

척추전방전위증의 추나 치료에 대한 체계적 문헌 고찰 및 메타 분석

홍수민* · 하현주* · 윤광식†

대전대학교 한의과대학 한방재활의학과교실*, 침구의학과교실†

Chuna Manual Therapy for Spondylolisthesis: A Systematic Review and Meta-analysis

Su Min Hong, K.M.D.*, Hyun Ju Ha, K.M.D.*, Kwang Sik Yoon, K.M.D.†

Departments of Korean Medicine Rehabilitation*, Acupuncture & Moxibustion Medicine†, College of Korean Medicine, Daejeon University

RECEIVED September 14, 2020
REVISED September 26, 2020
ACCEPTED October 5, 2020

CORRESPONDING TO

Kwang Sik Yoon, Department of Acupuncture & Moxibustion Medicine, Daejeon University Seoul Korean Medicine Hospital, 32, Beobwon-ro 11-gil, Songpa-gu, Seoul 05836, Korea

TEL (02) 2222-8105
FAX (02) 2222-8111
E-mail love6605@naver.com

Copyright © 2020 The Society of Korean Medicine Rehabilitation

Objectives This study is aimed to evaluate the effectiveness of Chuna therapy for spondylolisthesis.

Methods We searched the following 10 online databases without a language restriction (National Digital Science Library [NDSL], Research Information Sharing Service [RISS], Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System [OASIS], KMBASE, MEDLINE/PubMed, Cochrane library, Ebscohost, EMBASE, Ovid, China National Knowledge Infrastructure [CNKI]) to find randomized controlled trials that used Chuna therapy for spondylolisthesis. The methodological quality of each randomized controlled clinical trial was assessed using the Cochrane risk of bias tool and meta-analyses were performed.

Results Eleven randomized controlled trials were included. Chuna therapy showed statistically significant reduction of symptoms. Meta-analysis showed positive results for Chuna therapy for spondylolisthesis in terms of therapeutic effects to traction, Chinese medicine, therapeutic exercise.

Conclusion In this study, we reviewed studies about Chuna therapy used for spondylolisthesis. The studies showed that Chuna therapy can significantly effective on spondylolisthesis. But according to Cochrane risk of bias evaluation method, most of the studies's risk of bias were unclear. Therefore, more high-quality studies will be needed. (*J Korean Med Rehabil* 2020;30(4):65-77)

Key words Spondylolisthesis, Musculoskeletal manipulations, Chuna manual therapy, Systematic review

서론»»»»

척추전방전위증(spondylolisthesis)은 상부의 척추가 하부 척추보다 전방으로 전위된 것을 의미하며 척추 시상 만곡을 비정상적으로 변화시키고 척추의 퇴행성 변화 및 신경조직 협착, 분절 간 불안정성을 유발하여 요통이

나 간헐적 파행 보행, 하지통을 초래할 수 있다¹⁾. 원인에 따라 이형성형(dysplastic), 협부형(isthmic or spondylolytic), 퇴행형(degenerative), 외상형(traumatic), 병적(pathologic), 수술 후(post-surgical) 유형으로 분류된다. 대부분의 경우 협부 결손이나 골절로 인한 협부형이거나 추간판 및 척추돌기관절 인대의 퇴행성 변화로 인한 퇴행형에 속

한다²⁾.

척추전방전위증의 치료는 환자의 증상, 전위 정도에 따라 보존적 치료 또는 수술적 치료가 시행되며 일차적으로는 보존적 치료 위주로 진행된다. 보존적 치료에 반응이 없거나 신경학적 결손이 확인된 경우 수술적 치료를 하는데 Meyerding grading 기준 grade 1, 2 환자는 수술보다 보존적 치료가 적합한 경우가 많으며 경도 수준 전위 환자의 수술 결과는 Meyerding grading 기준 grade 3, 4 환자의 만족도에 비해 낮을 뿐만 아니라 보존적 치료를 한 집단과 크게 다르지 않다는 보고가 있다³⁾. 한의학적 치료는 보존적 치료로 국내 임상연구에서 침, 한약, 약침, 추나, 도인안교법의 효과 등이 보고되었다^{4,5)}.

추나 치료는 척추, 관절의 불균형 상태와 변위를 교정하고 균형을 회복시켜 척추, 관절 기능에 대한 진단 및 병리 상태를 개선하는 한의학적 치료 방법⁶⁾으로 실제 임상에서도 척추에 발생한 구조적 변위와 그로 인한 통증을 완화하기 위해 추나 치료를 선택하고 있다. 척추전방전위증에 적용한 추나 치료의 선행 연구는 척추전방전위증 환자에게 추나 치료를 시행한 증례보고⁷⁾가 있으며 해외에서는 Wei⁸⁾가 척추전방전위증에 시행한 추나 치료의 발전에 대한 연구를 발표했으나 국내외 연구를 대상으로 하는 체계적 고찰은 시행되지 않아 연구 및 치료 동향뿐만 아니라 안전성, 유효성 역시 전반적으로 파악하기 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 추나 치료를 이용한 국내외 임상 연구를 대상으로 체계적으로 고찰하여 효과의 근거 및 임상적 활용을 위한 기초 자료를 제공하고자 국내외 데이터베이스를 검색하였고 연구를 선정 및 분석한 결과를 보고하는 바이다.

대상 및 방법»»»»

1. 데이터베이스 선택 및 검색

독립된 2명의 연구자가 2020년 8월 1일부터 2020년 8월 21일까지 자료를 검색하였고, 연구 발표 기간, 언어에 제한을 두지 않고 국내외에 발표된 연구를 데이터베이스를 통해 검색하였다. 사용된 국외 데이터베이스는 MEDLINE/PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Cochrane library (<https://www.cochranelibrary.com/>), EBSCOhost

(<http://web.a.ebscohost.com>), EMBASE (<https://www.embase.com>), Ovid (<http://ovidsp.dc2.ovid.com>), China National Knowledge Infrastructure (CNKI; <http://www.cnki.net>)로 6개가 사용되었고 국내 데이터베이스로는 National Digital Science Library (NDSL; <http://www.ndsl.kr>), Research Information Sharing Service (RISS; <http://www.riss.kr>), Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System (OASIS; <https://oasis.kiom.re.kr>), KMBASE(<http://kmbase.medic.or.kr>)로 4개가 사용되어 총 10개의 데이터베이스를 통해 척추전방전위증에 적용한 추나 치료에 대해 검색을 시행하였다. 검색에 사용된 검색식은 연구 대상과 치료법을 중심으로 설정했다.

검색어는 MEDLINE/PubMed, Cochrane library, Ebscohost, EMBASE, Ovid에서 [(spondylolisthesis OR lumbar spondylolisthesis) AND (chuna OR tuina)]를 사용하였고 CNKI에서는 [(退变性腰椎滑脱症 OR 腰椎滑脱症) AND (推拿 OR 手法)]를 사용하였고 NDSL, RISS, OASIS, KMBASE에서는 척추전방전위증, 요추전방전위증에 추나를 조합하여 사용하였다.

2. 자료 선정 및 배제 기준

1) 선정 기준

검색된 연구 중 척추전방전위증을 대상으로 추나 치료를 시행한 무작위 대조시험(randomized controlled trial, RCT)을 선정하였다.

중재법으로 사용된 추나 치료의 방법, 기간, 횟수에 제한을 두지 않았고 추나 치료와 추나 치료 외 치료를 병행한 연구의 경우 추나 치료 외 치료를 사용한 경우와 비교해 추나 치료 효과를 확인할 수 있는 연구로 제한을 두어 선정하였다. 대조군의 치료법은 척추전방전위증에 대해 추나 치료가 타 치료법에 비해 효과가 있는지 확인할 수 있는 연구로 선정했으며 대조군의 치료법, 기간, 횟수는 제한하지 않았다. 또한 논문 선정 시 인종, 연령, 성별의 제한은 두지 않았다.

2) 배제 기준

인간을 대상으로 하지 않은 *in vitro* 연구, 동물실험은 배제하였고, 단순 고찰연구, 프로토콜 문헌, 증례보고도 배제하였다. 또한 추나 치료를 중재법으로 설정하지 않

은 연구, 추나 치료가 중재법이더라도 타 치료법과 효과를 비교할 수 없는 연구는 배제하였다.

3. 자료 검색 및 선별

두 명의 독립된 연구자가 자료를 검색 및 선별하였다. 검색된 문헌 중 중복된 연구를 제외한 후 제목과 초록을 통해 연구 선정 및 배제 기준에 따라 1차적으로 선별하였다. 이후 선별된 연구의 원문을 구하여 전문을 읽고 2차적으로 검토하여 최종 연구를 선정하였다. 연구 선정 중 연구자 간 의견이 일치하지 않을 경우 제3의 연구자의 의견을 구해 선정 여부를 결정하였다.

4. 비뚤림 분석

본 연구에서 선정된 RCT의 비뚤림 위험 평가를 위해 National Evidence-based healthcare Collaborating Agency (NECA)의 지침⁹⁾에 따라 비뚤림 평가를 Cochrane의 risk of bias (RoB) 도구를 사용하여 7가지 문항에 대해 독립된 두 명의 연구자가 비뚤림 위험 낮음, 높음, 불확실함으로 평가하였다. 두 연구자 간 의견이 불일치하는 경우 제3의 연구자의 개입을 통해 평가를 결정하였다.

5. 데이터 추출 및 메타 분석

선정된 연구 결과에 대한 추나 치료의 효과를 요약하기 위해 결과값이 이분형 변수일 경우 비교 위험도(risk ratio, RR)를, 연속형 변수일 경우 표준화된 평균차(the standardized mean difference, SMD)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 Cochrane의 Review Manager (RevMan) 5.3 (The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, Copenhagen, Denmark)을 사용하여 계산 후 결과를 추출하였다.

최종 선정된 연구 중 중재법과 평가 도구 등 연구디자인이 같은 연구를 메타 분석 대상으로 선정하였으며 치료 효과에 대해 결과값을 도출한 efficiency rate를 이분형 자료로 하였고 치료 전후 lumbosacral angle change (LAC)를 연속형 자료로 하여 메타 분석하였다.

이질성 검정은 Higgin의 I² 동질성 검정을 시행한 결과 각각의 연구가 동질할 경우 고정효과 모형(fixed-effect model)을 이용하였고 I²값이 50% 이상으로 이질성이 보이는 경우 변량효과모형(random-effect model)을 사용하여 합성하였다.

결과»»»»

1. 연구 선정

10개의 국내외 데이터베이스 검색 결과 MEDLINE/PubMed에서 1편, Cochrane library에서 4편, EMBASE에서 3편, CNKI에서 148편, NDSL에서 8편, RISS에서 10편, OASIS, KMBASE에서 각각 1편이 검색되었고 Ebscohost, Ovid는 결과가 전무하여 총 176편의 연구가 검색되었다. 검색된 연구 중 중복된 연구 23편을 제외한 후 제목과 초록을 검토하여 척추전방전위증에 관련되지 않은 연구 5편, 단순 고찰연구, 프로토콜 연구 등 비임상 연구 22편을 제외하였다. 이 후 원문을 검토하여 추나 치료를 중재법으로 사용하지 않은 연구 27편, 추나 치료가 중재법이더라도 다른 치료법과 효과를 비교할 수 없는 연구 23편, RCT가 아닌 연구 65편을 제외하여 총 11편의 RCT 연구를 선정하였다(Fig. 1).

2. 연구 분석

최종 선정된 11편의 연구에 대한 세부 사항은 Table I에 정리하였다¹⁰⁻²⁰⁾.

1) 연도별 논문 수 분석

선정된 11편의 연구는 2007년부터 2018년 사이에 발표된 연구이며 RCT로 디자인되었다. 2017년에는 3편, 2015년에 2편이 발표되었으며 2018년, 2016년, 2012년, 2009년, 2008년, 2007년에는 각각 1편이 발표되었다.

2) 연구 대상

총 연구 참여자 수는 910명으로 중재군에 439명, 대조군에 471명이 참여했고 평균 참여자 수는 82.72명이었다. 참여자 수가 50명 이상 80명 미만인 연구는 5편, 80명 이상 110명 미만이 4편, 110명 이상 140명 미만이 2편이었다. 참여자 수가 가장 많은 연구는 Ye¹⁹⁾의 134명

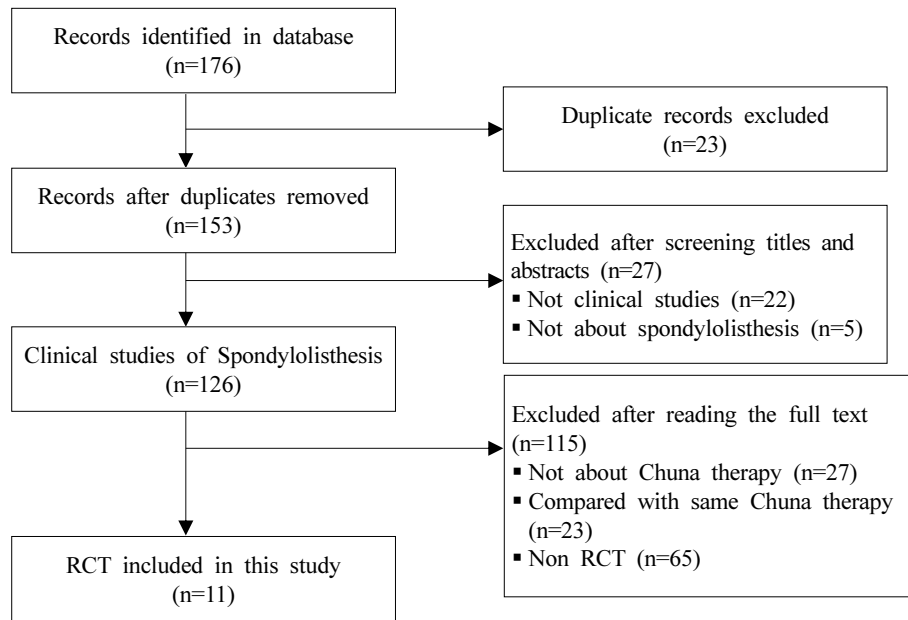


Fig. 1. Flow chart of the study. RCT: randomized controlled trial.

이고, 가장 적은 연구는 Wen¹⁴⁾으로 58명이 참여하였다.

연구 참여자의 평균 연령을 밝힌 연구는 9편이었고 포함된 참여자 수는 694명이었다. 평균 연령이 40대인 연구는 1편, 50대가 5편, 60대가 3편이었다.

3) 중재 치료법 분석

(1) 치료 방법

중재군에서 추나 단독 치료를 시행한 연구는 5편이 있었고 나머지 6편에서는 추나 치료와 타 치료법을 병행한 연구였다. 병행 치료가 사용된 경우는 대조군과 같은 방법으로 시행되었으며 병행된 치료법은 한약이 2편, 운동 치료가 3편, 견인 치료+물리 치료가 1편이었다.

(2) 치료 횟수 및 기간

중재군의 치료 기간을 밝힌 연구는 2편, 치료 횟수를 밝힌 연구는 10편이었고, 치료 기간이나 횟수에 대한 언급이 없는 연구는 1편이었다. 중재 평균 치료 횟수는 15회였으며 치료 횟수가 10회 이상 20회 미만인 연구가 1편, 20회 이상 30회 미만이 1편이었다. 중재 평균 치료 기간은 33.5일이었으며 치료 기간이 15일 미만인 연구가 1편, 15일 이상 30일 미만인 연구가 5편, 30일 이상 걸린 연구가 2편이었다.

(3) 추나 치료 유형

11편의 연구 중 10편에서는 중재법으로 시행된 추나

치료에 대해 正骨推拿, 拱腰推拿, 抱滚法推拿, 龙氏正骨手法, 三步调衡手法, 综合性整复手法으로 추나 치료 기법의 명칭을 직접 명시하고 시행 방법을 설명하였다. 10편의 연구에서 사용된 시행 방법은 요추 부위 근육 또는 혈위를 압박하며 이완해주거나 변위된 극돌기 부위와 관절에 교정을 시행하거나 손바닥 또는 완관절로 연속적인 파동을 만드는 등 다양한 방법이 혼합되어 있었다. 중국 추나 수기법 연구에 따라 유형을 분류하면 正骨推拿는 壓力型, 波動型, 整骨型으로, 拱腰推拿는 壓力型으로, 抱滚法推拿, 龙氏正骨手法, 三步调衡手法는 壓力型, 整骨型으로, 综合性整复手法은 整骨型, 波動型으로 구분할 수 있었다^{21,22)}. 나머지 1편에서는 攘法, 揉法, 按法, 弹拨法과 같이 사용된 수기법을 설명하였다.

4) 대조 치료법 분석

(1) 치료 방법

대조군에서 사용된 치료법은 견인 치료가 4편으로 가장 많았고 견인 치료+운동 치료가 3편, 한약 치료가 2편, 운동 치료가 1편, 견인 치료+물리 치료가 1편이었다.

(2) 치료 횟수 및 기간

대조군의 치료 기간을 밝힌 연구는 2편, 치료 횟수를 밝힌 연구는 10편이었고, 치료 기간이나 횟수에 대한 언급이 없는 연구는 1편이었다. 대조군 평균 치료 횟수

Table 1. Summary of Studies of Chuna Therapy for Spondylolisthesis

| Author (year) | Age (mean) | Periods of illness (mean) | Intervention (sample size) | Control (sample size) | Frequency (total period, count) | | Outcome | Main results | Adverse event |
|----------------------------|---|--|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|--|---|-------------------|
| | | | | | Intervention | Control | | | |
| Yuan (2018) ¹⁰⁾ | 50-70 (55.25±4.68) 52-78 (57.52±5.11) | nr | CT (30) | Traction (30) | 5 times/wk (10 times) | 5 times/wk (10 times) | 1. JOA 2. VAS | 1. SMD 0.53 (0.02, 1.05), p=0.04 2. SMD -0.55 (-1.07, -0.04), p=0.04 | nr |
| | | | | | nr | nr | 1 time/d (12 wks) | 1 time/d (12 wks) | 1. CIFS 2. LAC |
| Li (2017) ¹¹⁾ | 49-76 (53.2±4.4) | 7-14 wks (8.33±2.1 wks) | CT+CM (40) | CM (40) | nr (12 wks) | nr (12 wks) | 1. CIFS 2. LAC | 1. IL-1 α : SMD 0.87 (0.41, 1.33), p=0.0002 TNF: SMD 2.19 (1.63, 2.75), p<0.00001 2. 1.01 (0.54, 1.48), p<0.0001 | nr |
| | | | | | nr | nr | 1. CSS 2. Efficiency | 1. Radiating pain in lower limbs: SMD -4.15 (-4.87, -3.43), p<0.00001 Back pain: SMD -0.72 (-1.14, -0.31), p=0.0006 Claudication: SMD -2.06 (-2.56, -1.56), p<0.00001 SLRT: SMD -2.24 (-2.75, -1.73), p<0.00001 2. Efficiency: RR 1.22 (1.02, 1.47), p=0.03 | nr |
| Pu (2017) ¹³⁾ | 49-76 (63.1±6.8) | 5 mons-10 yrs (3.8±0.6 yrs) | CT (48) | Traction (48) | nr (30 days) | nr (30 days) | 1. JOA 2. VAS 3. Efficiency 4. CIFS 5. LAC | 1. SMD -1.52 (-2.00, -1.03), p<0.00001 2. SMD 1.78 (1.28, 2.29), p<0.00001 3. RR 1.29 (1.05, 1.58), p=0.01 4. IL-1 α : SMD -0.58 (-1.02, -0.15), p=0.008 TNF: SMD -0.88 (-1.32, -0.43), p=0.0001 5. SMD -0.75 (-1.18, -0.31), p=0.0008 | nr |
| | | | | | nr | nr | 1 time/d (4 wks) | 1 time/d (4 wks) | 1. Efficiency |
| Wen (2016) ¹⁴⁾ | 38-72 (49.7±6.5) 37-70 (48.3±7.6) | 9 ds-144 mons (24.37±41.05 mons) 3 ds-240 mons (34.07±66.20 mons) | CT (29) | Traction (29) | 1 time/d (4 wks) | 1 time/d (4 wks) | 1. Efficiency | 1. RR 1.26 (1.08, 1.46), p=0.003 | nr |
| | | | | | nr | nr | 1 time/d (4 wks) | 1 time/d (4 wks) | 1. Efficiency |
| Liao (2015) ¹⁵⁾ | ≤30: 2/1 30-40: 8/9 41-50: 23/21 51-60: 11/14 ≥61: 6/5 (nr) | <1 yr: 25/20 1-5 yrs: 17/21 >5 yrs: 8/9 | CT (50) | Traction (50) | 1 time/d (4 wks) | 1 time/d (4 wks) | 1. Efficiency | 1. RR 1.26 (1.08, 1.46), p=0.003 | nr |
| | | | | | nr | nr | 1 time/d (4 wks) | 1 time/d (4 wks) | 1. Efficiency |

Table 1. Continued

| Author (Year) | Age (mean) | Periods of illness (mean) | Intervention (sample size) | Control (sample size) | Frequency (total period, count) | | Outcome | Main results | Adverse event |
|---------------------------|--------------------------------------|--|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--|---------------|
| | | | | | Intervention | Control | | | |
| Li (2015) ¹⁶⁾ | 49-68 (59.30±4.52 /58.60±4.67) | 8.23±2.24 wks (nr) | CT+TE (30) | Traction+TE (30) | 5 times/wk (2 wks) | 5 times/wk (2 wks) | 1. JOA 2. VAS 3. Efficiency | 1. SMD 0.54 (0.02, 1.06), p=0.04 2. SMD -0.57 (-1.08, -0.05), p=0.03 3. RR 1.22 (0.98, 1.52), p=0.08 | nr |
| | | | CT (30) | TE (30) | 3 times/wk (4 wks) | 2 times/d (4 wks) | 1. VAS 2. CODI 3. Efficiency | 1. SMD -0.32 (-0.83, 0.19), p=0.22 2. SMD -0.51 (-1.03, 0.00), p=0.05 3. RR 1.13 (0.89, 1.44), p=0.32 | nr |
| Xu (2009) ¹⁸⁾ | 40-70 (58.5) | 1 mon-20 yrs (12.8 mons) | CT+TE (30) | Traction+TE (30) | 4 times/wk (4 wks) | 4 times/wk (4 wks) | 1. JOA 2. Efficiency | 1. SMD 0.43 (-0.08, 0.94), p=0.10 2. RR 1.16 (0.98, 1.38), p=0.09 | nr |
| Ye (2008) ¹⁹⁾ | 51-84 (68.3) | 1-6 yrs (nr) | CT+traction +PT (50) | CT (39) | 1 time/2 d (20 times) | 1 time/2 d (20 times) | 1. JOA 2. VAS | 1. SMD 1.67 (1.26, 2.07), p<0.00001 2. SMD -0.38 (-0.73, -0.03), p=0.04 | None |
| | | | Traction+PT (45) | Traction+TE (57) | 2 times/wk (4 wks) | 30 mins (4 wks) | 1. VAS 2. Efficiency 3. CXC | 1. SMD -0.43 (-0.80, -0.06), p=0.02 2. RR 1.22 (0.98, 1.52), p=0.08 3. SMD -0.25 (-0.61, 0.12), p=0.19 | None |
| Zhu (2007) ²⁰⁾ | 45-65 (nr) | ≤6 mons: 23/18 6-12 mons: 13/14 12-36 mons: 18/20 ≥36 mons: 5/5 | CT+TE (59) | Traction+TE (57) | 2 times/wk (4 wks) | 2 times/wk (4 wks) | 1. VAS 2. Efficiency 3. CXC | 1. SMD -0.43 (-0.80, -0.06), p=0.02 2. RR 1.22 (0.98, 1.52), p=0.08 3. SMD -0.25 (-0.61, 0.12), p=0.19 | None |

nr: not reported, CT: China therapy, wk: week, JOA: Modified Japanese Orthopaedic Association low back pain score sheet, VAS: visual analogue scale, SMD: the standardized mean difference, CM: Chinese medicine, d: day, CIFS: Changes of inflammatory factors in serum, LAC: Lumbosacral angle changes, IL-1α: Interleukin-1α, TNF: tumor necrosis factor, mon: month, min: minute, CSS: comparison of symptoms and signs, SLRT: straight leg raise test, RR: risk ratio, TE: therapeutic exercise, CODI: improved Chinese version of Oswestry dysfunction index, hr: hour, CXC: comparison of X-ray changes.

는 15회였으며 치료 횟수가 10회 이상 20회 미만인 연구가 1편, 20회 이상 30회 미만이 1편이었다. 대조군 평균 치료 기간은 33.5일이었으며 치료 기간이 15일 미만인 연구가 1편, 15일 이상 30일 미만인 연구가 5편, 30일 이상 걸린 연구가 2편이었다.

(3) 대조군 치료 유형

① 견인 치료

대조군에 견인 치료를 단독으로 시행한 연구는 4편이었으며 2편은 환자 몸무게의 절반 중량으로 견인 치료를 시행하였으며 1편은 모든 환자에게 일정한 범위 내 중량(40-50 kg)으로 견인 치료를 시행하였다. 1편의 연구에서는 견인 치료에 사용된 강도나 중량은 언급하지 않았다. 견인 치료 시간은 30-40분 정도 소요되었다.

② 견인 치료+운동 치료

대조군에 견인 치료+운동 치료를 시행한 3편의 연구 중 Li¹⁶⁾와 Zhu 등²⁰⁾의 경우 견인 치료는 환자 몸무게의 절반 중량으로 시행되었고 운동 치료로는 요추부 근력 및 기능 강화를 위한 운동이 시행되었다. Xu¹⁸⁾는 모든 환자에게 일정한 범위 내 중량(30-50 kg)으로 견인 치료를 시행하였고 운동 치료는 요추부와 복부, 대퇴부 근력 및 기능 강화를 위한 운동이 진행되었다.

③ 한약 치료

대조군에 한약 치료를 단독으로 시행한 연구는 2편이었으며 총 2종류의 처방이 사용되었다. Li¹¹⁾는 도홍사물탕가미방을 선택하여 하루 1번, 300-400 mL 복용하도록 하였고 Pu 등¹³⁾은 보양환오탕가감방을 선택하여 하루 1번, 400 mL 복용하도록 하였다.

④ 운동 치료

대조군에 운동 치료를 단독으로 시행한 연구는 1편으로 흉부, 하복부, 요추부, 대퇴부 등 근력 및 기능 강화 운동을 하루 2번 시행하였다.

⑤ 견인 치료+물리 치료

대조군에 견인 치료+물리 치료를 사용한 연구는 1편으로 견인 치료는 22 kg 이내의 중량에서 시행하였고 물리 치료와 같이 격일로 1번 진행하였다.

5) 평가 도구

11편의 연구에서 총 910명의 환자가 평가되었으며 결과 측정에 사용된 평가 도구는 총 8개였다. 단일 평가 도구를 사용한 연구는 2편이었고, 나머지 9편에서는 1개

이상의 평가 도구를 사용하였다. Efficiency rate를 사용한 연구는 총 8편으로 가장 많았고 visual analogue scale (VAS)가 6편, modified Japanese Orthopaedic Association low back pain score sheet (JOA)가 5편, changes of inflammatory factors in serum (CIFS), lumbosacral angle changes (LAC)가 각각 2편, comparison of symptoms and signs, improved chinese version of Oswestry dysfunction index, comparison of X-ray changes가 각각 1편이었다.

6) 치료 효과

선정된 11편의 연구에서 다양한 평가 도구를 사용해 추나 치료의 효과를 측정하였다. 중재군에 추나 단독 치료를 시행한 5편의 연구 중 4편이 사용된 모든 평가 항목에 대해 대조군보다 통계적으로 유의한 효과를 보였다. 병행 치료가 사용된 6편의 연구 중 3편의 연구에서 사용된 모든 평가 항목에 대해 대조군보다 통계적으로 유의한 효과를 보였고 Li¹⁶⁾는 JOA, VAS에서, Zhu 등²⁰⁾은 VAS에서 통계적으로 유의한 효과를 보였다.

7) 이상 반응 보고

Ye¹⁹⁾와 Zhu 등²⁰⁾에서 연구 중 이상 반응이 중재군, 대조군에서 모두 보이지 않았다고 발표하였다. 나머지 9편의 연구에서는 이상 반응에 대해 언급하지 않았다.

3. 비뚤림 위험 평가

선정된 11편의 연구에 Cochrane의 RoB 도구를 적용하여 비뚤림 위험을 평가하였고 비뚤림 위험 평가 결과는 RevMan 프로그램을 통해 도식화하였다(Figs. 2, 3).

1) 무작위 배정 순서 생성(random sequence generation)

11편의 연구 중 3편의 연구에서 난수표를 사용한 무작위 배정 순서를 생성하여 비뚤림 위험 낮음으로 평가되었다. 나머지 8편의 연구에서는 무작위 배정 순서 방법에 대한 언급이 없어 비뚤림 위험 불확실로 평가되었다.

2) 배정 순서 은폐(allocation concealment)

Xu¹⁸⁾에서는 난수표 사용 시 봉투를 통해 배정 순서를 은폐하여 비뚤림 위험 낮음으로 평가하였다. Peng 등¹²⁾

| | Random sequence generation (selection bias) | Allocation concealment (selection bias) | Blinding of participants and personnel (performance bias) | Blinding of outcome assessment (detection bias) | Incomplete outcome data (attrition bias) | Selective reporting (reporting bias) | Other bias |
|------------|---|---|---|---|--|--------------------------------------|------------|
| Li(2015) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Li(2017) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Liao(2015) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Peng(2017) | + | - | ? | ? | + | ? | ? |
| Pu(2017) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Wei(2012) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Wen(2016) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Xu(2009) | + | + | ? | ? | + | ? | ? |
| Ye(2008) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Yuan(2018) | ? | ? | ? | ? | + | ? | ? |
| Zhu(2007) | + | - | ? | ? | + | ? | ? |

Fig. 2. Risk of bias summary. +: low risk of bias, -: high risk of bias, ?: unclear risk of bias.

과 Zhu 등²⁰⁾은 난수표를 사용하였으나 은폐 방법에 대해 언급하지 않아 배정 순서 은폐가 이루어지지 않았을 것으로 판단되어 비플립 위험 높음으로 평가하였다. 나머지 8편의 연구에서는 언급이 없어 비플립 위험 불확실로 평가하였다.

3) 연구 참여자, 연구자에 대한 눈가림(blinding of participants and personnel)

모든 연구에서 눈가림에 대한 언급이 없어 모두 비플립 위험 불확실로 평가되었다.

4) 결과 평가에 대한 눈가림(blinding of outcome assessment)

모든 연구에서 결과 평가에 대한 눈가림 여부가 언급되지 않아 비플립 위험 불확실로 평가하였다.

5) 불충분한 결과 자료(incomplete outcome data)

모든 연구에서 중재군과 대조군의 피험자 수가 연구 시작 전후 변동이 없어 결측치가 보이지 않아 비플립 위험 낮음으로 평가하였다.

6) 선택적 보고(selective reporting)

모든 연구에서 프로토콜 및 사전 계획은 언급된 바 없어 비플립 위험 불확실로 평가되었다.

7) 그 외 비플립(other bias)

모든 연구에서 기타 비플립 위험 가능성은 있으나 평

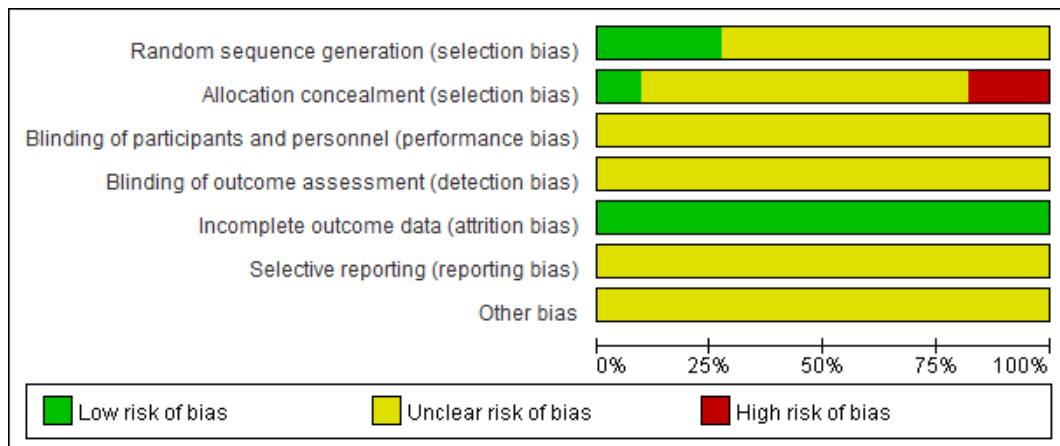


Fig. 3. Risk of bias graph.

가 가능한 수준의 충분한 근거는 보이지 않아 비뚤림 위험 불확실로 평가되었다.

4. 메타 분석

1) 추나 치료 vs 견인 치료

추나 치료를 중재군, 견인 치료를 대조군으로 하여 efficiency rate를 평가 도구로 적용해 치료 효과를 비교 분석한 3편의 연구를 메타 분석하였다. 메타 분석 결과 3편의 연구에서 중재군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 유효율이 증가되었다(RR 7.36; 95% CI 2.96~18.29; $p < 0.0001$; $I^2 = 10\%$)(Fig. 4).

2) 추나 치료+운동 치료 vs 견인 치료+운동 치료

추나 치료+운동 치료를 중재군, 견인 치료+운동 치료를 대조군으로 하여 Efficiency rate를 평가 도구로 적용해 치료 효과를 비교 분석한 3편의 연구를 메타 분석하였다. 메타 분석 결과 3편의 연구에서 중재군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 유효율이 증가되었다(RR 2.83; 95% CI 1.39~5.75; $p = 0.004$; $I^2 = 0\%$)(Fig. 5).

3) 추나 치료+한약 치료 vs 한약 치료

추나 치료+한약 치료를 중재군, 한약 치료를 대조군으로 하여 LAC를 평가 도구로 적용해 치료 효과를 비교 분석한 2편의 연구를 메타 분석하였다. 메타 분석 결과 2편의 연구에서 중재군이 대조군에 비해 LAC에서 통계적으로 유의하게 유의한 효과를 나타내었다(MD 2.06; 95% CI 1.36~2.76; $p < 0.00001$; $I^2 = 0\%$)(Fig. 6).

고찰»»»»

하나의 추체가 다른 것에 비해 전방으로 변위된 것을 척추전방전위증이라고 하며, 하부 요추에서 흔하게 발생한다³⁾. 척추전방전위증은 협부의 결손, 추간판과 인대 이완, 후관절 퇴행성 변화 등으로 척추의 정상적인 만곡을 저해하는 질환이며²³⁾ 선천적, 유전적 요인 또는 피로 골절 등으로 인해 발생하여 연령이 높아짐에 따라 이차적인 퇴행성 변화를 유발함으로써 불안정성을 초래한다²⁴⁾. 척추전방전위증의 다빈도 증상은 통증이며 주로 만성적이고 둔부, 대퇴부 하방에 관련통이 동반될

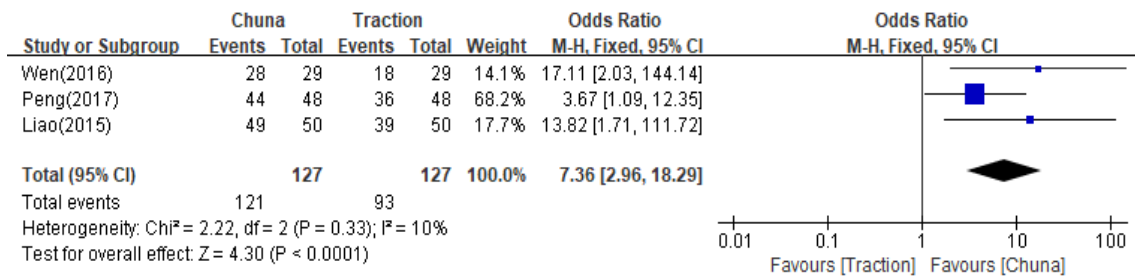


Fig. 4. Meta analysis outcome of efficiency rate between Chuna and traction.

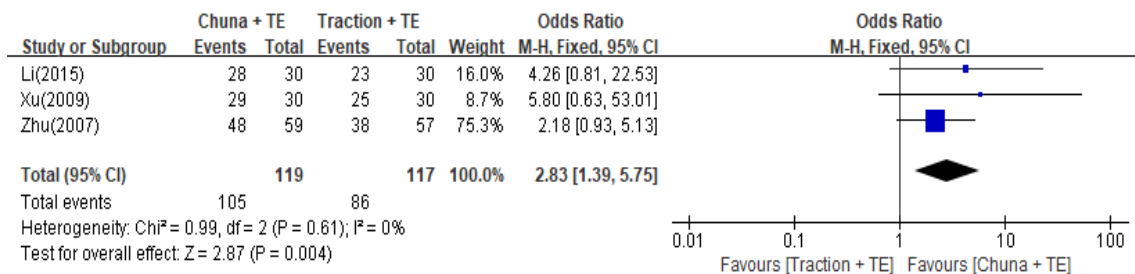


Fig. 5. Meta analysis outcome of efficiency rate between Chuna + therapeutic exercise and traction + therapeutic exercise.

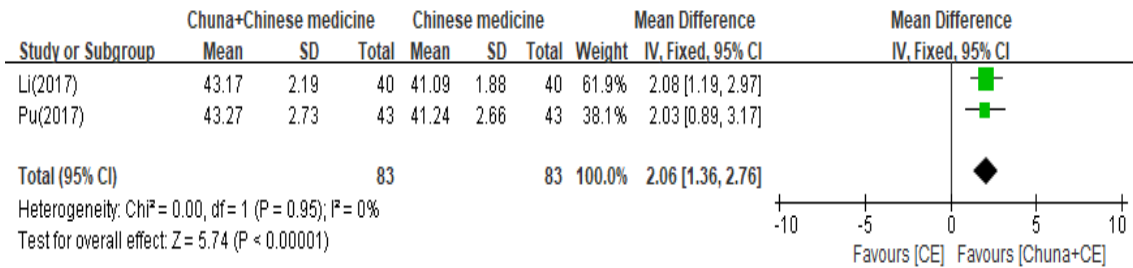


Fig. 6. Meta analysis outcome of lumbosacral angle changes between Chuna + Chinese medicine and Chinese medicine.

수 있고³⁾ 성인에서는 회음부, 항문 주위 저림, 배뇨장애를 보이기도 하며 남자보다 여자에서 호발한다. 치료로는 일차적으로 근력 강화 운동, 물리 치료, 보조기 착용, 침상 안정과 같이 안정 및 보존적 치료를 시행하며 보존적 치료를 시행해도 통증이나 신경 관련 증상이 지속되거나 전위가 진행되는 경우 수술적 치료를 고려하게 된다²⁵⁾. 그러나 Imagama 등²⁶⁾이 5년 동안 1,012건의 수술을 추적 관찰한 결과에 따르면 5년 이내에 20~35%의 확률로 인접 분절의 퇴행이 발생하였으며, Ishihara 등²⁷⁾은 10년 이내에 50~100% 확률로 인접 분절의 퇴행이 나타났다고 보고하였다.

한의학에서 척추전방전위증은 腰痛, 腰脚痛의 범주에 속한다고 할 수 있으며 腰痛, 腰脚痛은 경락학적으로 腎, 膀胱, 督脈을 중요시했다²³⁾. 치료에는 보존적 치료가 고려되어 한의학적 접근을 통해 祛風濕止痛, 活血祛瘀, 舒筋活絡 등 변증을 통해 약물 치료과 침 치료를 시행하며 최근 추나 치료도 활발하게 활용되고 있다²⁴⁾.

추나 치료는 한의학적 수기 치료법으로 시술자와 환자 간의 직접적인 신체 접촉을 통한 氣血循行을 촉진하며 척추, 관절의 불균형 상태와 변위를 교정을 통해 직접으로 구조적 변위를 치료할 수 있는 치료법으로 척추전방전위증 환자에게 고려될 수 있어 임상에서 적용하고 있다^{5,6)}. 그러나 임상에서의 활용에 비해 이에 대한 연구가 증례 보고 수준의 연구에 그쳐 유효성 및 안전성의 근거를 확인하기에는 미미한 실정이었다.

본 연구는 임상에서 척추전방전위증에 추나 치료 효과를 확인하기 위해 RCT를 대상으로 시행하였다. 국내외 데이터베이스를 통한 검색으로 11편의 연구를 최종 선정하여 국내외에서 이루어진 연구 현황을 파악하고 체계적 고찰과 메타 분석을 수행하였다.

선정된 11편의 연구는 2017년에 3편, 2015년에 2편,

2018년, 2016년, 2012년, 2009년, 2008년, 2007년에는 각각 1편이 발표되었다. 11편 중 8편의 연구가 최근 10년 이내에 발표되었으며 모두 2000년 이내에 발표된 연구라는 점에서 척추전방전위증에 대한 추나 치료 연구가 최근까지 꾸준히 이어지고 있음을 알 수 있었다. 연구 지역은 모두 중국에서 진행되어 연구 지역에 편중이 있어 보다 다양한 국가에서 추나 치료에 대한 연구가 더욱 필요하리라 생각한다.

연구 대상자 수는 총 910명이었으며 평균 연령을 밝힌 9편의 연구에서 평균 연령이 40대인 연구는 1편, 50대가 5편, 60대가 3편이었다. 퇴행형 척추전방전위증의 경우 40세 이상의 성인에게 호발하고 연령이 높아짐에 따라 빈도가 증가하므로²⁵⁾ 평균 연령 또한 40대 이상에서 분포되는 것으로 보인다.

중재군에서 추나 단독 치료를 시행한 연구는 5편이었고 6편에서는 추나 치료와 타 치료법을 병행하였다. 사용된 병행 치료법은 한약 치료가 2편, 운동 치료가 3편, 견인 치료+물리 치료가 1편이었다. 중재군의 치료 횟수를 밝힌 연구 10편에서 평균 치료 횟수는 15회였으며, 치료 기간을 밝힌 연구에서 평균 치료 기간은 33.5일이었다.

11편의 연구 중 10편의 연구에서는 正骨推拿, 拱腰推拿, 抱滾法推拿, 龙氏正骨手法, 三步调衡手法, 综合性整复手法로 추나 치료 기법의 명칭을 직접 명시하고 시행 방법을 설명하였고, 요추 부위 근육 또는 혈위를 압박하며 이완해주거나 변위된 극돌기 부위와 관절에 교정을 시행하거나 손바닥 또는 완관절로 연속적인 파동을 만드는 등 다양한 방법이 혼합되어 있었다. 나머지 1편에서는 攘法, 揉法, 按法, 弹拨法과 같이 사용된 수기법을 설명하였다. 중국 추나 수기법 연구에 따르면 壓力型은 손가락 또는 신체 부위로 상하좌우에서 대칭

이 이루어지게 압박을 가하는 방법이고 整骨型은 척추 및 관절 교정을 시행하는 방법이며 波動型은 손바닥, 완관절, 또는 손가락으로 연속적인 파동을 만드는 방법이다. 이에 正骨推拿는 壓力型, 波動型, 整骨型으로, 拱腰推拿는 壓力型으로, 抱滾法推拿, 龙氏正骨手法, 三步调衡手法는 壓力型, 整骨型으로, 综合性整复手法는 整骨型, 波動型으로 유형을 분류할 수 있다^{21,22)}. 연구에 사용된 추나 기법을 볼 때 척추전방전위증을 치료하기 위해 다양한 기법의 추나 치료가 고려된다는 점을 알 수 있었으며 요추부 통증 및 관련 통증 완화와 교정, 운동 기능 향상을 목적으로 사용하였음을 확인할 수 있었다.

대조군에 사용된 치료법으로는 견인 치료가 4편으로 가장 많았고 견인 치료+운동 치료가 3편, 한약 치료가 2편, 운동 치료가 1편, 견인 치료+물리 치료가 1편이었다. 대조군의 치료 횟수를 밝힌 연구 10편에서 평균 치료 횟수는 15회였으며 치료 기간을 밝힌 연구 2편에서 치료 기간은 33.5일이었다.

평가 도구는 총 8개였는데 efficiency rate를 사용한 연구는 8편으로 가장 많았고, VAS가 6편, JOA가 5편, CIFS, LAC가 각각 2편, 그 외의 평가 도구가 각각 1편씩 사용되었다. Efficiency rate는 주요 증상 개선의 정도를 痊愈, 有效, 無效 등으로 등급을 나누어 총 유효율을 평가한 척도이며 VAS는 주관적인 통증 정도를 평가하는 도구로 0에서 10단계까지 점수 중에 환자가 통증 정도를 직접 표기하는 평가 도구이다²⁸⁾. JOA는 기능 및 장애평가 도구로 주관적 증후, 임상적 증후, 보고된 장애, 방광 기능, 환자 자신 평가와 환자의 정신적 자세를 평가하는 항목으로 구성된다. CIFS에서 측정하는 염증성 사이토카인은 산화 스트레스의 병리 현상으로 일어나는 염증 지표의 기준이 되는데, 근육 운동 중 발생한 급성 염증과 만성적이고 지속적인 통증이 모두 바이러스보다 조직 손상에 의한 염증에 의한 것으로 밝혀진 바 있어 통증 연구에서도 사용되고 있다. 또한 염증성 사이토카인은 스트레스 바이오 마커로서 염증 전과 저항 운동 후 받은 회복 과정 평가 기준으로도 활용되고 있어²⁹⁻³²⁾ 본 연구에서 최종 선정된 연구에서도 평가 도구로 선택된 것으로 생각된다. LAC는 Ferguson's angle 혹은 sacral slope라고 불리며, 천골 상연을 따라 그어진 선이 수평선과 이루는 각도를 의미한다³³⁾. Lee 등의 연구³⁴⁾에서 천추 경사가 큰 군에서 하요추부 천추분리성

척추전방전위가 높은 수준으로 관찰됐다고 보고했으며 Lee 등의 연구³⁵⁾는 큰 천추 경사를 가진 경우 협부형 척추전방전위를 동반할 확률이 크며, 추체가 받는 하방 중력이 커져 척추분리증에서 척추전방전위증으로 이행될 가능성이 있다고 밝힌 바 있다. 이에 LAC는 척추전방전위증 환자의 시상면상 만곡의 형태를 관찰할 수 있어 본 연구에서 선정된 논문들도 평가 도구로 사용한 것으로 생각된다. Efficiency rate은 타당도와 신뢰도가 검증된 평가 도구가 아니므로 결과 해석에 한계를 지닐 수 있으며 JOA는 본질적으로는 서로 다른 측정을 한 가지 점수로 표현한다는 한계를 가지고 있어³⁶⁾ 추후 보다 객관적인 평가 방법이 병행된 임상 연구가 필요할 것으로 생각한다.

대부분의 연구에서 추나 단독 치료군 또는 추나 치료와 타 치료법이 병행되어 적용된 중재군이 대조군에 비해 통계적으로 유의미한 효과를 보였다. 추나 단독 치료를 중재법으로 시행한 5편의 연구 중 4편이 대조군보다 통계적으로 유의한 효과를 보였다. 중재법으로 추나와 병행 치료가 사용된 6편의 연구 중 3편의 연구에서 대조군보다 통계적으로 유의한 효과를 보였으나 Li¹⁶⁾는 JOA, VAS에서, Zhu 등²⁰⁾은 VAS에서 통계적으로 유의한 효과를 보였다.

11편의 연구 중 이상 반응이 없었다고 언급한 연구는 2편이었으나 나머지 9편의 연구에서는 연구 중 이상 반응 여부에 대해 언급하지 않았다. 추후 추나 치료의 활성화와 안전한 임상 활용을 위해 지속적인 추적 관찰과 연구가 필요할 것으로 보인다.

메타 분석을 수행한 모든 연구에서 중재군이 대조군보다 치료 효과가 통계적으로 유의미 있게 효과적이었음을 알 수 있었다. 이에 추나 치료를 단독으로 시행하거나 다른 치료에 병행 시 치료 효과가 높아진다는 결과를 얻었다.

11편의 연구 중 3편의 연구에서 난수표를 사용한 무작위 배정 순서를 생성하여 비뮌림 위험 낮음으로 평가되었으나 8편의 연구에서는 무작위 배정 순서 방법을 보고하지 않았고 배정 순서를 은폐한 1편의 연구 외 나머지 연구는 은폐 방법을 언급하지 않았다. 이는 선택 비뮌림을 유발할 수 있으므로 향후 연구 설계를 할 때 3자를 통해 중앙무작위화한 연구가 필요하다는 점을 알 수 있다. 또한 모든 연구에서 눈가림에 대한 언급이

없었으며 선택적 결과 보고에 대한 언급이 전무했다. 이는 실행 비뚤림을 유발할 수 있기 때문에 향후 연구자와 평가자를 분리하여 눈가림할 수 있는 연구가 필요하다는 점을 알 수 있다.

본 연구에서 시행한 체계적 고찰과 메타분석 결과를 볼 때, 추나 치료가 척추전방전위증의 보존적 치료법으로 고려될 수 있다고 생각된다. 그러나 선정된 연구 수가 11편으로 적고, 추나 치료의 치료 효과를 평가하는 평가 도구가 주관이 배제될 수 없는 등의 한계가 있었다. 또한 선정된 연구의 대부분이 비뚤림 위험이 불확실하여 메타 분석의 결과에 주의해서 해석할 필요가 있다. 향후 이러한 한계를 보완하여 적절한 환자 수를 대상으로 설계된 양질의 무작위 대조군 임상 시험이 필요할 것으로 보인다.

References>>>>

1. Yoo JW, Moon YR. Spondylolisthesis. *J Korean Soc Spine Surg.* 2001;8(3):336-8.
2. Lee JD, Byun JY. CT study of spondylolisthesis: comparison between isthmic and degenerative type. *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion.* 2000; 17(4):79-86.
3. The Korean Spinal Neurosurgery Society. *The textbook of spine.* Seoul:Koonja Publisher. 2008:800-46.
4. Park SM, Hwang DG, Kim EJ, Kim JY, Jung SY. A case report of spondylolytic spondylolisthesis treated with an oriental medical treatment. *J Int Korean Med.* 2016;37(5):685-90.
5. Lee HS, Park JY, Chung WS. Korean medical treatment including space spinal conduction exercise and manipulation treatment for spondylolisthesis: three case reports. *J Korean Med Rehabil.* 2020;30(1):125-35.
6. Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. *Chuna manual medicine.* 2.5nd ed. Seoul: Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. 2017:4, 33-4.
7. Heo SY. Case report on Chuna treatment for spondylolisthesis. *J Oriental Rehab Med.* 2000;10(2):9-15.
8. Wei GY. Recent developments in treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with non-surgical comprehensive treatment based on manipulation. *Guangxi Traditional Chinese Medicine.* 2016;39(5):7-8.
9. Kim SY, Park JE, Seo HJ, Lee YJ, Jang BH, Son HJ, Suh HS, Shin CM. NECA's guidance for undertaking systematic reviews and meta-analysis for intervention. 1st ed. Seoul:National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. 2011:24-5, 64-75.
10. Yuan ZX. Observation on the clinical effect of long's bone-setting manipulation on degenerative lumbar spondylolisthesis. *Journal of Electrocardiogram (Electronic Edition).* 2018;7(4):105-6.
11. Li YH. Application of Taohong Siwu decoction modified and subtracted recipe combined with bone orthopedic massage in patients with lumbar spondylolisthesis. *Inner Mongolia Med J.* 2017;49(8):983-4.
12. Peng H, Liu JC, Li JX. Clinical study on treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis with TCM bone-setting massage. *Asia-Pacific Traditional Medicine.* 2017; 13(13):113-4.
13. Pu WQ, Chen Y, Chen XL. Buyang Huanwu decoction combined with setting manipulation in the treatment of lumbar spondylolisthesis. *Jilin Journal of Traditional Chinese Medicine.* 2017;37(1):45-8.
14. Wen YH. Observation of curative effect on lumbar spondylolisthesis treated by arching lumbar massage. *Journal of Guangxi University of Chinese Medicine.* 2016;19(1):50-2.
15. Liao XX, Li ZW, Wen YH, Liang YX, Wang JJ, Pang JH, Zhong XY, Zhou YQ. The hold rolling massage clinical observation on the treatment of lumbar olisthe disease therapy. *Chin J Hypertens.* 2015;23(3):114.
16. Li XH. The clinical efficiency of long's bonesetting manipulation in treating lumbar spondylolisthesis [dissertation]. Guangzhou:Guangzhou University of Chinese Medicine. 2015.
17. Wei KL, Huang CJ. The effect of three-step adjusting balance manipulation on degenerative lumbar spondylolisthesis. *Guangdong Medical Journal.* 2012;33(18):2758-60.
18. Xu WF. Clinical study on the treatment of degenerative spondylolisthesis with manipulation and functional exercise [dissertation]. Harbin:Heilongjiang University of Traditional Chinese Medicine. 2009.
19. Ye B. Clinical analysis of tuina manipulation in treating degenerative spondylolisthesis. *SH J TCM.* 2008;42(1): 42-4.
20. Zhu LG, Yu J, Gao JH, Wang SQ. Xray observation on manipulative reduction for degenerative lumbar spondylolisthesis. *World Journal of Integrated Traditional and Western Medicine.* 2007;2(10):587-90.
21. Park JM, Shin SW, Park JH. A comparative study on the concepts of the Chuna. *Journal of Korean Medical Classics.* 2008;21(2):173-91.
22. Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerve. *Chuna manual medicine.* 2nd ed. Seoul:Korean Society of Chuna manual Medicine for Spine & Nerve.

- 2013;19.
23. Lee H, Jung HS, Kim SJ, Kim ES, Han KW, Woo JH, Lee JS, Lee SJ, Lee SG, Cha YY. Clinical study on 31 patients of lumbar herniated intervertebral disc with spondylolisthesis. *Korean J Oriental Physiology & Pathology*. 2010;24(6):1087-93.
 24. Hur TY, Cho NG, Cho EH, Cheon MN. Clinical evaluation of acupuncture on spondylolisthesis by DITI. *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion*. 2000; 17(2):31-9.
 25. Fitzgerald J, Newman P. Degenerative spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg*. 1973;55B:184-92.
 26. Imagama S, Kawakami N, Tsuji T, Ohara T, Matsubara Y, Kanemura T, Goto M, Katayama Y, Ishiguro N. Perioperative complications and adverse events after lumbar spinal surgery: evaluation of 1012 operations at a single center. *Journal of Orthopaedic Science*. 2011; 16(5):510-5.
 27. Ishihara H, Osada R, Kanamori M, Kawaguchi Y, Ohmori K, Kimura T, Matsui H, Tsuji H. Minimum 10-year follow-up study of anterior lumbar interbody fusion for isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord*. 2001;14(2):91-9.
 28. Kim MB, Chung SH, Kim SS. The influence of Chuna (shoulder traction) therapy for shoulder pain and range of movement in hemiplegic patients after stroke. *J Korean Med Rehabil*. 2007;17(2):185-98.
 29. Sesso HD, Wang, L, Buring JE, Ridker PM, Gaziano JM. Comparison of interleukin-6 and C-reactive protein for the risk of developing hypertension in women. *Hypertension*. 2007;49(2):304-10.
 30. Shephard RJ, Shek PN. Immune response to inflammation and trauma: a physical training model. *Can J Physiol Pharmacol*. 1999;76(5):469-72.
 31. Brancaccio P, Maffulli N, Buonauro R, Limongelli FM. Serum enzyme monitoring in sports medicine. *Clin Sports Med*. 2008;27(1):1-18.
 32. Brancaccio P, Lippi G, Maffulli N. Biochemical markers of muscular damage. *Clin Chem Lab Med*. 2010;48(6): 757-67.
 33. Shin BC, Shin JS, Lee JS, Lim HH. Chuna coordinative & orthopedic manual medicine. Seoul:Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. 2006: 228-30.
 34. Lee CS, Chung SS, Chung KH, Kim SR. Significance of pelvic incidence in the development of abnormal sagittal alignment. *J Korean Orthop Assoc*. 2006;41(2):274-80.
 35. Lee JH, Sul MC, Kang MH, Cho KC, Jin ES, Lee H. The saggital alignment in degenerative and isthmic spondylothesis patients: a clinical survey. *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine & Nerves*. 2008;3(1):55-63.
 36. Inoue S, Kataoka H, Tajima N. Assessment of treatment for low back pain. *Japanese Orthopaedic Association*. 1986;70:391-4.