

척추 안정화 운동과 등뼈가동술이 만성 허리통증환자의 척추 유연성에 미치는 영향

박선자 · 김은경^{1†} · 김영미² · 강동연³

울산과학기술대학교 물리치료학과, ¹단국대학교 산학협력단, ²안동과학기술대학교 물리치료과, ³가야대학교 특수교육과

Effects of Trunk Stability Exercises and Thoracic Manipulation on Spine Flexibility in Chronic Low Back Pain Patients

Sun-Ja Park, PT, PhD · Eun-Kyung Kim, PT, PhD^{1†} · Young-Mi Kim, PT, PhD² · Dong-Yeon Kang, PT, PhD³

Department of Physical Therapy, Graduate School, Ulsan Science College,

¹Department of Physical Therapy, Industry Academic Cooperation Foundation, Dankook University,

²Department of Physical Therapy, Andong Science College,

³Department of Special Education, Kaya University

Received: March 13, 2021 / Revised: March 17, 2021 / Accepted: May 10, 2021

© 2021 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study aimed to investigate the benefits of thoracic manipulation and the trunk stability exercises on spine trunk flexibility and the pain index of chronic low back pain patients.

METHODS: The study included 44 patients suffering from chronic low back pain. The participants were divided into two groups: the first group was assigned for trunk stability exercises (TSE), and the second group was randomly assigned TSE and thoracic manipulation at the same time (TSE+TM). Both groups carried out each assigned treatment thrice a week for 8 weeks. The study outcome was based on assessment of spine trunk flexibility and the pain index. Spine trunk flexibility was

measured by spine flexion and extension through a range of motion and thoracic cage circumference. The pain index was measured using a visual analog scale (VAS).

RESULTS: Spine flexion and extension range of motion showed a significant difference within each group and between the groups before and after the treatment. The measurement of the thoracic cage circumference also showed a notable difference within each group and between the groups before and after the treatment. There was no change in the pain index.

CONCLUSION: These results indicate that thoracic manipulation with the trunk stability exercises is an efficient treatment for improving the spine trunk flexibility and soothing pain for chronic low back pain patients.

Key Words: Flexibility, Low Back Pain, Manipulations

†Corresponding Author : Eun-Kyung Kim

kek74ing@naver.com, <https://orcid.org/0000-0002-0358-4449>

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.

I. 서론

오늘날 흔한 근골격계 질환 중의 하나인 만성 허리통증은 최소 12주 동안 증상이 존재하고, 그 중 약 90%는

임상적 진단을 내릴 수 없는 비특이성 허리통증이다[1]. 이러한 만성 허리통증은 허리 움직임의 제한과, 신체의 유연성 감소로 삶의 질과 정서적 변화에 악영향을 미친다[2]. 신체의 한 관절에서 운동성 감소는 인접한 이웃 관절에 과도한 스트레스를 주고 운동성 증가(hypermobility)를 발생시켜 근육이 적절한 조절을 하지 못하게 하여 불안정성(instability)을 야기한다[3]. 허리뼈의 불안정성은 만성 허리통증을 일으키며 상대적으로 인접 관절인 등뼈 관절의 움직임에 제한을 두게 된다[4]. 이러한 역학적 기전은 전체 척추뼈몸통의 여러 관절에서 다양하게 나타나며 척추뼈몸통의 기능적 변화에 중요한 영향을 미친다. 비정상적인 자세의 변형이 있는 만성 허리통증 환자와 정상인을 비교한 연구에서 몸통 굽힘, 폼 시 척추의 움직임이 불균형적으로 일어났다고 하였고, 이러한 변형된 움직임은 척추 주변의 움직임을 감소시킨다[3,4]. 특히, 등뼈의 관절 제한은 허리뼈 관절의 불안정성을 더욱 가중시키고 주위 조직의 기능부전으로 운동 조절능력 상실, 비정상적인 부하량을 증가시켜 허리통증을 유발하고 전반적인 척추 관절 가동범위 감소, 자세 균형능력 감소, 일상생활 기능 제한을 유발한다고 하였다[5,6].

Cleland 등은 척추의 기능 제한에 대한 개선 방법으로 관절가동범위를 증가시키고, 통증을 감소시키기 위해 척추가동술을 적합한 증재방법 중의 하나라고 제안하였다[7]. 만성 허리 통증 환자의 치료적인 임상 접근 방법은 감소된 등뼈 운동성을 증진하여 허리뼈의 정상적인 움직임을 개선시킨다[8]. Cleland 등은 목뼈, 허리뼈에 직접적으로 적용한 도수치료보다 등뼈가동술이 부작용이 적다고 보고하였다[9].

이와 더불어, 최근 많은 연구에서 급성, 아급성, 만성 허리통증의 예방과 치료를 위해 척추 안정화 운동을 시행하고 있다[10]. 허리 부위의 신경근 조절 시스템을 촉진하기 하기 위한 척추 안정화 운동은 허리의 근력과 지구력 증진, 동적 안정, 척추 분절을 조절하여 허리의 기능 향상과 통증을 감소시켜 기능장애를 교정한다[11,12]. 척추 안정화 운동에 대한 선행 무작위 임상연구들에서 척추 안정화 운동이 허리통증을 감소시키고 재발을 방지하므로 장기간 효과가 있음을 입증하였다[13].

이러한 연구들을 통해 등뼈의 가동성 회복이 인접 관절 부위에 영향을 주는 것을 알 수 있으며, 등뼈의 가동성 개선이 없는 상태에서 허리뼈의 안정성을 유지하기 어렵다. 또한 허리뼈의 과도한 운동성은 등뼈의 저 운동성을 발생시키는 것을 알 수 있다. 하지만 허리통증 환자에게 등뼈와 등뼈 분절에 도수치료를 적용해야 한다는 연구는 보고되고 있으나, 등뼈의 가동성을 개선하여 허리부위의 안정성과 유연성을 높인다는 연구는 부족하다[7]. 또한 만성 허리통증 환자에게 등뼈가동술을 적용한 후 등뼈 가동성 증가가 미치는 영향에 대한 이전 연구에서는 도수교정(manipulation)과 가동성(mobilization)에 대해서만 각각 입증하였다[9]. Goldby 등[14]은 척추 안정화 운동이 도수치료에 비해 더욱 효과적이라고 보고하였지만, 상대적으로 Aure 등은[15] 척추 안정화 운동보다 도수치료가 효과적이라고 보고하였다. 따라서, 본 연구에서는 만성 허리통증환자에게 척추 안정화 운동만 적용한 그룹과 등뼈가동술을 병행한 척추 안정화 운동을 실시한 그룹의 몸통 유연성과 통증에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2017년 7월부터 9월까지 울산 G병원에서 만성 허리통증으로 진단을 받은 외래환자들 중 본 연구의 취지를 이해하고 참여하기를 동의한 대상자 44명을 모집하여 실험을 실시하였다. 모집된 대상자들을 무작위 선정하고 각각 22명씩 실험군과 대조군으로 배치하였다(Table 1). 연구 대상자의 선정 기준은 압력에 대한 통증 반응성 수준이 중증도 또는 낮음을 나타내고 수동 부수적 척추 사이 운동성(passive accessory intervertebral motion, PAIVM) 검사 시 PIVM 등급체계에서 1, 2 등급인 자, 등뼈 수동 척추 사이 운동성 검사(thoracic passive intervertebral motion, PIVM)에서 수동 생리학적 척추 사이 운동성(passive physiological intervertebral motion, PPIVM) 검사 시 척추 분절의 움직임이 PIVM 등급체계에서 1, 2 등급인 자, PPIVM 검사 후 가시끝인대와 가시사이인대에 압통과 뻣뻣함을 나타난 자, 3개월 이상의

Table 1. General Characteristics of Subjects (M ± SD)

| Category | TM + TSE (n = 22) | TSE (n = 22) | p |
|--------------|-------------------|---------------|------|
| Gender (M/F) | 12 / 10 | 12 / 10 | |
| Age (yr) | 41.09 ± 8.94 | 39.68 ± 9.38 | .882 |
| Height (cm) | 167.23 ± 8.49 | 167.64 ± 9.30 | .721 |
| Weight (kg) | 63.45 ± 13.18 | 64.86 ± 13.07 | .612 |

M ± SD: Mean ± Standard Deviation, TM + TSE: Thoracic Manipulation + Trunk Stability Exercise, TSE: Trunk Stability Exercise, M / F: Male / Female

만성 허리통증환자, 호흡기계에 병리적인 문제가 없는 환자, 연구자의 지시하는 내용을 이해하고 자발적으로 참여 할 수 있는 환자로 하였다. 제외 기준은 염증성 척추 환자와 척추 기형 환자, 호흡기계에 병리적인 문제 진단을 받은 자로 하였다. 실험 전 모든 대상자들에게 실험의 목적 및 내용을 충분히 설명한 후에 실험을 실시하였고, 대구대학교 기관생명윤리위원회의 승인(승인번호 1040621 - 201707 - HR - 026 - 02)을 거쳐 진행하였다.

2. 측정변수

1) 가슴우리 둘레(Thoracic cage circumference)

제한적인 가슴우리의 확장은 등뼈의 운동성 감소와 허리뼈의 척추뼈 몸통간의 비정상적인 움직임 증가시켜 허리통증을 유발하게 된다[3]. 가슴우리 둘레의 측정은 편하게 선 자세에서 줄자를 이용하여 남성은 유두를 기준으로 여성은 가슴 밑을 기준으로 하여 최대 들숨과 최대 날숨 상태에서 가슴둘레를 각각 측정하여 그 차이를 보고 3회 측정 후 평균값을 기록하였다[16].

2) 척추 측각도 기기(Spinal mouse)

시상면과 이마면 척추 분절의 운동 각도와 유연성을 측정하기 위해 척추 운동 분석기인 spinal mouse(Idiag, Swiss)를 사용하였다. 측정은 환자가 자연스럽게 선 자세에서 목뼈 7번에서 부터 엉치뼈 3번까지 가시들기 가쪽면을 굽어 내리는 방법으로 1차 실시하고 몸통을 완전히 굽힘 시킨 상태에서 똑같은 방법으로 2차 측정을 하여 두 측정 데이터의 운동 전·후의 비교를 통해 척추의 유연성을 조사하였다[17]. 척추 측각도 기기

(Spinal mouse, Swiss)는 높은 신뢰도 계수 R = .96와 함께 기능적 방사선 촬영법과 비교연구에서도 높은 상관관계를 보였다[18,19].

3) 시각적 상사척도(visual analog scale, VAS)

본 연구에서는 많은 임상 실험에서 통증 강도를 평가하는데 보편적 사용되고 있는 시각적 상사척도를 사용하였다. 환자가 느끼는 주관적인 통증의 정도를 10cm 길이의 눈금 없는 직선 위에 환자가 통증 정도를 표시하여 객관적으로 수량화 하였다. 전체 0점에서 10점까지 점수를 부여하여 통증이 없는 상태는 0점, 참을 수 없는 심한 통증 상태를 10점으로 정의하였다. 시각적 상사척도의 구성 타당도는 R = .95 이며 검사-재검사 신뢰도는 R = .99로 보고 되었다[20].

2. 연구 설계

본 연구에 선정된 44명에 대한 사전검사는 척추 안정화 운동과 등뼈가동술 시작 전에 실시하였고, 사전검사를 실시한 후 본 연구의 대상자를 실험군 22명, 대조군 22명으로 무작위로 배치하였다. 실험군은 등뼈가동술을 20분간 적용한 후 척추 안정화 운동을 1시간 동안 적용하였고, 대조군은 척추 안정화 운동을 1시간 동안 적용하였다. 척추의 유연성과 통증은 중재를 적용하기 전과 8주 동안 중재 후에 각각 측정하였다. 두 그룹 모두 주 3회 8주간 운동을 실시하였다.

3. 중재

1) 척추 안정화 운동

운동 프로그램은 배성수 등의 연구에서 제시한 척추

Table 2. Comparison of the Variables Within the Group and between the Groups

| Group | TM + TSE (n = 22) | | TSE (n = 22) | | Group difference | |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------|
| | pre-test | post-test | pre-test | post-test | F | p ^b |
| Thoracic cage circumference (cm) | 2.59 ± 1.18 | 4.43 ± 1.24 | 2.48 ± 1.13 | 3.67 ± 1.50 | 7.493 | .011* |
| pa | .001* | | .001* | | | |
| Trunk flexion (°) | 34.76 ± 9.98 | 46.75 ± 13.88 | 32.73 ± 11.03 | 39.29 ± 12.54 | 7.017 | .013* |
| pa | .001* | | .041* | | | |
| Trunk extension (°) | 16.37 ± 5.43 | 9.04 ± 2.15 | 16.28 ± 5.37 | 11.83 ± 2.98 | 16.856 | .000* |
| Pa | .001* | | .001* | | | |
| VAS | 5.25 ± 0.93 | 2.31 ± 0.50 | 4.50 ± 1.01 | 2.70 ± 0.72 | 5.184 | .032* |
| Pa | .001* | | .001* | | | |
| Thoracic cage circumference (cm) | 2.591 ± 1.180 | 4.431 ± 1.242 | 2.480 ± 1.133 | 3.671 ± 1.503 | 7.493 | .011* |
| pa | .001* | | .001* | | | |
| trunk flexion (°) | 34.762 ± 9.983 | 46.750 ± 13.881 | 32.732 ± 11.031 | 39.291 ± 12.541 | 7.017 | .013* |
| pa | .001* | | .041* | | | |
| trunk extension (°) | 16.370 ± 5.431 | 9.043 ± 2.152 | 16.281 ± 5.370 | 11.830 ± 2.982 | 16.856 | .000* |
| Pa | .001* | | .001* | | | |
| VAS | 5.252 ± .933 | 2.311 ± .502 | 4.502 ± 1.013 | 2.704 ± .722 | 5.184 | .032* |
| Pa | .001* | | .001* | | | |

M ± SD: Mean ± Standard Deviation, TM + TSE: Thoracic Manipulation + Trunk Stability Exercise, TSE: Trunk Stability Exercise, M / F: Male / Female

a: paired t-test, b: covariance

안정화 운동 프로그램을 따라 적용하였다[21]. 운동의 시작은 외부 저항이 없는 깊은 근육 수축을 유도하고 난 뒤 외부 저항을 통한 등척성 운동을 유도하고 그런 다음 동적 운동으로 변화시켜 몸쪽에서 먼쪽으로 비 체 중부하에서 체중부하자세로 지지면을 변화시키는 순서로 적용하였다. 운동 프로그램은 준비운동(warm-up), 본 운동(main-training), 정리운동(cool-down)의 3단계로 실시하였다.

준비 운동은 가벼운 자전거 타기나 트레드밀(treadmill) 걷기를 15분 정도 실시한 후 깊은 근육 수축 운동을 실시하였다. 깊은 근육 수축 운동으로 환자는 바로 누운 상태에서 무릎을 90도 굽히고 허리 굽이(curvature) 부위에 생체 자기 제어측정기(Stabilizer pressure bio-feedback, Chattanooga)를 두고 압력을 약 40 mmHg의 압력까지 팽창시켰다[22]. 압력은 똑갈거나 약간 감소

된 상태로 유지되게 하였으며 배가로근과 허리뭇갈래 근육 수축 시 일정한 압력이 유지 되도록 하였다. 10초 수축 10초 이완을 10회 반복하여 실시하였다.

본 운동은 각 단계별로 최대 근력의 70% 강도로 산정하여 12회 반복 횟수와 총 3회로 45분간 실시 하였다. 정적 안정성, 동적 안정성 근력운동으로 엎드린 자세, 옆으로 누운 자세, 앉은 자세, 선 자세에서 팔다리 움직임 이용하여 실시하였다[23,24].

(1) 1 단계

① 엎드린 자세에서 깊은 근육을 수축하고 몸통의 움직임 없이 팔과 다리를 곧게 펴서 좌, 우 교차로 들어올린다.

② 옆으로 누운 후 양쪽 무릎을 90°로 굽힘하고 허리 밑에 반달 쿠션이나 수건을 말아 지지한다. 먼저



Fig. 1. Thoracic manipulation.

깊은 근육을 수축하고 위쪽 다리를 몸통과 일직선이 되게 15회 들어 올린다. 이때 골반이 뒤쪽이나 앞쪽으로 기울어지지 않게 주의하고 무릎은 펴 상태를 유지한다.

- ③ 옆드려 다리 뒤로 밀기(elypso) 장비를 이용하여 옆드린 자세에서 상체는 고정하고 한쪽 다리씩 엉덩관절, 무릎관절을 굽힘과 펴를 반복한다.

(2) 2 단계

- ① 척추를 일직선으로 하고 깊은 근육을 수축 한 상태에서 한쪽 다리에 체중을 지지하고 반대편 다리는 안정성만 제공하고 엉덩관절과 무릎관절을 굽힘과 펴를 실시한다.

- ② 도르래(pulley) 장비를 마주하고 발은 어깨 넓이만큼 벌리고 선다. 척추는 일직선을 유지하고 골반은 약간 뒤쪽 기울기를 유지하여 위에서 아랫 방향으로 도르래(pulley) 를 당긴다.

- ③ 앉은 자세에서 몸통의 안정성을 유지하기 위해 깊은 근육을 수축하고 아래팔에 고정되어 있는 바를 어깨관절을 이용하여 수평 모음과 벌림을 실시한다.

(3) 3 단계

- ① 팔 아래로 내리기(pull down) 장비를 이용하여

상체는 등받이에 기대고 깊은 근육을 수축하여 양손은 어깨관절 벌림하여 잡고 어깨관절 모음과 벌림, 팔꿈관절 굽힘과 펴를 실시한다.

- ② 다리 밀기(leg press) 장비를 이용하고 양쪽다리를 굽힘과 펴를 실시하는데 허리 부분의 부하를 감소시키기 위해 등 경사도를 낮추고 아래배의 깊은 근육 수축을 실시하여 몸통 안정성을 제공한다.

- ③ 바로 누운 자세에서 허리부위에 앞굽음을 유지할 수 있는 장비를 사용하여 깊은 근육을 수축하고 양쪽 손은 목뼈를 감싸고 양쪽 어깨뼈만 떨어지게 몸통 굽힘을 실시하여 위배를 수축시킨다.

정리 운동은 넙다리곧은근, 넙다리두갈래근, 장딴지근에 대하여 각 30초씩 3회 스트레칭을 실시하였다[25].

2) 등뼈가동술(Thoracic manipulation)

Kaltenborn-Evjenth식 평행 직선가동술(translatoris spine manipulation)을 실시하였다. 도수가동술을 위하여 척추 측각도 기기(spinal mouse)로 먼저 측정된 움직임에 제한된 관절을 검사하고 도수 관절검사(joint play test)를 통해 관절 움직임이 작은 관절(hypo mobility)을 확인하였다. 환자는 도수치료용 침대에 바로 누운 자세로 엉덩관절과 무릎관절을 굽힘시키고 양팔을 교차하여 반대편 어깨를 잡은 자세를 취하게 하였다. 치료사는 환자의 오른쪽에 서서 가동술을 적용하고자 하는

등뼈 분절을 열린 위치(resting position)로 위치하게 하고 치료사의 오른손은 가동술을 적용하고자 하는 등뼈 분절 아래에 위치하고 고정하였고, 치료사의 왼손은 환자의 팔을 고정하였다. 치료사의 오른손은 가쪽 굽힘을 한 뒤 엄지와 시지는 펴고 중지, 약지, 소지는 굽힘하여 환자 등뼈 가시돌기가 손의 중앙에 위치하도록 잘 고정한 후 관절의 움직임을 확인한 다음 치료사는 등뼈가동술을 적용하고자 하는 등뼈 관절에 첫 번째 멈춤 지점(first stop)을 느낀 후 움직임의 폭을 짧고 빠른 속도로 평행 직선가동술을 적용하였다(Fig. 1). 디스크 면에 대한 평행 직선가동술은 힘의 방향이 환자의 머리 쪽 방향으로 실시하고 척추 관절면에 대한 평행 직선가동술은 좀 더 뒤쪽 방향으로 실시하였다[26].

4. 자료분석

본 연구의 목적을 위해 수집된 자료를 IBM SPSS Statistics 20.0 KO (IBM, IL, USA) 통계프로그램을 이용하여 통계처리하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술 통계로 분석하였으며, 그룹 내 중재 전·후 차이 검증을 위하여 대응 표본 t 검정을 실시하였고, 그룹 간 중재에 따른 비교는 중재 전 실험군과 대조군의 차이를 보정하고 두 군간의 차이를 변화를 알아보기 위해 중재 전 값을 공변량으로 하여 공분산 분석(ANCOVA)을 실시하였다. 유의수준 α 는 .05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 척추 유연성 비교

1) 가슴우리 둘레(Thoracic cage circumference) 전·후 비교

그룹별 전·후 가슴우리 둘레는 두 그룹 모두 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 가슴우리 둘레의 두 집단 간 비교에서 두 그룹 간 유의한 차이를 보였다($p < .05$) (Table 2).

2) 몸통 굽힘(trunk flexion) 비교

그룹별 전·후 몸통 굽힘을 비교한 결과 두 그룹

모두 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 몸통 굽힘의 두 그룹간 비교에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

3) 몸통 펴(trunk Extension) 비교

그룹별 전·후 몸통 펴를 비교한 결과 두 그룹 모두 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 몸통 펴의 두 그룹간 비교에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

2. 시각적 상사척도 비교

그룹별 전·후 시각적 통증상사척도를 비교한 결과 두 그룹 모두 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 시각적 통증상사척도의 두 그룹간 비교에서 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

IV. 고찰

일반적으로 만성 허리통증환자의 허리뼈 관절 불안정성을 감소하기 위해 많은 치료사들이 인접 관절인 등뼈 관절 움직임을 증진시킬 목적으로 등뼈가동술을 실시한다[27]. 척추 안정화 운동의 효과에 대해 입증한 선행 연구는 많았으나 등뼈가동술의 효과를 입증한 연구는 부족하다고 사료되어 본 연구를 실시하였다. 따라서, 본 연구에서는 만성 허리통증환자에게 척추 안정화 운동만 적용한 그룹과 등뼈가동술을 병행한 척추 안정화 운동을 실시한 그룹의 척추 유연성과 통증에 미치는 영향을 알아보고, 두 그룹의 결과 비교를 통해 만성 허리통증환자의 보다 효과적인 치료 접근에 대해 논의하고자 하였다.

본 연구에서 척추의 유연성을 보기 위해 몸통 굽힘과 펴의 가동범위, 가슴우리 둘레를 검사한 결과 각 그룹별 전·후 비교에서 척추 안정화 운동과 등뼈가동술을 병행한 척추 안정화 운동 그룹 모두 유의한 차이를 보였고, 그룹 내 비교에서도 두 그룹 모두 유의한 차이가 나타났다. 하지만 척추안정화 운동을 적용한 그룹에 비해 척추 안정화 운동과 병행한 등뼈가동술 그룹에서 가슴우리 둘레의 확장과 몸통의 관절가동범위가 더 증가하였다. 이러한 연구결과는 허리통증 환자에 일반적

인 운동과 등뼈 관절가동술을 적용한 결과 등뼈 관절가동술을 적용하였을 때 등뼈와 허리뼈의 관절가동범위 회복이 보다 더 효과적이라는 Hoeksma 등[28]의 연구 결과를 입증한다. 만성 허리통증환자의 제한된 등뼈 분절의 움직임은 척추사이의 움직임의 구조적, 기능적 증가를 이어지고 허리분절 사이에 척추 면관절의 불안정을 증가시키고 허리통증의 주된 원인된다[3]. 본 연구에서 만성 허리통증환자에게 적용한 등뼈 관절가동술은 등뼈 분절에 전단부하가 가해지고 조직섬유에 대한 압박과 신장의 복합적 패턴을 제공하여 관절 조직의 섬유에 수동적 신장이 일어져 인접한 허리뼈 분절의 척추 움직임에 영향을 준 결과로 사료된다[29,30].

Hur[31]는 만성 허리통증 환자에게 등뼈 운동프로그램을 6개월간 적용하여 등뼈의 운동성을 증가시켜 허리뼈의 보상작용이 감소가 나타났으며 허리뼈의 안정성이 향상되어 통증 감각과 신체적 장애가 감소하였다. 이와 같은 선행연구의 결과는 본 연구의 결과를 뒷받침하며, 이는 등뼈 분절의 움직임 개선을 위해 실시한 평행 직선가동술이 가슴우리를 형성하는 뼈대와 각 관절의 움직임을 증가시키고 등뼈 관절 돌기들의 분절 움직임과 결합되어 나타난 결과로 척추 안정화 운동만 실시한 그룹보다 관절 가동범위와 가슴우리의 차이가 나타난 것으로 사료된다[31].

본 연구에서 측정된 시각적 유사척도는 각 그룹별 전·후 비교에서 척추 안정화 운동과 척추 안정화 운동과 등뼈가동술을 병행한 그룹 모두 유의한 차이를 보였고 그룹 내 비교에서도 두 그룹 모두 유의한 차이를 보였다.

Kaltenborn 등[32]은 만성 허리통증환자에게 척추 관절가동술과 운동치료를 단기적으로 적용하였을 때 운동치료보다 통증 감소에 효과적이라고 하였으며, Descarreaux 등[33]은 관절가동술과 운동치료를 받는 그룹에서 통증, 기능장애 지수, 척추 운동성에 유의한 변화가 나타났다고 하였다. 또한 만성 허리통증환자에게 등뼈가동술과 허리 안정화 운동을 적용한 후 비교한 결과 등뼈가동술군에서 통증, 오스웨이트리 장애지수가 감소하였고 척추 가동범위가 개선되었다[16].

Hur[31]는 만성 허리통증환자에게 등뼈 운동프로그램

를 적용하여 등뼈의 운동성을 증가와 더불어 허리뼈의 안정성이 향상되고 통증이 감소하였고, Yang 등[35]은 만성 허리통증환자에게 허리 안정화 운동 후 등뼈가동술을 추가 적용한 치료적 접근법이 통증, 기능장애 감소, 고유수용성 감각 회복에 효과적이라고 하였다.

관절가동술을 적용 후 통증 감소에 대한 선행연구들의 이론적 기전은 관절가동술을 관절과 주위 연부조직에 지속적인 수동적 신장 자극을 가함으로써 관절 주위의 수동적, 능동적 조직들에 역학적으로 운동성 개선하여 관절가동범위를 증가시킨다. 아울러 관절을 구성하는 근육, 인대, 관절주머니 등에 가해지는 관절가동술의 지속적인 수동적 자극은 골지힘줄기관 및 근방추와 같은 기계적 수용기를 자극하여 중추신경으로 가는 통증전달체계를 억제하는 이론에 근거한 신경생리학적 효과라 할 수 있다[35,36]. 또한 세로토닌(Serotonin)과 노르아드레날린(Noradrenalines)의 생화학적 작용에 의한 하행억제기전(Descending inhibitory mechanisms) 활성화가 통증을 감소시킨 결과로 사료된다[37].

본 연구에서 등뼈가동술을 함께 실시한 척추 안정화 운동 그룹이 척추 안정화 운동만 실시한 그룹보다 유의한 차이를 보인 것으로 보아 향후 임상적으로 등뼈가동술을 함께 실시한 척추안정화 운동이 만성 허리통증환자에 대한 임상적용에 있어서 활용도를 높일 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구의 제한점으로는, 연구 대상자의 수가 적어 모든 만성 허리통증환자에게 일반화하기 어려우며, 본 연구의 결과를 뒷받침한 만한 선행연구가 부족하다는 점과 허리 움직임의 기능적 평가를 하기 위한 측정변수를 다양화 해야 한다는 점이다. 따라서, 만성 허리통증환자에게 등뼈가동술을 함께 적용하여 척추 안정화 운동을 실시한 경우와 척추 안정화 운동만을 실시 하였을 경우 두 그룹 모두 척추 몸통의 유연성, 통증의 기능 향상을 가지고 온다고 사료된다.

References

- [1] Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. Eur Spine J. 2006;15 Suppl

- 2:S192-300.
- [2] Delitto A, George SZ, Van Dillen L, et al. Low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(4):A1-57.
- [3] Edmondston SJ, Singer KP. Thoracic spine: anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Man Ther.* 1997;2(3):132-43.
- [4] Levangie PK, Norkin CC. *Joint Structure and Function; A Comprehensive Analysis.* 3rd. Philadelphia: FA. Davis Company. 2000.
- [5] Hodges PW, Pengel LH, Herbert RD, et al. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve.* 2003;27(6):682-92.
- [6] O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, et al. Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(10):1074-9.
- [7] Cleland JA, Childs JD, McRae M, et al. Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther.* 2005;10(2):127-35.
- [8] Singer KP, Giles LG. Manual therapy considerations at the thoracolumbar junction: an anatomical and functional perspective. *J Manipulative Physiol Ther.* 1990;13(2): 83-8.
- [9] Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, et al. Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2007;87(4):431-40.
- [10] 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):2185-91.
- [11] Rasmussen-Barr E, Nilsson-Wikmar L, Arvidsson I. Stabilizing training compared with manual treatment in sub-acute and chronic low-back pain. *Man Ther.* 2003;8(4):233-41.
- [12] Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M, et al. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(5):823-32.
- [13] Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26(11):E243-8.
- [14] Goldby LJ, Moore AP, Doust J, et al. A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine.* 2006;31(10):1083-93.
- [15] Aure OF, Nilsen JH, Vasseljen O. Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain: a randomized, controlled trial with 1-year follow-up. *Spine.* 2003;28(6):525-31.
- [16] Ko TS, Jung HB, Kim SY. The Effects of Thoracic Mobilization on Pain, Disability Index and Spinal Mobility in Chronic Low Back Pain Patients. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science.* 2009;48(2):115-37.
- [17] Seichert N, Senn E, Bellikon R. Sagittal shape and mobility of the spine validity and reliability of the new MediMouse/SpinalMouse. *Eur Spine J.* 2000;9(4):331.
- [18] Mannion AF, Knecht K, Balaban G, et al. A new skin-surface device for measuring the curvature and global and segmental ranges of motion of the spine: reliability of measurements and comparison with data reviewed from the literature. *Eur Spine J.* 2004;13(2):122-36.
- [19] Ki C. Effects of Forced Breathing Exercise on the Trunk Functions of Chronic Low Back Pain Patients. Master's Degree. Daegu University. 2013.
- [20] Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 2001;8(12):1153-7.
- [21] Kim JS, Bae SS, Ju MY. The Effect of Dynamic Lumbar Stabilization Exercise on Low Back Pain Patients. *J Kor Phys Ther.* 2001;13(3):495-508
- [22] Cairns MC, Harrison K, Wright C. Pressure biofeedback: a useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction?. *Physiotherapy.* 2000;86(3):127-38.
- [23] Fritz JM, Whitman JM, Childs JD. Lumbar spine segmental mobility assessment: an examination of validity for

- determining intervention strategies in patients with low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(9):1745-52.
- [24] Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, et al. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91(1):86-92.
- [25] Evjenth O, Hamberg J. *Muscle Stretching in Manual Therapy: The spinal column and the temporo-mandibular joint.* Alfa Rehab. 1984.
- [26] Krauss J, Evjenth O, Creighton D. *Translatory spinal manipulation for physical therapists.* Minneapolis: Orthopedic Physical Therapy Products. 2006:45-85.
- [27] Olson KA. *Manual Physical Therapy of the Spine-E-Book.* Elsevier Health Sciences. 2015.
- [28] Hoeksma HL, Dekker J, Runday HK, et al. Comparison of manual therapy and exercise therapy in osteoarthritis of the hip: a randomized clinical trial. *Arthritis Rheum.* 2004;51(5):722-9.
- [29] Lederman E. *Fundamentals of manual therapy: physiology, neurology and psychology.* Churchill Livingstone. 1997.
- [30] Levangie PK, Norkin CC. *Joint structure and function: a comprehensive analysis.* FA Davis. 2011.
- [31] Hur JG. Effect on Thoracic Exercise Programs in Employees With Chronic Low Back Pain. *Physical Therapy Korea.* 2005;12(2):44-57.
- [32] Kim SY, Bæk IH. Effects of transversus abdominal muscle stabilization exercise to spinal segment motion on trunk flexion-extension. *Physical Therapy Korea.* 2003;10(1): 63-76.
- [33] Kaltenborn FM, Kaltenborg FM, Kaltenborn TB, et al. *Manual Mobilization of the Joints: The Kaltenborn Method of Joint Examination and Treatment: Traction-Manipulation of the Extremities and Spine: Basic Thrust Techniques.* Norli. 2008.
- [34] Descarreaux M, Dugas C, Lalanne K, et al. Learning spinal manipulation: the importance of augmented feedback relating to various kinetic parameters. *The Spine Journal.* 2006;6(2):138-45.
- [35] Yang JM, Kim SY. The Effect of Thoracic Joint Mobilization on Pain, Proprioception and Static Balance in Patients With Chronic Low Back Pain. *Physical Therapy Korea.* 2015;22(3):1-11.
- [36] Bicalho E, Setti JAP, Macagnan J, et al. Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. *Man Ther.* 2010;15(5):469-75.
- [37] Skyba D, Radhakrishnan R, Rohlwing J, et al. Joint manipulation reduces hyperalgesia by activation of monoamine receptors but not opioid or GABA receptors in the spinal cord. *Pain.* 2003;106(1-2):159-68.