



대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science
2022. 06. Vol. 29, No.2, pp. 38-47

도수 교정과 안정화 운동 복합적용이 만성 허리통증 환자의 통증과 척추 만곡도에 미치는 영향

장재선¹ · 김용남²

¹남부대학교 대학원 통합의학과 ²남부대학교 물리치료학과

Effect of combined application of manipulation and stabilization exercises on pain and spinal curvature in patients with chronic back Pain

Jae Sun Jang¹, Ph.Dc., P.T. · Yong Nam Kim², Ph.D., P.T

¹Dept. of Graduate Medical Sciences, Nambu University

²Dept. of Physical Therapy, Nambu University

Abstract

Background: The purpose of this study was to investigate the effect of the combined application of manipulation and stabilization exercises on pain and spinal curvature in patients with chronic back pain.

Design: Randomized controlled trial

Methods: The research subjects included 24 women in their 40s and 50s who have chronic back pain. The sample was evenly divided into an experimental group, which received the combined application of manipulation and stabilization exercises, and a control group, which received stabilization exercises only. The 30-minute intervention was applied five times a week for eight weeks. A bivariate repeated measures analysis of variances was conducted to identify the differences between the two groups before the experiment, after the fourth week, and at the end of the eight-week experiment. The level of statistical significance was set at .05. This analysis examined the within-group changes and the between-group changes using a paired t-test and an independent t-test, respectively.

Results: Changes in pain differed significantly depending on the time of the measurement, the interaction between the time of the measurement and each group, and between the two groups ($p < .05$). Changes in the curvature of the bones of the neck, the bones of the back, and the lumbar vertebrae differed significantly depending on the time of the measurement and the interaction between the time of the measurement and each group ($p < .05$).

Conclusion: The combined application of manipulation and stabilization exercises demonstrated a positive effect on changes in pain and spinal curvature, and the method is expected to be a useful intervention for reducing pain and improving spinal curvature in patients with back pain.

Key words: Back pain, Manipulation, Stabilization Exercises, Spine curve.

교신저자

김용남 교수

광주광역시 광산구 남부대길 1(월계동)

T: 062-970-0231, E: kyn0231@nambu.ac.kr

I. 서론

만성 허리 통증은 허리 부위에서 3개월 이상 발생하는 통증으로(Deyo 등, 2015) 다양한 기능학적 문제와 함께 사회, 경제학적으로 문제를 발생시키는 질병으로 알려져 있다(Darnall 등, 2021; Han과 Son, 2019). 허리 통증의 원인이 정확히 규명되지 않아 치료에 어려움이 있으며 이로 인해 허리 통증 환자의 삶의 질은 하락한다(Johansson 등, 2017; 강권영 등, 2011). 추정되는 원인으로 불량한 자세와 같은 생활양식으로 인해 발생하는 비특이적인 원인이 제기되고 있으며(Maher 등, 2017), 허리 부위에서 과도한 움직임은 미세손상을 유발하여 통증을 발생시킨다고 알려져 있다(Peck 등, 2021). 허리 통증 환자는 일반적으로 허리의 가동범위가 감소하는 특징과 비대칭적인 움직임을 보이고(Swain 등, 2019) 허리 통증 인구 90%는 일상생활 동작에 어려움이 발생하며 50%는 더 많은 어려움을 호소하고 있다(Kim 등, 2017). 또한, 여성은 남성에 비해 해부학적 차이와 사회생태학적 차이로 인해 허리 통증의 유병률이 높아(Schneider 등, 2006) 여성 허리통증 환자의 임상적 중재는 중요하다. 하지만 허리 통증 인구의 감소를 위한 여러 예방법과 치료법의 발달에도 불구하고 허리 통증 환자 비율은 점차 증가하고 있다(Freburger 등, 2009).

허리통증 환자를 위한 중재 방법으로는 약물 관리, 경피적 척추 주사 등의 다양한 치료가 존재하고 있지만, 시간이 지남에 따라 다시 증상이 발생하거나 약물의 부작용을 경험하고 장기적으로 좋지 못한 결과를 보인다(Hong 등, 2020; Traeger 등, 2017). 그러므로 환자에게 효과적으로 작용하는 방법을 찾아야 하며 그 방법의 효과를 확인하는 검증이 필요하다.

물리치료에서 만성 허리 통증을 감소시키기 위한 중재로 운동 중재와 전기 자극 치료, 도수 치료 등이 이용되고 있다(Leemans 등, 2021; Nguyen 등, 2021; Park과 Lee, 2020). 이중 도수 치료는 치료사의 손을 통해 실시되는 모든 치료법을 의미하고, 도수 교정치료(manual therapy)와 관절 가동술(Joint Mobilization), 스트레칭 등의 다양한 방법으로 여러 질환에 이용되고 있다(Kim과 Kim, 2020). 관련 연구를 보면 Lee 등(2021)는 목의 통증 환자에게 도수치료와 일반치료를 적용하여 도수치료가 통증의 개선에서 효과적이라고 보고하였다. Tsokanos 등(2021)는 연부조직 기법(soft tissue techniques), 치료적 운동방법, 도수 치료를 포함한 다양한 물리치료 기술 중에서 도수치료가 퇴행성관절염 환자의 통증을 단기간에 감소시키고 무릎의 관절 가동범위의 증가를 유도한다고 보고하였다. Rajput과 Atta(2021)는 시리악스(cyriax)와 멀리건(mulligan) 도수치료는 외측 상과염(epicondylitis) 환자의 통증을 개선한다고 보고하여 다양한 도수 교정술이 통증에 효과적으로 작용하는 것을 알 수 있다(김상진 등, 2021).

Hirumune 등(2012) 연구에서 호흡운동을 한 후 척추 만곡도를 확인한 연구도 있지만 본 연구처럼 도수교정술과 안정화 운동 적용 후 척추 만곡도를 확인한 연구는 부족한 실정이다. 그러므로 본 연구는 도수교정술과 함께 적용한 안정화 운동법이 만성 허리통증 환자의 통증과 목뼈, 등뼈, 허리뼈의 만곡에 미치는 영향을 확인하고자 하며 향후 도수치료의 기초적 자료로 활용 가능성을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

연구대상자는 광주광역시 소재한 병원에 내원하는 40~50대에서 지속적인 통증을 3개월 이상 호소하는 만성 허리통증 환자 여성 24명을 대상으로 하였다. 모든 대상자는 정형외과 의사와 신경외과 의사에게 허리통증으로

진단을 받은 자로 시각적 통증상사척도(visual analogue scale, VAS) 5~7점대에 해당하며 본 연구의 목적과 방법을 설명하고 적극적인 참여 의사를 밝힌 대상자로 하였고 동의서를 작성 후 실시하였다. 표본계산은 선행연구(Heo 등, 2016)를 근거로 G*power3.1(Heinrich Heine University Düsseldorf, Germany)(Faul 등, 2009)를 이용하여 유의수준 ($\alpha=0.05$), 검정력($1-\beta=0.90$), 효과크기($d=0.8$)로 설정하여 각 그룹당 11명씩 산출되어 탈락률을 고려해 총 24명을 모집하였고 도수 교정을 병행한 안정화 운동군(manipulation and stabilization exercises group, MSG) 12명, 안정화 운동군(stabilization exercises group, SG) 12명으로 준비뽑기 방식을 이용하여 분류하였다. 선정기준으로는 1) 허리 통증이 있는 자 2) 시각적 통증상사척도가 5~7점에 해당하는 자 3) 본 연구 연구를 이해하고 운동을 시행할 수 있는 자 4) 주 2회 이상의 정기적인 운동을 하지 않은 자로 하였고, 제외기준은 1) 허리 수술을 한 자 2) 다리로 방사통이 발생하는 신경학적 증상이 있는 자 3) 허리통증 외 다른 통증이 있는 자는 제외하였다.

2. 연구방법 및 중재방법

1) 중재방법 및 기간

실험군의 중재를 위해 물리치료실에서 2019년 4월부터 2021년 6월에 걸쳐 중재를 하였다. 도수교정을 위해 정형용 교정 장치 테이블(Momsys, IWS-501, Korea)을 이용하여 Maitland의 관절 가동술의 Manopulation 5단계에서 느린 진폭과 빠른 회전을 시키는 기법을 이용하였다. 도수교정 적용 방법으로는 통증 부위가 위로 올라가게 옆으로 눕게 하여 환자의 아래쪽에 위치한 팔을 당겨 앞으로 위치하게 하고 반대 팔은 반대로 밀어 고정을 한다. 아래쪽에 위치한 다리는 반드시 뻗은 상태로 통증 부위 쪽 다리는 엉덩관절 60° 무릎은 90° 굽힘 하여 고정 후 골반에 치료사의 손을 대고 환부 쪽으로 회전 시켜 교정하였다. 중재가 끝나면 5분간 바로 누어 안정을 취하게 하였다(Figure 1).



Figure 1. Application of manipulation

도수교정 후에 안정화 운동이 적용되었고 안정화 운동 중재는 몸통 강화 운동과 스트레칭 방법으로 구성하여 복부 드로잉-인(drawing-in) 운동과 컬업(curl-up) 운동, 양다리 가슴으로 당기기 운동, 팔굽 펴 허리 펴기 운동을 하였다. 복부 드로잉-인 자세 방법으로는 반드시 누운 후 엉덩관절과 무릎관절 45° 굽힘 후 골반 후방경사 운동을 하였고, 컬업 운동은 바로 누워 양손은 가슴에 위치하게 하여 몸통을 굽혀 어깨뼈 아래각이 바닥에서 떨어지는 지점까지 운동을 하였다. 양다리 가슴으로 당기기 운동은 바로 누워 양쪽 엉덩관절과 무릎관절을 최대한 굽힘을 하여 가슴으로 당겨 운동하였고, 팔굽 펴 허리 펴기 운동은 엎드려 양 손바닥을 가슴 앞에 위치하게 하고 팔꿈치 관절을 펴면서 허리 펴기 운동을 하였으며 모든 허리 안정화 프로그램은 총 20분간 적용하여 통증이 없는 범위 내에서 실시되었다. 중재 기간으로는 김영환과 길재호(2010)의 선행연구에 기간을 추가하여 주 5회, 하루 30분, 총 8주간 실시하였다. 대조군은 도수교정을 적용하지 않고 안정화 운동을 실시한 그룹으로 중재기간과 방

법은 실험군과 동일하게 20분간 적용하였다.

2) 측정도구 및 측정방법

통증 측정을 위해 시각 아날로그 척도(visual analog scale, VAS)를 이용하였다. 측정 방법은 본인이 느끼는 통증 정도를 0에서 통증이 심한 10까지의 사이에 표시하도록 하여 점수화 하였다. 이 평가 척도의 검사자간 신뢰도는 $r=0.99$ 이고 검사-재검사간 신뢰도는 $r=1.00$ 이다(Wagner et al., 2007).

목뼈와 등뼈, 허리뼈 만곡도 측정을 위해서 방사선 촬영(Donga X-ray Medical, Rex-525R, KOREA)을 하였고 전문 의료기관에서 전문 방사선사에 의해 측면을 촬영하였다. 척추 만곡도 측정은 Wiltse과 Winter(1983) 방법을 이용하였다. 목뼈의 만곡도는 고리뼈 가시돌기 중심부위에서 수직선과 7번 목뼈의 하연을 연결하는 수직선을 이루는 각을 이용하였다. 등뼈의 만곡도는 1번 등뼈 상연을 연결하는 수직선과 12번 등뼈의 하연을 연결하는 수직선을 이루는 각을 이용하였다. 허리 만곡도는 1번 허리뼈 상연을 연결하는 수직선과 5번 허리뼈 하연을 연결하는 수직선이 이루는 각을 이용하였다.

3. 자료 분석

본 연구 모든 자료는 SPSS 21.0(SPSS Inc., Chicago, USA) 프로그램을 이용하였다. 대상자의 일반적 특성의 정규분포 여부 확인을 위해 Shapiro-wilk 검정을 하였으며, 두 그룹의 실험 전, 4주 후, 8주 후의 변화는 이요인 반복 측정분산분석(two-way repeated ANOVA)로 하였고, $\alpha=.05$ 로 하였다. 시기와 집단 간 상호작용이 발생한 경우에는 사후검정으로 집단 내 변화는 대응표본 t-검정(paired t-test)을 하였고, 집단 간 차이는 독립표본 t-검정(independent t-test)을 이용하였다. I 중 오류를 줄이기 위해 Bonferroni 교정을 이용하였고 $\alpha=.01$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구의 실험군에 참여한 대상자는 여자 12명으로 평균 신장은 161.25 ± 3.95 cm, 평균 연령은 49.91 ± 5.17 세, 평균 몸무게 57.50 ± 7.91 kg이다. 대조군에 참여한 대상자는 여자 12명으로 평균 신장은 160.58 ± 3.55 cm, 평균 연령은 50.75 ± 5.65 세, 평균 몸무게 61.00 ± 8.03 kg으로 나타났으며 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다<Table 1>.

Table 1. General characteristics of subjects (N=24)

	MSG (n=12)	SG (n=12)	p
Height (cm)	161.25±3.95 ^a	160.58±3.55	0.600
Age (years)	49.91±5.17	50.75±5.65	0.453
Weight (kg)	57.50±7.91	61.00±8.03	0.589

^aMean±SD, MSG=manipulation and stabilization exercises group; SG=stabilization exercises.

2. 통증의 변화

중재 방법에 따른 통증 변화는 시기별과, 시기와 집단 간 상호작용, 집단 간 변화에서 유의한 증가를 보였고 ($p<.05$), 사후검정으로 확인한 집단 내 변화에서 MWBG와 BG에서 8주 후에 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 집단

간 차이는 4주 후와 8주 후에서 유의한 차이가 있었다($p<.05$)<Table 2, 3>.

Table 2. Comparison of vas spine curve angle (N=24)

		Pre	4weeks	8weeks	Source	F	p
VAS (score)	MSG	6.00±0.60	4.08±0.51	2.50±0.79	Time	280.099	0.000**
	SG	6.00±0.42	4.83±0.57	3.58±0.51	Time×Group	10.134	0.001**
					Group	9.680	0.005*
CA (°)	MSG	36.83±1.40	38.08±1.50	39.41±1.62	Time	52.035	0.000**
	SG	37.41±1.31	37.66±1.409	37.91±1.56	Time×Group	23.641	0.000**
					Group	0.566	0.460
TA (°)	MSG	37.25±2.09	38.25±2.30	39.66±2.30	Time	42.514	0.000**
	SG	37.91±1.44	38.00±1.53	38.33±1.61	Time×Group	12.316	0.000**
					Group	0.157	0.696
LA (°)	MSG	42.25±2.09	43.41±1.67	45.66±1.72	Time	106.363	0.000**
	SG	42.00±1.27	43.50±1.00	43.91±1.24	Time×Group	40.985	0.000**
					Group	1.214	0.283

Mean±SD, * $p<0.05$, ** $p<0.001$, VAS=visual analogue scale; CA=cervical curve angle; TA=thoracic curve angle; LA=lumbar curve angle; MSG=manipulation and stabilization exercises group; SG=stabilization exercises.

3. 목뼈 만곡도 변화

중재 방법에 따른 목뼈 만곡도 변화는 시기별과 시기와 집단 간 상호작용에서 유의한 증가를 보였고($p<.05$) 집단 간 변화에서는 유의한 차이가 없었다($p>.05$), 사후검정으로 확인한 집단 내 변화에서 MWBG에서 8주 후에 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 집단 간 차이에서 유의한 차이가 없었다($p>.05$)<Table 2, 3>.

4. 등뼈 만곡도 변화

중재 방법에 따른 등뼈 만곡도 변화는 시기별과 시기와 집단 간 상호작용에서 유의한 증가를 보였고($p<.05$) 집단 간 변화에서는 유의한 차이가 없었다($p>.05$), 사후검정으로 확인한 집단 내 변화에서 MWBG에서 8주 후에 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 집단 간 차이에서 유의한 차이가 없었다($p>.05$)<Table 2, 3>.

5. 허리뼈 만곡도 변화

중재 방법에 따른 등뼈 만곡도 변화는 시기별과 시기와 집단 간 상호작용에서 유의한 증가를 보였고($p<.05$) 집단 간 변화에서는 유의한 차이가 없었다($p>.05$), 사후검정으로 확인한 집단 내 변화에서 MWBG와 BG에서 8주 후에 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 집단 간 차이에서 8주 후에 유의한 차이가 있었다($p<.05$)<Table 2, 3>.

Table 3. Intra-group changes and inter-group changes. (N=24)

		After 4weeks ^{a)}	After 8weeks ^{b)}	<i>t</i>	<i>p</i>
VAS (score)	MSG	1.91±0.28	3.50±0.52	23.216	0.000**
	SG	1.16±0.71	2.41±0.66	12.522	0.000**
	<i>t</i>	3.358	3.952		
	<i>p</i>	0.003*	0.001**		
CA (°)	MSG	1.25±0.45	2.58±0.79	11.285	0.000**
	SG	0.24±0.45	0.50±0.67	2.569	0.026
	<i>t</i>	0.680	2.306		
	<i>p</i>	0.504	0.031		
TA (°)	MSG	1.00±0.42	2.41±0.79	10.557	0.000**
	SG	0.83±0.51	0.41±0.66	2.159	0.054
	<i>t</i>	0.313	1.639		
	<i>p</i>	0.757	0.115		
LA (°)	MSG	1.16±0.71	3.41±0.90	13.146	0.000**
	SG	1.50±1.56	1.91±1.56	4.244	0.001**
	<i>t</i>	0.148	2.855		
	<i>p</i>	0.884	0.009*		

Mean±SD, **p*<0.05, ***p*<0.001, VAS=visual analogue scale; CA=cervical curve angle; TA=thoracic curve angle; LA=lumbar curve angle; MSG=manipulation and stabilization exercises group; SG=stabilization exercises. ^{a)}Difference between pre and 4weeks, ^{b)}Difference between pre and 8weeks.

IV. 고 찰

본 연구는 3개월 이상 허리에 만성통증이 있는 여성 24명을 대상으로 도수 교정과 함께 적용된 안정화 운동이 통증과 목뼈, 등뼈, 허리뼈의 만곡에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

허리통증 환자는 근·뼈대계의 구조적인 손상과 반사적 근수축 기전의 억제 및 통증으로 전반적인 신체활동이 감소하여 근 위축과 근력의 저하가 발생하고 이로 인해 다시 허리통증은 악화하여 다양한 신경 손상 징후와 신체 장애를 유발하게 된다(Kader 등, 2000). 도수 교정은 척추의 부정렬로 인해 발생하는 허리 통증에 대해 척추의 정렬을 맞추고 척추의 가동성을 만들어 줌으로써 문제를 제거하는 방법이다(Evans, 2002). Mennell(1960)은 관절낭의 기능이 회복되지 않으면 반사적 근방호를 통해 통증에서부터 조직을 보호하고자 하며 국소 순환장애와 관절 가동범위의 감소가 발생하여 관절 기능부전을 중재하기 위해 가동 운동이나 수기요법 또는 도수 교정 방법으로 먼저 치료해야 한다고 하였다. 이런 효과를 가지고 있는 도수 교정을 이용하여 운동과 함께 중재하여 허리통증 환자의 시기별과 시기와 집단 간 상호작용에서 집단 간 변화에서 유의한 차이를 얻을 수 있었고, MSG에서 4주 후에 1.91점과 8주 후에 3.50점의 유의한 감소를 보여(*p*<0.05) 대조군보다 통증 감소에 효과적인 것을 확인할 수 있었다.

박은영과 김원호(2013)는 급성기와 아급성기의 허리통증 환자에게 도수치료 적용을 하여 통증에 유의한 감소를 보였다고 보고하였다. 정지문과 김재희(2013)는 천골 후두골 테크닉을 이용한 도수 교정 방법을 목뼈, 등뼈,

허리뼈에 적용하여 허리통증 환자의 통증 정도가 8주 후에 감소하는 것을 보고하였다. 박선자 등(2021)는 안정화 운동과 함께 적용한 등뼈 가동술이 만성 허리통증 환자의 통증 개선에 효과적이라고 하여 다양한 도수교정 방법이 허리통증 감소에 효과적으로 작용하여 본 연구와 일치함을 알 수 있다. 저가동성이 있는 관절 부위에 도수 교정 적용은 관절 가동범위를 증가 시키며 척추 관절 주변의 근육에 빠른 신장과 골지힘줄기관도 함께 자극되어 근육은 이완이 된다(Colloc과 Keller, 2004). 도수 교정 적용으로 인해 관절 가동범위 증가와 척추 주변의 적절한 근육 길이 증가는 반사적 근방호를 감소시키고 함께 적용된 운동은 감각 되먹이와 함께 척추가 정상 기능을 유지할 수 있도록 몸통에 위치한 근육의 적절한 동시 수축이 발생하여(김선엽, 1998) 통증 감소에서 효과를 보인 것으로 생각되며 선행연구와 통증 변화에서 일치함을 알 수 있다.

척추의 바른 정렬은 척추에 부착하고 있는 근육과 주변 관절 조직의 기능에 영향을 미치고 목뼈와 등, 허리는 서로 상호작용을 하므로 자세 변화에 따른 영향을 받는다(Black 등, 1996). 허리에 중재되는 교정과 함께 적용된 운동은 목과 등, 허리 만곡에 영향을 미칠 것으로 생각하여 변수에 포함시켰고 척추 만곡 변화에서 시기별에서 시기와 상호작용에서 유의한 차이가 있었고, 사후검정으로 이용한 집단 간 차이 중 허리 만곡에서만 8주 후에 유의한 차이가 있었다.

척추의 만곡도 변화는 척추의 불안정성 또는 결합조직의 변화 등이 원인으로 지목하고 있다(Thompson, 2003). 연령이 증가하면 등뼈는 뒤 굽음이 증가하고 목뼈와 허리뼈는 앞 굽음이 심해지는데 이는 신체 정렬을 변화시키며(Nault 등, 2002) 근육의 불균형과 통증, 관절 가동범위를 감소를 유발하여 운동수행력을 감소시킨다(De Mauroy, 2012). 이러한 만곡도 개선을 위한 연구를 보면 박재철 등(2021)는 전방머리자세를 가진 환자를 대상으로 8 자형 어깨 보조기와 테이핑 적용이 전방머리자세와 등뼈 뒤 굽음 개선에 도움이 된다고 보고하였고, 카이로프랙틱이나 메이트란드의 교정술을 손상 측에 적용하면 관절 가동범위 증가의 효과를 보인다고 보고하였다(형인혁과 하미숙, 2009). 운동 방법도 만곡에 영향을 미치는데 신철호(2015)는 교정 운동 프로그램이 등뼈 뒤 굽음에 유의한 차이를 보였다고 보고하여 본 연구와 일치함을 보였다. 허리 통증 환자는 관절 가동범위 감소와 허리 근력의 저하와 함께 몸통 굽힘 근력과 펌 근력의 불균형의 특징을 보이고 있다(Mayer, 1989). 본 연구에서 골반에 적용된 도수 치료는 저가동성 분절의 움직임 증가시키고 허리에 위치한 근육의 긴장도를 줄여주고 운동 방법은 몸통 여러 부위에 근력과 지구력 증가 시켜 척추의 안정성에 기여하여(오동건 등, 2016) 본 연구의 결과에서 긍정적인 효과가 발생한 것으로 생각된다. 목뼈와 등뼈의 사후검정에서 유의한 차이가 없었던 이유는 짧은 기간으로 생각되며 증가 폭을 보면 충분한 기간만 적용되면 충분한 차이가 발생할 가능성이 있다. 본 연구 결과를 종합적으로 보면 도수 교정치료와 운동 방법은 허리 통증 환자의 통증과 만곡 변화에 긍정적으로 작용하는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구는 다양한 근·뼈대계 질병이 아닌 허리 통증이 있는 여성만을 대상으로 통증과 척추 만곡만 확인하여 일반화하기에 무리가 있다. 차후 연구에서는 본 연구 제한점을 보완하여 확인하지 못한 다양한 근·뼈대계 질환을 대상으로 한 중재와 대상자의 다변화로 체계적인 연구가 필요해 보인다.

V. 결 론

본 연구는 도수 교정과 함께 적용된 안정화 운동이 허리 통증 환자의 통증과 척추 만곡에 미치는 영향을 확인하고자 하였고 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 통증 변화는 시기별, 시기와 구간 상호작용, 집단 간 변화에서 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 사후분석을 확인한 결과 집단 간 변화에서 4주 후와 8주 후에서 유의한 차이가 있었다($p<.05$).

2. 목뼈, 등뼈, 허리뼈의 만곡의 변화는 시기별, 시기와 집단 간 상호작용에서 유의한 차이가 있었고($p<.05$), 사후분석을 확인한 결과 허리뼈 만곡의 집단 간 변화에서만 8주 후에 유의한 차이가 있었다($p<.05$).

참고문헌

- 강권영, 김은경, 홍기훈. 만성 허리통증환자의 운동프로그램에 대한 효과. 대한물리치료과학회 2011;18(2):1-8.
- 김상진, 김원경, 유호길, 등. 카이로프랙틱이 만성 허리통증 환자의 통증과 유연성에 미치는 영향. 한국발육발달학회 2021;29(3):317-20.
- 김선엽. 요통의 요골반부 안정화 접근법. 대한정형물리치료학회 1998;4(1):7-19.
- 김영환, 길재호. 4주간 카이로프랙틱 처치와 요통운동프로그램이 요통환자의 요추 전만각, 통증 및 등속성 근력에 미치는 영향. 운동과학 2010;19(3):257-66.
- 박선자, 김은경, 김영미, 등. 척추 안정화 운동과 등뼈가동술이 만성 허리통증환자의 척추 유연성에 미치는 영향. 대한물리의학회 2021;16(2):115-23.
- 박은영, 김원호. 척추안정화운동과 도수치료가 급성기 또는 아급성기 허리통증 환자의 통증지수와 오스웨스트리 장애지수에 미치는 영향. 한국산학기술학회 2013;14(4):1792-8.
- 박재철, 정진규, 이동규. 8자형 어깨 보조기와 테이핑 중재가 전방머리자세를 가진 환자의 등근어깨자세와 등뼈 뒤 굽음 및 가슴우리가동성에 미치는 즉각적인 효과. 대한고유수용성신경근축진법학회 2021;19(2):205-13.
- 신철호. 흉요추부 저항성 운동이 척추 및 골반 부정렬, 요추근력에 미치는 영향. 한국발육발달학회 2015;23(2):145-50.
- 오동건, 이만균, 성순창. 카이로프랙틱과 PNF 운동의 복합처치가 앞쪽머리자세 환자 목 부위의 근뼈대계 기능에 미치는 영향. 체육과학연구 2016;27(2):258-71.
- 정지문, 김재희. 천골후두골 테크닉을 이용한 카이로프랙틱이 만성 요통환자의 통증과 신체기능에 미치는 영향. 한국산학기술학회 2013;14(9):4402-11.
- 형인혁, 하미숙. 메이트랜드 도수치료가 만성 요통환자의 즉각적인 동적 균형능력에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회 2009;9(6):207-15.
- Black KM, McClure P, Polansky M. The influence of different sitting positions on cervical and lumbar posture. Spine 1996;21(1):65-70.
- Colloca CJ, Keller TS. Active trunk extensor contributions to dynamic posteroanterior lumbar spinal stiffness. J Manipulative Physiol Ther 2004;27(4):229-37.
- Darnall BD, Roy A, Chen AL, et al. Comparison of a single-session pain management skills intervention with a single-session health education intervention and 8 sessions of cognitive behavioral therapy in adults with chronic low back pain: A randomized clinical trial. JAMA network open 2021;4(8):e2113401-e2113401.
- De Mauroy JC. Kyphosis physiotherapy from childhood to old age. physical therapy perspectives in the 21st century-challenges and possibilities 2012:41-64.
- Deyo RA, Dworkin SF, Amtmann D, et al. Report of the nih task force on research standards for chronic low back pain. Phys Ther 2015;95(2):e1-e18.
- Evans DW. Mechanisms and effects of spinal high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: Previous theories. J Manipulative Physiol Ther 2002;25(4):251-62.

- Faul F, Erdfelder E, Buchner A, et al. Statistical power analyses using g* power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods* 2009;41(4):1149-60.
- Freburger JK, Holmes GM, Agans RP, et al. The rising prevalence of chronic low back pain. *Arch Intern Med* 2009;169(3):251-8.
- Han WJ, Son KH. The Effect of Unstable Support Surface Plank Exercise on Flexibility, Abdominal Muscle Thickness and Pain in Chronic Low Back Pain. *Journal of Korean Physical Therapy Science* 2019;26(3):23-36.
- Heo SY, Lee HJ, Ham AJ, et al. The Effects of Virtual Reality Therapy on Executive Function and Balance for Stroke Patients: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Korean J of Occup Therapy* 2016;24(4):1-14.
- Hirumune O Yukio U, Yuki Y, et al. Effects of respiratory-muscle exercise on spinal curvature. *Journal of sport rehabilitation* 2012;12(1):63-8.
- Hong A, Varshney V, Hare GM, et al. Spinal cord stimulation: A nonopioid alternative for chronic pain management. *CMAJ* 2020;192(42):E1264-E1267.
- Johansson M, Jensen Stochkendahl M, Hartvigsen J, et al. Incidence and prognosis of mid-back pain in the general population: A systematic review. *Eur J Pain* 2017;21(1):20-8.
- Kader D, Wardlaw D, Smith F. Correlation between the mri changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. *Clin Radiol* 2000;55(2):145-9.
- Kim DH, Kim SY. Comparison of immediate effects of sling-based manual therapy on specific spine levels in subjects with neck pain and forward head posture: A randomized clinical trial. *Disabil Rehabil* 2020;42(19):2735-42.
- Lee J, Cho JH, Kim KW, et al. Chuna manual therapy vs usual care for patients with nonspecific chronic neck pain: A randomized clinical trial. *JAMA network open* 2021;4(7):e2113757-e2113757.
- Leemans L, Elma Ö, Nijs J, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation and heat to reduce pain in a chronic low back pain population: A randomized controlled clinical trial. *Braz J Phys Ther* 2021;25(1):86-96.
- Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet* 2017;389(10070):736-47.
- Mayer TG, Vanharant H, Gatchel RI, et al. Compression of CT scan muscle measurements and isokinematic trunk strength in postoperative patients. *Spine*
- Mennell JM. *Back pain: Diagnosis and treatment using manipulative techniques* Amsterdam: Lippincott Williams & Wilkins; 1960. 1989;14(1):1433-6
- Nault ML, Allard P, Hinse S, et al. Relations between standing stability and body posture parameters in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2002;27(17):1911-7.
- Nguyen C, Boutron I, Zegarra-Parodi R, et al. Effect of osteopathic manipulative treatment vs sham treatment on activity limitations in patients with nonspecific subacute and chronic low back pain: A randomized clinical trial. *JAMA Intern Med* 2021;181(5):620-30.
- Park JC, Lee DK. The effects of bridge exercise with one hip joint adduction on trunk muscle thickness. *J Kor Phys Ther* 2020;32(6):354-8.
- Peck J, Urits I, Peoples S, et al. A comprehensive review of over the counter treatment for chronic low back pain. *Pain Ther* 2021;10(1):69-80.
- Rajput N, Atta S. Effects of cyriax manual therapy versus mulligan technique on pain and grip strength in patients with lateral epicondylitis. *RMJ* 2021;46(3):733-5.
-

- Schneider S, Randoll D, Buchner M. Why do women have back pain more than men?: a representative prevalence study in the Federal Republic of Germany. *Clin J Pain* 2006;22(8):738-47.
- Swain CT, Whyte DG, Ekegren CL, et al. Multi-segment spine kinematics: Relationship with dance training and low back pain. *Gait Posture* 2019;68:274-9.
- Thompson DM. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical rehabilitation. *Physical Therapy* 2003;83(4):402-3.
- Traeger A, Buchbinder R, Harris I, et al. Diagnosis and management of low-back pain in primary care. *CMAJ* 2017;189(45):E1386-E1395.
- Tsokanos A, Livieratou E, Billis E, et al. The efficacy of manual therapy in patients with knee osteoarthritis: A systematic review. *Medicina* 2021;57(7):696.
- Wiltse LL, Winter R. Terminology and measurement of spondylolisthesis. *JBJS* 1983;65(6):768-72.
- Wagner DR, Tatsugawa K, Parker D, et al. Reliability and utility of a visual analog scale for the assessment of acute mountain sickness. *High Altitude Medicine & Biology* 2007;8(1):27-31.
-