

허리의 분절적 가동기법이 만성 허리통증 환자의 근육 특성과 안정성 한계에 미치는 영향

양대중¹ · 엄요한^{2*}

¹세한대학교 물리치료학과 교수, ^{2*}군장대학교 물리치료과 교수

The Effect of the Lumbar Segmental Mobilization Technique on Chronic Low Back Pain Patients' the Characteristics of the Muscles, and Limited of Stability

Yang Daejung, PT, Ph.D¹ · Uhm Yohan, PT, Ph.D^{2*}

¹*Dept. of Physical Therapy, Sehan University, Professor*

²*Dept. of Physical Therapy, Kunjang University, Professor*

Abstract

Purpose : The purpose of this study is to examine the effect of the segmental mobilization technique of the lower back on the characteristics of the muscles and limited of stability of chronic backache patients.

Methods : The subjects of the study were 30 chronic back pain patients who were divided into groups of 15, a manual therapy group (Group I) and a spinal decompression therapy group (Group II), via random assignation. The subjects had 15 minutes of superficial heat therapy, 15 minutes of interference wave therapy, and 5 minutes of ultrasound therapy for conservative physical therapy. Additionally, manual therapy and spinal decompression therapy were administered to each group for 30 minutes, 5 times a week for 8 weeks. Before intervention, the characteristics of the muscles and limited of stability of the muscles were analyzed. After 8 weeks of intervention, the above items were re-measured in the same manner and analyzed between groups.

Results : The results of comparative analysis of the characteristics of the muscles and limited of stability between groups showed that there were statistically significant differences. The manual therapy group (Group I) showed significant differences in characteristics of the muscles compared to the spinal decompression therapy group (Group II). The manual therapy group (Group I) showed significant differences in limited of stability compared to the spinal decompression therapy group (Group II).

Conclusion : The result confirmed that manual therapy was more effective in the characteristics of the muscles and limited of stability. Based on this study, additional studies are necessary on the effect of various techniques of manual therapy on muscle activity and muscle thickness in chronic back pain patients. In order to develop an effective manual therapy program, studies using a variety of evaluations are needed.

Key Words : balance, low back pain, mobilization, muscle

*교신저자 : 엄요한, uhmyo112@naver.com

논문접수일 : 2020년 11월 2일 | 수정일 : 2020년 11월 24일 | 게재승인일 : 2020년 12월 11일

※ 본 연구는 2020년도 세한대학교 교내연구비 지원에 의해 이루어졌음.

I. 서론

허리통증은 전 세계적으로 70 %의 사람들이 흔하게 경험하는 하나의 증상으로써, 산업 발전의 편리함으로 인해 신체활동이 감소되어 허리통증을 호소하는 사람들이 증가하고 있다(Patel & Kisella, 2017). 우리나라도 정형외과적 질환 중 허리통증은 무릎관절질환 다음으로 2 번째로 손상 빈도가 높은 질환으로 보고되었으며, 전체 질병 치료 중 허리통증과 관련된 병변이 22 % 이상을 차지한다고 보고하였다(Park 등, 2019). 허리통증은 발생한 기간에 따라 급성과 아급성 및 만성으로 구분하고 있으며, 급성은 1~6주, 아급성은 6~12주 이내 통증이 완화되는 경우를 뜻하고, 만성은 12주 이상 통증이 지속적으로 발생하는 경우를 말한다(Urits 등, 2019). 만성 허리통증에서 나타나는 문제점들은 여러 다양한 요인에 의해 영향을 미치고 있으며, 신체적 요인은 근육 약화, 근육 불균형, 잘못된 동작의 반복, 깊은 층 배 근육의 낮은 회복, 몸통 안정화 근육의 부적절한 운동 조절, 그리고 근육신경계 기능장애 등이 있다(Shamsi 등, 2016). 허리통증 환자의 기능적 움직임 제한은 척추 주위 조직의 역학적 변화로 인해 통증 유발을 억제하기 위한 자세 조정이 이루어지며 이러한 변화들은 척추 주변 관절의 움직임을 제한하게 되어 자세와 운동패턴의 불균형적인 변화를 유발하게 된다(Cao & Picker, 2011).

허리통증을 발생시키는 원인은 명확하지 않지만, 다양한 인자 중 근육 조직의 조직학적 변화, 근력의 약화와 같은 근골격계 손상에 의한 생체역학적인 요인을 통증을 발생시키는 원인으로 보고하였다(Choi & Lee, 2019). 허리통증으로 인해 허리 관절과 주변 조직의 변화가 발생되고, 허리 근육의 근력약화 등의 문제로 인해 만성적인 통증과 함께 일상생활의 활동력이 제한된다(Park 등, 2012). 허리통증이 만성화될 경우 척추 주변 근육의 단면적이 감소되고 무용성 근위축 등도 발생할 수 있고, 허리 주변 근육들이 약화된 상태에서의 근육 활동은 손상을 쉽게 초래하고 이로 인해 일상생활 제한, 조직의 회복 지연 등을 가져오게 된다(Jorge 등, 2014). 허리통증이 유발되면, 근지구력 감소와 허리의 가동범위가 감소되거나, 제한되며(Duray 등, 2018), 이는 근육과 주변 감

각기관에서 유입되는 정상적인 신호를 방해하여 균형능력에 부정적인 영향을 끼친다(Alice 등, 2012). 허리통증 환자는 정상인에 비해 허리의 깊은 층 근육이 약화와 더불어 불균형적이고 고유수용성 감각의 문제로 위치를 감지하는 능력이 떨어지며(Javadian 등, 2015), 팔과 다리의 움직임 전에 활성화와 수축이 처음으로 일어나는 근육의 동원이 지연되는 양상을 보인다고 보고하였다(Gomes-Neto 등, 2017).

균형은 바닥면 내에서 중력과 수직인 방향으로 몸의 중심을 유지하는 과정으로 시각, 안뜰기관, 몸 감각에서 들어오는 감각정보와 신경, 근육의 부드럽고 조화로운 움직임을 통해서 획득된다(Zakeri & Taghian, 2020). 사람 몸은 예상치 못한 부하에 노출되면, 그 부하에 대하여 자세와 균형을 유지하기 위해 주변 근육이 반응을 빠르게 해야 되는데, 허리통증 환자는 반응시간이 지연되어 자세 유지와 균형에 문제가 생긴다고 보고하였다(Nashner, 2014). 허리통증으로 인한 불안정성은 근육 동원 능력의 감소와 함께 자세 조절의 손상으로 인해 운동 능력과 균형능력의 부정적인 문제를 발생시킨다(Xia 등, 2008). 허리통증 환자는 통증 감소를 위해 활동을 회피하고, 이로 인한 운동저하로 근육 위축 및 약화가 일어나, 정상인보다 균형능력이 감소한다(Lopes 등, 2017). 허리통증 환자는 고유수용감각의 결손과 신경근 조절능력 상실로 인하여 정상인에 비해 균형 조절능력이 제한된다고 하였고, 12주 이상 허리통증 병력이 있는 만성 허리통증 환자를 정상인과 비교하였을 경우 신체의 흔들림이 정상인에 비해 증가하였다고 보고하였으며, 특히 동적 균형능력의 손상이 정적 균형 능력 손상보다 심하다고 보고하였다(Chang 등, 2016).

허리통증의 증상을 완화시키기 위한 여러 가지 운동 방법이 있으며, 보존적 치료방법으로는 신경학적 증상과 척추사이원반 회복을 위한 물리치료, 허리 안정화 운동, 근력 강화 운동, 재활 운동치료, 항염증 약물치료, 도수치료, 견인치료 등이 있다(Hallur 등, 2020). 최근에는 허리통증 환자들을 위한 많은 치료가 시행되고 있지만, 디스크 내압을 떨어트리기 위한 목적으로 척추 감압치료를 병행하기도 한다(Oh 등, 2017). 비수술적 척추 감압치료는 허리에 직접 견인력을 작용하여 디스크 내부의 압력을 부분적 무중력 상태로 만들어 신경 압박을 해소하

고 좁아진 공간을 회복하여 주위 근육 및 인대의 재정렬 및 이완을 유도하는 치료법이다. 척추사이원반 탈출증이 이완된 디스크 위치에 맞게 지속적인 견인력 증가를 가함으로써 디스크 내부 압력을 음압 상태까지 만들어 치료 효과를 기대할 수 있다(Oh 등, 2017). 반사적인 근경련(muscle spasm)에 의해 이차적으로 척추사이원반 내압을 증가시키는 단점을 보완하기 위해 척추 감압치료가 개발되었고, 척추 감압치료는 컴퓨터 프로그램에 의해 정확한 치료 부위에 맞춰 견인력의 방향과 각도를 조절할 수 있다(Ma 등, 2013). 감압치료를 하는 도중에 허리 분절을 움직이거나 회전하는 동작 등을 할 수 없는 단점을 갖고 있다.

또 다른 보존적 치료 중 하나는 물리치료사가 진단과 치료를 위해 손을 사용하는 모든 처치방법을 동원한 것이 도수치료이다(Wayne & Henry, 2010). 도수치료는 허리의 기능을 즉각적으로 회복시킬 목적으로 사용되며, 도수치료 중 관절가동술은 신연, 활주, 압박, 구르기, 회전 등의 방법을 적절하게 적용하여 허리의 기능적 능력을 증진과 통증 감소를 위한 목적으로 많이 사용된다(Hyong & Ha, 2009). 도수치료는 허리 분절의 정상적인 운동을 회복시켜 허리의 뻣뻣함을 완화시켜 유연성을 증가시키고, 근육경직 및 허리의 균형을 바로 잡아준다(Seval 등, 2017). 도수치료는 관절 기능부전의 교정, 잠긴 관절의 가동화, 신경근 압박의 감소, 반사 활동의 정상화, 근육의 이완을 모두 포함하고 있다(Ombregt 등, 2013).

Deyo(2017)는 도수치료를 중재한 그룹에서 허리의 유연성에서 긍정적인 효과를 보고하였고, Kim 등(2008)에서 허리뼈 척추사이원반 탈출증 환자를 대상으로 감압 치료 치료를 중재한 결과 근력 개선에 효과적이라고 보고하였고, Kang(2011)은 허리뼈 척추사이원반 탈출증 환자 32명에게 관절가동기법을 중재한 결과, 허리의 유연성과 근활성도에 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. Yang(2016)는 등뼈 과운동성을 가진 만성 허리통증 환자에게 관절가동술을 중재한 결과, 균형능력 향상에 효과적이라고 보고하였고, Choi(2015)은 만성 허리통증 환자 30명에게 슬링을 이용한 허리 관절가동술을 중재한 결

과, 동적 균형능력에 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. 이처럼 허리통증과 관련된 도수치료에 대한 연구는 활발하게 이루어지고 있으나, 도수치료와 척추 감압치료를 비교 분석하여 도수치료 효과에 대한 논문은 미비한 실정이며, 대부분의 연구들이 통증과 관절가동범위에 관한 것만 주가 되어 분석하였을 뿐 환자들의 근육에 대한 특성과 균형능력에 관한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 도수치료가 만성 허리통증 환자의 근육의 특성과 안정성 한계에 미치는 효과에 대해 알아보고, 만성 허리통증 환자에 대한 효과적인 중재 방안의 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상자

본 연구는 2018년 5월부터 2018년 8월까지 3개월 간 군산 소재의 S 병원에서 입원과 외래 환자들 중 45세~55세의 환자를 대상으로 X-ray와 기타 영상학적 장비를 통해 의사로부터 만성 허리통증 진단을 받고 통증이 지속된지 12주 이상 된 환자들을 대상으로 하였고, 3개월 이내에 수술 한 병력 없는 자, 다른 병원에서 치료 또는 재활 운동을 하지 않은 자, 실험기간 동안 외상이 발생하거나, 다른 수술을 실시하지 않은 자, 오스웨스트리 허리통증 장애 지수가 21%~40% 정도의 경증 장애인 자, 본 연구의 취지를 이해하고 피험자의 동의서에 서명한 환자들을 대상으로 하며 선정기준과 제외 기준은 다음과 같다. 본 연구 기준에 적합한 환자 30명을 무작위 임의선정하여 도수치료 그룹 15명(실험군), 척추 감압치료 그룹 15명(실험군)으로 배정한다. 본 연구에서는 G-power 3.1.9.4를 이용한 공분산분석을 기준으로 하여 양측검정 유의수준 0.05, 검정력 0.80, 효과크기 0.50으로 계산하여 총 표본 크기는 28명으로 나왔으며, 탈락률을 고려하여 각 집단 당 15명, 총 30명으로 산출하였다. 연구기간 동안 모든 실험자들은 100%의 참석률로 완료하였다(Table 1).

Table 1. General characteristic of subjects

(n= 30)

	Group I (n=15)	Group II (n=15)	F	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Age (year)	47.12±3.34	48.43±5.63	.615	.342
Height (cm)	164.77±6.82	164.10±6.55	1.089	.671
Weight (kg)	63.93±4.74	64.44±5.04	.876	.507
Onset (month)	14.29±1.11	14.92±1.63	3.169	.334
Gender (Male/Female)	7/8	8/7	5.078	.281

M±SD; mean±standard deviation, p= shapiro-wilk test, Group I; Manual therapy, Group II; Spinal decompression therapy

2. 실험방법

1) 도수치료

보존적 물리치료 요법을 적용하기 위해 모든 그룹의 연구대상자들에게 표층열 치료는 허리 부위에 15분 적용하였고, 간섭파 치료는 흡입식 4극 전극을 교차배치하였으며, 강도는 25 mA, 시간은 15분, 초음파 치료는 1 MHz 주파수에 1~3 W/cm² 강도로 지속파형으로 5분 적용한 후, 추가적으로 도수치료를 8주 동안 주 5회, 1회 15분간

중재를 시행하였다. 도수치료는 Kaltenborn 기법의 허리 뼈 굽힘 가동기법, 허리뼈 펴는 가동기법, 허리뼈 견인 가동기법을 15분을 실시하였다. 통증에 의해 제한된 관절을 치료하기 위해 grade I ~ II를 15분 적용하였고, grade III ~ IV는 관절가동범위를 증가시킬 때 적용하기 때문에 중재하지 않았다. 도수치료의 목표는 통증, 움직임의 제한, 비정상적인 자세를 치료하는 것으로 운동 조절의 개선이 목적이다(Kaltenborn 등, 2012)(Fig 1).



Fig 1. Lumbar segmental mobilization

2) 척추감압치료(spinal decompression therapy)

척추감압치료기(MID 4M Serise, WIZ medical, KOR)를 이용하여 실험자는 치료기 위에 바로 누운 자세로 눕고 air-grip extension을 이용하여 골반과 등뼈 부위에 air-belt를 채우고 head strap으로 머리를 고정하여 견착 부위 슬립을 방지시키고, 허리뼈의 앞굽음을 유지하기 위하여 sacrum extension 장치를 적용하여 견인력은 처음 4~5 strength setup에서 시작하여 점차 power level을 한 단계

씩 일정 비율로 증가시키면서 견인치료 시간은 15분이며 유지 시간(hold time)과 휴지 시간(rest time)의 비율은 2:1로 설정하여 8주간 주 5회 15분간 적용하였다. 감압치료의 목표는 기능부전이 있는 척추에 대하여 가동범위를 증가시키고 통증을 경감시키기 위하여 사용된다. 보존적 물리치료 요법을 적용하기 위해 연구대상자들에게 동일하게 표층열 치료 20분, 간섭파 치료 15분, 초음파 치료를 5분 적용하였다.

3. 측정도구

1) 근육의 특성 분석

근육의 특성을 측정하기 위해 접촉식 연부조직 측정 기기(Myoton PRO, MyotonAS, Estonia)를 이용하였다(Fig 2). Myoton PRO로 측정을 시작하게 되면 작은 원기둥 모양의 probe (polycarbonate probe, 3 mm)이 0.18 N으로 피부 표면에 접촉한 후 15% 동안 0.40 N으로 피부 표면에 자극을 가하게 된다. 이때 발생하는 근육의 진동과 가속도를 측정하여 계산하고, 측정된 가속도를 기반으로 Myoton PRO는 근육의 특성을 나타내는 근긴장도 (frequency), 강성 (stiffness), 탄성 (decrement) 등 3가지의 생체역학적 지표를 도출한다. probe는 피부의 수직으로 측정했으며, 측정 부위의 근육 중심부(muscle belly)에 수직이 되도록 측정하되 공진동이 발생하도록 하였다. 모든 측정은 Multiscan 2.1.21 mode를 이용하여 Tap 반복횟수를 10회, 기계적 임펄스 전달시간은 15 millisecond, 전달 간격은 0.8초로 설정하였다(Schneider 등, 2015). 측정 근육은 허리뼈 4~5번에 위치한 오른쪽, 왼쪽 척추세움근(erector spinae)을 선택하였고, 불필요한 근긴장도를 제거하기 위해 안정 상태를 10분 유지한 후 측정을 시행하였다. Myoton PRO에 대한 평가자 내 신뢰도 (intra-rater reliability)의 연구에서 상관계수가 0.94~0.99로 높은 신뢰도를 갖고 있다.



Fig 2. Myoton PRO

2) 안정성 한계 분석

본 연구에서 대상자의 균형능력을 측정하기 위해 균형분석기(Biorescue, RM Ingenierie, France)를 사용하였다. 이 장비를 이용하여 동적 균형능력인 안정성 한계(limit of stability)를 측정하였다. 선 자세에서 화면에 보

이는 화살표 8가지 방향에 따라 신체를 기울여 목표지점까지 체중을 옮기는 안정성 한계를 측정하여 총면적 비율을 측정하여 비교 분석하였다. 모든 평가는 3회를 측정하여 얻은 결과값의 평균값을 이용하였다. 이 도구의 검사-재검사 방법에서 급내상관계수=0.84로 높은 신뢰도를 가진다(Song & Park, 2016).

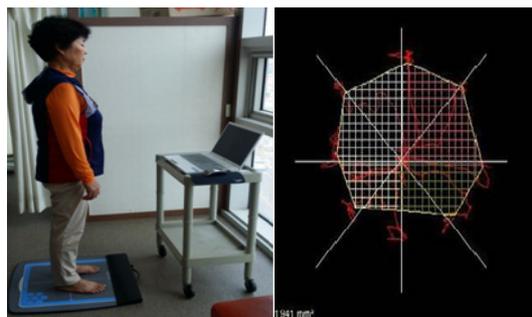


Fig 3. Biorescue

4. 분석방법

본 연구의 자료처리는 Window용 SPSS Ver 23.0을 사용하였다. 연구대상자의 정규성 검증을 위해 샤피로-윌크 검정(shapiro-wilk test)을 시행하였고, 중재 방법에 따른 근육의 특성과 안정성 한계를 비교하기 위하여 공분산분석(analysis of covariance; ancova)을 실시하였다. 통계학적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. 중재 방법에 따른 그룹 간 근육의 특성 비교 도수 + 척추 = 독립 근육 = 중속

도수치료(Group I) 그룹과 척추감압치료(Group II) 그룹 간 중재 전·후 비교한 결과, 오른쪽 척추세움근의 뻗뻗함 변화 비교에서 도수치료 그룹은 85.98±9.44 N/m에서 79.09±8.81 N/m로($p < 0.00$), 왼쪽 척추세움근의 뻗뻗함 변화 비교에서 84.28±9.07 N/m에서 79.64±8.08 N/m로 척추감압치료군과 비교하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.00$). 오른쪽 척추세움근의 근긴장도 변화

비교에서 도수치료 그룹은 6.23±0.81 Hz에서 5.04±0.90 Hz로(p<0.02), 왼쪽 척추세움근의 근긴장도 변화 비교에서 6.01±0.92 Hz에서 5.19±0.81 Hz로 척추감압치료군과

비교하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.03)(Table 2).

Table 2. Comparison of changes in characteristics of the muscles between groups

Item	Group	Pre-test		Post-test		F	p'
		Mean±SD		Mean±SD			
Stiffness (right)	Group I	85.98±9.44 N/m		79.09±8.81 N/m		21.97	.000
	Group II	86.71±9.91 N/m		80.40±8.76 N/m			
Stiffness (left)	Group I	84.28±9.07 N/m		79.64±8.08 N/m		19.34	.000
	Group II	84.21±8.77 N/m		80.13±7.89 N/m			
Tone (right)	Group I	6.23±0.81 Hz		5.04±0.90 Hz		9.96	.02
	Group II	6.04±0.95 Hz		5.51±0.82 Hz			
Tone (left)	Group I	6.01±0.92 Hz		5.19±0.81 Hz		18.59	.03
	Group II	5.93±0.88 Hz		5.43±0.76 Hz			

p= ANCOVA, Group I; manual therapy, Group II; spinal decompression therapy

2. 중재 방법에 따른 그룹 간 안정성 한계 비교

도수치료(Group I) 그룹과 척추감압치료(Group II) 그룹 간 중재 전·후 비교한 결과, 안정성 한계 비교에서

도수치료 그룹은 185.55±32.99 cm²에서 203.04±31.01 cm²로 척추감압치료군과 비교하여 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.04)(Table 3).

Table 3. Comparison of changes in dynamic balance between groups

(unit: cm²)

Item	Group	pre-test		post-test		F	p'
		Mean±SD		Mean±SD			
LOS	Group I	185.55±32.99		203.04±31.01		8.91	.004
	Group II	187.76±33.09		202.88±30.75			

p= ANCOVA, LOS; limited of stability, Group I; manual therapy, Group II; spinal decompression therapy

IV. 고찰

허리통증은 자세의 이상, 뱀, 비정상적인 근수축, 퇴행성 변화 등이 있으며, 자세의 이상으로 인한 허리뼈 부위 변화는 척추 관절에 과도한 하중이 가해져 신경과 근육 압박, 근육의 수축, 퇴행성 변화, 염증 및 파열 등이 일어나게 된다(Wallden, 2009). 만성 허리통증은 가정과

직장 및 활동과 참여하는 사회생활의 제한, 생업과 관련된 생활에 많은 어려움을 발생시킨다(James 등, 2020). 만성 허리통증 환자들에게 다양한 가동기법을 중재하였을 때 통증의 변화, 다리 길이 차이의 변화, 척추의 비정상적인 정렬 교정, 균형능력 향상, 근력 증가 등 효과가 있다고 보고하였다(Jason & Kyndall, 2013). 본 연구에서는 만성 허리통증 환자에게 허리관절 가동기법이 근육의 특성과 안정성 한계에 미치는 영향에 대해서 알아보

고, 만성 허리통증 환자에 대한 효과를 규명함으로써 환자들에게 더 나은 삶의 질을 제공하기 위해 다음과 같이 논의하고자 한다.

만성 허리통증 환자는 근육의 단축과 신장, 위축, 뻣뻣함, 근긴장도 변화, 비대 등 여러 해부학적 변화가 생길 수 있다(Shin, 2008). 허리통증으로 인한 움직임 제한은 척추 주변 근육들에 형태학적 성질에 변화를 일으킨다(Faur 등, 2019). 근긴장도 문제로 인하여 발생하는 불균형적인 자세는 근육이 단축된 자세를 취하게 되고 이 상태에서 반복적으로 근육이 과사용되어 근육의 뻣뻣함이 일어난다(McFarland 등, 2015). Shum 등(2013)은 허리통증을 갖고 있는 성인과 건강한 성인 39명을 대상으로 4번째 허리뼈에 도수를 이용한 관절가동기법을 중재했을 때, 특히 허리통증을 갖고 있는 성인에게 뻣뻣함에서 유의한 차이를 보였다. 뻣뻣함의 감소로 인하여 앞굽이 곡선(lordotic curve)에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다. 본 연구에도 마찬가지로 도수치료를 중재한 그룹과 척추감압치료를 중재한 그룹 모두에서 근육의 뻣뻣함에 유의한 차이를 보였지만, 특히 도수치료를 중재한 그룹에서 더 큰 유의한 차이를 보였다. Yoon(2014)는 만성 허리통증 환자 45명을 대상으로 8주 동안 주 3회 1일 40분씩 보존적 치료, 도수치료, 도수치료와 안정화 운동을 비교한 연구에서 도수치료와 도수치료와 안정화 운동을 병합하여 중재한 그룹에서 유연성에서 유의한 차이를 보였다. 본 연구에서도 도수치료를 중재한 중재 그룹이 척추감압치료를 중재한 그룹에 비해 근육의 뻣뻣함에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 선행연구에서는 유연성을 측정하고 본 연구에서는 뻣뻣함을 측정하였지만, Mordecai와 Darke(2012)는 유연성을 관절가동범위라고 정의하였고, 근육의 뻣뻣함과 신축성 및 관절의 구조가 건을 싸고 있는 인대나 근막 혹은 근육의 상태와 밀접한 관계가 있다고 보고하였다. Yang(2016)는 만성 허리통증 환자에게 관절 가동술을 중재한 실험군이 대조군에 비해 관절 가동범위 변화량이 유의한 차이를 보였고, Ko 등(2009)은 만성 허리통증 환자에게 적용한 등뼈 관절 가동술이 등뼈 뒤굽이 가동범위에 유의한 차이를 보였다. Park(2017)은 6개월 이상 허리통증을 호소하고 있는 환자 40명을 대상으로 8주 동안 주 3회 35분 동안 클라임 도수치료를 중재한 실험군과 안정화 운동을 중재

한 대조군을 비교한 연구에서 실험군이 대조군에 비해 근두께에 유의한 향상을 보였다. 하지만 본 연구에서는 근육의 특성에 대해 측정하였지만, Kopenhagen 등(2015)은 근육의 작용 시 근 두께가 증가 된다는 건 그만큼 정상에 가까운 근긴장도를 유지하고 있다는 의미로 해석이 가능하다고 보고하였다. 본 연구에서는 두 그룹 모두에서 유의한 향상을 보였지만, 도수치료를 중재한 그룹에서 더 많은 효과를 보였다. 이는 척추분절의 정상적인 운동능력을 회복시켜 허리 주변에 근육의 근긴장도에 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다. Kim 등(2015)은 건강한 20~30대 남성 1명을 대상으로 2시간 정도 장거리 운전은 운행한 뒤, Myoton Pro를 이용하여 척추세움근의 뻣뻣함과 근긴장도를 측정한 연구에서 척추세움근의 뻣뻣함과 근긴장도에서 유의한 차이를 보였다. 장시간 운전으로 인해 발생하는 허리통증은 허리 근육 중에서도 특히 척추세움근에 영향을 미친다고 보고하였다. 운전이라는 것은 단순히 앉아서 핸들을 조작하는 것이 아니라 그 안에서 다양한 신체의 균형적, 효율적인 움직임으로 이루어지는 것인데, 장시간 동안 운전하는 자세는 비대칭적인 자세를 유발시켜 허리 근육들의 긴장도를 상승시켜 허리통증을 발생시킨다(Jadhav, 2016). 이처럼 허리통증은 허리 근육들의 긴장도와 상관관계를 갖고 있다. Kim 등(2014)은 허리통증 환자들을 대상으로 추나요법을 적용한 도수치료를 중재한 결과 허리통증의 척추기립근의 근활성도의 유의한 감소를 보였다. Schmid 등(2010)은 비정상적인 근활성도의 증가는 근긴장도에 큰 영향을 미친다고 보고하였다. 본 연구에서도 두 그룹에서 근긴장도에 유의한 감소를 보였지만, 특히 도수치료를 중재한 그룹이 척추감압치료를 중재한 그룹에 비해 더 큰 감소를 보였다. 이는 도수치료가 근육을 이완시키고 혈액순환을 촉진하여 불필요한 근육의 활성도를 억제시켜, 근긴장도가 감소된 것으로 생각된다.

허리통증 환자는 정상인과 달리 허리의 심부 근육이 약하고 불균형적이며, 고유수용성 감각 저하로 자세균형 조절능력이 떨어져 신체의 흔들림이 발생된다(Florence 등, 2016). 허리통증 환자의 경우 허리 손상이 자세균형을 조절하는 주요한 생리학적 기전을 방해할 수 있다(Neumann, 2010). 허리통증으로 유연성과 허리 관절의 관절가동범위 감소가 일어나게 된다면 원활한 자세 전

략의 실행이 불가능해져 균형을 유지하는데 큰 어려움을 겪게 된다(Kim 등, 2011). Hyoung과 Ha(2009)은 허리 관절의 관절가동 범위가 증가하지 않으면 동적 균형능력은 증가하지 않는다고 보고하였다. 허리통증 환자는 동적 균형이 일반인과 차이가 나타날 수 있으며, 통증을 회피하려고 하는 비정상적인 움직임으로 인해 균형능력이 저하될 수 있다고 보고하였다(Lee, 2015). 정상인 24명과 허리통증 환자 26명을 대상으로 동적 균형능력을 비교 분석한 결과, 허리통증 환자의 안정성이 더 감소되었으며 균형능력의 손실에 대한 위험이 더 높을 수 있다고 보고하였다(Salavati 등, 2016). Abbott 등(2015)은 만성 허리통증 환자의 운동 능력 회복을 위해서는 운동치료보다 도수치료가 더 효과가 있다고 보고하였다. Hyoung과 Ha (2009)은 운동성이 저하된 척추 관절에 움직임이 일어나도록 도수치료를 적용 시 근육의 신장에 의한 골지힘줄기관에 자극으로 근육이 이완되어 움직임 가동범위의 증가로 동적인 균형능력이 증가한다고 보고하였다. 관절가동술 적용으로 따른 허리의 구조적인 변화는 신체 바른 정렬로 이어져 근육의 길이 변화, 움직임 속도, 관절 위치의 변화로 균형능력에 영향을 미친다고 보고하였다(Mirbagheri 등, 2015). Jeong(2018)은 허리에 관절가동술을 적용하게 되면 척추 정렬이 바르게 됨으로써 정보 전달이 원활해지며, 체중이동 자세반사와 몸감각 정보의 가중으로 동적균형에서 균형조절 능력이 증가한다고 하였다. Gong 등(2005)은 영치영덩관절에 도수치료를 적용한 후, 균형능력을 측정하였을 때 균형능력이 향상되었다고 보고하였다. 본 연구에서도 도수치료를 중재한 그룹에서 동적 균형능력인 안정성 한계의 유의한 차이를 보였다. Olson(2015)은 허리통증 환자들은 허리 분절의 운동성이 감소하게 되며 관절가동술을 중재하였을 때, 운동성이 감소된 관절의 움직임을 증가시켜 불안정한 관절의 안정성을 촉진시킬 수 있다고 보고하였다. 이는 허리 분절의 운동성 개선으로 척추 주변 근육의 반사성 이완을 제공하여, 이로 인해 허리에 가해지는 기계적인 근육 긴장도를 감소시켜 균형능력에 유의한 차이를 보인 것으로 생각된다. Yang(2016)은 만성 허리통증 환자 48명을 대상으로 6주간, 주 3회, 1회 30분씩 관절가동술을 중재한 그룹과 허리 안정화 운동을 중재한 그룹을 비교한 연구에서 관절가동술을 중재한 그룹에서 균형능

력 향상에 유의한 차이를 보였다. 도수치료의 적용은 척추 주변 연부조직에 신장 자극을 통해 관절주위의 조직에 유연성을 만들어, 운동 범위의 증가를 통해 균형능력을 향상시킬 수 있다고 보고하였다(França 등, 2010). 본 연구에서도 도수치료를 중재한 그룹과 척추 감압치료를 중재한 두 그룹에서 동적 균형능력 향상에 유의한 차이를 보였지만, 특히 도수치료를 중재한 그룹에서 더 큰 유의한 차이를 보였다. 이는 도수를 이용한 관절 가동기법이 연관된 허리 주변 조직 안에 위치하고 있는 기계적 수용기를 활성화시켜 중추신경계의 정보를 빠르게 입력시켜 균형능력을 향상시킨 것으로 생각된다. 특히 만성 허리통증으로 인한 척추의 비정상적인 배열은 자세의 불균형을 유발할 수 있으며, 이러한 불균형은 척추에 비정상적인 부하를 초래하여, 허리의 움직임이 비정상적인 짝운동이 일어나 균형능력을 감소시킨다(Deyo, 2017). 만성 허리통증 환자는 근방추, 골지건 기관, 관절 수용기에서 오는 감각정보의 변화로 지지면과 중력에 대한 신체의 위치에 대한 원활한 정보를 제공하지 못하므로 자세균형 조절에 문제를 일으키게 된다(Lee, 2001). 허리통증 환자의 균형능력에 대한 치료나 개선은 대상자의 예후를 판단하는데 임상적으로 많이 활용되어지고 있고, 중요한 하나의 평가도구로 많이 사용되어지고 있다(Newcomer 등, 2001). 결과적으로 허리 분절에 중재한 가동기법이 허리 주변 근육의 생리적 기능을 개선 시켜 균형능력을 향상시키는데 긍정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

V. 결론

본 연구의 결과는 만성 허리통증 환자들을 대상으로 도수치료를 8주간 실시한 후 근육 특성과 안정성 한계에 미치는 영향을 분석한 결과, 도수치료가 근육의 특성과 안정성 한계에 더 효과적임을 알 수 있었다. 앞으로 만성 허리통증 환자들에 있어서 삶의 질을 높일 것으로 생각되며, 만성 허리통증 환자의 빠른 회복을 기대할 수 있을 것이다. 향후 본 연구를 바탕으로 만성 허리통증 환자에게 도수치료의 다양한 기법에 따른 근활성도와

근육의 두께에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- Abbott JH, Chapple CM, Fitzgerald GK, et al(2015). The incremental effects of manual therapy or booster sessions in addition to exercise therapy for knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *JOSPT*, 45(12), 975-983. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.6015>.
- Alice BB, Ana CMAR, Giliane VMPL, et al(2012). Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta Ortop Bras*, 20(4), 210-212. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522012000400003>.
- Cao DY, Picker JG(2011). Lengthening but not shortening history of paraspinal muscle spindles in the low back alters their dynamic sensitivity. *J Neurophysiol*, 105(1), 434-441. <https://doi.org/10.1152/jn.00498.2010>.
- Chang DC, Holt JA, Sklar M, et al(2016). Yoga as a treatment for chronic low back pain: A systematic review of the literature. *J Orthop Rheumatol*, 3(1), 1-8.
- Choi JS(2015). The effect of thoracic spine mobilization passing through the sling on the static and dynamic balance of chronic low back pain patients. Graduate school of Dongshin University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Choi MS, Lee SY(2019). Effects of different lumbar stabilization exercise on the ratio of the thickness of deep and superficial muscle fibers of the multifidus stabilization exercise. *Korea Soc Phys Med*, 7(2), 121-131. <https://doi.org/10.15268/ksim.2019.7.2.121>.
- Deyo RA(2017). The role of spinal manipulation in the treatment of low back pain. *JAMA*, 317(14), 1418-1419. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.3085>.
- Duray M, Yagci N, Ok N(2018). Determination of physical parameters associated with self-efficacy in patients with chronic mechanic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 31(4), 743-748. <https://doi.org/10.3233/BMR-170993>.
- Faur C, Patrascu JM, Haragus H, et al(2019). Correlation between multifidus fatty atrophy and lumbar disc degeneration in low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*, 20(1), Printed Online. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2786-7>.
- Florence PS, Dino S, Jaro K, et al(2016). Modic changes of the lumbar spine: prevalence, risk factors, and association with disc degeneration and low back pain in a large-scale population-based cohort. *Spine J*, 16(1), 32-41. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.09.060>.
- Franca FR, Burke TN, Hanada ES, et al(2010). Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain - a comparative study. *Clinics*, 65(10), 1013-1017. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010001000015>.
- Gomes-Neto M, Lopes JM, Conceição CS, et al(2017). Stabilization exercise compared to general exercises or manual therapy for the management of low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport*, 23, 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.08.004>.
- Gong WT, Jung YW, Bae SS(2005). The effects of sacroiliac joint mobilization and lumbopelvic stabilizing exercises on the equilibrium ability. *J Korean Soc Phys Med*, 17(3), 285-295.
- Hallur SS, Brismée JM, Sizer PS, et al(2020). Three-dimensional spinal position with and without manual distraction load increases spinal height. *JMPT*, 43(4), 267-275. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.04.007>.
- Hyong IH, Ha MS(2009). Effect of immediate dynamic balance ability of chronic low back pain on Maitland's manual therapy. *J KoCon A*, 9(6), 207-215. <https://doi.org/10.5392/JKC.A.2009.9.6.207>.
- Jadhav AV(2016). Comparative cross-sectional study for understanding the burden of low back pain among public bus transport drivers. *Indian J Occup Environ Med*, 20(1), 26-30. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.183833>.
- James S, Stewart BL, Dave S, et al(2020). Isolated lumbar

- extension resistance training improves strength, pain, and disability, but not spinal height or shrinkage("Creep") in participants with chronic low back pain. *Cartilage*, 11(2), 160-168. <https://doi.org/10.1177/1947603517695614>.
- Jason HR, Kyndall B(2013). The role of prism glass and postural restoration in managing a collegiate baseball player with bilateral sacroiliac joint dysfunction: A case report. *Int J Sports Phys Ther*, 8(5), 716-728.
- Javadian Y, Akbari M, Talebi G, et al(2015). Influence of core stability exercise on lumbar vertebral instability in patients presented with chronic low back pain: A randomized clinical trial. *Caspian J Intern Med*, 6(2), 98-102.
- Jeong HJ(2018). The effect of thoracic joint mobilization on the changes of the thoracic kyphosis angle and static and dynamic balance. Graduate school of Dong-eui University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Jorge F, Susan AO, Martha F, et al(2014). Enhanced therapeutic alliance modulates pain intensity and muscle pain sensitivity in patients with chronic low back pain : An experimental controlled study. *Phys Ther*, 94(4), 477-489. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130118>.
- Kaltenborn FM, Evjenth O, Kaltenborn TB(2012). *Manual mobilization of the joints: the spine*. 6th ed, Minneapolis, Orthopedic Physical Therapy Products, pp.183-192.
- Kang DY(2011). The effects of spinal decompression therapy and manual therapy on the pain, flexibility and muscle activity in patient with herniated intervertebral lumbar disc. Graduate school of Korea University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Kim DH, Kim SK, Jung YJ, et al(2015). Measurement of low back muscle characteristic change using MyotonPRO in a long-term driving; pilot study. *Ergonomics Soc Korea*, 4, 592-598.
- Kim GY, Ahn CS, Kim SS(2011). The effects of 3-dimensional lumbar stabilization exercise have an effect on the improvement of pain and static or dynamic balance ability in 20's age group with low back pain. *J Korean Soc Phys Med*, 6(2), 235-246.
- Kim HS, Yun DH, Huh KY(2008). Effect of spinal decompression therapy compared with intermittent mechanical traction in lumbosacral disc herniation. *J Korean Acad Rehabil Med*, 32(3), 319-323.
- Kim SJ, Park DS, Jung SH, et al(2014). The impacts of muscle energy technique and transcutaneous electrical nerve stimulation performed on elector spinae muscle of acute low back pain patients on pain and meridian electromyography. *J Korean Med Rehabil*, 24(1), 83-92.
- Ko TS, Jung HB, Kim JA(2009). The effects of thoracic mobilization on pain, disability index and spinal mobility in chronic low back pain patients. *J Special Edu Rehabil Sci*, 48(2), 1156-1137.
- Koppenhaver SL, Walker MJ, Su J, et al(2015). Changes in lumbar multifidus muscle function and nociceptive sensitivity in low back pain patient responders versus non-responders after dry needling treatment. *Man Ther*, 20(6), 769-776. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.03.003>.
- Lee HS(2001). A study of standing balance control between normal subjects and subjects with low back pain. Graduate school of Dankook University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Lee JG(2015). The effect of dynamic balance training on flexibility and function of chronic low back pain patients. Graduate school of Kwangju Women's University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Lopes S, Correia C, Felix G, et al(2017). Immediate effects of Pilates based therapeutic exercise on postural control of young individuals with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Complement Ther Med*, 10(34), 104-110, <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.08.006>.
- Ma SY, Kwon WA, Lee JH, et al(2013). The effects of spinal decompression combined with therapeutic modalities for patients with lumbar radiculopathy. *J Korean Data Information Sci Soc*, 14(1), 336-343. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.1.336>.
- McFarland C, Wang-Price S, Richard S(2015). Clinical

- measurements of cervical lordosis using flexirule and inclinometer methods in individuals with and without cervical spine dysfunction: A reliability and validity study. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 28(2), 295-302. <https://doi.org/10.3233/BMR-140517>.
- Mirbagheri SS, Amir RR, Nikoo MR, et al(2015). Evaluating kyphosis and lordosis in students by using a flexible ruler and their relationship with severity and frequency of thoracic and lumbar pain. *J Asian Spine*, 9(3), 416-422. <https://doi.org/10.4184/asj.2015.9.3.416>.
- Mordecai SC, Dabke HV(2012). Efficacy of exercise therapy for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literature. *Eur Spine J*, 21(3), 382-389. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-2063-4>.
- Nashner LM(2014). Balance function assessment and management: practical biomechanics and physiology of balance. 2nd ed, San Diego, Plural publishing, pp.431.
- Neumann DA(2010). Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical rehabilitation. 2nd ed, Milwaukee, Mosby Publication, pp.89-91.
- Newcomer K, Laskowski ER, Yu B, et al(2001). The effects of a lumbar support on repositioning error in subjects with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(7), 906-910. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.2328>.
- Oh HJ, Jeon CB, Jeong MG, et al(2017). The effects of spinal decompression therapy on pain and disability in patients with chronic low back pain. *J Kor Phys Ther*, 29(6), 299-302. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2017.29.6.299>.
- Olson KA(2015). Manual physical therapy of the spine. 2nd ed, Amsterdam, Elsevier Health Sciences, pp.84-87.
- Ombregt L, Bisschop P, terVeer HJ(2013). A system of orthopedic medicine. 3rd ed, London, Churchill Livingstone, pp.623-635.
- Park BJ(2017). The effects of thickness of trunk muscles, balance, and subjective quality of life by applying therapeutic climbing in chronic lower back pain. Graduate school of Catholic University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Park DH, Lee EH, Lee KS(2019). Effects of thoracic flexibility exercise program on pain, heart rate variability, and depression in patients with chronic low back pain. *Korea Soc Phys Med*, 7(4), 161-170. <https://doi.org/10.15268/ksim.2019.7.4.161>.
- Park JH, Kim GJ, Kim DD(2012). The physical therapy of musculoskeletal diseases. Seoul, Hyunmoonsa, pp.289-291.
- Patel DR, Kinsella E(2017). Evaluation and management of lower back pain in young athletes. *Transl Pediatr*, 6(3), 225-235. <https://doi.org/10.21037/tp.2017.06.01>.
- Salavati M, Akhbari B, Takamjani IE, et al(2016). Effect of spinal stabilization exercise on dynamic postural control and visual dependency in subjects with chronic non-specific low back pain. *JBMT*, 20(2), 441-448. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.10.003>.
- Schmid AB, Dyer L, Böni T, et al(2010). Paraspinal muscle activity during symmetrical and asymmetrical weight training in idiopathic scoliosis. *J Sport Rehabil*, 19(3), 315-327. <https://doi.org/10.1123/jsr.19.3.315>.
- Schneider S, Peipsi A, Stokes M, et al(2015). Feasibility of monitoring muscle health in microgravity environments using myoton technology. *Med Biol Eng Comput*, 53(1), 57-66. <https://doi.org/10.1007/s11517-014-1211-5>.
- Seval T, Müzeyyen O, Özlem U(2017). The effect of visceral osteopathic manual therapy applications on pain, quality of life and function in patients with chronic nonspecific low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 30(3), 419-425. <https://doi.org/10.3233/BMR-150424>.
- Shin DC(2008). The effects of a deep cervical flexion exercise on neck-shoulder pain, muscle strengthening, and cervical alignment in sedentary workers. Graduate school of Sahmyook University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A, et al(2016). The effect of core stability and general exercise on abdominal muscle thickness in non-specific chronic low back pain using ultrasound imaging. *Physiother Theory Pract*, 32(4), 277-283. <https://doi.org/10.3109/09593985.2016.1138559>.

- Shum GL, Tsung BY, Lee RY, et al(2013). The immediate effect of posteroanterior mobilization on reducing back pain and the stiffness of the lumbar spine. *Arch Phys Med Rehabil*, 94(4), 673-679. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.11.020>.
- Song GB, Park EC(2016). The effects of balance training on balance pad and sand on balance and gait ability in stroke patients. *J Korean Soc Phys Med*, 11(1), 45-52. <https://doi.org/10.13066/kspm.2016.11.1.45>.
- Urits I, Burshtein A, Sharma M, et al(2019). Low back pain, a comprehensive review: pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Curr Pain Headache Rep*, 23(23), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s11916-019-0757-1>.
- Wallden M(2009). The neutral spine principle. *J Bodyw Mov Ther*, 13(4), 350-361. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.07.006>.
- Wayne H, Henry P(2010). The effect of a sports chiropractic manual therapy intervention on the prevention of back pain, hamstring and lower limb injuries in semi-elite Australian Rules footballers: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 11(64), 1-11. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-200>.
- Xia T, Ankruma JA, Spratt KF, et al(2008). Seated human response to simple and complex impacts: Paraspinal muscle activity. *Int J Ind Ergonom*, 38(9), 767-774. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2007.11.003>.
- Yang JM(2016). The effect of thoracic joint mobilization on pain, disability, spine curvature, static balance, range of motion and proprioception in back pain patients with thoracic hypomobility. Graduate school of Daejeon University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Yoon JS(2014). The effect of manual therapy and lumbar stabilization exercise with chronic low back pain patients flexibility, functional activity and trunk muscle thickness. Graduate school of Daegu University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Zakeri F, Taghian VF(2020). Comparing the effect of 8 weeks of total body resistance exercise and core stability training on selected common abnormalities and postural control in deaf adolescents. *JRSR*, 7(2), 87-95. <https://doi.org/10.30476/JRSR.2020.81562.1004>.