

Original Article

Open Access

만성요통 대상자의 통증 강도, 장애, 통증 관련 두려움에 대한 복합운동과 안정화운동의 효과 비교: 무작위 대조시험

원종임[†]

전주대학교 의과대학 물리치료학과

Effects of Multimodal vs. Stabilization Exercises on Pain Intensity, Disability,
and Pain-induced Fear in People with Chronic Low Back Pain:
A Randomized Controlled Trial

Jong-Im Won, P.T., Ph.D.[†]

Dept. of Physical Therapy, College of Medical Science, Jeonju University

Received: July 6, 2022 / Revised: July 28, 2022 / Accepted: August 1, 2022

© 2022 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: We investigated the effects of multimodal vs. stabilization exercises on chronic low back pain.

Methods: Study participants were randomly assigned to a multimodal exercise (n = 20) or a stabilization exercise group (n = 20). Participants in the multimodal exercise group performed stabilization, stretching, and endurance exercises, whereas those in the stabilization exercise group performed only stabilization exercises. Participants in both groups performed the exercises for 1 hour thrice a week for 5 weeks. The following outcomes were evaluated: pain intensity (numeric rating scale), disability (the Oswestry Disability Index [ODI] and the Roland-Morris Disability Questionnaire [RMDQ]), pain-induced fear (the Fear of Daily Activities Questionnaire [FDAQ], the Fear-Avoidance Belief Questionnaire [FABQ], and the Tampa scale for kinesiophobia-11 [TSK-11]). Outcome measures were evaluated at baseline and after intervention.

Results: Significant post-intervention improvement was observed in pain intensity and the RMDQ and FDAQ scores in both groups (p < 0.01). The post-intervention ODI, FABQ, and TSK-11 scores were improved in the multimodal exercise group (p < 0.01). Additionally, significant differences were observed in pain intensity, as well as in the ODI, FDAQ, and FABQ scores in the multimodal exercise group compared with these findings in the stabilization exercise group (p < 0.01).

Conclusion: The multimodal and stabilization exercise programs reduced pain intensity, disability, and pain-induced fear. Compared with stabilization exercises, multimodal exercises more effectively reduced pain intensity, disability, and

[†]Corresponding Author : Jong-Im Won (ptwon@jj.ac.kr)

pain-induced fear. This study highlights that musculoskeletal rehabilitation for people with chronic low back pain should include a multimodal exercise program.

Key Words: Combined modality therapy, Low back pain, Randomized controlled trial

I. 서론

요통은 그 원인에 따라 특이적 요통(specific low back pain)과 비특이적 요통(non-specific low back pain)으로 나뉜다. 특이적 요통은 전체 요통 대상자의 약 5~10%를 차지하며, 선천성 장애, 외상, 감염이나 신 생물 등의 병리학적 원인에 의해 발생한다. 그 외 대부분은 통증 기전이 정확히 알려지지 않은 비특이적 요통으로 분류된다(Deyo and Phillips, 1996; Krismer and van Tulder, 2007). 이런 비특이적 요통을 발생시키는 구체적인 요인들은 다양한 것으로 보고되었는데, 개인적인 요인으로는 나이가 많아지고 신체 적합성이 감소하는 문제가 있고, 사회심리적 요인으로는 스트레스, 불안, 우울 등이 있으며, 그리고 작업적인 요인으로는 과중한 신체 노동, 허리를 구부리거나 비트는 동작 등이 있다(Hall and McIntosh, 2008). 요통은 한 번 발생하면 일반적으로 몇 주 이내에 회복되나, 약 60~86%의 환자는 1년 이내에 재발하며, 6~10%는 만성요통으로 발전한다(Coste et al., 2004; Pengel et al., 2003). 만성요통은 근육 활동패턴의 장애, 몸통과 사지 근육의 근약화, 근피로와 연관되어 있어, 이러한 결함들은 허리뼈의 안정성을 감소시키고 허리뼈의 재손상을 일으킨다(Kankaanpää et al., 1998; Searle et al., 2015).

만성요통을 치료하는 방법으로 가장 널리 이용되는 것 중 하나가 운동치료이다. 운동치료는 환자의 통증 정도를 감소시키고, 기능을 회복시키는데 효과적인 것으로 보고되고 있다(Hayden et al., 2005a; Rasmussen-Barr et al., 2009; van Middelkoop et al., 2010). 운동치료 중 안정화운동은 허리뼈를 포함해 몸통의 안정성을 강화시키는 방법으로 지난 20년간 많은 집중을 받았다(Hayden et al., 2005b; Stevens et al., 2007).

안정화운동은 척추뼈 가까이 몸통의 심부에 위치한 허리 뭇갈래근(lumbar multifidus), 배가로근(transversus abdominis), 배속빗근(internal oblique)을 동시수축(co-contraction)시켜 등허리근막(thoracolumbar fascia)의 장력을 증가시키고, 복부 내압을 증가시켜 척추의 안정성에 기여한다(Hodges et al., 1996). 또한 이 운동을 통해 통증을 감소시키며, 허리뼈의 신경근 조절(neuromuscular control)을 촉진시키는 것으로 보고되었다(Motallebi et al., 2013; Schellenberg et al., 2007).

요통 환자에게 안정화운동을 적용한 연구를 살펴보면, Koumantakis 등(2005)은 재발된 만성 요통 환자를 대상으로 8주 동안 복부와 허리 뭇근을 강화하는 전통적인 운동을 적용한 군과 전통적인 운동에 허리 안정화 운동을 추가하여 적용한 군과 비교했을 때, 통증 강도와 장애 정도가 두 군간에 차이가 없었다고 보고하였다. 최근에도 안정화운동은 요통환자의 통증강도나 장애 정도를 감소시키는데 있어 다른 운동이나 치료법과 비교해 더 효과적이지 않다는 연구들이 보고되고 있다(Gomes-Neto et al., 2017; Nabavi et al., 2018).

한편, 일반적인 운동치료인 관절가동운동, 근력운동, 신장운동에 추가적으로 점진적인 근육 이완 방법, 스트레스 조절 방법, 안정화운동 등을 추가한 복합운동(multimodal exercise)이 일반적인 운동치료만 적용한 경우에 비해 그 효과가 우세하지 않다는 연구들이 보고되었다(Ewert et al., 2009; Hebert et al., 2015). 이 연구들에서는 몇몇 단일한 운동치료들을 포함하는 일반적인 운동치료들과 일반적인 운동치료들에 또 다른 운동치료를 추가한 복합운동의 효과를 비교하였으나, 복합운동과 단일한 운동으로 구성된 안정화운동을 비교하여 그 효과를 비교한 논문은 별로 없다. 따라서 다양한 요인으로 발생하는 비특이적 요통 환자를 일

괄적으로 하나의 운동방법을 사용해 치료하는 것 보다 여러 운동 방법들을 복합적으로 적용하였을 때 그 효과를 비교할 필요가 있다. 본 연구의 목적은 비특이적 만성요통 대상자들에게 복합운동과 안정화운동을 적용한 후 통증 강도, 장애 정도, 그리고 통증관련 두려움에 어떠한 영향을 미치는지 비교하는 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구대상자

연구대상자는 만성요통이 있는 사람 45명이었다. 이들을 동전 던지기를 통한 무작위 방법으로 각 군에 배정하였다. 처음 각 군에 배정된 대상자는 복합운동군에 22명, 안정화운동군에 23명 이었다. 운동프로그램을 진행하는 동안 중도탈락자는 복합운동군에 2명, 안정화운동군에 3명으로 총 5명이었다. 탈락한 이유는 운동프로그램 참여의 중도 포기 때문이었다. 따라서 최종 대상자는 복합운동군에 20명, 안정화운동군에 20명으로 총40명이었다. 대상자 선정기준은 특별한 해부학적·생리학적 발생원인 없이 지난 3개월간

다리의 통증 없이 요통이 지속된 사람, 나이는 18세 이상이면서 80세 미만자, 한글로 대화가 가능한 자(Koumantakis et al., 2005; Macedo et al., 2012)이었다. 제외기준은 척추변형(spinal deformity), 척추질환, 이전에 복부 또는 척추의 수술 경험이 있는 자, 방사통(radiating pain), 좌골신경통(sciatica), 신경 뿌리 통증(nerve root pain)이 있는 자(Macedo et al., 2012; Nagar et al., 2017)였다. 본 연구는 IRB 심의를 거친 다음, 문서로 된 대상자 동의서를 받은 후 진행하였다 (approval number: jjIRB-190115-HR-2019-0104). 연구 대상자의 일반적 특성은 다음과 같았다(Table 1).

2. 중재 방법

복합운동군과 안정화운동군 모두 재활운동을 제공하는 한 운동센터에서 치료사의 1:1 지도하에 운동하였다. 복합운동군에는 신장운동, 지구력운동, 안정화운동이 포함되는 복합운동을 실시하였다. 안정화운동군에는 안정화운동만 실시하였다(Table 2). 준비운동과 마무리운동은 복합운동군의 경우, 신장운동을 적용하였고, 안정화운동군의 경우 실내에서 보통 속도로 걷도록 하였다. 신장운동시 각 운동은 30초 동안 유지하였다.

Table 1. Baseline demographic characteristics of the subjects

Characteristics	ME group ^a (n=20)	SE group ^b (n=20)	t	p
Age (year)	36.10±4.79 ^c	38.40±5.14	-1.43	0.16
Sex (male/female)	0/20	0/20		
Duration of pain (month)	62.44±92.15	57.84±65.67	0.17	0.86

^aMultimodal exercise group, ^bStabilization exercise group ^cmean±SD.

Table 2. Multimodal and stabilization exercise programs

Multimodal exercise		Stabilization exercise	
Activities	Duration	Activities	Duration
Warming up			
Press-up back extension	10 min	Warming up	10 min
Pelvic tilt		Walking	
Hamstring stretch			
Double knees to chest			

Multimodal exercise		Stabilization exercise	
Activities	Duration	Activities	Duration
Stabilization exercise		Stabilization exercise	
Curl up		Curl up	
Dead bug	20 min	Dead bug	40 min
Superman		Superman	
Bird dog		Bird dog	
Bridge with sling		Bridge with sling	
Stretching exercise			
Double knees to chest	10 min	Cool down	10 min
Press-up extension		Walking	
Pelvic tilt			
Endurance exercise			
Timed isometric flexor	10 min		
Timed isometric extensor			
Side bridge			
Cool down			
Cat and camel stretch	10 min		
Double knees to chest			
Press-up back extension			
Total	60 min		60 min

복합운동군에 실시한 지구력 운동은 몸통 굽힘근의 등척성수축 유지하기, 몸통 펴근의 등척성수축 유지하기, 측면 교각자세(Side bride) 유지하기였다. 몸통 굽힘근의 등척성수축 유지하기는 앉은 자세에서 무릎을 구부리고 벨트로 발을 고정한 채 두 팔의 팔꿈치를 구부려 가슴에 교차한 자세에서 몸통을 60° 굽혀 유지하는 것이었다. 몸통 펴근의 등척성수축 유지하기는 엎드린 자세에서 상체를 치료대 밖으로 이동한채 두 팔의 팔꿈치를 구부려 가슴에 교차한 자세를 유지하는 것이었다. 측면 교각자세 유지하기는 옆으로 누워 아래쪽 팔꿈치를 90°로 구부려 아래팔을 바닥에 대고, 위쪽 팔의 팔꿈치를 구부려 손을 반대쪽 어깨에 고정된 자세에서 엉덩이를 들어올려 윗몸통과 일직선이 된채 유지하는 것이었다. 지구력 운동의 경우, 각 자세에서 대상자가 유지할 수 있는 최대 시간을 유지하도록 하였다.

안정화운동 방법은 복합운동군과 안정화운동군에 동일한 방법으로 적용하였다. 안정화운동은 Curl up, Dead bug, Superman, Bird dog, Bridge with sling의 5가지

운동으로 구성되었으며, 각 운동은 Kim 등(2016)의 연구에 따라 점진적으로 강도를 증가시키는 단계별 안정화운동으로 설계되었다. 각 운동에서 가능한 운동 단계를 일반적으로 20초 동안 유지하였다. Curl up 운동의 1단계에서는 똑바로 누워 무릎 구부린(hook-lying) 자세에서 배근육 고정기법(abdominal bracing)을 실시하였고, 2단계에서는 턱을 목쪽으로 당긴 상태에서 머리를 바닥에서 들어올려 가슴을 향해 구부리는 동작을 하였다. 3단계에서는 몸통을 바닥에서 들어올려 손이 무릎에 닿게 하였다. 4단계에서는 두 팔의 팔꿈치를 구부려 가슴에 교차한 상태에서 몸통을 바닥에서 들어 올렸다. 5단계에서는 두 팔의 팔꿈치를 구부려 손가락을 머리 뒤에서 교차하여 잡은 상태에서 몸통을 바닥에서 들어 올렸다.

Dead bug운동의 1단계는 똑바로 누워 무릎 구부린 채 두 팔을 몸통에 나란히 하여 바닥에 닿은 시작자세에서, 한쪽 팔을 약 120~130°까지 들어올렸다가 다시 바닥에 내리는 동안 다른 쪽 팔을 들어올리는 운동을 교대로 수행하는 것이었다. 2단계에서는 오른쪽 엉덩

관절과 무릎관절을 90° 구부린 시작자세에서 1단계와 동일한 방식으로 수행하였고, 3단계에서는 두 팔의 팔꿈치를 펴고 어깨관절을 90° 구부리고 동시에 두 다리의 엉덩관절과 무릎관절을 90° 구부린 시작자세에서 오른쪽 팔을 약 120~130°까지 들어올리는 동시에 왼쪽 엉덩관절과 무릎관절을 펴 했다가 시작자세로 돌아가는 동안 왼쪽 상지와 오른쪽 하지가 동일하게 운동하는 방식을 교대로하여 20초 동안 수행하였다. 이 때 하지의 움직임은 대상자의 골반이 전방경사(anterior pelvic tilt)가 되지 않을 정도까지만 허용하였다. 4단계에서는 3단계의 운동을 25초 동안 수행하였고, 5단계에서는 3단계의 운동을 30초 동안 수행하였다.

Superman운동의 1단계에서는 배를 바닥에 대고 엎드려 누워 팔과 다리를 편 시작자세에서 턱을 목쪽으로 당긴채 머리를 들어올려 이마가 바닥에서 떨어지도록 하였다. 2단계에서는 엎드려 누워 오른쪽 팔을 펴서 머리 위로 뻗은 상태에서 머리와 오른쪽 팔을 동시에 바닥에서 들어올렸다. 3단계에서는 2단계의 시작자세에서 머리, 오른쪽 팔, 왼쪽 다리를 동시에 바닥에서 들어올렸다. 4단계에서는 양쪽 팔을 머리 위로 뻗은 상태에서 머리, 양쪽 팔, 양쪽 다리를 동시에 들어올렸다. 5단계에서는 4단계 운동을 25초 동안 실시하였다.

Bird dog운동의 1단계는 네발서기(quadraped) 자세에서 골반과 허리부위의 중립을 유지하는 것이었고, 2단계에서는 1단계 자세에서 오른쪽 팔을 몸통과 같은 높이로 들어올렸다. 3단계에서는 1단계 자세에서 왼쪽 엉덩관절과 무릎관절을 펴서 다리를 몸통과 같은 높이로 들어올렸다. 4단계에서는 1단계 자세에서 오른쪽 팔과 왼쪽 다리를 동시에 들어올렸다. 5단계에서는 4단계를 25초 동안 수행하였다.

Bridge with sling운동은 Saliba 등(2010)의 연구에 따라 수행하였다. 시작 자세는 두 팔의 팔꿈치를 구부려 가슴에 교차한 채 엉덩관절과 무릎을 90°굽힌 바로 누운자세에서 천장에 매달린 슬링을 두 무릎 아래에 걸린 자세였다. 1단계에서는 시작자세에서 두 무릎을 펴서 무릎 아래의 슬링에 의지해 엉덩이를 들어올려

엉덩관절, 무릎관절, 어깨관절을 일직선으로 유지하였다. 2단계에서는 오른쪽 다리는 슬링 없이 왼쪽 다리 옆의 공중에 무릎을 펴서 유지한 상태에서 왼쪽 무릎 아래에만 슬링을 걸고, 왼쪽 무릎 아래의 슬링에 의지해 1단계처럼 엉덩이를 들어올려 엉덩관절, 무릎관절, 어깨관절을 일직선으로 유지하였다. 3단계에서는 DynaDisc를 두 견갑골 사이에 위치시킨 상태로 슬링을 두 무릎 아래 걸린 자세에서 엉덩이를 들어올려 엉덩관절, 무릎관절, 어깨관절을 일직선으로 유지하였다. 4단계에서는 각 발목 위에 각각 서로 다른 슬링을 걸린 상태에서 두 발목 아래의 슬링에 의지해 엉덩이를 들어올려 엉덩관절, 무릎관절, 어깨관절을 일직선으로 유지하였다. Bridge with sling운동의 각 단계는 5초씩 유지하도록 하였다.

복합운동군은 안정화운동을 20분 실시하고, 안정화운동군은 안정화운동을 40분 동안 실시하였다. 그러나 전체 운동시간은 복합운동군과 안정화운동군 모두 하루에 60분이었다. 안정화운동이나 지구력운동의 각 운동 사이에는 2분의 휴식시간이 제공되었다. 복합운동군과 안정화운동군 모두 하루에 1시간씩, 주 3회, 5주 동안 수행하여 총 15세션을 운동하였다.

3. 평가도구

본 연구에 사용된 측정도구는 통증 등급척도(Numeric pain rating scale), 오스웨스트리 요통 장애지수(Oswestry disability index; ODI), 롤란드-모리스 장애평가 설문지(Roland-Morris Disability Questionnaire; RMDQ), 일상동작 두려움 설문지(Fear of Daily Activities Questionnaire; FDAQ), 통증에 대한 두려움-회피신념 설문지(Fear-Avoidance Belief Questionnaire; FABQ), 운동에 대한 두려움 설문지(Tampa scale for kinesiphobia-11; TSK-11)였고, 복합운동군과 안정화운동군 모두 중재 전과 후에 측정하여 비교하였다.

통증 등급 척도는 현재 통증의 정도가 어느 정도인지 숫자로 표시하도록 하였다. 100 mm 크기의 가로선에 왼쪽 끝은 0으로, 오른쪽 끝은 10으로 표시한 다음,

10 mm 간격으로 숫자를 표시하였다. 0은 통증이 없을, 10은 상상할 수 있는 최대 강도의 통증을 의미한다. 이러한 숫자 등급 척도는 요통환자를 대상으로 검사-재검사 신뢰도에서 급간내상관계수(intraclass correlation coefficient; ICC) 0.92로 보고되었다(Leung et al., 2003).

ODI는 요통 환자의 신체적 능력을 평가하는 자가 기입식 평가 도구로, 신뢰도와 타당도가 높아 가장 널리 사용되고 있는 평가도구 중 하나이다. ODI는 0점에서 5점까지 6점 척도로 구성되어 있으며, 점수는 총 점수에 대한 백분율로 표시되고 점수가 높을수록 더 큰 장애가 있는 것으로 해석 된다. ODI의 검사-재검사 신뢰도는 $r=0.83\sim0.99$ 로 보고되었다(Vianin, 2008).

RMDQ는 24가지 문항으로 이루어져 있다. 각 항목에 장애가 있는 경우만 표시하며, 표시한 항목을 합하여 점수화하였다. 0점은 장애가 없는 경우이며, 최대 장애점수는 24점이다(Roland & Morris 1983; Stratford & Binkley 1999). RMDQ의 검사-재검사 신뢰도는 ICC = 0.83~0.95로 보고되었다(Kim & Lim, 2011)

FDAQ는 10가지 일상생활동작 중 두려움을 유발하는 정도를 평가하는 자기 기입식 설문지이다(George et al., 2009). 이 평가도구는 일상동작들을 수행할 때 두려움 정도를 0점에서 100점까지의 점수로 표기하도록 되어 있다. 모든 항목의 평균 점수를 이용하며, 점수가 높을수록 두려움이 큰 것을 의미한다. 48시간 간격으로 요통대상자에게 실시한 검사-재검사 신뢰도는 ICC=0.90으로 보고되었다(George et al., 2009).

FABQ는 Waddell 등(1993)에 의해 개발되었다. 본 연구에서는 Joo 등(2009)에 의해 한국어로 번역된 것을 사용하였고, 신뢰도는 ICC=0.95로 보고되었다. 이 평가도구로 신체적 활동에 대한 두려움-회피 반응과 직업적 일에 대한 두려움-회피 반응을 평가할 수 있다. 각 항목은 7점 척도로 되어 있고, 0점은 전혀 동의하지 않음을 의미하며 6점은 매우 동의함을 의미한다. 총 16개의 항목 중 2, 8, 13, 14, 16번의 5개 항목은 점수 합산 시 제외된다. 총점은 최하 0점에서 최고 66점까지 가능하며, 점수가 높을수록 강한 두려움-회피를 의미한다.

TSK-11은 Miller 등이 처음 개발한 것을 Tkachuk 등 (2012)이 11개 항목으로 수정하였다. 이 평가도구는 각 항목당 4점 척도로 구성되어 있으며, 점수는 최소 11점에서 최고 44점으로 점수가 높을수록 운동으로 인한 두려움이 높은 것으로 판단한다. TSK-11의 검사-재검사 신뢰도는 ICC=0.81로 보고되었다(Woby et al., 2005).

4. 분석방법

수집된 자료는 SPSS 25.0 for Windows 프로그램을 이용하여 분석하였다. 두 군의 나이와 통증 기간을 비교하기 위해 독립 t-검정을 실시하였다. 통증 강도와 RMDQ의 정규성 여부를 확인하기 위해 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였고, 정규성이 확인된 통증 강도에 대해 군간(between subject) 요소를 군(group)으로 하고, 군내(within subject) 요소를 중재 전·후로 하여 반복측정 이원분산분석(repeated analysis two-way ANOVA)을 실시하였다. 정규성이 입증되지 못한 RMDQ와 서열척도로 되어 있는 ODI, FDAQ, FABQ, TSK-11의 경우, 각 군의 중재 전과 후의 변화를 비교하기 위해 윌콕슨부호순위검정(Wilcoxon signed-rank test)을 실시하였고, 복합운동군과 안정화운동군의 중재 전·후 차이값을 비교하기 위해 만-휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test)을 수행하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 로 하였다.

III. 연구 결과

1. 통증 강도의 변화

통증 강도는 두 군과 중재 전·후 사이에 상호작용 효과가 나타났다($p<0.05$). 또한 중재에 따른 주요효과에서도 통증이 감소한 것으로 나타났다($p<0.01$). 통증 강도는 복합운동군의 경우 중재 전 6.45(± 1.61)에서 중재 후 3.45(± 1.99)로 감소하였고, 안정화운동군도 중

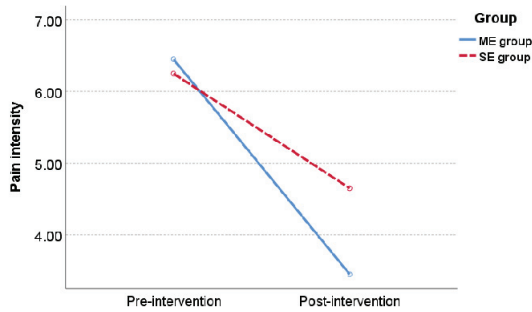


Fig. 1. Change of pain intensity between multimodal (ME) and stabilization exercise(SE) group ($p<0.05$).

재 전 6.25(±1.68)에서 중재 후 4.65(±1.50)로 감소하였다(Figure 1).

2. 장애 정도의 변화

ODI는 복합운동군에서만 중재 전에 비해 중재 후에 장애의 정도가 감소하였고($p<0.01$), 중재 전·후 장애 점수 차이 값을 비교한 결과, 복합운동군이 안정화운

동군에 비해 유의하게 감소하였다($p<0.01$). RMDQ는 두 군에서 모두 중재 전에 비해 중재 후에 점수가 감소하였으나($p<0.01$), 중재 전·후 점수 차이는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 3).

3. 통증, 일상적 활동, 운동에 대한 두려움 정도의 변화

FDAQ는 두 군에서 모두 중재 전에 비해 중재 후에 점수가 감소하였고($p<0.01$), 중재 전·후 점수 차이도 복합운동군이 안정화운동군에 비해 유의하게 감소하였다($p<0.01$). FABQ는 복합운동군에서만 중재 전에 비해 중재 후에 감소하였고($p<0.01$), 중재 전·후 차이 값을 비교한 결과, 복합운동군이 안정화운동군에 비해 유의하게 감소하였다($p<0.01$). TSK-11은 복합운동군에서만 중재 전에 비해 중재 후에 장애의 정도가 감소하였고($p<0.01$), 중재 전·후 점수 차이는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 3).

Table 3. Outcome measures at the pre-intervention and post-intervention

Variables		ME group ^a (n=20)	SE group ^b (n=20)
ODI ^d (%)	Pre-intervention	31.11±9.99 ^c	27.33±8.19
	Post-intervention	17.00±8.63 ^{**}	23.56±9.24
	Mean difference	14.11 [‡]	3.78
RMDQ ^e (score)	Pre-intervention	6.20±2.78	6.60±4.42
	Post-intervention	2.35±1.98 ^{**}	3.60±2.82 ^{**}
	Mean difference	3.85	3.00
FDAQ ^f (score)	Pre-intervention	61.55±16.68	52.59±16.39
	Post-intervention	34.85±20.79 ^{**}	41.60±16.45 ^{**}
	Mean difference	26.70 [‡]	10.99
FABQ ^g (score)	Pre-intervention	36.95±7.26	37.65±7.67
	Post-intervention	27.65±10.63 ^{**}	37.75±5.24
	Mean difference	9.30 [‡]	-1.00
TSK-11 ^h (score)	Pre-intervention	28.15±3.57	27.40±2.30
	Post-intervention	24.15±5.79 ^{**}	26.63±3.85
	Mean difference	4.00	0.85

^aMultimodal exercise group, ^bStabilization exercise group ^cmean±SD, ^dOswestry disability index, ^eRoland-Morris Disability Questionnaire, ^fFear of Daily Activities Questionnaire, ^gFear-Avoidance Belief Questionnaire, ^hTampa scale for kinesiophobia-11, ^{**}Significant within-group differences ($p<0.01$), [‡]Significant between-group differences ($p<0.01$).

IV. 고 찰

본 연구에서는 비특이성 만성요통 대상자들을 복합운동군과 안정화운동군에 무작위 배정하여 복합운동군과 안정화운동군에 각 운동프로그램을 5주 동안 적용시킨 후 통증 강도, 장애 정도, 두려움 정도에 대한 효과를 비교하였다. 그 결과, 치료 전에 비해 치료 후 두 군 모두 통증이 감소하였다. 이러한 통증 감소 효과는 안정화운동군에 비해 복합운동군에서 더 크게 나타났다.

복합운동프로그램 후 통증 강도의 변화를 확인한 선행연구를 살펴보면, Hwangbo 등(2015)은 만성 요통 대상자에게 6주 동안 저항운동과 빠른 속도의 보행운동을 적용한 복합운동군과 안정화운동군을 비교한 결과 10점 만점의 시각통증척도가 복합운동군은 중재 전 5.2점에서 중재 후 2.1점으로 감소하였고, 안정화운동군은 중재 전 4.8점에서 중재 후 1.6점으로 감소해 두 군 모두 중재 전에 비해 중재 후에 감소하였으나, 두 군 간에 유의한 차이는 나타나지 않았다고 보고하였다. Niemistö 등(2003)은 만성요통 대상자들에게 4주 동안 근육에너지기법과 안정화운동 및 의사의 상담을 제공한 실험군과 의사의 상담만 제공한 대조군을 비교한 결과, 시각통증 척도가 실험군은 중재 전 6점에서 5개월 후 2.5점으로 감소하였고, 대조군은 5.3점에서 3.6점으로 감소하여 두 군 모두 중재 전에 비해 5개월 후 통증이 감소하였다. 그러나 두 군의 중재에 따른 통증 감소 효과는 Hwangbo 등(2015)의 연구와는 달리 실험군이 대조군에 비해 유의하게 감소된 것으로 나타났다. 본 연구에서도 5주 동안 중재를 적용하여 복합운동군은 통증 강도 6.5점에서 3.5점으로 감소하였고, 안정화군에서는 6.3점에서 4.7점으로 감소하여 Niemistö 등(2003)의 연구와 비슷한 정도로 통증이 감소하였고, 두 군 모두에서 중재 전에 비해 중재 후에 통증이 감소하였다. 또한 중재에 따른 통증 감소 효과도 복합운동군이 안정화운동군에 비해 유의하게 큰 것으로 나타나, 통증 감소에 있어서 복합운동은 안정화운동에 비해 더 효과적이라고 할 수 있다.

ODI 점수 변화를 살펴보면, Niemistö 등 (2003)의 연구에서 근육에너지기법과 안정화운동 및 의사의 상담을 제공한 실험군은 중재 전 29.5점에서 5개월 후 14.7점으로 감소하였고, 의사의 상담만 제공한 대조군은 28.8점에서 18.6점으로 감소해 두 군 모두 중재 전에 비해 5개월 후에 장애 정도가 유의하게 감소하였고, 중재에 따른 장애 감소 효과도 대조군에 비해 실험군에서 유의하게 큰 것으로 보고되었다. Moseley (2002)는 만성요통이 있는 사람들을 대상으로 실험군에는 물리치료사에 의한 척추의 관절가동기법, 연부조직 마사지, 근육 가동화기법 등의 도수치료와 가정운동 프로그램을 제공하고, 대조군에는 일반의에 의한 의학적인 관리만 수행하여 1개월 후에 비교한 결과 RMDQ로 분석한 장애 정도가 실험군은 12.4점에서 4.3점으로, 대조군은 11.9점에서 8.2점으로 감소했고, 대조군에 비해 실험군이 유의하게 감소하였다. 본 연구에서도 RMDQ 점수가 복합운동군은 6.2점에서 2.4점으로, 안정화운동군은 6.6점에서 3.6점으로 두 군 모두 중재 전에 비해 중재 후 유의하게 감소하였다. 그러나 ODI 점수는 복합운동군에서는 중재 전 31.1점에서 중재 후 17점으로 유의하게 감소하였으나, 안정화운동군에서는 중재 전에 27.3점에서 중재 후 23.6점으로 별 차이가 나타나지 않았다. 따라서 장애 감소에 있어서 복합운동은 안정화운동에 비해 더 효과적이라고 할 수 있다.

두려움과 불안은 요통의 만성화를 증가시키는 심리사회적 위험요인 중 하나이다(Müller -Schwefé et al., 2017). 또한 통증에 대한 두려움은 일상적인 신체적 활동을 감소시키며 장애를 증가시킨다(Leeuw et al., 2007). 따라서 본 연구에서 중재 효과를 확인하는 통증에 대한 두려움 정도를 확인하는 변수로 FDAQ, FABQ, TSK-11 점수를 확인하였다. 그 결과 복합운동군은 중재 후 FDAQ, FABQ, TSK-11의 모든 점수가 중재 전에 비해 유의하게 감소하였으나, 안정화운동군은 FDAQ 점수만 유의하게 감소하였다. 두 군 사이에 중재에 따른 효과를 비교한 결과, 복합운동군이 안정화운동군에 비해 FABQ 점수가 유의하게 감소하였다. 따라서 통증으로 인한 두려움 감소에 있어서도

복합운동이 안정화운동에 비해 더 효과적이라고 할 수 있다.

그러나 만성요통을 치료하는데 있어 여러 학문 분야(multidisciplinary)가 제공하는 복합적인 치료가 일반적인 운동치료에 비해 크게 효과적이지 않다는 연구가 있다. Edwert 등(2009)은 만성요통자를 대상으로 물리치료사, 작업치료사, 스포츠 과학자, 심리학자 등이 참여하는 복합적인 치료로 근력강화운동, 신장운동, 유산소운동, 안정화운동, 스트레스 조절 기법과 점진적 근이완 훈련, 신체역학적 교육을 실시한 실험군의 중재 효과를 대조군과 비교한 결과, 두 군 모두 중재 전에 비해 중재 후에 통증 강도가 감소하였으나, 중재에 따른 통증 감소는 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 삶의 질이나 두려움회피신념에 있어서도 두 군 모두 중재 전에 비해 중재 후 유의하게 좋아지지 않아, 결론적으로 복합적인 학문에 의해 제공된 복합적인 치료가 일반적인 운동치료에 비해 크게 효과적이지 않다고 하였다. 그렇지만 여러 운동방법을 복합적으로 적용한 복합운동은 통증 강도와 장애 감소에 효과적인 것으로 보고되었고(Moseley, 2002; Niemistö et al., 2003), 본 연구에서도 복합운동은 통증, 장애, 통증관련 두려움 감소에 효과적인 것으로 나타났다.

복합운동프로그램의 성과에 긍정적인 영향을 미치는 요인을 확인한 연구들을 살펴보면, Badke와 Boissonnault (2006)는 복합운동프로그램을 적용한 후 치료 성과에 영향을 미치는 요인을 회귀분석한 결과, 나이가 적을수록, 중재 전의 초기 기능상태가 좋을수록, 요통 기간이 짧을수록, 유연성 운동, 근력강화, 관절가동기법의 중재를 제공함에 따라 기능이 향상되는 것으로 보고하였다. 이 결과는 요통 발생 후 가능한 빠른 시기에 복합운동프로그램을 제공해야 함을 의미한다. 또한 Adnan 등(2017)은 412명의 만성요통 대상자에게 요통 관련한 해부, 생리학, 병태생리학, 인체역학적 교육과 통증 관리방법 등의 교육과 허리골반 부위의 고유수용성 및 근신경학적 조절을 개선하기 위한 운동을 제공한 결과, 적은 나이, 높은 통증 강도,

낮은 점수의 우울증, 높은 점수의 장애지수를 가진 대상자들에서 좋은 성과를 나타냈다고 보고하였다. 따라서 만성요통 대상자들에게 복합운동프로그램을 제공할 때, 그 효과를 더 증가시키기 위해서는 우울과 두려움 등의 심리사회적인 요인을 감소시키기 위한 방안도 함께 모색해야 할 것이다.

본 연구의 제한점은 연구대상자에 남성이 없었고, 전원이 여성이었다는 점이다. 본 연구를 실행한 곳은 재활운동을 주로 제공하는 운동센터였는데, 이곳을 방문하는 주 고객이 여성이었기 때문이다. 따라서 본 연구결과는 남성에게는 일반화하기 어렵다. 또한 치료 성과를 측정하는 방법이 대상자가 직접 기입하는 설문지 형식이었기 때문에 물리치료사에 의해 평가되는 객관적인 평가방법에 비해 대상자의 주관적인 편견이 작용할 수 있다는 점이다. 그러나 본 연구에서 치료사가 직접 1:1로 운동프로그램을 진행하였고, 월, 수, 금요일에는 복합운동군을, 화, 목, 토요일에는 안정화운동군을 운동시켜 각 군의 대상자들은 다른 군의 운동방법과 내용을 확인할 수 없었다. 따라서 측정도구의 문제 외에 운동방법에 대한 연구대상자의 편견은 본 연구에 크게 작용하지 않았을 것으로 보인다. 한편, 대상자를 운동시키는 치료사에게는 맹검법(blindness)을 적용하지 않아 치료사에 의한 편견이 작용할 수 있었을 것이다. 그러나 치료사는 각 군에 일관성 있는 태도를 유지하도록 노력하였고, 치료 시간도 60분씩 똑같이 적용하였다. 또한 총 15세션의 운동프로그램을 진행하는 동안 치료사가 모든 대상자들에게 동기부여하고 독려하여 중도탈락자를 제외한 모든 대상자가 거의 모든 운동 세션에 참석하였다. 전체 연구대상자의 중도탈락률은 약 11% 정도였고, 군별 중도탈락률은 복합운동군 2명, 안정화운동군 3명으로 중도탈락률과 참석률에 있어서는 두 군간에 차이가 거의 없었다. 본 연구에서 연구대상자의 일상생활에서의 운동과 활동성, 만성통증에 대한 태도와 통증을 관리하는 방법 등에 대해서는 확인하지 못하였다. 따라서 추후 연구에서는 만성요통 대상자들에게 복합운동과 더불어 일상생활에서의 운동과 통증 관리방법에

대한 교육을 추가하여 제공한 후 통증 강도와 장애 정도는 물론 심리사회적인 효과를 확인할 필요가 있다.

V. 결론

본 연구의 목적은 만성 요통 대상자들에게 복합운동과 안정화운동을 적용한 후 통증 강도, 장애 정도, 그리고 통증관련 두려움에 어떠한 영향을 미치는지 비교하는 것이었다. 요통 강도는 두 군 모두 중재 전에 비해 중재 후 개선되었고, 중재에 따른 효과는 복합운동군이 안정화운동군에 비해 더 크게 감소하였다. 장애 정도와 통증관련 두려움도 두 군 모두 중재 전에 비해 중재 후 감소되었으나, 중재 전·후 차이값을 비교했을 때 복합운동군이 안정화운동군에 비해 유의하게 감소되었다. 따라서 임상 현장에서 만성요통 환자를 운동치료할 때, 안정화운동 한 가지만 적용하는 방법 보다는 안정화운동, 신장운동, 지구력운동 등이 포함된 복합운동을 적용하는 것이 통증 감소와 장애 및 통증관련 두려움 감소에 더 효과적일 것이다.

References

- Adnan R, Van Oosterwijck J, Cagnie B, et al. Determining predictive outcome factors for a multimodal treatment program in low back pain patients: a retrospective cohort study. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*. 2017;40(9):659-667.
- Badke MB, Boissonnault WG. Changes in disability following physical therapy intervention for patients with low back pain: dependence on symptom duration. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2006; 87(6):749-756.
- Coste J, Lefrançois G, Guillemin F, et al. French study group for quality of life in rheumatology: prognosis and quality of life in patients with acute low back pain: insights from a comprehensive inception cohort study. *Arthritis and Rheumatism*. 2004;51(2):168-176.
- Deyo RA, Phillips WR. Low back pain: a primary care challenge. *Spine*. 1996;21(24):2826-2832.
- Edwert T, Limm H, Wessels T et al. The Comparative effectiveness of a multimodal program versus exercise alone for the secondary prevention of chronic low back pain and disability. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009;1(9):798-808.
- George SZ, Valencia C, Zeppieri G Jr, et al. Development of a self-report measure of fearful activities for patients with low back pain: the fear of daily activities questionnaire. *Physical Therapy*. 2009;89(9):969-979.
- Gomes-Neto M, Lopes JM, Conceição CS et al. Stabilization exercise compared to general exercises or manual therapy for the management of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. 2017;23:136-142.
- Hall H and McIntosh G. Low back pain (chronic). *BMJ Clinical Evidence*. 2008;10(1116):1-28.
- Hebert JJ, Fritz JM, Thackeray A et al. Early multimodal rehabilitation following lumbar disc surgery: a randomised clinical trial comparing the effects of two exercise programmes on clinical outcome and lumbar multifidus muscle function. *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49(2):100-106.
- Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara A, et al. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2005a. CD000335.
- Hayden JA, van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Annals of Internal Medicine*. 2005b;142(9):776-785.
- Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. a motor control evaluation of transversus abdominis.

- Spine*. 1996;21(22):2640-2650.
- Hwangbo G, Lee CW, Kim SG et al. The effects of trunk stability exercise and a combined exercise program on pain, flexibility, and static balance in chronic low back pain patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(4):1153-1155.
- Joo MK, Kim TY, Kim JT, et al. Reliability and validity of the korean version of the fear-avoidance beliefs questionnaire. *Physical Therapy Korea*. 2009;16(2); 24-30.
- Kankaanpää M, Taimela S, Laaksonen D, et al. Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and controls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998;79(4):412-417.
- Kim CR, Park DK, Lee ST, et al. Electromyographic changes in trunk muscles during graded lumbar stabilization exercises. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2016;8(10):979-989.
- Kim KE, Lim JY. Cross-cultural adaptation and validation of the korean version of the roland-morris disability questionnaire for use in low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2011; 24(2):83-88.
- 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. *Physical Therapy*. 2005;85(3):209-225.
- Krismer M, van Tulder M. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. low back pain (non-specific). *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2007;21(1):77-91
- Leeuw M, Goossens ME, Linton SJ, et al. The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: current state of scientific evidence. *Journal of Behavioral Medicine*. 2007;30(1):77-94.
- Leung AS, Lam TH, Hedley AJ et al. Psychometric properties of a generic health measure in chinese patients with low back pain in Hong Kong. *Manual Therapy*. 2003;8(3):151-160.
- Macedo LG, Latimer J, Maher CG, et al. Effect of motor control exercises versus graded activity in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*. 2012;92(3): 363-377.
- Moseley L. Combined physiotherapy and education is efficacious for chronic low back pain. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2002;48(4):297-302.
- Motallebi L, Mohseni Bandpei MA, Rahmani N. Effects of stabilization exercises on pain intensity, functional disability and cross sectional area of multifidus muscle in women with non-specific chronic low back pain. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2003;23(100):11-19.
- Müller-Schwefe G, Morlion B, Ahlbeck K et al., Treatment for chronic low back pain: the focus should change to multimodal management that reflects the underlying pain mechanisms. *Current Medical Research and Opinion*, 2017;33(7):1199-1210.
- Nabavi N, Bandpei MAM, Mosallanezhad Z, et al. The effect of 2 different exercise programs on pain intensity and muscle dimensions in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*. 2018; 41(2):102-110.
- Nagar VR, Hooper TL, Dedrick GS, et al. The Effect of current low back pain on volitional preemptive abdominal activation during a loaded forward reach activity. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017;9(2): 127-135.
- Niemistö L, Lahtinen-Suopanki T, Rissanen P et al. A randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic

- low back pain. *Spine*.2003;28(19):2185-2191.
- Pengel LH, Herbert RD, Maher CG, et al. Acute low back pain: systematic review of its prognosis. *British Medical Journal*. 2003;327(7410):323.
- Rasmussen-Barr E, Äng B, Arvidsson I, et al. Graded exercise for recurrent low-back pain: a randomized, controlled trial with 6-, 12-, and 36-month follow-ups. *Spine*. 2009;34(3):221-228.
- Roland M, Morris R. A study of the natural history of back pain, partI: the development of a reliable and sensitive measure of disability in low back pain. *Spine*. 1983;8(2):141-144.
- Saliba SA, Croy T, Guthrie R, et al. Differences in transverse abdominis activation with stable and unstable bridging exercises in individuals with low back pain. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 2010;5(2):63-73.
- Schellenberg KL, Lang JM, Chan KM, et al. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2007;86(5):380-386.
- Searle A, Spink M, Ho A, et al. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Rehabilitation*. 2015;29(12):1155-1167.
- Stevens VK, Coorevits PL, Bouche KG, et al. The influence of specific training on trunk muscle recruitment patterns in healthy subjects during stabilization exercises. *Manual Therapy*. 2007;12(3):271-279.
- Stratford PW, Binkley JM. Applying the results of self-report measures to individual patients: an example using the roland-morris questionnaire. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1999; 29(4):232-239.
- Tkachuk GA, Harris CA. Psychometric properties of the tampa scale for kinesiophobia-11 (tsk-11). *The Journal of Pain*, 2012;13(10):970-977.
- van Middelkoop M, Rubinstein SM, Verhagen AP, et al. Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Practice and Research Clinical Rheumatology*. 2010; 24(2):193-204.
- Vianin M. Psychometric properties and clinical usefulness of the Oswestry disability index. *Journal of Chiropractic Medicine*. 2008;7(4):161-163.
- 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):157-168.
- Woby SR, Roach NK, Urmston M, et al. Psychometric properties of the TSK-11: a shortened version of the tampa scale for kinesiophobia. *Pain*. 2005;117(1-2):137-144.