

Original Article

통증신경과학 교육을 결합한 필라테스 안정화 운동이 만성요통 환자의 통증 정도, 장애지수, 심리적 요인에 미치는 영향

권오국, 유지영, 박찬호¹⁾, 양영식²⁾, 유달영³⁾

필라인핏 아카데미, 바른슬링운동센터¹⁾, 우주통증의학과 물리치료실²⁾, OPT 운동센터³⁾

Effects of Pilates Stabilization Exercise combined with Pain Neuroscience Education on Pain, Disability Index, and Psychosocial Factor in Patients with Chronic Back Pain

O-kook Kwon, Ji-young Yoo, Chan-ho Pack¹⁾, Yeong-sik Yang²⁾, Dal-yeong Yu³⁾

Dept. of Physical Therapy, Pila In Fit Academy

Dept. of Physical Therapy, Bareun Sling Exercise Center¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Woo Ju Pain Clinic²⁾

Dept. of Physical Therapy, OPT Exercise Center³⁾

ABSTRACT

Background: This study conducted a comparative evaluation of the effects of Pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education (PNE) in patients with chronic low back pain. The evaluation was based on their visual analogue scale (VAS) scores, Korean Oswestry disability index (KODI) scores, and fear avoidance belief questionnaire (FABQ) scores.

Methods: A total of 36 participants were recruited and randomly assigned to either a Pilates stabilization exercise group (PSE, n=18) or Pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education group (PPNE, n=18). Both the PSE and PPNE groups participated in 50-minute sessions of Pilates stabilization exercise, three times per week for six weeks. The VAS, KODI, and FABQ scores of the participants were measured before and after the intervention.

Results: There were significant improvements in the VAS of the PSE and PPNE group, with significant difference found between them. Both groups showed a significant decline in KODI scores following the exercise interventions, with significant difference observed between the two groups. FABQ scores were significantly decline in both groups, with significant difference found between them.

Conclusion: In this study, Pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education was found to be more effective than Pilates stabilization exercise alone in reducing the VAS, KODI, and FABQ scores of patients with chronic low back pain. Thus, Pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education can be used in clinical practice to treat and prevent chronic lower back pain.

Key Words:

Chronic Lower Back Pain, Pilates Stabilization Exercise, Pain Neuroscience Education

I. 서론

만성 요통은 통증을 가지고 있는 인구의 많은 부분을 차지하고 있으며 개인적, 사회적 및 경제적으로 많은 영향을 미친다. 만성으로 진행될수록 근력 약화, 지구력 감소, 하지관절 가동범위의 제한과 유연성 소실 등이 발생한다. 만성 요통을 가지고 있는 소수의 환자는 명시적이고 식별가능한 원인이 있지만, 대다수 요통 환자는 특정한 근본 원인이 없다. 이러한 요통을 치료하기 위해 도수치료, 통증을 조절하기 위한 치료 장비, 운동치료, 약물요법 등 여러 가지 비수술적 치료법이 사용되고 있다(Radebold 등, 2001).

필라테스 운동은 몸의 긴장을 풀어주는 동시에 근육을 강화시키는 운동법으로 신체의 중심, 만성 요통 개선, 신체의 균형을 안정화시키는 신체 안정화 운동이다(Joseph and William, 2002). 반복된 동작을 통해 통증 없이 근력을 강화시키는 운동으로, 정적 및 동적 균형에 효과적이라고 보고되었다(Lee 등, 2014).

통증의 지속성은 부적절한 통증 인식 및 질병 인식을 포함한 다른 요인으로 인한 것일 수 있다고 하였고 통증 인식 및 질병의 인식은 통증이 있는 환자의 잠재적인 치료 장벽으로 식별되고 있다(Sterling 등, 2003). 이에 따라 통증에 대한 새로운 접근방식으로 통증 기전에 관한 연구가 거듭되면서 통증 신경과학 교육이라는 교육 모델이 개발되었다.

통증 신경과학 교육(pain neuroscience education: PNE)은 환자에게 통증에 관련된 신경생물학과 신경생리학, 신경계에 의해 제공되는 통증에 관한 것을 교육하는 것으로 미국, 호주 등 여러 국가에서 시행 되어왔다. 통증의 종류는 유해수용성(nociceptive), 신경병증성(neuropathic), 유해가소성(nociplastic)으로 구분하며 이 교육은 만성적인 통증이 건강하지 않은 것이나 특정 기관의 기능부전에 의한 것이 아니라 중추 과민과 같은 중추 신경계의 과흥분 상태를 유도하는 뇌 가소성일 것이라고 교육한다(Watson 등, 2019).

PNE의 학습 목표는 통증의 위협 가치 감소, 통증에 대한 환자의 지식 증가 및 통증 재개념화로 구성된다. 이것은 환자의 통증이나 질병 인식을 개선하는 것을 의미한다(Louw 등, 2011). 그러나 PNE가 이러한 인식을 변경할 수 있는지 탐구하는 연구는 운동 공포증 및 통증 감소, 뿐만 아니라 질병 인식이 치료 결과의 예측 인자이므로 수행되어야 한다(McCracken과 Turk, 2002). 통증에 대한 지식이 증가하면 통증의 부정적인 결과에 대한 인식이 감소하고 통증에 대한 제어 가능성이 높아지

고 인지된 증상이 감소하는 등의 결과를 초래할 수 있다고 생각된다(Asenlof와 Soderlund, 2010).

선행 연구에서 PNE는 환자에게 신경생리학적 정보를 사용하여 통증이 발생할 수 있음을 가르치는 것이며 PNE가 도수치료의 효율성을 증가시킨다고 보고되었고(Saracoglu 등, 2022), Bodes 등(2018)은 만성 요통 환자를 대상으로 PNE와 운동 치료를 병행한 실험군이 운동 치료만을 한 대상자보다 통증과 기능 및 운동 공포감에서 긍정적인 효과를 보고하였으며, Javdaneh 등(2021)은 통증 신경과학 교육과 결합된 치료적운동이 만성 목 통증 환자에서 치료적운동 단독보다 통증 장애지수, 통증 파국화 및 공포 회피 신념을 감소시켰다고 보고하였다. 이외에도 PNE가 만성 요통을 포함한 다양한 만성 통증 집단에서 불안, 스트레스, 퇴화, 통증 및 장애에 미치는 긍정적인 효과가 입증되고 있다(Rabiei 등, 2021).

그러나 환자가 통증에 관한 전반적인 이해를 할 수 있도록 해주는 통증 기전에 대한 신경학적인 교육을 필라테스 안정화 운동법과 병행한 접근방법에 관한 연구는 국내에서 미비하다. 따라서 본 연구에서는 통증 신경과학교육을 실시하여 환자의 신체 기능과 통증의 어떤 영향을 미치는지 확인해 보고자 한다.

본 연구의 목적은 만성 요통 환자를 대상으로 통증 신경과학 교육을 결합한 필라테스 안정화 운동(pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education: PPNE)을 실시한 후 통증, 기능장애 수준 및 심리적 요인에 미치는 효과를 비교해 보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

본 연구는 전라북도 전주시 소재 필라테스 센터를 이용하는 고객 중 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하겠다고 동의한 36명의 대상으로 만성 요통을 가진 20대에서 50대 사이의 성인 남녀를 모집하여 시행하였고, 대상자 수는 Cohen의 표본 추출 공식에 따른 표본 수 계산프로그램인 G*Power 3.1.9.2 프로그램(University of Kiel, Kiel, Germany)을 이용하였다. 사전 연구 결과에 따라 효과크기 .85, 유의수준 .05, 검정력 .80로 설정하였다. 그 결과 연구대상자의 최소 표본 크기는 36명으로 산출되었다.

대상자의 선정 조건은 다음과 같다. 첫째, 요통 기간

이 12주 이상인 자, 둘째, VAS가 2~6인 정도의 통증 있는 자, 셋째, 본 연구의 운동 프로그램을 수행할 수 있는 자, 넷째, 본 연구의 목적을 이해하고 참여에 동의한 자로 하였다. 대상자의 제외 조건은 다음과 같다. 첫째, 외과적 척추 수술을 받은 자, 둘째, 염증, 악성 종양, 골절 등 병리학적 환자, 셋째, 하지의 근골격계질환이 있는 자, 넷째, 심각한 관절염, 측만증과 후만증, 신경학적 증상이 있는 자로 하였다.

연구 과정에서 선정 조건을 만족하는 자로 선별된 대상자는 36명이었다. 선별된 대상자는 인터넷의 무작위배정프로그램(<https://www.randomizer.org>)을 이용해 통증 신경과학 교육을 병행한 필라테스 안정화 운동군(18명)과 필라테스 안정화 운동군(18명)으로 무작위배정을 하였다.

2. 실험도구 및 측정방법

1) 통증 수준 평가

통증 수준은 시각적 상사 척도(visual analogue scale; VAS)를 사용하였다. VAS는 환자가 느끼는 주관적인 통증 정도를 평가하는 척도이다. 통증이 없는 상태인 숫자 0, 극도로 심한 통증을 숫자 10으로 11점 척도이며 통증에 정도를 정하여 표시하도록 하였다. 평가자간 신뢰도는 ICC=.99으로 높은 수준이다(Hjermstad 등, 2011).

2) 허리 기능장애 지수 평가

허리의 기능장애를 검사하기 위한 척도는 Kim 등(2005)이 성생활에 대한 항목을 제외하여 사용한 한국어판 오스웨스트리 장애지수(Korean Oswestry disability index; KODI)를 사용하였다. 기능장애 변화에 민감한 자기 인지 도구이며, 총점 45점으로 평가된다. 점수가 높을수록 허리 기능장애가 심한 것으로 보았다. 6주 중재 후 치료가 설문지를 통해 평가하였고 대상자의 총점을 백분율로 환산하여 측정하였으며 측정된 허리통증 기능장애 지수는 경증 장애(0~20%), 중등도 장애(21~40%), 중증 장애(41~60%), 고도 장애(61% 이상)로 구분하였고, 신뢰도는 .92로 높은 수준이다(Mousavi 등, 2006).

3) 심리사회학적 수준 평가

심리사회학적 수준을 평가하기 위해 이용한 공포-회피 반응(fear avoidance belief questionnaire; FABQ) 수준 검사는 공포-회피 반응과 요통 및 기능장애 사이의

관계성을 평가하기 위한 도구이며 16개 항목으로 구성되며 두 개의 하위 영역인 신체 활동 영역(physical activity; PA)과 관련된 FABQ-PA 5문항, 업무 영역(work; W)과 관련된 FABQ-W 11문항으로 구성 된다. FABQ-PA의 점수는 최대 24점이고 FABQ-W의 점수는 최대 42점으로 총점수는 66점으로 계산된다. 0점은 동의하지 않음이고 6점은 동의함을 의미한다. 치료사가 6주 중재 후 FABQ 설문지를 제공하여 대상자를 평가하였고 점수가 높을수록 FABQ의 정도가 강하다. 신뢰도는 ICC=.97로 높은 수준이다(Waddell 등, 1993).

3. 중재 방법

본 연구에서 실험군은 1회 60분, 주 3회, 6주 동안 중재를 받았다. 중재 방법은 통증 신경과학 교육을 주마다 10분씩 포함하여 필라테스 기구를 이용한 요부 안정화 운동을 진행하였다. 대조군은 1회 50분, 주 3회, 6주 동안 중재를 받았고 실험군과 대조군은 같은 운동 프로그램을 수행하였다.

운동 프로그램은 준비운동, 본 운동, 정리운동으로 구성하였다. 준비운동은 5분간 일반적인 스트레칭을 시행하였고, 본 운동에서 요부 안정화 운동을 난이도에 따라 40분 동안 시행하였다. 정리운동은 준비운동 때와 같은 일반적인 스트레칭을 5분간 실시하였다. VAS, KODI, FABQ는 중재 전과 후에 평가되었다.

1) 통증 신경 과학 교육 프로그램

PNE는 생리학적인 통증과 신경계에 의한 생물학을 환자를 위한 교육과정이다. 본 연구에서는 Louw 등(2019)의 통증 신경 과학 교육에 대한 분류를 참고하여 6주간 각 주제로 구성하여 환자가 통증이 조직의 상태를 올바르게 나타내지 않을 수 있으며, 이는 과민한 신경 때문일 수 있다는 것을 이해할 수 있도록 교육하는 것을 말한다(Nijs 등, 2014).

본 연구에서는 통증 기전에 대한 정보를 환자에게 전달해 주기 위해 크게 6가지의 주제로 나누어서 치료사의 구두 설명으로 진행하였다.

뇌와 신경의 구조 및 말초신경계와 중추 신경계의 기본적인 이론, 통증이 발생하는 과정과 통증을 느끼게 되는 감각 수용기의 경로, 급성 통증과 만성 통증의 개념과 차이점에 관해 설명하고 적절한 운동의 중요성을 강조, 중추 신경 감각의 정의와 만성 통증과의 연관성, 뇌가소성의 기본적인 개념과 학습에 따른 뇌의 변화와 관

런시켜 운동이 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 내용을 강조, 치료의 효과 올바른 자세에 대한 설명과 주의점 운동과 올바른 자세 유지에 관한 긍정적인 영향 강조하는 내용으로 6개의 주제로 나누어 1주당 한 개의 주제로 교육을 진행하였다(Louw 등, 2011). 환자에게 교육 내용을 운동 프로그램 시작 전에 치료사의 구두 설명으로 함께 매주 10분씩 교육하였다(Table 1).

를 이용한 요부 안정화 운동으로 드로우인 운동(draw-in exercise), 컬업 운동(curl-up exercise), 브릿지 운동(bridge exercise), 버드독 운동(bird dog exercise)으로 구성하였다(Barr 등, 2005; Akuthota와 Nadler, 2004; Hodges, 2003)(Figure1).

2) 필라테스 안정화 운동프로그램

필라테스 안정화 운동은 선행연구를 참고하여 리포머

Table 1.
Pain neuroscience education

Week	Subject	Content
1 Week	The neurophysiology of pain	The central nervous system has the brain and spinal cord, and the peripheral nervous system has motor and sensory nerves. The motor nerves are composed of somatic and autonomic nervous systems.
2 Week	Path of pain-sensory receptor	There are five types of sensory receptors: nociceptors, thermoreceptors, chemoreceptors, electromagnetic receptors, and mechanical receptors. When tissue is damaged, substances related to pain are secreted, bind to nociceptors, and are converted into electrical activity. Electrical signals are conducted to the dorsal horn of the spinal cord, transmitted through neurotransmitters, and after being adjusted, are projected to the thalamus through the spinothalamic tract, where pain is perceived in the cerebral cortex.
3 Week	Acute pain and chronic pain	When pain is classified according to its duration, it is divided into acute and chronic. Acute is pain that occurs immediately, and pain that occurs with a certain delay is called chronic pain. Acute pain occurs due to direct stress on the tissue, infection, or disease. However, the period may be longer depending on the degree of damage, but it can generally be healed within 3 months. Pain that persists for more than 3 months is considered chronic.
4 Week	Central sensitization	Central nervous sensitization is a phenomenon that can cause pain due to a specific cause even though there is no structural cause that could cause pain. It can be said that it is a state in which pain is remembered and evoked even though it is not a structural condition that causes pain.
5 Week	Neuroplasticity	Neuroplasticity refers to the brain's ability to reorganize itself by forming new neural connections throughout life. These changes may occur in response to learning, sensory experiences, or environmental stimulation. In addition to learning and injury recovery, neuroplasticity affects mental health and aging.
6 Week	Correct position	Among incorrect postures, there are kyphotic or lordotic postures, flat spine, spinal curvature, military posture, and scoliosis. These include correct sleeping posture, sitting posture, and posture that minimizes load when lifting objects.


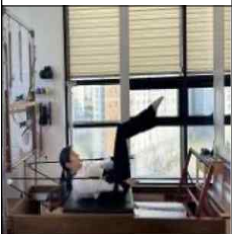
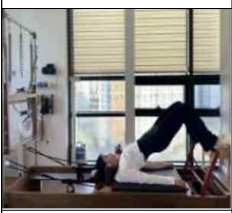

Reformer pilates stabilization exercise (40min)	
	Supine position hold the straps of both arms and place both legs on the foot should be draw in with breathing in the tabletop position.
draw in exercise	10/3set (5min)
	In the two-legged tabletop position, both hands should hold the straps and lift your head with the chin in curl up. lower both arms to the side of the pelvis
curl up exercise	10/3set (10min)
	In the supine position, place both feet on the footbar, support the mat with both arms, and raise your hips to the ceiling.
bridge exercise	10/3set (10min)
	In the quadri position, lumbar neutral the posture, and raise one arm to the side of the ear and the opposite leg together when you all perform well.
bird dog exercise	10/3set (15min)

Figure 1. Pilates stabilization exercise

4. 분석 방법

본연구에서 수집된 자료는 SPSS version 21.0 프로그램(IBM SPSS Statistics, IBM Co, USA)을 이용하여 통계 처리하였다. 대상자의 특성은 카이제곱 검정 및 독립표본 t-검정을 통해 평균과 표준편차로 나타내었다. 대조군과 실험군 간 비교를 하기 위해서 독립표본 t-검정을 진행하였다. 그룹 내 중재 전·후 차이 비교를 위하여 대응표본 t-검정을 실시하였다. 두 군의 중재 전·후,

집단 간변화량 비교를 위하여 독립 t-검정을 이용하였다. 모집된 표본의 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk 검정을 사용하여 정규성 분포를 확인하였다. 본 연구의 통계학적 유의수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자는 총 36명으로 대조군과 실험군이 각 18명이었다. 각 그룹의 일반적인 특성은 표 2와 같다.

Table 2.
General characteristics of the subjects

Groups	PSE (n=18)	PPNE (n=18)	x ² /t
Sex (M/F)	10/6	9/7	.707
Age (yrs)	33.39±10.95 ^a	32.89±10.78	.119
Weight (kg)	59.67±11.76	56.61±7.84	.073
Height (cm)	166.17±8.12	164.33±6.27	.156

^aMean±SD, PSE: pilates stabilization exercise, PPNE : pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education

2. 중재 전후 통증 변화 비교

VAS에서 대조군은 운동 전 3.44±.92에서 운동 후 2.72±.89로, 실험군은 운동 전 3.50±.79에서 운동 후 2.06±.80로, 각 그룹 모두 통증이 감소하였으나 전·후 차이값은 PPNE가 PSE보다 더 유의하게 감소한 것으로 나타났다(p<.05)(Table 3).

3. 중재 전후 요부 기능장애 수준 변화 비교

KODI에서 대조군은 운동 전 23.33±7.4에서 운동 후 20±6.33로, 실험군은 운동 전 22.71±7.42에서 운동 후 17.29±4.66로, 각 그룹 모두 기능장애 정도가 개선되었으나 전·후 차이값은 PPNE가 PSE보다 더 유의하게 감소한 것으로 나타났다(p<.05)(Table 3).

Table 3.

The comparison of pain and Korean Oswestry disability index between measure in each group

Groups	PSE (n=18)	PPSE (n=18)	p
VAS (score)			
Pre	3.44±.92 ^a	3.50±.79	1.000
Post	2.72±.89	2.06±.80	1.361
Change	-.72±.57	-1.72±1.02	.022*
t	.000*	.000*	
KODI (%)			
Pre	23.33±7.40 ^a	22.71±7.42	.499
Post	20.00±6.33	17.29±4.66	.364
Change	-3.33±2.20	-5.42±3.82	.029*
t	.000*	.000*	

^aMean±SD, *p<.05, PSE: pilates stability exercise, PPNE: pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education, VAS: visual analogue scale, KODI: Korean Oswestry disability index

4. 중재 전후 심리사회학적 요인 변화 비교

FABQ-W에서 대조군은 운동 전 19.06±2.90에서 운동 후 17.28±3.21로, 실험군은 운동 전 18.67±4.50에서 운동 후 14.67±3.76로, 각 그룹 모두 심리사회학적 수준이 개선되었으나 전·후 차이값은 PPNE가 PSE보다 더 유의하게 감소한 것으로 나타났다(p<.05).

FABQ-PA에서 대조군은 운동 전 12.94±2.55에서 운동 후 11.83±2.31로, 실험군은 운동 전 13.11±2.52에서 운동 후 10.17±2.55로, 각 그룹 모두 심리사회학적 수준이 개선되었으나 전·후 차이값은 PPNE가 PSE보다 더 유의하게 감소한 것으로 나타났다(p<.05)(Table 4).

Table 4.

The comparison of Fear Avoidance Belief Questionnaire between measure in each group

Groups	PSE (n=18)	PPSE (n=18)	p
FABQ-W			
Pre	19.06±2.90 ^a	18.67±4.50	.204
Post	17.28±3.21	14.67±3.76	.354
Change	-1.77±1.73	-4.00±3.98	.010*
t	.000*	.001*	
FABQ-PA			
Pre	12.94±2.55 ^a	13.11±2.52	.647
Post	11.83±2.31	10.17±2.55	.370
Change	-1.11±1.28	-2.94±1.98	.014*
t	.002*	.000*	

^aMean(score)±SD, *p<.05, PSE: pilates stability exercise, PPNE : pilates stabilization exercise combined with pain neuroscience education, FABQ-W: fear avoidance belief questionnaire work, FABQ-PA: fear avoidance belief questionnaire physical activity

IV. 고찰

본 연구는 만성 요통 환자를 대상으로 실험군과 대조군의 그룹 간 차이에 따른 통증, 장애지수, 심리적 요인을 알아봄으로써, 만성 요통 환자에게 통증 신경과학 교육을 추가한 효과를 알아보려고 시행하였다.

필라테스 운동은 관절의 안정성 및 요통 감소에 긍정적인 영향을 미친다고 여러 연구에서 보고되었고(Oktaviani, 2018; Rydeard 등, 2006), Lin 등(2016)의 체계적 고찰 연구에서는 필라테스 운동을 4~12주 적용했을 때, 통증 감소 및 기능 개선, 복형근의 두께 증가가 나타난다고 보고하였다.

특히 본연구에서 이용한 리포머를 사용한 필라테스 안정화 운동은 능동적 호흡을 기반으로 협응적 움직임이 수행되며, 일반적 요추의 안정화 운동보다 스프링의 저항이 포함되어 운동이 수행되기 때문에 더 많은 코어근육이 동원될 것이라고 생각한다.

본 연구에서 사용한 PNE는 통증과 통증 경험에 대해 신경생리학에 대한 자세한 교육을 진행함으로써 요통과 관련된 두려움을 감소시키는 것을 목표로 하고 요통 환자의 통증과 장애를 감소시키기 위해 사용되어 진다고 밝혀졌다(Melzack, 2001). 본 연구에서도 실험군과 대조군 모두 VAS, KODI가 유의한 차이가 있었으며, 변화량을 비교한 결과 실험군이 대조군보다 유의한 감소를 보여 비슷한 결과를 보였다. 이 결과는 인지적 목표를 가진 PNE의 효과와 관련하여 뇌의 구조와 기능의 변화와 과도한 뇌 감각이 만성 요통 환자에서 중요하기 때문이라고 사료된다(Nijs 등, 2014).

McCracken와 Turk(2002)는 중추 감각에는 뇌에서 변화된 감각 처리가 포함되고 뇌 가소성은 통증과 피로를 유발하여 실제 조직 손상이나 통증이 없어도 장애가 발생할 수 있다고 보고하였다. 이와 관련하여 PNE 개입은 이러한 문제에 대처하기 위해 상당한 개선점을 제시하기 때문에 운동 프로그램의 실행과 결합하였을 때 신체적 피드백과 인지적 바이오 피드백의 긍정적인 접근이 되었을 것이라고 생각된다. 본 연구에서도 만성 요통 환자를 대상으로 PNE를 결합한 필라테스 안정화 운동프로그램을 적용한 결과 NRS, KODI, FABQ에서 유의한 차이를 보여 이전 연구와 비교하였을 때 유사한 결과를 볼 수 있었다.

Malfliet 등(2018)은 인지 목표를 가진 PNE와 결합한 운동 치료가 현재 가장 일반적인 물리치료 운동보다 허리통증과 장애를 줄이는 데 더 효과적이라는 것을 보고하였다.

이러한 결과와 같이 본 연구에서 실험군과 대조군 모두 기능장애 수준이 중재 후에 유의하게 감소하였고 실험군은 대조군보다 전·후 변화량에서 유의한 차이가 있었다.

Fletcher 등(2016)은 통증 지식이 더 많은 환자가 통증 공포와 장애 수준이 더 낮다는 것을 발견했다. 이러한 결과와 같이 볼 때 PNE를 결합한 필라테스 안정화 운동을 적용한 결과 만성 요통 환자의 공포-회피 반응 지수가 실험군과 대조군 모두에서 유의하게 감소하였다고 볼 수 있다. 그러나 공포-회피 반응 지수가 전 후 값에서 통계학적 유의한 차이가 나타났다. 실험군이 대조군보다 감소한 변화량이 큰 것을 알 수 있었고 이것은 실험군에서는 PNE를 통해 인지적 개입이 가능했기 때문이라고 생각된다.

본 연구에서의 제한점은 첫째, 통증 기전 교육의 이론적인 내용을 교육하고 이해시키는 부분에 있어 다소 어려움이 있었으며 둘째, 대상자 수가 총 36명으로 일반화하기에 한계가 있다. 셋째, 본 연구의 중재 기간이 6주로, 비교적 짧은 기간이라고 할 수 있다. 향후, 통증 기전 교육에 대해 이해하기 쉬운 접근방법과 대상자와 중재 기간을 수정하여 연구를 진행해 볼 필요가 있다고 생각된다.

V. 결론

본 연구는 만성 요통 환자를 대상으로 연구 기간은 6주간 대조군(n=18), 실험군(n=18) 총 36명을 대상으로 통증 신경과학 교육과 결합한 필라테스 안정화 운동과 필라테스 안정화 운동만 적용하는 것의 효과를 비교하기 위해 두 군으로 무작위 배정하여 중재 프로그램을 6주 동안 주 3회 적용하였으며 평가는 실험전과 6주 후에 평가하였다. 그에 따른 결론은 다음과 같다.

1. 6주 동안의 연구 결과 각 그룹 모두 통증이 감소하였으나 전·후 차이값에서 실험군이 대조군보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p < .05$).
2. 두 그룹 모두 장애지수 정도가 유의하게 감소하였으며 전·후 차이값에서 실험군이 대조군보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p < .05$).
3. FABQ-W에서 각 그룹 모두 장애정도가 개선되었으나 전·후 차이값에서 실험군이 대조군보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p < .05$). FABQ-PA에서 각 그룹 모두 장애정도가 개선되었으나 전·후 차이값에서 실험군이 대조군보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다($p < .05$).

참고문헌

- Asenlof P, Soderlund A. A further investigation of the importance of pain cognition and behaviour in pain rehabilitation: longitudinal data suggest disability and fear of movement are most important. *Clin Rehabil.* 2010;24(5):422-430. <https://doi.org/10.1177/0269215509353264>.
- Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. *Arc of Phys Med Rehabil.* 2004;85(S1):86-92. <https://doi.org/10.1053/j.apmr.2003.12.005>.
- Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: Core concepts and current literature, Part 1. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005;84(6):473-480. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000163709.70471.42>.
- Bodes Pardo G, Lluch Girbés E, Roussel NA, et al. Neurophysiology education and therapeutic exercise for patients with chronic low back Pain: A single-blind randomized controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;99(2):338-347. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.10.016>. Epub 2017 Nov 11.
- Fletcher C, Bradnam L, Barr C. The relationship between knowledge of pain neurophysiology and fear avoidance in people with chronic pain: A point in time, observational study. *Physiother. Theory Pract.* 2016;32(4):271-276. <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1138010>.
- Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am.* 2003;34(2):245-254. [https://doi.org/10.1016/s0030-5898\(03\)00003-8](https://doi.org/10.1016/s0030-5898(03)00003-8).
- Hjermstad MJ, Fayers PM, Haugen DF, et al. Studies comparing numerical rating scales, verbal rating scales, and visual analogue scales for assessment of pain intensity in adults: A systematic literature review. *J Pain Symptom Manage.* 2011;41(6):1073-1093. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman>.
- Javdaneh N, Saeterbakken AH, Shams A, et al. Pain neuroscience education combined with therapeutic exercises provides added benefit

- in the treatment of chronic neck pain. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16):8848. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168848> .
- Joseph HP, William JM. *Your Health & Return to Life Through Contrology*. Allan Menezes and The Pilates Institute of Australasia. 2002.
- Kim DY, Lee SH, Lee HY, et al. Validation of the Korean version of the Oswestry disability index. *Spine*. 2005;30(5):123-127. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000157172.00635.3a>. PMID :15738775.
- Lee, CW, Kim SG, Hyun J, et al. Influence of pilates mat and apparatus exercises on pain and balance of businesswomen with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(4) :475-477. <https://doi.10.1589/jpts.26.475>.
- Lin HT, Hung WC, Hung JL, et al. Effects of pilates on patients with chronic non-specific low back pain: A systematic review. *J Phys Ther* 2016;28(10):2961-2969. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2961>.
- Louw A, Diener I, Butler DS, et al. The effect of neuroscience education on pain, disability, anxiety, and stress in chronic musculoskeletal pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(12) :2041-2056. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.07.198>.
- Louw A, Farrell K, Choffin B, et al. Immediate effect of pain neuroscience education for recentons et low back pain: An exploratory single arm trial. *J Man Manip Ther*, 2019;27(5):267-276.
- Malfliet A, Kregel J, Coppieters I, et al. Effect of pain neuroscience education combined with cognition-targeted motor control training on chronic spinal pain: A randomized clinical trial. *JAMA Neurol*. 2018;75(7):808-817. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.0492> .
- McCracken LM, Turk DC. Behavioral and cognitive-behavioral treatment for chronic pain: outcome, predictors of outcome, and treatment process. *Spine*. 2002;27(22):2564-2573. <https://doi.org/10.1097/00007632-200211150-00033>.
- Melzack R. Pain and the neuromatrix in the brain. *J Dent Educ*. 2001;65(12):1378-1382. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2001.65.12.tb03497>.
- Mousavi SJ, Parnianpour M, Mehdian H, et al. The Oswestry disability index, the Roland-Morris disability questionnaire, and the Quebec back pain disability scale: Translation and validation studies of the Iranian versions. *Spine*. 2006;31(14):454-459. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000222141.61424.f7>
- Nijs J, Meeus M, Cagnie B, et al. A modern neuroscience approach to chronic spinal pain: Combining pain neuroscience education with cognition-targeted motor control training. *Phys Ther*. 2014;94:730-738. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130258>. Epub 2014 Jan30.
- Oktaviani I. Pilates workouts can reduce pain in pregnant women. *Complement Ther Clin Prac*. 2018;31:349-351. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.11.007>.
- Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, et al. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(7):724-730. <https://doi.org/10.1097/00007632-200104010-00004>.
- Rabiei P, Sheikhi B, Letafatkar A. comparing pain neuroscience education followed by motor control exercises with group-based exercises for chronic low back pain: A randomized controlled trial. *pain pract*. 2021;21(3): 333-342. <https://doi.org/10.1111/papr.12963>. Epub 2020Nov 21.
- Rydeard R, Leger A, Smith D. Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: arandomized controlled

trial. J Ortho Sports Phys Ther. 2006;36(7):472-484. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2006>.

Saracoglu I, Arik MI, Afsar E, et al. The effectiveness of pain neuroscience education combined with manual therapy and home exercise for chronic low back pain: A single-blind randomized controlled trial. Physiother Theory Pract. 2022;38(7):868-878. <https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1809046>. Epub 2020 Aug 19.

Sterling M, Jull G, Vicenzino B, et al. Sensory hypersensitivity occurs soon after whiplash injury and is associated with poor recovery. Pain. 2003;104(3):509-517. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(03\)00078-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(03)00078-2).

Watson JA, Ryan CG, Cooper L, et al. Pain Neuroscience education for adults with

chronic musculoskeletal pain: A mixed-methods systematic review and meta-analysis. J Pain. 2019;20(10):1140. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2019.02.011>. Epub 2019 Mar 1.

Waddell G, Newton M, Henderson I, et al. A fear-avoidance beliefs questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. Pain. 1993;52(2):157-68. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(93\)90127-B](https://doi.org/10.1016/0304-3959(93)90127-B).

논문접수일(Date received) : 2024년 03월 23일
논문수정일(Date Revised) : 2024년 03월 27일
논문게재확정일(Date Accepted) : 2024년 04월 25일