

# 신경가동술의 국내 연구 동향과 임상적 활용: 주제범위 문헌고찰

## Research trends and clinical applications of neural mobilization in Korea: A scoping review

Received: 9 May, 2021. Revised: 14 May, 2021. Accepted: 25 May, 2021

이은경<sup>1†</sup>, 김진현<sup>1†</sup>, 이정환<sup>1,2,3</sup>, 조은별<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup>원광대학교 한의과대학 추나의학연구회

<sup>2</sup>원광대학교 한의과대학 한방재활의학교실

<sup>3</sup>한국전통의학연구소

<sup>4</sup>원광대학교 한의과대학 침구의학교실

Eun-Kyung Lee.<sup>1†</sup>, Jin-Hyun Kim.<sup>1†</sup>,

Jung-Han Lee, K.M.D.<sup>1,2,3</sup>,

Eun-Byul Cho, K.M.D.<sup>1,4\*</sup>

<sup>1</sup>Chuna Manual Medicine Research Group, College of Korean Medicine, Wonkwang University

<sup>2</sup>Department of Rehabilitation Medicine of Korean Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University

<sup>3</sup>Research Center of Traditional Korean Medicine

<sup>4</sup>Department of Acupuncture and Moxibustion Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University

**Objectives** The purpose of this scoping review is to investigate the trends and gaps in existing research on neural mobilization in Korea and to suggest further directions for study.

**Methods** A scoping review was sequentially conducted according to the five steps outlined by Arksey and O’Malley, and the PRISMA-ScR checklist. We searched five domestic databases (RISS, DBpia, KISS, ScienceON, and KMBASE) and identified relevant literature reported until April 15, 2021. The key search terms used were “Neural mobilization” and “Neurodynamic”.

**Results** Of the 1383 studies identified in the search, 50 were finally selected. Of these, 45 studies were in the field of medicine and pharmacy and physical therapy as the most common sub-field. Thirty-eight of the 50 studies (76%) were randomized controlled trials. Neural mobilization was most frequently used in the treatment of stroke (n = 13) and of various neuromusculoskeletal diseases such as cervical radiculopathy (n = 8) and low back pain (n = 5). The main targets of neural mobilization were the median nerve (n = 20) and sciatic nerve (n = 14). The most commonly used technique for neural mobilization was that developed by Butler and Jones in 1991 (n = 10).

**Conclusions** This is the first scoping review of neural mobilization in Korea. We believe that further research on neural mobilization with other types of research design is necessary to investigate the utility of neural mobilization and to establish standard protocols. Our findings indicate that neural mobilization can be considered as an intervention for neuromusculoskeletal diseases in Korean medicine.

**Key words** Manual therapy, Neural mobilization, Neurodynamic, Neuroplasticity, Scoping review

## 1. 서론

수기치료는 근골격계 질환의 증상을 개선하기 위한 비수술치료의 일종으로, 손을 이용해 척추나 사지의 연부 조직, 관절의 위치를 바로잡고 통증을 개선하는 치료법이다. 그동안 수기치료는 관절, 근육, 근막 등에 주로 집중되어 왔고, 신경계는 비교적 등한시되었다. 그러나 인체의 모든 구조물은 다양한 방식으로 신경계와 연결되어 있어 신경계 또한 역학적 문제에서 자유로울 수 없으며, 다양한 운동에서 함께 움직일 수밖에 없다. 정상적인 관

절가동범위 확보 및 적절한 근 긴장 유지를 위해서는 신경계 조직들도 적절하게 신장과 수축이 이루어져야 한다는 이론하에 신경가동술이 활용되고 있다. Butler는 신경가동술의 개념 확립에 핵심적인 역할을 하였는데, 1991년 신경계는 기계적인 연속성과 독립성이 있어 주변 조직에 대해 신장과 활주가 일어난다고 설명하며, 신경가동술의 이론적 배경 및 실질적인 검사 방법을 자세하게 제시하였다. 1995년 Shacklock은 신경계의 가동성을 “신경역동학”이라 표현하였다. 신경가동술은 ‘신경계의 가동성’이라는 개념으로, 신경이 포착, 압박되어 제 기능을 발

† These authors contributed equally to this study.

\*Corresponding to Eunbyul Cho, Department of Acupuncture and Moxibustion Medicine, College of Korean Medicine, Wonkwang University, 895, Muwang-ro, Iksan-si, Jeollabuk-do, 54538, Rep. of Korea  
TEL. +82-63-859-2812, FAX. +82-63-841-0033, E-mail. chostar427@gmail.com

Copyright © 2021. KSCMM All Rights Reserved.

휘하지 못할 때 신경의 움직임을 유발해 신경을 주변 조직으로부터 분리시키는 치료방법이다<sup>1-3)</sup>.

Butler가 1991년 신경가동술의 개념을 정립한 이래로 하지의 신경인성 통증<sup>4)</sup>, 경추 신경근병증<sup>5)</sup>, 수술 후 유착성 지주막염<sup>6)</sup>에 적용한 증례와 요추 추간판 탈출증으로 인한 미세 추간판 절제수술 후<sup>7)</sup>, 손목터널증후군에 적용한 무작위 대조군 연구<sup>8)</sup> 등 다양한 연구가 발표되고 있다. 2015년에는 신경가동술에 대해 보고된 무작위 배정 임상 시험 연구가 아직 부족하다는 의견이 있었으나<sup>9)</sup>, 2017년 보고된 체계적 문헌고찰에 따르면 신경가동술은 신경과 관련된 목과 상지 통증, 허리통증 및 기능장애를 개선한다<sup>10)</sup>. 이렇듯 신경가동술은 신경인성 통증에 효과적이며, 평가와 치료를 동시에 할 수 있어 임상적으로 활용성이 높은 기법이다<sup>11)</sup>. 그러나 국내에서는 신경가동술에 대한 연구가 활발하게 이루어지지 않고 있으며, 신경가동술의 국내 연구에 대한 문헌고찰 또한 없는 실정이다. 현재 한 의계에서는 추나의학아카데미에서 한의사를 대상으로 신경근막이완술과 신경가동술을 교육하고 있으나<sup>12)</sup>, 신경가동술에 대한 연구는 보고되지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 주제범위 문헌고찰(Scoping review) 방법으로 신경가동술에 대한 국내 연구를 조사하여 연구 동향과 간극을 파악하고, 신경가동술을 적용할 만한 질환 혹은 증상과 임상에서 적용할 수 있는 구체적인 신경가동술 방법에 대해 조사하고자 한다.

주제범위 문헌고찰은 2005년 Arksey와 O'Malley가 기존의 체계적 문헌고찰과 분리해 특정 문헌의 리뷰 형태로 구체화한 문헌고찰 방식으로, 넓은 범위의 연구질문을 설정하고 다양한 자료를 수집하여 연구영역을 뒷받침하는 주요 개념을 지도화하고 근거의 유형과 자료원, 연구의 간극을 파악하는 것이 목적이다. 주제범위 문헌고찰은 다양한 연구설계를 활용한 다양한 논문을 포함하며, 포함된 문헌의 질을 엄격하게 평가하지 않고, 양적 통합보다는 질적 통합을 통해 연구의 범위 및 연구들 사이의 간극을 파악한다는 점에서 전통적인 체계적 문헌고찰과의 차이가 있다<sup>13-15)</sup>. 이후 Tricco 등<sup>16)</sup>은 더 높은 질의 주제범위 문헌고찰을 위해 지켜야 할 최소한의 보고기준과 최적의 가이드를 제공하기 위해 'PRISMA-ScR'을 제안하였으며, 현재까지 산욕기 산모 건강관리<sup>17)</sup>, 보완 대체의학<sup>18)</sup> 및 노

인의 사회적 고립<sup>19)</sup> 등 다양한 주제에 대한 주제범위 문헌고찰 연구들이 보고되고 있다. 이에 본 저자들은 Arksey와 O'Malley가 제시한 5단계<sup>13)</sup>와 PRISMA-ScR 체크리스트 및 부록의 안내<sup>16)</sup>에 따라 연구를 진행하였다. 본 연구는 신경가동술에 대한 국내 연구 동향을 분석하는 것이 목적이며 별도로 연구 프로토콜을 등록하지는 않았다.

## 2. 대상 및 방법

### 1) 1단계: 연구질문 설정 (Identifying the research question)

주제범위 문헌고찰에서는 넓은 범위의 질문을 명확히 하도록 권고한다는 점을 고려하여 본 연구에서 설정한 연구질문은 다음과 같다. 신경가동술과 관련된 국내 연구동향은 어떠하며 향후 필요한 연구방향은 무엇인가? 신경가동술을 적용한 환자의 질환 혹은 증상은 무엇인가? 임상에서 적용 가능한 신경가동술의 구체적인 방법은 무엇인가?

### 2) 2단계: 관련 연구 확인 (Identifying relevant studies)

본 연구에서는 국내 데이터베이스 학술연구정보서비스(RISS), 한국학술정보(KISS), 한국의학논문 데이터베이스(KMBASE), 과학기술 지식인프라(ScienceON), DBpia 5가지를 활용하여 문헌을 검색하였다. 2021년 4월 15일 까지 보고된 국내 문헌을 검색 대상으로, 검색식은 '신경가동' OR '신경역동'으로 하였다.

### 3) 3단계: 연구 선택 (Study selection)

먼저 연구자 회의를 통해 문헌 선별 기준을 정하였다. 저자들은 신경가동술과 관련된 국내 학술논문을 선별하였으며 학위논문과 학회지 논문이 중복되는 경우 결과가 더 자세한 논문을, 결과가 동일한 경우에는 최신 자료를 선택하였다. 언어 조건은 한국어 또는 영어로 작성된 문헌으로 하였고, 연구 설계에는 제한을 두지 않았다. 2

명의 연구자(EKL, JHK)가 독립적으로 제목과 초록을 확인하여 1차 선별한 후, 원문을 확보하여 분석하고 신경가동술과 관련 없는 문헌을 배제하였다. 원문을 구할 수 없는 문헌은 제외하였다. 문헌 선별 과정에서 의견의 불일치가 있는 경우 함께 논의하거나 제3의 연구자(EBC)와의 회의를 통해 결정하였다.

#### 4) 4단계: 데이터 기록 (Charting the data)

데이터를 추출하기 전 연구자 회의를 통해 추출할 항목을 저자, 출판연도, 학술분야, 연구설계, 연구대상(질환 혹은 증상), 신경가동술 대상 신경, 사용한 기법의 출처 등으로 결정하였다. Microsoft Excel 2016을 사용하여 데이터 기록 양식을 제작하고 시범적으로 5편의 연구를 대상으로 자료를 추출한 후 자료 추출 방식이 연구질문과 목적에 일치하는지 점검하고 수정하였다<sup>20)</sup>. 이후 2인의 연구자(EKL, JHK)가 독립적으로 데이터 추출을 진행하였으며, 최종적으로 3인의 연구자(EKL, JHK, EBC)가 검토 및 의견 교환을 통해 합의되는 사항을 기록하였다. 문헌을 정리하는 과정에서 서지 관리 프로그램 Mendeley를 활용하였다.

#### 5) 5단계: 분석, 요약과 결과 보고 (Collating, summarizing and reporting the results)

본 연구에서는 표와 그림을 활용하여 출판연도, 학술분야, 연구설계 등을 포함한 연구의 전반적인 동향을 요약하고, 신경가동술 시행 대상, 중재 기법 등 연구 주제 관련 내용을 분석하여 주요 개념을 매핑하였다. 이후 연구 질문과 연구 결과의 의미를 고려하여 향후 필요한 연구에 대해 논의하였다.

### 3. 결과

#### 1) 문헌 선별 결과

각 데이터베이스에서 ‘신경가동’ 혹은 ‘신경역동’으로 검색한 결과 RISS 911건, DBpia 186건, KISS 44건, Sciencecon 229건, KMBASE 13건으로 총 1383건의 논문을 수집하였으며, 이 중 중복되는 325건을 제외하였다. 이후 1058편의 연구의 제목과 초록을 확인하여 신경가동술과 관련 없는 논문 988편을 제외하고 70편의 논문을 선정하

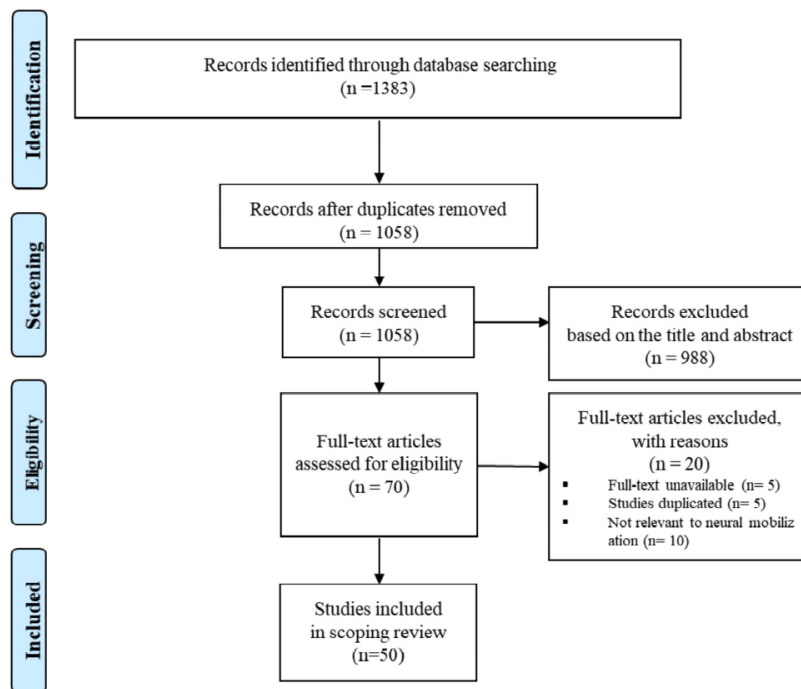


Fig. 1. A flow chart of searching and selecting studies.

였다. 70편의 전문을 확인하여 선정, 배제 기준에 따라 20편을 제외하고 50편을 분석 대상 연구로 선택하였다 (Fig. 1).

## 2) 연구동향

### (1) 출판연도

신경가동술 관련 연구의 출판 연도를 분석한 결과 2000년 ‘신경계 가동기법에 관한 고찰’을 시작으로 2016년에 출판된 논문 수가 7편으로 가장 많았고, 2013년과 2015년에 5편이 출판되었다(Fig. 2).

### (2) 학술분야

총 50편의 논문 중 22편(44%)이 학회지에 출판된 논문이었고, 나머지 28편(56%)은 학위 논문이었다. 한국 학술지인용색인(KCI)을 기준으로 각 논문이 실린 학술지 및 학위논문의 연구분야를 분석한 결과 총 4개의 대분야와 8개의 중분야로 나눌 수 있었다. 대분야에서는 의약학이 45편(90%)으로 가장 많았고, 중분야에서는 물리치료학이 39편(78%)으로 가장 많았다. 의약학에 속한 45편의 논문 중 1편은 해당 학회지가 대분야까지만 분류되어 있었다. 대분야 중 사회과학, 복합학, 예술체육학에서는 모두 2편 이하의 연구가 발표되었다(Table I).

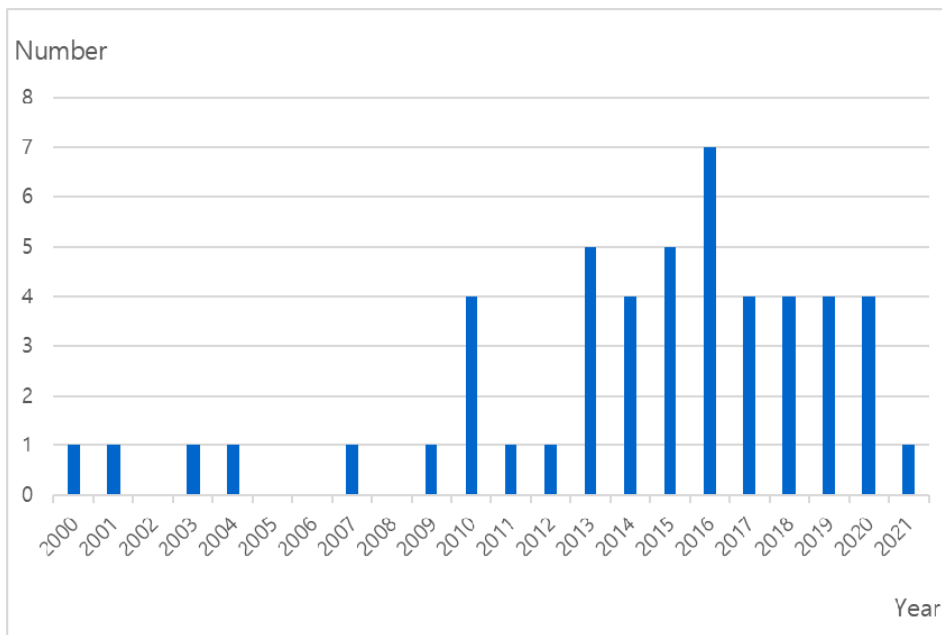


Fig. 2. Number of studies published in each year.

Table I. Academic Fields of Studies on Neural Mobilization

Top Category(n=50)	Subcategory	Count(%)
Medicine and Pharmacy(45)	Physical Therapy	39 (78%)
	Rehabilitation Medicine	1 (2%)
	Occupational Therapy	1 (2%)
	Other Medicine and Pharmacy	3 (6%)
	Unspecified	1 (2%)
Social Science(2)	Psychology	1 (2%)
	Other Social Science	1 (2%)
Interdisciplinary Studies(2)	Interdisciplinary Research	2 (4%)
Art and Physical Education(1)	Physical Education	1 (2%)

(3) 연구설계

논문의 연구방식을 분석하기 위해 각 논문에 기술된 연구설계를 참고하였고, 임상연구의 경우 임상연구 문헌 분류도구 DAMI ver. 2.0<sup>21)</sup>를 기준으로 분류하였다. 그 결과, 총 50편의 논문 중 43편(86%)이 비교 임상시험으로 가장 많았고, 그 중 38편이 무작위배정 비교 임상시험, 3편이 비무작위배정 비교 임상시험이었고 2편은 비교 임상시험이었으나 무작위 여부를 알 수 없었다. 그 외에는 전후연구 3편(6%), 문헌고찰 2편(4%), 환자군 연구 2편(4%)으로 분석되었다(Table II).

(4) 신경가동술 적용 대상

50편 중 2편의 문헌고찰을 제외하고 인간을 대상으로 한 48편의 연구에서 연구대상의 평균은 25.5명이었고, 30명 이상을 대상으로 한 연구는 25편이었다. 신경가동술을 적용한 대상질환 혹은 증상을 분석한 결과 뇌졸중이 13편으로 가장 많았고, 경추 신경근병증 8편, 허리통증 5편, 건강한 사람 5편, 손목터널증후군 3편, 요추 추간판 탈출증 3편, 여성노인 2편, 좌골신경통 2편이었다.

뇌졸중 환자를 대상으로 한 13편의 연구에서는 상지 기법을 적용한 논문 7편, 하지 기법을 적용한 논문 6편이었으며 상지에서는 정중신경(7편), 하지에서는 좌골신경(3편)이 신경가동술에 가장 많이 활용되었다. 경추 신경근병증 환자를 대상으로 한 8편은 모두 상지 기법을 사용하였는데 4편은 정중신경을 대상으로 하였고, 4편은 대상 신경을 기술하지 않았다. 허리통증 환자를 대상으로 한 5편의 연구는 모두 하지에 신경가동술을 적용하였으며 이 중 좌골신경 4편, 미표기 1편이 있었다. 건강한 사람에게 신경가동술을 적용한 연구는 상지에 적용한 4편, 하지에 적용

한 1편이 있었다. 논문 한 편에서 여러 신경을 대상으로 한 경우도 있기 때문에 신경가동술 대상 신경은 상지에서는 정중신경 4건, 요골신경, 척골신경, 척추부신경이 각각 1건, 하지에서는 좌골신경과 대퇴신경이 각각 1건씩 있었다. 손목터널 증후군 환자에 대한 3편의 연구는 모두 상지의 정중신경에 대해 신경가동술을 적용했다. 요추 추간판 탈출증에 신경가동술을 적용한 연구는 3편이었으며 그 중 2편은 수술받은 환자를 대상으로 하였다. 3편 모두 하지를 대상으로 신경가동술을 적용했으나, 대상 신경은 알 수 없었다. 여성 노인인 좌골신경통 환자를 대상으로 한 연구는 각각 2편이었으며 모두 하지의 좌골신경을 대상으로 하였다.

해당하는 질환 및 증상이 1건인 연구의 경우 기타 연구로 포함시킨 결과 총 7편이 해당되었다. 연구대상은 경추 상완통증증후군, 오십견(유착성 관절낭염), 주관절 외측상과염, 어깨뼈 내림 정렬, 요통 및 요추부 불안정성, L4-S1 척추사이원반 퇴행으로 만성 허리 통증을 진단받고 하지의 신경근병증을 가진 환자, 슬괵근 단축 증후군이 있는 젊은 여성이었다(Table III).

(5) 신경가동술 방법

신경가동술 방법을 능동과 수동으로 구분하여 분석한 결과, 임상연구 48편 중 수동으로 적용한 논문이 39편으로 가장 많았다. 능동기법만 사용한 논문 4편, 능동과 수동을 동시에 적용한 논문 4편, 능동과 수동 기법을 모두 사용하였으나 동시에 하지는 않은 논문 1편이 있었다. 각 논문이 어떤 기법을 참고하여 신경가동술을 적용하였는지 분석한 결과 총 28건의 참고문헌을 확인하였으며, 그 중 2회 이상 인용된 문헌은 12건이었다(Fig. 3).

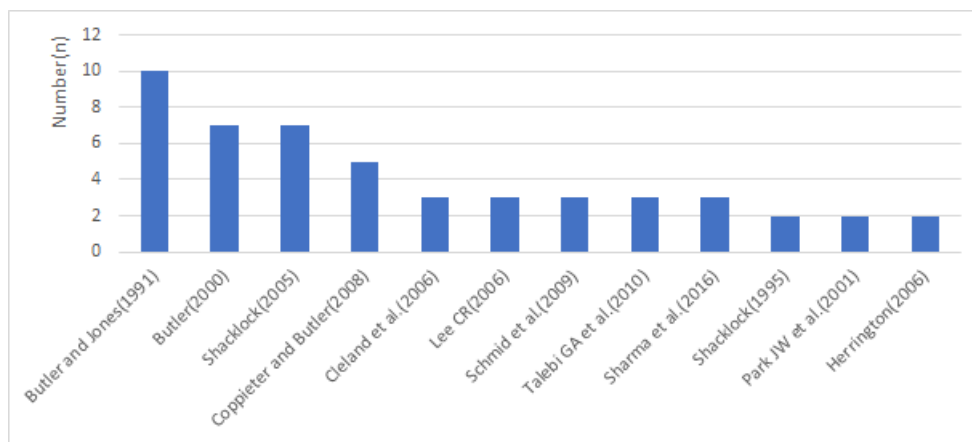
또한, 앞서 신경가동술의 주요 대상으로 분석된 정중신경, 요골신경, 척골신경, 좌골신경, 대퇴신경 각각에

Table II. Study Design and Academic Fields of Selected Studies

Study Design	Academic Field					Total
	Physical Therapy	Rehabilitation Medicine	Occupational Therapy	Other Medicine and Pharmacy	Extra	
Randomized Controlled Trial	30	0	1	2	5	38 (76%)
Non-Randomized Controlled Trial	2	0	0	1	0	3 (6%)
Literature Review	2	0	0	0	0	2 (4%)
Before-After	3	0	0	0	0	3 (6%)
Group Study	0	1	0	0	1	2 (4%)

**Table III** Research Subjects and Target Nerves of Neural Mobilization in Selected Studies

Research subjects (Number of studies)	Location of nerve (Number of studies)	Target nerve	Number of studies with target nerves (including duplicates)	
Stroke (13)	Upper limb (7)	Median nerve	7	
		Radial nerve	3	
		Ulnar nerve	3	
		Nonspecific	2	
	Lower limb (6)	Sciatic nerve	3	
		Femoral nerve	1	
		Tibial nerve	1	
Cervical radiculopathy (8)	Upper limb (8)	Nonspecific	3	
		Median nerve	4	
		Nonspecific	4	
		Sciatic nerve	4	
Low back pain (5)	Lower limb (5)	Nonspecific	1	
		Sciatic nerve	4	
Healthy people (5)	Upper limb (4)	Median nerve	4	
		Radial nerve	1	
		Ulnar nerve	1	
	Lower limb (1)	Sciatic nerve	1	
		Femoral nerve	1	
	Others (1)	Others (1)	Spinal accessory nerve	1
	Carpal tunnel syndrome (3)	Upper limb (3)	Median nerve	3
	Lumbar disc herniation (3)	Lower limb (3)	Nonspecific	3
	Elderly women (2)	Lower limb (2)	Sciatic nerve	2
	Sciatica (2)	Lower limb (2)	Sciatic nerve	2
Others (7)	Upper limb (4)	Median nerve	2	
		Radial nerve	2	
		Ulnar nerve	1	
		Nonspecific	1	
	Lower limb (3)	Sciatic nerve	2	
		Nonspecific	1	



**Fig. 3.** References of neural mobilization in selected studies.



어떤 기법을 주로 활용하여 신경가동술을 적용하였는지 분석한 결과를 Table IV에 정리하였다. 정중신경의 경우 15종류의 기법이 활용되었는데, 그 중 Butler(2000)<sup>22)</sup>의 기법이 4회로 가장 많이 이용되었다. 좌골신경의 경우 11종류의 기법이 활용되었는데, 그 중 Butler and Jones (1991)<sup>23)</sup>의 기법이 5회로 가장 많았다. 그 밖에 요골신경, 척골신경, 대퇴신경의 경우 각각 4종류, 3종류, 4종류의 기법이 각각 1회 활용되었다.

정리한 데이터를 요약하고 보기 쉽게 매핑하기 위해 본 연구에서는 마인드 매핑 프로그램 알마인드를 활용하여 신경가동술 적용 질환 및 증상, 대상 신경, 기법의 출처를 정리하였다(Fig. 4). 각 항목의 끝에 괄호 안의 숫자로 관련 연구의 개수를 표시하였다. 그리고 관련 연구 개수를 해당 도형의 크기로 표현하여 연구동향을 시각화하였다. 기법의 출처는 3회 사용된 경우 빨간색 굵은 글씨체, 2회 사용된 경우 파란색 굵은 글씨체, 1회 사용된

경우 검은색 기본 글씨체로 나타냈다.

국내 신경가동술 연구대상 중 가장 많았던 뇌졸중에는 정중신경가동술이 많이 사용되었고, 참고기법 중 Butler (2000)<sup>22)</sup>의 기법이 2회 사용되었다. 경추 신경근병증에서는 정중신경가동술이 가장 많이 사용되었다. 허리통증에는 좌골신경가동술이 주로 사용되었으며, Cleland et al. (2006)<sup>24)</sup>의 기법을 참고한 논문이 3편 있었다. 건강한 사람 대상으로는 정중신경가동술이 가장 많이 사용되었다. 손목터널증후군 환자 대상 연구에서는 모두 정중신경가동술이, 좌골신경통 환자 대상 연구에서는 모두 좌골신경가동술이 사용되었다. 여성 노인 대상으로는 모두 좌골신경가동술이 사용되었고, Talebi GA(2010)<sup>25)</sup>의 기법이 2회 활용되었다.

**Table IV.** Target Nerves and References of Techniques of Neural Mobilization

	Median nerve	Radial nerve	Ulnar nerve	Sciatic nerve	Femoral nerve
Kenneally(1988)	1				
Butler and Jones(1991)	3			5	1
Davies(1994)	1				
Shacklock(1995)				1	
Butler(2000)	4			2	
Kleinrensink GJ, Stoeckart R, Mulder PG, et al.(2000)		1			
Park JW et al.(2001)	2	1	1		
Shacklock(2005)	3			1	
Cleland et al.(2006)				3	
Herrington(2006)				2	
Lee CR(2006)	1				
Coppieter and Alshami(2007)	1				
Coppieter and Butler(2008)	1				
Boyd(2009)				1	1
Schmid et al.(2009)	3	1	1		
Park HS(2010)	1				
Talebi GA et al.(2010)				2	
Trainor and Pinnington(2011)				1	1
Barral(2012)				1	
Savva and Giakas(2013)	1				
Beltran-Alacreu et al.(2015)	1				
Henrique(2015)	1				
Kim HD(2016)	1	1	1		
Sharma et al.(2016)				3	1

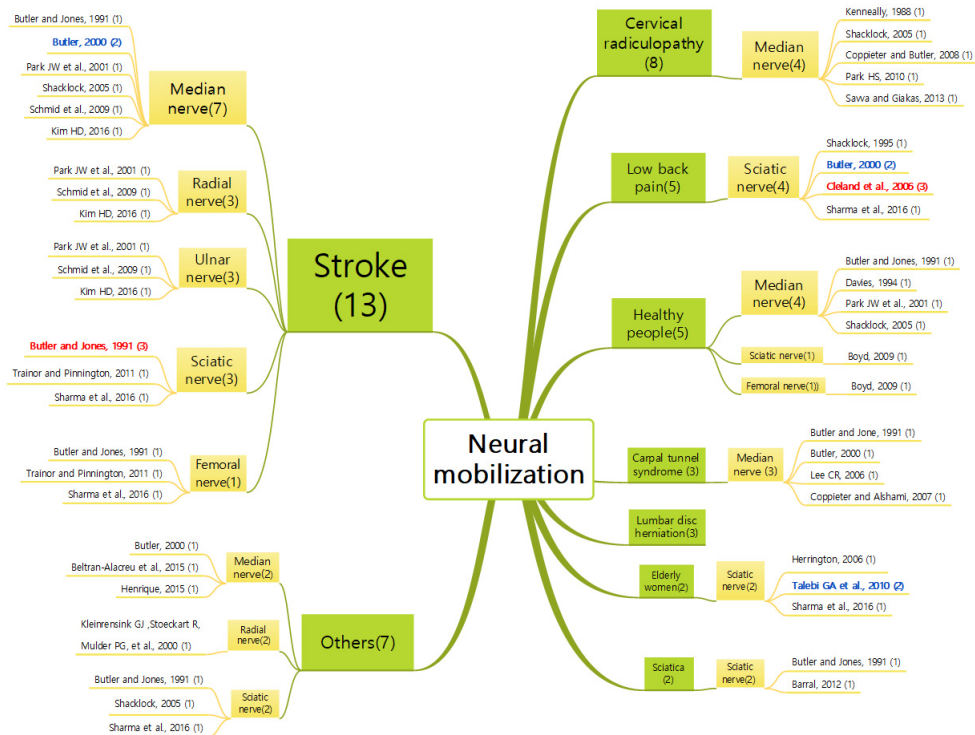


Fig. 4. Mapping of outcomes of scoping review and number of relevant studies.

## 4. 고찰 및 결론

신경가동술은 현대인에게 호발하는 좌골신경통<sup>26)</sup>, 경추 신경근병증<sup>5)</sup>, 손목터널증후군<sup>8)</sup>과 같은 신경병증에 효과적이라 보고되고 있으며, 비침습적이기에 비교적 안정성과 임상적 활용 가능성이 높은 치료방법이다. 해외에서는 신경가동술 자체의 치료적 효과에 대해 분석한 체계적 문헌고찰<sup>27)</sup>뿐 아니라, 다양한 질환 각각에 신경가동술의 효과를 분석한 문헌고찰<sup>9,10)</sup> 및 무작위 대조군 연구<sup>28,29)</sup> 등 활발한 연구가 이루어지고 있으나, 국내의 경우 신경가동술에 대한 연구가 아직 많지 않으며 이와 관련한 체계적 문헌고찰은 전무한 상황이다. 이에 본 연구에서는 신경가동술의 국내 연구 동향, 주요 적용 대상 및 임상적 활용 방법을 분석하고 향후 연구 방향을 제시하기 위하여 주제범위 문헌고찰을 시행하였다.

본 연구에서는 국내 5개 데이터베이스에서 신경가동술 관련 연구를 검색하여 최종 50편을 주제범위 문헌고찰 대상으로 선정하였다. 출판 연도에 따라 분석한 결과 2001

년 국내에서 처음 신경가동술에 대해 보고된 이래, 2013년 이후부터는 매년 4편 이상 연구가 보고되고 있다. 50편의 논문 중 학위논문이 28편으로, 학술지에 발표된 논문(22편)보다 더 많다는 특징이 있었다. 학술분야의 경우 KCI를 기준으로 분류한 결과 대부분류에서는 의학학이 90%였고, 이외에 사회과학, 복합학, 예술체육학에서도 연구가 이루어졌다. 중분야에서는 의학학의 하위 분류인 물리치료학이 39편으로 다수를 차지하였다. 이외에는 기타 의학학 3편, 재활의학 1편, 작업치료학 1편이 있었으며, 한의학 분야에서는 신경가동술에 대한 연구가 없었다.

50편 중 2편의 논문은 문헌고찰이며 신경계 가동기법과 신경가동성 기법의 이론적 근거에 대한 내용이다. 2000년대 후반부터는 신경가동술에 대한 문헌고찰은 이루어지지 않았으며, 주로 임상 연구가 보고되었다. 건강보험심사평가원의 근거문헌활용지침 제6판에 수록된 임상연구 문헌 분류도구 DAMI ver. 2.0<sup>21)</sup>을 기준으로 임상연구를 분류한 결과 48편 중 43편이 비교 임상시험으로 대다수를 차지했고, 그 중 38편은 무작위배정 비교 임상시험



이었다. 따라서 신경가동술에 대한 연구 대부분이 무작위 배정 비교 임상시험으로 이루어졌음을 알 수 있다. 이외에는 중재 전후의 결과를 비교하는 전후연구 3편, 환자군 연구 2편으로 집계되었으며 신경가동술에 대한 증례보고는 부족한 상황이다.

신경가동술을 적용한 대상질환 혹은 증상은 뇌졸중이 13편으로 가장 많았는데, 2016년 해외에서 발표된 뇌졸중 후 신경가동술을 적용한 문헌 연구에서는 분석 대상으로 삼은 연구가 6편에 불과하여<sup>30)</sup> 우리나라에서 뇌졸중 후 신경가동술의 효과에 대해 비교적 활발하게 연구가 이루어지고 있음을 시사한다. 뇌졸중 이외에는 신경 및 근골격계 질환이 대부분이었다. 특히 경추 신경근병증이 8편으로 뇌졸중 다음으로 많았고 통증, 기능장애, 관절가동범위, 근력 향상을 목적으로 신경가동술을 사용하였다. 시각적 상사 척도(Visual analogue scale), 경추 관절가동범위, 경부장애지수(Neck disability index), 디지털 악력기로 측정된 악력과 같은 다양한 평가지표를 활용하였다. 경추 신경근병증에는 미표기된 4편을 제외하면 모두 정중신경을 대상으로 신경가동술을 적용하였고 2017년 체계적 문헌고찰<sup>10)</sup>에서도 신경가동술이 신경과 관련된 목과 상지 통증을 개선한다고 보고하여, 향후 경추 신경근병증에 정중신경 가동술의 임상 활용과 연구가 더욱 필요하다고 사료된다.

허리통증의 경우 만성요통 혹은 방사통을 동반한 요통 환자를 대상으로 연구가 이루어졌다. 주로 통증 완화와 기능장애, 균형능력 개선을 목적으로 좌골신경가동술을 적용하였다. 요추 추간판 탈출증에 신경가동술을 적용한 연구는 3편이었으며 신경가동술 대상 신경은 기술되어 있지 않았다. 최근 요추 추간판 미세절제술을 받은 환자를 대상으로 표준 재활치료군과 신경가동술 병행치료군의 치료효과가 통계적으로 유의한 차이는 없었다는 보고가 있었으나<sup>31)</sup>, 추간판 수술 후에는 적용할 수 있는 치료가 비교적 제한적이므로 통증 완화와 신경 기능 회복을 목적으로 신경가동술을 활용할 수 있을 것으로 보인다. 이외에도 손목터널증후군, 좌골신경통, 여성노인 대상 연구 등이 있었으나 3편 이하로 집계되어 신경가동술의 효과에 대한 연구가 부족한 상황이다.

논문의 치료 중재에서 많이 참고한 연구와 그 수는

Butler and Jones(1991) 10편, Butler(2000) 7편, Shacklock(2005) 7편, Coppieter과 Butler(2008) 5편이었다(Fig. 3). 신경가동술이라는 개념이 도입된 이후 Butler는 이에 대해 더욱 연구하고 확장하여 임상 및 과학계에 구체적인 신경가동기법을 제시하였다<sup>11)</sup>. 또한 Shacklock은 1995년 ‘신경역동술’이라는 개념을 제시하였고, 그의 기법은 활주(Slider) 기법과 신장(Tensioner) 기법의 시초가 되었다. 활주기법은 신경로의 한쪽 끝에서 신경로의 방향에 따라 힘을 가하면서 다른 한쪽 끝에서는 긴장을 풀어주는 방법으로, 신경계에 큰 긴장이나 압박을 주지 않는 것이 특징이다<sup>32,33)</sup>. 신장기법은 신경의 전체 길이를 길게 하여 장력을 적용하는 방법이다. 신경가동술에 대한 연구의 다수가 Butler와 Shacklock의 연구를 참고하여 신경가동술의 정의 및 기법을 응용하고 있다. Coppieter와 Butler(2008)는 활주기법과 신장기법의 실질적인 효과에 대해 연구하였다<sup>33)</sup>. 특히 Coppieter와 Butler(2008)의 연구를 참고한 5편의 논문 중 4편이 상지에 신경가동술을 적용하였는데, 이 연구에서 팔꿈치관절, 손목관절, 손가락관절 각각의 신전, 굴곡 등 상지에 대해 신경가동술을 적용하는 구체적인 방법을 언급하였기 때문일 것으로 추정된다.

Butler는 1991년에 발표한 연구에서 신경가동기법을 이용하여 뇌졸중 환자의 근 긴장 및 경직이 완화되었다고 하였다. 뇌졸중 환자를 대상으로 신경가동술을 시행할 때에는 주로 편마비로 인한 상하지 기능장애에 초점을 맞춘다. 상지 기능을 나타내는 지표 중 악력이 있으며, 정중신경가동술을 통한 악력의 증가 효과는 여러 논문을 통해 밝혀졌다<sup>23)</sup>. 따라서 뇌졸중 환자의 상지기능 회복을 위해 정중신경을 치료 대상으로 하여 Butler(1991)<sup>23)</sup>의 기법을 가장 많이 응용한 것으로 사료된다. 또한 뇌졸중 환자의 주요 치료 목표는 보행기능 회복을 통한 독립적인 일상 생활이다<sup>34)</sup>. 2000년 Butler는 보행능력에 하지의 좌골신경, 대퇴신경 등 말초신경의 유연성이 중요한 역할을 한다고 하였다<sup>22)</sup>. 본 연구에서 분석한 뇌졸중 대상 연구에서는 보행기능 회복을 위해 넙다리뒤근의 유연성을 목표로 하는 경우가 많았고, 좌골신경을 대상으로 Butler(2000)<sup>22)</sup>의 기법을 가장 많이 사용하였다.

Cleland는 방사통이 없는 요통 환자를 대상으로 Slump 기법을 활용하여 치료효과를 보고하였다<sup>24)</sup>. Slump 기법은

Maitland(1986)<sup>35)</sup>와 Butler(1991)<sup>23)</sup>에 의해 방법이 정립되었고 주로 하지 신경을 대상으로 하는데, 여러 가지로 변형되어 각각의 구체적인 방법에 따라 대상 신경이 달라진다<sup>36)</sup>. 요통 환자를 대상으로 좌골신경 가동기법을 적용하면 신경계의 역학적 민감도를 감소시킬 수 있다<sup>22)</sup>. 요통에 대한 신경가동술은 좌골신경을 대상으로 Butler의 좌골신경에 대한 단계별 기법을 기반으로 하고 Cleland<sup>24)</sup>의 연구처럼 총 10분간 신경가동술을 적용하는 증재 방법이 비교적 많이 사용되었다.

노인의 보행능력 감소는 낙상 및 이로 인한 골절상의 위험을 증가시킨다. 특히 여성 노인은 에스트로젠 결핍으로 골다공증과 골절의 위험이 높으므로 경우에 따라 보행능력의 개선이 필요하다<sup>37)</sup>. 여성 노인의 보행능력 개선을 치료 목표로 신경가동술을 적용할 때는 뇌졸중 환자와 마찬가지로 좌골신경을 치료 대상으로 한 경우가 많았다. Talebi(2010)는 활주기법과 신장기법을 순서대로 적용하여 단계적으로 신경가동기법을 적용했다<sup>25)</sup>. 여성 노인 관련 연구 2편은 모두 이 기법에 따라 1세트 내에서 각 기법을 활주 및 신장기법을 15회씩 반복하는 방법을 주 3회 적용하였다. 그리고 구체적인 신장기법은 각각 다른 논문을 참고하였다.

신경가동술 관련 자료원을 정리해 보면, 신경가동술의 역사와 신경가동기법에 대해서는 Bae<sup>38)</sup>와 Kostopoulos<sup>11)</sup>가 비교적 자세하게 소개하였다. Butler가 1991년 신경가동술에 대해 자세하게 소개하여 많은 논문들의 참고문헌이 된 ‘Mobilization of the nervous system’<sup>23)</sup>은 한국어로 번역되어 이론적 배경과 다양한 검사방법이 그림과 함께 나열되어 있어 기법을 접하기 용이하다<sup>1)</sup>. 또한 신경가동술의 신경생역학적인 차원에서의 이론적 근거는 Kim의 연구<sup>39)</sup>에서 찾아볼 수 있다. ‘그린만의 수기의학 원리’<sup>3)</sup>에 정중신경, 요골신경, 척골신경, 좌골신경 긴장 검사 방법이 소개되어 있고, ‘멀리건 컨셉을 이용한 도수치료’<sup>2)</sup>에도 다양한 신경 조직 가동술이 수록되어 있다. 개별 질환에 대해서는 본 연구의 Table III을 참고할 수 있다.

본 논문의 한계는 다음과 같다. 우선, 본 논문은 사전 프로토콜을 등재하지 않았다. 과거에는 프로토콜을 권장하거나 요구하지 않았으나, 최근의 지침에 따르면 본격적인 주제범위 문헌고찰에 앞서 어떠한 방식으로 연구를

진행할 것인지 미리 계획하고 이를 프로토콜로 사전 등재하는 것을 선호하고 있다. 이는 프로토콜이 모든 팀 구성원이 명확하고 일관된 결정을 내릴 수 있도록 도와주는 가이드 역할을 하기 때문이다<sup>40)</sup>. 따라서 본 논문이 프로토콜을 사전 제작하여 등재한 후 그를 따라 논문을 작성하였다면 독자로 하여금 연구가 선제적 프로토콜에 의해 안내되었다는 인식을 높이고 보고의 투명성을 더욱 높일 수 있었을 것으로 사료된다. 또한 본 논문은 연구 대상을 국내 논문으로만 한정하여 국내 연구동향만을 파악하였다. 국내의 신경가동술 연구가 어디까지 이루어져 있는지 그 범주를 확인하고, 연구간의 간극을 찾아 후속 연구 방향을 제시하고자 하였다. 그러나 신경가동술에 관한 연구가 국내보다 해외에서 더욱 활발하게 진행되고 있으므로, 후속연구를 통해 해외의 연구동향을 파악한 후 이를 국내와 비교하여 고찰한다면 앞으로의 국내 연구 방향 수립에 더욱 도움이 될 것으로 생각된다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 국내에서 진행된 신경가동술과 관련된 첫 번째 주제범위 문헌고찰이라는 점에서 의의가 있다. 해외의 경우 다양한 방식의 문헌고찰과 무작위 대조군 연구 등 신경가동술과 관련된 연구들이 활발하게 이루어지고 있으나, 국내의 경우 아직 연구가 미흡한 실정이다. 뿐만 아니라 주제범위 문헌고찰 기법(Scoping review)은 도입된 지 오래되지 않은 새로운 방식의 문헌고찰 기법으로, 국내에서는 아직까지 생소한 연구방식이다. 본 연구는 국내에서 진행된 신경가동술에 관한 모든 연구를 수집하여 분석한 첫 번째 논문이며, 최신의 연구기법인 주제범위 문헌고찰 방식을 활용하였다는 점에서 의의가 있다. 뿐만 아니라 주제범위 문헌고찰의 핵심이자 가장 특징적인 요소라 볼 수 있는 ‘매핑’에 마인드 매핑 방식을 활용함으로써 연구의 범위를 시각화하여 한 눈에 확인할 수 있도록 정리하였다는 점에서 의의가 있다.

위의 내용을 모두 종합하여, 본 논문에서는 신경가동술에 대한 앞으로의 더욱 활발한 연구를 위해 3가지를 제안하고자 한다. 첫 번째로, 신경가동술 표준 기법의 확립이 필요하다. 50편의 신경가동술 관련 논문을 분석하면서 ‘임상에서 적용 가능한 신경가동술의 구체적인 방법은 무엇인가?’ 라는 연구 질문에 대해 각 논문에서 신경가동술을 적용한 시간 및 횟수 등 기법 시행에 대한

구체적인 내용을 정리하여 본 연구에서 결과로 제시하려 하였으나, 논문 간에 일관성을 거의 찾아볼 수 없어 정리하지 못하였다. 기법에 따라 3단계부터 6단계까지 시행한 단계가 다양하였으며, 특정 자세에서 자세를 유지한 시간은 짧게는 6초, 길게는 1분 40초까지 차이가 있었고, 세트와 세트 사이에 휴식시간을 넣은 경우와 넣지 않은 경우가 혼재되어 있었다. 뿐만 아니라 한 세트당 신경가동술 시행 횟수도 적게는 1회부터 많게는 15회까지 다양하였으며, 반복 세트 수나 연구 기간 동안 시행한 총 세션 수도 제각각이었다. 또한, 어떤 기법을 활용하였는지 혹은 어떤 신경에 신경가동술을 적용하였는지조차 표기하지 않은 논문도 상당수였다. 따라서 향후 신경가동술 적용 시간, 횟수, 휴식시간 등 기법 활용에 대한 구체적인 조건 및 기법의 표준화에 대한 연구가 이루어진다면 향후 임상에서 활용하기 더욱 용이할 것으로 생각된다.

두 번째로, 신경가동술 연구 설계에 있어서 아직까지 무작위 대조군 연구가 대다수를 차지하고 있었는데, 무작위 대조군 임상연구뿐만 아니라 증례보고나 전후연구, 문헌고찰 등 더욱 다양한 연구가 필요하다고 사료된다. 마지막으로, 신경가동술과 관련한 한의학계에서의 연구가 더욱 활발히 이루어질 필요가 있다. 주제범위 문헌고찰 결과 아직까지 한의학에서 신경가동술에 대한 연구가 이루어지지 않았으나, 현재 한의사를 대상으로 신경가동술 교육이 이루어지고 있고 실제 임상적 효용성이 높은 기법으로 사료되어 한의학에서 신경가동술에 대한 연구가 활발하게 이루어진다면 한의학과 추나의학이 더욱 발전할 수 있을 것이다.

## References

- Butler DS, Jones MA. Mobilisation of the Nerve System. 1st ed. Goyang:Daesung Medical Press. 2002:50-2, 287-8.
- Kumar D. Step by Step Guide to Deliver Manual Therapy Based on Mulligan Concept. Seoul:Hansol medical book Co Ltd. 2018:20, 268-70.
- DeStefano LA. Greenman's Principles of Manual Medicine. 5th ed. Seoul:Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. 2016:447-50, 492-3.
- Cleland J, Hunt GC, Palmer J. Effectiveness of neural mobilization in the treatment of a patient with lower extremity neurogenic pain: A single-case design. *J Man Manip Ther.* 2004;12(3):143-52. <https://doi.org/10.1179/106698104790825211>
- Savva C, Giakas G. The effect of cervical traction combined with neural mobilization on pain and disability in cervical radiculopathy. A case report. *Man Ther.*2013;18(5):443-6. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.06.012>
- Cornelson SM, Johnnie ED, Kettner NW. Neural Mobilization in a 54-Year-Old Woman With Postoperative Spinal Adhesive Arachnoiditis. *J Chiropr Med.* 2018;17(4):283-8. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2018.07.004>
- Reyes A, Aguilera MP, Torres P, Reyes-Ferrada W, Peñailillo L. Effects of neural mobilization in patients after lumbar microdiscectomy due to intervertebral disc lesion. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;25(October):100-7. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.10.023>
- Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, Vincent KR, George SZ. A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(10):709-23. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.3117>
- Efstathiou MA, Stefanakis M, Savva C, Giakas G. Effectiveness of neural mobilization inpatients with spinal radiculopathy: A critical review. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(2):205-12. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.08.006>
- Basson A, Olivier B, Ellis R, Coppieters M, Stewart A, Mudzi W. The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: A systematic review and meta-Analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2017;47(9):593-615. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7117>
- Kostopoulos D. Treatment of carpal tunnel syndrome: A review of the non-surgical approaches with emphasis in neural mobilization. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8(1):2-8. [https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(03\)00068-8](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00068-8)
- Introduction of Chuna Medical Academy. Korean Society of Chuna Manual Medicine for Spine & Nerves. [serial online] 2021 [cited 2021 Apr 30]. Available from: URL: [http://www.chuna.or.kr/html/03/03\\_01.php](http://www.chuna.or.kr/html/03/03_01.php)
- Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol Theory Pract.* 2005;8(1):19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Colquhoun HL, Levac D, O'Brien KK, et al. Scoping reviews: time for clarity in definition, methods, and reporting. *J Clin Epidemiol.* 2014;67(12):1291-4. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2014.03.013>
- Davis K, Drey N, Gould D. What are scoping studies? A review of the nursing literature. *Int J Nurs Stud.* 2009;46(10):1386-1400. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2009.02.010>
- Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and



- explanation. *Ann Intern Med.* 2018;169(7):467-73.  
<https://doi.org/10.7326/M18-0850>
17. Lee DE, Park HS, Jin JS, et al. Analysis of research trends on postpartum-women healthcare: A scoping review. *J Korean Med.* 2020;41(3):32-54.  
<https://doi.org/10.13048/jkm.20024>
  18. Weeks LC, Strudsholm T. A scoping review of research on complementary and alternative medicine (CAM) and the mass media: Looking back, moving forward. *BMC Complement Altern Med.* 2008;8:9-1.  
<https://doi.org/10.1186/1472-6882-8-43>
  19. Fakoya OA, McCorry NK, Donnelly M. Loneliness and social isolation interventions for older adults: a scoping review of reviews. *BMC Public Health.* 2020;20(1):129.  
<https://doi.org/10.1186/s12889-020-8251-6>
  20. Seo HJ, Kim SY. What is Scoping Review? *J Heal Technol Assess.* 2018;6(1):16-21.  
<https://doi.org/10.34161/johta.2018.6.1.003>
  21. Korea Insurance Review & Assessment Service. EBRM (Evidence Based Review Manual). 6th ed. 2020 [cited 2021 May 1]. Available from: URL:[https://www.hira.or.kr/ebooksc/ebook\\_617/ebook\\_617\\_202012220247334120.pdf](https://www.hira.or.kr/ebooksc/ebook_617/ebook_617_202012220247334120.pdf)
  22. Butler DS. *The Sensitive Nervous System.* Adelaide: Noigroup Publications. 2000:1-420.
  23. Butler DS. *Mobilisation of the Nervous System.* London: Churchill Livingstone. 1991:1-288.
  24. Cleland JA, Childs JD, Palmer JA, Eberhart S. Slump stretching in the management of non-radicular low back pain: a pilot clinical trial. *Man Ther.* 2006;11(4):279-86.  
<https://doi.org/10.1016/j.math.2005.07.002>
  25. Talebi GA, Taghipour-Darzi M, Norouzi-Fashkhami A. Treatment of chronic radiculopathy of the first sacral nerve root using neuromobilization techniques: A case study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2010;23(3):151-9.  
<https://doi.org/10.3233/BMR-2010-0260>
  26. Vijay S, Sarkari E, Multani N. Efficacy of neural mobilization in sciatica. *Indian J Physiother Occup Ther Int J.* 2011;5(1):125-7.
  27. Ellis RF, Hing WA. Neural mobilization: a systematic review of randomized controlled trials with an analysis of therapeutic efficacy. *J Man Manip Ther.* 2008;16(1):8-22.  
<https://doi.org/10.1179/106698108790818594>
  28. Rodríguez-Sanz D, López-López D, Unda-Solano F, et al. Effects of Median Nerve Neural Mobilization in Treating Cervicobrachial Pain: A Randomized Waiting List-Controlled Clinical Trial. *Pain Pract.* 2018;18(4):431-42.  
<https://doi.org/10.1111/papr.12614>
  29. Ayub A, Osama M, Ahmad S. Effects of active versus passive upper extremity neural mobilization combined with mechanical traction and joint mobilization in females with cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(5):725-30.  
<https://doi.org/10.3233/BMR-170887>
  30. Santos ACN dos, Goes ACG de, Lago RMV, Petto J. Neural mobilization as a therapeutic option in the treatment of stroke. *Man Ther Posturology Rehabil J.* 2016;14(February):4-1.  
<https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.310>
  31. Reyes A, Aguilera MP, Torres P, Reyes-Ferrada W, Peñailillo L. Effects of neural mobilization in patients after lumbar microdiscectomy due to intervertebral disc lesion. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;25:100-7.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.10.023>
  32. Michael Shacklock. *Clinical Neurodynamics: A New System of Neuromusculoskeletal Treatment.* 1st ed. Oxford: Butterworth-Heinemann. 2005:1-268.
  33. Coppieters MW & Butler DS. Do “sliders” slide and ‘tensioners’ tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther.* 2008;13(3):213-21.  
<https://doi.org/10.1016/j.math.2006.12.008>
  34. Werner C, Bardeleben A, Mauritz K-H, Kirker S, Hesse S. Treadmill training with partial body weight support and physiotherapy in stroke patients: a preliminary comparison. *Eur J Neurol.* 2002;9(6):639-44.  
<https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.2002.00492.x>
  35. Hengeveld E, Banks K. *Maitland’s Peripheral Manipulation.* 5th ed. London:Churchill Livingstone. 2013:1-616.
  36. David Magee. *Orthopedic Physical Assessment.* 6th ed. Philadelphia:W.B. Saunders Company. 2013:1-1184.
  37. S. J& SA. A new treatment programme to improve balance in elderly people-an evaluation of an individually tailored home-based exercise programme in five elderlywomen with a feeling of unsteadiness. *Disabil Rehabil.* 2004;26(24):1431-43.  
<https://doi.org/10.1080/09638280400000245>
  38. Bae SS, Park JW, Kim SH, Lee HS. The review of mobilization of the nervous system. *J Korean Soc Phys Ther.* 2000;12(1):153-61.
  39. Kim JH, Yuk GC, Bae SS. Neurobiology and neurobiomechanics for neural mobilization. *J Korean Soc Phys Ther.* 2003;15(2):74-67.
  40. Lockwood C, dos Santos KB, Pap R. Practical Guidance for Knowledge Synthesis: Scoping Review Methods. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci).* 2019;13(5):287-94.  
<https://doi.org/10.1016/j.anr.2019.11.002>

## ORCID

이은경 <https://orcid.org/0000-0003-3529-1912>  
 김진현 <https://orcid.org/0000-0002-1244-8190>  
 이정환 <https://orcid.org/0000-0002-7679-3946>  
 조은별 <https://orcid.org/0000-0003-3431-1109>

Appendix I. A list of selected studies

No.	Year	Author	Title	Journal title or Thesis
1	2000	Bae SS, Park JW, Kim SH, Lee HS	The review of mobilization of the nervous system	Korean Soc Phys Ther
2	2001	Park JW, Kim SH, Nam KS, Kim YH, Bae SS	Effect of the upper limb nerve mobilization on functional recovery in hemiplegic patients following stroke	KAUTPT.
3	2003	Kim JH, Yuk GC, Bae SS	Neurobiology and neurobiomechanics for neural mobilization	J Korean Soc Phys Ther
4	2004	Jung YW, Seo HK, Kim BG, Bae SS	The effect of neural mobilization on the grip strength	J Korean Soc Phys Ther
5	2007	Lee CR, Son GS, Lee SY, Park JW	Effects of nerve mobilization on the spasticity of ankle plantar flexor muscles in stroke patients	J Korean Soc Phys Ther
6	2009	Yoon YD, Shim JM, Park MC, Kim HS	Effects of the median nerve mobilization on change of grip strength and pain in patients with carpal tunnel syndrome	J Korean Soc Phys Med
7	2010	Kim YJ	Effectiveness of neuromobilization techniques, static stretching and contract-relax on flexibility of hamstring and walking ability to post-stroke hemiplegia patients	Master's thesis
8	2010	Park HS	The effect of neurodynamic technique and self management exercise for carpal tunnel syndrome patients	Korean J Orthop Manu Ther
9	2010	Seong JH, Choi JD	Comparison of nerve mobilization, static stretching, and hold-relax on hamstring flexibility in stroke patients	Phys Ther Korea
10	2010	Cha HG, Oh DW	Effects of sciatic nerve mobilization technique on perceived pain and knee strength in patient with chronic low back pain	Phys Ther Korea
11	2011	Kim MK, Hwang BK, Jang JS, Ji SG, Cha HK	Effects of the Median Nerve Mobilization on Change of Grip Strength and Pain in Patients with Carpal Tunnel Syndrome	Korean J Exerc Rehabil
12	2012	Cha HG, Oh DW, Cho HS, Ki K II, Sim SM, Park HJ	Effects of upper limb neurodynamic mobilization on upper limb function in patient with post-stroke hemiparesis	J Spec Educ Rehabil Sci
13	2013	Gim MS	Effect of sciatic nerve mobilization lower extremity muscle activity and gait ability of elderly women	Master's thesis
14	2013	Kim TH	The affect of radial nerve mobilization elbow lateral epicondylitis of the patient in pain and grip strength	Master's thesis
15	2013	Yu JH, Hur JG, Ko TS	The effect of management of neurodynamic and mechanical interface in low back related leg pain.	J Korean Acad Ther
16	2013	Jang KR	Effect of neurodynamics on pain and paresthesia in lumbar hernia-operated patient	Master's thesis
17	2013	Ha MS	The effects of median nerve self-mobilization on shoulder depression and wrist extension	Master's thesis
18	2014	Ko SJ	The effects of neuro dynamics on pain and flexibility of chronic low back pain patients	Master's thesis
19	2014	Kim DG	The effect of neural mobilization on cervical radiculopathy patients	Master's thesis
20	2014	Jeon JG, Kim H, Park HS, Joo TS, An IG	The effects of manual therapy on pain, ROM and disability of cervical radiculopathy	Korean Acad Orthop Manip Phys Ther
21	2014	Jung MK, Kim SY	The effects of cervical traction and nerve mobilization exercise on pain, disability and muscle strength in computer workers with cervical radiculopathy	Korean Acad Orthop Manip Phys Ther
22	2015	Kim KM	The effects of nerve mobilization technique on lower limb muscle activation and walking ability in stroke patients	Master's thesis
23	2015	Kim TJ	The comparison of static-stretching and median nerve mobilization on upper extremity function and muscle tone in chronic hemiplegic patients	Master's thesis
24	2015	Shin YH	The immediate effects of sciatic nerve mobilization and hamstring static stretching on hamstring flexibility, lower extremity strength and gait performance after stroke	Master's thesis
25	2015	Oh DW	Effects of nerve mobilization on pain and disability in the patient with sciatica	J Heal Med Sci, Cheongju Univ
26	2015	Han JH	The effects of neural mobilization with joint mobilization on dysfunction, pain, range of motion in cervical radiculopathy patients	Master's thesis
27	2016	Kim H	The effect of SNAGs combined with neurodynamics on the pain, NDI, ROM in the patient with cervical radiculopathy	Master's thesis
28	2016	Kim HD	The effects of upper limb neurodynamics mobilization toward chronic hemiplegic stroke patients on upper limb function and activities of daily living	Master's thesis
29	2016	Mo MS, Park HS	The effect of lumbar stabilization exercises with neurodynamic techniques on lumbar muscular strength and Oswestry disability index in lumbar disc herniation patients	Korean Acad Orthop Manip Phys Ther



No.	Year	Author	Title	Journal title or Thesis
30	2016	Eom JR	Changes in nerve excitability by nerve stretch and nerve glide	Master's thesis
31	2016	Lee KH, Son KH, Bang JH	The effects of neurodynamics and PNF on pain, flexibility, balance and gait of patients received a lumbar herniated intervertebral disc surgery	J Korea Entertain Ind Assoc
32	2016	Jeong UC	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	Doctoral dissertation
33	2016	Choi YJ.	The effects of nerve mobilization on pain, lumbar dysfunction and hamstring Flexibility in patient with sciatica	J Korean Soc Rhythm Exerc
34	2017	Kang YJ	Effects of the upper limb neurodynamics on the scapular stabilization in high school baseball players	Master's thesis
35	2017	Nam KW, Go JC, Seo DY	The effect of sciatic nerve mobilization on SLR angle and gait ability of elderly women	J Korean Soc Phys Med
36	2017	Oh DW	Comparison of the immediate effects of the neural mobilization technique and static stretching exercise on popliteal angle and hamstring compliance in young women with short hamstring syndrome	Phys Ther Korea
37	2017	Jeong EY	Comparison of the effects of lumbar stabilization exercise and neurodynamic technique on patients with low back pain and lumbar instability	Master's thesis
38	2018	Kim HK	The effects of sciatic nerve mobilization and manual traction on the pain, disability index, postural balance in chronic back pain patients accompanied by radiculopathy	Master's thesis
39	2018	Moon YJ	The effect of dynamic neural mobilization on arm nerve conduction velocity, functions and cerebral cortex activity for patients with stroke	Doctoral dissertation
40	2018	Lee JH	Effects of median nerve mobilization on pain, the thickness of the neck flexors, and functions of patients with neck radiating pain when traction and vibration were applied to the neck	Doctoral dissertation
41	2018	Jung MK, Kim YR, Kim WK, Jeon JG	Effects of nerve mobilization exercise and scapula postural correction exercise for adhesive capsulitis patients	J Korean Acad Orthop Man Phys Ther
42	2019	Kang SM	The effects of sciatic nerve mobilization on pain, flexibility and postural balance ability of patients with chronic low back pain	Master's thesis
43	2019	Kang J Il, Moon YJ, Jeong DK	The effect of dynamic median neural mobilization on hand muscle activity and grip strength in stroke patients	Asia-pacific J Multimed Serv Converg with Art, Humanit Sociol
44	2019	Seok JH	The effect of neural mobilization and scapular setting exercise on pain and muscle activity in subjects with scapular depression alignment	Master's thesis
45	2019	Jung YJ	The effect of upper limb nerve mobilization with task-oriented training on motor evoked potentials test and hand function in hemiplegic patients following stroke	Master's thesis
46	2020	Park SS	Effects of nerve mobilization on gait ability, plantar foot press and ROM in stroke patients	Master's thesis
47	2020	Yu JH	Comparison of short-term effects of manual therapy and neurodynamic slider technique in patients with cervico-brachial pain syndrome	Doctoral dissertation
48	2020	Yun YH	Effectiveness of the Kaltenborn-Evjenth concept of nerve mobilization combined with intermittent cervical segment traction on the pain, NDI, ROM, CCFT, and PIVM of cervical radiculopathy	Master's thesis
49	2020	Jung JW	Effect of neurodynamics on splint start performance in elite middle and high school sprinters	Master's thesis
50	2021	Cho JH	Immediate effect of TECAR therapy integrated into median nerve mobilization on pain, range of motion of patient with neck radiating pain	Master's thesis