



비특이적 만성 요통 성인 여성에서 기구 필라테스 후 복부 브레이싱 추가 적용이 통증과 몸통 근력에 미치는 효과: 무작위 대조 파일럿 연구*

염미현(한국체육대학교, 석사) · 전유정(한국체육대학교, 교수) · 오재근**(한국체육대학교, 교수) ·
지무엽***(나사렛대학교, 겸임교수)

국문초록

본 연구의 목적은 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성을 대상으로 기구 필라테스 운동 후 복부 브레이싱을 추가 적용하였을 때 통증과 몸통 근력에 미치는 효과를 검증하는 데 있다. 이를 위해 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성 13명을 대상으로 기구 필라테스와 복부 브레이싱을 병행한 실험군(n=7)과 기구 필라테스만 시행한 대조군(n=6)으로 무작위 배정하였으며, 두 집단 모두 주 2회씩 8주간 중재를 실시하였다. 중재 전후 통증 수준과 몸통 굴곡 및 신전 근력을 측정하였고, 요부 기능을 부가적 결과변수로 평가하였다. 연구 결과, 두 집단 모두에서 통증 감소가 나타났으나, 복부 브레이싱을 추가 적용한 실험군에서 통증 감소폭이 더 크게 나타났다($p=0.003$). 또한 몸통 근력은 실험군에서만 유의하게 증가하였으나 측정 시기×집단 상호작용은 유의하지 않았으며, 요부 기능은 상호작용 효과가 유의하게 나타나 실험군에서의 개선이 확인되었다. 이러한 결과는 기구 필라테스 운동 후 복부 브레이싱을 추가하는 간단한 중재 전략이 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성의 통증 완화와 몸통 근력 및 기능 개선에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 본 연구는 필라테스 기반 재활 프로그램의 효과를 증폭시킬 수 있는 실용적인 보조 중재 전략의 가능성을 제시하였다는 점에서 의의를 갖는다.

한글주요어 : 만성 요통, 복부 브레이싱, 필라테스 운동, 몸통 근력

* 이 논문은 한국체육대학교 석사 학위논문을 수정 보완하여 작성하였음

** 오재근, 한국체육대학교, E-mail : sportsomd@knsu.ac.kr

*** 지무엽, 나사렛대학교, E-mail : smjjanmoo@gmail.com

I. 서 론

요통은 전 인구의 60~90%가 일생에 한 번 이상 경험하는 매우 흔한 근골격계 질환으로, 높은 재발률과 만성화 경향으로 인해 개인의 삶의 질 저하뿐 아니라 사회적 의료비 부담을 증가시키는 주요 원인으로 보고되고 있다(Kim et al., 2005; Ahn et al., 2016). 특히 원인이 특정 구조적 병변으로 명확히 규명되지 않는 비특이적 만성 요통은 다양한 신체적·신경생리학적·심리사회적 요인이 복합적으로 작용하는 특성을 가지며, 임상 현장에서 가장 큰 비중을 차지한다(Chou, 2010; Koes et al., 2006). 이러한 만성 요통은 통증 자체뿐 아니라 근력 저하, 관절가동범위 감소, 일상생활 기능 제한으로 이어져 장기적인 기능 장애를 유발한다(Gill et al., 1988).

비특이적 만성 요통의 중요한 특징 중 하나는 요추 분절의 기능적 불안정성이다. 정상적인 경우 사지의 움직임이 시작되기 전에 체간 안정화 근육이 선행적으로 활성화되지만, 만성 요통 환자에서는 이러한 근육 동원이 지연되어 작은 부하에서도 척추의 과도한 움직임이 발생한다(Adams et al., 2002; Sihvonen et al., 1997). 이러한 불안정성은 반복적인 미세 손상과 통증의 악순환을 유발하며, 만성화의 핵심 기전으로 여겨진다(Norris, 1995; Paris, 1985). 요추의 안정성은 수동적 구조물뿐 아니라 능동적 근육계와 신경조절 기전의 상호작용에 의해 유지되며(Panjabi, 1992), 특히 복횡근과 다열근과 같은 심부 국소 근육의 역할이 강조되고 있다(Bergmark, 1989; Hodges & Richardson, 1996).

이러한 배경에서 체간 안정화를 목표로 하는 운동 중재는 만성 요통 관리의 핵심 전략으로 제시되어 왔다. 다양한 운동치료 중 필라테스는 복부와 둔근의 협응적 활성화를 통해 척추 안정성을 향상시키고 통증을 완화하는 데 효과적인 방법으로 보고되고 있으며(Bernard, 2006; Curnow et al., 2008), 임상 현장에서 요통 환자에게 적용이 권고되고 있다(Blum, 2011). 특히 기구 필라테스는 부분 체중부하 환경에서 단힌시슬 및 열린시슬 움직임을 모두 활용하여 신경근 조절과 균형, 관절 안정화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Evans, 2003; Moon et al., 2015).

한편, 복부 브레이싱(abdominal bracing)은 복부 전반의 동시 수축을 통해 복강내압을 증가시키고 요추의 강성을 높여 즉각적인 체간 안정화를 유도하는 전략으로 제시된다(McGill, 2001; Grenier & McGill, 2007). 이 방법은 다른 호흡 전략에 비해 내복사근과 복횡근을 효과적으로 활성화시키는 것으로 보고되었으며(Maeo et al., 2013; Tayashiki et al., 2015), 요추의 변위 감소와 외부 동요에 대한 저항성 향상에도 기여한다(Vera-Garcia et al., 2007). 또한 복강내압의 증가는 리프팅과 같은 사슬운동 수행 시 힘 전달 효율을 높이고 관절에 가해지는 부담을 줄이는 데 도움이 되는 것으로 알려져 있다(Essendrop & Schibye, 2004).

이처럼 필라테스와 복부 브레이싱은 각각 체간 안정성을 향상시키는 효과가 보고되어 왔으나, 실제 임상 상황에서 두 전략을 연속적으로 병합 적용했을 때의 추가적인 효과를 검증한 연구는 매우 제한적이다. 특히 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성을 대상으

로, 기구 필라테스 수행 후 복부 브레이싱을 추가 적용하는 것이 통증 감소와 몸통 근력 향상에 어떤 영향을 미치는지에 대한 근거는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성을 대상으로 8주간의 기구 필라테스 운동 후 복부 브레이싱을 추가 적용했을 때, 통증과 몸통 근력에 미치는 효과를 무작위 대조 파일럿 연구를 통해 검증하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성을 대상으로 기구 필라테스 운동 후 복부 브레이싱을 추가 적용했을 때 통증과 몸통 근력의 변화를 비교하기 위한 전향적 무작위 대조 파일럿 연구로 설계하였다. 모든 연구 절차는 기관생명윤리위원회 (Institutional Review Board)의 승인을 받은 후 시행되었으며(IRB No. 20230621-075), 모든 대상자는 연구 목적과 절차에 대한 설명을 듣고 서면 동의 후 참여하였다.

2. 연구대상

연구 대상자 선정은 3개월 이상 지속된 요통이 있고 시각적 유사척도(VAS) 3점 이상을 보고한 성인 여성으로 하였다. 연구대상 제외 조건은 추간관 탈출증, 척추 골절 등 특이적 요통이 진단된 경우, 최근 6개월 이내 척추 관련 수술 또는 시술 병력이 있는

경우, 정신성 약물을 복용 중이거나 운동 수행이 어려운 경우로 하였다.

표본 수는 G*power 3.1 프로그램을 이용하여 효과크기 0.50, 검정력 0.80, 유의수준 0.05 기준으로 산출하였으며, 탈락을 고려하여 총 16명을 모집하였다. 연구 도중 3명이 탈락하여 최종적으로 실험군 7명, 대조군 6명이 분석에 포함되었으며, 연구대상의 인구통계학적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 연구대상자의 특성

	EG(n=7)	CG(n=6)	p
연령 (years)	41.43 ±1.98	40.29 ±3.81	.496
신장 (cm)	165.71 ±3.90	161.43 ±4.79	.091
체중 (kg)	52.00 ±4.69	47.43 ±12.30	.376
체질량지수 (kg/m ²)	18.96 ±1.98	18.09 ±5.21	.688

EG: 필라테스+abdominal bracing group

CG: Control group

3. 무작위 배정 및 운동 중재 방법

초기 평가 완료 후 단순 무작위 배정(simple randomization) 방법을 적용하여 실험군(Experimental group, EG)과 대조군(Control group, CG)으로 배정하였다. 배정 은닉을 위해 연구에 직접 참여하지 않는 제3자가 각 집단(실험군 또는 대조군)이 기재된 카드를 불투명 봉투에 밀봉하여 사전 준비하였으며, 대상자는 초기 평가 완료 시점에 봉투를 직접 선택하여 집단에 배정되었다. 중재 기간 동안 모든 대상자에게 본 연구의 중재 외 추가적인 운동 프로그램에

참여하지 않도록 안내하였으며, 진통제 등 통증에 영향을 미칠 수 있는 약물의 복용을 자제하도록 구두로 권고하였다.

두 집단 모두 동일한 기구 필라테스 프로그램을 수행하였으며, 실험군만 각 세션 종료 후 복부 브레이싱을 추가로 실시하였다. 중재 기간은 8주, 주 2회로 총 16회 실시하였다. 기구 필라테스 운동 프로그램의 1~4주는 코어 안정화 및 인지능력에 중점을 두었고, 5~8주는 코어 강화와 관절가동범위 확대 및 조절 능력에 중점을 두었다(표 2).

복부 브레이싱은 부하가 가해지거나 신체 이동 중

에도 몸통이 적절한 정렬을 유지하며 내부 및 외부의 힘에 저항할 수 있도록 하는 몸통 안정성 전략이다. 몸통 안정성은 복부 근육이 등척성 수축을 얼마나 효과적으로 생성하고 유지할 수 있는지와 밀접하게 관련되며, 움직임에 저항하는 강성을 형성하는 것이 핵심 기전으로 작용한다. 특히 내부 및 외부 복사근과 복횡근의 공동 활성화를 통해 체간의 전반적 강성과 안정성을 증가시키는 방식이 복부 브레이싱으로 정의된다.

본 연구에서 적용한 복부 브레이싱은 기구 필라테스 운동 종료 후 시행하였으며, 대상자는 매트 위에

표 2. 기구 필라테스 운동 프로그램

	1-4주차 운동	5-8주차 운동	반복×세트
준비운동 10분	1. Incline Treadmill 2. Static Barrel Stretching	1. Step Box 2. Dynamic Reformer Stretching	10분
본 운동 25분	Reformer 1. Arm Series 2. Curl Up 3. Hundred 4. Leg Series 5. Bridge Cadillac 6. Swimming 7. Swan Dive 8. Squat Barrel 9. Side Bending Chair 10. Standing Leg Press(Open, Close Eyes) 11. Calf Stretching	Reformer 1. Elephant 2. Plank 3. Chest Expansion Kneeling 4. Side Splits Abduction Cadillac 5. Walks (Leg Spring) 6. Leg Series (Side, Up and Down) 7. Teaser 8. Prone Bridge Barrel 9. Swimming 10. Swan Dive Chair 11. Forward Step Up (Small Range) 12. Calf Stretching	3-5×3
정리운동	Springboard 1. Roll Up and Down		5분

바로 누운 자세에서 무릎을 세우고 머리와 양팔은 바닥에 밀착된 상태를 유지하도록 하였다. 요추 하부에 수건을 위치시키고 검사자는 복부 위에 손으로 아래 방향의 저항을 제공하였다. 대상자는 허리가 바닥에서 들리지 않도록 갈비뼈를 하강시키고, 복부를 사방으로 팽창시키는 느낌으로 수축하여 검사자의 손을 밀어내도록 하였다. 이후 검사자는 손을 제거한 뒤 수건을 좌우로 당겼으며, 대상자는 수건이 빠지지 않도록 복부의 압력을 유지하였다. 모든 수축 과정에서 호흡을 참지 않고 자연스럽게 유지하도록 지도하였으며, 각 수축은 10초간 유지 후 30초 휴식을 제공하여 총 3회 반복하였다.

4. 측정항목

1) 통증(pain)

통증의 평가는 왕진만과 김동준(1995)에 의해 수정된 주관적 통증 평가표(Modified Visual Analogue Scale; MVAS)를 사용하였다. MVAS는 총 100mm 길이의 수평선 위에 0부터 10까지의 숫자를 10mm 간격으로 표기한 구성으로, 대상자가 자신이 느끼는 통증의 강도에 해당하는 위치에 직접 표시하도록 하였다. 중재 전과 후에 총 2번 측정하였으며, 차이 값을 비교하였다.

2) 몸통 근력(Trunk strength)

몸통 근력의 평가는 휴대용 도수 근력 측정기(Hand-held dynamometer Micro FET2, Hoggan Scientific LLC, U.S.A)를 사용하여 몸통 굴곡근(Flexor)과 신전근(Extensor)의 최대 수의적 등척성 수축(Maximum voluntary isometric contraction;

MVIC)을 측정하였다. 바로 누운 자세에서 상체를 들어 올려(몸통 굽힘) 5초간 최대 수축, 엎드린 자세에서 상체를 들어 올려(몸통 펴) 5초간 최대 수축하도록 하였다. 각 동작은 연습 후 3회 측정하여 최대값을 사용하였고, 측정 간 1분 휴식을 제공하였다.

3) 요부기능(Lumbar function)

요부 기능 검사는 오스웨스트리 요통장애 지수(Oswestry Disability Index; ODI)의 자기 기입식 설문지로 평가하였으며, 평가는 만성요통으로 인한 기능 상태를 평가하고 신체적 장애가 일상생활에 어떠한 영향을 미치는지 스스로 기록하였다.

설문지의 내용은 요통정도, 자기관리, 물건 들기, 걷기, 앉기, 서 있기, 잠자기, 사회생활, 여행 및 외출, 성생활 등의 총 10개의 항목으로 구성되며, 문항당 0~10점(총 100점)으로 평가가 가능하고 점수가 높을수록 장애도가 큰 값으로 측정하였다. 중재 전과 후, 2번으로 나눠서 측정하여 요통 기능 변화의 차이를 보았다.

5. 자료처리

본 연구의 가설을 검증하기 위해 SPSS 25.0(IBM Corp., Somers, NY, USA) 통계 프로그램을 사용하였다. 모든 종속변수에 대해 Shapiro-Wilk 검정을 시행하여 정규성을 확인하였다. 본 연구에 포함된 통증, 몸통 굴곡 근력, 몸통 신전 근력, 요부기능의 4개 변수는 모두 정규분포 가정을 만족하였으며, 측정 시기(중재 전·후)와 집단(실험군·대조군)에 따른 종속변인의 차이를 검증하기 위해 반복측정에 의한 이원분산분석(Two-way analysis of variance with

repeated measures)을 시행하였다. 상호작용 효과가 유의한 경우 집단-내 차이에 대한 사후검증은 Bonferroni 교정을 적용하였다. 본 연구의 모든 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 통증

반복측정 이원분산분석 결과, 측정 시기의 주효과(Time: $p<.001$)와 측정 시기×집단의 상호작용 효과(Time×Group: $p=.003$)가 유의하게 나타났다. 사후분석 결과, EG는 52.00 ± 4.40 에서 27.71 ± 7.30 으

로($p<.001$), CG는 48.00 ± 5.37 에서 35.83 ± 3.25 로($p<.001$) 각각 유의하게 감소하였다. 집단 주효과(Group)는 유의하지 않았으나($p=.431$), 중재 후 시점의 집단 간 단순효과 비교에서 EG(27.71 ± 7.30)가 CG(35.83 ± 3.25)보다 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p=.029$).

2. 몸통 굽힘 근력

반복측정 이원분산분석 결과, 측정 시기의 주효과가 유의하게 나타났다(Time: $p=.002$). 사후분석 결과, EG는 40.37 ± 3.25 에서 44.09 ± 3.48 로 유의하게 증가하였으나($p=.003$), CG는 39.64 ± 4.73 에서 41.44 ± 3.35 로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p=.111$). 집단 주효과(Group: $p=.402$)와 측정 시기×집단 상

표 3. 필라테스 운동과 복부 브레이싱 적용 효과

		Pre	Post	Source	p
통증	EG(n=7)	52.00±4.40	27.71±7.30***	Time	<.001
				Group	.431
	CG(n=6)	48.00±5.37	35.83±3.25***#	Time×group	.003
몸통 굽힘 근력	EG(n=7)	40.37±3.25	44.09±3.48**	Time	.002
				Group	.403
	CG(C=6)	39.64±4.73	41.44±3.35	Time×group	.202
몸통 펴기 근력	EG(n=7)	38.71±5.33	43.93±4.94**	Time	.011
				Group	.484
	CG(C=6)	38.50±3.61	40.88±4.20	Time×group	.278
요부기능	EG(n=7)	23.00±9.40	17.57±8.98***	Time	.001
				Group	.958
	CG(C=6)	21.17±3.97	19.83±3.71	Time×group	.015

EG: Experimental group; CG: Control group

All data are expressed as mean±standard deviation.

Two-way analysis of variance with repeated measures; post hoc: Bonferroni correction.

** $p<.01$, *** $p<.001$: within-group difference (pre vs. post).

$p=.029$: between-group difference at post-intervention (independent t-test).

호작용 효과(Time×Group: $p=.202$)는 유의하지 않았다.

3. 몸통 펌 근력

반복측정 이원분산분석 결과, 측정 시기의 주효과가 유의하게 나타났다(Time: $p=.011$). 사후분석 결과, EG는 38.71 ± 5.33 에서 43.93 ± 4.94 로 유의하게 증가하였으나($p=.010$), CG는 38.50 ± 3.61 에서 40.88 ± 4.20 으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p=.216$). 집단 주효과(Group: $p=.484$)와 측정 시기×집단 상호작용 효과(Time×Group: $p=.278$)는 유의하지 않았다.

4. 요부기능

요부기능(ODI)에 대한 반복측정 이원분산분석 결과, 측정 시기의 주효과(Time: $p=.001$)와 측정 시기×집단의 상호작용 효과(Time×Group: $p=.015$)가 유의하게 나타났다. 사후분석 결과, EG는 23.00 ± 9.40 에서 17.57 ± 8.98 로 유의하게 개선되었으나($p<.001$), CG는 21.17 ± 3.97 에서 19.83 ± 3.71 로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p=.225$). 집단 주효과(Group)는 유의하지 않았다($p=.958$).

IV. 논 의

본 연구는 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성을 대상으로 8주간의 기구 필라테스 운동에 복부 브레이싱을 추가 적용했을 때 통증과 몸통 근력, 요부

기능의 변화를 비교한 무작위 대조 파일럿 연구이다. 연구 결과, 두 집단 모두에서 통증은 감소하였으나 복부 브레이싱을 추가한 실험군에서 그 감소폭이 더 컸으며, 몸통 굴곡 및 신전 근력과 요부 기능 역시 실험군에서만 유의하게 향상되었다.

필라테스 운동이 만성 요통 관리에 효과적이라는 점은 여러 선행 연구에서 제시되어 왔다(Bernard, 2006; Curnow et al., 2008; Blum, 2011). 필라테스는 복부와 둔근을 중심으로 한 협응적 수축과 정렬 조절을 통해 척추 분절의 안정성을 높이고 통증을 완화하는 전략으로 활용되어 왔다. 본 연구에서도 필라테스만 시행한 대조군에서 통증이 유의하게 감소한 것은 기존의 연구들과 일치한다. 그러나 동일한 필라테스 훈련에 복부 브레이싱을 추가했을 때 통증 감소가 더 크게 나타난 점은, 단순한 동작 수행을 넘어 체간 전반의 공동수축(co-activation)을 의도적으로 반복시키는 전략이 추가적인 보호 효과를 제공했음을 시사한다.

복부 브레이싱은 복횡근과 내·외복사근을 포함한 복부 근육군의 동시 수축을 통해 복강내압(Intra-abdominal pressure)을 증가시키고 요추의 강성을 높이는 방법으로 알려져 있다(McGill, 2001; Grenier & McGill, 2007). 이러한 강성 증가는 척추의 미세한 전단 움직임과 변위를 줄여 통증을 유발하는 기계적 스트레스를 완화하는 데 기여할 수 있다(Vera-Garcia et al., 2007). 또한 복부 브레이싱은 다른 호흡 전략에 비해 심부 복근의 활성화를 더 효과적으로 유도하는 것으로 보고되었으며(Maeo et al., 2013), 시슬운동 수행 시 복압의 증가는 힘 전달 효율을 높이고 관절 부담을 줄이는 역할도 한다

(Essendrop & Schibye, 2004). 이러한 기전적 특성이 필라테스 운동 후 추가 적용되면서 통증 감소 효과가 증폭된 것으로 해석할 수 있다.

몸통 근력에서 실험군만 유의한 향상이 나타났으나, 측정 시기×집단 상호작용 효과가 유의하지 않았으므로 이 결과만으로 복부 브레이싱의 추가 효과를 단정하기는 어렵다. 다만, 실험군에서의 유의한 증가 경향은 복부 브레이싱의 공동수축 전략과 관련지어 해석할 여지가 있으며, 소규모 표본에 따른 검정력 한계를 고려할 때 향후 표본 규모를 확대한 연구에서의 확인이 필요하다. 요추 안정성에 중요한 역할을 하는 심부 국소 근육은 만성 요통 환자에서 기능 저하를 보이는 경우가 많으며(Hodges & Richardson, 1996; Ebenbichler et al., 2001), 이들의 활성 회복이 안정화 운동의 핵심 목표로 제시되어 왔다(Bergmark, 1989; Panjabi, 1992). 복부 브레이싱은 특정 근육을 선택적으로 당기는 방식이 아니라 체간 근육군 전체를 동시에 수축시키는 방법으로, 반복 수행 시 기저 활성도를 높여 최대 등척성 근력 발휘를 돕는 자극으로 작용했을 가능성이 있다(Grenier & McGill, 2007). 다만 군 간 차이가 통계적으로 명확히 나타나지 않은 점은 소규모 표본으로 인한 검정력의 한계로 해석하는 것이 타당하다.

요부 기능(ODI)이 실험군에서만 개선된 점도 주목할 만하다. 체간 안정성은 단순 근력뿐 아니라 일상 동작 중 적절한 정렬을 유지하고 외부 힘에 저항하는 능력과 밀접하게 관련된다(Panjabi, 1992). 복부 브레이싱을 통한 복압 증가와 동시수축은 이러한 기능적 안정성을 높여 걷기, 앉기, 물건 들기와 같은 일상 동작에서 요추의 과도한 움직임을 억제하고 보

호적 근긴장을 줄였을 가능성이 있다. 선행 연구에서도 복부 브레이싱을 포함한 안정화 운동이 만성 요통 환자의 통증과 기능장애를 감소시키는 데 효과적임이 보고된 바 있다(Lee, Kim, & Lee, 2014; Kang, Jeong, & Choi, 2016).

임상적으로 볼 때 본 연구의 의의는 매우 단순한 추가 중재만으로도 통증과 기능을 더 개선할 가능성을 제시했다는 점이다. 복부 브레이싱은 별도의 장비가 필요 없고 짧은 시간 내에 교육 및 수행이 가능하여 임상 현장과 가정 운동 모두에 적용하기 용이하다. 이는 이미 널리 활용되는 필라테스 기반 재활 프로그램에 부담 없이 결합할 수 있는 실용적 전략이라는 장점을 갖는다.

그러나 본 연구는 소규모 표본을 대상으로 한 파일럿 연구로 결과의 일반화에는 제한이 있다. 또한 8주 중재기간 동안 추가 운동 참여 제한과 진통제 복용 자제를 구두로 안내하였으나, 식사, 일상 활동량, 수면 등의 외부 요인에 대한 체계적인 통제와 모니터링이 이루어지지 못하였으며, 이러한 비통제 요인이 연구 결과에 교란 변수로 작용하였을 가능성을 배제할 수 없다. 아울러 근전도나 영상기법을 이용한 근활성도 및 근육 구조 변화를 직접 측정하지 못해 통증 감소와 근력 향상의 정확한 기전을 규명하지는 못했다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 더 많은 대상자와 장기 추적을 통해 효과의 지속성을 확인하고, 심부근 활성 및 근육 단면적 변화와 같은 생체역학적 지표를 함께 분석할 필요가 있을 것이다(Hodges & Richardson, 1996; Vera-Garcia et al., 2007).

종합하면, 기구 필라테스 후 복부 브레이싱을 추가하는 전략은 비특이적 만성 요통 여성에서 통증 감

소와 몸통 근력 및 기능 개선을 증폭시킬 수 있는 잠재력을 보였다. 이는 만성 요통 재활에서 간단하지만 효과적인 보조적 안정화 전략으로 활용될 수 있음을 시사한다.

V. 결 론

본 연구는 비특이적 만성 요통을 가진 성인 여성을 대상으로 8주간의 기구 필라테스 운동 후 복부 브레이싱을 추가 적용했을 때의 효과를 검증한 무작위 대조 파일럿 연구이다. 그 결과, 필라테스 단독에 비해 복부 브레이싱을 추가한 경우 통증 감소가 더 크

게 나타났고(Time×Group: $p=.003$), 요부 기능 역시 실험군에서 유의한 개선이 확인되었다(Time×Group: $p=.015$). 몸통 근력은 실험군에서만 유의하게 증가하였으나 집단 간 상호작용 효과는 유의하지 않아 추가 효과의 확인을 위해서는 후속 연구가 필요하다.

이는 운동 종료 후 짧은 시간의 복부 브레이싱을 더하는 간단한 방법만으로도 체간 안정화 효과가 강화되어 임상적으로 의미 있는 통증 완화와 기능 개선을 얻을 수 있음을 시사한다. 따라서 복부 브레이싱은 필라테스 기반 재활 프로그램에 쉽게 병합할 수 있는 실용적인 보조 중재로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- Adams, M. A., Bogduk, N., Burton, K., & Dolan, P. (2002). *The biomechanics of back pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Ahn, J. Y., Kim, H. J., & Lee, S. K. (2016). A study on the medical utilization and influencing factors of chronic low back pain patients. *Journal of the Korea Contents Association*, 16(4), 196-204.
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering aspects of clinical interpretation. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(S230), 1-54.
- Bernard, P. (2006). Effect of Pilates training on core muscle activation and stability. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 10(2), 137-144.
- Blum, C. (2011). Chiropractic and Pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. *Journal of Chiropractic Medicine*, 10(3), 189-197.
- Chou, R. (2010). *Low back pain (chronic)*. BMJ Clinical Evidence, 2010, 1116.
- Curnow, D., Cobbin, D., Wyndham, J., & Choy, S. T. B. (2008). Pilates-based exercise for chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 22(7), 579-591.
- Ebenbichler, G. R., Oddsson, L. I. E., Kollmitzer, J., & Erim, Z. (2001). Sensory-motor control of the lower back: Implications for rehabilitation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1889-1898.
- Essendrop, M., & Schibye, B. (2004). Intra-abdominal pressure and activation of abdominal muscles in highly trained participants during sudden heavy trunk loadings. *Spine*, 29(21), 2445-2451.
- Evans, N. (2003). Pilates and its application to rehabilitation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 7(3), 175-181.
- Gill, K. P., & Callaghan, M. J. (1998). The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. *Spine*, 23(3), 371-377.
- Grenier, S. G., & McGill, S. M. (2007). Quantification of lumbar stability by using 2 different abdominal activation strategies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(1), 54-62.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, 21(22), 2640-2650.

- Kang, K. W., Son, S. M., & Ko, Y. M. (2016). Changes in abdominal muscle thickness and balance ability on plank exercises with various surfaces. *The Journal of Korean Physical Therapy, 28*(5), 264-268.
- Kim, J.-E., Kang, J.-H., & Lee, S.-A. (2005). Epidemiology of low back pain among adults. *Korean Journal of Medicine, 68*(4), 389-395.
- Koes, B. W., van Tulder, M. W., & Thomas, S. (2006). An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain. *European Spine Journal, 15*(Suppl 2), S193-S205.
- Lee, J. H., Kim, S. Y., & Lee, D. H. (2014). Effects of trunk stabilization exercise on pain and disability in chronic low back pain patients. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine, 9*(2), 165-174.
- Maeo, S., Takahashi, T., Takai, Y., & Kanehisa, H. (2013). Abdominal muscle activation during different abdominal exercises: Influence of postural and respiratory strategies. *Journal of Sports Science & Medicine, 12*(3), 481-488.
- McGill, S. M. (2001). Low back stability: From formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 29*(1), 26-31.
- Moon, J.-H., Kim, C.-R., & Lee, S.-C. (2015). Effects of Pilates on core muscle activation in chronic low back pain patients. *Journal of Physical Therapy Science, 27*(3), 707-710.
- Norris, C. M. (1995). Spinal stabilisation: 2. Stabilisation mechanisms of the lumbar spine. *Physiotherapy, 81*(2), 72-79.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders, 5*(4), 390-397.
- Paris, S. V. (1985). Physical signs of instability. *Spine, 10*(3), 277-279.
- Sihvonen, T., Partanen, J., Hänninen, O., & Soimakallio, S. (1997). Segmental instability of the lumbar spine in nonspecific chronic low back pain. *Spine, 22*(14), 1601-1607.
- Tayashiki, K., Takai, Y., Maeo, S., & Kanehisa, H. (2016). Intra-abdominal pressure and trunk muscular activities during abdominal bracing and hollowing. *International Journal of Sports Medicine, 37*(2), 134-143.
- Vera-Garcia, F. J., Elvira, J. L., Brown, S. H., & McGill, S. M. (2007). Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 17*(5), 556-567.

Effects of Adding Abdominal Bracing after Aparatus-Based Pilates on Pain and Trunk Strength in Adult Women with Non-specific Chronic Low Back Pain:
A Pilot Randomized Controlled Trial

Mi-Hyun Yeom(Korea National Sports University, M.A.) · Yoo-Jeong Jeon(Korea National Sports University, Professor) · Jae-Keun Oh(Korea National Sports University, Professor) · Mu-Yeop Ji(Korea Nazarene University, Adjunct professor)

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the effects of adding abdominal bracing after apparatus-based Pilates exercise on pain and trunk muscle strength in adult women with non-specific chronic low back pain. Thirteen women with non-specific chronic low back pain were randomly assigned to an experimental group that performed apparatus-based Pilates combined with abdominal bracing (n=7) or a control group that performed apparatus-based Pilates only (n=6). Both groups participated in the intervention twice a week for eight weeks. Pain levels and trunk flexion and extension strength were measured before and after the intervention, and lumbar function was assessed as a secondary outcome. The results showed that pain was significantly reduced in both groups; however, the reduction was significantly greater in the experimental group that performed additional abdominal bracing ($p=0.003$). Improvements in trunk muscle strength and lumbar function were observed only in the experimental group, whereas no significant changes were found in the control group. These findings suggest that adding a simple post-exercise abdominal bracing strategy to apparatus-based Pilates may have positive effects on pain relief and improvements in trunk muscle strength and functional outcomes in adult women with non-specific chronic low back pain. Furthermore, this study highlights the potential of abdominal bracing as a practical adjunct intervention to enhance the effectiveness of Pilates-based rehabilitation programs.

Key words: Chronic low back pain, Abdominal bracing, Apparatus-based Pilates exercise, Trunk muscle strength

논문 접수일 : 2026. 02. 09

논문 승인일 : 2026. 03. 05

논문 게재일 : 2026. 03. 31