

진통제-근육이완제 복용 병행 척추교정과 진통제-근육이완제 복용이 만성허리통증 환자의 통증, 허리 관절가동범위, 장애 지수에 미치는 효과 비교

오동환¹ · 함석찬^{2*}

¹차의과학대학교 일반대학원 의학과 통합의학전공 박사과정 학생, ^{2*}차의과학대학교 일반대학원 의학과 교수

Comparison of the Effects of Spinal Manipulation Combined with Painkiller and Muscle Relaxant to Painkiller and Muscle Relaxant Alone on Pain, Lumbar Range of Motion, and Disability Index in Patients with Chronic Low Back Pain

Dong-Hwan Oh, PT, MS¹ · Suk-Chan Hahm, PT, Ph.D^{2*}

¹Major in Integrative Medicine, Dept. of Medicine, Graduate School, CHA University, Ph.D-Student

^{2*}Dept. of Medicine, Graduate School, CHA University, Professor

Abstract

Purpose : This study aimed to compare the effects of spinal manipulation combined with medication on low back pain (LBP), range of motion, and disability in patients with chronic LBP.

Methods : Twenty patients with chronic LBP were included in this study. The participants were randomly assigned to the spinal manipulation with medication group (n=10) or the medication only group (n=10). The intervention group received spinal manipulation for 15 minutes, twice a week, and took medication twice a day for eight weeks. The control group received the medication twice daily for eight weeks. Pain intensity assessed using the visual analog scale (VAS), range of motion, and disability due to LBP assessed using the Oswestry disability index were measured before and after the intervention.

Results : The intervention group showed a significant improvement in pain intensity compared to the control group ($p<.05$), and the intervention and control groups significantly improved low back pain after the intervention ($p<.05$). The intervention group showed a significant improvement in the range of motion in flexion, extension, right lateral flexion, left lateral flexion, and right rotation ($p<.05$). The intervention group also showed a significant improvement in the change of disability in total score, pain intensity, personal care, lifting and standing compared to the control group ($p<.05$).

Conclusion : This study showed that the combination of spinal manipulation and medication can benefit patients with chronic LBP, as evidenced by significant improvements in pain intensity, ROM, and disability. These findings suggest that utilizing both spinal manipulation and medication can positively affect individuals with chronic LBP. The results of this study should be applied in clinical settings to optimize treatment outcomes in patients with chronic LBP.

Key Words : chronic low back pain, disability, medication, range of motion, spinal manipulation

*교신저자 : 함석찬, schahm@cha.ac.kr

제출일 : 2024년 3월 12일 | 수정일 : 2024년 4월 1일 | 게재승인일 : 2024년 4월 19일

I. 서론

허리통증은 특별한 원인 또는 병리적인 원인이 없어도 나타날 수 있으며, 근골격계 환자의 절반 이상이 경험하는 질환이다(Maher 등, 2017; Yu & Kim, 2023). 우리나라 성인 인구의 약 85 %가 일생동안 한번쯤 허리통증을 경험하게 되며, 허리통증 환자의 24~80 %가 매년 재발되는 것으로 보고되고 있다(Kim 등, 2023a). 허리통증은 자세에 영향을 미치고, 허리근육의 근력 감소와 근지구력에 악영향을 미치게 되며, 약해진 허리근육은 허리뼈의 불안정성의 원인이 된다(Cho 등, 2014). 허리뼈의 불안정성은 근육 강도, 지구력, 관절가동범위를 제한하게 되고, 허리통증으로 인해 몸통 움직임을 제한하게 된다(Oh 등, 2019). 이로 인해 허리뼈 주위의 근육을 더욱 약화시키게 되며 척추 관절 및 퇴행성 디스크와 돌기사이관절의 병변을 일으키게 된다. 따라서 만성허리통증 환자들은 약해진 허리뼈 근육과 후관절로 인해 일상생활에서 장애를 갖게 되며, 생산 활동도 제한된다(Ahn 등, 2023).

약을 통한 만성허리통증 관리가 흔히 이뤄지고 있다. 약치료는 허리통증의 완화를 위해 진통제와 항염증제 등의 약을 사용하는 방법이다. 다양한 약치료 방법이 있는데 그중, 비스테로이드 항염증약 중 이부프로펜, 펠루비프로펜 등은 염증을 줄이고 통증을 완화하는 데 효과적이다(Kim 등, 2021; Yoon 등, 2023). 바클로펜, 시클로벤자프린 등의 근육 이완제도 사용되고 있으며(Ertzgaard, 2017; Pourmand 등, 2023), 오피오이드 진통제도 만성허리통증 관리를 위해 선택적으로 사용될 수 있다. 오피오이드 약은 강한 통증 완화 효과가 있지만, 장기적인 사용에 따른 부작용과 의존성 가능성이 있으므로 의사의 처방으로 사용되어야 한다(Busse 등, 2018; Chou 등, 2015).

만성허리통증을 위한 비침습적, 비약리적 중재로는 수기치료가 있다. 그 중 척추교정은 수기치료의 대표적인 방법이다(Ruddock 등, 2016). 척추교정은 시술자의 손으로 가해지는 강압과 손가락으로 특정 부위를 누르고 돌리는 회전 동작으로 이루어진다. 이를 통해 환자의 척추의 관절 동작 범위를 증가시키고, 근육의 긴장을 완화하

며, 척추 간판의 위치 조정과 척추 신경의 압박을 완화한다(Bond 등, 2020). 척추교정의 어저스트먼트 기법(adjustment technique)은 손으로 직접 척추 또는 관절에 압력을 가하거나 특수한 조정 도구를 사용하여 이루어진다. 어저스트먼트 기법은 척추의 정렬과 균형을 개선하여 관절의 자유로운 움직임을 촉진하고, 근육의 긴장을 완화하며, 신경계의 기능을 최적화하는데 도움을 준다. 특히 만성허리통증에 어저스트먼트 기법의 효과가 확인되었다(Adam, 2014). 그리고 어저스트먼트 기법에서 허리뼈회전교정법(lumbar roll technique)은 허리통증 및 척추 관련 문제를 해결하는 기법이고 주로 허리뼈 부위에 적용된다. 허리뼈회전교정법은 환자가 옆드려 있거나 옆으로 누운 자세에서 시행되며, 시술자는 환자의 척추를 적절하게 지지하고 유지한다. 그런 다음, 허리를 위로 굽히는 동작을 수행한다. 이는 척추의 자연적인 곡률을 유지하면서 조정을 시행하는 것을 목표로 한다. 허리뼈회전교정법은 허리통증, 디스크 탈출증에 효과가 있으며, 척추의 이완과 조정을 돕는 데 사용된다. 해당 테크닉을 적용함으로써 척추의 움직임을 개선시키고 안정성을 주어, 통증을 완화하는 데 도움이 될 수 있다(Coulter 등, 2018). 그리고 척추교정에서 드롭 기법(drop technique)은 시술자가 환자의 척추에 접촉하고 특정 지점에 조정력을 가하는 동안 테이블이 일시적으로 떨어지도록 하는 것이다. 이 움직임은 척추의 정렬을 도와주고 효과적인 조정을 가능하게 한다(Oh 등, 2018).

현재까지 만성허리통증에 효과가 있는 수기치료와 약치료에 대한 각각의 연구는 많이 이루어지고 있으나, 수기치료와 약치료를 병행한 치료의 효과에 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 진통제-근육이완제 복용 병행 척추교정과 진통제-근육이완제 복용의 통증, 허리 관절가동범위, 허리통증으로 인한 장애 정도에 미치는 효과를 비교하는 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

연구대상자 선정기준은 12주 이상 허리통증을 호소하

는 자, 시각통증척도가 3/10 이상인 자, 그리고 연구 참여에 대한 이해가 가능하고 자발적 의지로 연구 참여자 동의 의사가 가능한 자를 대상으로 하였다. 제외 기준은 1) 급성 심근경색 또는 급성 염증성 상태가 있는 자, 2) 중증의 심혈관계 질환을 가진 자, 3) 불안정한 혈압 상태가 있는 자, 4) 심각한 골다공증이 있는 자, 5) 피부 감염이나 열상이 있는 자이다. 연구원은 헬싱키 선언에 따라 연구 대상자들에게 연구의 목적과 방법, 예견되는 이익과 내재하는 위험성, 그리고 그에 따르는 고통 등에 관하여 충분한 설명을 하였고, 언제든지 연구 참여를 그만둘 수 있다는 것을 알려주었으며, 또 언제든지 그 동의를 철회

할 수 있음을 안내하였다. 연구대상자들은 연구 참여 동의서에 자발적 서명하고 연구에 참여하였다.

2. 연구절차

본 연구는 광주 ○○의원을 내원한 환자 중에서 블록 무작위 배정 방법을 통하여 약복용을 병행한 척추교정 그룹과 약복용 그룹으로 무작위 할당되었다. 모든 측정은 그룹 정보를 모르는 연구원이 측정하였고, 측정을 담당할 연구원은 중재에 관여하지 않았다. 연구과정은 Fig 1과 같다.

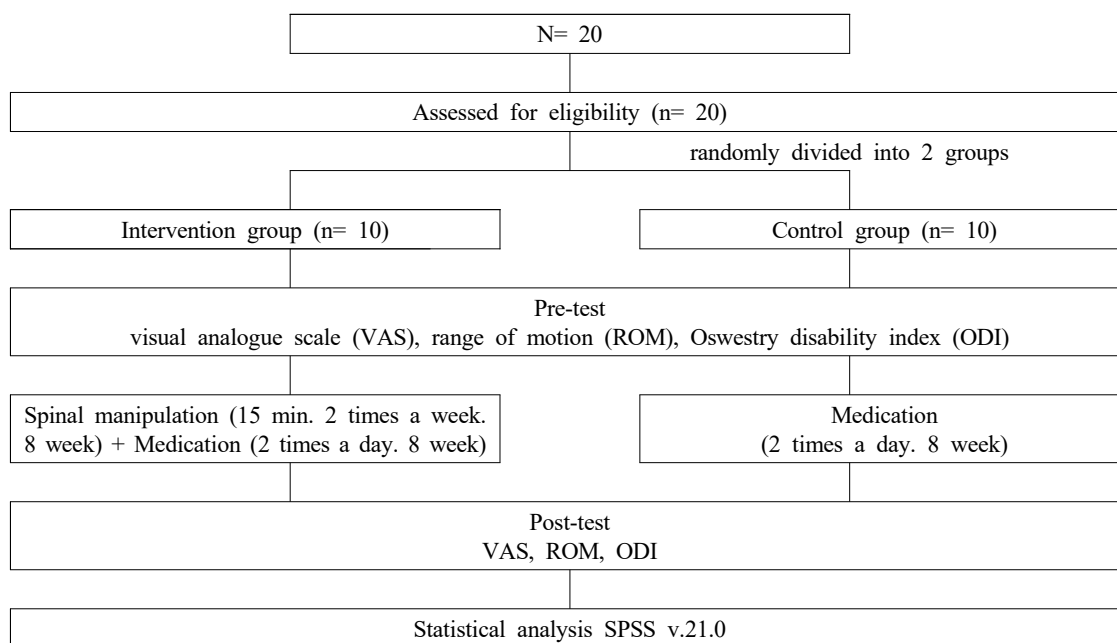


Fig 1. Diagram of experimental procedure

3. 중재방법

중재군은 척추교정을 8주간 주 2회, 일 15분씩 실시하였고, 물리치료사가 직접 진행하였으며 아침, 저녁으로 주 2~3회 약치료를 병행하였다. 대조군은 8주간 아침, 저녁으로 주 2~3회 약을 복용하였다.

1) 척추교정

(1) 가시돌기 접촉 허리뼈회전교정법

본 연구에서는 척추교정방법으로 허리뼈회전교정법을 적용하였다(Adam, 2014; Coulter 등, 2018). 환자의 허리 부위 근육을 이완 후, 치료사는 환자를 옆으로 돌아눕게 하여 척추를 적절하게 지지하고 유지하였다. 환자는 배드 위에서 옆으로 누워서 아래 다리는 펴고, 위 다리는 굽히되 발등을 아래 다리 오금 부위에 위치시킨 자세를 취한다. 치료사는 환자의 정면에서 직각 방향으로 서서 환자의 무릎을 치료사의 두 다리 사이에 위치시켜 놓고 몸을 낮게 자세를 취한다. 치료사의 주동손의 중지와 약

지(혹은 검지와 중지)를 허리뼈의 해당 분절 가시돌기(spinous process)에 위치시키고, 아래팔을 환자의 중간볼기근 위에 견고하게 안정화시킨다. 치료사의 보조손은 환자의 머리쪽 손의 팔을 환자의 팔과 서로 교차시키고, 검지와 중지로 한 레벨 위 분절의 가시돌기 상부 측면에 위치시킨다. 그리고 치료사는 두 다리로 환자의 무릎을 견고하게 안정화시킨 다음, 보조 손으로 환자의 어깨를 상후방으로의 견인과 함께 회전을 시키면서 주동손과 보조손으로 가시돌기 사이를 견인과 함께 고속 저진폭의 교정을 적용하였다(Fig 2 (B)).

(2) 꼭지돌기 접촉 허리뼈회전교정법

환자는 배드 위에서 옆으로 누워서 아래 다리는 펴고, 위 다리는 굽히되 발등을 아래 다리 오금 부위에 위치시킨 자세를 취한다. 치료사는 환자의 정면에서 환자의 45° 머리 방향으로 비스듬히 서서 환자의 무릎을 치료사의 두 다리 사이에 위치시킨 자세를 취한다. 치료사의 주동손의 콩알뼈를 허리뼈의 해당 분절 꼭지돌기(mammillary process)에 위치시키고 아래팔은 바닥과 평행을 이루고 허리뼈와는 직각을 이루도록 한다. 치료사의 보조손은 환자 머리쪽 손을 환자의 어깨 전방 상부 부위에 위치시

킨다. 그리고 치료사는 두다리로 환자의 무릎을 견고하게 안정화시키고, 상체는 환자와 가깝게 숙이며, 보조손으로 환자의 어깨를 안정되게 지지하고, 몸의 반동을 일으켜 아래로 내리면서 그 체중의 힘을 주동손에 실어 꼭지돌기를 전방으로 빠르고 짧게 고속 저진폭의 교정을 적용하였다(Fig 2 (C)).

(3) 드롭 테크닉

톰슨 테이블(Raphael 606 - PR, 01M, Korea)(Fig 2 (A))에서 환자의 척추와 관절의 정렬을 교정하는 방법이다(Oh 등, 2018). 먼저 환자 개개인의 상태에 맞춰 테이블의 높낮이를 조정한다. 환자는 테이블 위에 엎드려 누운 자세를 취한다. 치료사는 환자 허리뼈의 가동성에 문제가 있는 허리뼈 레벨에 환자와 직각 방향으로 선 자세를 취한다. 치료사는 환자의 다리쪽 손의 콩알뼈를 허리뼈 해당 분절의 가시돌기와 그 아래 분절의 가시돌기 사이에 위치시킨다. 보조손은 환자의 머리쪽 손으로 주동손을 감싸 쥐어 보강한다. 그리고 치료사는 주동손과 보조손의 팔을 약간 굽힌 상태에서, 체중을 실어 전방으로 테이블이 일시적으로 떨어지는 교정을 적용하였다(Bell & Howarth, 2021)(Fig 2 (D)).

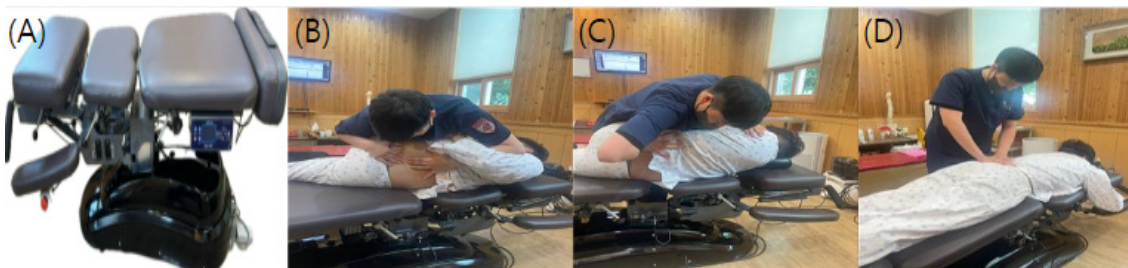


Fig 2. (A) Thompson table, (B) spinous process contact of lumbar roll technique, (C) mammillary process contact of lumbar roll, (D) Drop technique

(4) 약복용

모든 연구 참여자는 ○○의원의 마취통증의학과 전문의가 처방한 약인 펠루비서방정(비스테로이드항염증제), 울트라셋이알세미방정(진통소염제), 에페노서방정(골격근이완제), 가모드정(소화기관용약), 이디올정(소화성궤양용제)을 복용하였다. 8주 동안 아침, 저녁으로 주 2~3회 복용하였다. 펠루비서방정은 비스테로이드항염증제

이며, 성분은 펠루비프로펜 45 mg이다. 효능 및 효과는 뼈관절염, 류마티스관절염, 허리통증으로 알려져 있다(Choi 등, 2014; Shin 등, 2020). 울트라셋이알세미방정은 진통소염제이며 성분은 아세트아미노펜과 트라마돌염산염 37.5 mg이다. 효능 및 효과는 중등도-중증의 만성통증 완화로 알려져 있다(Kim 등, 2022; Park 등, 2015). 에페노서방정은 골격근이완제이며 성분은 에페리손염산염

75 mg이다. 효능 및 효과는 근골격계질환에 수반하는 동통성 근육연축과 허리통증 완화에 효과가 있다고 알려져 있다(Ryu 등, 2017). 가모드정은 소화기관용약이며 성분은 모사프리드시트르산염수화물 5.29 mg이다. 효능 및 효과는 소화기증상인 속쓰림, 구토 등에 효과가 있다고 알려져 있다(Xie 등, 2020). 이디올정은 소화성궤양용제이며 애엽(*artemisia herb*) 95 % 에탄올연조엑스 60 mg이다. 효능 및 효과는 급성위염과 만성위염 개선과 비스테로이드소염진통제 투여로 인한 위염의 예방이 있다(Hsueh 등, 2021).

4. 측정방법

본 연구의 측정은 숙련된 물리치료사가 직접 평가하였으며 측정은 중재 전, 후 총 2회 시행하였다. 측정에 앞서 물리치료사가 측정 유의사항을 사전에 설명하였으며 측정방법, 자세를 설명하였다.

1) 측정 도구

(1) 시각통증척도

허리통증강도를 확인하기 위해 시각통증척도(visual analogue scale)를 활용하였다. 시각통증척도는 10 cm 눈금 표시 수평선에 1 cm 간격으로 균등하게 10등분하여 0: 통증이 전혀 없음, 5: 통증 정도는 보통이며 견딜만함, 10: 휴식 시에도 몹시 괴로울 정도의 통증을 점수로 산정한다(Begum & Hossain, 2019; Bielewicz 등, 2022). 환자가 본인의 통증 정도를 표시하는 방식이며 통증 정도를 간단하고 재현성 높게 표현하는 방법이다. 허리통증 환자를 대상으로 시각통증척도의 검사-재신뢰도(intraclass correlation coefficient; ICC)는 0.61~0.77이고 타당도 ICC는 0.85이다(Chiarotto 등, 2019).

(2) 관절가동범위 검사

관절가동범위를 측정하기 위하여 관절각도계(Goniometer, MEDALL, Korea)를 사용하여 허리 굽힘(flexion, 90 °), 펴기(extension, 20 °), 측면 굽힘(lateral flexion, 30 °), 회전(rotation, 45 °)을 능동적으로 실시하였고, 각 관절 각도를 사전, 사후(사전검사 후 8주 후) 총 2회에 걸쳐 자료를 수집하였다. 대상자들을 측정 방법과

자세를 이해하기 쉽도록 동작을 숙지시킨 후, 각각 3회를 측정하여 평균값을 구하였다(Johnson & Mulcahey, 2021).

(3) 오스웨스트리 장애 지수

본 연구에서 장애 지수는 한국어판 오스웨스트리 장애 척도를 이용하여 측정하였다. 오스웨스트리 장애 지수는 연구 대상자의 허리통증으로 인한 기능 장애 정도를 파악할 수 있는 자기 기입식 평가도구이다. 설문은 통증 정도, 개인 위생, 물건 들기, 걷기, 앉기, 서있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 여행으로 구성되어 있고 0점에서 5점까지 점수를 매기는 방법이다. 각 문항에 가장 적당한 한 칸에만 표기하며, 6지선다 형식으로 되어있다. 점수가 낮을수록 장애 정도가 낮다는 것을 의미하고, 총 50점이 가장 높은 점수이다. 한국어판 오스웨스트리 장애 지수와 신뢰도는 Cronbach's α 는 0.94로 높았고, 검사-재검사 신뢰도는 0.96으로 또한 높은 수준이다(Jenks 등, 2022; Kim 등, 2023b).

5. 자료 분석

본 연구는 SPSS 21.0 version(SPSS Incm Chicago, IL, USA)를 사용하여 분석하였다. 모든 측정 자료는 Shapiro-Wilk 검정방법을 이용하여 정규성 검정을 하였다. 그룹 간 대상자의 일반적 특성 비교의 경우 범주형 변수는 카이제곱 검정(chi-squared test), 연속형 변수는 독립 표본 t 검정(student's t-test)으로 분석하였다. 각 변수의 변화에 대한 두 그룹간 비교 시, 정규성 충족 여부에 따라 독립 표본 t 검정 또는 맨-위트니 U 검정을 수행하였다. 각 그룹의 중재 전-후 결과를 비교 시, 정규성 충족 여부에 따라 대응표본 t검정(paired t-test)과 윌콕슨 부위 순위 검정을 실시하여 분석하였다. 통계적 유의수준(α)는 .05로 설정하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자는 총 20명을 대상으로 실시하였고, 중도탈

락자 없이 모두 8주간의 실험에 참여하였다. 연구대상자의 일반적인 특성은 Table 1과 같다. 연구대상자의 일반적인 특성으로 성별 분포는 중재군 남자 3명, 여자 7명이며, 대조군 남자 5명 여자 5명이다. 성별, 나이, 키, 몸

무게, 체질량지수, 통증강도, 허리의 관절가동범위, 허리 통증으로 인한 장애는 두 그룹 간에 유의한 차이가 없었다.

Table 1. General characteristics of subjects

| Variable | | Intervention (n= 10) | Control (n= 10) | p |
|---------------------------|--------|----------------------|-----------------|-------|
| Sex | male | 3 | 5 | .650 |
| | female | 7 | 5 | |
| Age (years) | | 64.40±8.28 | 64.60±6.99 | .954 |
| Height (cm) | | 162.20±6.08 | 163.90±7.14 | .574 |
| Weight (kg) | | 60.80±6.63 | 66.20±8.60 | .133 |
| BMI (kg/m ²) | | 23.11±2.18 | 24.55±1.86 | .129 |
| VAS (score) | | 8.88±.78 | 8.60±.84 | .591 |
| Flexion (°) | | 40.00±7.07 | 40.00±7.07 | 1.000 |
| Extension (°) | | 7.00±2.58 | 7.00±2.58 | 1.000 |
| Right lateral flexion (°) | | 11.00±3.16 | 13.50±4.11 | .145 |
| Left lateral flexion (°) | | 10.00±2.35 | 12.00±2.58 | .087 |
| Right rotation (°) | | 17.00±5.86 | 15.50±3.68 | .503 |
| Left rotation (°) | | 16.50±7.47 | 13.50±4.11 | .281 |
| ODI (score) | | 31.00±6.07 | 30.70±6.00 | .913 |

values are expressed as mean ± standard deviation or number of participants, BMI; body mass index, VAS; visual analogue scale, ODI; Oswestry disability index

2. 허리통증 변화 결과

각 그룹의 중재 전과 후 허리통증 차이 값의 변화는 다음과 같다(Table 2). 중재군이 대조군보다 허리통증이

유의하게 감소하였다(p<.05). 두 그룹 모두 중재 전과 후 허리통증이 유의하게 감소를 보였다(p<.05).

Table 2. Changes in pain intensity (unit: score)

| | Intervention (n= 10) | | | Control (n= 10) | | | Group difference | | |
|-----|----------------------|-----------|------|-----------------|-----------|------|------------------|---------------|------|
| | pre | post | p | pre | post | p | Int pre-post | Cont pre-post | p |
| VAS | 8.80 ±.78 | 4.50 ±.85 | .000 | 8.60 ±.84 | 5.20 ±.78 | .000 | 4.30 ±.82 | 3.40 ±.51 | .009 |

values are expressed as mean ± standard deviation or number of participants, VAS; visual analogue scale

3. 허리의 관절가동범위의 변화

각 그룹의 중재 전과 후 허리의 관절가동범위 차이 값

의 변화는 다음과 같다(Table 3). 중재군이 대조군보다 굽힘, 폼, 오른쪽 측면 굽힘, 왼쪽 측면 굽힘, 왼쪽 회전

Table 3. Changes in range of motion

(unit: °)

| | Intervention (n= 10) | | | Control (n= 10) | | | Group difference | | |
|--------------------------|-------------------------|------------|----------|--------------------|------------|----------|------------------|------------------|----------|
| | pre | post | <i>p</i> | pre | post | <i>p</i> | Int pre-post | Cont pre-post | <i>p</i> |
| Flexion | 40.00±7.07 | 62.00±6.32 | .000 | 40.00±7.07 | 47.00±8.88 | .004 | 22.00 ±4.12 | 7.00 ±5.86 | .000 |
| Extension | 7.00 ±2.58 | 13.50±4.11 | .000 | 7.00 ±2.58 | 10.00±2.35 | .005 | 6.50 ±2.41 | 3.00 ±2.58 | .006 |
| Right lateral flexion | 11.00±3.16 | 19.50±3.68 | .000 | 13.50±4.11 | 16.50±4.11 | .024 | 8.50 ±3.37 | 3.00 ±3.49 | .002 |
| Left lateral flexion | 10.00±2.35 | 19.50±4.37 | .000 | 12.00±2.58 | 17.50±5.89 | .017 | 9.50 ±2.83 | 2.00 ±3.49 | .000 |
| Right rotation | 17.00±5.86 | 29.50±9.56 | .000 | 15.50±3.68 | 19.50±6.85 | .053 | 12.50 ±5.40 | 8.50 ±5.29 | .112 |
| Left rotation | 16.50±7.47 | 30.00±6.66 | .000 | 13.50±4.11 | 20.50±8.31 | .010 | 13.50 ±5.29 | 7.00 ±6.74 | .028 |

values are expressed as mean ± standard deviation or number of participants

Table 4. Changes in disability

(unit: score)

| | Intervention (n= 10) | | | Control (n= 10) | | | Group difference | | |
|----------------|-------------------------|--------------|----------|--------------------|--------------|----------|------------------|------------------|----------|
| | pre | post | <i>p</i> | pre | post | <i>p</i> | Int pre-post | Cont pre-post | <i>p</i> |
| Total score | 31.00±6.07 | 18.80±6.17 | .000 | 30.70±6.00 | 23.80±7.00 | .000 | 12.20±3.91 | 6.90 ±2.55 | .002 |
| Pain intensity | 4.10 ±.56 | 2.40 ±.69 | .000 | 3.80 ±.42 | 2.80 ±.78 | .001 | 1.70 ±.48 | 1.00 ±.66 | .015 |
| Personal care | 3.70 ±.67 | 2.00 ±.66 | .000 | 3.30 ±.48 | 2.40 ±.84 | .004 | 1.70 ±.48 | .90 ±.73 | .010 |
| Lifting | 3.50 ±.52 | 1.70 ±.82 | .000 | 3.20 ±.63 | 2.60 ±.84 | .005 | 1.80 ±.63 | .60 ±.51 | .000 |
| Walking | 1.80 ±.78 | 1.40 ±.69 | .037 | 2.20 ±.78 | 1.90 ±.87 | .081 | .40 ±.51 | .30 ±.48 | .660 |
| Sitting | 2.80 ±1.03 | 1.50 ±.52 | .001 | 3.20 ±.63 | 2.30 ±.82 | .004 | 1.30 ±.82 | .90 ±.73 | .268 |
| Standing | 2.90 ±.56 | 1.50 ±.52 | .000 | 3.00 ±.66 | 2.40 ±.69 | .005 | 1.40 ±.51 | .60 ±.51 | .003 |
| Sleeping | 3.00 ±.66 | 2.10 ±.73 | .001 | 3.00 ±.66 | 2.50 ±.52 | .015 | .90 ±.56 | .50 ±.52 | .120 |
| Sex life | 3.00 ±1.05 | 2.20 ±.78 | .003 | 2.70 ±1.16 | 2.40 ±.84 | .081 | .80 ±.63 | .30 ±.48 | .062 |
| Social life | 3.10 ±.99 | 2.00 ±.81 | .003 | 3.20 ±.78 | 2.40 ±.84 | .003 | 1.10 ±.87 | .80 ±.63 | .391 |
| Travelling | 3.10 ±.56 | 2.00 ±.81 | .000 | 3.10 ±.99 | 2.10 ±.87 | .001 | 1.10 ±.56 | 1.00 ±.66 | .722 |

values are expressed as mean ± standard deviation or number of participants

에서 유의하게 증가하였지만($p<.05$), 오른쪽 회전은 유의한 차이가 없었다. 중재군의 관절가동범위는 모두 유의하게 증가하였고($p<.05$), 대조군의 관절가동범위는 굽힘, 폼, 오른쪽 측면 굽힘, 왼쪽 측면 굽힘, 왼쪽 회전은 유의하게 증가하였지만($p<.05$), 오른쪽 회전은 유의한 증가를 보이지 않았다.

4. 허리통증으로 인한 장애 지수의 변화

각 그룹의 중재 전과 후 허리통증으로 인한 장애 지수 차이 값의 변화는 다음과 같다(Table 4). 중재군은 대조군보다 총 점수, 통증 정도, 개인 위생, 물건 들기, 서있기에서 유의한 감소를 보였지만($p<.05$), 나머지 항목은 유의한 감소를 보이지 않았다. 중재군은 모든 장애 정도가 유의하게 감소하였고($p<.05$), 대조군은 걷기와 성생활은 유의한 감소를 보이지 않았지만, 나머지 항목은 유의하게 감소하였다($p<.05$).

IV. 고찰

만성허리통증은 일상생활과 업무능력 제한의 원인이며(Kim, 2021), 개인의 삶의 질을 저하시킨다(Kang & Lee, 2018; Ko, 2022). 허리통증 완화를 위해 다양한 치료가 적용되고 있으며, 약복용이 가장 일반적인 통증 관리 방법이고 척추교정도 흔히 실시되고 있다. 본 연구에서는 진통제-근육이완제 병행 척추교정과 진통제-근육이완제군으로 나누어 8주간 중재를 통해 만성허리통증 환자의 허리통증 강도, 허리의 관절가동범위, 허리통증 장애 지수에 미치는 영향을 알아보았다.

허리통증 강도에서는 중재 전과 후에 중재군이 대조군보다 허리통증이 유의하게 감소하였고, 그룹 모두 유의한 감소를 보였다. Moreira 등(2024)은 허리통증을 겪고 있는 48명의 환자들에게 척추교정과 메이틀랜드 기법 각각 7일과 30일 시행한 후 허리통증 정도를 비교한 결과 모두 유의하게 감소하였다고 보고하였는데, 이는 본 연구결과와 일치한다. 척추교정이 만성허리통증에 미치는 긍정적 효과는 여러 연구를 통해 입증되었으며(Kim 등, 2014; Jang & Kim, 2022), 척추교정은 척추의

정렬을 개선하고 근육의 긴장을 완화하여 통증을 줄이고, 척추 및 주변 조직의 기능을 향상시킬 수 있다(Lee 등, 2016). 또한, 척추교정은 신경계의 기능을 최적화하여 전반적인 건강 상태를 개선할 수 있는 잠재력을 가지고 있다(Lee 등, 2014). 위와 같은 선행연구와 본 연구 결과는 척추교정이 허리통증에 효과적인 중재방법임을 뒷받침하는 것이라고 생각된다. 그리고, 약복용군도 허리통증이 유의하게 개선된 것을 확인할 수 있었는데, 골관절염의 증상이나 징후의 완화, 류마티스관절염의 증상이나 징후의 완화 그리고 허리통증 완화의 효능이 있다는 선행연구와 그 결과가 일치함을 알 수 있었다(Jeong 등, 2014; Shin & You, 2022). 그리고 Tetsunaga 등(2015)은 본 연구에서 사용된 트라마돌-아세트아미노펜 복합제가 만성통증 감소 등에 널리 사용되고 있으며, 일상생활 기능 개선에도 효과가 있다고 보고하고 있다. 대조군과 비교하여 약복용 병행 척추교정을 수행한 중재군에서 유의한 통증완화가 확인된 것은 척추교정을 통해 척추의 올바른 정렬을 맞추고 척추의 신경학적 긴장을 완화시켜 통증을 감소시킨 결과라고 생각된다.

허리의 관절가동범위에서는 중재군이 대조군보다 굽힘, 폼, 오른쪽 측면 굽힘, 왼쪽 측면 굽힘, 왼쪽 회전에서 유의하게 증가하였다. 중재군의 관절가동범위는 모두 유의하게 증가하였고, 대조군의 관절가동범위는 굽힘, 폼, 오른쪽 측면 굽힘, 왼쪽 측면 굽힘, 왼쪽 회전은 유의하게 증가하였지만, 오른쪽 회전은 유의한 증가를 보이지 않았다. Vieira-pellenz 등(2014)는 만성허리통증 환자에게 고속-저진폭 척추교정이 허리골반관절 가동성에 유의한 개선점을 보였고, 허리 굽힘과 다리 올림에 효과가 있었다고 보고하고 있다. 또한, 척추교정은 허리의 관절가동범위의 증가에 효과가 있는 중재방법이며, 허리 굽힘, 폼, 측면 굽힘에 효과적이라고 하였다(Odabasioglu 등, 2023). 척추교정으로 허리통증이 감소되며 동시에 경직된 허리 근육이 이완는데, 이것은 허리 굽힘 동작에 증가를 보이면서 허리 폼과 허리 측면 굽힘 등의 동작에도 유의한 개선점을 가져왔으리라 추측할 수 있다. Webster와 Markman(2014)는 만성허리통증 관리가 비스테로이드 항염증제, 단기간 오피오이드 투여 그리고 인지행동치료를 조합하는 것이 유익하다고 보고하였다. 또한, Peck 등(2021)은 아세트아미노펜과 합성 오피오이드

인 트라마돌의 병행 사용이 만성허리통증 환자들에게 빠르고 효과적인 단기 진통 효과를 제공한다고 하였다. 즉, 만성허리통증에 대한 탁월한 치료법에 대한 결론은 없지만, 만성화된 치료는 단일화된 치료법보다는 여러 가지 치료를 병행하는 것이 효과적일 수 있다. 척추구조를 치료하는 척추교정은 척추부위에 고속 저진폭의 회전기법을 사용하여 즉각적인 근육이완과 통증 감소, 관절가동범위의 증가의 효과를 보여준다. 그리고 척추관절의 교정은 척추 부위 근육의 신장과 힘줄 부위의 골지힘줄기관을 자극하여 운동범위를 증가시킨다(Oh 등, 2016). 위와 같은 선행연구와 본 연구의 결과를 비추어 볼 때, 약복용 대조군 보다 척추교정을 병행한 중재군의 관절가동범위가 유의한 개선을 보인 것은 허리통증환자에게 약복용으로 진통효과를 제공해주면서 동시에 척추교정으로 척추부위 근육이완과 척추의 운동범위를 증가시킨 결과라고 생각된다.

허리통증 장애 지수는 중재군이 대조군보다 전체적으로 감소한 것으로 나타났다. 중재군의 허리통증 장애 지수 세부항목 값은 모두 유의하게 감소하였으며, 대조군은 걷기와 성생활이 유의한 감소를 보이지 않았지만, 나머지 항목은 유의하게 감소하였다. Yang 등(2018)은 만성허리통증 환자들을 대상으로 허리관절 가동기법을 6주간 실시한 후, 정적 및 동적 균형능력과 장애지수에 더 효과적이라고 하였다. Oh 등(2016)은 허리통증 환자에게 척추교정을 4주간 12회 실시하였을 때, 장애 지수가 유의한 감소를 보였다고 보고하고 있다. 그리고 Bond 등(2020)은 척추교정은 만성허리통증 환자들의 기능적 회복과 통증 감소에 효과적임을 보고하였다. 약치료의 주요 목표는 환자가 움직일 수 있게 하고 가능한 한 활동적으로 유지하게끔 도와주는 것이며, 만성 단계에서 통증을 약은 비약물적 조치에 도움이 되고 신체 기능을 개선하는데 도움을 준다고 하였다(Wertli & Steurer, 2018). 위의 선행연구들을 토대로 본 연구와 비교해보면, 약을 복용하는 것도 장애 지수에 효과가 있지만, 척추교정을 병행하는 것이 허리뼈 정렬이 교정되어 환자의 장애 지수가 유의하게 개선된 것으로 보인다.

Kandil 등(2024)의 연구에서는 만성허리통증 환자에게 전신 자세 교육 프로그램을 8주간 시행한 결과 골반 움직임과 고통지수, 기능적 장애 지수가 유의하게 개선되

었다고 보고하고 있다. 만성허리통증은 12주 이상 장시간 지속되고 있는 통증이며 이로 발생된 여러 기능적 장애가 많기 때문에 척추교정과 약치료만으로는 한계점이 있다고 생각된다. 만성허리통증 관리에는 척추교정이 효과적인 치료방법이 될 수 있음을 시사하지만, 환자의 기능적 장애정도를 임상적으로 유의한 결과로 이끌어내기 위해서는 환자의 상태에 맞춰 개인 맞춤형 치료프로그램을 증재하는 것이 좋다고 생각된다. 즉 만성허리통증 환자에게 척추교정과 맞춤형 운동치료, 약치료 등이 혼합적용된 연구가 필요하다고 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 제한된 수의 대상자와 짧은 연구 기간으로 인해 일반화에 한계가 있다. 둘째, 척추교정과 약치료 외에 다른 치료 방법들과 비교가 부족하였다. 셋째, 만성허리통증 환자의 통증 원인에 따른 구분을 하지 않아 척추전방전위증, 척추이분증, 디스크 탈출증 등과 같은 세부적인 요인까지 연관성을 확인할 수 없었다.

V. 결 론

본 연구는 진통제-근육이완제 복용 병행 척추교정과 진통제-근육이완제만 복용했을 때, 만성허리통증 환자의 허리통증, 허리의 관절가동범위, 허리통증으로 인한 장애 지수의 차이를 알아보고자 하였다. 진통제-근육이완제 복용 병행 척추교정 그룹이 진통제-근육이완제만 복용한 그룹보다 허리통증이 감소하였고, 허리의 관절가동범위는 증가하였으며, 허리통증으로 인한 장애 정도는 감소한 것으로 나타났다. 따라서 임상에서 만성허리통증 환자의 치료를 위한 방법으로 진통제-근육이완제 복용 병행 척추교정이 효과적인 중재로 적용될 수 있음을 제안한다.

참고문헌

Adam E(2014). The effect of muscle energy technique versus chiropractic adjustive therapy in the treatment of

- chronic low back pain with lower cross syndrome. Graduate school of Johannesburg University, South Africa, Master's thesis.
- Ahn SI, Kim SY, Kang TW, et al(2023). The effects of lumbar stabilization exercises using a traction force sensor on the flexibility of the spine, dynamic balance, pain intensity, and ODI (Oswestry disability index) in patients with chronic low back pain. *Phys Ther Rehabil Sci*, 12(4), 547-553. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2023.12.4.547>.
- Begum MR, Hossain MA(2019). Validity and reliability of visual analogue scale (VAS) for pain measurement. *J Med Case Rep Rev*, 2(11), Printed Online.
- Bell S, Howarth SJ(2021). Effect of drop-piece high-velocity, low-amplitude manipulation to the midfoot of asymptomatic adult sprinters on performance during a unilateral horizontal drop-jump test: a feasibility investigation. *J Manipulative Physiol Ther*, 44(7), 527-534. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2021.12.006>.
- Bielewicz J, Daniluk B, Kamieniak P(2022). VAS and NRS, same or different? are visual analog scale values and numerical rating scale equally viable tools for assessing patients after microdiscectomy?. *Pain Res Manag*, 2022, Printed Online. <https://doi.org/10.1155/2022/5337483>.
- Bond BM, Kinslow CD, Yoder AW, et al(2020). Effect of spinal manipulative therapy on mechanical pain sensitivity in patients with chronic nonspecific low back pain: a pilot randomized, controlled trial. *J Man Manip Ther*, 28(1), 15-27. <https://doi.org/10.1080/10669817.2019.1572986>.
- Busse JW, Wang L, Kamaleldin M, et al(2018). Opioids for chronic noncancer pain: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 320(23), 2448-2460. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.18472>.
- Chiarotto A, Maxwell LJ, Ostelo R, et al(2019). Measurement properties of visual analogue scale, numeric rating scale, and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: a systematic review. *J Pain*, 20(3), 245-263. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.07.009>.
- Cho HY, Kim EH, Kim JS(2014). Effects of the core exercise program on pain and active range of motion in patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*, 26(8), 1237-1240. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1237>.
- Choi IA, Baek HJ, Cho CS, et al(2014). Comparison of the efficacy and safety profiles of a pelubiprofen versus celecoxib in patients with rheumatoid arthritis: a 6-week, multicenter, randomized, double-blind, phase III, non-inferiority clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 15, Printed Online. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-375>.
- Chou R, Turner JA, Devine EB, et al(2015). The effectiveness and risks of long-term opioid therapy for chronic pain: a systematic review for a national institutes of health pathways to prevention workshop. *Ann Intern Med*, 162(4), 276-286. <https://doi.org/10.7326/M14-2559>.
- Coulter ID, Crawford C, Hurwitz EL, et al(2018). Manipulation and mobilization for treating chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Spine J*, 18(5), 866-879. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.01.013>.
- Ertzgaard P, Campo C, Calabrese A(2017). Efficacy and safety of oral baclofen in the management of spasticity: a rationale for intrathecal baclofen. *J Rehabil Med*, 49(3), 193-203. <https://doi.org/10.2340/16501977-2211>.
- Hsueh TP, Lin WL, Dalley JW, et al(2021). The pharmacological effects and pharmacokinetics of active compounds of artemisia capillaris. *Biomedicines*, 9(10), Printed Online. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9101412>.
- Jang JS, Kim YN(2022). Effect of combined application of manipulation and stabilization exercises on pain and spinal curvature in patients with chronic back pain. *J Korean Acad Phys Ther Sci*, 29(2), 38-47. <https://doi.org/10.26862/jkpts.2022.06.29.2.38>.

- Jenks A, Hoekstra T, van Tulder M, et al(2022). Roland-morris disability questionnaire, Oswestry disability index, and quebec back pain disability scale: which has superior measurement properties in older adults with low back pain?. *J Orthop Sports Phys Ther*, 52(7), 457-469. <https://doi.org/10.2519/jospt.2022.10802>.
- Jeong D, Yi YS, Sung GH, et al(2014). Anti-inflammatory activities and mechanisms of artemisia asiatica ethanol extract. *J Ethnopharmacol*, 152(3), 487-496. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.01.030>.
- Johnson M, Mulcahey MJ(2021). Interrater reliability of spine range of motion measurement using a tape measure and goniometer. *J Chiropr Med*, 20(3), 138-147. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2021.09.003>.
- Kandil E, Yamany AAER, Alsaka SSD, et al(2024). Effect of global postural reeducation on chronic low pain patients with lower cross syndrome. *Bull Fac Phys Ther*, 29, Printed Online. <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00171-6>.
- Kang SJ, Lee JS(2018). The effects of step box walking and lumbar stabilization exercises on functional movement, cross-sectional area of deep muscle and health related fitness in patients with chronic low back pain. *J Sport Leisure Stud*, 71, 595-606. <https://doi.org/10.51979/kssls.2018.02.71.595>.
- Kim DJ, Lim ST, Cho JH(2023a). Effects of an intervention program on lumber muscle function in non-specific chronic low back pain. *Exerc Sci*, 32(4), 384-391. <https://doi.org/10.15857/ksep.2023.00290>.
- Kim HC, Yoon DY, Lee S, et al(2022). Comparative pharmacokinetics between two tablets of tramadol 37.5 mg/acetaminophen 325 mg and one tablet of tramadol 75 mg/acetaminophen 650 mg for extended-release fixed-dose combination. *Trans Clin Pharm*, 30(2), 112-119. <https://doi.org/10.12793/tcp.2022.30.e12>.
- Kim KW, Jeon KK, Shin CH(2014). Effects of lordosis and lumbosacral alignment on posture correction exercise in chronic low back patients. *Korean J Grow Dev*, 22(3), 253-258.
- Kim SH, Yoon SJ, Kim WJ, et al(2023b). Evaluation of the reliability and validity of the Korean version of the Oswestry disability index in patients undergoing lumbar spine surgery. *J Korean Soc Spine Surg*, 30(1), 1-8. <https://doi.org/10.4184/jkss.2023.30.1.1>.
- Kim SY, Lee SS, Lee YJ, et al(2021). Effect of single dose preoperative intravenous ibuprofen on postoperative pain and opioid consumption: a systematic review and meta-analysis. *Korean J Anesthesiol*, 74(5), 409-421. <https://doi.org/10.4097/kja.21050>.
- Kim WM(2021). The effect of corrective exercise program on the balance ability, Oswestry disability index, and cross-sectional area in female patients with chronic low back pain. *Korean J Converg Sci*, 10(3), 314-328. <https://doi.org/10.24826/KSCS.10.3.18>.
- Ko DH(2022). Effects of williams exercise and mckenzie exercise on pain level and Oswestry disability index in chronic low back pain patients. *Korean J Sports Med*, 40(3), 170-178. <https://doi.org/10.5763/kjism.2022.40.3.170>.
- Lee JN, Yang SH, Gong WT(2016). The effects of thoracic spine thrust manipulation on shoulder pain, range of motion and muscle activity in 30' s adults with rounded shoulder posture. *J Korean Acad Orthop Manual Phys Ther*, 22(1), 17-25.
- Lee JR, Oh CU, Lee MS(2014). The influences of chiropractic therapy on neck pain patients. *J Korea Acad-Ind Cooper Soc*, 15(3), 1496-1505. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2014.15.3.1496>.
- Maher C, Martin U, Rachele B(2017). Non-specific low back pain. *Lancet*, 389(10070), 736-747. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30970-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30970-9).
- Moreira FF, Patel R, Ferreira LAB, et al(2024). Comparison of two manipulative techniques on pain and function in patients with low back pain: a double-blind clinical trial. *Manu Ther Posturology Rehabil J*, 22, Printed Online. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2024.22.1318>.
- Odabasioglu S, Elverisli GB, Atilgan E(2023). Investigation

- of the instant effect of spinal manipulation in housewife's with low back pain. *World Women Stud J*, 8(1), 80-89. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8154714>.
- Oh HJ, Lee SY, Lee KS, et al(2018). The effects of flexion-distraction and drop techniques on disorders and ferguson's angle in female patients with lumbar intervertebral disc herniation. *J Phys Ther Sci*, 30(4), 536-539. <http://doi.org/10.1589/jpts.30.536>.
- Oh KO, Kim CH, Choi SH(2016). The effect of spinal manipulation on the lumbar spine with lbp patients. *J Korean Acad Orthop Man Phys Ther*, 22(2), 9-14.
- Oh YJ, Park JH, Kim YH, et al(2019). The effect of the combined exercise program on the static balance ability of the lumbar instability of adults. *J Korean Acad Orthop Man Phys Ther*, 25(2), 21-29.
- Park YB, Ha CW, Cho SD, et al(2015). A randomized study to compare the efficacy and safety of extended-release and immediate-release tramadol HCl/acetaminophen in patients with acute pain following total knee replacement. *Curr Med Res Opinion*, 31(1), 75-84. <https://doi.org/10.1185/03007995.2014.975338>.
- Peck J, Urits I, Peoples S, et al(2021). A comprehensive review of over the counter treatment for chronic low back pain. *Pain Ther*, 10(1), 69-80. <https://doi.org/10.1007/s40122-020-00209-w>.
- Pourmand A, Alremeithi R, Martinez S, et al(2023). Cyclobenzaprine utilization for musculoskeletal back pain: analysis of 2007-2019 national hospital ambulatory medical care survey data. *Am J Emerg Med*, 68, 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2023.03.025>.
- Ruddock JK, Hannah S, Andy N, et al(2016). Spinal manipulation vs sham manipulation for nonspecific low back pain: a systematic review and meta-analysis. *J Chiropr Med*, 15(3), 165-183. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.04.014>.
- Ryu JH, Kim JI, Kim HS, et al(2017). Pharmacokinetic interactions between pelubiprofen and eperisone hydrochloride: a randomized, open-label, crossover study of healthy Korean men. *Clin Ther*, 39(1), 138-149. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2016.11.020>.
- Shin JY, Chang MJ, Kim MK, et al(2020). Efficacy and safety of short-term use of a pelubiprofen cr and aceclofenac in patients with symptomatic knee osteoarthritis: a double-blinded, randomized, multicenter, active drug comparative, parallel-group, phase IV, non-inferiority clinical trial. *PLoS One*, 15(9), Printed Online. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238024>.
- Shin JY, You MS(2022). A decomposition analysis of factors that increase therapeutic rehabilitation service expenditures. *Health Soc Welfare Rev*, 42(1), 106-124. <https://doi.org/10.15709/hswr.2022.42.1.106>.
- Tetsunaga T, Tetsunaga T, Tanaka M, et al(2015). Efficacy of tramadol-acetaminophen tablets in low back pain patients with depression. *J Orthop Sci*, 20(2), 281-286. <https://doi.org/10.1007/s00776-014-0674-4>.
- Vieira-pellenz F, Oliva-pascual-vaca A, Rodriguez-blanco C, et al(2014). Short-term effect of spinal manipulation on pain perception, spinal mobility, and full height recovery in male subjects with degenerative disk disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 95(9), 1613-1619. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.05.002>.
- Webster LR, Markman J(2014). Medical management of chronic low back pain: efficacy and outcomes. *Neuromodulation*, 17(2), 18-23. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1403.2012.00496.x>.
- Wertli MM, Steurer J(2018). Pain medications for acute and chronic low back pain. *Der Internist*, 59, 1214-1223. <https://doi.org/10.1007/s00108-018-0475-5>.
- Xie J, Cai Y, Ma J, et al(2020). Oral mosapride can provide additional anti-emetic efficacy following total joint arthroplasty under general anesthesia: a randomized, double-blinded clinical trial. *BMC Anesthesiol*, 20(297), Printed Online. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-01214-4>.
- Yang D, Park S, Kang J, et al(2018). The effect of spine mobilization technique on balance and the low back

- pain disability index of patients with chronic back pain. *J Korean Soc Integr Med*, 6(4), 139-148. <https://doi.org/10.15268/ksim.2018.6.4.139>.
- Yoon YS, Hwang HJ, Kim JM, et al(2023). Antinociceptive and anti-inflammatory activity of dw-1021, the ionic complex of pelubiprofen and tramadol, in rodents. *Biomed Pharmacother*, 163, Printed Online. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114708>.
- Yu JY, Kim SY(2023). Comparison of the pressure pain thresholds the vertebral segments between patients with chronic lower back pain and healthy individuals, and correlation between pain, dysfunction, and psychological status in patients with chronic lower back pain. *J Korean Acad Orthop Man Phys Ther*, 29(3), 73-84. <https://doi.org/10.23101/kaompt.2023.29.3.73>.