low back pain. *J Korean Acad Nurs.* 2007;37:645-54.
- Kim IS. The effect of supportive care on compliance with a therapeutic regimen in chronic back pain patients. Wonju: Yonsei University; 1998.
- Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24:769-81.
- Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin.* 2003;34:245-54.
- O'Sullivan PB, Twomey L, Allison GT. Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *JOSPT.* 1998;27:114-24.
- Ko YK, Kim YH. Interventional therapy for chronic low back pain. *J Korean Med Assoc.* 2012;55:562-70.
- Airaksinen O, Brox J, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J. European guidelines for the management of chronic low back pain in primary care. *Eur Spine J.* 2006;15:5192-300.
- Violante FS, Mattioli S, Bonfiglioli R. *Clinical Neurology.* 10th ed. NY.: Elsevier; 2015.
- Eliks M, Zgorzalewicz-Stachowiak M, Zeńczak-Praga K. Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: state of the art. *Postgrad Med J.* 2019;95:41-5.
- Deyo RA, Phillips WR. Low back pain: a primary care challenge. *Spine.* 1996;21:2826-32.
- Lee EO, Lee SO, Im NY, Choi SH, Kim DS, Kim SJ, et al. Sensitivity and validity test of pain rating scale using pain behavior of adult patients with chronic pain. *J Korean Acad Nurs.* 1992;22:5-16.
- Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J.* 2002;13:125-32.
- Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of Swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *JSCR.* 2010;24:3032-40.
- Anderson BD, Spector A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop. Clin. North Am.* 2000;9:395-410.

18. Latey P. The Pilates method: history and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* 2001;5:275-82.
19. Bryan M, Hawson S. The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. *Tech Orthop.* 2003;18:126-9.
20. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse"-II. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8:122-30.
21. Penelope L. Updating the principles of the Pilates method-Part 2. *J Bodyw Mov Ther.* 2002;2:94-101.
22. Barbosa AWC, Guedes CA, Bonifácio DN, de Fátima Silva A, Martins FLM, Barbosa MCSA. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19:57-61.
23. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *NeuroUrol Urodyn.* 2007;26:362-71.
24. Hodges PW, Moseley GL. Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13:361-70.
25. Jung DG. Effect of inspiratory muscle strengthening on vertebral segment motion and deep lumbar muscle thickness in patients with chronic low back pain. *AJMAHS.* 2018;8:493-501.
26. Oh YT. Effects of a muscle energy technique on pain and functionality in patients with chronic low back pain. *PNF & Mov.* 2016;14:139-47.
27. Fairbank J, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy.* 1980;66:271-3.
28. Ko DH. Effects of Williams exercise and McKenzie exercise on pain level and Oswestry disability index in chronic low back pain patients. *Korean J Sports Med.* 2022;40:170-8.
29. Sheahan PJ, Nelson-Wong EJ, Fischer SL. A review of culturally adapted versions of the Oswestry Disability Index: the adaptation process, construct validity, test-retest reliability and internal consistency. *Disabil Rehabil.* 2015;37:2367-74.
30. Tousignant M, Poulin L, Marchand S, Viau A, Place C. The Modified-Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: A study of criterion validity, intra-and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. *Disabil Rehabil.* 2005;27:553-9.
31. Hartono GE, Koesoema TA, AP RI, Anantyo DT. The Effect of Mat Pilates in Lumbar Flexibility of Overweight and Obese Children. *JKD.* 2020;9:220-4.
32. Park IS, Byun H, Jung CY, Lee SD, Kim EJ, Kim GS. Comparison of modified-modified Schober test with range of motion in evaluating visual analog scale of patients with low back pain. *J Acupunct Res.* 2007;24:97-104.
33. Frost M, Stuckey S, Smalley LA, Dorman G. Reliability of measuring trunk motions in centimeters. *Phys Ther.* 1982;62:1431-7.
34. Hyung IH, Lee KC, Ahn WH. *Journal of Sport and Leisure Studies.* 2009;37:957-65.
35. Lee JH. The effect of additional pilates breathing session on the activation of abdominal muscles during pilates group exercise in healthy subjects. Seoul: Korea University; 2017.
36. Hebert JJ, Marcus RL, Kopenhagen SL, Fritz JM. Postoperative rehabilitation following lumbar discectomy with quantification of trunk muscle morphology and function: a case report and review of the literature. *JOSPT.* 2010;40:402-12.
37. Oh YJ, Park SH, Lee MM. 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.* 2020;26:e921295-1.
38. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther.* 2005;85:209-25.
39. McGill SM, Karpowicz A. Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90:118-26.
40. Ki C, Heo M. Effects of forced breathing exercise on the flexibility and spine stabilization of chronic low back pain patients. *Journal of KOEN.* 2013:120-7.
41. McGill SM. Low back stability: from formal description to issues for performance and

- rehabilitation. *Exerc Sport Sci Rev.* 2001;29:26-31.
42. Son HH. The effects of stabilization exercise with abdominal breath on balance and Oswestry disability index for low back pain patients. *J Korean Soc Phys Med.* 2015;10:107-13.
43. O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, Gadsdon K, Logiudice J, Miller D, et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine.* 2003;28:1074-9.
44. Lee MJ. The effects of pilates breathing on the adult female's body and leg muscle activity and balance. Busan: Donggeui University; 2020.
45. Kisner C, Colby LA, Borstad J. *Therapeutic exercise: foundations and techniques.* Philadelphia: Fa Davis; 2017.
46. Chi DC, Kim JH. A study on analysis of pilates-related patent information. *KJCS.* 2022;13:513-9.
47. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *JSCR.* 2010;24:661-7.
48. Kim K, Han JT, You JE. Effect of hamstring stretching methods on improvement of lumbar flexibility in adults. *ES.* 2008;17:243-50.
49. Lee JY, Cho YH, Seo TB. Effect of 8-week hatha yoga and pilates mat training on physical fitness, static/dynamic balance and core muscle activation in adult women. *KAHPERD.* 2022;31:1057-68.