

Review Article / 총설

동상의 한의치료에 대한 국내외 임상 연구 동향 분석: 주제범위 문헌고찰

박혜진¹ · 전현준³ · 손소은¹ · 김 용⁴ · 최정화² · 박수연² · 정민영² · 김종한²

동신대학교 한의과대학 한방안이비인후피부과학교실 (¹수련의, ²교수)

제3보병사단 의무대대 (³대위)

수원본바른한방병원 (⁴대표원장)

Clinical Research Trends on Korean Medicine Treatment for Frostbite: A Scoping Review

Hye-Jin Park¹ · Hyon-Jun Chun³ · So-Eun Son¹ · Yong Kim⁴ · Jeong-Hwa Choi² · Soo-Yeon Park² ·
Min-Yeong Jung² · Jong-Han Kim²

^{1,2}Department of Ophthalmology, Otolaryngology & Dermatology,
College of Korean Medicine, Dongshin University

³Department of Korean Medicine, The 3rd Division Medical Corps, Cheorwon 24062, Korea, Republic of

⁴Suwon Bonbarun Hospital of Korean Medicine, Suwon 16491, Korea, Republic of

Abstract

Objective : Frostbite occurs due to prolonged exposure to extreme cold, leading to skin and tissue damage. It often results in sensory deficits, motor impairment and chronic pain. Conventional treatments such as rapid rewarming, antibiotics and physical therapy, show limited effectiveness in severe cases. Moreover, some individuals are unwilling to pursue surgical options. Traditional Korean Medicine (TKM), including acupuncture, moxibustion and herbal medicine, offers alternative treatments, but their efficacy has not been comprehensively evaluated. This review aims to examine global research on TKM treatments for frostbite, highlighting trends, techniques and research gaps to inform clinical practice and future studies.

Methods : Using the Arksey and O'Malley framework and PRISMA-ScR guidelines, a systematic search was conducted across nine databases including MEDLINE, EMBASE and CNKI. Studies on TKM-based frostbite treatments were analyzed for study design, intervention methods, outcomes and areas for further research. The ROBINS-I tool was employed to evaluate bias.

Results : A total of 18 studies were reviewed, mostly before-after studies(11 studies, 61.1%) and non-randomized controlled trial(4 studies, 22.2%). Common treatments included acupuncture, moxibustion, herbal remedies and external preparations. Positive outcomes were frequently reported, but limitations in sample size and study design reduced the overall quality of evidence. High risk of bias was noted in the majority of studies.

Conclusion: TKM shows potential as an effective frostbite treatment. However, the lack of high-quality randomized trials limits robust conclusions. Future research should focus on larger sample sizes and improved study designs to strengthen evidence for TKM interventions.

Key words : Frostbite; Cold injury; Traditional Korean medicine; Korean medicine treatment; Scoping review

I. 서 론

동상은 낮은 온도에 장시간 노출되어 발생하는 피부 손상의 한 유형으로, 주로 극지방 탐험가, 산악 등반가, 군인 등 저온 환경에서 장시간 활동하는 직업군에서 발생 빈도가 높다. 동상의 초기 증상으로는 감각 저하와 함께 손발 등 말초부위에 통증, 부종, 피부 변색이 나타나며 손상 범위는 최소한의 조직 손상에서부터 말단 부위의 괴사에 이르기까지 다양하다. 동상의 치료에는 신속한 재가열, 항생제 및 진통제 투여, 수액 공급, 물리 치료 등이 포함되며, 최근에는 혈관 확장제, 항응고제 등의 약물 요법과 고압산소 요법 등이 보조적으로 활용되고 있다. 혈전 용해 요법과 프로스타사이클린 요법은 조직의 혈류를 촉진하고 조직 괴사를 예방하는데 효과적이지만, 뇌졸중, 두개내 외상, 심각한 위장 출혈, 최근 수술 등의 급기 사항이 있는 경우 적용이 제한된다¹⁾. 3도 이상의 중증 동상으로 인해 조직 괴사가 진행되는 경우 부분 절단이나 피부이식이 고려되며, 이는 환자의 삶의 질에 부정적인 영향을 미치며 사회적, 경제적 부담을 유발한다. 그러나 이러한 치료에도 불구하고, 동상 환자는 장기적으로 감각 상실, 온도 감각 변화, 근육 약화, 운동 기능 장애, 관절 구축, 만성 통증 등의 후유증을 겪을 가능성이 크다²⁾. 따라서, 기존 치료에 내성이 있는 경우나 후유증을 호소하는 경우, 절단과 같은 외과적 수술과 피부이식에 대한 거부감이 있는 환자에게도 적용할 수 있는 효과적인 보완 대체 의학적 치료법이 요구된다³⁾.

동아시아에서는 전통적으로 동상의 관리를 위하여 침, 뜸, 부항, 한약, 외용제 등의 치료가 활용되어 왔다⁴⁾. 동물 연구에서 침전기 자극술은 TLR4/NF- κ B 신호 전달 경로를 억제함으로써 동상 상처 치유를 촉진하고 혈전증을 억제하는 효과가 보고되었고⁵⁾, 유향 추출물은 미세 순환 개선, 염증 세포 침투 억제, 세포 사멸 감소, 항통각 효과를 통하여 동상의 유의미한 개선을 보인 바 있다⁶⁾. 국내 연구진들은 절단 위기의 괴사성 동상 환자들이 침과 한약을 통해 조직 복원에 성공한 증례 보고를 제시한 바 있으나²⁾, 한의 치료의 임상적 효과와 활용 가능성을 포괄적으로 검토한 연구는 없으며, 추가적인 연구가 필요하다⁷⁾.

주제범위 문헌고찰(Scoping Review)은 특정 주제에 대해 포괄적인 문헌 검토를 수행하는 방법론이다. 주제 범위 고찰을 통하여 해당 주제의 연구 범위, 주요 개념, 연구 동향 및 공백을 확인하여 체계적 문헌고찰 또는 다른 유형의 증거 종합을 위한 영역을 확인할 수 있다⁸⁾. 본 연구에서는 주제범위 문헌고찰 방법론을 사용하여 국내외 출판된 동상의 한의학적 치료에 대한 기존 연구들을 다양한 데이터베이스를 통하여 검토하여 진행된 연구 특징 및 치료법과 결과를 확인하여 환자들의 의료 선택의 범위를 넓히고, 임상의를 위한 참고 자료를 제공하는 것을 목적으로 했다.

II. 검색 전략 및 방법

본 연구는 Arksey와 O'Malley가 개발한 범위 지정 검토 방법론을 기반으로 범위 지정 검토 프로토콜을 개발하기 위해 체계적 문헌고찰을 위한 선호 보고 항목지침을 따랐다⁹⁾. 검토를 위한 프로토콜은 Open Science Framework에 등록되었다(<https://osf.io/wrc9d/>).

Corresponding author : Jong-Han Kim, Dep. of Ophthalmology & Dermatology, College of Korean Medicine, Dongshin University, 351, Omok-ro, Yangcheon-gu, Seoul, Republic of Korea (Tel : 02-2640-2726, E-mail : kim02040@hanmail.net)

• Received 2025/1/4 • Revised 2025/1/21 • Accepted 2025/1/28

1. 1단계: 연구 질문 설정

연구팀은 한방안이비인후피부과 전문의 4명, 한방재활의학과 전문의 2명, 한의학 임상연구자 2명으로 구성되었다. 연구팀은 문헌 조사를 시행했으며, 연구 질문을 개발하고 구체화하기 위해 협력하여 다음과 같은 질문을 공식화하였다.

- 1) 동상에 대한 한의치료에서 어떤 종류의 연구 설계가 진행되었으며, 연구의 특징(출판 연도, 연구가 수행된 국가 등)은 무엇인가?
- 2) 동상에 대하여 주로 사용되는 한의치료의 종류 및 방법은 어떤 것인가?
- 3) 치료에 대한 결과는 어땠으며, 어떤 평가 척도를 사용하였나?
- 4) 한의치료에 대한 질적, 양적 연구에 있어서 향후 추가적으로 이루어져야 할 연구 주제들은 어떤 것들이 있는가?

2. 2단계: 관련 연구 확인

1) 검색 데이터 베이스

MEDLINE via PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials(CENTRAL), web of science, China National Knowledge Infrastructure(CNKI; www.cnki.net), Korean medical database (KMBase; https://kmbase.medric.or.kr/), Research Information Sharing Service(RISS; www.riss.kr), Korea Citation Index(KCI; www.kci.go.kr), Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System(OASIS; www.oasis.kiom.re.kr) 등 9개의 데이터베이스를 사용하여 검색을 시행하였다.

2) 검색 전략

2단계에서는 동상의 한의치료에 대한 문헌 검색을 통해 관련 연구를 검색했다. 검색식은 침, 전침, 약침, 뜸, 부항, 한약, 추나, 기공 등 한의 치료 중재에 대한 검색어와 동상에 대한 검색어를 조합하였다. 각 데이터베이스

스별 상세 검색식 및 검색 결과는 다음과 같다 (Appendix 1). 각 데이터베이스별로 최초 색인일부터 검색된 모든 연구를 시작일부터 검색 날짜까지 검토하였다.

3. 3단계: 연구 선정

1) 인구 집단 : 성별, 연령, 인종 및 동상의 원인과 관계없이 동상이 있는 환자를 대상으로 한 연구가 포함되었다. 동창이나 영하의 추위로 인해 발생하지 않는 부상(예: 참호족 등)을 포함한 연구는 본 연구의 주제가 아니기 때문에 제외하였다.

2) 중재 유형 : 본 연구에서는 인간 대상으로 다양한 유형의 침술(ex. 침, 전침, 화침, 이침 등), 뜸, 부항, 한약 및 외용제, 추나, 기공, 태극권 등의 한의 치료 중재를 활용한 연구를 포함하였다. 경혈을 사용하지 않는 지압과 마사지를 활용한 연구는 제외하였다. 또한 한의치료 기간, 투여량, 빈도에 대한 제한은 없었다.

3) 대조군 및 결과 : 대조군 및 결과 변수에 대한 제한은 없었다.

4) 연구 설계 : 단일 환자를 대상으로 한 증례 보고 (Case Report) 및 2건 이상 환자군을 대상으로 한 증례 시리즈(Case Series), 코호트 연구 (Cohort Study), 대조군이 없는 실험군을 대상으로 한 전후 비교 연구(Before-After Study), 비무작위 대조군 임상 실험 연구(Non-RCT, Non-Randomized Controlled Trial), 무작위 대조군 임상 실험 연구(RCT, Randomized Controlled Trial), 메타 분석(Meta-Analysis) 및 체계적 문헌 고찰(Systematic Review)을 대상으로 하였다. 기타 문헌 연구(Literature Review) 및 동물을 대상으로 한 전 임상 연구(Preclinical Study)는 선정에서 제외되었다.

5) 기타 : 동료 심사(Peer review)를 거쳐 학술지에

게재된 논문을 대상으로 하며, 회색 문헌 등 학술지에 정식으로 등재되지 않은 연구(연구 프로토콜, 학술대회 발표 자료, 학위논문, 책, 편지 등)는 포함하지 않았다. 논문의 언어, 출판 연도에 제한을 두지 않았다. 반복하여 발표된 논문, 전문을 얻을 수 없는 논문은 연구에서 제외하였다.

4. 4단계: 데이터 정리 및 자료 작성

데이터베이스 검색에서 검색된 연구에 대해 EndNote 20(Clarivate Analytics, Philadelphia, PA, USA)을 사용하여 수행되었다. 먼저, EndNote 20의 중복문헌 제거 기능을 사용하여 중복된 항목을 제거한 후, 연구자가 다시 검토하여 중복된 항목을 제외하였다. 연구 선정 기준에 따라 제목 및 초록 검토를 걸쳐 연구를 선택한 후, 1차 선택된 전문을 확인하여 최종적으로 포함할 연구를 선별하였다. 두 명의 연구자가 독립적으로 연구 선별 및 선정을 수행했으며, 의견이 일치하지 않는 경우 동일한 두 연구자 간의 논의를 통해 합의에 도달했다.

최종적으로 포함된 연구에서 Excel 양식을 사용하여 출판 연도, 연구 설계, 포함된 환자/참가자 수, 환자 인구 통계(연령, 성별, 동반 질환), 소속 국가 및 언어, 동상으로 이어지는 사건, 동상 부위 및 중증도, 동상에서 치료 시작까지의 소요 시간, 연구 모집단, 대조군 증재(대조군 연구의 경우), 한의치료 유형(예: 침 및 뜸, 한약 등) 및 방법, 함께 사용된 기타 약물/요법(고압 산소 요법 포함), 치료 기간, 영상, 결과 측정 및 결과, 부작용 등의 정보를 추출하였다. 연구자 소속 국가는 제1 저자의 소속 기관을 기준으로 하며, 제1 저자의 소속 기관이 여러 곳이거나 기록되지 않은 경우, 교신저자의 소속 기관을 기준으로 분석하였다.

전후 비교 연구 및 비무작위 대조군 임상 실험 연구에 대하여 연구의 질 평가를 시행할 때, 대조군이 없는 전후 비교 연구와 비무작위 대조군 임상 실험 연구는 ROBINS-I(Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions)을 사용하여 비뚤림 위험 평

가를 시행하였다.

5. 5단계: 결과 수집, 요약 및 보고

최종적으로 포함된 연구들은 연구 질문에 따라 분석하였다. 연구의 특성을 확인하기 위하여 출판 연도, 출판국 및 언어를 확인하였다. 선행 연구의 진행도를 파악하기 위하여 연구 설계, 포함된 환자/참가자 수, 연구 모집단, 한의학적 증재, 대조군 증재(대조군 연구의 경우), 환자 인구 통계(연령, 성별, 동반 질환)를 확인하였다. 동상에 사용되는 한의학적 치료를 확인하기 위해서 한의 치료 유형(예: 침술 및 뜸, 한약 등), 함께 사용된 기타 약물/요법(고압 산소 요법 포함) 및 치료 기간, 결과 및 부작용 여부를 기록했다. 선행연구의 방법론적 질 평가를 수행하여 제시하였으며, 연구에서 그래프 작성은 Excel 2019(Microsoft Office, Redmond, WA, USA)를 사용하여 수행되었다.

III. 결 과

1. 문헌 검색 및 선정 과정

각 데이터베이스에서 검색된 문헌은 총 731건이었으며, 중복된 34개 논문을 제거한 후, 697개의 선정 및 배제 기준에 따라 제목과 초록을 검토하여 1차 선정한 것이다. 이 과정에서 644개의 논문이 제외되었으며, 그 후 53개의 논문을 검토한 결과, 동상과 관련 없는 주제(n=4), 중복 논문(n=2), 회의 초록(n=1), 원문 파일을 구할 수 없음(n=28)과 같은 이유로 35개의 논문이 제외되었다. 최종적으로 총 18개의 논문이 분석에 포함되었다(Fig. 1).

2. 확인된 문헌의 일반적인 특성

1) 출간 연도

출판 연도별로 살펴보면, 1995년에 첫 논문이 발표된 후 초기 10년간 7편의 연구가 진행되었으며,

2005-2014년 사이에 6편의 연구가, 최근 10년간 5편의 연구가 진행되어 동상의 한의치료에 관한 연구가 꾸준히 발표되고 있음을 확인하였다(Table 1, Fig. 2).

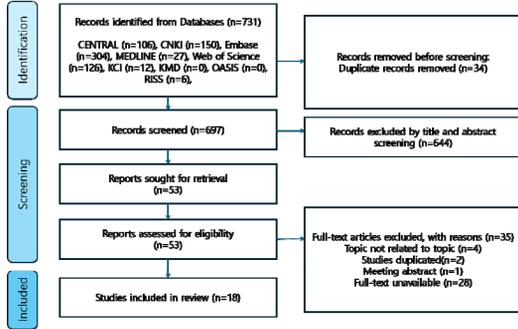


Fig. 1. PRISMA Chart

Table 1. Publication Year, Country and Study Type of Included Studies

Variables	Categories	N
Publication year	1995	3
	1998	2
	2001	1
	2002	1
	2005	1
	2006	2
	2009	1
	2010	1
	2011	1
	2017	1
	2018	2
	2019	1
	2024	1
	Country	Korea
China		16
Norway		1
Study Type	Case report	2
	Case series	1
	Before-After Study	11
	Non-RCT	4
	Non-RCT : Non-Randomized Controlled Trial	

2) 연구 국가 및 출판 언어

16편(88.9%)¹⁰⁻²⁵⁾의 연구는 중국에서 수행되었고, 한국²⁾과 노르웨이²⁶⁾에서 각각 1편의 연구가 진행되었다. 출판된 언어는 16편(88.9%)¹⁰⁻²⁶⁾이 중국어, 2편^{2,26)}(11.1%)이 영어로 작성되었다(Table 1).

3) 연구 설계

18편의 연구에는 전후 비교 연구가 11편(61.1%)¹⁴⁻²⁴⁾으로 전체의 대부분을 차지했으며 비무작위 대조 임상 실험 연구는 4편(22.2%)¹⁰⁻³⁾이 있었다. 증례 시리즈는 1편(5.6%)²⁾, 증례 보고 2편(11.1%)^{25,26)}이 있었다(Table 1).

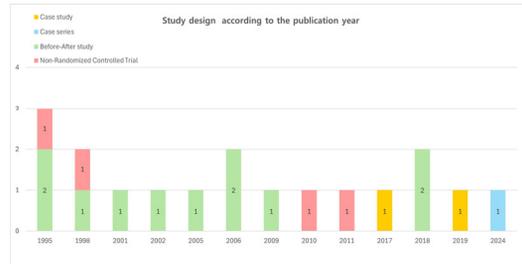


Fig. 2. Study Design according to the Publication Year

3. 연구 대상자의 인구학적 특성

1) 연구 대상자의 수, 성별 및 나이

포함된 18편의 문헌에서 연구 대상자는 총 1,531명이었다. 전후 비교 연구에서 509명, 대조 임상 실험에서 1,017명, 증례 시리즈에서 3명, 증례 보고 2명을 대상으로 연구가 진행되었다. 포함된 연구 18편 중 전후 비교 연구 1편²³⁾, 비무작위 대조 임상 실험 연구 3편¹¹⁻³⁾, 증례 보고 1편²⁵⁾의 총 5편에서 성별 언급이 없었다. 총 11편의 전후 비교 연구 중에서 1편²³⁾을 제외하고 성별에 따른 대상자 수가 언급되었으며, 남성 223명(46.7%), 여성 255명(53.3%)으로 남녀 비는 0.88이었다. 실험군과 대조군을 구분하고 성별 언급이 된 연구는 1편¹⁰⁾으로 남성 26명(41.9%), 여성 36명(58.1%)으로 남녀 비는

0.8이었다. 2002년 발표한 Chen Y 등의 연구²⁰⁾에서는 연구 대상자 56명의 나이가 2세부터 67세로 다양했고, 이 중 2-24세에 해당하는 대상자가 52명(92.9%)으로 연구의 주요 대상자가 소아 및 청소년이었다(Table 2).

2) 연구 대상자의 동상 원인 및 중증도

18편의 문헌에서 동상 원인 언급이 있는 문헌은 총 9편^{2,11,16-8,21,24-6)}이었다. 겨울철 야외 작업이나 추위 속에서 훈련이나 경기 중 보온에 대한 주의 부족으로 인한 동상이 4건^{11,16,17,21)}, 겨울철 군사 훈련으로 인한 동상이 2건^{18,26)}, 냉동 환경에서의 장시간 작업으로 인한 동상이 3건^{11,21,24)}, 극한의 고도 등반으로 인한 동상 1건²⁾, 하지 골절 후 발생한 발가락 동상이 1건²⁵⁾으로 확인되었다. 동상의 중증도는 18편의 문헌 중 9편^{2,11,12,15-7,20,22,26)}의 문헌에서 언급되었으며, 1-2도 동상을 대상으로 한 연구가 4편^{11,16,17,26)}, 2-3도 동상을 대상으로 한 연구가 2편^{2,12)}, 1-3도 동상을 대상으로 한 연구가 3편^{15,20,22)}이었다. 중증도가 언급된 모든 연구에서 동상 2도 환자들이 포함되었음을 알 수 있다. 다만, 9편의 연구 모두 동상의 중증도 선정 기준에 대해서는 직접 언급되어 있지 않았으며, 이 중 2편^{15,20)}의 연구는 몇도 동상임을 명시하지 않고 증상 및 특징을 서술한 바 있다(Table 2).

3) 연구 대상자의 동상 발생 부위

포함된 18편의 문헌에서 연구 대상자의 동상 발생 부위가 언급된 연구는 총 16편^{2,10-2,14-9,21-6)}이었으며, 발생 부위는 발병 빈도 순서에 따라 손(손가락 포함), 발(발가락 포함), 귀, 얼굴, 코, 다리로 확인되었다. 영향을 받은 손, 발, 손가락과 발가락의 수는 일관되게 상세히 보고되지 않았으나, 총 13편^{10,11,14-9,21-4,26)}의 연구에서 손과 손가락에 발생한 동상이 보고되었고, 발과 발가락에 발생한 동상을 다룬 연구는 총 11편^{2,10,11,16,17,19,21-5)}이었다. 상지(손, 손가락) 또는 하지(다리, 발, 발가락) 중 어느 부위에 더 많은 손상이 발생했는지에 대해서는 일관되게 기술되지 않았다. 동상 발생

부위가 언급된 총 16편의 연구에서 귀가 포함된 연구는 8편^{2,10-2,16,17,22,23)}, 얼굴이 포함된 연구는 3편^{11,21,23)}, 코가 포함된 연구는 2편^{2,11)}으로 확인되었다(Table 2).

4) 동상이 발생한 후 치료 시작까지 걸린 시간

포함된 18편의 문헌에서 동상이 발생한 후 치료 시작까지 걸린 시간이 언급된 연구는 총 10편^{2,10,11,15,16,18-20,24,26)}이었다. 동상 발생 후 치료까지의 시기는 일, 월, 년의 단위로 구분되었는데, 수일내 치료가 시작된 연구는 5편^{2,15,16,18,20)}으로 최단 시기는 3일이었다. 수개월 내 치료가 시작된 연구는 1편²⁶⁾으로 발병 11개월 차에 치료가 시작되었다. 동상 발생 후 치료까지의 최장 기간은 50년이었다¹⁰⁾(Table 2).

4. 치료 내용

실험군 치료 유형별로 분석한 결과 외용법이 12편^{2,11-3,15,18-24)}, 침이 3편^{2,10,26)}, 자락관법이 3편^{2,16,17)}, 뜬이 3편^{2,10,14)}, 한약이 2편^{2,17)}, 봉독요법이 1편²⁵⁾, 침과 부항과 뜬이 결합된 연구가 1편¹⁰⁾, 자락관법과 TDP요법이 결합된 연구가 1편¹⁶⁾, 자락관법과 한약이 결합된 연구가 1편¹⁷⁾, 침, 자락관법, 뜬, 한약, 외용법이 결합된 연구가 1편²⁾이었다(Table 3).

1) 외용법

외용법은 총 12편^{2,11-3,15,18-24)}으로, 외용법 연구 설계 유형은 전후 비교 연구가 8편으로 가장 많았고, 비무작위 대조군 임상 실험 연구가 3편, 증례 시리즈가 1편 있었다. 이 중 비무작위 대조군 임상 실험 연구는 연고제, 한약 외용액 및 약물욕에서 각각 1편씩 진행되었다.

사용한 외용제의 제형이 언급되지 않은 연구는 전후 비교 연구 1편²⁰⁾이었다. 침, 자락관법, 뜬, 한약과 결합되어 진행된 연구²⁾에서는 紫雲膏가 드레싱에 사용되었다. 단독 외용법 연구는 총 11편^{11-3,15,18-24)}으로, 이 중 제형이 언급된 연구는 10편이었다. 한약재로 구성된 연고제로 진행한 연구는 총 4편^{13,19,22,23)}으로, 黄芩, 白芍, 丹参, 补骨脂 등과 바세린을 섞어 조제하여 만든 연고

Table 2. Demographic, Clinical Characteristics, Analysis of Frostbite of the Included 18 Studies

Author/Year	Study Design	Numbers of Patients Sample size: (persons) All/All-Male/All-Female E/E-Male/E-Female C/C-Male/C-Female	Patient Age, Mean	Predisposing Event	Time from Injury	Frostbite Severity	Patient per Frostbite Severity (Grade1/2/3/4)	Frostbite Site
Chai J et al/2011 ¹⁰⁾	Non-RCT	62/26/36 31/12/19 31/14/17	No mention	No mention	E:Minimum: 1year / Maximum: 50years C:Minimum:1year r/Maximum:48ye ars	No mention	No mention	[E] Both Hands: 11, Both Ears: 3, Hand and Feet: 12, Hand and Feet and Ear: 5 [C]:Both Hands:10,Both Ears:5,Hand and Feet:13,Hand and Feet and Ear:3
Wu S et al/2010 ¹¹⁾	Non-RCT	150/No mention/No mention E:(Group A)50/No mention/No mention E:(Group B)50/No mention/No mention C:50/No mention/No mention	No mention	Lack of attention to warmth while training, playing, or working in the winter cold	More than 10years	Grade 1,2 (E:GroupA:Gra del/ E:GroupB:Grad e2/ C: Grade 1+2)	No mention	Face, Ears, Nose, Hands, Feet
Liu W et al/1998 ¹²⁾	Non-RCT	38/No mention/No mention 23/Nomention/Nomenti on 15/Nomention/Nomenti on	E:12-36 (Mean:23.48) C:13-40 (Mean:29.36)	No mention	No mention	Grade 2,3	E: 20/3 C:14/1	Both Ears: 11, Both leg: 6 Both Ears&leg:2
Feng Z et al/1995 ¹³⁾	Non-RCT	767/No mention/No mention 549/Nomention/Noment ion 218/Nomention/Noment ion	No mention	No mention	No mention	No mention	No mention	No mention

Author/Year	Study Design	Numbers of Patients Sample size: (persons) All/All-Male/All-Female E/E-Male/E-Female C/C-Male/C-Female	Patient Age, Mean	Predisposing Event	Time from Injury	Frostbite Severity	Patient per Frostbite Severity (Grade1/2/3/4)	Frostbite Site
Xia H/ 2018 ⁽⁴⁾	Before-After Study	31/12/19 Frostbite:8	18-55	No mention	No mention	No mention	No mention	Hands
Cheng Z et al/2018 ⁽⁵⁾	Before-After Study	120/46/74	No mention	No mention	Less than 2years: 22 3-5years:68 More than 5years:30	Grade 1,2,3	59/45/16 (local redness and swelling without ulceration:59 redness and swelling accompanied by cracks:45 redness and swelling with ulcers:16)	Hands
Wang Z/2009 ⁽⁶⁾	Before-After Study	78/46/32	8-40	Lack of attention to warmth	5-21days / Mean:13days	Grade 1,2	43/35	Ear 6, Hands 24, Feet 37 Hands&feet11
Tang Y/2006 ⁽⁷⁾	Before-After Study	31/19/12	10-57	Lack of attention to warmth	No mention	Grade 1,2	25/6	Ear 21, Hands 6, Feet 4
Lin L/2006 ⁽⁸⁾	Before-After Study	18/18/0	16-21	Winter military training (not trench foot)	3-20days	No mention	No mention (The patients experienced skin erosion or ulcers after frostbite on their hands, with varying degrees of hemorrhage and exudation, surrounded by red,swollen skin.)	Hands (Fingers:5/Dorsumofh and:3 /Fingers&Dorsu mo:hand:10/Bothhan ds:12/Onehand:6)
Fan J/2005 ⁽⁹⁾	Before-After Study	63/26/37	38-67	No mention	1-20years	No mention	No mention	Hands and Feet

Author/Year	Study Design	Numbers of Patients Sample size: (persons) All/All-Male/All-Female E/E-Male/E-Female C/C-Male/C-Female	Patient Age, Mean	Predisposing Event	Time from Injury	Frostbite Severity	Patient per Frostbite Severity (Grade1/2/3/4)	Frostbite Site
Chen Y et al/2002 ²⁰⁾	Before-After Study	56/14/42	2-10: 8 11-15:17 16-24:27 ≥25:4	No mention	15-90days (Mean:27.4d)	Grade 1,2,3	No mention (4 presented with local congestion, swelling, and a needle-like pain accompanied by a burning sensation. 17 patients showed significant local congestion and swelling, accompanied by water blisters and ulceration. In these cases, the blisters ruptured, forming ulcers with noticeable pain and the presence of exudate or purulent secretions in 45 patients.)	No mention
Feng J et al/2001 ²¹⁾	Before-After Study	10/3/7	12-25	Long-term exposure to cold winds due to busy work schedules, leading to frostbite	No mention	No mention	No mention	Fingers: 4 Hands:3 Toes:1 Face: 2
Yi C et al/1998 ²²⁾	Before-After Study	51/20/31	6-41 Mean:18	No mention	No mention	Grade 1,2,3	34/15/2 Grade 1: characterized by local skin redness and swelling, and pruritus. Grade 2: characterized by redness and swelling of the affected skin, the	Hands, Feet, Ears

Author/Year	Study Design	Numbers of Patients Sample size: (persons) All/All-Male/All-Female E/E-Male/E-Female C/C-Male/C-Female	Patient Age, Mean	Predisposing Event	Time from Injury	Frostbite Severity	Patient per Frostbite Severity (Grade1/2/3/4)	Frostbite Site
Song C et al/1995 ²³⁾	Before-After Study	31/No mention/No mention	No mention	No mention	No mention	No mention	No mention	Hand: 17 (including 8 with both hands) Feet:6 Ears:5 Face:3
Liu X/1995 ²⁴⁾	Before-After Study	20/19/1	18-25	Working in Freezer Environments	Minimum: 3days / Maximum: 11years	No mention	No mention	Hand: 5, Feet: 4, Ear: 1, Nose: 1, Hands & Feet: 9
Ha SJ et al/2024 ²⁾	Case series	3/3/0	27, 45, 46	Extreme altitude climbing	5days, 26days, 32days	Grade 2,3	0/1/3	Nose, Ear, Toes
Wang D/2019 ²⁵⁾	Case study	1/No mention/No mention	No mention	Developed frostbite in a small toe following a leg fracture	No mention	No mention	No mention	Foot (Small toe)
Norheim A et al/2018 ²⁶⁾	Case study	1/0/1	19	Winter military training	11months	Grade 1,2	1/1/0	Hands

Non-RCT: Non-Randomized Controlled Trial, E: Experimental group, C: Control group

Table 3. Type of Intervention, Treatment, Treatment duration, Other medication used of the Included 18 Studies

Author/Year	Intervention	Treatment	Treat Duration	Other Medication Used
Wu S et al/2010 ⁽¹¹⁾	External Preparation	<p>Traditional Chinese Medicine Bathing Method</p> <p>[E]Group A(Grade1):蒼朮,黃柏,白鮮皮各等份</p> <p>Herbal soak treatment with Formula 1 was used. Based on the affected frostbite area, three types of herbs from Formula 1 (10-30g) were wrapped in clean white cloth and boiled in 1000-5000ml of water for 20 minutes (brought to a boil over high heat, then simmered on low heat for 20 minutes). The herbal water was poured into a clean basin, and once it cooled to a comfortable temperature, the affected areas (hands, feet) were soaked, or a towel was used to dab the solution on affected areas (ears, face). When the water cooled, warm water could be added. Each soak lasted 30 minutes, twice daily (morning and evening), with a course duration of 5 days.</p> <p>Group B(Grade2):蒼朮,黃柏,白鮮皮,薏苡仁,白芩,蛇床子,地肤子各等份</p> <p>Formula 2 was used for the soak treatment, following the same method as Formula 1.</p> <p>[C]No treatment(Natural recovery)</p>	30days (f/u until 50days)	No mention
Liu W et al/1998 ⁽¹²⁾	External Preparation	<p>[E]: External preparation (Traditional Chinese Medicine solution: 黃柏 50g, 地榆 50g, 大黃 50g, 冰片10g, 75% Ethanol 1000ml)</p> <p>Clean the frostbite area with normal saline. If blisters form use sterile scissors to make a small hole at the base of the blister to drain the fluid. Disinfect with alcohol, then spray the affected area with Da Huang frostbite solution. Spray the medication twice daily and continue until the wound is completely healed. The affected area should remain uncovered and exposed, without bandages.</p> <p>[C]: Ointment for frostbite</p>	[E]: 3-7d (Mean: 5.42d) [C]5-15d (Mean:10.86d)	Antibiotic Administration Intravenousinjection ofpenicillin,ampicillin,orgentamicinused topreventinfection
Feng Z et al/1995 ⁽¹³⁾	External Preparation	<p>External preparation (Herb: 黃芩, 白芍, 丹參, 補骨脂 etc. + Vaseline Mix)</p> <p>Prescription:黃芩,白芍,丹參,補骨脂 etc.</p> <p>Preparation Method: No mention/ Application Method: No mention</p>	No mention	No mention
Cheng Z et al/2018 ⁽¹⁵⁾	External Preparation	<p>Traditional Chinese Herbal powder: 桂枝, 制附子, 荊芥, 路路通, 當歸, 川芎, 制吳萸-Fumigation & Washing method</p> <p>Ingredients: 桂枝 500g, 制附子 150g, 荊芥 150g, 路路通 150g, 當歸 150g, 川芎 100g, 制吳萸 100g</p> <p>Preparation: The herbs were crushed separately and passed through a 30-mesh sieve. The powdered herbs were mixed uniformly in proportion. 40g of the compound herbal powder was packaged in small plastic bags for later use.</p> <p>Fumigation Method:When needed, 40g of the herbal powder was placed in a prepared gauze bag, sealed tightly, and placed in a larger enamel basin. Boiling water</p>	7days	No mention

Author/Year	Intervention	Treatment	Treat Duration	Other Medication Used
Lin L/2006 ⁽⁸⁾	External Preparation	<p>(500-1000ml) was added to steep the herbs, and when the water temperature reached an appropriate level (around 42°C), both hands were soaked while gently massaging and moving the hands for approximately 20 minutes per session. The herbal liquid could be retained and reheated for two sessions per day, using one dose daily.</p> <p>External application(云南白药)</p> <p>A basin of warm water was prepared at a tolerable temperature for the patients, and an appropriate amount of salt was added. The affected hands were soaked for about 30 minutes. After drying, a disinfected cotton swab dipped in hydrogen peroxide was used to clean the exudate and necrotic tissue at the ulcerated area, followed by sprinkling a small amount of 云南白药 powder on the wound. For larger ulcerated areas, more powder was applied, and the area was bandaged with sterile gauze, changing the dressing once or twice daily. Local warmth was also maintained.</p>	1-7days	No mention
Fan J/2005 ⁽⁹⁾	External Preparation	<p>External preparation(川芎 60g, 蘇木 45g, 蜂蜡 50g + Glycerol Monostearate 125g + Dehydrated Sorbitan Oleate 7.5g + White Vaseline 50g + Emulsifier OP 5g + Liquid Paraffin 260g + Glycerin 125g + Paraffin 25g + Hydroxybenzoate 1g + Distilled Water: Adequate amount to make 1000g</p> <p>Preparation Method</p> <p>Soak 川芎 60g and 苏木 45g in 200ml of 80% ethanol for 72 hours. Boil the mixture over medium heat for about 10 minutes (using reflux condensation), then allow it to cool. Filter the mixture to obtain the filtrate, recover the ethanol, and concentrate it into a thick paste for later use.</p> <p>In a separate container, combine Glycerol Monostearate, White Vaseline, Liquid Paraffin, Paraffin, Beeswax, Dehydrated Sorbitan Oleate, and Emulsifier OP (oil phase).</p> <p>In another container, combine the thick paste, Glycerin, Hydroxybenzoate, and an adequate amount of distilled water (water phase).</p> <p>Heat both phases in a water bath until completely melted. Slowly add the oil phase to the water phase while stirring continuously in the same direction until it solidifies.</p>	14days	None
Chen Y et al/2002 ⁽²⁰⁾	External Preparation	<p>External application(云南白药)</p> <p>For patients with intact skin, soak the affected area in warm water (around 40 °C) for 5-10min. For those with ulcers, first rinse the affected area repeatedly with physiological saline (also around 40 °C) before applying 云南白药 to cover the entire frostbite area. The area should then be bandaged with gauze. Change the dressing once every two days according to the condition until healing is achieved.</p>	2-10days	No mention

Author/Year	Intervention	Treatment	Treat Duration	Other Medication Used
Feng J et al/2001 ²¹⁾	External Preparation	<p>External application: Self-developed Traditional Chinese Medicine soaking treatment Prescription: 산楂 20g, 附子 20g, 乾薑 25g, 细辛 30g, 荆芥 30g, 桂枝 30g, 红花 20g, 蘇葉 30g, 葱白 3 roots</p> <p>These were wrapped in 3-5 pieces of medical gauze and sewn up, then soaked in a sand pot with cold water for 30-40 minutes to allow the medication to permeate. After that, the herbs were boiled over high heat for 50 minutes to 1 hour. The prepared liquid was then poured into a basin for steaming the affected area. When the liquid temperature reached approximately 45°C, it was used to wash the frostbitten area, reheating as necessary. The treatment was performed twice daily for 40 minutes each session over a total of 7 days.</p>	7days	None
Yi C et al/1998 ²²⁾	External Preparation	<p>External application(云南白药+与盐麝山萘萸碱)</p> <p>First, soak the affected area in warm water for 5-6min. For cases with ulceration, rinse the affected area repeatedly with warm sterile saline. Then, mix 4g of 云南白药 with 10mg of 与盐麝山萘萸碱(Anisodamini: an alkaloid compound derived from the plant Anisodus 山萘萸) and 10ml of 75% alcohol to form a paste. Apply an appropriate amount of the prepared paste evenly to the frostbite area and cover it with sterile gauze. Change the dressing once a day until healed. During the treatment, keep warm.</p>	1-8days	No mention
Song C et al/1995 ²³⁾	External Preparation	<p>External preparation (Traditional Chinese Medicine solution: 乳香 15g, 没药 15g, 龍骨 50g, 儿茶 50g, 血竭 20g, 冰片 20g)</p> <p>Preparation: Grind the above ingredients into a fine powder and sift.</p> <p>Mix the powder with an appropriate amount of petroleum jelly to create the ointment.</p> <p>Application: Disinfect the frostbitten area as usual. Apply the ointment and wrap the area with sterile gauze, ensuring the gauze covers a larger area than the wound. Change the dressing every 16 hours.</p>	4-10days (Mean: 7d)	No mention
Liu X/1995 ²⁴⁾	External Preparation	<p>External preparation (Traditional Chinese Medicine solution: 生川乌 50g, 生草乌 50g, 桂枝 50g, 芒硝 40g, 细辛 30g, 红花 20g, 樟腦 15g, 60% ethanol 1000ml)</p> <p>Preparation: Coarsely grind the 生川乌 50g, 生草乌 50g, 桂枝 50g, 细辛 30g, 红花 20g. Mix the powders with 芒硝 40g and 樟腦 15g, then immerse them in ethanol. Seal the mixture and let it steep for 7days, then filter the solution for use.</p> <p>Application: Use a cotton swab to apply the solution to the affected area. For cases with ulcers or secondary infections, follow surgical infection management protocols. Massage the area gently while applying the solution, three times a day—morning, noon, and evening. Continue treatment for 1 week or until symptoms subside.</p>	3-7days (Mean: 5d)	No mention

Author/Year	Intervention	Treatment	Treat Duration	Other Medication Used
Chai J et al/2011 ¹⁰⁾	Acupuncture Heatsensitive Moxibustion	<p>[E]Combination of Acupuncture and Cupping on Back-Shu Points with Heat sensitive moxibustion</p> <p>1. Acupuncture & Fire Cupping: ① Acupuncture Point Selection: 背俞穴 of 五脏俞 and 膈俞(BL17) were selected for all cases. ② Procedure: Patients were placed in a prone position with their whole body relaxed, and the acupuncture points were located. A disposable sterile acupuncture needle (0.25mm × 40mm) was selected, and the needle was held in place by supporting the skin with the ring and little fingers. The needle was then inserted using a twisting technique to a depth of 0.8-1.5cm, at which point patients experienced a significant sensation of "得气" (arrival of qi). Needle insertion was stopped at this point, and a fire cup was applied to the needle, leaving the needle and cup in place for 20 minutes. ③ Treatment Period: This treatment was performed once daily. After one week, it was applied every other day, with continuous treatment for four weeks.</p> <p>2. Heat sensitive moxibustion: ① Heat sensitive points Selection: Heat sensitive points were located on the arms (from the dorsal wrist crease to the lateral elbow crease), on the legs (between the lateral malleolus and the fibular head), and behind the ears. ② Procedure: 回旋灸 was performed, followed by 雀巢灸 to increase the intensity and activate qi along the meridians. 温箱灸 was applied to each heat-sensitive point until sensations of penetrating and spreading heat were observed. ③ Treatment Period: This treatment was administered every other day. After one week, a two-day break was given, and treatment resumed. During weeks 2-4, moxibustion was applied twice per week. *回旋灸: A type of hanging moxibustion (悬灸), where moxibustion is applied by holding the moxa stick by hand. *雀巢灸: This method involves rolling moxa into a thick, cigar-like shape, lighting one end, and then bringing it close to and away from the acupoint repeatedly to apply heat to the area. *温箱灸: This moxibustion technique involves holding a lit moxa stick about 1 inch above the skin surface of the treatment area, providing just enough warmth for a heating sensation without causing discomfort.</p> <p>[C]Ointment for frobsite(manufactured by Hubei Ketian Pharmaceutical Co., Ltd., with national drug approval number H42020886): external application, applied four times daily.</p>	3years	None

Author/Year	Intervention	Treatment	Treat Duration	Other Medication Used
Norheim A et al/2018 ²⁶⁾	Acupuncture	<p>Acupuncture 八邪(EX-UE9), 太衝(LR3), 合谷(LI4), 百會(GV20), 印堂(EX-HN3) → 復溜(KI7), 足三里(ST36) Acupuncture Points for Circulation: 八邪(EX-UE9), 太衝(LR3), 合谷(LI4) Additional Points for Cold Sensation: 復溜(KI7), 足三里(ST36) Frequency: Weekly for 12 weeks (12 sessions). Initial Points (TCM Consultation): 百會(GV20), 印堂(EX-HN3) Adjustment: 百會(GV20), 印堂(EX-HN3) replaced with 復溜(KI7), 足三里(ST36) due to post-treatment feeling of "being low."</p>	84days	None
Ha SJ et al/2024 ²⁾	<p>Acupuncture Bloodletting Moxibustion Herbal Medicine External Preparation</p>	<p>Acupuncture Local acupoints : around the injured area at intervals of 0.3cm and distally related acupoints on the lower and upper extremities. Major distal acupuncture points : 合谷(LI4), 後谿(SI3), 陽谿(TE4), 腕骨(SI5), 大陵(PC7), 內關(PC6), 外關(TE5), 曲池(LI11), 手三里(LI10), 三陰交(SP6), 跗衝(BL60), 太谿(KI3), 太衝(LR3), 血海(SP10), 丘墟(GB40), 足三里(ST36). The duration and pefications of the acupuncture needle changed as the tissues recovered and sensation was restored. Bloodletting: using a lancet or needle at three points along the border of the injury until spontaneous bleeding stopped, with up to 10cc of blood collected at each point. Direct moxibustion : three sheets of moxa placed at intervals of 0.5cm around the border. Herbal medicine : Dangguisayeokgaohsuyusaenggang-tang(當歸四逆加吳茱萸生薑湯), which consists of Angelicae Gigantis Radix, Cinnamomi Ramulus, Paeoniae Radix, Akebiae Caulis, Asiasari Radix et Rhizoma, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Evodiae Fructus, Zizyphi Fructus, Zingiberis Rhizoma. Two doses of 120tx External Preparation : Jaungo (榮雲膏), made from Lithospermi Radix and Angelicae Gigantis Radix, was used for dressing.</p>	<p>53days, 78days, 91days</p>	<p>1 case: None / 2 case: Analgesic, antibiotics</p>
Xia H/2018 ⁴⁾	Heat sensitive Moxibustion	<p>Moxibustion: Heat sensitive moxibustion at auricular points Heat sensitive moxibustion at auricular points after kindling common moxa The patient is positioned in either a supine or seated position. Two or four moxa sticks are used, with two sticks grouped together. After igniting, they are applied to the lower segment of the antihelix and/or the notch between the earlobe and tragus. During the moxibustion process, the technique and position should be adjusted as needed. *When applied to the lower segment of the antihelix, the sensation of warmth may radiate to the same-side face, neck, shoulder, and upper arm, and along the entire spine down to the sacral region.</p>	7days	None

Author/Year	Intervention	Treatment	Treat Duration	Other Medication Used
		<p>*When applied to the notch near the earlobe, the warm sensation may spread along the outer side of the same or opposite upper limb down to the first and second fingers or throughout all five fingers of the hand. The sensation felt during moxibustion is characterized by the conduction of heat.</p> <p>The duration and dosage of moxibustion are based on completing the four-phase process of sensation conduction, typically taking about one hour.</p>		
		<p>TDP therapy: Irradiate the affected area with a TDP therapy lamp for 15-20 minutes until it becomes congested and reddened.</p> <p>锋钩针 Bloodletting: Soak the tip of 锋钩针 in 75% alcohol for 15-20 minutes. After standard disinfection of the frostbite area, the physician quickly puncture the frostbite center and surrounding areas with 1 to 4 insertions, depending on the size of the affected area. After needle withdrawal, the affected area is gently compressed to induce bleeding from the puncture site. The process continues until the blood changes from a dark red to a bright red color.</p> <p>Treatment is performed every other day, with one treatment course consisting of seven sessions. The results are observed after completing one course</p>	14days	No mention
Wang Z /2009 ⁽⁶⁾	TDP therapy Bloodletting			
		<p>Grade 1: 三棱针 Bloodletting At the frostbite area using a three-edged needle(三棱针), with a bloodletting volume of approximately 0.2-0.3ml once per day.</p> <p>Grade 2: 三棱针 Bloodletting +Herbal medicine Herbal medicine: 毛冬青 30g, 当归 20g, 乳香 15g, 没药 15g, 路路通 10g, 细辛 3g, 甘草 5g</p> <p>*Dosages should be adjusted for minors accordingly. For upper body conditions: Add 川芎 10g, 桂枝 10g. For lower body conditions: Add 牛膝 12g. For symptoms of heat toxins: Add 黄柏 10g, 金银花 20g</p>	3-9days	No mention
Tang Y /2006 ⁽⁷⁾	Bloodletting Herbal Medicine			
		<p>Bee Venom Therapy The small toe was treated by scattering bee needles at the acupoint, administered once every two days. After the patient adjusted, a direct bee needle insertion method was adopted, using 解溪, 通谷, 公孙, 商丘, 三阴交. After three treatments with bee needle stings, he reported a warm sensation in the affected area and achieved full recovery.</p>	6days	No mention
Wang D /2019 ⁽⁵⁾	Bee Venom Therapy			

[E]: Experimental group, [C]: Control group

제를 사용한 비무작위 대조군 임상 실험 연구 1편¹³⁾, 川芎 60g과 蘇木 45g을 80% 에탄올 200ml에 넣고 72시간 동안 침지한 후 유효제, 글리세린, 파라핀, 증류수 등의 화학용품과 섞어 만든 연고제를 사용한 전후 비교 연구 1편¹⁹⁾, 중국에서 많이 사용되는 단일 처방인 云南白药 4g에 염산산당알칼로이드와 75% 알코올 10ml를 섞어 만든 연고제를 사용한 전후 비교 연구 1편²²⁾, 乳香 15g, 没药 15g, 龍骨 50g, 儿茶 50g, 血竭 20g, 冰片 20g을 갈아 만든 가루와 바세린을 섞어 조제하여 만든 연고제를 사용한 전후 비교 연구 1편²³⁾이 있었다. 한약재와 에탄올을 합성한 용액을 외용제로 사용한 연구는 총 2편^{12,24)}이었고, 이 중 전후 비교 연구 1편²⁴⁾은 용액을 면봉으로 도포하고 비무작위 대조군 임상 실험 연구 1편¹²⁾은 용액을 분무하는 형태로 사용되었다. 면봉으로 도포한 연구에는 굵게 같은 生川烏 50g, 生草烏 50g, 桂枝 50g, 细辛 30g, 红花 20g을 芒硝 40g과 樟腦 15g과 혼합한 후 60% 에탄올 1000ml에 담은 후 7일간 침지한 후 여과한 용액이 사용되었다²⁴⁾. 분무 형태로 사용된 용액은 黄柏 50g, 地榆 50g, 大黄 50g, 冰片 10g과 75% 에탄올 1000ml이 혼합되었다¹²⁾. 한약재를 끓인 후 병변 부위를 훈증 및 세척하는 방식의 외용법은 전후 비교 연구 2편^{15,21)}이었고, 이 중 1편¹⁵⁾은 桂枝 500g, 制附子 150g, 荆芥 150g, 路路通 150g, 當歸 150g, 川芎 100g, 制吴茱 100g을 분말화한 후 끓인 물에 담가 42°C에 도달한 용액을 세척용으로 사용했고 다른 1편²¹⁾은 山查 20g, 附子 20g, 乾薑 25g, 细辛 20g, 生薑 50g, 荆芥 30g, 桂枝 30g, 红花 20g, 蘇葉 30g, 葱白 3 뿌리를 냉침한 후 끓인 후에 45°C에 도달한 용액을 세척용으로 사용했다. 이 외에도 약물욕으로 진행된 비무작위 대조군 임상 실험 연구 1편¹¹⁾과 중국의 다빈도 사용 처방인 云南白药의 분말 가루 도포로 진행된 전후 비교 연구가 1편¹⁸⁾ 있었다. 약물욕 연구¹¹⁾에서는 1도 동상의 경우 蒼朮, 黄柏, 白鲜皮가, 2도 동상의 경우 薏苡仁, 白芨, 蛇床子, 地肤子이 추가되어 사용되었다(Table 3).

2) 침 치료

침은 총 3편^{2,10,26)}으로, 이 중 단독 침 치료 연구는 1편, 부항 및 뜸 요법과 결합한 연구는 1편¹⁰⁾, 한약, 자락관법, 뜸, 외용제와 결합한 연구 1편²⁾이었다. 모든 연구에서 치료에 사용된 穴位가 언급되었으며, 五脏俞의 背俞穴과 膈俞(BL17), 百會(GV20), 太衝(LR3), 合谷(LI4), 復溜(KI7), 足三里(ST36), 印堂(EX-HN3), 八邪(EX-UE9)이 사용되었다. 부항 및 뜸 요법과 결합하여 背俞穴과 膈俞(BL17)이 사용된 비무작위 대조군 임상 실험 연구¹⁰⁾에서는, 복와위 자세에서 일회용 멸균침(0.25mm×40mm)을 0.8-1.5cm 깊이로 자입하여 得氣를 취한 후 불부항을 시행하여 20분 유침을 진행했다. 단독 침치료로 진행된 증례 보고²⁶⁾에서는, 말초 혈액순환 향상을 목적으로 八邪(EX-UE9), 太衝(LR3), 合谷(LI4)이 사용되고 냉감 호소시 復溜(KI7), 足三里(ST36)가 추가로 사용되었다. 치료 후 기력저하 호소시 百會(GV20)와 印堂(EX-HN3)은 復溜(KI7), 足三里(ST36)로 대체되었다. 한약, 자락관법, 뜸, 외용제와 결합한 증례 시리즈²⁾에서는 손상 부위 주변의 국소 혈위에 0.3cm 간격으로 자침 및 合谷(LI4), 後谿(SI3), 陽谿(LI5), 陽池(TE4), 腕骨(SI5), 大陵(PC7), 內關(PC6), 外關(TE5), 曲池(LI11), 手三里(LI10), 三陰交(SP6), 崑崙(BL60), 太谿(KI3), 太衝(LR3), 血海(SP10), 丘墟(GB40), 足三里(ST36)의 원위 穴位가 사용되었다. 유침 시간과 사용하는 침 종류는 환부의 회복 상태에 따라 조정되었다(Table 3).

3) 자락관법

자락관법은 총 3편^{2,16,17)}으로 TDP요법과 결합된 연구 1편¹⁶⁾, 동상의 증증도에 따라 단독으로 사용되거나 한약과 결합되어 진행된 연구 1편¹⁷⁾과 침, 한약, 뜸, 외용제와 결합한 연구 1편²⁾이 있었다. 자락이 진행된 위치는 3편 모두 실험군의 동상 부위였으며, 자락을 위해 사용된 침이 언급된 연구는 총 2편^{16,17)}으로, 봉구침(鋒鉤針)과 삼릉침(三棱針)이 있었다. 자락관법과 TDP요법이 결합된 전후 비교 연구¹⁶⁾에서는 자락관법을 시행

하기 전에 TDP조사기로 병변 부위를 15~20분간 붉고 충혈될 때까지 조사되었다. 그 후 소독된 봉구침으로 동상 중심과 주변 부위를 병변 크기에 따라 1회에서 최대 4회까지 자입한 후, 출혈을 유도하고 출혈된 혈액이 어두운 적색에서 밝은 적색으로 변할 때까지 치료를 진행하였다. 삼릉침으로 자락관법을 시행한 전후 비교 연구¹⁷⁾에서는 1도 동상 환자군은 0.2-0.3ml 정도의 혈액을 방출하는 자락관법만, 2도 동상 환자군은 동일한 방법으로 자락관법이 시행되고 한약 치료가 병행되었다. 침, 한약, 뜸, 외용제와 결합한 증례 시리즈²⁾에서는 란셋 또는 침을 이용하여 환부 경계선의 세 지점에 출혈을 일으킨 후 출혈이 자발적으로 멈출 때까지 시행되었고, 각 지점에서 최대 10cc의 혈액을 채취했다(Table 3).

4) 뜸

뜸 요법은 총 3편^{2,10,14)}으로 이 중 단독 뜸 요법 연구는 1편¹⁴⁾이었고, 3편 중 2편^{10,14)}에서 열민구(熱敏灸)가 1편²⁾에서 직접구가 사용되었다. 열민구가 사용된 연구에서 선정된 온열 민감 부위는 1편¹⁴⁾에서는 귀(이륜각 하단 또는/그리고 이수와 이주 사이의 함요부), 나머지 1편¹⁰⁾에서는 팔(손목 배측 주름에서 팔꿈치 외측 주름까지의 부위), 다리(외과에서 비골두까지의 부위), 귀(귀 뒤쪽 부위)였다. 단독 뜸 요법 연구는 귀에 열민구를 사용한 전후 비교 연구로, 애엽 뜸 2-4개로 뜸봉을 제작 후 점화하여 귀에 적용되었다. 뜸 치료 중 느껴지는 감각은 열이 전도되는 특징을 가지며, 감각 전도의 4단계를 기준으로 뜸의 용량과 치료 시간이 결정되었다. 열민구가 사용된 나머지 연구 1편은 침 및 부항과 결합된 비무작위 대조군 임상 실험 연구로 팔, 다리, 귀에 회선구(回旋灸), 작탁구(雀啄灸), 온화구(溫和灸)의 순서로 적용하여 열이 깊이 스며들고 퍼지는 감각이 확인될 때까지 진행되었다. 침, 한약, 외용제와 결합된 증례 시리즈²⁾에서는 애주(艾炷) 3개를 환부 경계선 주변에 0.5cm 간격으로 세워 직접구법으로 진행되었다(Table 3).

5) 한약(湯劑)

한약은 총 2편^{2,17)}으로 모두 단독으로 진행된 연구는 아니었으며, 자락관법과 결합된 전후 비교 연구 1편¹⁷⁾과 침, 자락관법, 뜸, 외용제와 결합된 증례 시리즈 1편²⁾이 있었다. 자락관법과 결합된 연구¹⁷⁾에서 한약은 동상 2도 환자군에 한해서 사용되었으며, 한약은 毛冬靑 30g, 當歸 20g, 乳香 15g, 沒藥 15g, 路路通 10g, 細辛 3g, 甘草 5g으로 구성되었다. 또한, 나이에 따라 용량이 조절되었고, 병변의 위치와 증상에 따라 가감되었다. 나머지 1편²⁾의 연구에서는 當歸四逆加吳茱萸生薑湯 120cc가 하루 두 번 경구 투여되었다(Table 3).

6) 봉독요법

봉독요법은 증례 보고 1편²⁵⁾으로, 다리 골절 후 겨울철마다 새끼발가락에 동상이 발생한 환자에게 봉독요법을 단독으로 진행한 연구이다. 병변 부위와 阿是穴에 봉침을 격일마다 散刺하여 경과 관찰 후, 解溪(ST41), 通谷(BL66), 公孫(SP4), 商丘(SP5), 三陰交(SP6)에 자침이 진행되었다(Table 3).

7) 기타 치료 병행 여부

포함된 18편의 연구에서 한의치료 외에 기타 치료가 병행된 연구는 2편^{2,12)}으로, 진통제 및 항생제가 사용된 연구가 1편²⁾, 감염 예방을 위해 페니실린, 암피실린 또는 겐타마이신의 정맥 주사가 진행된 연구 1편¹²⁾이 있었다. 기타 치료 병행 여부가 언급되지 않은 연구는 11편^{11,13,15-8,20,22-5)}, 단독 한의치료로 진행된 연구는 5편^{10,14,19,21,26)}이었다(Table 3).

5. 평가 도구 및 치료 결과

1) 객관적인 평가 도구를 활용한 치료 효과 평가

1편²⁶⁾의 증례보고에서는 동적 적외선 열화상 방법론(Dynamic Infrared Thermographic Methodology; DIRT)을 활용하여 치료 경과를 객관적으로 확인하였다. 동상 진단 시점, 침 치료 시작 시점, 그리고 치료 종료 시점에 각 손가락의 손톱 중앙에서 손가락 관절 원위부의 손가락 사이 피부까지를 직선으로 이은 부위를

관심 영역으로 설정하였다. 해당 영역의 평균 온도를 DIRT로 측정하여 손 온도 상태를 나타내는 주요 지표로 활용하였으며, 이를 통해 침 치료 후 개선된 혈류 상태와 온도 변화를 확인하였다(Table 4).

2) 《중의병증 진단 및 치료 효과 기준》(中医病证 诊断疗效标准)⁴⁾을 활용한 치료 효과 평가

《중의병증 진단 및 치료 효과 기준》⁴⁾을 참고하여 치료 효과를 평가한 연구는 1편¹⁰⁾으로 증상 호전 여부에 따라 치유, 호전, 미치유로 분류하였다. 통계 분석 결과, 실험군과 대조군 간의 치료 효과 차이는 $\chi^2 = 7.1234$, $P < 0.01$ 로 나타났으며, 실험군이 대조군보다 유의미하게 더 효과적임을 보고하였다(Table 4).

3) 자체 평가 척도를 활용한 연구

치료 효과 기준을 연구 자체적으로 설정한 후, 치유율 또는 총유효율을 계산한 연구는 총 7편^{16,18-21,23,24)}이었다. 이를 통해 한의학적 치료의 유의미한 효과를 보고하였다(Table 4).

4) 증상 경과 기재를 통한 효과 보고

단순히 증상 경과 기재를 통해 호전된 바를 언급한 연구는 총 4편^{2,11,14,15)}이었다(Table 4).

5) 평가 척도에 대한 언급이 없는 연구

총 5편^{17,22-4,32)}의 논문에서 치료 효과를 평가하기 위한 구체적인 척도가 언급되지 않았으나, 한의학적 증재의 효과를 긍정적으로 보고하였다(Table 4).

6. 안정성

18편의 연구의 안전성을 확인하기 위해 이상 반응 보고 현황을 파악한 결과, 미발생한 문헌은 7편^{2,14,17,19,21,23,26)}, 이상 반응이 언급되지 않은 문헌이 10편^{10,11,13,15,16,18,20,22,24,25)}이었다. 다만, 한의학적 증재에 따른 부작용은 보고되지 않았으나, 1편¹²⁾의 논문에서 동상에 사용되는 시판 연고제를 적용한 대조군에서 외

부 감염 2례가 이상 반응으로 보고된 바 있다(Table 4).

7. 비뚤림 위험 평가 결과

본 연구에서는 11편의 전후 비교 연구와 4편의 비무작위 대조군 실험 연구가 포함되었다. 총 15편의 연구를 ROBINS-I 도구를 이용해 비뚤림 위험을 평가한 결과, 전반적인 비뚤림 위험은 매우 높은 수준으로 나타났다(Fig. 3). 특히, 보고된 결과 선정에서의 편향(Bias in selection of the reported result)의 경우, 사전에 정의된 분석 계획이 제시되지 않았으며, 결과 측정 방법과 다중 분석의 한계로 인해 모두 높은 비뚤림 위험으로 평가되었다. 각 연구에 대한 비뚤림 위험 평가의 세부 결과는 다음과 같다(Appendix 2).

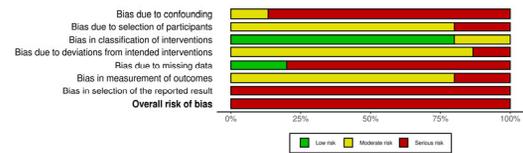


Fig. 3. Risk of Bias Assessment for included Controlled Clinical Trials and Before-After Studies without Control Group by ROBINS-I

IV. 고 찰

1. 선정 기준에 포함된 연구 분석

종합적인 문헌 검색을 통해 총 18편의 연구가 선정되었다. 선정된 연구의 출판 연도를 분석한 결과, 1995년에 첫 논문이 발표된 이후 초기 10년 동안 7편, 중기 10년 동안 6편, 최근 10년 동안 5편의 논문이 발표되었다. 이는 한의치료를 활용한 동상 치료법에 대한 학문적 관심과 연구가 꾸준히 지속되고 있음을 보여준다. 국가별 및 출판 언어 분석 결과, 중국은 연구 수행(16편, 88.9%)과 출판 언어(16편, 88.9%)에서 가장 큰 비중을 차지하며 선두적인 위치를 보였다. 이는 동아시아

Table 4. Outcome and Adverse Events of the Included 18 Studies

Author/Year	Outcome	Adverse Event
Chai J et al/2011 ⁽¹⁰⁾	<p>[E](31): Total effective rate: 90.32% Clinically cured: 8 / Not cured: 3 cases [C](31): Total effective rate: 61.29% Clinically cured: 5 / Improved: 14 cases / Not cured: 12 cases *By the end of the follow-up period, there were 5 cases of recurrence in the treatment group and 6 cases in the control group. *A statistical analysis showed that the difference in effectiveness between the two groups was $\chi^2 = 7.1234$, $P < 0.01$, indicating that the treatment group was significantly more effective than the control group.</p>	No mention
Wu S et al/2010 ⁽¹¹⁾	<p>Effective rate after six treatment cycles (30 days) [E] 1)Group A: 100% (one patient experiencing a relapse during the follow-up after ten treatment cycles) 2)Group B: 98% (with one ineffective case, and one case also relapsed after ten treatment cycles) [C] 32%</p>	No mention
Liu W et al/1998 ⁽¹²⁾	<p>The results of the chi-square test for the difference in treatment duration showed that $P \leq 0.01$, indicating that the treatment group demonstrated significantly faster recovery compared to the control group.</p>	Two cases of external infection occurred in control group
Feng Z et al/1995 ⁽¹³⁾	<p>Total effective rate 98%, Cure rate 71%</p>	No mention
Xia H/2018 ⁽⁴⁾	<p>Among the eight frostbite patients, one achieved optimal heat conduction after a single session of ear-cavity warming moxibustion therapy, with the frostbite-induced skin damage and ulcers completely healing and symptoms disappearing within about one week. The remaining seven patients achieved optimal heat conduction after three sessions of warming moxibustion, and their frostbite was fully cured within about one week.</p>	None
Cheng Z et al/2018 ⁽⁵⁾	<p>Cure rate: 38 cases (31.67%) Improved: 72 cases (60.00%) Ineffective: 10 cases (8.33%) Total effective rate: 91.67%</p>	No mention
Wang Z/2009 ⁽⁶⁾	<p>After one treatment course(7d) 1)Grade 1(43): Total effective rate: 100% / cure rate: 100% 2)Grade 2(35): Total effective rate: 100% / cure rate(29): 92.30% / Improvement rate(6): 7.7%</p>	No mention
Tang Y/2006 ⁽⁷⁾	<p>Total effective rate: 100% 19 patients were cured after one course of treatment. 5 patients were cured after two courses. 7 patients were cured after three courses.</p>	None

Author/Year	Outcome	Adverse Event
Lin L/2006 ¹⁸⁾	4 patients (22.2%) were cured after 1 day of treatment, 12 patients (66.7%) after 3 days, and 2 patients (11.1%) after 1 week. All 18 patients were cured. Cure rate: 18 cases (100%)	No mention
Fan J/2005 ¹⁹⁾	Significant improvement : 26 cases, Effective results: 33 cases Ineffective: 4 cases Overall efficacy rate was 93.65%.	None
Chen Y et al/2002 ²⁰⁾	After treatment, the skin redness and swelling subsided, wounds healed, and symptoms such as burning or sharp pain disappeared, leaving only areas of pigmentation as evidence of healing. All 56 cases in this group achieved full recovery. Grade 1: Healing occurred after 2 applications. (4d) Grade 2: Healing took 2 to 3 applications, with improvement seen within 3-5d and complete recovery within 5-9d. Grade 3: Treatment lasted from 2-7d, with improvement after 5-6d and healing achieved in about 10d. Average healing time: 8.6d. Most cases began to form scabs within 4 to 10 hours after applying the medication. Some cases experienced mild itching at the lesion site, but the majority tolerated the treatment well, with no other adverse reactions observed at the sites of frostbite.	No mention
Feng J et al/2001 ²¹⁾	Cure rate: 100% All 10 patients underwent a complete course of treatment, achieving a cure rate of 100%. The skin at the frostbite sites became smooth within one week without scarring or pigmentation. After treatment, patients reported no pain, and follow-ups showed no recurrences among all cases over a two-year period.	None
Yi C et al/1998 ²²⁾	All 51 cases achieved healing, with the following timeframes: Grade 1: healed in 1-3d Grade 2: improved in 2-3d, healed in 3-4d Grade 3: healed in 6-8d	No mention
Song C et al/1995 ²³⁾	Total effective rate: 100% Upon follow-up one month later, all 31 cases were fully healed, with normal skin and no remaining symptoms.	None
Liu X/1995 ²⁴⁾	Cured: 18 cases (90%) Effective: 1 case Ineffective: 1 case	No mention
Ha SJ et al/2024 ²⁾	Improved	None

Author/Year	Outcome	Adverse Event
Wang D/2019 ²⁵⁾	After three treatments with bee needle stings, he reported a warm sensation in the affected area and achieved full recovery.	No mention
Norheim A et al/2018 ²⁶⁾	Improved Dynamic Infrared Thermography (DIRT) showed improved rewarming ability. Improvement based on the patient's self-reported symptoms.	None

[E]: Experimental group, [C]: Control group

전통의학적 접근법에 대한 연구가 주로 중국을 중심으로 활발히 이루어지고 있음에 기반한다. 연구자들에게 세계적으로 통용되는 영문으로 국제 학술지에 연구 결과를 지속적으로 발표하는 노력이 필요하다.

연구 설계 유형을 분석한 결과, 전후 비교 연구가 11편으로 가장 많았으며 비무작위 대조군 임상 실험 연구 4편, 증례 시리즈 1편, 증례 보고 2편이 있었고, 이는 다수의 연구가 특정 한의학적 증재의 사용 및 효과를 관찰하는 데 초점을 두고 있음을 보여준다. 침, 외용법, 한약, 뜸 등 다양한 한의치료 방법을 활용하여 동상의 치료 전후 효과를 관찰한 연구가 주를 이루었다. 예를 들어, 2024년에 발표된 증례 시리즈²⁾에서는 침술, 외용제, 한약 등 복합적인 한의 치료법을 통해 2도 및 3도 동상의 성공적인 치료 사례를 보고하였다. 선정된 18편의 연구 중 가장 많이 사용된 치료 방법은 외용법이었으며, 연구 근거 수준이 상대적으로 높은 비무작위 대조군 임상 실험 연구 4편 중 3편도 외용법을 다룬 연구였다. 그러나 근거 중심 의학에서 가장 높은 수준의 근거를 제공하는 무작위 대조군 임상 실험 연구는 아직 시행되지 않아, 동상 치료에 대한 보완 대체 의학적 연구의 질적 수준이 여전히 제한적임을 확인할 수 있었다. 또한 기존 연구는 대부분 사례 보고와 관찰 연구로 진행되어 치료 효과의 인과성을 확립하는 데 한계가 있다. 향후 연구자들은 체계적인 프로토콜과 적절한 연구 설계, 충분한 표본 크기를 바탕으로 한 무작위 대조군 임상 실험 연구 등의 근거 수준이 높은 연구를 통해 한의 치료의 효과를 평가하여야 한다.

연구 대상자의 특성을 분석한 결과, 동상의 주요 원인은 겨울철 작업과 추위 속에서의 훈련으로 나타났으며, 2도 동상이 가장 빈번하게 보고되었다. 동상의 발생 부위는 손과 손가락이 가장 많았으나, 일부 연구에서는 이러한 정보들이 명확히 기술되지 않았다. 동상의 진단은 주로 임상적인 평가를 기반으로 이루어지며, 필요에 따라 방사선 촬영, 동맥 조영술, 도플러 초음파, 자기공명영상(MRI), 혈관조영술(MRA)과 같은 영상 진단 기법이 사용되기도 한다²⁷⁾. 추후 영상 진단 기법을 활용하

여 동상의 증등도를 확인하고 위험 요인, 발생 부위 및 기저 질환을 분류하는 과정이 포함된다면, 동상 연구에서 중요한 교란 변수를 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 또한, 증례 보고의 경우 동상의 증등도와 발생 부위를 명확히 보여주는 사진을 포함한다면, 치료 방법 결정에 있어 더욱 효과적인 자료를 제공할 것이다.

2. 선정 기준에 포함된 연구의 한의 치료 현황 분석

1) 외용법

외용법이 사용된 연구는 총 12편으로, 이번 연구에 포함된 18개의 문헌 중 가장 많이 사용된 치료 방법이 었다. 외용법은 연고제, 훈증 및 세척제, 한약 외용액, 약물욕, 한약 분말 도포 등 다양한 형태로 진행되었다.

12편의 연구에서 활용된 한약재는 총 41종으로, 桂枝는 3편^{15,21,24)}에서 언급되며 가장 자주 사용된 한약재였다. 黄柏^{11,12)}, 冰片^{12,23)}, 川芎^{15,19)}, 附子^{15,21)}, 荆芥^{15,21)}가 각각 2편에서 언급되며 그 뒤를 이었다. 선정된 연구에서 가장 많이 언급된 桂枝는 최근 연구에 따르면 항염증, 항산화, 항균 작용을 하는 것으로 밝혀졌으며²⁸⁾, 이는 동상 치료와 조직 회복에 필요한 기전을 제공할 것으로 생각된다. 乳香 외용제는 항세포 사멸, 미세순환 개선, 항염증 작용 등의 약리 활성을 통해 동상을 치료한다⁶⁾. 한약재로 구성된 연고제를 활용한 연구는 총 4편에서 수행되었다. Feng Z 등이 진행한 비무작위 대조군 임상 실험 연구¹³⁾에서는 黄芩, 白芍, 丹参, 补骨脂 등과 바세린을 혼합하여 조제한 연고제가 동상 치료에 유의미한 효과가 있음이 확인되었다. 한약 외용액의 경우 각 연구의 특성에 따라 피부에 적용하는 방법이 상이하였으며 분무법과 도포법이 사용되었다. Liu W 등이 수행한 비무작위 대조군 임상 실험 연구¹²⁾에서는, 黄柏, 地榆, 大黄, 冰片으로 구성된 한약 외용액을 실험군에 사용하였으며, 대조군과 비교하였을 때 치료 기간에서 유의미한 차이를 보고하였다.

약물과 물의 접촉 면적을 확대하면 유효 성분이 물에 쉽게 용해되어 치료 효과를 높일 수 있으며, 훈증을 통해 약물이 피부에 흡수되는 것을 촉진해 효과를 강화할

수 있다. 훈증 및 세척법이 사용된 연구¹⁵⁾에서는 桂枝, 附子, 吴茱萸, 荆芥, 路路通, 當歸, 川芎, 玄明粉 등의 약재를 분쇄한 후 정량 분배하여 치료 시 사용되었다. 이 연구에서는 “披坚之处必有伏阳”이라는 동상의 병리학적 기전에 따라 환부에 냉기와 온기가 동시에 존재한다는 점을 고려하여, 전통적으로 차가운 성질을 지니며 부종과 결절을 제거하는 효능이 있는 것으로 알려진 玄明粉을 활용하여 동상 치료에 적용하였다.

약물욕은 피부 표면의 삼출물 및 딱지와 같은 오염 물질을 제거할 뿐만 아니라 보습, 가려움증 완화를 위하여 사용된다. 약물욕은 한약 성분이 피부를 통해 혈류로 흡수되도록 하며, 이 과정을 통해 모세 혈관 확장과 국소 미세순환이 개선되며, 신진대사가 촉진되어 손상된 조직의 치유가 가속화된다. 이러한 경피 전달 방식은 약물이 국소적으로 직접 작용함으로써 치료 효율을 높이고, 전신 부작용을 최소화한다는 점에서 임상적 가치를 지닌다²⁹⁾. 약물욕을 사용한 비무작위 대조군 임상 실험 연구에서는 동상 중증도에 따라 실험군이 분류된 후 다른 약재가 사용되었다. 1도 동상 환자군을 대상으로는 蒼朮, 黃柏, 白鮮皮가 사용되었고, 2도 동상 환자군을 대상으로는 앞서 언급된 3가지 약재에 薏苡仁, 白芨, 蛇床子, 地肤子를 추가하여 긍정적인 효과를 보고하였다¹¹⁾. 약물욕에 사용된 蒼朮의 주요 성분인 Atractylon은 염증 매개 물질인 iNOS 및 COX-2의 발현을 억제함으로써 강력한 항염증 및 진통 효과를 나타내는 것으로 보고되었다³⁰⁾.

한약 외용제를 활용한 분무법, 도포법, 약물욕과 같은 경피적 약물 전달 방법은 동상 치료에서 조직 재생, 염증 완화, 감염 예방의 측면에서 임상적 효과를 보여준다. 동상의 외용제 연구에서는 대부분 고유한 약재 조합이 사용되어, 다양한 접근 방식의 효과를 확인할 수 있었으나, 각각의 효과를 입증하기에는 한계가 있었다. 단일 처방명으로 진행된 연구는 3편으로 모두 云南白药이 사용되었다. 다만, 云南白药은 약재 구성이 명확히 공개되지 않아 임상적 활용에 한계가 있다. 최적화된 동상 치료 방법 결정에 있어, 약재의 조합과 외용제의

온도, 농도, 및 적용 시간 등의 적용 방법을 연구하기 위한 표준화된 치료 프로토콜 개발이 필요하다고 생각된다.

2) 침 치료

동상 환자에 대한 침 치료는 호침 외의 도구를 사용하지 않는 일반적인 유침 치료가 사용되었다. 현대 한의학 임상에서 침전기 자극술, 화침 등의 다양한 침 치료 방법이 사용되고 있는 점에서, 동상 치료의 다양한 침 치료 효과에 관한 연구를 향후 고려해 볼 수 있다. 특히 동물연구에서 현대의 전기 자극술과 침을 결합한 침전기 자극술이 동상의 염증 반응을 완화하고 상처 치유를 촉진하며, 혈전 관련 손상이 개선되었다는 기전이 밝혀진 바 있다⁹⁾.

동상 치료에서 침 치료 부위의 선택은 손상 부위 주변의 국소적인 치료와 전통적인 경혈에 대한 치료의 두 가지 범주로 분류된다. 국소 부위 자극은 축삭반사를 유발하여 혈관 확장과 혈관 및 신경 활성 매개체의 방출을 통해 진통 효과를 나타낸다. 전통적인 경혈의 자극은 다양한 신경 전달 경로를 통해 중추신경계에 영향을 미친다³¹⁾. 이번 연구에 포함된 18개의 문헌 중 침 치료가 사용된 3편의 연구 중 1편¹⁰⁾에서 전통적인 경혈인 배수혈(背俞穴)이 침 치료 부위로 선택되었고, 나머지 2편^{2,26)}에서는 손상 부위 주변의 혈위와 전통적인 경혈 치료가 혼합되었다. 전통적인 경락체계에서 배수혈은 척추신경의 분절적 분포와 유사하여, 배수혈 침 치료를 통해 장기 기능 조절과 전신 기혈 순환 개선을 기대할 수 있다. 선정 기준에 포함된, 배수혈 침 치료와 불을 사용한 부항 요법을 사용한 비무작위 대조군 임상 실험 연구에서는 동상 치료에 유의미한 효과가 보고되었다¹⁰⁾. 국소 부위와 전통적인 경혈을 조합한 연구 2편 중 1편²⁶⁾은 단독 침 치료로 진행된 연구이며, 2편 모두 동상 치료에 유의미한 효과가 있었다. 침 치료에서 단일 경혈이 아닌 다양한 경혈이 조합이 되는 이유는 서로 다른 경혈의 동시 자극이 더 광범위하고 강력한 뇌 지역 반응을 유도할 수 있기 때문이다. 이는 임상에서

의 혈위 선택이 일반적으로 환부뿐만 아니라 신체의 다른 부분에 있는 다중 경혈로 구성되는 것을 반영한다³¹⁾. 국소 부위와 전통적인 경혈을 조합한 침 치료로 호전을 보인 연구 결과를 바탕으로, 이러한 조합이 동상 치료에 다수 적용될 것을 기대해 볼 수 있다.

3) 자락관법

자락관법이 동상 치료에 사용된 사례를 분석한 결과, 총 3편의 연구가 확인되었다. 모든 연구에서 자락관법은 동상 부위에서 시행되었으며, 사용된 도구로는 봉구침(鋒鈎針)과 삼릉침(三稜針)이 언급되었다. 봉구침을 사용한 연구¹⁶⁾에서는 자락 시행에 앞서 TDP(Tending Diancibo Pu) 조사기를 활용하여 병변 부위를 15-20분간 조사하였다. TDP는 적외선 전자파(2-25 μ m)를 방출하여 조직 내 산소 공급을 증가시키고 신진대사를 촉진하며, 삼출액 흡수를 도와 염증을 억제하는 역할을 한다³²⁾. 이후 봉구침을 이용한 자락관법을 통해 국소 출혈을 유도하여 혈액 정체를 해소했다. TDP 치료와 자락관법의 병용은 간단한 절차와 짧은 치료 기간으로 동상 치료에서 접근성과 효율성을 동시에 제공한다. 삼릉침을 사용한 연구¹⁷⁾에서는 병소 부위의 혈액 정체를 해결하기 위해 《内经》의 “客者除之”, “留者攻之” 원리를 기반으로 국소 자침 및 출혈법을 시행하여 긍정적인 효과를 보였다.

자락관법은 동상 환자의 혈액순환 장애를 개선하고 염증 반응을 억제하며 조직 회복을 촉진할 수 있는 치료법으로 평가된다. 기존 연구에서도 자락관법은 국소 혈류 개선 및 진통 효과를 통해 조직 손상이 동반된 질환에서 유용한 치료법으로 보고되었다^{33,34)}. 다만, 동상 치료에서 자락관법의 표준화된 절차와 장기적인 효과에 관한 연구는 부족하여 자락관법의 치료 조건과 빈도, 병용 요법의 효과를 확인하기 위한 후속 연구가 필요하다.

4) 뜸

뜸 요법이 사용된 연구는 총 3편으로 이 중 2편^{10,14)}에서 열민구(熱敏灸)가, 1편²⁾에서 직접구가 사용되었다.

열민구는 애조구의 한 종류로 “灸之要, 气至而有效”라는 이론에 기반하여 열에 민감한 혈위에 뜸 치료를 적용함으로써 경락의 감각 전도를 활성화하고 氣를 병변 부위로 유도하는 데 목적을 둔다. 특히 귀의 뜸 자극은 溫經散寒 및 疏通经络의 효능이 있어 허증(虛證), 한증(寒證), 비증(癰證) 등의 치료에 자주 활용된다³⁵⁾. 이러한 애조구법과 이혈자극요법을 병용한 전후 비교 연구¹⁴⁾에서는 동상 증상이 유의미하게 완화되는 결과가 확인되었다. 이혈자극요법은 동아시아 전통 의학에서 유래된 치료법으로, 외이의 반사점을 자극하여 삼차신경과 미주신경을 활성화하고, 이를 통해 다양한 뇌 영역의 기능을 조절하여 중추신경계에 작용한다³⁶⁾. 이러한 기전은 뜸 요법과 결합하여 동상 치료에서 효과를 발휘한 것으로 평가된다.

5) 한약(湯劑)

동상은 세포 자멸사와 염증이 주요 병리학적 특징이며, 이러한 과정을 조절하면 상처 치유를 촉진할 수 있다. 세포 자멸사는 치유 과정 초기 괴사 조직 제거를 통해 상처 치유를 촉진하는 중요한 역할을 한다⁶⁾. 선정 기준에 포함된 연구에서 경구 투여 치료 중재로 사용된 當歸四逆加吳茱萸生薑湯은 뜸, 부항, 자락관법과 함께 매일 2회 경구 투여 방법으로 동상 치료에 사용되어 유의미한 효과를 보였다²⁾. 네트워크 약리학 연구에서 當歸四逆湯은 염증 반응과 세포 자멸과 같은 생물학적 과정에 관여하며, 산화 스트레스와 염증 반응을 억제하는 기전을 가진다³⁸⁾. 또한 동물연구에서 當歸四逆加吳茱萸生薑湯에 포함된 桂枝와 吳茱萸가 저온 자극 상황에서 cAMP-PPAR 신호 경로를 활성화시켜 열 발생을 촉진하는 기전이 밝혀진 바 있다³⁹⁾.

6) 봉독 요법

선정 기준에 따른 연구에서 봉독 요법이 적용된 연구는 1편²⁵⁾이 확인되었다. 봉독(Bee Venom)은 항염 작용과 붓기 감소에 효과적이며, 뇌하수체-부신피질(HPA) 축을 자극하여 염증을 억제하는 코르티코스테로

이드 분비를 촉진함으로써 통증 완화 효과를 통하여 동상 치료에 기여할 수 있다.

3. 선정 기준에 포함된 동상 한의치료 연구의 의의

모든 18편의 연구에서 동상 증상과 관련하여 보고된 유의미한 효과가 관찰되었다. 선정된 연구에서 침, 뜸, 한약, 외용제 등의 한의치료 중재는 단일 혹은 복합적으로 동상 치료에 사용되었다. 이는 임상적 환경에서 다양한 한의 치료 중재를 병용하는 데 기인하는 것으로 보이나 한의 복합 치료를 활용한 연구에서는 각 치료법의 개별 효과를 확인하기 어려운 한계를 가진다. 단일 치료법뿐만 아니라 복합 치료에서의 상호작용 효과를 규명하고, 연구 전반에 걸쳐 일관성을 유지할 수 있는 최적의 치료 프로토콜을 개발하는 노력이 필요하다.

선정된 18편의 연구에서 객관적인 평가 도구를 활용하여 동상 치료를 평가한 연구는 1편이었다. 중국에서 진행된 연구들은 《중의병증 진단 및 치료 효과 기준》 또는 자체 평가 척도를 설정한 후 치료 결과 또는 효과를 보고했다. Chai 등의 연구¹⁰⁾에서는 의 전신 증상 및 창상 치유에 따라 치유, 호전, 미치유로 나눈 동상 치료의 평가 기준⁴⁾을 활용하여 치료 효과를 분류하였다. 해당 연구에서 실험군은 대조군보다 통계적으로 유의미한 개선 효과를 보였다. 자체적으로 설정한 증상 기반의 치료 효과 기준을 활용하여 치료율 또는 유효 비율 사용하여 효과를 평가한 연구는 7편이 있었다. 치료율과 유효율은 주로 중국 임상 연구에서 치료 효과를 평가하기 위해 사용되지만, 국제적으로 인정되지 않는 평가 척도는 연구 결과 해석을 복잡하게 만들고 신뢰도를 저하할 수 있다⁴⁰⁾. 연구 설계에서 높은 품질의 결과와 신뢰할 수 있는 결론을 보장하기 위해 국제적으로 인정받을 수 있는 평가 척도를 채택하여 연구 설계를 표준화하고 한의 치료를 통한 동상 치료 효과를 체계적으로 평가할 필요가 있다. 또한, 동상 치료 효과를 평가할 때 삶의 질과 연관된 결과 측정법을 고려하여야 한다. 동상 환자는 주로 말초 혈관 및 신경 손상과 교감 신경 지배 장애의 복합적 작용으로 다양한 합병증을 호소하는

경우가 많다. 통증과 작열감 같은 단기적인 증상뿐만 아니라 운동 범위 제한 등의 장기적인 후유증으로 이어질 수 있다²⁷⁾. 동상 치료 후 장기적인 효과와 재발 방지 효과를 평가한 연구가 부족한 실정에서 감각 상실, 관절 구축, 만성 통증 등의 동상 후유증을 완화하고 재발을 방지 효과를 장기적으로 평가하는 연구 또한 필요하다.

더불어, 동상 치료의 효과를 확인하기 위한 객관적 및 주관적 평가 도구의 활용도 고려하여야 한다. 특히 증례 보고의 경우 동상 부위의 영상 촬영이 포함된다면 연구 결과의 신뢰성을 제고하고 치료 효과를 보다 명확히 확인하는 데 도움이 될 수 있다. 또한, 동적 적외선 열화상(DIRT)과 같은 객관적인 도구는 동상 치료 연구에서 결과 평가를 체계화하고 표준화하는 데 도움을 줄 수 있다. Norheim 등의 연구²⁶⁾에서는 동상의 후유증 치료 효과를 평가하기 위해 DIRT을 활용하여 환자의 재가온 능력을 측정하였다. 치료 전 11개월간의 보존적 추적 관찰 기간보다 침 치료 후 재가온 능력이 DIRT상 현저히 개선된 점에서, 동상의 장기적인 후유증에 대한 효과적인 재활 치료법으로 침 치료가 활용될 수 있는 객관적인 근거를 제시했다. 해당 연구에서는 객관적인 도구뿐만 아니라 환자의 증상에 대한 자가 보고를 통해 증상 호전과 만족도와 같은 주관적인 평가가 기록되었다. 객관적인 평가 도구와 치료 만족도, 삶의 질, 치료 선호도 등 환자의 주관적 경험을 심층적으로 반영한 연구는 한의치료의 임상적 신뢰도를 강화하고 임상 적용 가능성을 확대하는 중요한 기반이 될 것이다.

4. 한계 및 제언

이번 연구의 한계점으로는 첫째, 데이터베이스 검색과 선택 기준을 설정하였음에도 불구하고 관련 연구가 누락되었을 가능성을 배제할 수 없다. 특히 중국에서 발행된 연구의 경우 고유 이름을 가진 외용제나 한약 등이 누락되었을 가능성이 있다. 그러나 본 연구에서는 최대한 다양한 한의 치료 중재를 포함하는 검색식을 설계하여 이러한 가능성을 최소화하고자 노력하였다. 둘째, 주제범위 문헌 고찰의 특성상 치료 중재의 효과를

평가할 수 없는 점이 제한점으로 작용한다. 본 연구는 치료의 전반적 경향을 파악하고 범위를 설정하는 데 초점을 맞추었으며, 결과 해석에 있어 이 점을 감안해야 한다.

연구의 질적 평가에서 대부분 연구가 비뚤림 위험이 매우 높게 평가된 이유는 연구에서 인구통계학적 정보, 진단 기준, 중재 조치, 부작용 보고 등 핵심 정보가 부족했기 때문이다. 연구 보고의 품질을 개선하고, 연구 결과와 결론의 신뢰성을 확보하기 위해서는 CARE 사례 보고서 지침을 증례 연구에 적용하거나, ROBINS-I 또는 RoB와 같은 질적 평가 기준을 충족하는 구조를 채택하는 것이 중요하다.

마지막으로 한의 치료와 기존 치료법 간의 비용 효과를 비교한 연구같은 정책적 의사결정에 자료를 제공할 수 있는 추가적인 연구가 필요하다. 기존 치료에 내성이 있거나 후유증으로 인해 어려움을 겪는 환자, 절단과 같은 외과적 수술이나 피부이식에 대해 심리적 부담을 느끼는 환자에게 실질적인 대안적 치료법으로 자리잡기 위해 지속적이고 체계적인 연구가 필요하다.

V. 결 론

본 연구는 동상에 대한 한의 임상 연구의 현황을 파악하기 위하여 PubMed, Embase, Cochrane, Web of Science, CNKI, KMBase, Research Information RISS, KCI, OASIS 등의 국내외 9개의 데이터베이스 활용하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

1. 총 18편으로, 1995년에 첫 논문이 발표된 후 초기 10년간 7편의 연구가 진행되었으며, 2005-2014년 사이에 6편의 연구가, 최근 10년간 5편의 연구가 진행되어 동상의 한의치료에 관한 연구가 꾸준히 발표되고 있음을 확인하였다.
2. 연구 국가는 중국 16편(88.9%), 한국과 노르웨이에서 각각 1편(5.6%)였다.
3. 연구 설계 분류는 전후 비교 연구가 11편(61.1%)으

로 전체의 대부분을 차지했으며, 비무작위 대조군 임상 실험 연구는 4편(22.2%), 증례 시리즈는 1편(5.6%), 증례 보고 2편(11.1%)이 있었다.

4. 동상의 한의 치료 연구는 실험군 치료 유형별로 분석한 결과, 외용법이 12편(66.7%)으로 가장 많고, 침 치료가 3편(16.7%), 자락관법이 3편(16.7%), 뜸이 3편(16.7%), 한약이 2편(11.1%), 봉독요법이 1편(5.6%)으로 다양한 치료법이 활용되었다. 이 중 침과 부항과 뜸이 결합된 연구가 1편, 자락관법과 TDP요법이 결합된 연구가 1편, 자락관법과 한약이 결합된 연구가 1편, 침, 자락관법, 뜸, 한약, 외용법이 결합된 연구가 1편 있었다.
5. 18개의 연구에 동상 치료에서 한의치료 중재의 유의미한 효과를 확인하였다. 향후 연구자들은 동상의 치료에서 한의 치료 중재의 활용을 높이기 위해, 연구의 품질을 높이고 각각의 중재에 대한 효과 분석이 필요하다.

저자 기여도

본 연구에서 박혜진, 전현준은 논문 작성에 동등한 기여를 하였음.

ORCID

Hye-Jin Park
(<https://orcid.org/0009-0005-0385-6044>)

Hyon-Jun Chun
(<https://orcid.org/0000-0002-7524-1760>)

So-Eun Son
(<https://orcid.org/0000-0003-2604-010X>)

Yong Kim
(<https://orcid.org/0009-0008-0961-7011>)

Jeong-Hwa Choi
(<https://orcid.org/0000-0002-5500-141X>)

Soo-Yeon Park
(<https://orcid.org/0000-0001-6812-0787>)

Min-Yeong Jung
(<https://orcid.org/0000-0003-2344-1960>)

Jong-Han Kim
(<https://orcid.org/0000-0003-0302-3673>)

References

1. Sheridan R, Goverman J, Walker T. Diagnosis and Treatment of Frostbite. *N Engl J Med*. 2022;386(23):2213-20.
2. Ha SJ, Park HJ, Lee SH. Acupuncture and herbal medicine in preventing amputation and promoting tissue regeneration in severe frostbite: A case series. *Explore (NY)*. 2024;20(1):143-7.
3. Joshi K, Goyary D, Mazumder B, Chattopadhyay P, Chakraborty R, Bhutia YD, et al. Frostbite: Current status and advancements in therapeutics. *J Therm Biol*. 2020;93(7):102716.
4. Chinese Association of Traditional Chinese Medicine, Surgery Branch. Clinical Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Frostbite in Traditional Chinese Medicine (2022 Edition). *Bulletin of Traditional Chinese Medicine*. 2022;21(2):1-5.
5. Kong X, Yang X, Luo G, Wang Z, Xia S, Mu J, et al. Electroacupuncture Inhibits TLR4/NF- κ B Signaling Pathway and Alleviates Trauma in Frostbite. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*. 2023;37(2):917-25.
6. Zhang Z, Ma S, Yin X, Li Y, Tang H. Topical frankincense treatment for frostbite based on microcirculation improvements. *J Ethnopharmacol*. 2025;336(1):118728.
7. Lorentzen A, Davis C, Penninga L. Interventions for frostbite injuries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;2020(12):1-44.
8. Munn Z, Peters M, Stern C, Tufanaru C, McArthur A, Aromataris E. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Med Res Methodol*. 2018;18(1):143-50.
9. Tricco A, Lillie E, Zarin W, O'Brien K, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-73.
10. Chai J, Yang X, Li J. Long-term efficacy observation of Back-Shu Acupoint acupuncture and cupping therapy combined with heat-sensitive moxibustion in the treatment of 31 cases of frostbite. *Medical Information*. 2011;24(7):4577,4578.
11. Wu S, Wang D. Study on the therapeutic effects of Traditional Chinese Medicine soaking therapy on frostbite. *Gansu Science and Technology*. 2010;26(1):168-70.
12. Liu W, Gu N. Treatment of 23 cases of frostbite with herbal decoction spray exposure therapy. *Xinjiang Journal of Traditional Chinese Medicine*. 1998;14(2):8,9.
13. Feng Z, Cong P. Emergency soft ointment for external use. *New Chinese Medicine and Clinical Pharmacology*. 1995;6(3):49.
14. Xia H. Clinical observation of auricular

- point heat sensitive moxibustion in treating common diseases. *Medical Information*. 2018;31(3):152,153.
15. Cheng Z, Lu F, Fang L. Observation on the Efficacy of Fufang Dongchuang Powder Fumigation and Washing Therapy in Treating 120 Cases of Hand Frostbite. *Chinese Community Doctors*. 2018;34(1): 92,95.
 16. Wang Z. Observation on the therapeutic effect of rapid puncture with a sharp-hook needle combined with TDP irradiation in the treatment of frostbite. *Inner Mongolia Journal of Traditional Chinese Medicine*. 2009;28(18):12.
 17. Tang Y. Acupuncture with bloodletting combined with Chinese medicine in the treatment of frostbite: 31 cases. *Jilin Journal of Traditional Chinese Medicine*. 2006;28 (5):50.
 18. Lin L. Yunnan Baiyao in the treatment of 18 cases of hand ulcerative frostbite. *Aviation Military Medicine*. 2006;13(1):17.
 19. Fan J. Preparation and clinical application of Chuan Su ointment. *Shizhen Journal of Chinese Medicine and Pharmacy*. 2005;16 (7):626.
 20. Chen Y, Luo X. Topical application of Yunnan Baiyao for treating frostbite. *HeiLongJiang Medical Journal*. 2002;15(4): 309.
 21. Feng J, Hou Z, Li P, Feng Y. Report on the treatment of 10 cases of frostbite with Chinese herbal fumigation and washing. *Journal of the Armed Police Medical College*. 2001;7(4):313.
 22. Yi C, Li J. Combination of Yunnan Baiyao and scopolamine hydrochloride in the treatment of 51 cases of frostbite. *Shanxi Nursing Journal*. 1998;12(5):16.
 23. Song C, Liu M. Treatment of 31 cases of frostbite with Chinese medicine. *Practical Journal of Rural Doctors*. 1995;2(1):41.
 24. Liu X. Treatment of 20 cases of frostbite with Compound Aconite Tincture. *Journal of Gansu College of Traditional Chinese Medicine*. 1995;12(1):17.
 25. Wang D. Apitherapy has a special effect on frostbite. *Bee Journal*. 2019;39(10):44.
 26. Norheim A, Alræk T. Acupuncture for frostbite sequel — A case report. *European Journal of Integrative Medicine*. 2018;17: 102-6.
 27. Persitz J, Essa A, Ner EB, Assaraf E, Avisar E. Frostbite of The Extremities - Recognition, Evaluation and Treatment. *Injury*. 2022;53 (10):3088-93.
 28. Wang J, Su B, Jiang H, Cui N, Yu Z, Yang Y, et al. Traditional uses, phytochemistry and pharmacological activities of the genus *Cinnamomum*(Lauraceae): A review. *Fitoterapia*. 2020;146:104675-95.
 29. Lin W, Yu Q, Qin Y, Dai L, Xiao J, Jiao L, et al. To explore the clinical efficacy of Traditional Chinese Medicine bath in the treatment of psoriasis vulgaris with blood-heat syndrome and its effect on related cytokines based on different temperature and different concentration. *Medicine*. 2020;99(19):20172-8.
 30. Chen LG, Jan YS, Tsai PW, Norimoto H, Michihara S, Murayama C, et al. Anti-inflammat

- ory and Antinociceptive Constituents of *Atractylodes japonica* Koidzumi. *J Agric Food Chem*. 2016;64(11):2254-62.
31. Zhang ZJ, Wang XM, McAlonan GM. Neural acupuncture unit: a new concept for interpreting effects and mechanisms of acupuncture. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012;2012:1-23.
32. Cheng C, Li K, Cheng D. The Principles and applications of TDP. Sechun Science Technology Company. 1988:7-58.
33. Meng XW, Wang Y, Piao SA, Lv WT, Zhu CH, Mu MY, et al. Wet Cupping Therapy Improves Local Blood Perfusion and Analgesic Effects in Patients with Nerve-Root Type Cervical Spondylosis. *Chin J Integr Med*. 2018;24(11):830-4.
34. Ma B, Chen X, Liang Y, Ouyang W, Tang B, Meng F, et al. Efficacy of Bloodletting Therapy in Patients with Chronic Idiopathic Urticaria: A Randomized Control Trial. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2020;2020:1-11.
35. Zhong X, Qiao Z. The Theoretical Basis of Auricular Acupoint Diagnosis and Treatment is the Meridian Theory. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*. 2002;22(1):211,212.
36. Chun H, Shin WC, Joo S, Kim H, Cho JH, Song MY, et al. Bibliometric analysis of auriculotherapy research trends over the past 20 years. *Complement Ther Med*. 2024;82:1-13.
37. Lee KW, Cho SG, Woo SM, Kim AJ, Lee KM, Go HY, et al. Danggui-Sayuk-Ga-Osuyu-Senggang-Tang ameliorates cold-induced vasoconstriction in vitro and in vivo. *Mol Med Rep*. 2016;14(5):4723-8.
38. Zhang N, Zhang D, Zhang Q, Zhang R, Wang Y. Mechanism of Danggui Sini underlying the treatment of peripheral nerve injury based on network pharmacology and molecular docking: A review. *Medicine*. 2023;102(19):1-11.
39. Liu X, Gao YP, Shen ZX, Qu YY, Liu WW, Yao D, et al. Study on the experimental verification and regulatory mechanism of Rougui-Ganjiang herb-pair for the actions of thermogenesis in brown adipose tissue based on network pharmacology. *J Ethnopharmacol*. 2021;279(2):114378.
40. Peng S, Tian Y, Chang W, Yang Y, Li S, Ni J, et al. Current state of research on acupuncture for the treatment of amyotrophic lateral sclerosis: A scoping review. *Front Neurol*. 2022;13:1-20.

Appendix 1. Search Strategy Used in 9 Databases

(1) MEDLINE via PubMed (Search date : 24.10.29)

#1	"Cold Injury"[Mesh] OR Frostbite[Mesh] OR Frostbit*([Title/Abstract])) OR "frost injur*"([Title/Abstract] OR "cold injur*"([Title/Abstract] OR "cold burn*"([Title/Abstract] OR "freez* injur*"([Title/Abstract]	4,536	
#2	("Acupuncture"[MeSH] OR "Acupuncture, Ear"[MeSH] OR "Acupuncture Points"[MeSH] OR "Acupuncture Therapy"[MeSH] OR Acupressure[MeSH] OR acupuncture[Title/abstract] OR acupuncture[Title/abstract] OR acupoint*([Title/abstract] OR "acupotomy"[Title/abstract] OR "alternative medicine"[Title/abstract] OR "Auriculotherapy"[MeSH] OR "Chinese patent medicine"[Title/abstract] OR "Chiropractic"[Title/abstract] OR "Complementary Therapies"[MeSH] OR "complementary medicine"[Title/abstract] OR "Cupping Therapy"[MeSH] OR "cupping therapy"[Title/abstract] OR "dry needling"[MeSH] OR "dry needling"[Title/abstract] OR electro-acupuncture[Title/abstract] OR Electroacupuncture[MeSH] OR electroacupuncture[Title/abstract] OR electroacupuncture[Title/abstract] OR "Electroacupuncture"[MeSH] OR "fire needling"[Title/abstract] OR "Head acupuncture"[Title/abstract] OR "herbal decoction"[Title/abstract] OR "herbal medicine"[Title/abstract] OR Kampo[MeSH] OR "Kampo medicine"[Title/abstract] OR "Medicine, Chinese Traditional"[MeSH] OR "traditional Chinese medicine" [TIAB] OR "Medicine, Korean Traditional"[MeSH] OR "traditional Korean medicine" [TIAB] OR "traditional oriental medicine" [TIAB] OR "meridians"[MeSH] OR moxa[Title/abstract] OR "moxibustion"[Title/abstract] OR "Moxibustion"[MeSH] OR "manual therapy"[Title/abstract] OR "Manipulation, Chiropractic"[MeSH] OR "Manipulation, Spinal"[MeSH] OR "Musculoskeletal Manipulations"[MeSH] OR "pharmaco-acupuncture"[Title/abstract] OR "pharmacoacupuncture"[Title/abstract] OR qigong[MeSH] OR "qi gong"[Title/abstract] OR qigong[Title/abstract] OR "scalp acupuncture"[Title/abstract] OR "spine manipulation"[Title/abstract] OR "Tai Chi"[Title/abstract] OR "tai ji"[Title/abstract] OR "tai-chi"[Title/abstract] OR "tai chi"[MeSH] OR "thread-embedding therapy"[Title/abstract] OR "trigger point"[Title/abstract] OR "tuina"[Title/abstract] OR "warm needling"[Title/abstract])	320,416	
#3	#1. and #2.	27	

(2) Embase (Search date : 24.10.29)

#1	('cold injury'/exp OR 'frostbite'/exp OR frostbit*:ab,ti,kw OR 'frost bit*':ab,ti,kw OR 'frost injur*':ab,ti,kw OR 'cold injur*':ab,ti,kw OR 'cold burn*':ab,ti,kw OR 'freez* injur*':ab,ti,kw_	51,254	
#2	('acupuncture'/exp OR 'acupuncture':ab,ti OR 'acupuncture therapy':ab,ti OR 'acupuncture point'/exp OR 'acupuncture point':ab,ti OR 'acupoint':ab,ti OR acupressure/exp OR acupressure:ab,ti OR 'Acupotomy'/exp OR 'Acupotomy':ab,ti OR 'alternative medicine'/exp OR 'alternative medicine':ab,ti OR 'auricular acupuncture'/exp OR 'auricular	342,304	

	acupuncture':ab,ti OR 'auriculotherapy':ab,ti OR 'body meridian'/exp OR 'body meridian':ab,ti OR 'botanic':ab,ti OR 'chiropractic'/exp OR 'chiropractic':ab,ti OR 'chinese medicine'/exp OR 'chinese medicine':ab,ti OR 'chinese patent medicine':ab,ti OR 'chuna':ab,ti OR 'complementary medicine':ab,ti OR 'complementary therapy'/exp OR 'complementary therapy':ab,ti OR 'cupping therapy'/exp OR 'cupping therapy':ab,ti OR 'decoction':ab,ti OR 'dry needling'/exp OR 'dry needling':ab,ti OR 'electroacupuncture'/exp OR 'electroacupuncture':ab,ti OR 'electro-acupuncture':ab,ti OR 'fire needling'/exp OR 'fire needling':ab,ti OR 'Head acupuncture'/exp OR 'Head acupuncture':ab,ti OR 'herb'/exp OR 'herb':ab,ti OR 'herbal decoction':ab,ti OR 'herbal medicine'/exp OR 'herbal medicine':ab,ti OR 'kampo'/exp OR 'kampo':ab,ti OR 'kampo drug':ab,ti OR 'kampo medicine'/exp OR 'kampo medicine':ab,ti OR 'kampo medicine (drug)'/exp OR 'kampo medicine (drug)':ab,ti OR 'korean medicine'/exp OR 'korean medicine':ab,ti OR 'manipulative medicine'/exp OR 'manual therapy':ab,ti OR 'moxibustion'/exp OR 'moxa':ab,ti OR 'moxibustion':ab,ti OR 'oriental medicine'/exp OR 'oriental medicine':ab,ti OR 'pharmacopuncture':ab,ti OR 'pharmacopuncture':ab,ti OR 'qigong'/exp OR 'qigong':ab,ti OR 'scalp acupuncture'/exp OR 'spine manipulation'/exp OR 'tai chi'/exp OR 'tai chi':ab,ti OR 'tai-chi':ab,ti OR 'taichi':ab,ti OR 'tai ji':ab,ti OR 'thread-embedding therapy'/exp OR 'thread-embedding therapy':ab,ti OR 'trigger point'/exp OR 'trigger point':ab,ti OR 'tuina'/exp OR 'tuina':ab,ti OR 'warm needling':ab,ti)		
#3	#1. and #2.	304	

(3) Cochrane Central Register of Controlled Trials(CENTRAL) (Search date : 24.10.29)

#1	MeSH descriptor: [Cold Injury] explode all trees	28
#2	MeSH descriptor: [Frostbite] explode all trees	27
#3	(frostbit*:ab,ti,kw OR 'frost bit*':ab,ti,kw OR 'frost injur*':ab,ti,kw OR 'cold injur*':ab,ti,kw OR 'cold burn*':ab,ti,kw OR 'freez* injur*'):ti,ab,kw	1,572
#4	#1 OR #2 OR #3	1,578
#5	MeSH descriptor: [Acupuncture] explode all trees	224
#6	MeSH descriptor: [Acupuncture Points] explode all trees	2,813
#7	MeSH descriptor: [Acupuncture Therapy] explode all trees	7,204
#8	MeSH descriptor: [Acupuncture, Ear] explode all trees	268
#9	MeSH descriptor: [Acupressure] explode all trees	601
#10	MeSH descriptor: [Auriculotherapy] explode all trees	331
#11	MeSH descriptor: [Cupping Therapy] explode all trees	42
#12	MeSH descriptor: [Drugs, Chinese Herbal] explode all trees	4,696
#13	MeSH descriptor: [Electroacupuncture] explode all trees	1,184
#14	MeSH descriptor: [Herbal Medicine] explode all trees	100

#15	MeSH descriptor: [Manipulation, Chiropractic] explode all trees	183
#16	MeSH descriptor: [Manipulation, Spinal] explode all trees	556
#17	MeSH descriptor: [Medicine, Chinese Traditional] explode all trees	1,806
#18	MeSH descriptor: [Medicine, Kampo] explode all trees	67
#19	MeSH descriptor: [Medicine, Korean Traditional] explode all trees	43
#20	MeSH descriptor: [Musculoskeletal Manipulations] explode all trees	4,422
#21	MeSH descriptor: [Plants, Medicinal] explode all trees	1,149
#22	MeSH descriptor: [Qigong] explode all trees	160
#23	MeSH descriptor: [Tai Ji] explode all trees	597
#24	(acupuncture OR acupoint* OR acupotomy OR acupressure OR "alternative medicine" OR "auricular acupuncture" OR "Auriculotherapy" OR botanic* OR chiropractic OR "Chinese medicine" OR "Chinese patent medicine" OR chuna OR "complementary medicine" OR "Complementary Therapy" OR "cupping therapy" OR decoction* OR "dry needling" OR "ear acupuncture" OR electroacupuncture OR electro-acupuncture OR "fire needling" OR "Head acupuncture" OR herb* OR "herbal decoction" OR "herbal medicine" OR "Kampo" OR manipul* OR "manual therapy" OR moxa OR moxibustion OR Pharmaco-acupuncture OR pharmacoacupuncture OR qigong OR "qi gong" OR "scalp acupuncture" OR "Tai Chi" OR taijiquan OR "Tai ji" OR Taiji OR "T'ai Chi" OR "Tai Chih" OR "traditional Chinese medicine" OR "traditional Korean medicine" OR "traditional oriental medicine" OR "trigger point" OR tuina OR "warm needling"):ti,ab,kw	75,835
#25	#5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24	78271
#26	#4 AND #25	106

(4) Web of Science (Search date : 24.10.29)

#1	TS=("Cold Injury" OR "Frostbite" OR "Frostbit*" OR "frost injur*" OR "cold injur*" OR "cold burn*" OR "freez* injur*")	3539	
#2	TS=("Acupuncture" OR "Acupuncture, Ear" OR "Acupuncture Therapy" OR "Acupuncture Point*" OR "acupoint*" OR "Acupressure" OR "acupotomy" OR "alternative medicine" OR "auricular acupuncture" OR "Auriculotherapy" OR "Botanic" OR "Chiropractic" OR "Chinese medicine" OR "Chinese patent medicine" OR "Chuna" OR "Complementary medicine" OR "Complementary Therapy" OR "Cupping Therapy" OR "Decoction" OR "Dry needling" OR "ear acupuncture" OR "Electro-acupuncture" OR "Electroacupuncture" OR "Fire needling" OR "Head acupuncture" OR "Herb*" OR "Herbal decoction" OR "Herbal medicine" OR "Kampo" OR "Kampo drug" OR "Kampo medicine" OR "Korean medicine" OR "Manipulative medicine" OR "Manual therapy" OR "Medicinal plant" OR "Meridians" OR "Moxa" OR "Moxibustion" OR "Manual therapy" OR "Manipulation" OR "pharmaco-acupuncture" OR "Pharmacopuncture" OR "qigong" OR "qi gong" OR "scalp acupuncture" OR "spine manipulation" OR "Tai chi" OR "Tai-chi" OR "tai ji" OR taijiquan OR "tuina" OR "traditional Chinese medicine" OR "traditional Korean medicine" OR	673.598	

	"traditional oriental medicine" OR "thread-embedding therapy" OR "trigger point" OR "warm needling")		
#3	#1. and #2.	127	

(5) China National Knowledge Infrastructure (Search date : 24.10.16)

#1	Title,Abstract,Abstract/SU= ('冻伤' + 'frostbite' AND '针' + '电针' + '药针' + '火罐' + '刺法' + '灸' + '拔罐' + '敷药' + '中药' + '中医学' + '推拿' + '太极拳' + '气功' + '按压')	131	
----	--	-----	--

(6) Korean Medical Database (Search date : 24.10.29)

#1	(동상) 침 전침 약침 뜸 부항 외용제 한약 한의학 추나 도인 기공 태극권)	0	
----	--	---	--

(7) Research Information Sharing Service (Search date : 24.10.29)

#1	(동상) 침 전침 약침 뜸 부항 외용제 한약 한의학 추나 도인 기공 태극권)	6	
----	--	---	--

(8) Korea Citation Index (Search date : 24.10.29)

#1	(동상) 침 전침 약침 뜸 부항 외용제 한약 한의학 추나 도인 기공 태극권)	12	
----	--	----	--

(9) Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System (Search date : 24.10.29)

#1	(동상) 침 전침 약침 뜸 부항 외용제 한약 한의학 추나 도인 기공 태극권)	0	
----	--	---	--

Appendix 2. Risk of Bias Assessment for included Controlled Clinical Trials and Before-After Studies without Control Group by ROBINS-I

Study	Risk of bias domains							Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	
Chai J et al/2011	-	-	+	-	+	-	⊗	⊗
Wu S et al/2010	-	-	+	-	+	-	⊗	⊗
Liu W et al/1998	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Feng Z et al/1995	⊗	⊗	-	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Xia H/2018	⊗	⊗	-	-	⊗	⊗	⊗	⊗
Cheng Z et al/2018	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Wang Z/2009	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Tang Y/2006	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Lin L/2006	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Fan J/2005	⊗	⊗	-	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
Chen Y et al/2002	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Feng J et al/2001	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Yi C et al/1998	⊗	-	+	-	+	-	⊗	⊗
Song C et al/1995	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗
Liu X/1995	⊗	-	+	-	⊗	-	⊗	⊗

Domains:
 D1: Bias due to confounding.
 D2: Bias due to selection of participants.
 D3: Bias in classification of interventions.
 D4: Bias due to deviations from intended interventions.
 D5: Bias due to missing data.
 D6: Bias in measurement of outcomes.
 D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement
 ⊗ Serious
 - Moderate
 + Low