

대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science
2024. 06. Vol. 31, No.2, pp. 15-29

흉추 가동성 운동이 만성 요통 중년 여성 환자의 가동 범위, 통증, 장애 지수 및 삶의 질에 미치는 효과

황동기¹ · 장호영² · 이석민³ · 이병희^{3,4}

¹그린힐 요양원 · ²은평성모병원 재활의학팀 · ³삼육대학교 물리치료학과 · ⁴대한개인실습물리치료학회

Effects of Thoracic Mobility Exercise on the Range of Motion, Pain, Disability Index and Quality of Life in Middle-Aged Women with Chronic Back Pain

Dong-Ki Hwang¹, M.Sc.,P.T. · Ho-Young Jang², Ph.D., P.T. · Suk-Min Lee³, Ph.D. · Byoung-Hee Lee^{3,4}, Ph.D.

¹Dept. of Physical Therapy, Green hills Nursing Home

²Dept. of Physical Therapy, Catholic University Eunpyeong St. Mary's Hospital

³Department of Physical Therapy, Sahmyook University, Seoul, Republic of Korea

⁴Dept. of Administration, Korean organization of Private Physical Therapy Association

Abstract

Background: This study investigated the effects on the range of motion, pain, disability index, and quality of life when applying thoracic mobility exercise in middle-aged women with chronic back pain.

Design: pretest-posttest control group design

Methods: The study subjects were 32 patients with chronic back pain of 3 months or more among middle-aged women divided 2 groups. All groups were tested thrice a week for 30 minutes per session for four weeks. Each subject was evaluated using the thoracic rotation Range of Motion, the numerical pain rating scale and pressure pain threshold, Disability Index(Oswestry Disability Index), the Quality of Life(SF-36) before and after treatment.

Results: As a result of the study, the range of motion at T1 and T2 of the exercise group to which thoracic mobility exercise was applied was significantly increased in both left and right rotations($p<0.05$). In the evaluation of pain, the number pain rating scale(NPRS) score decreased significantly($p<0.05$), and the pressure pain threshold was significantly increased ($p<0.05$), but there was no significant differ-

ence from the control group. In the evaluation of the disorder index, the Oswestry disorder index decreased significantly after the experiment ($p<0.05$), and there was a significant difference in group comparison with the control group ($p<0.05$). In quality of life, there was a significant increase in PCS of SF-36($p<0.05$), but there was no significant difference from the control group.

Conclusion: Through this study, thoracic mobility exercise can be used as an effective exercise therapy intervention method to improve and promote physical factors of range of motion, pain and disability index, and physical components of quality of life when treating middle-aged women with chronic back pain in the future.

Key words: Chronic low back pain, Disability index, Mobility, Quality of life, Thoracic, Woman

Corresponding author

Byoung-Hee Lee

Dept. of Physical Therapy, Sahmyook University, 815
Hwarang-ro, Nowon-gu, Seoul, 01795, Republic of
Korea.

T: 02-3399-1634, E: 3679@syu.ac.kr

I. 서론

성인 인구의 80%는 요통을 경험하고 그중 20%가 넘는 사람들이 평생 1회 이상의 만성 요통을 경험한다(Park et al., 2018; 배영현, 2022). 요통은 291개 질병 중 가장 오랜 기간 고통을 안겨주는 질병 중 하나이며(Hoy et al., 2014; 황태연, 2022), Lee 등(2019)의 연구에 따르면 요통이 국내에서는 260개 건강 문제 중 두 번째로 높은 경제적 부담을 안겨주는 질병이다. 요통은 통증의 기간을 기준으로 12주 이상 요부에서 지속되는 통증을 만성 요통이라 한다(Wheeler, 1995). 요통 환자의 약 10~15%에 달하는 사람들은 만성 요통으로 이어진다(Marin et al., 2017). 만성 요통의 여러 원인 중에 제일 많은 이유가 되는 것은 기계적 요통(mechanical back pain)이다(Nachemson, 1992). 기계적 요통은 요부의 조직에서 이상은 없으나, 구조적으로 과긴장이 되거나, 변위 된 상태를 말한다. 기계적 요통은 요추의 가동성과 안정성을 감소하여 근력 및 근지구력, 협응력, 고유수용기의 기능 저하를 유발하고 이로 인해 많은 문제가 발생한다. 척추는 경추의 전만과 흉추의 후만, 요추의 전만으로 균형 있게 형성되어 시상면에서 효과적인 에너지 흡수와 척추 주위의 근육을 효율적으로 사용하는데, 노화 등의 이유로 흉추의 만곡이 증가하게 되면, 흉추부의 가동성은 감소하게 된다. 특히 노화에 따른 흉추의 만곡의 증가는 남성보다 여성에게서 더 많이 증가한다(Fon et al., 1980; Nishiwaki et al., 2007). 척추의 움직임이 불필요하게 감소되고, 그에 따라 형태의 변형이 생기면 보상작용으로 인해 요추부에서는 비정상적인 움직임이 증가 된다. 비정상적인 움직임의 증가로 인해 요추부의 불안정성이 발생 되어 요통을 유발하게 된다(Edmondston & Singer, 1997; Panjabi, 1992). 이에 따라 불안정한 요추의 보상적 움직임을 감소시키고, 요추의 기계적 안정성을 향상시키기 위해 흉추의 운동성 증가가 필요하다(Fon et al., 1980; Kaltenborn, 1993).

만성 요통은 특히 40대 이후의 중년 여성에게 많이 발생 한다(Hicks et al., 2005). 중년 여성의 경우 신체적인 노화가 분명하게 나타나는 시기로서 주로 가사 노동, 직업 노동 등의 이유들로 인해 육체적, 심리적 부담의 증가를 호소한다. 중년 여성은 여성 호르몬의 감소로 인한 기계적 손상, 출산 경험으로 인한 기계적 손상, 폐경으로 인한 심혈관계, 골다공증 등의 질병 및 위험 요소가 증가하는 시기이다(김선영과 장경태, 2001). 만성 요통은 개인의 삶의 전반에 영향을 미치는 복잡하고 다면적인 현상으로 기능 장애, 심리의 변화, 인간관계의 변화 등을 만들어 일상생활에 미치는 신체적인 기능과 심리적 요인, 사회적 요인에도 상호적인 영향을 미친다(Astin et al., 1996; Han et al., 2007). 만성 요통을 앓고 있는 중년기 여성 또한 이러한 요인 등의 이유로 빈번한 통증으로 인한 신체적인 장애 경험은 물론, 정신적인 스트레스 장애 경험을 가지게 되고 이로 인해 삶의 질이 많이 떨어지는 것으로 보고된 바 있다(Kovacs et al., 2004; 장재선, 2022). 요부에서의 통증을 줄이고 건강의 개선을 위해 제시된 방법으로는 침상안정(Deyo et al., 1986), 약물치료(Moskowitz, 1996), 물리치료(Lehmann, 1982), 도수치료(Koes et al., 1996), 운동치료(Han et al., 1997) 등이 있다(Patel & Ogle, 2000). 약물치료와 열, 전기, 초음파 등의 의료기기를 이용한 치료는 통증 완화에 효과적이지만(Kofotolis & Kellis, 2006; Kofotolis & Sambanis, 2005), 효과의 기간은 일시적이며 능동적인 신체 활동이 없기에 장기적 회복에 부정적인 영향을 미친다. 따라서 일반적으로 통증 경감을 위한 약물 치료나 위에서 제시된 열, 전기 및 초음파 물리치료를 시행한 후 통증이 경감되면 기능부전의 예방과 개개인의 기능회복 및 증진을 위한 운동치료의 실시를 권장하고 있다(Kisner et al., 2017). 요통을 위한 치료적 운동 기법에는 맥켄지 신전 운동, 윌리엄스 굴곡 운동, 스트레칭(Sherman et al., 2011), 요가(Cramer et al., 2013), 필라테스(Posadzki et al., 2011), 슬링 운동(Yue et al., 2014) 등 다양한 운동 방법들이 적용되고 있다. 특히 관절에서의 크거나 미세한 움직임의 조절을 의식적 혹은 무의식적으로 조절하는 능력을 기르는 척추 안정화 운동이 요통 치료에 많이 적용되고 있다. 요통을 위한 척추 안정화 운동과 관련된

운동들에는, 요부 근육 강화 운동, 요부 분절 안정화 운동, 흉추 가동성 운동 등이 제시되어 있다. 그중에서 최근 요통의 감소, 척추 관절에서의 가동성의 증가 및 균형 개선 등의 목적을 위해 다양한 흉추 가동성 운동이 적용되고 있다(박동환 et al., 2019). 흉추 관절에서의 가동성 운동이란 흉추부의 제한된 관절 움직임을 증가시키기 위한 능동적인 형태의 운동 중재 방법으로 흉추 가동성 운동을 통해 획득된 가동성의 회복은 인접 부위 즉, 경추나 요추에서의 불필요한 보상 운동을 감소하게 한다(Fon et al., 1980). 요추의 경우 이를 통해 요추부 자체의 안정성을 향상시켜 요추부의 통증 감소와 균형 증가, 이에 따른 삶의 질 등에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 흉추 가동성 운동은 만성 요통 환자에게 일반적으로 복합적 중재로서 요추부의 안정화 운동과 함께 요추부의 통증을 개선하는데 제시되는 효과적인 중재 방안이다.

중년 여성의 경우 앞서 언급하였듯이, 노화로 인한 흉추 후만증 등의 이유로 흉추부의 가동성이 감소하고 이로 인해 요부의 보상적 움직임이 발생하여 요통이 잦다(Ettinger et al., 1994). 이와 같은 만성 요통을 가진 중년 여성을 대상으로도 흉추 가동성 운동의 적용이 만성 요통을 가진 중년 여성의 통증과 장애 개선에 효과가 있음을 확인할 수 있었다(Khaleghdadi et al. 2019).

그러나 흉추 가동성 운동은 주로 복합적 중재로서 요부 안정화 운동과 함께 제시되어 있는 경우가 많다. 그리고 흉추 가동성 운동만을 적용하여 만성 요통 환자의 통증과 장애에 긍정적인 변화가 있는지에 대해 발표된 연구는 많지 않다. 특히 흉추의 가동성 제한으로 인해 요통이 잘 호발하고 이로 인해 삶의 질이 떨어지기 쉬운 중년 여성을 대상으로 한 연구 중에 복합적인 중재가 아닌 단독적 중재 방안으로 흉추 가동성 운동만을 적용한 연구는 없다. 이에 따라 본 연구는 흉추의 가동성 제한으로 인해 발생하는 기계적 요통에 취약한 중년 여성만을 대상으로 연구를 설계 및 진행하였고, 흉추부 이외의 다른 부위의 운동 개입 없이 흉추부에서만 가동성 운동을 적용하여 이것이 만성 요통을 가진 중년 여성 환자의 관절 가동 범위에 미치는 영향, 통증에 미치는 영향, 기능 및 삶의 질에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 표본 크기는 G*Power Version 3.1.9.7(Franz Faul, University Kiel, Germany, 2020)를 이용한 통계학적 평가를 통해 산출하였다. 본 프로그램의 효과를 검정하는 주요 분석 방법인 독립표본 t 검정을 기준으로 하여 양측 검정에서 효과 크기는 0.90, 유의수준 α 는 0.05, 파워는 0.80으로 설정하는데 필요한 표본 수는 32명으로 나타났다. 본 연구에서는 연구 도중 발생할 수 있는 탈락자를 고려하여 40명을 모집하였고, 결격사유에 해당하는 8명을 제외한 32명으로 연구를 진행하였다. 본 연구는 경기도 G요양원에 만성 요통을 호소하는 중년 여성 중 자발적인 참여 의사를 밝힌 자를 대상으로 하였으며 평가 전에 모든 대상자에게 본 연구의 목적 및 방법에 대하여 설명을 한 후 동의한 자에 대해 평가를 진행했다.

연구 대상자의 선정 기준은 본 연구를 이해하고 적극적 참여 의사를 밝혔으며 연구 동의서에 직접 동의한 자, 4개월 이상 요부에서 지속적인 통증이 계속되며 무릎 아래로의 방사통과 감각상실 및 반사손실이 없는 비특이적 만성 요통 환자(Balagué, et al. 2012), NPRS 4점 이상의 요통을 겪는 환자. 대상자 제외 기준은 골절, 류머티스, 척추 종양, 신경근 압박, 주요 순환기, 호흡기, 신경질환, 심장 질환, 인지 결핍의 장애가 있는 자, 3개월 이내에 수술한 병력이 있거나 타 병원에서 치료 또는 재활 치료 운동을 실시한 자, 실험 기간 동안 외상이 발생하거나,

다른 수술을 실시한 자는 제외 한다(박동환 et al., 2019).

이 연구는 삼육대학교 기관 심사위원회(SYU 2022-04-013-001)의 승인을 받아 시행하였다.

2. 연구방법

32명의 실험 대상자들은 실험 절차에 관한 설명을 들은 후에 동의서를 작성하였다. 박스 안에 대상자의 이름을 넣고 무작위로 뽑아 흉추 가동성 운동을 적용하는 운동군(n=16)과 일반적인 열, 전기 물리치료만을 실시하는 대조군(n=16)으로 분류하였다. 모든 검사는 동일한 검사자가 실험 전과 후에 사전검사와 사후검사로 시행하였으며 사전검사와 사후검사의 내용으로 가동 범위, 통증, 장애지수, 삶의 질에 대한 내용을 측정하였다. 가동 범위는 흉추의 회전 관절 가동 범위(Thoracic spine rotation range of motion)을 좌측과 우측을 측정하였고, 통증은 숫자통증등급척도(Numerical Pain Rating Scale, NPRS) 설문지 작성과 압력통각역치(Pain Pressure Threshold, PPT) 검사를 측정하였다. 장애 지수는 한국어판 오스웨스트리 장애 지수(Korean version of the Oswestry Disability Index, K-ODI)의 내용을 검사하였다. 삶의 질은 건강 관련 삶의 질 측정 도구인 SF-36(Short Form-36)을 이용하여 실험의 대상자를 평가하였다. 두 그룹은 모두 4주간 주 3회, 회당 30분씩 총 12회 실험을 진행하였다. 운동군은 30분간 6가지의 동작으로 이루어진 흉추 가동성 운동을 진행하였고, 대조군은 30분간 일반적인 열, 전기 물리치료의 적용을 위해 핫팩과 간섭과 치료기를 요부에 사용하여 실험을 진행하였다.

1) 중재 방법

(1) 흉추 가동성 운동

만성 요통을 호소하는 중년 여성을 대상으로 적용한 흉추 가동성 운동은 시상면과 관상면, 그리고 횡단면에서 발생하는 흉추 관절 부위의 굴곡, 신전, 회전, 측면굴곡의 관절 움직임 동작을 통해 적용 부위의 움직임 증진과 주변 근육의 가동성을 증가하기 위한 능동적인 관절 가동 운동이다. 본 연구에서 제시된 흉추 가동성 운동 프로그램은 허진강(2005)의 연구에서 제시된 흉추 가동성 운동을 기반으로 재구성하였다. 재구성된 프로그램은 흉추 관절의 굴곡, 신전, 회전, 측면굴곡 동작 등 흉추부에서 발생하는 모든 움직임을 포함한 네발 기기 자세에서의 흉추 굴곡 운동 방법, 무릎 꿇은 자세에서의 흉추 신전 운동 방법, 폼롤러를 이용한 바로 누운 자세에서 흉추 신전 운동 방법, 옆으로 누운 자세에서의 흉추 회전 운동 방법, 무릎 꿇은 자세에서의 흉추 회전 운동 방법, 앉은 자세에서의 흉추 측면 굴곡 운동 방법 등 6가지의 다양한 자세에서의 흉추부 관절 움직임을 향상하는 운동치료 프로그램을 중재로 실시하였다.

(2) 열, 전기 물리치료

운동군과 마찬가지로 만성 요통을 호소하는 중년 여성인 대조군을 대상으로 20분간 요추 부위에 온습포(hot pack)로 이루어진 온열 물리치료를 적용하였고, 이어서 간섭과 치료기(interferential current therapy, GP-MEDIPLU S, Goolpl, Republic of Korea, 2020)를 상부 요추와 하부 요추에 부착하여 10분간 진행하였다.

2) 측정 도구와 자료 수집

(1) 관절 가동 범위

정상적인 흉추 회전의 가동 범위는 좌우 각각 50도이며, 본 연구에서는 가동 범위의 변화를 평가하기 위해

lumbar locked thoracic rotation position에서 스마트폰의 Goniometer application을 이용하여 흉추의 좌우 회전을 측정하였다(Hwang et al., 2017). 실험 대상자는 치료용 테이블에 무릎 꿇고 앉아 양 팔꿈치와 전완을 지면에 덴 상태에서 측정하고자 하는 회전 방향의 팔을 뒷짐 지고 고개와 함께 몸통을 회전한다. 측정자는 스마트폰을 이용하여 대상자의 흉추 1번과 흉추 2번 사이에 위치시켜 30초 간격으로 세 번 측정 하고 가운데 값을 기입하여 그 값을 측정하였다(Hwang et al., 2017). Hwang 등(2017)의 연구에서 스마트폰을 이용한 흉추의 좌우 회전 측정은 측정자 내 신뢰도는 0.738~0.906이고, 측정자 간 신뢰도는 0.736~0.853으로 높은 신뢰도를 나타냈고, 타당도는 0.954로 나타나 다른 관절 가동범위 측정 장치와 비교하여 높은 신뢰도와 타당도를 나타냈다.

(2) 통증

통증의 평가를 위해 숫자통증등급척도와 압력통각역치를 이용하여 측정하였다. 숫자통증등급척도는 0점에서 10까지의 숫자가 일직선으로 표시되어 있으며, 통증이 없는 상태를 0점으로 표기하고, 참을 수 없는 수준 정도의 통증을 10으로 표기하여 지난 24시간 동안 환자가 느낀 통증의 평균 수준을 표시 하도록 한다. 환자가 본인의 통증 정도를 표시하는 방식으로 통증 정도를 간단하고 재현성 높게 표현하는 방법으로 ICC=0.90의 높은 민감도와 높은 신뢰도를 갖고 있다(Farrar et al., 2001).

압력통각역치는 압력통각계를 사용하여 수치를 측정하였다(J-Tech Commander Algometer, JTECH Medical, US A, 2017). 대상자의 측정 평가를 위해 연구자는 연구 대상자에게 엎드려 누운 자세를 요청하였다. 측정 부위는 만성 요통 환자의 압력 통각 역치를 평가한 선행 연구를 바탕으로 요추 3번과 요추 4번의 가시돌기 사이의 중간 부분에 좌우 측면으로 2cm 가량 떨어진 지점으로 설정하였으며 좌, 우측 중 좀 더 통증이 우세한 쪽에 표지하여 실시하였다(Paulo et al., 2021; Malfliet et al., 2018). 측정 시에는 압력통각계를 수직으로 위치시키고 표지한 피부의 표면에 측정한다. 대상자가 통증 또는 불편함을 호소할 때까지 평균 초당 9.8 N/cm²(1kgf/cm²)의 압력을 수직으로 적용한다. 통증 또는 불편감을 호소하면 장치를 대상자의 신체에서 제거한다(Paulo et al., 2021). 수치화된 압력을 ‘Newton’ 단위로 기록하였으며 30초 간격으로 3번 측정하여 낸 값의 평균을 분석에 이용하였다. 만성 요통 환자에 대한 압통 역치의 신뢰도를 연구한 연구에서 평가자 내 신뢰도는 경험이 많은 평가자가 ICC=0.83, 경험이 적은 평가자는 ICC=0.72로 보고되었고, 검사 시기에 따른 평가자 간 신뢰도는 경험이 많은 평가자가 ICC=0.77, 경험이 적은 평가자는 ICC=0.84를 보였다. 검사-재검사 신뢰도는 ICC=0.99로 보고되었으며(Paungmali et al., 2012), MCID는 15% 이상의 증가로 간주되었다(Voogt et al., 2015).

(3) 장애 지수

장애 지수는 한국어판 오스웨스트리 장애 척도를 이용하여 측정하였다. 오스웨스트리 장애 지수는 연구 대상자의 요통으로 인한 기능 장애 정도를 파악할 수 있는 자기기입식 평가도구로서 신뢰도와 타당도가 높다. 따라서 요통 환자의 장애 정도를 파악하고 평가하는데 적절하다(Bombardier et al., 2000). 한국어판 오스웨스트리 장애 수준 평가 설문은 통증 정도, 개인위생, 물건 들기, 걷기, 앉기, 서있기, 잠자기, 성생활, 사회생활, 여행 등의 10개 항목으로 구성되어 있다. 각 항목당 0점에서 최대 5점의 점수를 기록할 수 있으며 총점 50점으로 구성되어 있다. 점수가 클수록 요통으로 인한 기능 수행 수준 정도가 낮은 것으로 판단할 수 있다. 한국어판 오스웨스트리 장애 지수의 신뢰도는 0.92로 높았고, 검사-재검사 신뢰도 (r=0.93)또한 높은 수준이다(Jeon et al., 2005).

(4) 삶의 질

삶의 질 측정은 일반적인 건강 상태와 관련된 삶의 질 측정 도구인 SF-36(Short Form-36)을 이용하여 측정하였다. SF-36은 36개의 문항과 8개의 척도로 구성되어 있으며 8개의 척도는 각각 신체의 기능(physical functioning), 신체의 역할(role-physical), 신체 통증(bodily pain), 일반적 건강(general health), 활력(vitality), 사회적 기능(social functioning), 정서적 역할(role-emotional), 정신적 건강(mental health)으로 구성되었다. 앞의 네 개의 척도를 묶어서 신체적 요소(physical component summary)라 하고 뒤의 네 개의 척도를 묶어서 정신적 요소(mental component summary)라고 한다. 이런 신체적 요소와 정신적 요소 두 값을 합쳐 전반적 건강(global health)이라고 한다. 점수가 높을수록 해당 영역의 삶의 질은 높은 것으로 평가한다. 한국형 SF-36의 검사 재검사 신뢰도의 범위는 $r=0.710\sim0.895$ 를 보이며, 내적 일치도는 $0.930\sim0.938$ 이다.

3. 자료분석

본 연구에서 사용되는 모든 통계적인 작업은 SPSS ver. 22.0을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 전체 실험 대상자는 Shapiro-Wilk test 정규성 검증을 한 결과, 정규 분포하였다. 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였고, 각 집단 간 차이를 알아보기 위해 독립 표본 t 검정을 시행하였다. 각 집단 내 전·후 차이를 비교하기 위해 대응 표본 t-검정을 실시하였다. 자료의 모든 통계학적 유의수준은 0.05로 설정하였다.

III. 결 과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 만성 요통을 가진 중년 여성 32명으로, 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군 16명과 일반적인 열, 전기 물리치료를 적용한 대조군 16명으로 하였다. 일반적인 특성 중에 연령은 실험군 56.88세, 대조군 55.88세로 집단 간의 유의한 차이가 없었다. 신장은 실험군 160.56 cm, 대조군 158.38 cm로 집단 간의 유의한 차이가 없었다. 몸무게는 실험군 56.69 kg, 대조군 56.94 kg로 집단 간의 유의한 차이가 없었다. BMI 지수는 실험군 22.01, 대조군 22.50로 집단 간의 유의한 차이가 없었다 <Table 1>.

Table 1. General Characteristics of Participants (N=32)

Variables	Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	t(p)
Age (Year)	56.88 ± 6.93 ^a	55.88 ± 6.61	0.418(0.475)
Height (cm)	160.56 ± 4.93	158.38 ± 4.87	1.263(0.216)
Weight (kg)	56.69 ± 4.81	56.94 ± 9.55	-0.094(0.926)
BMI	22.01 ± 2.45	22.50 ± 3.12	-0.486(0.630)

^aM±SD, BMI : Body mass index.

2. 관절 가동 범위의 전·후 변화

흉추 가동성 운동을 적용한 실험군과 대조군의 오른쪽 흉추 회전 관절 가동 범위의 전·후 비교는 <Table 2>와

같다. 실험 전 오른쪽 흉추 회전 관절 가동 범위 검사에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 41.81도였고, 대조군은 42.06도로 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다. 실험 전·후 비교에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 41.81도에서 실험 후 45.25도로 유의하게 증가하였으며($p<0.05$), 대조군은 42.06도에서 실험 후 42.38도로 증가되었으나 유의한 차이는 없었다. 실험 방법에 따른 그룹 간 전·후 차이를 비교한 결과, 전·후 차이 값이 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 3.44도, 대조군은 0.31도로 실험군이 대조군보다 많은 변화량이 있었고 두 그룹 간 유의한 차이도 있는 것으로 나타났다($p<0.05$).

흉추 가동성 운동을 적용한 실험군과 대조군의 왼쪽 흉추 회전 관절 가동 범위의 전·후 비교는 <Table 2>와 같다. 실험 전 왼쪽 흉추 회전 관절 가동 범위 검사에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 42.13도였고, 대조군은 41.81도로 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다. 실험 방법에 따른 그룹 간 전·후 차이를 비교한 결과, 전·후 차이 값이 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 3.31도, 대조군은 0.31도로 실험군이 대조군보다 많은 변화량이 있었고 두 그룹 간 유의한 차이도 있는 것으로 나타났다($p<0.05$). 실험 전·후 비교에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 42.13도에서 실험 후 45.44도로 유의하게 증가하였으며($p<0.05$), 대조군은 41.81도에서 실험 후 42.13도로 증가되었으나 유의한 차이는 없었다.

Table 2. Comparison of ROM (N= 32)

Variables		Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	t(p)
Right Thoracic Rotation	Pre-test	41.81 ± 3.87 ^a	42.06 ± 4.42	-0.170(0.866)
	Post-test	45.25 ± 4.30	42.38 ± 4.94	1.757(0.089)
	change	3.44 ± 1.71	0.31 ± 2.18	4.507(0.000)*
	t(p)	-8.034(0.000)*	-0.573(0.575)	
left thoracic rotation	Pre-test	42.13 ± 3.34 ^a	41.81 ± 4.53	0.222(0.826)
	Post-test	45.44 ± 3.37	42.13 ± 4.83	2.251(0.032)
	change	3.31 ± 2.21	0.31 ± 1.85	4.159(0.000)*
	t(p)	-5.988(0.000)*	-0.675(0.510)	

^aM±SD, * $p<0.05$.

3. 통증의 전·후 변화

흉추 가동성 운동을 적용한 실험군과 대조군의 숫자통증등급척도(NPRS)의 전·후 비교는 <Table 3>과 같다. 실험 전 숫자통증등급척도(NPRS) 검사에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 5.88점이었고, 대조군은 5.81점으로 두 그룹간의 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 실험 전·후 비교에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 5.88점에서 실험 후 3.81점으로 유의하게 감소하였으며($p<0.05$), 대조군은 5.81점에서 실험 후 4.75점으로 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 실험 방법에 따른 그룹 간 전·후 차이를 비교한 결과, 전·후 차이 값이 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 -2.06점, 대조군은 -1.06점으로 실험군이 대조군보다 많은 변화량이 있었고 두 그룹 간 유의한 차이도 있는 것으로 나타났다($p<0.05$).

흉추 가동성 운동과 대조군의 압력통각역치(PPT)의 전·후 비교는 <Table 3>과 같다. 실험 전 압력통각역치(PP T) 검사에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 34.98 N이었고, 대조군은 36.34 N으로 두 그룹 간 유의한

차이가 없는 것으로 나타났다. 실험 전·후 비교에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 34.98 N에서 실험 후 52.39 N으로 유의하게 증가하였으며($p<0.05$), 대조군은 36.34 N에서 실험 후 43.19 N으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 실험 방법에 따른 그룹 간 전·후 차이를 비교한 결과, 전·후 차이 값이 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 17.41 N, 대조군은 6.85 N으로 실험군이 대조군보다 많은 변화량이 있었고 두 그룹 간 유의한 차이도 있는 것으로 나타났다($p<0.05$).

Table 3. Comparison of Pain (N= 32)

Variables	Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	t(p)	
NPRSb	Pre-test	5.88 ± 0.96 ^a	5.81 ± 1.05	0.176(0.861)
	Post-test	3.81 ± 1.05	4.75 ± 1.18	-2.374(0.024)
	change	-2.06 ± 1.06	-1.06 ± 0.93	-2.834(0.008)
	t(p)	7.764(0.000)*	4.576(0.000)*	
PPTb (N)	Pre-test	34.98 ± 10.12 ^a	36.34 ± 11.29	-0.361(0.721)
	Post-test	52.39 ± 10.62	43.19 ± 9.69	2.558(0.016)
	change	17.41 ± 8.33	6.85 ± 9.07	3.432(0.002)
	t(p)	-8.363(0.000)*	-3.022(0.009)	

^aM±SD, * $p<0.05$.

4. 장애 지수의 전·후 변화

1) 오스웨스트리 장애지수(ODI)의 변화

흉추 가동성 운동을 적용한 실험군과 대조군의 오스웨스트리 장애 지수(ODI)의 전·후 비교는 <Table 4>과 같다. 실험 전 오스웨스트리 장애 지수(ODI) 검사에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 23.06%였고, 대조군은 22.56%로 두 그룹 간의 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 실험 전·후 비교에서 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 23.06%에서 실험 후 12.44%로 감소 되어 유의하게 감소하였으며($p<0.05$), 대조군은 22.56%에서 실험 후 16.50%로 감소되어 유의하게 감소하였다($p<0.05$). 실험 방법에 따른 그룹 간 전·후 차이를 비교한 결과, 전·후 차이 값이 흉추 가동성 운동을 적용한 실험군은 -10.69%, 대조군은 -6.06%로 실험군이 대조군보다 많은 변화량이 있었고 두 그룹 간 유의한 차이도 있는 것으로 나타났다($p<0.05$).

Table 4. Comparison of ODI (N= 32)

Variables	Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	t(p)	
ODI (%)	Pre-test	23.13 ± 3.05 ^a	22.56 ± 2.25	0.593(0.557)
	Post-test	12.44 ± 2.34	16.50 ± 2.56	-4.692(0.000)*
	change	-10.69 ± 1.58	-6.06 ± 1.95	-7.375(0.000)*
	t(p)	27.060(0.000)*	12.447(0.000)*	

aM±SD; ODI=Oswestry disability index; * $p<0.05$.

5. 삶의 질의 전·후 변화

삶의 질 평가를 위한 SF-36(Short Form-36)에 대해 정규성 검정을 실시한 결과, 정규성 분포를 따르지 않았다. 이에 비모수 검정을 실시하였고, Mann-Whitney test를 사후 검정 방법으로 사용하였다. 유의확률은 0.05로 설정하였다.

흥추 가동성 운동과 대조군의 SF-36의 PCS의 전·후 비교는 Table 7과 같다. 실험 전 SF-36 검사에서 흥추 가동성 운동을 적용한 실험군은 55.41점이었고, 대조군은 46.19점으로 두 그룹 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 실험 전·후 비교에서 흥추 가동성 운동을 적용한 실험군은 55.41점에서 실험 후 68.5점으로 유의하게 증가하였으며($p<0.05$), 대조군은 46.19점에서 실험 후 55.09점으로 유의하게 증가하였다($p<0.05$). 실험 방법에 따른 그룹 간 전·후 차이를 비교한 결과, 전·후 차이 값이 흥추 가동성 운동을 적용한 실험군은 13.09점, 대조군은 8.91점으로 실험군이 대조군보다 많은 변화량이 있었지만 두 그룹 간 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

흥추 가동성 운동과 대조군의 SF-36의 MCS의 전·후 비교는 Table 8과 같다. 실험 전 SF-36 검사에서 흥추 가동성 운동을 적용한 실험군은 71.55점이었고, 대조군은 64.63점으로 두 그룹 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 실험 전·후 비교에서 흥추 가동성 운동을 적용한 실험군은 71.55점에서 실험 후 73.73점으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었고, 대조군도 64.63점에서 실험 후 66.38점으로 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 실험 방법에 따른 그룹 간 전·후 차이를 비교한 결과, 전·후 차이 값이 흥추 가동성 운동을 적용한 실험군은 2.19점, 대조군은 1.75점으로 실험군과 대조군의 변화량 차이가 크지 않고, 유의한 차이도 없었다.

Table 5. Comparison of SF-36 (N= 32)

Variables		Experimental group (n=16)	Control group (n=16)	t(p)
SF-36 PCS	Pre-test	55.41 ± 16.33 ^a	46.19 ± 14.37	-1.834(0.067)
	Post-test	68.5 ± 15.27	55.09 ± 12.09	-2.537(0.011)
	change	13.09 ± 14.88	8.91 ± 12.15	-1.231(0.224)
	t(p)	3.003(0.003)*	2.944(0.003)*	
SF-36 MCS	Pre-test	71.55 ± 15.16 ^a	64.63 ± 14.23	-1.381(0.171)
	Post-test	73.73 ± 15.67	66.38 ± 14.18	-1.287(0.210)
	change	2.19 ± 11.79	1.75 ± 5.71	-0.231(0.838)
	t(p)	0.623(0.533)	1.126(0.260)	

aM±SD; SF-36 PCS= Short form 36 physical component summary; SF-36 MCS= Short form 36 mental component summary; * $p<0.05$.

IV. 논 의

중년 여성은 척추 부분의 기능 제한으로 인한 만성 요통이 쉽게 호발 한다. 만성적인 통증으로 인해 일상생활의 많은 부분이 제약이 되고 이로 인해 심리적인 압박도 쉽게 받게 된다. 움직임과 기능에 대한 심리적인 부담으로 삶의 질 또한 많이 저하된다. 따라서 흥추부의 운동성을 증가시켜 요추부의 불필요한 보상적 움직임을 줄이고, 정상적인 움직임을 회복함과 동시에 기능의 회복, 나아가 삶의 질 향상을 해야 할 필요가 있다.

흉추부에서는 굽힘, 펴, 가쪽 굽힘, 회전 등의 관절학적 움직임이 발생한다(Neumann., 2016). 이를 증진시키기 위해 본 연구에서는 흉추 가동성 운동 프로그램을 진행하였다. 관절 가동 범위에서 신체의 각 분절과 구조물이 움직이게 하는 가동성의 획득을 주목적으로 하는 관절 가동 범위 운동 중에서 관절과 근육의 능동적인 수축으로 인해 발생하고, 근육들의 생리적인 탄성과 수축을 유지, 수축하는 근육에서의 감각 되먹임 획득, 뼈와 관절에서의 통합적인 자극 획득, 기능적 활동을 수행하기 위한 협응과 운동기술의 증진 획득의 장점이 있는 능동 관절 가동 운동(Kisner et al., 2017)을 흉추부에 적용하였다. 요통 환자에게서 제한이 잘 발생하는 회전 동작(Cook et al., 2004)을 스마트폰을 이용하여 손쉽게 측정할 수 있는 방법(Hwang et al., 2017)을 이용하여 대조군과의 비교 및 실험 전과 후의 흉추 회전 관절 가동 범위를 비교하였다.

흉추 가동성 운동을 이용한 흉추 회전 관절 가동 범위의 변화는 좌, 우측 모두 실험 전보다 실험 후에 대조군보다 더욱 유의하게 증가하여 관절 가동 범위가 흉추 가동성 운동의 적용을 통해 향상됨을 알 수 있었다. 이는 선행연구 결과와 마찬가지로 흉추 가동성 운동이 흉추부의 관절 가동 범위의 향상에 도움이 된다는 것을 알 수 있다. 다만, 이유나(2021)의 연구와 비교하여 관절 가동범위의 향상 정도가 선행 연구보다 상대적으로 작게 도출되었다. 이유나(2021)의 연구 같은 경우 대상자의 연령이 20대에서 50대 사이로 40대에서 60대 사이의 중년 여성을 대상으로 실험한 본 연구와 대상자의 연령군의 차이가 있는 점과 두 실험 모두 12주의 실험기간으로 4주간 실험 했던 본 연구와의 연구 기간의 차이가 있는 점이 선행 연구들과 본 연구의 가동 범위 향상 정도의 차이에 미치는 것으로 생각된다. 또한 흉추부에 근 에너지 기법을 수 회 적용하고 측정한 연구로서 제한이 있는 흉추부에 가동성 증진을 위해 운동치료 기법을 적용한 목적은 본 연구와 같으나, 관절 가동범위의 측정 시기의 차이가 있어 결과가 다르게 나타난 것으로 생각된다.

만성 요통은 단일 요인이 아니라 다양한 주요 요인들이 서로 연관되어 발생하며 그중에서도 주요 원인은 요추의 불안정성이다(허진강, 2005; Nachemson, 1985). Moore 등(1997)은 어느 관절의 가동성 감소가 발생하면 인접 관절의 보상작용이 발생하여 불필요한 과 운동성이 발생하고, 이로 인해 해당 부위의 스트레스 누적, 불안정성 발생을 초래한다고 하였다. 허진강(2005)은 이를 흉추부의 운동성 감소가 요추부의 불안정성을 만드는 보상작용을 유발한다고 하였다. 중년 여성의 척추는 가동성이 많이 감소 되어있고 이로 인해 주변 관절, 특히 만성 요통으로 이어지는 경우가 많다. 이러한 만성 요통의 통증의 정도를 NPRS와 압력 통증 역치를 이용하여 통증의 변화를 측정하였다. NPRS는 의사소통이 가능한 대상 누구에게나 적용이 가능한 평가 도구로서 환자 스스로의 통증 정도를 간단하게 재현이 가능한 신뢰도가 높은 도구이다(Farrar et al., 2001). Farrar(2001)은 그의 만성통증과 NPRS 연구에서 평균적으로 2점 이상의 감소는 ‘훨씬 개선된’ 정도, 4점 이상의 감소는 ‘매우 많이 개선된’ 것과 상응한다고 했다. Eleswarapu 등(2016)의 연구에서 만성 요통의 NPRS 점수는 평균적으로 치료 전 휴식 NPRS 점수가 4.4점, 활동 NPRS 점수가 7.21점이라고 하였다(Eleswarapu et al., 2016).

흉추 가동성 운동을 이용한 통증의 변화 정도는 NPRS 점수의 경우 실험 전보다 실험 후에 대조군보다 점수가 더욱 유의하게 감소하였고 Farrar(2001)의 연구에 따라 ‘훨씬 개선된’ 정도의 통증 감소가 있음을 알 수 있었다. 또한 통증압력역치의 경우에 운동군이 대조군보다 약 3배가량 값이 증가하여 통증의 정량화 부분에서도 개선되었음을 알 수 있었다. 이는 선행연구 결과와 마찬가지로 흉추 가동성 운동이 만성 요통 개선에 흉추 가동성 운동이 도움이 된다는 것을 알 수 있다. 다만 관절 가동 범위의 향상 정도가 선행 연구들에 비하여 개선된 정도가 작았던 것처럼 NPRS 점수상의 통증 감소 폭이 작았는데 이 또한 본 연구의 연구 기간이 짧은 점, 모집군이 중년 여성으로 선행 연구보다 연령이 높았던 점, 연구 대상자가 32명으로 많지 않았던 점 등의 차이가 있어 NPRS 점수의 감소가 선행연구들 보다 낮은 것으로 사료된다.

여성의 중년기는 생애 주기 상 신체의 노화가 잘 나타나는 시기로서 가사 노동과 직업상의 노동 등의

요인들로 인해 육체적인 부담과 심리적인 부담의 증가를 주로 호소한다(김선영과 장경태, 2001). 또한 출산 이후 신체의 변화와 더불어 폐경 등의 이유로 인한 여성 호르몬의 감소, 신체 전반의 계통에서 질병과 질병을 유발하는 위험 요소가 증가하는 시기다. 만성 요통은 이러한 중년기의 여성에게 많이 발생한다(Hicks et al., 2005). 만성 요통은 개인의 삶 전반에 영향을 미치며 기능 장애 등을 유발하여 신체적 심리적 요인에 영향을 미친다. 따라서 요통 환자의 기능의 장애 정도를 알아보고 흉추 가동성 운동을 적용하여 효과가 있는지 알아보하고자 하였다. 본 연구에서는 이러한 만성 요통의 장애의 정도를 알아보기 위해 오스웨스트리 장애 지수를 이용하여 장애 지수의 변화를 측정하였다. 오스웨스트리 장애지수는 요통 환자의 기능의 평가를 하기 위해 가장 많이 사용하는 평가도구 중 하나이다(Chapman et al., 2011).

오스웨스트리 장애지수의 변화를 측정하는 연구를 진행한 결과 흉추 가동성 운동을 한 운동군의 장애지수가 실험 전 중간 장애 등급에서 실험 후 약간의 장애 등급으로 개선되어 장애 지수의 경감 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 허진강(2005)의 선행 연구와 비교하면 본 연구의 실험 기간이 짧았음에도 불구하고 개선된 정도는 유사하게 측정되었다. 이는 앞서 기술한 관절 가동 범위나 통증의 정도가 선행 연구들과 비교하여 향상된 정도가 작았던 것과 비교하면 일정 부분 차이가 있는데, 관절 가동 범위의 개선과 통증의 개선이 발생하면 신체적인 제한과 통증으로 발생하는 장애의 정도나 기능적인 측면에서 비슷한 정도의 개선이 이루어지고 그 정도가 지속되는 것으로 사료된다.

4개월 이상 지속되는 만성 통증은 환자의 삶의 전반에 영향을 미친다. 특히 만성 요통과 같은 경우 국내의 260개 건강 문제 중에 2번째로 높은 경제적 부담을 안겨주면서 병원에 방문하는 질병 중 5번째를 차지할 정도로 사회적으로도 흔한 질병이다. 만성 요통은 이처럼 경제적, 사회적 문제뿐만이 아니라 개인의 삶 전반에 영향을 미치는 복잡한 문제가 된다. 지속된 만성적 요통은 장기간 통증이 기능적 장애는 물론이고 심리적 요인에도 영향을 미쳐 삶의 질을 떨어트린다. 따라서 요통 환자의 삶의 질에 미치는 정도를 평가를 통해 알아보고 흉추 가동성 운동을 적용하여 신체적 요소와 정신적 요소에 효과가 있는지 알아보하고자 하였다.

SF-36의 변화를 측정하는 연구를 진행한 결과 흉추 가동성 운동을 한 운동군의 신체적 요소(PCS)는 실험 전보다 실험 후에 대조군 보다 더욱 유의하게 증가하여 신체적인 삶의 질의 개선을 보였으나 정신적 요소(MCS)는 실험 전보다 실험 후에 값의 증가는 보였으나 유의한 차이는 없었고, 대조군과의 변화량 차이도 크지 않았다. 이는 이태임 등(2008)의 선행 연구와 비교하여 다소 차이가 있는데 선행 연구에서는 본 연구에서와 같이 척추의 흉추부라는 특정 부위가 아닌 전체 척추를 아우르는 척추 안정화 운동을 8주간 진행한 것, 본 연구와 같이 신체적 요소(PCS)와 정신적 요소(MCS)로 나누어 비교 분석하지 않고 총 점수로 비교한 차이가 있었기에 결과 값이 다르게 나온 것으로 사료된다. 이와 같이 본 연구의 결과를 통해 본 연구가 만성 요통 환자의 관절 가동 범위, 통증, 장애 지수, 삶의 질 전반에 개선을 가져와 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있었지만 본 연구에도 여러 제한점이 있었다.

본 연구는 제한점은 우선 연구 대상자의 수가 적었고, 연구 기간이 길지 않았다. 또한 흉추부 굽힘, 펴, 가쪽 굽힘, 돌림의 동작으로 이루어진 흉추 가동성 운동의 어느 동작이 특별히 더 만성 요통에 유의하였는지 알 수 없었다. 이후에 많은 연구대상자와 긴 연구 기간을 두고 후속 연구를 진행하여 각 동작 별로 만성 요통에 유의한 정도를 비교하는 분석이 이루어져야 할 것으로 보인다.

V. 결론

본 연구는 흉추 가동성 운동이 만성 요통을 가진 중년 여성 환자의 가동 범위, 통증, 장애 지수, 삶의 질에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실시하였다. 실험 전·후 가동 범위, 통증, 장애 지수, 삶의 질을 비교 분석한 결과, 흉추 가동성 운동의 중재가 만성 요통을 가진 중년 여성에게 가동 범위, 통증, 장애 지수 및 삶의 질의 신체적 요소 부분에 효과가 있음을 입증하였다. 따라서 향후 임상에서 만성 요통 중년 여성 환자의 가동 범위 개선, 통증 감소, 장애 지수 개선, 삶의 질의 신체적 요소를 향상할 수 있는 운동 치료적 접근법으로 본 연구에서 적용한 흉추 가동성 운동을 효과적 중재 방법으로 제안할 수 있다.

참고문헌

- 김선영, 장경태. 운동생리학: 웨이트 트레이닝과 플라이오메트릭 트레이닝이 중년여성의 근력 및 기능적 신체능력에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2001;40(3):697-706.
- 박동환, 이은혁, 이강성. 흉추 가동성 운동프로그램이 만성 요통 환자의 통증과 심박 변이도 및 우울증에 미치는 영향. Journal of The Korean Society of Integrative Medicine. 2019;7(4):161-70.
- 배영현, 고문주, 김영범, 등. 집중 복합 물리치료 프로그램이 외상성 요통 환자의 통증, 관절가동범위와 근기능에 미치는 영향: 예비연구. 대한물리치료과학회지. 2022;29(4):75-85.
- 이유나, 최현수, 이태현 등. 폼롤러와 리커버링을 이용한 자가근막이완에 따른 흉추 가동성, 요통 그리고 삶의 질 변화. 한국스포츠학회. 2021;19(3):207-17.
- 이태임, 김대환, 김주섭 등. 만성 요통 환자에서 척추 안정화 운동과 요추부 신전근 강화 운동의 효과. 대한재활의학회지. 2008;32(5):570-5.
- 장재선, 김용남. 도수 교정과 안정화 운동 복합적용이 만성 허리통증 환자의 통증과 척추 만곡도에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지. 2022;29(2):38-47.
- 허진강, 송재철, 노영만 등. 만성 요통근로자의 능동적 운동프로그램 효과. 대한직업환경의학회지. 2005;17(1):44-57.
- 황태연, 박재철. 초박형 미세전류패치 적용이 만성 허리통증 환자의 통증과 허리 가동성에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지, 2022;29(4):86-95.
- Astin M, Lawton D, Hirst M. The prevalence of pain in a disabled population. Social Science & Medicine. 1996;42(11):1457-64.
- Bombardier C. Outcome assessments in the evaluation of treatment of spinal disorders: Summary and general recommendations. Spine. 2000;25(24):3100-3.
- Chapman JR, Norvell DC, Hermsmeyer JT et al. Evaluating common outcomes for measuring treatment success for chronic low back pain. Spine. 2011;36:S54-S68.

- Cook E, Kiesel K. Selective functional movement assessment. Physical Therapy Course Manual Edited, Danville, VA, Functionalmovement com. 2004.
- Cramer H, Lauche R, Haller H et al. A systematic review and meta-analysis of yoga for low back pain. The Clinical journal of pain. 2013;29(5):450-60.
- Deyo RA, Diehl AK, Rosenthal M. How many days of bed rest for acute low back pain? New England Journal of Medicine. 1986;315(17):1064-70.
- Edmondston S, Singer K. Thoracic spine: Anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. Manual therapy. 1997;2(3):132-43.
- Eleswarapu AS, Divi SN, Dirschl DR et al. How effective is physical therapy for common low back pain diagnoses?: A multivariate analysis of 4597 patients. Spine. 2016;41(16):1325-9.
- Ettinger B, Black D, Palermo L et al. Kyphosis in older women and its relation to back pain, disability and osteopenia: The study of osteoporotic fractures. Osteoporosis International. 1994;4:55-60.
- Farrar JT, Young Jr JP, LaMoreaux L et al. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. Pain. 2001;94(2):149-58.
- Fon GT, Pitt MJ, Thies Jr AC. Thoracic kyphosis: Range in normal subjects. American Journal of Roentgenology. 1980; 134(5):979-83.
- Han T, Schouten J, Lean M et al. The prevalence of low back pain and associations with body fatness, fat distribution and height. International journal of obesity. 1997;21(7):600-7.
- Hicks GE, Fritz JM, Delitto A et al. Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2005;86(9):1753-62.
- Hoy D, March L, Brooks P et al. The global burden of low back pain: Estimates from the global burden of disease 2010 study. Annals of the rheumatic diseases. 2014;73(6):968-74.
- Hwang D, Lee JH, Moon S et al. The reliability of the nonradiologic measures of thoracic spine rotation in healthy adults. Physical Therapy Rehabilitation Science. 2017;6(2):65-70.
- Jeon C-H, Kim D-J, Kim D-J et al. Cross-cultural adaptation of the korean version of the oswestry disability index (odi). Journal of Korean Society of Spine Surgery. 2005;12(2):146-52.
- Kaltenborn BP, Emmelin L. Tourism in the high north: Management challenges and recreation opportunity spectrum planning in svalbard, norway. Environmental Management. 1993;17:41-50.
- Khaleghdadi H, Akbari A, Ghiasi F et al. Comparison of the effect of thoracic and lumbar stability exercises on the pain and disability of women with non-specific chronic low back pain. J Biochem Tech (2). 2019:167-73.
- Kisner C, Colby LA, Borstad J. Therapeutic exercise: Foundations and techniques. Fa Davis, 2017: Pages.
- Koes BW, Assendelft WJ, Van der Heijden GJ et al. Spinal manipulation for low back pain: An updated systematic review of randomized clinical trials. Spine. 1996;21(24):2860-71.
- Kofotolis N, Kellis E, Vlachopoulos SP et al. Effects of pilates and trunk strengthening exercises on health-related quality of life in women with chronic low back pain. Journal of back and musculoskeletal rehabilitation. 2016;29(4):649-59.
-

- Kofotolis N, Sambanis M. The influence of exercise on musculoskeletal disorders of the lumbar spine. *Journal of sports medicine and physical fitness*. 2005;45(1):84.
- Kovacs FM, Abraira V, Zamora J et al. Correlation between pain, disability, and quality of life in patients with common low back pain. *Spine*. 2004;29(2):206-10.
- Lee Y-R, Cho B, Jo M-W et al. Measuring the economic burden of disease and injury in Korea, 2015. *Journal of Korean medical science*. 2019;34(Suppl 1).
- Lehmann JF. *Therapeutic heat and cold*. 1982.
- Malfliet A, Kregel J, Coppieters I et al. Effect of pain neuroscience education combined with cognition-targeted motor control training on chronic spinal pain: A randomized clinical trial. *JAMA neurology*. 2018;75(7):808-17.
- Marin TJ, Van Eerd D, Irvin E et al. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(6).
- Moore K. *Muscles and ligaments of the back. Clinical anatomy and management of low back pain* Butterworth-Heinemann, Oxford. 1997.
- Moskowitz R. The appropriate use of NSAIDs in arthritic conditions. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, NJ)*. 1996;25(9 Suppl):4-6.
- Nachemson AL. Newest knowledge of low back pain a critical look. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. 1992;279:8-20.
- Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: Foundations for rehabilitation*. Elsevier Health Sciences, 2016: Pages.
- Nishiwaki Y, Kikuchi Y, Araya K et al. Association of thoracic kyphosis with subjective poor health, functional activity and blood pressure in the community-dwelling elderly. *Environmental health and preventive medicine*. 2007;12(6):246-50.
- Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part i. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*. 1992;5:383-.
- Park TS, Kuo A, Smith MT. Chronic low back pain: A mini-review on pharmacological management and pathophysiological insights from clinical and pre-clinical data. *Inflammopharmacology*. 2018;26:881-98.
- Patel AT, Ogle AA. Diagnosis and management of acute low back pain. *American family physician*. 2000;61(6):1779-86.
- Paulo LR, Lacerda ACR, Martins FLM et al. Can a single trial of a thoracolumbar myofascial release technique reduce pain and disability in chronic low back pain? A randomized balanced crossover study. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(9):2006.
- Paungmali A, Silitertpisan P, Taneyhill K et al. Intrarater reliability of pain intensity, tissue blood flow, thermal pain threshold, pressure pain threshold and lumbo-pelvic stability tests in subjects with low back pain. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2012;3(1):8.
- Posadzki P, Lizis P, Hagner-Derengowska M. Pilates for low back pain: A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2011;17(2):85-9.
-

- Sherman KJ, Cherkin DC, Wellman RD et al. A randomized trial comparing yoga, stretching, and a self-care book for chronic low back pain. *Archives of internal medicine*. 2011;171(22):2019-26.
- Voogt L, de Vries J, Meeus M et al. Analgesic effects of manual therapy in patients with musculoskeletal pain: A systematic review. *Manual therapy*. 2015;20(2):250-6.
- Wheeler A. Diagnosis and management of low back pain and sciatica. *American family physician*. 1995;52(5):1333-41, 47.
- Yue Y-S, Wang X-D, Xie B et al. Sling exercise for chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(6):e99307.
-