

Original Article

다중운동 프로그램이 만성 요통 환자의 통증 강도, 몸통 근력 및 오스웨스트리 장애지수에 미치는 영향

박찬호, 김재철¹⁾, 양영식²⁾

바른슬링운동센터, 전북대학교 스포츠과학과 교수¹⁾, 다나은정형외과²⁾

Effects of a Multi-modal Exercise Program on Pain Intensity, Trunk Muscle Strength, and Oswestry Disability Index in Patients with Chronic Low Back Pain

Chan-ho Park, Jae-cheol Kim¹⁾, Yonng-sik Yang²⁾

Dept. of Physical Therapy, Bareun Sling Exercise Center
Dept. of Sports Science, Chonbuk National University¹⁾
Dept. of Physical Therapy, Danaeun Orthopedics Surgery²⁾

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to examine the effects of a multi-modal exercise program for patients with chronic low back with respect to pain intensity, trunk muscle strength and Oswestry disability index.

Methods: Thirty patients with chronic low back pain were recruited and divided equally into two groups. The multi-modal training program comprised a series of exercises such as warm-up, stabilization exercises, stretching, endurance exercises, and cool down whereas the control group performed only stabilization exercises. The both group spent an equal amount of time performing 60 minutes per day, three times per week, for five weeks.

Results: The experimental group demonstrated statistically significant improvements in range of motion, trunk muscle strength, the visual analogue scale, and the Oswestry Disability Index ($p < .05$). Intergroup comparison showed a statistically significant difference in the range of motion of the lumbar spine and the degree of disability in the experimental group. Muscle strength and pain were statistically significant in both groups.

Conclusion: The multi-modal exercise program is effective for patients with chronic low back pain, as it reduces lower back pain, increases trunk muscles strength, and decrease the potential for becoming disabled.

Key Words:

Chronic low back pain, Multi-modal exercise, Stabilization exercise

I. 서론

현재까지 만성 요통의 치료와 관리 방법들 중에는 여러 가지가 있는데 경피적 전기 자극을 포함하는 비침습적 비약리학적 방법인 전기치료가 있다. 임상 실습에서 가장 많이 사용되는 전기치료는 경피적 전기신경자극과 간섭 전류이다(Facci 등, 2011). McKenzie 방법은 평가 및 증재 구성 요소를 모두 포함하는 만성 요통에 대한 독특하고 종합적인 접근법이며, 현재까지의 증재 연구에 따르면 McKenzie 방법은 다른 치료보다 단기적인 치료의 결과가 좋았다(Song 등, 2016). 그러나 통증 발현 부위에서 퍼져나가는 양상의 비 중심화의 증상은 나쁜 예후를 예측할 수 있는 강력한 지표로 보고되고 있다(Long 등, 2004).

안정화 운동은 척추와 몸통의 안정에 관련된 요골반과 복근의 정확한 협력 패턴을 재훈련하는 것을 목표로 하여 소위 소근육을 다루며, 대조적으로 일반적인 운동은 대근육을 재훈련하는 것을 목표로 한다(Richardson 등, 2004). 따라서 일반적인 운동과 안정화 운동은 서로 다른 대근육과 소근육을 다루며 운동방법 또한 다양하다(Ewert 등, 2009). Hodges (1999)는 건강한 사람은 운동 전에 배가로근이 수축하는데, 만성 요통을 앓고 있는 사람들은 배가로근의 활성화가 열악하다고 제안했으며(Hodges 등, 1999), 이러한 요인을 목표로 한 일반 운동과 안정화 운동은 체계적인 검토에서 효과적이라고 보고하였다(Tveito 등, 2004). 또한, 지구력 운동의 주요 요점은 근육의 지구력을 증가시킴으로써 관절 및 척추 구조물 부상의 재발위험을 최소화하는 것이며, 만성 요통 환자의 부상을 예방하고 재발위험을 줄이려면 적절한 신체 훈련을 통해 근육의 지구력을 높이고 근육이 더 효과적으로 부하에 저항하도록 돕는 것이 중요하다(Gunay 등, 2014).

신장 운동은 여러 형태의 생활습관으로 인한 근육의 불균형과 경직, 근육의 약화 현상에 대해서 신경근육계의 협응 능력을 높이고 과다하게 사용한 근육의 통증 감소에 효과가 있으며, 호흡 순환능력과 환경 적응 능력이 향상된다(Kim, 2009). 만성 요통 환자의 재활에서 물리치료 프로그램은 일반적인 절차로 생각되어왔으며, 특히 운동치료, 교육, 도수치료 접근법 및 인지 행동 강조의 조합으로 구성된 다중치료 프로그램은 만성 요통에 대한 권장 치료 전략으로 부각되고 있다(Airaksinen 등, 2006). 또한, 메타분석에 따르면 만성 요통 재활에서 다중치료 프로그램의 사용과 효능을 뒷받침하는 강력한 증거가 있다고 보고되었으며(Flor 등, 1992), 다중치료 프

로그램은 만성 요통 환자를 대상으로 한 프로그램의 효과에 대한 메타분석 결과, 이러한 종류의 치료는 의학치료 또는 물리치료와 같은 단일 분야 치료보다 우수함이 입증되었다(Pfingsten 등, 1997).

본 연구에서는 만성 요통 환자를 다중운동 그룹과 안정화 운동그룹으로 나누어 운동프로그램을 적용한 후 허리의 관절가동범위, 통증 강도, 몸통 근력, 장애지수를 비교 분석하여 어떠한 차이가 있는지 확인하는 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 전라북도 익산시 소재 00센터를 이용하는 고객을 대상으로 연구의 목적을 이해하고 실험에 참여하겠다고 동의한 30명의 대상자로 실시하였다. 대상자들은 무작위 배정(동전 던지기)을 통해 다중운동 그룹(multi-modal exercise group; MME) 15명, 안정화 운동 그룹(stabilization exercise group; SE) 15명으로 무작위로 배정하여 구성하였다. 연구의 기간은 2019년 4월부터 2019년 6월까지 주 3회 60분씩, 총 5주간 실시하였다.

연구대상자의 선정 조건은 다음과 같다.

- 가. 요통이 3개월 이상 지속된 자
- 나. 신경학적 결함이 없는 자
- 다. 최근 6개월 이내 수술 경험이 없는 자
- 라. 운동 참여에 영향을 줄 수 있는 정형외과적 문제가 없는 자

2. 측정방법 및 측정도구

1) 통증 평가

시각적 유사척도(visual analogue scale; VAS)는 주로 전반적인 통증의 강도를 평가하는 데 쓰지만 통증의 강도나 빈도 등을 평가하는 용도로도 사용할 수 있으며, 언어와 상관없이 만 5세 이상의 환자에게 적용할 수 있다(McDowell 등, 1987). 측정 전 대상자에게 측정방법에 대해서 충분히 설명하고 올바른 자세를 보여주고 측정하였다. 통증을 평가하기 위하여 평가지에 10cm의 선을 긋고, 1cm마다 점수를 적어 총 0점에서 10점까지의 점수를 실험자에게 체크 하는 방식으로 평가하였다. 이 검사는 만성 요통의 통증의 정도를 평가하는 것에 있어

중등도의 타당도를 가지고 있으며, 신뢰도는 ICC=.84이다(Boonstra 등, 2008).

2) 쇼버 검사(Schober test)

쇼버 검사는 강직성 척추염 질환의 상태를 스크리닝하는데 유용할 뿐만 아니라, 요통과 관련된 다른 병리학적 상태를 결정하는데 유용하다(Moihaela 등, 2013).

검사방법은 대상자의 요추 5번(L5)을 찾아서 표시하고, 줄자를 이용하여 그 위로 10cm를 찾아 표시하였다. 그 후 대상자의 상체를 숙인 후 표시한 전체 거리를 측정하였다. 최종적으로 상체를 굽혀 측정 한 거리에서 10cm를 뺀 값이 기록되었다(Rezvani 등, 2012). 이 검사는 만성 요통 환자의 허리 관절가동범위를 평가하는 것에 있어 타당도가 중등도인 검사법으로 신뢰도는 $r=.96$ 이다(Rezvani 등, 2012).

3) 요통장애지수 평가

요통장애지수 평가(Oswestry disability index: ODI)는 요통으로 인한 일상생활에서의 기능적 수행 능력의 변화를 측정하기 위해 고안된 자가 평가도구이다(Jeon 등, 2005). ODI는 총 10개의 문항이 있는 설문지에 대상자가 각 문항 당 0~4점까지의 점수가 있는 문항에 표시하게 되어 있다. 연구자는 모든 항목의 점수를 더한 후 총점으로 나누어 백분율로 표시하였다. 0~20%는 경증, 21~40%는 중등도, 41~60%는 중증, 61~80%는 장애로 평가한다(Jeon 등, 2005) 장애지수 평가는 만성 요통 환자를 대상으로 한 검사 재검사 신뢰도 ICC=.94 로 신뢰도가 높은 평가도구이며, 내적 일관성 신뢰도 Cronbach's $\alpha=.83$ 이다(Grotle 등, 2012).

4) 근력 측정

근력 측정은 도수근력 측정기(hand-held dynamometer)를 이용하여 측정하였다.

몸통 굽힘 근력을 측정하기 위해서 바로 누운 자세에서 벨트를 이용해 발목과 허리를 고정하고 팔은 가슴을 교차한 상태에서 호흡을 내쉬면서 환자에게 “머리와 어깨를 테이블에서 들어 올려 제가 들고 있는 이 측정 도구를 최대 힘으로 미세요.” “제가 하나, 둘, 셋을 세는 동안 점차 힘을 증가시켜 최대 힘에 도달하고, 그 상태에서 5초 동안 유지하십시오.”라고 구두 명령을 내린다.

측정자는 도수 근력 측정기를 피실험자의 가슴 복장뼈에 대고 측정하였다. 몸통 펴 근력을 측정하기 위해 옆드린 자세에서 팔을 몸통 옆에 내린 상태에서, 호흡을 들어마시고 내쉬면서 환자에게 “머리와 가슴을 테이블에

서 들어 올려 제가 들고 있는 이 측정 도구를 최대 힘으로 미세요.” “제가 하나, 둘, 셋을 세는 동안 점차 힘을 증가시켜 최대 힘에 도달하고, 그 상태에서 5초 동안 유지하십시오.”라고 구두 명령을 내렸다. 측정자는 실험자의 흉추 4번에 도수 근력 측정기를 위치시켜 측정하였다(Karthikbabu 등, 2017).

만성 요통 환자를 대상으로 한 신뢰도는 ICC=.96, 내적 일관성 신뢰도 Cronbach's $\alpha=.98$ 이다(Karthikbabu 등, 2017).

3. 중재 방법

본 연구의 운동프로그램은 다중운동그룹과 안정화운동그룹 모두 Ewert 등(2019), Susan 등(2010), Kim 등(2016), Willson 등(2005)의 방법에 따라 60분으로 구성된 운동프로그램을 시행하였고 다중운동그룹은 준비운동, 안정화 운동, 신장 운동, 지구력 운동, 마무리운동으로 구성되었으며, 안정화 운동 그룹은 준비운동, 안정화 운동, 마무리 운동으로 구성되었다.

두 그룹 모두 주 3회, 총 5주간 실시하였다. 대상자들은 같은 물리치료사에 의해 평가되었다. 통증의 정도를 측정하기 위해 VAS를 이용해서 평가하였고, 허리의 굽힘 관절가동범위를 측정하기 위해서 쇼버검사로 측정하였고, 장애지수를 측정하기 위해 ODI를 이용하여 측정하였다. 근력의 정도는 도수 근력 측정기를 이용해서 측정하였으며, 근력 측정의 경우 피로를 감소시키기 위해서 3회 측정 사이에 1분 정도의 휴식을 취한 후 진행하였다.

1) 다중운동(Multi-modal exercise: MME)

대상자들은 주3회, 5주 동안 준비운동, 안정화 운동, 신장 운동, 지구력 운동, 마무리운동으로 총 60분의 운동 프로그램을 시행하였다(Figure 1 ~ 5).

2) 안정화 운동(Stabilization exercise: SE)

안정화 운동군은 5주 동안 준비운동 10분, 안정화 운동 40분, 마무리운동 10분으로 총 60분의 운동 프로그램을 시행하였다(Figure 3). 안정화 운동군의 준비운동 및 마무리운동은 치료센터 내에서 일상적인 보행 속도로 걷도록 하였다.

4. 분석방법

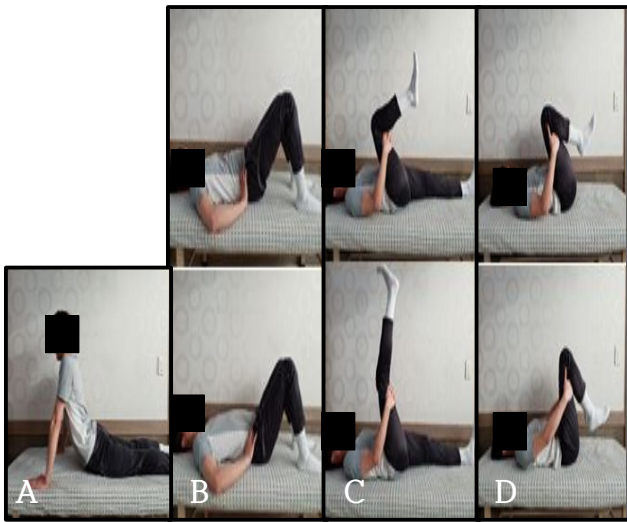


Figure 1. Warming up (A. Press-up back extension, B. Pelvic tilt, C. Hamstring stretch, D. Double knees to chest)

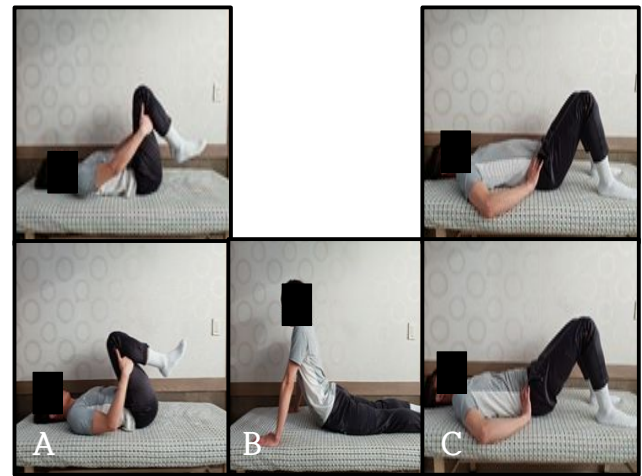


Figure 3. Stretch Exercise (A. Double Knees to chest, B. Press-up back extension, C. Pelvic tilt)



Figure 2. Stabilization Exercise (A. Curl up, B. Dead bug, C. Superman, D. Bird dog, E. Bridge)



Figure 4. Endurance Exercise (A. Timed isometric flexor and extensor, B. side bridge tests)

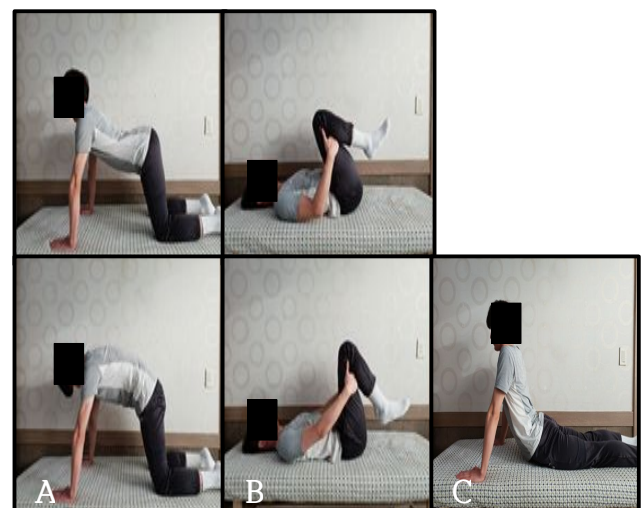


Figure 5. Warming-down Exercise (A. Cat & Camel stretch, B. Double knees to chest, C. press-up back extension)

본 연구의 통계분석은 SPSS 25.0 한글판을 이용하여 통계처리 하였다. 운동 전 집단 간 모든 대상자의 일반적 특성은 만 휘트니 검정(Mann-Whitney U test)을 시행하였다. 다중운동 군과 안정화 운동 군의 쇼버검사, 도수 근력 측정기, VAS, ODI의 운동 전후 변화량에 대한 집단 간 차이를 비교하기 위해 만 휘트니 검정(Mann-Whitney U test)을 시행하였고, 집단 내 변화를 확인하기 위하여 윌콕슨 검정(Wilcoxon test)을 통하여 검증하였다. 본 연구에서 통계학적 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자 특성

연구에 참여한 대상자들의 일반적 특성은 표 1과 같다.

Table 1.

| General and medical characteristics of subjects | | | |
|---|-------------------------|-------------|------|
| Groups | MME | SE | p |
| Age(yrs) | 37.52±4.51 ^a | 39.71±6.32 | .233 |
| Gender | | | |
| Female | 15 | 15 | |
| Height(cm) | 164.90±4.01 | 163.23±4.81 | .595 |
| Duration of symptoms (months) | 5.82±1.79 | 6.77±2.01 | .539 |
| Weight(kg) | 52.12±6.81 | 59.71±8.69 | .016 |
| BMI | 19.12±1.95 | 22.47±3.91 | .004 |

^aMean±SD, MME: Multi-modal exercise group
SE: Stabilization exercise group, BMI: Body mass index

2. 통증 강도의 변화 비교

운동 전후 측정된 VAS에 따른 집단 내 통증의 변화량을 살펴보면 MME군은 훈련 전 6.27±1.75, 훈련 후 2.47±1.24로 유의하게 감소하였다($p<.05$). SE군은 훈련 전 6.00±2.10, 훈련 후 4.40±1.69로 유의하게 감소하였다($p<.05$).

집단 간 통증 강도의 변화량을 비교하면, MME군은 -3.80±1.32였고, SE군은 -1.60±1.88으로 그룹 간 변화량에서 유의한 차이가 있었으며($p<.05$), MME군에서 SE

군에 비해 유의하게 개선되었다.

3. 허리의 관절가동범위 변화 비교

훈련 전후 허리 굽힘의 관절가동범위를 살펴보면, MME군의 굽힘은 훈련 전 3.93±.72cm에서 훈련 후 4.64±.68cm로 유의하게 증가하였다($p<.05$). SE군의 굽힘은 훈련 전 4.22±1.01cm에서 훈련 후 4.02±1.04cm로 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

집단 간 허리 굽힘 관절가동범위의 변화량을 비교하면, MME군은 .71±.52이었고, SE군은 -.20±.74로 두 그룹 간 변화량에서 유의한 차이가 있었으며($p<.05$), MME군에서 SE군에 비해 유의하게 증가하였다(Table 2).

Table 2.

Comparison of training outcome measures of pain

| Test | Group | MME(n=15) | SE(n=15) |
|------|-----------|------------------------|------------|
| | Pre-test | 6.27±1.75 ^a | 6.00±2.10 |
| VAS | Post-test | 2.47±1.24* | 4.40±1.69* |
| | Change | -3.80±1.32 | -1.60±1.88 |
| | p | .001 | |

^aMean(score)±SD, MME: Multi-modal exercise group
SE: Stabilization exercise group, VAS: Visual analogue scale

Table 3.

Comparison of training outcome measures of range of motion

| Test | Group | MME(n=15) | SE(n=15) |
|----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| | Pre-test | 3.93±.72 ^a | 4.22±1.01 |
| Schober test flexion | Post-test | 4.64±.68* | 4.02±1.04 |
| | Change | .71±.52 | -.20±.74 |
| | p | .000 | |

^aMean(cm)±SD, MME: Multi-modal exercise group
SE: Stabilization exercise group, VAS: Visual analogue scale

4. 요통장애지수의 변화 비교

훈련 전후 측정된 ODI에 따른 집단 내 장애지수의 변화량을 살펴보면 MME군은 훈련 전 28.13±9.98점에서 훈련 후 14.00±8.24점으로 유의하게 감소하였다(p<.05). SE군은 훈련 전 24.53±9.63점에서 훈련 후 22.80±8.38점으로 유의한 차이가 없었다(p>.05).

집단 간 장애지수의 변화량을 비교하면, MME군은 -14.13±11.62점이었고, SE군은 -1.73±8.03점으로 그룹 간 변화량에서 유의한 차이가 있었으며(p<.05), MME군에서 SE군에 비해 유의하게 향상되었다.

Table 4.
Comparison of pre and post training outcome measures of Oswestry disability index

| Test | Group | MME(n=15) | SE(n=15) |
|------|-----------|-------------------------|------------|
| | Pre-test | 28.13±9.98 ^a | 24.53±9.63 |
| ODI | Post-test | 14.00±8.24* | 22.80±8.38 |
| | Change | -14.13±11.62 | -1.73±8.03 |
| | p | .006 | |

^aMean(score)±SD, MME: Multi-modal exercise group
SE: Stabilization exercise group, ODI: Oswestry disability index

5. 허리의 근력 변화 비교

훈련 전후 측정된 도수 근력 측정기(HHD)에서 집단 내 근력의 변화량을 보면 MME군의 허리 굽힘 근력은 훈련 전 3.26±.64kg에서 훈련 후 4.19±.54kg로 유의하게 증가하였다(p<.05). 허리 펴기 근력은 훈련 전 3.80±.68kg에서 훈련 후 4.73±.96kg로 유의하게 증가하였다(p<.05). SE군의 허리 굽힘 근력은 훈련 전 3.17±.48kg에서 훈련 후 4.02±.43kg로 유의하게 증가하였다(p<.05). 허리 펴기 근력은 훈련 전 3.48±0.66kg에서, 훈련 후 4.40±.54kg로 유의하게 증가하였다(p<.05).

집단 간 허리 근력의 변화량을 비교하면, 허리 굽힘 근력은 MME군에서 .57±.39kg이었고, SE군에서 .84±.42kg으로 그룹 간 유의한 차이가 없었다(p>.05). 허리 펴기 근력은 MME군에서 .92±.80kg이었고, SE군에서 .92±.79kg으로 그룹 간 유의한 차이가 없었다

(p>.05).

Table 5.

Comparison of training outcome measures of strength

| Test | Group | MME(n=15) | SE(n=15) |
|--------------|-----------|-----------------------|-----------|
| HHD flexor | Pre-test | 3.62±.64 ^a | 3.17±.48 |
| | Post-test | 4.19±.54* | 4.02±.43* |
| | Change | .57±.39 | .84±.42 |
| | p | .061 | |
| HHD extensor | Pre-test | 3.80±.68 | 3.48±.66 |
| | Post-test | 4.73±.96* | 4.40±.54* |
| | Change | .92±.80 | .92±.79 |
| | p | .870 | |

^aMean(kg)±SD, MME: Multi-modal exercise group
SE: Stabilization exercise group, HHD: Hand-held Dynamometer

IV. 고 찰

본 연구의 목적은 다중운동을 만성 요통 환자에게 8주간 적용하고 허리의 관절가동범위, 통증 및 장애지수, 몸통 근력에 미치는 효과를 알아보고자 진행하였다.

실험 결과 실험군과 대조군의 움직임의 범위 평가에서 쇼버검사를 실시하였을 때, 다중운동 그룹에서 훈련 전후 변화량이 안정화 운동 그룹에 비교하여 유의하게 높게 나타났다. 만성 요통 환자를 대상으로 3개월간 지구력 및 협응 운동을 시행하였다(Johannsen 등, 1995). 그 결과 운동을 진행한 대상자들에게서 쇼버검사 측정 후 움직임의 범위에서 유의한 향상을 보였다. 스트레칭 운동이 근육과 인대의 유연성을 개선할 수 있으므로 관절가동범위를 증가시키는 데 중요하다고 보고하였다(Macauley 등, 2007). 본 연구의 결과처럼 다중운동 프로그램과 스트레칭 운동이 만성 요통 환자의 허리 관절가동범위를 증가시켰다고 생각된다.

본 연구에서 VAS를 이용해 측정된 만성 요통 환자들의 통증 항목에서 다중운동그룹과 안정화운동그룹 모두에서 유의한 차이가 있었다. 안정화 운동과 일반적인 운동을 두 그룹으로 나누어 진행한 결과들을 메타분석 하였는데, 그 결과 대부분 결과에서 두 그룹 모두 만성 요통 환자를 대상으로 운동을 진행하였을 때 통증이 개선

되었다고 보고하였다(Wang 등, 2012).

본 연구에서 만성 요통 환자에게 안정화운동은 통증을 개선한다는 여러 선행 연구결과와 일치하게 VAS에서 다중운동 그룹과 안정화 운동 그룹 모두 유의한 차이가 있음을 알 수 있다. 깊은 복부 근육의 강도를 높이고 척추의 안정화를 향상하는 것은 만성 요통 환자의 통증을 줄이는 데 효과적이며, 만성 요통 환자들에게는 근력과 결합된 안정화 프로그램이 고려되어야 한다고 보고하였다(Stankovic 등, 2012). 본 연구에서도 안정화 운동과 근력운동이 깊은 복부 근육의 활성화를 유도하여 다중운동 그룹과 안정화 운동 그룹 모두 유의한 차이가 나타났다.

본 연구에서 ODI를 통해 측정된 만성 요통 환자들의 장애 정도에서 다중운동 그룹이 안정화 운동그룹 보다 유의한 개선이 있었다. 요통 환자를 급성 그룹과 만성 그룹으로 나누어 다중운동 프로그램을 진행하였는데, 만성 요통 그룹에서 ODI를 통한 장애지수에 대해 개선을 보였다고 보고하였다(Adnan 등, 2017). 또한, 만성 요통 환자들을 대상으로 8주간 운동을 진행하였다(Aure 등, 2003). 그 결과 도수치료 그룹과 운동을 진행한 그룹 모두에서 만성 요통 환자들의 허리 관절가동범위, 통증, 장애지수 모두 개선되었다고 보고하였다. 본 연구와 마찬가지로 선행논문의 연구에서 만성 요통 환자에게 적용한 안정화 운동은 장애지수를 개선하였고, ODI에서 다중운동 그룹이 안정화 운동그룹 보다 유의한 개선이 나타났음을 알 수 있었다.

본 연구결과 다중운동 그룹에서 안정화 운동 그룹보다 유의한 개선이 나타난 것은 복합적인 운동으로 허리의 관절가동범위와 지구력의 개선되어 다중운동 그룹에서 유의한 차이가 나타난 것으로 생각된다.

본 연구에서 도수 근력 측정기를 이용해 측정하였던 만성 요통 환자들의 근력검사에서 다중운동 그룹과 안정화 운동 그룹 모두 통계학적으로 유의한 개선이 있었다. 골다공증을 앓고 있는 환자들에게 2달간 목의 등척성 운동과 다리의 저항 운동을 진행한 결과, 도수 근력 측정기를 이용해 근력의 개선을 보고하였다(Robert 등, 2000).

본 연구의 결과 만성 요통 환자에게 적용한 다중운동은 근력을 개선한다는 여러 선행논문의 연구 결과와 일치하게 다중운동 그룹과 안정화 운동 그룹 모두 유의한 차이가 나타났음을 알 수 있다.

V. 결론

본 연구는 만성 요통 환자 30명(MME군 15명, SE군 15명)을 대상으로 다중운동 그룹과 안정화 운동 그룹으로 나누어 60분씩 주 3회, 총 5주간 실시한 후 훈련 전과 훈련 후의 허리 관절가동범위, 통증 강도, 장애지수, 몸통 근력을 확인한 연구결과는 다음과 같다.

1. 쇼버 검사를 통한 허리의 굽힘 범위에 대한 집단 내 비교에서 다중운동그룹은 훈련 전과 비교하면 훈련 후 굽힘 범위가 유의하게 개선되었고 안정화 운동그룹은 변화가 없었다. 또한, 집단 간 비교에서 허리 굽힘 범위는 안정화 운동그룹보다 다중운동그룹에서 유의하게 큰 것으로 나타났다.
2. VAS를 통한 통증 정도에서 다중운동그룹과 안정화 운동그룹 모두 훈련 전과 비교해서 훈련 후 유의하게 개선되었다. 집단 간 비교에서 통증 정도는 다중운동그룹에서 안정화 운동그룹보다 유의하게 감소한 것으로 나타났다.
3. ODI를 통한 허리장애지수에 대한 집단 내 비교에서 다중운동그룹은 훈련 전과 비교해서 훈련 후 장애 정도가 유의하게 개선되었고, 안정화 운동그룹은 변화가 있었다. 또한, 집단 간 비교에서 허리장애지수의 변화는 안정화 운동그룹 보다 다중운동그룹에서 유의하게 감소한 것으로 나타났다.
4. 도수 근력 측정기를 통한 근력 비교에서 굽힘근과 펴는근의 근력 모두 다중운동그룹과 안정화운동그룹 모두 훈련 전과 비교해서 훈련 후 유의하게 개선되었다. 그룹 간 비교에서는 굽힘 근력과 펴는근력 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

본 연구결과 만성 요통 환자들에게 다중운동 프로그램을 적용해서 허리 관절가동범위, 통증 및 장애지수, 몸통 근력의 개선된 효과를 가져온다고 할 수 있다.

따라서 만성 요통 환자들의 허리의 관절가동범위, 통증 및 장애지수, 근력을 개선하는데 다중운동 프로그램을 개발하고 임상에서 이러한 프로그램이 만성 요통 환자들에게 적극적으로 활용 되기를 바란다.

참고문헌

- Adnan R, Barbara C, Schouppe S, et al. Determining predictive outcome factors for a multimodal treatment program in low back pain patients: A retrospective cohort study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(9):659-667.

- Park, et al. Effects of a Multi-modal Exercise Program on Pain Intensity, Trunk Muscle Strength, and Oswestry Disability Index in Patients with Chronic Low Back Pain
- Airaksinen O, Brox JJ, Cedraschi C, et al. Chapter 4: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *J Eur Spine*. 2006;15(2):S192-300. <http://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Aure OF, Nilsen JH, Vasseljen O. Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain. *Spine*. 2003;28(6):525-532. <http://doi.org/10.1097/01.BRS.0000049921.04200.A6>
- Boonstra AM, Preuper HRS, Reneman MF, et al. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res*. 2008;31(2):165-169. <http://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3282fc0f93>
- Ewert 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. *PMR*. 2009;1(9):798-808. <http://doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.07.006>
- Facci LM, Nowotny JP, Tormem F. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation(TENS) and interferential currents(IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: Randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J*. 2011;129(4):206-216. <http://doi.org/10.1590/s1516-31802011000400003>
- Flor H, Fydrich T, Turk DC, et al. Efficacy of multidisciplinary pain treatment centers: a meta-analytic review. *Pain*. 1992;49(2):221-230. [http://doi.org/10.1016/0304-3959\(92\)90145-2](http://doi.org/10.1016/0304-3959(92)90145-2)
- Grotle M, Garratt AM, Krogstad Jenssen M, et al. Reliability and construct validity of self-report questionnaires for patients with pelvic girdle pain. *Phys Ther*. 2012;92(1):111-123. <http://doi.org/10.2522/ptj.20110076>
- Günay S, Yildirim Y, Karadibak D, et al. The effect of the muscle endurance training on the chronic low back pain. *Physiotherapy Rehab*. 2014;25(1):28-34.
- Hodges P, Cresswell A, Thorstensson A. Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. *Exp Brain Res*. 1999;124(1):69-79. <http://doi.org/10.1007/s002210050601>
- Jeon CH, Kim DJ, Kim DJ, et al. Cross-cultural adaptation of the korean version of the oswestry disability index(ODI). *Journal of Korean Spine Surg*. 2005;12(2):146-152.
- Johannsen F, Remvig L, Kryger P, et al. Exercises for chronic low back pain: A clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1995;22(2):52-59. <http://doi.org/10.2519/jospt.1995.22.2.52>
- Karthikbabu S, Chakrapani M. Hand-held dynamometer is a reliable tool to measure trunk muscle strength in chronic stroke. *J Clin Res*. 2017;11(9):9-12. <http://doi.org/10.7860/JCDR/2017/28105.10672>
- Kim CR, Park DK, Lee ST, et al. Electromyographic changes in trunk muscles during graded lumbar stabilization exercises. *PMR*. 2016;8(10):979-989. <http://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.05.017>
- Kim SH. Effects of different stretching methods after exercise on delayed onset muscle soreness and exercise performance. *Exercise Sci*. 2009;18(4):527-538.
- Long A, Donelson R. Does it matter which exercise?. *Spine*. 2004;29(23):2593-2602. <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000146464.23007.2a>
- Macauley D, Best T. Evidence-Based Sports Medicine. Edition 2nd, BMJ Books, 2007, 1-640.
- McDowell I, Newell C. Measuring health: A guide to rating scales and questionnaires. American Psychological Association. 1987;2:1-719.
- Mihaela MO, Ionut, T, Rodica, C, et al. Effects of pilates, mckenzie and heckscher training on disease activity, spinal motility and pulmo-

- nary function in patients with ankylosing spondylitis: A randomized controlled trial. *Rheumatol Int.* 2013;34(3):367-372.
- Pfingsten M, Hilderbrandt J, Leibing E, et al. Effectiveness of a multimodal treatment program for chronic low-back pain. *Pain.* 1997;73(1):77-85. [http://doi.org/10.1016/s0304-3959\(97\)00083-3](http://doi.org/10.1016/s0304-3959(97)00083-3)
- Rezvani A, Ergin O, Karacan I. Validity and reliability of the metric measurements in the assessment of lumbar spine motion in patients with ankylosing spondylitis. *Spine.* 2012;37(19):1189-1196. <http://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31825ef954>
- Richardson C, Hodges P, Hides JA. *Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain.* Churchill Livingstone, 2004, 1-271.
- Robert L, Adams J, Swezey AM, et al. Isometric progressive resistive exercise for osteoporosis. *J Rheumatol.* 2000;27(5):1260-1264.
- Song CH, Lee ES, Kim KH. The effects of the chiropractic and Mckenzie method on the cervical range of motion and pain in the elderly. *The Korea Journal of Sports Science.* 2016;25(5):1241-1252.
- Stankovic A, Lazovic M, Kocic M, et al. Lumbar stabilization exercises in addition to strengthening and stretching exercises reduce pain and increase function in patients with chronic low back pain: Randomized clinical open-label study. *J Phys Med Rehab.* 2012;58:177-183.
- Susan SA, Croy T, Guthrie R, et al. Differences in transverse abdominis activation with stable and unstable bridging exercises in individuals with low back pain. *N Am J Sports Phys Ther.* 2010;5(2):63-73.
- Tveito TH, Eriksen HR, Hysing M. Low back pain interventions at the workplace: a systematic literature review. *Occup Med.* 2004;54(1):3-13. <http://doi.org/10.1093/occmed/kqg109>
- Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS One.* 2012;7(12):e52082. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0052082>
- Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, et al. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13(5):316-25. <http://doi.org/10.5435/00124635-200509000-00005>

논문접수일(Date received) : 2020년 11월 19일

논문수정일(Date Revised) : 2020년 11월 23일

논문게재확정일(Date Accepted) : 2020년 12월 03일