

## 근육뼈대계 질환에 대한 도수치료의 효과: 메타분석

이정우<sup>1\*</sup> · 공광식<sup>2</sup> · 김동연<sup>3</sup> · 고운<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>광주여자대학교 물리치료학과 교수, <sup>2</sup>동신대학교 한방병원 물리치료실장

<sup>3</sup>청연한방병원 스포츠 재활센터장, <sup>4</sup>광주 365 재활병원 물리치료사

### Effects of Manual Therapy on Musculoskeletal Diseases : A Meta-Analysis

Jeong-Woo Lee, PT, Ph.D<sup>1\*</sup> · Gwang-Sik Gong, PT, Ph.D<sup>2</sup>

Dong-Yeon Kim, PT, MS<sup>3</sup> · Un Koh, PT, MS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Dept. of Physical Therapy, Kwangju Women's University, Professor*

<sup>2</sup>*Dept. of Physical Therapy, Dongshin University Korean Medicine Hospital, Manager*

<sup>3</sup>*Sports Rehabilitation Center, Chung Yeon Korean Medicine Hospital, Manager*

<sup>4</sup>*Dept. of Physical Therapy, Gwangju 365 Rehabilitation Hospital, Physical Therapist*

#### Abstract

**Purpose:** The purpose of this meta-analysis was to examine the high-level evidence of the effects of manual therapy on musculoskeletal diseases.

**Methods:** Domestic databases were searched for studies that conducted clinical trials associated with manual therapy on chronic musculoskeletal diseases. A total of 591 studies published between 2005 and 2018 were identified, with 18 studies satisfying the inclusion data. The studies were classified according to patient, intervention, comparison, and outcome (PICO). The search outcomes were items associated with pain and physical function. The 18 studies included in the study were evaluated by using the R meta-analysis (version 4.0). The quality of 18 randomized control trials was evaluated by using the Cochrane risk of bias (ROB). The effect sizes were computed as the corrected standardized mean difference (SMD). Subgroup and meta-regression analyses were also used. Egger's regression test was carried out in order to analyze the publication bias. Cumulative meta-analysis and sensitivity analysis were also conducted in order to analyze the data error.

**Results:** The following factors showed the large effect size of manual therapy on chronic musculoskeletal diseases: pain (Hedges's  $g = 2.66$ ; 95% CI = 1.47 ~ 3.85), and physical function (Hedges's  $g = 2.15$ ; 95% CI: 1.22 ~ 3.08). The subgroup analysis only showed a statistical difference in the type of manual therapy (pain) and outcome (physical function). No statistically significant difference was found in the meta-regression analysis. Publication bias was found in the data, but the results of the trim-and-fill method showed that such bias did not largely affect the obtained data. Furthermore, there were no data errors in the cumulative meta-analysis and sensitivity analysis.

**Conclusion:** This study provides evidence for the effectiveness of manual therapy on chronic musculoskeletal diseases in pain and physical function. Subgroup analysis suggests that only the type of manual therapy for pain and the type of outcome for physical function differed in effect size.

---

**Key Words :** manual therapy, meta-analysis, musculoskeletal disease, musculoskeletal manipulation

\*교신저자: 이정우, jwlee@kwu.ac.kr

논문접수일 : 2021년 2월 5일 | 수정일 : 2021년 2월 22일 | 게재승인일 : 2021년 2월 24일

※ 이 논문은 2020년도 대한물리치료사협회의 보험정책연구 지원에 의해 연구되었음.

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 필요성

근육뼈대계 통증(musculoskeletal pain)은 임상에서 중요한 문제이다(Arendt-Nielsen 등, 2011). 만성 근육뼈대계 통증은 기계적(mechanical), 생체 화학적(biochemical), 심리적(psychological), 사회적 요소들(social factors)의 복잡한 상호작용으로 야기되며, 만성통증의 관리에 약물치료와 심리치료 및 바이오피드백(biofeedback) 운동과 같은 비약물적 치료가 사용될 수 있다(Uhl 등, 2014).

물리치료 분야에서는 만성 근육뼈대계 질환에 대한 도수치료(manual therapy)가 임상에서 널리 사용되고 있다. 도수치료는 물리치료사와 같은 의료전문가(healthcare professional)에 의한 관절 및 기타 구조물의 움직임으로 구성되며, 운동은 목적이 있는 관절의 움직임, 근육 수축 또는 처방된 활동들이 포함되고 치료목적은 통증 경감과 근력 및 관절범위 증가와 기능향상이다(Page 등, 2016). 이러한 도수치료는 팔다리 관절기능 장애(Bailey 등, 2017; Camargo 등, 2015; Hidalgo 등, 2018), 척추 기능장애(Kamali 등, 2016; Maicki 등, 2017; Schneider 등, 2019), 턱관절 장애(Morell, 2016)와 같은 다양한 질환이 있는 환자들의 치료에 사용되어 오고 있다.

도수치료의 영역은 매우 다양한데, 단순한 마사지부터 관절 가동술(joint mobilization)까지 광범위한 술기들이 포함될 수 있다(Moon 등, 2020). 관절에 가동술을 적용하여 도수치료를 사용하는 것은 오늘날 치료사들이 폭넓게 사용하고 있는 숙련된 기술이며, 이러한 가동술은 여러 병리학 치료에 사용될 수 있고 신체의 여러 관절에 적용될 수 있다(Frantz 등, 2015). 그러나 단순한 마사지나 스트레칭 등의 도수치료 형태는 타 의료분야 등에서도 사용될 수 있지만 관절가동술(joint mobilization), 신경가동술(nerve mobilization), 치료적 마사지(therapeutic massage), 근막이완술(myofascial release), 도수 견인치료(manual traction) 등은 주로 국내의 물리치료사들에 의해 가장 많이 사용되고 있는 도수치료의 영역들이다. 이러한 도수치료가 비수술적 요법보다도 더욱 효과적이라는 연구도 보고되었는데, 가쪽위관절염(lateral epicondylitis)에

대한 치료에서 스테로이드를 포함한 비수술적 요법에 효과적이지 않았던 환자들에게 심부마찰 마사지가(deep friction massage) 효과적인 것으로도 나타났다(Rosemary 등, 2018). 또한, 도수치료는 비스테로이드성소염제(non-steroidal anti-inflammatory drugs)나 글루코코르티코이드 주사(glucocorticoid injection)와 함께 사용될 수도 있다(Page 등, 2016).

도수치료와 관련된 국외의 높은 수준의 근거연구들인 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구들을 살펴보면 근육뼈대계 통증이 있는 환자들에 대한 도수치료의 효과는 단기적으로는 안정성에 대한 효과(Kendall 등, 2020)가 있었으며, 만성 허리통증 환자에 대한 허리 도수치료의 효과는 추천되는 치료법들과 비슷한 통증 감소효과를 보였고 단기간 기능 향상을 위해 비 추천되는 치료법들 보다는 효과가 있는 것으로 나타났으나(Rubinstein 등, 2019) 만성 근육뼈대계 통증에 대한 근막이완술은 통증 감소 효과는 아직 불충분한 것으로 나타났다(Laimi 등, 2018). 또한 턱관절 기능 장애에 대한 도수치료는 단기적으로 효과가 있는 것으로 나타났다(Martins 등, 2016). 그러나 국내에서는 아직까지 국외의 연구들과 같은 도수치료와 관련된 높은 근거 수준의 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구가 거의 없어 도수치료와 관련한 높은 수준의 근거에 대한 국내의 연구들이 필요한 실정이다.

## 2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 국내 만성기 근육뼈대계 질환의 도수치료 효과에 대한 메타분석을 통해 만성기 근육뼈대계 질환에 대한 도수치료의 높은 수준의 치료적 근거를 제시하기 위한 것이다.

# II. 연구 방법

## 1. 연구설계

본 연구는 근육뼈대계 질환에 대한 도수치료의 효과를 파악하기 위한 메타분석 연구이다.

## 2. 연구의 선정 기준

본 연구는 메타분석을 위하여 PICO-SD(participants, intervention, outcome, study design)에 기초하여 2020년도 까지 발표된 국내의 연구를 선정하였다. 연구 대상자의 선정 기준은 근육뼈대계질환 중에서 만성기 질환 대상으로 한정하였으며, 각 질환의 만성기 기준은 척추질환의 경우 3개월 이상을 만성기로 제시한 선행연구(Carlson & Carlson, 2011)에 따라 통증이 3개월 이상 지속된 대상으로 선정하였으며, 모든 대상자는 임상에서 도수치료를 받는 환자로 한정하였다. 연구 배제 기준은 수기치료, 추나요법, 기계를 이용한 견인치료, 도구를 이용한 치료적 마사지 및 치료적 마사지 이외의 연부조직 마사지, 스트레칭이었으며, 연구대상이 신경계 질환자 및 치료를 받지 않는 정상인을 대상으로 한 연구, 단일 집단 연구, 사례연구, 평균 및 표준편차 등의 통계적 수치가 제시되지 않은 연구, 결과변수가 통증 또는 일상생활 정도와 관련된 신체기능이 아닌 연구 등 본 연구의 설계와 맞지 않는 연구는 배제하였다.

## 3. 자료 검색 및 선정 과정

자료의 검색데이터 베이스는 한국교육학술정보원(RISS), 국가과학기술정보 통합서비스(NDSL), 한국학술정보원(KISS), 학술데이터베이스서비스(DBpia), 한국의학논문데이터베이스(Kmbase)를 사용하여 논문을 검색하였다. 검색어는 ‘정형도수치료(orthopaedic manual therapy)’, ‘관절가동술(joint mobilization)’, ‘신경가동술(nerve mobilization)’, ‘칼텐본(Kaltenborn)’, ‘치료적 마사지(therapeutic massage)’, ‘근막이완술(myofascial release technique)’을 선정하였다. 자료 선정과정은 물리치료학과 교수 1인과 임상 물리치료사 3인이 최종합의하에 결정하였다.

## 4. 논문의 질 평가

선정된 논문의 질 평가를 위해 무작위 논문들은 Cochrane ROB(risk of bias)의 항목(Cochrane handbook, 2019)을 사용하여 분석하였다. Cochrane ROB는 선택비

뎀(selection bias), 실행비뎀(performance bias), 탈락비뎀(attrition bias), 결과확인비뎀(detection bias), 보고비뎀(reporting bias), 그 외 비뎀(other bias)으로 구성되어 있다.

## 5. 자료 분석

최종 연구대상으로 선정된 18편을 분석하여 연구들의 특성에 대한 정보를 분석하여 자료를 코딩하였다. 효과크기는 R 메타분석 프로그램(version 4.0)을 이용하여 각 연구들을 비교할 수 있도록 교정된 표준화된 평균효과크기(corrected standardized mean difference; SMD)로 Hedges's g와 95 % 신뢰수준(confidence interval; CI)을 계산하였고 Cohen' d의 효과크기 0.2는 작은 효과크기, 0.5는 중간 효과크기, 0.8이상은 큰 효과크기를 나타낸다(Sullivan & Feinn, 2012). 도수치료의 효과크기를 검증하기 위해 각 연구물에서 종속변수에 따라 통증(pain)과 신체 기능(physical function)의 2개의 범주로 나누어 총 29개의 평균효과크기에 대한 메타분석을 실시하였다. 첫 번째는 통증과 관련이 있는 변수들로 목기능장애 지수(neck disability index; NDI), 숫자통증등급척도(neumeric pain rating scale; NPR)과 4항목 통증강도 측정(4-item pain intensity measurement; P4) 및 시각통증척도(visual analogue scale; VAS)였으며, 두 번째는 신체 기능과 관련된 변수들로 Constant 어깨점수(Constant shoulder score; CSS)와 Oswestry 기능장애지수(Oswestry disability index; ODI) 및 Quebec 허리장애척도(Qeubec back disability scale; QDS)였다.

연구에 대한 이질성 검증은 Higgins의  $I^2$  통계량을 분석하여 판단하였다. Higgins의  $I^2$  통계량 비율이 50 % 이상이고 동질성 Q값의 유의확률 p값이 0.1보다 작은 경우 효과크기의 이질성은 높은 것으로 판단한다(Hwang, 2016). 따라서 본 연구에서는  $I^2=50$  %이상이면서 Q값의 유의확률dl 0.1보다 작은 경우 랜덤효과모형(random effect model)으로 분석하였으며, 이질성에 대한 조절변수의 효과를 분석하기 위해 조절변수의 속성에 따라 하위그룹분석(subgroup analysis)과 메타회귀분석(meta regression analysis)을 실시하였다.

출판편의(publication bias)를 파악하기 위해서 깔때기

그림을 통해 비대칭에 대한 통계적 분석으로 Egger의 회귀분석(Egger's regression test)을 실시하였으며,  $p < .05$ 인 경우 출판편의가 있는 것으로 판단하였다. 또한, 출판편의가 결과에 미치는 영향을 분석하기 위해 'Trim and Fill' 방법을 실시하였으며, 추가적으로 데이터 오류에 대한 분석방법으로 누적메타분석(cumulative meta analysis)과 민감성분석(sensitivity analysis)을 실시하였다.

연구의 선정 과정은 4단계를 통해 선정되었는데, 1단계에서 한국교육학술정보원(RISS)을 통해 983편, 국가과학기술정보 통합서비스(NDSL) 684편, 한국학술정보원(KISS) 1229편, 한국의학논문데이터베이스(Kmbase), 한국학술인용색인(KCI) 294편, 학술데이터베이스서비스(DBpia)를 통해 730편이 검색되었다. 2단계에서 중복된 문헌을 제외한 후 남은 연구는 3716편이었다. 3단계에서 초록과 제목을 통해 대상자가 선정기준에 따른 근육뼈대계 질환 및 도수치료가 아닌 연구들을 제외하여 81편이 선정되었고 4단계에서 논문 전문(full text)을 통해 평균과 표준편차 등의 데이터가 없거나 대조군이 없는 연구, 사례연구, 고찰연구들을 제외하여 최종 18편이 선정되었다(Fig 1).

### III. 연구 결과

#### 1. 연구의 선정 과정

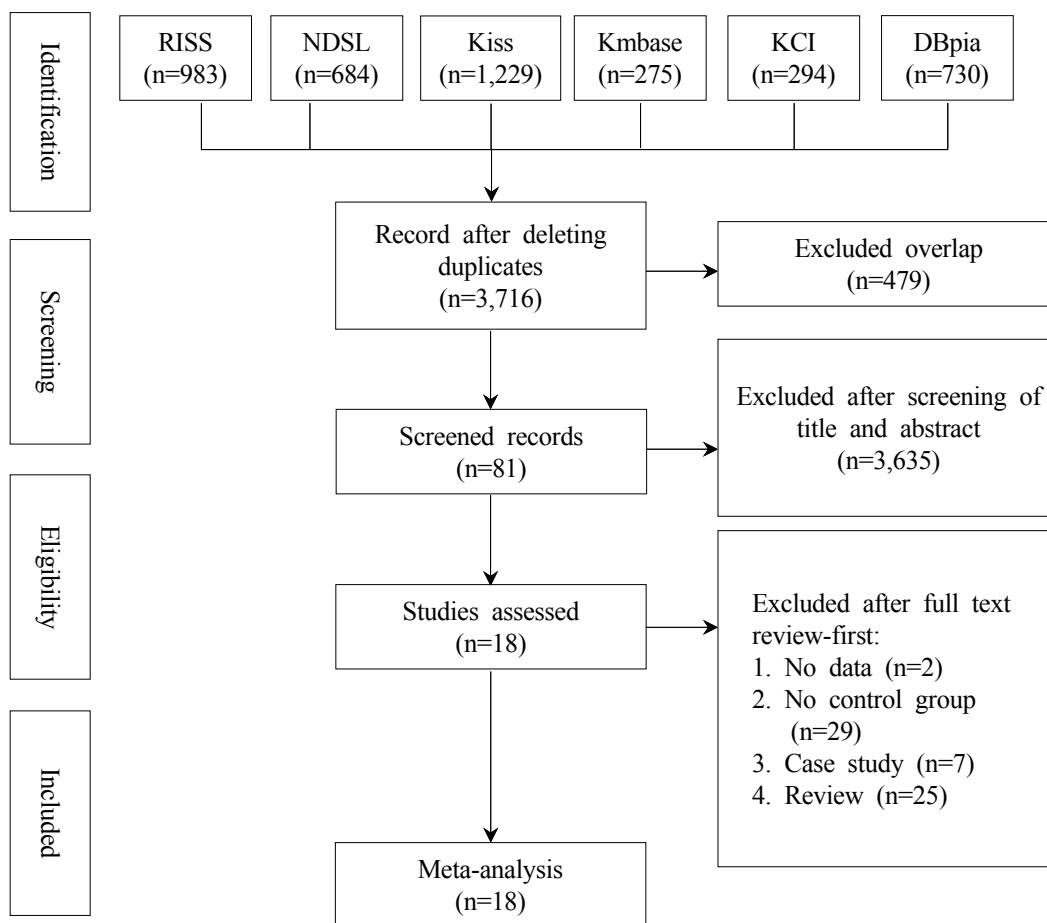


Fig 1. Flow chart of the study selection process

## 2. 선정된 연구의 특성

선정된 연구는 표본크기, 연구 설계, 중재 기간 및 방법, 측정도구로 구성하였다(Table 1). 분석대상 18편의 논문은 2005년부터 2018년까지 분포되어 있으며, 학위 논문 13편, 학술지 논문 5편으로 대상자 수는 총 591명이었다. 도수치료의 중재유형(intervention)은 신경가동술 1편, 근막이완술 1편, 관절가동술 16편이었으며, 도수치료와 운동치로나 일반물리치료를 함께 병행한 논문은 15편, 관절가동술 단독적용은 2편, 근막이완술 단독적용은 1편이었다. 중재기간은 2주가 2편, 4주가 7편, 6주가

8편, 8주가 1편이었다. 주당 도수치료 적용 횟수는 2회가 2편, 4회가 16편이었다. 결과 측정도구(outcome)는 통증의 경우 시각통증척도(VAS)가 14편, 숫자통증등급 척도(NPR) 1편, 4항목 통증강도 측정(P4) 1편이었다. 신체기능의 경우 Oswestry 장애지수(ODI)가 9편, 목기능장애지수(NDI) 2편, Constant 어깨점수(CSS) 1편, Quebec 허리통증장애 척도(QDS) 1편이었다.

## 3. 선정된 연구에 대한 질 검증

선정된 연구들 중 무작위 연구들에 대한 질 검증은

Table 1. General characteristics of studies

Author	Sample size		Duration		Intervention		Outcomes
	EG	CG	times/ week	weeks	EG	CG	
Choi, 2016	10	10	3	4	NM+GPT	GPT	ODI, VAS
Choo, 2018	20	20	3	4	JM+TE	TE	CSS, VAS
Hwang, 2012	17	17	3	4	MFR	SLE	VAS
Jeong, 2016	15	15	3	6	JM+NM	SE	QDS, VAS
Jeong, 2018	15	15	3	4	JM+GPT	GPT	ODI, VAS
Ju, 2014	20	20	3	6	JM+GPT	GPT	NPR
Kim et al., 2017	15	15	3	6	JM+GPT	SDT+GPT	ODI, VAS
Kim, 2018	15	15	3	6	JM+GPT	SDT+GPT	ODI
Ko et al., 2009	11	11	3	6	JM+GPT	WE+GPT	ODI
Lee et al., 2008	18	18	3	4	JM+GPT	ST+GPT	VAS
Lee, 2015	38	37	3	6	JM+ADM	ADM	VAS
Lee, 2017	9	9	3	2	JM+TE	TE	NDI, VAS
Park, 2005	30	30	3	2	JM	GPT	NDI, VAS
Seong, 2013	11	11	2	6	JM+SLE	SLE	ODI, VAS
Yang, 2016	16	16	3	6	JM+SE	SE	ODI, VAS
Yoon, 2012	8	8	3	4	JM+ST	ST	VAS
Yu, 2014	14	13	2	8	JM+MFR+ SE	SE	ODI, P4
Yu, 2017	14	15	3	4	JM+SE+ GPT	SE+GPT	ODI, VAS

EG; experimental group, CG; control group, ADM; abdominal drawing-in maneuver, CSS; Constant shoulder score, GPT; general physical therapy, JM; joint mobilization, NDI; neck disability index, NM; nerve mobilization, NPR; numeric pain rating scale, ODI; Oswestry disability index, QDS; Quebec back pain disability scale, P4; 4-item pain intensity measurement, SDT; spinal decompression therapy, SE; stabilization exercise, SLE; sling exercise, ST; stretching, TE; therapeutic exercise, WE; William exercise

Table 2. Risk of bias for randomized controlled trial studies

Domain	Risk of bias		
	Unclear	Low	High
Random sequence generation (selection bias)	15	3	-
Allocation concealment (selection bias)	18	-	-
Blinding of participants and personnel (performance bias)	16	2	-
Blinding of outcome assessment (detection bias)	17	1	-
Incomplete outcome data (attrition bias)	-	17	1
Selective reporting (reporting bias)	-	18	-
Other bias	-	18	-

Cochrane ROB(risk of bias)를 사용하여 평가한 결과, 무작위 배정순서에서는 18편 모두 무작위 배정을 실시한 것으로 나타났다. 그러나 이중에서 난수표 또는 컴퓨터 등과 같은 구체적인 방법에 대한 기술이 없어 불명확한 연구가 15편이었으며, 배정순서의 은폐에서도 은폐방법에 대한 기술이 없는 논문이 18편으로 비플림 위험이 불명확한 것으로 판단하였다(Table 2).

연구 참여자와 연구자에 대한 눈가림 및 결과평가에 대한 눈가림에서는 16편이 눈가림 시행에 대한 기술이 없어서 불명확으로 평가하였다. 불충분한 결과자료에 대한 비플림에서는 1편(Seong, 2013)이 중도 탈락자에 대한 사유가 기술되어 있지 않아서 비플림 위험이 높은 것으로 평가하였다. 선택적 보고에서는 사전에 정해진 방

법대로 이루어져서 18편 모두 비플림 위험이 낮은 것으로 평가하였으며, 그 외 비플림에서도 비플림 위험이 없는 것으로 판단되어 모두 비플림 위험성이 낮은 것으로 평가하였다.

#### 4. 도수치료의 효과크기 분석결과

##### 1) 통증(pain)

통증에 대한 도수치료의 전체 평균 효과크기를 분석한 결과 효과크기의 동질성(homogeneity)은  $I^2=95\%$  ( $Q=317.74, p<.0001$ )로 높은 이질성을 보이는 것으로 나타났다(Fig 2). 따라서 랜덤효과모형을 이용하여 분석한 결과 통증의 평균효과크기는 2.66(95 % CI:

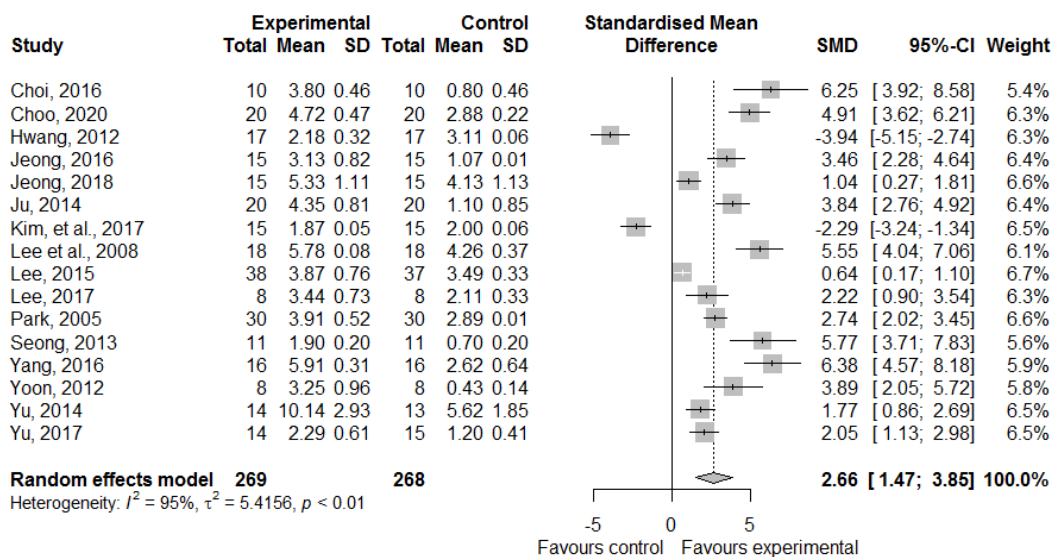


Fig 2. Pain

1.47~3.85)으로 나타나 큰 효과가 있는 것으로 나타났다.

이질성에 대한 분석결과 효과크기의 이질성에 대한 설명이 필요한 것으로 판단되어 도수치료 중재 유형(intervention type), 결과 측정도구(outcome), 주당 훈련 횟수(session), 중재 기간(duration)을 조절변수(moderators)로 하여 하위집단분석을 실시하였다(Table 3).

도수치료 중재 유형에 따른 효과크기를 분석한 결과 가동술(mobilization)과 운동치료 또는 일반물리치료를 함께 병행하여 적용한 효과크기가 3.09(95 % CI; 1.88~4.29), 관절가동술 단독적용 혹은 관절가동술과 신경가동술만을 병행하여 적용한 효과크기가 3.09(95 % CI; 0.10~6.08)로 같았으나 근막이완술만 적용한 효과크기는 -3.94(95 % CI; -8.24~0.35)로 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Q=9.66,

p=.008). 결과 측정도구에 따른 효과크기를 분석한 결과 VAS의 효과크기는 2.66(95 % CI; 1.34~3.95), 그 이외의 통증척도의 효과크기는 2.80(95 % CI; -0.60~6.20)으로 나타나 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 주당 치료횟수에 따른 효과크기를 분석한 결과 주당 2회의 효과크기는 3.64(95 % CI; 0.12~7.16), 주당 3회의 효과크기는 2.53(95 % CI; 1.22~3.84)으로 나타나 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 기간에 따른 효과크기를 분석한 결과 2주의 효과크기는 2.48(95 % CI; -1.20~6.17), 4주의 효과크기는 2.72(95 % CI; 0.71~4.73), 6주이상의 효과크기는 2.69(95 % CI; 0.70~4.68)로 나타나 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

Table 3. Meta ANOVA analysis results by measurement, session, and duration

Category	Subgroup	k	Hedges'g	95 % CI		I <sup>2</sup> (%)	Q (p)
				Lower	Upper		
Intervention	Mobilization+GPT/Ex	13	3.09	1.88	4.29	94	9.66 (.008)
	Mobilization	2	3.09	0.10	6.08	4	
	MFR	1	-3.94	-8.24	0.35	-	
Outcome	VAS	14	2.66	1.34	3.95	96	0.01
	Other	2	2.80	-0.60	6.20	88	(.935)
Session	2times/ week	2	3.64	0.12	7.16	92	0.33
	3times/ week	14	2.53	1.22	3.84	96	(.565)
Duration	2weeks	2	2.48	-1.20	6.17	0	0.01 (.994)
	4weeks	7	2.72	0.71	4.73	96	
	<6weeks	7	2.69	0.70	4.68	96	

k; Number of studies, Q; Q value between groups, CI; Confidence Interval

Ex; exercise, MFR; myofascial release, GPT; general physical therapy, VAS; visual analogue scale

연속형 변수인 표본크기(sample size)와 나이(age)를 조절변수로 하여 메타 회귀분석을 실시하였다(Table 4). 회

귀식의 통계적 유의성을 나타내는 Q=1.51(df=2, p=.471)로 나타나 회귀모형이 통계적으로 유의하지 않은 것

Table 4. Meta regression analysis results by sample size, age, and onset

Category	Estimate	SE	Z	p	Q(p)
Intercept	1.18	3.31	0.35	0.72	1.51 (.471)
Sample size	-0.04	0.05	-0.87	0.42	
Age	0.06	0.07	0.92	0.35	

SE; standard error

로 나타났다.

2) 신체 기능(physical function)

신체 기능에 대한 도수치료의 전체 평균 효과크기를 분석한 결과 효과크기의 동질성(homogeneity)은  $I^2=92$

$\%(Q=153.17, p<.0001)$ 로 높은 이질성을 보이는 것으로 나타났다(Fig 3). 따라서 랜덤효과모형을 이용하여 분석한 결과 전체 연구의 평균효과크기는 2.15(95 % CI: 1.22~3.08)로 나타나 큰 효과가 있는 것으로 나타났다.

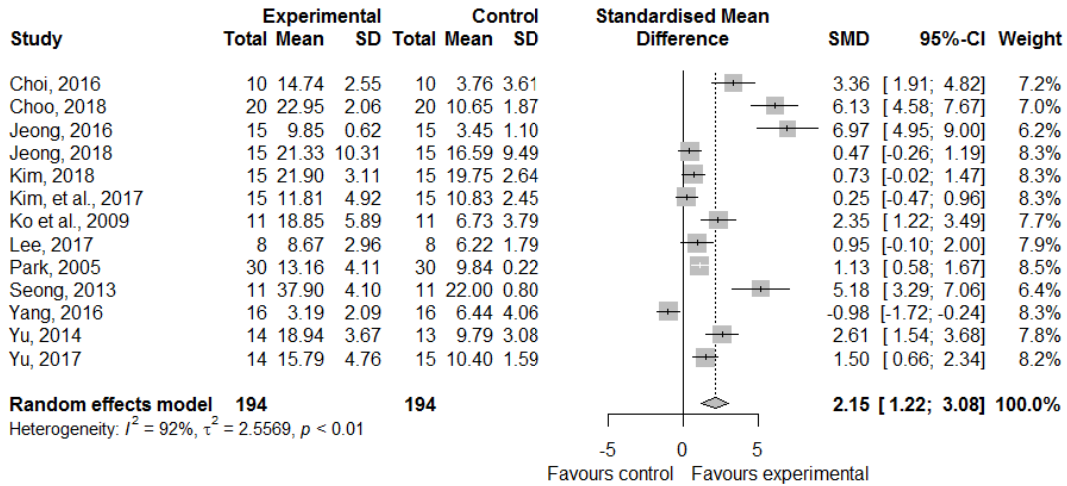


Fig 3. Physical function

이질성에 대한 분석결과 효과크기의 이질성에 대한 설명이 필요한 것으로 판단되어 도수치료 중재유형(intervention), 결과 측정도구(outcome), 주당 훈련 횟수

(session), 중재 기간(duration)을 조절변수(moderators)로 하여 하위집단분석을 실시하였다(Table 5).

도수치료 중재 유형에 따른 효과크기를 분석한 결과

Table 5. Meta ANOVA analysis results by measurement, session, and duration

Category	Subgroup	k	Hedges'g	95 % CI		$I^2(\%)$	Q (p)
				Lower	Upper		
Intervention	JM+GPT/Ex	11	1.93	0.83	3.03	92	1.40
	JM	2	3.66	1.01	6.31	97	(.236)
Outcome	ODI	9	1.53	0.64	2.42	90	19.12
	NDI	2	1.04	-0.79	2.87	0	(.000)
	Other	2	6.51	4.37	8.65	0	
Session	2times/ week	2	3.76	1.39	6.12	82	2.10
	3times/ week	11	1.87	0.91	2.83	92	(.147)
Duration	2weeks	2	1.04	-1.59	3.67	0	1.07
	4weeks	4	2.75	0.85	4.66	94	(.585)
	<6weeks	7	2.23	0.78	3.67	94	

k; Number of studies, Q; Q value between groups, CI; Confidence Interval

Ex; exercise, GPT; general physical therapy, JM; joint mobilization, NDI; neck disability index, ODI; Owesstry disability index



가동술(mobilization)과 운동치료 또는 일반물리치료를 함께 병행하여 적용한 효과크기가 1.93(95 % CI; 0.83~3.03), 관절가동술만 단독 적용한 효과크기가 3.66(95 % CI; 1.01~6.31)로 나타나 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 결과 측정도구에 따른 효과크기를 분석한 결과 ODI의 효과크기는 1.53(95 % CI; 0.64~2.42), NDI의 효과크기는 1.04(95 % CI; -0.97~2.87), 이밖에 다른 신체기능 척도(CSS, QDS)의 효과크기는 6.51(95 % CI; 4.37~8.65)로 나타나 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다( $Q=19.12$ ,  $p=.000$ ). 주당 치료횟수에 따른 효과크기를 분석한 결과 주당 2회의 효과크기는 3.76(95 % CI; 1.39~6.12), 주당 3회의 효과크기는 1.87(95 % CI;

0.91~2.83)로 나타나 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 기간에 따른 효과크기를 분석한 결과 2주의 효과크기는 1.04(95 % CI; -1.59~3.67), 4주의 효과크기는 2.75(95 % CI; 0.85~4.66), 6주이상의 효과크기는 2.23(95 % CI; 0.78~3.67)로 나타나 집단 간의 효과크기 차이는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

연속형 변수인 표본크기(sample size)와 나이(age)를 조절변수로 하여 메타 회귀분석을 실시하였다(Table 6). 회귀식의 통계적 유의성을 나타내는  $Q=1.17$ ( $p=.557$ )로 나타나 회귀모형이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

Table 6. Meta regression analysis results by sample size and age

Category	Estimate	SE	Z	p	Q (p)
Intercept	0.36	2.78	0.13	0.90	
Sample size	-0.02	0.05	-0.45	0.65	1.17 (.557)
Age	0.06	0.06	1.04	0.30	

SE; standard error

## 5. 출판편의 분석

통증에 대한 깔때기 그림의 비대칭에 대한 통계적 분석(Egger's regression test)을 통해 출판편의를 분석한 결과 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타나( $bias=5.356$ ,  $t=2.116$ ,  $df=14$ ,  $p=.053$ ) 출판편의가 없는 것으로 나타났다(Fig 4). 신체기능에 대한 깔때기 그림의 비대칭에 대한 통계적 분석(Egger's regression test)을 통해 출판편의를 분석한 결과 통계적으로 유의한 것으로 나타나( $bias=7.971$ ,  $t=4.508$ ,  $df=11$ ,  $p=.000$ ) 출판편의가 있는 것으로 나타났다. 출판편의가 결과에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 Trim and Fill 방법을 통해 그림 왼쪽 하단에 5개의 연구에 대한 효과크기가 채워져서 보정하여 분석한 결과 보정된 효과크기는 0.73(95 % CI= -0.29~1.75)으로 나타나 보정 전 효과크기인 2.15(95 %

CI= 1.22~3.08)보다 크게 감소하여 보정된 효과크기가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타나 여전히 출판편의의 가능성이 있는 것으로 나타났다(Fig 5).

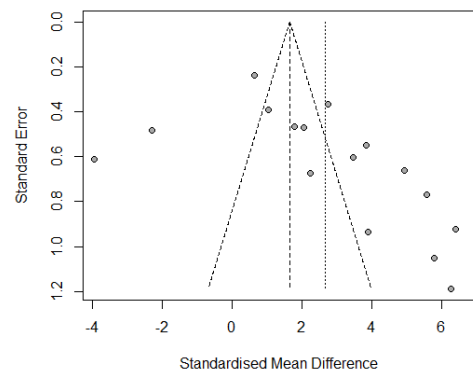


Fig 4. A Funnel plot of pain

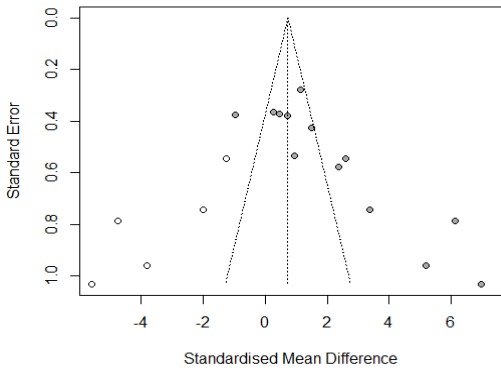


Fig 5. Adjusted funnel plot of physical function by trim and fill method

연구의 표본크기 순으로 누적메타분석을 실시한 결과 표본의 크기가 30명 이상인 11개(k=11)의 연구를 투입했을 때 전체 효과크기는 1.19로 나타났다. 나머지 표본의 크기가 30명 미만으로 작은 7개의 연구들을 투입하게 되면 전체 효과크기는 1.45로 나타나 효과크기가 약간 증가하여 전체 효과크기 결과에는 큰 영향을 미치지 못하

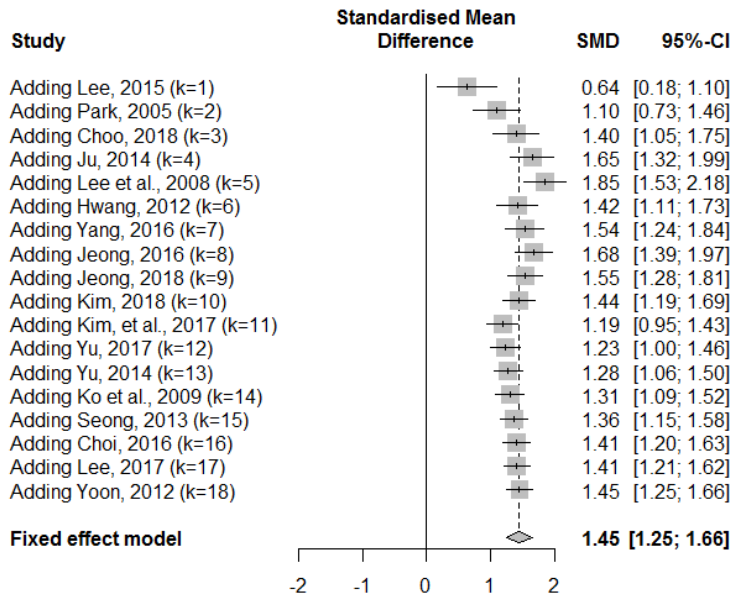


Fig 6. Cumulative meta-analysis

는 것으로 나타났다(Fig 6).

민감성분석을 실시한 결과 Ju(2014)의 연구를 제외하면 교정된 평균효과크기가 1.36으로 약간 작게 변화되지만 다른 연구결과들도 제외하였을 경우에 전체 효과크기 1.45와 크게 다르지 않는 것으로 나타났다(Fig 7).

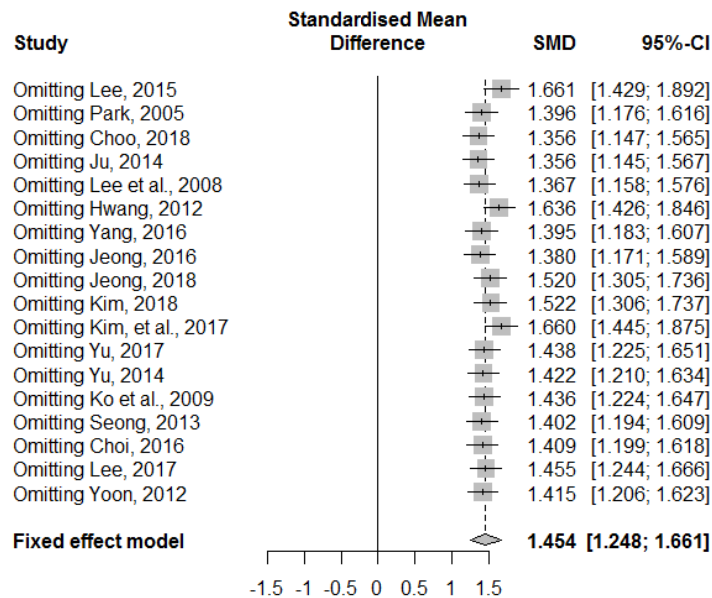


Fig 7. Sensitivity analysis

#### IV. 고 찰

본 연구는 2005년도에서 2018년도까지 국내에서 수행된 통증이 3개월 이상 지속된 만성기 근육뼈대계 질환을 대상으로 하고 신경계 질환자 및 치료를 받지 않는 정상인들은 제외한 환자들에게 관절가동술, 신경가동술, 근막이완술, 치료적 마사지와 같은 도수치료를 시행한 연구들 중 최종 선정된 18편의 논문을 토대로 메타분석을 시행하였다.

연구의 동질성에서 효과크기가 연구들 사이에 서로 많이 다를 경우 평균효과크기보다 효과크기의 실제 분산을 중점으로 해석해야 하므로(Hwang, 2016), 본 연구에서는 이질성이 매우 높은 것으로 나타났기 때문에 실제 분산을 중점을 두고 분석을 실시하였다.

통증과 관련된 효과크기에서 전체 16편의 효과크기는 2.66(95 % CI=1.47~3.85)으로 큰 효과가 있는 것으로 나타났다. 실제 효과크기의 분포를 나타내는 분산을 살펴본 결과 16편중에 2편의 연구(Hwang, 2012; Kim 등, 2017)는 대조군의 중재 효과크기가 더욱 큰 것으로 나타나 Hwang(2012)의 연구에서 적용한 슬링운동과 Kim 등(2017)의 연구에서 적용한 척추감압치료(spinal decompression therapy)의 중재효과가 각각 근막이완술과 관절가동술보다 더욱 통증에 대한 효과가 큰 것으로 판단된다. 전체 16편중에 14편의 연구만이 숲 그림(forest plot)의 수직선(0)에 95 % 신뢰구간이 포함되지 않아 도수치료에 의한 통증감소에 효과적인 것으로 판단된다. 또한 연구들의 이질성이 높은 것으로 나타나 도수치료 중재 유형, 결과 측정도구, 주당 치료횟수, 기간을 조절변수로 하여 하위 그룹분석을 실시한 결과 이중에서 도수치료의 중재 유형만이 연구의 이질성을 설명할 수 있는 것으로 나타났는데, 가동술(mobilization)을 단독 적용 혹은 다른 운동치료나 일반물리치료를 함께 적용 여부와 관계없이 통증에 대한 효과는 다른 대조군 중재에 비해 효과적이었으나 근막이완술은 대조군의 중재에 비해 통증에 대한 효과가 오히려 더욱 작게 나타나 서로 효과가 다른 것으로 나타났다.

가동술(mobilization)만을 단독으로 적용한 연구에서 Jeong(2016)은 만성 허리통증 환자에게 6주간 주 3회 30

분 간 엉덩이 관절에 신경가동술과 칼텐본-에비안스(Kaltenborn-Evjenth) 정형도수치료를 병행 적용한 결과 안정화 운동(stabilization exercise)보다 통증에 효과적인 것으로 나타났다. 또한 Park(2005)은 만성 목통증 환자에게 주 3회씩 2주 동안 메이틀랜드 개념(Maitland concept)의 도수치료를 적용한 결과 일반물리치료보다 통증에 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 Hwang(2012)의 연구에서는 만성 목통증 여성에 대해 주 3회씩 4주 동안 1회당 30분 실시한 근막이완술은 이완운동(relaxation)과 안정화 운동으로 구성된 슬링운동(sling exercise)보다 통증에 대한 효과가 오히려 적은 것으로 나타났다(Hedges'g=-3.94, 95 % CI; -8.24~0.35).

따라서 3개월 이상 지속된 만성기 근육뼈대계 질환의 통증에 대한 효과는 결과 측정도구, 주당 치료횟수, 기간과는 관계없이 큰 효과가 있는 것으로 나타났으며, 도수치료 중재 유형에 따라 효과크기의 정도는 다른 것으로 나타났다. 그러나 근막이완술은 연구가 1편으로 데이터가 부족하였으며, 가동술과 다른 치료를 병행한 방법들 사이에도 Kim 등(2017)의 연구에서 만성 허리통증 환자들에게 6주간 주 3회 20분 동안 허리에 관절가동기법과 일반물리치료를 병행하여 적용한 결과 일반물리치료와 척추감압치료(spinal decompression therapy)를 적용한 치료보다 통증에 대한 효과가 작은 것으로 나타나는 등 연구들 사이의 이질성이 매우 높은 것으로 나타나 도수치료 유형별로 각각 메타분석을 실시한 연구들에서 이질성에 대한 조절변수 효과를 탐색적으로 분석하는 연구들이 추가적으로 필요한 것으로 판단된다. 또한 메타 회귀분석을 실시한 결과 대상자 표본의 크기 및 나이는 연구의 이질성을 설명하기 어려운 것으로 나타났다.

신체 기능과 관련된 효과크기에서 전체 13편의 효과크기는 2.15(95 % CI; 1.22~3.08)로 전체 효과크기가 큰 것으로 나타났다. 실제 효과크기의 분포를 나타내는 분산을 살펴본 결과 13편중에 4편의 연구들(Jeong, 2016; Kim 등, 2017; Kim, 2018; Lee, 2017; Yang, 2016)은 숲 그림(forest plot)의 수직선(0)에 95 % 신뢰구간이 포함되어 신체 기능에 대한 효과를 설명하기에는 어려운 것으로 판단된다. 또한 1편(Yang, 2016)은 오히려 대조군의 효과크기가 더욱 큰 것으로 나타났는데, 이것은 Yang(2016)의 연구에서 만성 요통환자에게 주 3회 6주간 10분의 흥

추 관절가동술과 20분의 요추부 안정화운동을 실시한 결과 30분 요추부 안정화운동을 실시한 대조군보다 신체 기능에 대한 효과가 적은 것으로 나타났으며 (Hedges'g=-0.98, 95 %CI; -1.72~-0.24), Lee(2017)의 연구에서도 만성 목통증환자에게 주 3회 2주 간 20분의 관절 가동술과 40분의 치료적 운동을 실시한 결과 60분의 치료적 운동을 실시한 대조군보다 신체 기능에 대한 효과적인 근거로 설명하기 어렵기 때문에(Hedges'g=0.95, 95 %CI; -0.10~2.00) 이들 연구에서의 실험군과 대조군에 실시한 운동의 적용시간이 각각 달랐으므로 이로 인한 영향도 배제할 수는 없는 것으로 판단된다. 전체 13편중에 8편의 연구만이 숲 그림(forest plot)의 수직선(0)에 95 % 신뢰구간이 포함되지 않아 신체 기능에 도수치료가 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 연구들의 이질성이 높은 것으로 나타나 도수치료 중재 유형, 결과 측정도구, 주당 치료횟수, 기간을 조절변수로 하여 하위그룹분석을 실시한 결과 이중에서 결과 측정도구만이 연구의 이질성을 설명할 수 있는 것으로 나타났는데, CSS(Choo, 2018)와 QDS(Jeong, 2016)로 측정한 도구의 효과크기가 6.51(95 % CI; 4.37~8.65)로 가장 크게 나타났으며, 9편 ODI의 효과크기가 1.53(95 % CI; 0.64~2.42), 2편 NDI(Lee, 2017; Park, 2005)의 효과크기가 1.04(95 % CI; -0.79~2.87) 순으로 나타났다. 또한 메타 회귀분석을 실시한 결과 대상자 표본의 크기 및 나이는 연구의 이질성을 설명하기 어려운 것으로 나타났다.

따라서 3개월 이상 지속된 만성기 근육뼈대계 질환의 신체 기능에 대한 도수치료의 효과는 도수 치료 중재 유형, 주당 치료횟수, 기간과는 관계없이 큰 효과가 있는 것으로 나타났으며, 결과 측정도구에 따라 효과크기의 정도 차이가 크게 다른 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점은 3개월 이상 지속된 만성기 근육뼈대계 질환으로 한정하였으며, 스트레칭, 치료적 마사지 이외의 연부조직 마사지 및 도구나 기계를 이용한 도수 치료는 제외하였기 때문에 이들 연구로 확대해석하기에는 제한점이 있다.

## V. 결론

본 연구는 2002년부터 2019년까지 국내에서 수행된 만성기 근육뼈대계 질환을 대상으로 도수치료를 적용한 연구들 중 최종 선정된 18편을 대상으로 메타분석을 실시한 결과 도수치료가 3개월 이상 지속된 만성기 근육뼈대계질환의 통증과 신체 기능에 모두 큰 효과가 있는 것으로 나타났다. 또한 통증에서는 도수치료 중재유형에 따라 효과의 정도 차이가 다른 것으로 나타났으며, 신체 기능에서는 결과 측정도구에 따라 효과의 정도 차이가 다른 것으로 나타났다. 따라서 이러한 연구결과는 임상에서 3개월 이상 된 만성기 근육뼈대계 질환에 대한 도수치료의 치료적 근거로 활용될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서 비뮌립 위험도 평가의 일부항목들에서 구체적인 설명이 없어 불명확한 것으로 평가된 연구들이 다수 포함되었으며, 도수 치료 중재유형에 따른 연구들 사이의 이질성이 매우 큰 것으로 나타났고 신체기능의 경우 출판편의가 있을 가능성이 있는 것으로 나타났기 때문에 신중하게 해석할 필요가 있을 것으로 생각된다. 따라서 향후에 질적으로 높은 수준의 연구들과 더불어 도수 치료 중재유형별에 따른 각각의 메타분석 연구 등이 더욱 필요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

Arendt-Nielsen L, Fernández-de-las-Penas C, Graven-Nielsen T(2011). Basic aspects of musculoskeletal pain: from acute to chronic pain. *J Man Manip Ther*, 19(4), 186-193. <https://doi.org/10.1179/106698111X13129729551903>.

Bailey LB, Thiggen CA, Hawkins RJ, et al(2017). Effectiveness on manual therapy and stretching for baseball player with shoulder range of motion deficits. *Sports Health*, 9(3), 230-237. <https://doi.org/10.1177/1941738117702835>.

Carlson H, Carlson N(2011). An overview of the management of persistent musculoskeletal pain. *Ther Adv Musculoskelet Dis*, 3(2), 91-99. <https://doi.org/10.1177/1759720X11398742>.

Camargo PR, Albuquerque-Sendin F, Avila MA, et

- al(2015). Effects of stretching and strengthening exercises, with and without manual therapy, on scapular kinematics, function, and pain in Individuals with shoulder impingement: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 45(12), 984-997. <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5939>.
- Choi YJ(2016). The effects of nerve mobilization of pain, lumbar dysfunction and hamstring flexibility in patient with sciatica. *J Korean Soc Rhyth Exer*, 9(1), 31-38.
- Choo YK(2018). Effects of mobilization with movement combined with exercise(EMWM) on AHD in patients with shoulder impingement syndrome. Graduate school of Silla University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Frantz A, Massie G, Clark J, et al(2015). Effects of joint mobilization and treatment timing on the glenohumeral joint; a pilot study. *Orthopaedic Physical Therapy Practice*, 27(3), 160-167.
- Hidalgo B, Hall T, Berwart M, et al(2018). The immediate effects of two manual therapy techniques on ankle musculoarticular stiffness and dorsiflexion range of motion in people with chronic ankle rigidity: A randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 31(3), 515-524. <https://doi.org/10.3233/BMR-170963>.
- Hwang JH(2012). The effects of sling exercise and myofascial release on pain, ROM and EMG in women with chronic neck pain. Graduate school of Donbang University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Hwang SD(2016). Meta-analysis using R. 1st ed, Seoul, Hakjisa, pp.134-201.
- Jeong EY(2018). The effects hip mobilization on pain, trunk flexibility, function for chronic low back pain patients. *The Journal of Korean of Orthopedic Manual Physical Therapy*, 24(1), 23-29.
- Jeong UC(2016). The effects of spinal manipulation combined with sciatic nerve mobilization on the pain, disability index, muscle strength, and postural balance ability in lower back pain patient accompanied by radiating pain. Graduate school of Daegu University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Ju TS(2014). Effects of hip mobilization on pain, function, range of motion, and psychological factors for patient suffering from chronic low back pain with limited range of hip joint motion. Graduate school of Sahmyook University, Republic of Korea, Master's Thesis.
- Kamali F, Shirazi SA, Ebrahimi S, et al(2016). Comparison of manual therapy and exercise therapy for postural hyperkyphosis: A randomized clinical trial. *Physiother Theory Pract*, 32(2), 92-97. <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1110739>.
- Kendall JC, Vindigni D, Polus BI, et al(2020). Effects of manual therapies on stability in people with musculoskeletal pain: a systematic review. *Chiropr Man Therap*, 28(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12998-020-0300-9>.
- Kim K, Lee KS, Choi SJ, et al(2017). Effects of manual therapy on pain and function of patients with chronic low back pain. *J Kor Phys Ther*, 29(2), 85-90. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2017.29.2.85>.
- Kim YI(2018). The effect of the lumbar segmental mobilization technique on chronic low back pain patients' balance, the mechanical characteristics of the muscles, and back pain dysfunction index. Graduate school of Sehan University, Republic of Korea, Master's Thesis.
- Ko TS, Jung HB, Kim JA(2009). The effects of thoracic mobilization on pain, disability index and spinal mobility in chronic low back pain patients. *Journal of Special Education Rehabilitation Science*, 48(2), 115-137.
- Laimi K, Makila A, Barlund E, et al(2018). Effectiveness of myofascial release in treatment of chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Clin Rehabil*, 32(4), 440-450. <https://doi.org/10.1177/0269215517732820>.
- Lee KS(2017). Effects of joint mobilization in cervical spine and upper thoracic and therapeutic exercise on functional impairment in individual with chronic neck pain. Graduate school of Cheongju University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.

- of Korea, Master's thesis.
- Lee YH, Kwon WA, Lee JH, et al(2008). The effects of sustained natural apophyseal glides on pain and lumbar stability in patient with chronic low back pain. *J Korean Soc Phys Med*, 3(3), 203-213.
- Lee YH(2015). Effects thoracic joint manipulation on spine curvature of industry workers with chronic low back pain; double blind. Graduate school of Konyang University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Maicki T, Bilski J, Szczygieł E, et al(2017). PNF and manual therapy treatment results of patients with cervical spine osteoarthritis. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 30(5), 1095-1101. <https://doi.org/10.3233/BMR-169718>.
- Martins WR, Blasczyk JC, de Oliveira RJ, et al(2016). Efficacy of musculoskeletal manual approach in the treatment of temporomandibular joint disorder: a systematic review with meta analysis. *Review Man Ther*, 21, 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.06.009>.
- Moon SH, Lee S, Bae DK(2020). Non-operative management of musculoskeletal pain. *J Korean Orthop Assoc*, 55(1), 29-37. <https://doi.org/10.4055/jkoa.2020.55.1.29>.
- Morell GC(2016). Manual therapy improved signs and symptoms temporomandibular disorders. *Evid Based Dent*, 17(1), 25-26. <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401155>.
- Page MJ, Green S, Surace SJ, et al(2016). Manual therapy and exercise for rotator cuff disease. *Cochrane Database Syst Rev*, 10(6), 1-271. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012224>.
- Park KB(2005). The effects of manual therapy on the cervical range of motion and pain for patients with chronic neck pain. Graduate school of Daegu University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Rosemary Y, Walter WB, Virak T(2018). Deep friction massage versus steroid injection in the treatment of lateral epicondylitis. *Hand*, 13(1), 56-59. <https://doi.org/10.1177/1558944717692088>.
- Rubinstein SM, de Zoete A, van Middelkoop M, et al(2019). Benefits and harms spinal manipulative therapy for the treatment of chronic low back pain: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 364, Printed Online. <https://doi.org/10.1136/bmj.l689>.
- Schneider MJ, Ammendolia C, Murphy DR, et al(2019). Comparative clinical effectiveness of nonsurgical treatment methods in patients with lumbar spinal stenosis: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*, 2(1), Printed Online. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.6828>.
- Seong YB(2013). The effects of thoracic mobilization & manipulation on function and psychology in patients with chronic low back pain. Graduate school of Korea National University of Transportation, Republic of Korea, Master's thesis.
- Sullivan G, Feinn R(2012). Using effect size-or why the p value is not enough. *J Grad Med Educ*, 4(3), 279-282. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-12-00156.1>.
- Yang JM(2016). The effect of thoracic joint mobilization on pain, disability spine curvature, static balance, range of motion and proprioception in back pain patients with thoracic hypomobility. Graduate school of Daejeon University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Yoon KS(2012). The effects ankle mobilization and active stretching on the difference of weight-bearing distribution, low back pain and flexibility in pronated-foot subjects. Graduate School of KOREA University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Yu JH(2014). The effects of manual therapy for the hip joint on the pain, static and dynamic balance, and psychological elements of chronic low back pain patients. Graduate school of Hallym University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Yu MH(2017). Effect of the hip mobilization with lumbar stabilization exercise on pain, muscle thickness, Oswestry disability index and range of motion for chronic low back pain with lumbar instability. Graduate

school of Sanmyook University, Republic of Korea,  
Master's thesis.

Uhl RL, Roberts TT, Papaliodis DN, et al(2014).  
Management of chronic musculoskeletal pain. J Am  
Acad Orthop Surg, 22(2), 101-110. <https://doi.org/>

10.5435/JAAOS-22-02-101.

Cochrane handbook for systematic reviews of interventions  
version 6(2019). Cochrane. Available at <https://training.cochrane.org/handbook/archive/v6> Accessed February 4,  
2021.