

동결견에 대한 초음파 유도하 도침 치료의 효과: 체계적 문헌고찰 및 메타분석

문지수* · 백민준* · 허인*[†]

부산대학교 한의학전문대학원*, 부산대학교 한방병원 한방재활의학과[†]

Ultrasound-Guided Acupotomy Treatment for Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-Analysis

Jisu-Mun, M.S. Student*, Minjun-Baik, M.S. Student*, In-Heo, K.M.D., Ph.D.*[†]

School of Korean Medicine, Pusan National University*, Department of Korean Medicine Rehabilitation, Pusan National University Korean Medicine Hospital[†]

This work was supported by clinical research grant from Pusan National University Hospital in 2023.

RECEIVED September 23, 2024
REVISED October 2, 2024
ACCEPTED October 2, 2024

CORRESPONDING TO

In-Heo, Department of Korean Medicine Rehabilitation, Pusan National University Korean Medicine Hospital, 20 Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea

TEL (055) 360-5966
FAX (504) 071-4132
E-mail drheoin@pusan.ac.kr

Copyright © 2024 The Society of Korean Medicine Rehabilitation

Objectives This study aimed to evaluate the effectiveness of ultrasound-guided acupotomy therapy for frozen shoulder by a systematic review manner.

Methods Eleven domestic and international databases were systematically searched up to August 14, 2024. Randomized controlled trials (RCTs) of ultrasound-guided acupotomy therapy for frozen shoulder were selected manually according to the inclusion criteria. The risk of bias in the studies was assessed using the Cochrane risk of bias criteria risk of bias tool.

Results Eight clinical studies were included. The meta-analysis showed positive results on the use of ultrasound-guided acupotomy therapy in terms of the efficacy rate, pain (measured by visual analog scale), and shoulder joint mobility (measured by Constant-Murley score), compared to conventional acupotomy (relative risk 1.23 [95% confidence interval, CI; 1.14 to 1.33, p<0.0001], standardized mean difference (SMD) -2.87 [95% CI, -4.02 to -1.71, p<0.0001], SMD 2.34 [95% CI, 0.86 to 3.82, p=0.002]).

Conclusions Our systematic review found favorable results on the effectiveness of ultrasound-guided acupotomy therapy for efficacy rate, pain and shoulder joint mobility of frozen shoulder. However, evidence was limited due to the lack of well-designed RCTs. More qualified clinical trials are needed to obtain stronger evidence. **2024;34(4): 103-116**

Key words Ultrasound-guided, Acupotomy, Needle-knife therapy, Frozen shoulder, Systematic review, Meta-analysis

서론»»»»

동결견(frozen shoulder, FS)은 어깨 관절의 운동 범위가 제한되고, 심한 통증을 동반하는 질환으로, 일상생활에 큰 지장을 초래한다. 우리나라에서는 대개 50세경에

나타나 자연스럽게 치유되어 ‘오십견’이라는 용어를 자주 사용한다¹⁾. 1934년 Codman²⁾ 박사가 통증을 동반한 견관절의 특발성 운동제한을 나타내는 용어로 ‘frozen shoulder’라 처음 명명하였고, 1945년 Neviasser³⁾ 박사는 조직 소견을 기준으로 견관절과 그 주변의 활액막, 그리고 관절낭의 유착이 동반된다 하여 ‘adhesive capsu-

litis'로 명명하였다.

동결건은 특별한 원인 없이 발생하는 특발성(일차성) 유형과 다양한 동반 질환과 관련하여 발생하는 이차성 유형으로 나뉜다. 특발성의 경우 가장 흔한 연관성은 당뇨병이며 발병률은 10~36%로 보고된다. 이외에 갑상선 질환, 부신 질환, 심폐 질환, 고지혈증도 관련이 있는 것으로 알려져 있다⁴⁾. 이차성 유형의 원인으로는 골절, 탈구, 연부 조직 손상 등으로 인한 외상성 원인과 골관절염, 회전근개건염, 석회화 건염 등으로 인한 비외상성 원인, 전신 질환 등이 있다⁵⁾. 평생 동안 전체 인구의 2~5%에게 영향을 미치는 흔한 질환으로, 가장 자주 발생하는 연령은 50대에서 60대이다⁶⁾. 동결건 환자들은 어깨의 굳음으로 인해 일상적인 활동에 어려움을 겪으며, 병의 진행 과정에서 통증과 기능적 장애가 심화된다.

동결건 치료는 통증을 경감하고 관절 가동범위를 증가시켜 견관절의 기능을 회복하는 것을 궁극적인 목표로 한다⁷⁾. 서양의학적 치료로는 약물, 국소 스테로이드 주사, 물리 치료, 수압팽창술, 마취하 도수조작법, 관절경 수술 등이 있는데, 3~6개월의 보존적 치료 후에도 증상이 호전되지 않고 기능 장애가 지속되면 수술적 치료가 필요하다. 그러나 현재 동결건에 대한 가장 효과적인 치료법에 대한 합의는 이루어지지 않고 있다⁸⁾.

한의학에서는 동결건을 肩臂痛, 肩痺, 凝結肩, 漏肩風, 肩凝證 등으로 부르고 痺證의 범주에 포함한다. 원인으로서는 風, 寒, 濕 등의 외사가 경락에 응결되어 나타나는 外因, 氣血虛衰, 血脈凝滯, 痰飲 등의 內因, 외상에 의한 타박 등의 不內外因이 있다. 한의학 치료로는 침구 치료가 다용되고, 이외에 이침, 약침, 전침, 부항 요법 등이 있다. 현재 연구된 바로 침구 치료, 약침 치료, 화침 치료, 전침 치료, 침도 치료 등이 임상적 연구를 통해 기능 회복에 유의한 효과가 있음이 밝혀지고 있다⁹⁾.

도침(刀針)은 1990년대에 중국에서 처음 도입된 침술의 한 종류로, 특수한 형태의 바늘을 이용해 경혈과 조직의 응축된 부분을 자극하는 치료 방법이다. 도침은 기존 한의학의 침요법에 서양의학의 수술법이 접목된 치료법으로, 연부 조직의 긴장 완화 및 유착 부위를 풀어주는 데 효과적이라고 알려져 있다¹⁰⁾. 이와 같은 도침 요법은 동결건 치료에 효과적일 수 있다고 판단되며, 특히 견관절 운동 범위의 개선과 통증 완화에 효과가 있다는 임상적 보고가 증가하고 있다. 또한 최근 중국에

서는 동결건 치료에 초음파 유도와 도침 치료를 시행 후 그 결과를 보고한 임상 연구가 활발하게 이루어지는 실정이다.

따라서, 본 연구는 동결건 환자에게 초음파 유도 도침 요법이 미치는 임상적 효과를 분석하고자 한다. 이를 통해 초음파 유도 도침이 동결건의 치료에 있어 새로운 대체 치료법으로서의 가능성을 탐구하고, 기존의 도침 치료법과의 비교 분석을 통해 그 효과와 안전성을 검토하고자 한다.

대상 및 방법

1. 데이터베이스 및 검색방법

2024년 8월까지 발표된 국내외 논문을 대상으로 검색을 진행하였고, PubMed (www.pubmed.com), Cochrane Library (www.thecochranelibrary.com), Embase (www.embase.com), Chinese Academic Journals (www.cnki.net), 학술연구정보서비스(www.riss.kr), 한국학술정보(kiss.kstudy.com), DBpia (www.dbpia.co.kr), 오아시스(oasis.kiom.re.kr), 과학기술통합서비스(www.ndsl.kr), 한국의학논문데이터베이스(kmbase.medric.or.kr)의 10개의 국내외 온라인 데이터베이스를 활용하여 동결건에 초음파 유도하 도침 치료를 적용한 논문을 검색하였으며 언어나 발행 연도에는 제한을 두지 않았다. 검색 키워드로는 (“acupotomy” OR “acupotomology” OR “small needle knife” OR “needle knife” OR “needle scalpel”) AND (“ultrasonography” OR “ultrasonics” OR “ultrasonography*” OR “ultrasonic” OR “ultrasound*” OR “ultrasound-guided”) AND (“adhesive capsulitis” OR “scapulohumeral periarthritis” OR “frozen shoulder” OR “periarthritis humeroscapularis”)을 사용하여 검색하였다.

2. 문헌 선정 기준

중재인 초음파 유도하 도침 요법과 대상 질환인 동결건(유착성 관절낭염)을 기본 검색어로 사용하였고, 논문의 제목 및 초록, 원문을 검토하여 분석 대상 논문을

선정하였다. 동결건 환자를 대상으로 초음파 유도하 도침 요법을 시행한 무작위배정 대조군 임상연구(randomized controlled trials, RCTs)를 대상으로 하였다.

연구 대상은 원인을 불문하고 동결건을 주소증으로 하는 환자를 대상으로 하였고, 영상의학적 검사 또는 이학적 검사를 활용해 동결건으로 진단받은 환자 전체를 포함하였다. 환자의 연령, 성별, 인종, 질병의 경중, 이환 기간에는 제한을 두지 않았다.

중재로 사용된 초음파 유도하 도침은 영어(ultrasound-guided acupotomy), 중국어(超声引导下针刀), 한국어(초음파 유도하 도침)로 명명된 모든 치료 방법을 포함하고 치료 횟수, 치료 기간, 구체적인 치료 방법, 초음파의 주파수, 시술 부위에 제한을 두지 않았다. 초음파 유도 여부의 차이와 초음파 유도하 도침의 임상적 효과를 확인하고자 치료군의 중재로는 초음파 유도하 도침 단독 치료만 선정 기준에 포함하였다. 이에 검색된 논문에서 초음파 유도하 도침이라고 하였더라도 전문을 확인하여 도침 외에 주사 치료, 수압 팽창술, 관절 가동술 등 다른 치료를 도침과 병행한 경우에는 제외하였다.

비교 대상은 치료 횟수, 치료 기간, 시술 부위 등에는 제한을 두지 않았고 시술자가 해부학적 지표와 촉진으로 도침 치료를 시행하는 기존의 blinded 도침 치료를 사용한 연구를 모두 포함하였다. 마찬가지로 초음파 유도 여부의 차이와 초음파 유도하 도침의 임상적 효과를 확인하고자 비교군의 중재로는 도침 단독 치료만 선정 기준에 포함하였다.

3. 자료 분석

1) 내용 분석

본 연구는 동결건에 초음파 유도하 도침 치료가 시행된 연구에 대한 체계적 문헌 고찰로 독립된 2명의 연구자가 국내외 데이터베이스에서 발표된 연구를 검색하였고 중복된 연구를 제외하여 제목과 초록을 검토하여 일차적으로 연구를 선정했다. 이후 연구자들은 이차적으로 연구 전문을 검토하여 최종 분석 대상 연구를 선정하였다. 분석 과정에서 연구자 간 의견 불일치는 제3의 다른 연구자와 재논의를 통해 분석을 시행하였다.

2) 비뚤림 위험 평가

독립된 2명의 연구자가 Cochrane handbook¹¹⁾에 근거한 7개 항목에 따라 선정된 연구들의 비뚤림 위험을 확인하고 평가하였다. 평가 과정에서 발생한 연구자 간의 이견은 제3의 다른 연구자 토론을 통해 합의하였다.

- (1) 무작위 배정순서 생성
- (2) 배정순서 은폐
- (3) 참여자, 연구자에 대한 눈가림
- (4) 결과평가자에 대한 눈가림
- (5) 불충분한 결과자료
- (6) 선택적 결과 보고
- (7) 타당성을 위협하는 다른 잠재성(이상반응 보고 여부)

3) 데이터 추출

최종 선정된 연구의 저자, 출판연도, 치료군과 대조군의 중재법, 군별 대상 환자 수, 평가지표, 결과의 통계적 유의성을 미리 정의된 표에 추출하였다.

4) 통계분석

선정된 연구 중 최소 3건 이상의 연구에서 동일한 결과 평가지표에 대해 각 군 간 치료 전후의 결과값이 제시된 경우에만 분석을 진행하였다. Cochrane 소프트웨어인 Review Manager version 5.4.1 for Windows (The Nordic Cochrane Centre)을 사용하여 이분형 변수의 비교위험도(relative risk, RR)와 연속형 변수의 표준화된 평균차(standardized mean difference, SMD), 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 계산하였다. 또한, 카이제곱 검정과 Higgins I² 통계량을 통해 이질성을 평가하였으며, I²이 0~30%인 경우 이질성이 적고, 30~75%는 중간 정도, 75% 이상은 이질성이 큰 것으로 간주하였다. 메타분석은 변량 효과 모형(random effect model)을 사용하여 수행하였다.

결과»»»»

1. 문헌 검색 결과

2024년 8월까지 11개의 국내외 데이터베이스를 검색한 결과 총 84건의 문헌이 검색되었다. 국내 데이터베이스에서는 검색할 수 없었고, 국외 데이터베이스에서는 PubMed에서 6편, Cochrane에서 6편, Embase에서 3편, China National Knowledge Infrastructure에서 69편이 검색되었다. 이 중 제목, 출판년도와 저자에 근거하여 7건의 중복된 문헌을 제외하였고, 1차적으로 제목과 초록을 검토한 후 원문을 검토하여 최종적으로 임상 연구가 아닌 연구 1편, 후향적 연구, 예비 연구 등 RCT가 아닌 연구 26편, 중재가 선정 기준에 맞지 않는 연구 33편을 제외하고 최종적으로 8편의 연구¹²⁻¹⁹⁾를 선정하였다(Fig. 1).

2. 연구 분석

1) 연구 대상 분석

최종적으로 선정된 연구의 참여자 수는 총 705명이었다. 이중 중재군은 355명, 대조군은 350명이었다. 참여자의 수가 50명 미만인 연구는 1편, 참여자의 수가 50명 이상 100명 미만인 연구는 5편, 100명 이상 200명 미만인 연구는 1편, 200명 이상인 연구는 1편이었다. 참여자의 수가 가장 적은 연구는 Ding 등¹⁹⁾의 연구로 총 80명이 참가했으나, 동결건, 무릎관절염, 요추 추간판탈출증, 경추 추간판탈출증을 앓고 있는 환자 각 20명을 나누어 연구했기에 이중 동결건 환자인 20명만 분석 대상으로 포함하였다. 참여자가 가장 많은 연구는 Liang 등¹⁸⁾의 연구로 시험군 114명, 대조군 109명으로 총 224명이 참여했다. Zhang 등¹⁶⁾의 연구에서만 5명의 중도 탈락자가 나왔는데, 데이터가 손실되거나 불완전하여

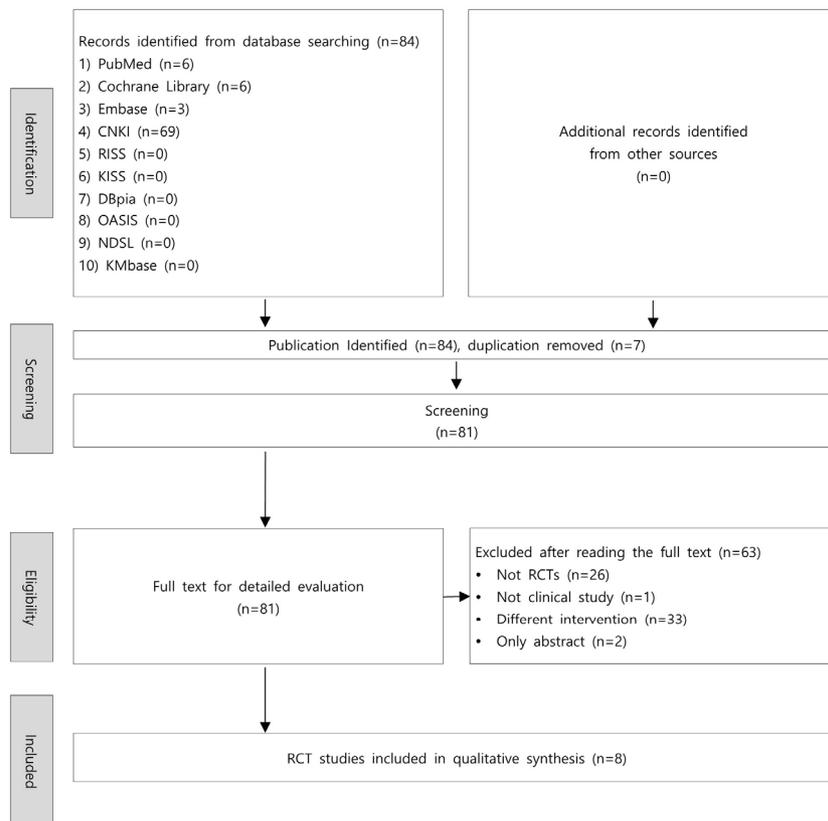


Fig. 1. Study selection process of preferred reporting items for systematic reviews flowchart. CNKI: China National Knowledge Infrastructure, RISS: Research Information Sharing Service, KISS: Korean studies Information Service System, OASIS: Oriental Medicine Advanced Searching Integrated System, NDSL: National Digital Science Library, RCT: randomized controlled clinical trial.

대조군 2건, 중재군 3건의 사례가 추적 관찰에 실패하여 최종적으로 중재군 27명, 대조군 28명이 분석 대상으로 포함되었다.

Ding 등¹⁹⁾의 연구는 동결건 환자뿐 아니라 연구에 포함된 모든 환자군의 인구학적 정보를 제공하여 제외하고, 이외 모든 연구에서 연구 참여자의 연령은 41~81세로 다양하였고, 남성은 303명, 여성은 382명으로 여성 참여자가 더 많았다.

2) 중재 기간 분석

치료를 1회만 실시한 연구가 2편^{15,19)}, 주 1회의 치료를 총 2회 실시한 연구가 1편¹³⁾, 주 1회의 치료를 총 3회 실시한 연구가 4편^{12,13,16,17)}, 주 1회의 치료를 총 4회 실시한 연구가 1편¹⁸⁾이었다. 이중 Xing 등¹⁴⁾과 Liang¹⁷⁾의 연구만 중재 기간을 밝혔다.

3) 중재군 분석

针刀 (침도)를 사용한 연구가 4편^{12,15,17,19)}, 细针改良针刀 (세침개량침도)를 사용한 연구가 1편¹⁴⁾, 小针刀 (소침도)를 사용한 연구가 3편^{13,16,18)}이었다. Zhao 등¹⁵⁾의 연구를 제외하고는 모두 사용된 초음파 기기의 모델명을 표기하였고, 초음파기기의 모델명만 표기한 Liang¹⁷⁾

을 제외하고는 모두 프로브의 주파수 영역을 표기하였고, 모두 고주파 영역에 해당하였다. 중재군의 경우 초음파 유도하에 치료 지점을 결정하였다.

4) 대조군 분석

Liang¹⁷⁾의 연구는 대조군의 경우 주 1회, 2주 연속으로 총 3회 치료를 시행했고, 중재군은 1회의 치료에 효과가 없으면 2주 차에 다시 2회 연속으로 치료를 시행하였다. 그 외에 모든 연구는 중재군과 치료 횟수 및 중재 기간이 동일했다. 4편^{12,13,18,19)}의 연구는 중재군과 대조군 모두 국소 마취 하에 도침 치료를 시행했고, Xing 등¹⁴⁾의 연구는 대조군만 국소 마취 하에 도침 치료를 시행했다. 중재군이 초음파를 이용하여 치료 위치를 결정한 것과 달리, 대조군은 치료 위치를 해부학적 지표와 촉진을 통해 시술자가 직접 치료 지점을 결정하였고, 중재군과 대조군의 치료 위치 차이는 다음과 같다 (Table I).

5) 이환 기간 분석

선정된 8편의 연구 중 7편¹²⁻¹⁸⁾의 연구에서 동결건 이환 기간을 밝혔고, 최소 1개월에서 최대 8년까지 매우 다양했다(Table I). Ding 등¹⁹⁾의 연구는 동결건 환자뿐

Table I. Summary of Treatment Points and Period of Disease in Interventional and Control Groups

First author (year)	Treatment points		Period of disease (mean±SD)
	A (intervention)	C (control)	
Chen ¹²⁾ (2024)	Same as the control group	Outer 1/3 of the coracoid process apex, the bone surface of the lesser tuberosity of the humerus, and the belly of the anterior, middle, and posterior bundles of the deltoid muscle The insertion point of the teres minor muscle The bone surface in front of the intertubercular groove of the humerus, the transverse humeral ligament The insertion point of the deltoid muscle	A: 4~12 months (7.88±2.06 months) C: 4~13 months (8.14±2.22 months)
Liu ¹³⁾ (2023)	Location of the lesion scanned using ultrasound Fixed pain points were found under the acromion, the origin and insertion of the supraspinatus muscle, the infraspinatus muscle, etc	The posterior tubercles of the 1st to 4th cervical vertebrae transverse processes, the coracoid process of the scapula, the lesser and greater tubercles of the humerus, the intertubercular groove, the supraspinous fossa, the infraspinous fossa, the medial edge of the scapula, and other muscle origins and insertions, as well as the subacromial depression on the affected side	A: 3 months~5 years (1.20±0.35 years) C: 4 months~5 years (1.15±0.24 years)
Xing ¹⁴⁾ (2023)	The adhesion and calcification sites at the starting and ending points of the diseased tendon	The subacromial bursa and intertubercular groove The attachment points of the coracobrachialis and the short head of the biceps brachii A clear tender point identified through palpation	A: 2.54±0.66 years C: 2.66±0.61 years

Table I. Continued

First author (year)	Treatment points		Period of disease (mean±SD)
	A (intervention)	C (control)	
Zhao ¹⁵⁾ (2023)	Location of the lesion scanned using ultrasound	The attachment points of the coracobrachialis and the short head of the biceps brachii at the coracoid process, the insertion end of the supraspinatus muscle, and the subacromial bursa The tender points (if there were other obvious tender points)	A: 1~9 months (5.03±0.24 months) C: 1~8 months (5.05±0.27 months)
Zhang ¹⁶⁾ (2022)	Location of the lesion scanned using ultrasound	The attachment points of the short head of the coracobrachialis muscle at the biceps and coracoid process, under the acromion, infraspinatus, supraspinatus insertion, and teres minor insertion The subacromial bursa The painful points (if other pain points are found around the shoulder joint during the operation)	A: 3.49±1.05 months C: 3.56±1.02 months
Liang ¹⁷⁾ (2020)	Location of the lesion scanned using ultrasound The coracoid process, the attachment points of the brachialis muscle and the short head of the biceps brachii, the insertion end of the supraspinatus muscle, the subacromial process, the insertion ends of the infraspinatus muscle and the teres minor muscle The subacromial bursa	The attachment points of the coracobrachialis and the short head of the biceps brachii at the coracoid process, the insertion end of the supraspinatus, the subacromial process, the infraspinatus, and the insertion end of the teres minor The subacromial bursa The painful points (if other pain points are found around the shoulder joint during the operation)	A: 2 months~3 years (1.18±0.53 years) C: 3 months~2 years (1.25±0.61 years)
Liang ¹⁸⁾ (2016)	Fixed pain points found in the supraspinatus muscle insertion, the subacromial process, the infraspinatus muscle, and the teres minor muscle via ultrasound	2 to 5 points are selected at the most obvious tenderness around the shoulder joint	A: 3 months~8 years (1.6 years) C: 4 months~8 years (1.9 years)
Ding ¹⁹⁾ (2013)	Lesions determined based on the results of ultrasound, physical examination, and other imaging data	The apex of the coracoid process, the lesser tubercle of the humerus, the intertubercular groove, the greater tubercle of the humerus, the shoulder joint capsule and the subacromial bursa	Unidentifiable

SD: standard deviation.

아니라 연구에 포함된 모든 환자군의 인구학적 정보를 제공하여 동결건 환자의 이환 기간을 정확히 파악할 수 없었다.

6) 평가 지표 분석

선정된 8편의 연구 중 6편^{12-14,16-18)}에서 치료 유효율 (effective rate)을 사용했고, Xing 등¹⁴⁾의 연구에서만 재발률(recurrence rate)을 사용했다. 분석에서는 최종 결과값인 12주 후의 유효율만 채택하였다. 따라서 메타분석 시에는 치료 유효율을 효과 유무의 기준으로 보고 '치료 유효율=(총 환자 수-무효 환자 수)/총 환자수×100%'로 하였다.

또한 동결건 환자가 호소하는 통증을 평가하였다. 환자의 주관적 통증 정도를 0~10점으로 평가하는 시각적 평가 척도(visual analog scale, VAS)와 현재 통증 상태 (present pain intensity, PPI) 0~5점, 시각적 통증 점수 (VAS) 0~10점, 통증 평가 지수(pain rating index, PRI) 0~45점을 포함하여 통증을 평가하는 McGill 점수가 포함되었다¹²⁾. 두 척도 모두 점수가 낮을수록 통증이 가벼워진다. 총 6편^{13-17,19)}의 연구에서 통증 평가에 시각적 평가 척도(VAS)를 사용했고, 이중 3편^{15,17,19)}의 연구는 치료 전후에만 VAS를 평가했으나, Liu¹³⁾의 연구는 치료 전, 치료 2, 6, 12, 18주에 걸쳐 VAS를 평가했고, Xing¹⁴⁾의 연구는 치료 전, 치료 2주·4주에 걸쳐 VAS를 평가

했으며, Zhang 등¹⁶⁾의 연구는 치료 전, 치료 4, 12주에 걸쳐 VAS를 평가했다. Chen 등¹²⁾의 연구는 VAS에 현재 통증 상태(PPI), 통증 평가 지수(PRI)까지 포함된 McGill 점수를 사용했다. 두 척도의 기준이 상이하므로 통증 평가에서 Chen 등¹²⁾의 연구는 제외하였고, 여러 번에 걸쳐 통증을 평가한 경우 최종 결과값만을 메타분석하였다.

어깨 관절 기능을 평가하는 방법에는 관절 가동성(0~40점), 팔 근력(0~25점), 환부 통증(0~15점)과 일상생활 활동(0~20점)으로 총점을 100점으로 하는 Constant-Murley 어깨 관절 평가 척도(Constant-Murley score, CMS)가 포함되었다. 점수가 높을수록 환자의 어깨 관절 기능 회복이 좋은 것을 의미한다¹³⁾. 어깨 관절 가동성 평가를 위해 Constant-Murley 어깨 관절 평가 척도(CMS)를 사용한 연구는 총 5편이었고, 이중 Chen 등¹²⁾의 연구는 환부 통증 점수를 제외한 수정된 CMS를 사용하였고, Liu¹³⁾의 연구는 총점이 아니라 각 평가 항목 별로 따로 점수를 산정하였다. Chen 등¹²⁾의 연구는 CMS 외에도 치료 전후 내회전, 외회전, 전굴상거, 후신, 외전 시의 각도를 비교하여 어깨 관절의 가동성을 평가했고, Zhang 등¹⁶⁾의 연구는 CMS의 관절 가동성 평가 기준을 이용하여 신전, 굴곡, 내전, 외전 4개 항목을 평가하였다.

7) 안전성 분석

8편의 연구 중 2편의 연구에서 이상 반응에 대해 언급하였다. Chen 등¹²⁾의 연구에서 중재군은 이상 반응이 발생하지 않았고, 대조군은 피하출혈 2건, 시술 부위 부종 1건이 발생하였다. 중재군의 이상 반응 발생률(0%)은 대조군(7.14%)보다 낮았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$). Zhang 등¹⁶⁾의 연구에서 중재군은 통증 1건, 감염 1건이 발생하였고, 대조군은 국소 부종 1건, 통증 2건, 감염 2건이 발생하였다. 중재군의 이상 반응 발생률(7.41%)은 대조군(17.86%)보다 낮았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$).

8) 치료 효과

(1) 치료 유효율(effective rate)

선정된 8개의 연구 중 치료 유효율은 6편^{12-14,16-18)}의 연구에서 평가지표로 사용하고 있었다. 연구마다 치료 유효율 판단 기준에는 차이가 존재하였으나 효과 여부를 기준으로 상기 6편의 논문을 분석하였다. 각 연구별로 RR과 95% 신뢰구간(CI)을 통해 치료의 효과 여부를 평가한 결과 모든 연구^{12-14,16-18)}에서 중재군의 치료 효과가 대조군에 비해 통계적으로 더욱 유의한 효과를 확인할 수 있었다.

Table II. Summary of the Randomized Controlled Clinical Trials of Ultrasound-guided Acupotomy for Frozen Shoulder

First author (year)	A: Intervention (n)	C: Control (n)	Outcome	Results
Chen ¹²⁾ (2024)	UA (42) Once a week, 3 times total	CA (42) Once a week, 3 times total	1. Effective rate 2. McGill 3. Modified CMS 4. Shoulder joint mobility assessment (angle) 1) IR 2) ER 3) FBR 4) PE 5) Outreach 5. IL-6 6. TNF- α	RR 1.14 (1.00 to 1.30) ($p=0.05$) SMD -3.58 (-4.28 to -2.88) ($p<0.05$) SMD 1.43 (0.95 to 1.91) ($p<0.05$) 1) SMD 1.53 (1.04 to 2.02) ($p<0.05$) 2) SMD 2.52 (1.94 to 3.09) ($p<0.05$) 3) SMD 2.12 (1.58 to 2.65) ($p<0.05$) 4) SMD 2.18 (1.64 to 2.73) ($p<0.05$) 5) SMD 3.23 (2.58 to 3.89) ($p<0.05$) SMD -5.23 (-6.14 to -4.31) ($p<0.05$) SMD -4.39 (-5.19 to -3.58) ($p<0.05$)
Liu ¹³⁾ (2023)	USN (35) Once a week, 3 times total	TSN (35) Once a week, 3 times total	1. Effective rate 2. VAS 3. Individual CMS 1) JRS 2) ASS 3) PAS 4) DAS	RR 1.31 (1.07 to 1.60) ($p<0.05$) SMD -1.64 (-2.18 to -1.09) ($p<0.05$) SMD 4.51 (3.61 to 5.41) ($p<0.05$) 1) SMD 1.23 (0.72 to 1.74) ($p<0.05$) 2) SMD 1.34 (0.82 to 1.87) ($p<0.05$) 3) SMD 1.16 (0.65 to 1.67) ($p<0.05$)

Table II. Continued

First author (year)	A: Intervention (n)	C: Control (n)	Outcome	Results
Xing ¹⁴⁾ (2023)	UMN (56) Once a week, 2 weeks in a row	TN (56) Once a week, 2 weeks in a row	1. Effective rate 2. VAS 3. DASH 4. SWV 5. Recurrence rate	RR 1.18 (1.01 to 1.38) (p<0.05) SMD -1.92 (-2.37 to -1.47) (p<0.05) SMD -1.78 (-2.22 to -1.34) (p<0.05) SMD -0.36 (-0.73 to 0.01) (p>0.05) RR 0.39 (0.16 to 0.94) (p<0.05)
Zhao ¹⁵⁾ (2023)	UA (30) 1 time	CA (30) 1 time	1. VAS 2. CMS 3. IL-6 4. TNF- α 5. IL-10 6. Thickness of the long head of the biceps brachii tendon 7. Thickness of the subacromial deltoid bursa	SMD -5.67 (-6.83 to -4.50) (p<0.05) SMD 2.41 (1.73 to 3.08) (p<0.05) SMD -9.21 (-10.99 to -7.43) (p<0.05) SMD -3.00 (-3.75 to -2.24) (p<0.05) SMD -1.49 (-2.07 to -0.92) (p<0.05) SMD -1.48 (-2.05 to -0.90) (p<0.05) SMD -2.20 (-2.84 to -1.55) (p<0.05)
Zhang ¹⁶⁾ (2022)	MUSN (27) Once a week, 3 times total	TSN (28) Once a week, 3 times total	1. Effective rate 2. VAS 3. Shoulder joint mobility assessment (score)	RR 1.28 (1.02 to 1.61) (p<0.05) SMD -1.64 (-2.26 to -1.02) (p<0.05) SMD 1.58 (0.97 to 2.19) (p<0.05)
Liang ¹⁷⁾ (2020)	UA (40) Once a week, If there is no improvement, repeat the treatment twice in a row	CA (40) Once a week, 2 weeks in a row, 3 times in total	Effective rate 2. VAS 3. CMS	RR 1.28 (1.03 to 1.57) (p<0.05) SMD -1.20 (-1.68 to -0.73) (p<0.05) SMD 0.98 (0.51 to 1.44) (p<0.05)
Liang ¹⁸⁾ (2016)	USN (115) Once a week, 4 times total	TSN (109) Once a week, 4 times total	1. effective rate	RR 1.08 (1.01 to 1.17) (p<0.05)
Ding ¹⁹⁾ (2013)	UA (10) 1 time	CA (10) 1 time	1. VAS 2. CMS	SMD -5.73 (-6.74 to -4.72) (p<0.05) SMD 4.23 (2.52 to 5.93) (p<0.05)

UA: ultrasound-guided acupotomy, CA: conventional acupotomy, CMS: Constant-Murley score, IR: inner rotation, ER: external rotation, FBR: forward bend and raise, PE: post extension, IL: interleukin, TNF- α : tumor necrosis factor α , RR: relative risk, SMD: standardized mean difference, USN: ultrasound-guided small needle-knife, TSN: traditional small needle-knife, VAS: visual analog scale, JRS: joint range of motion score, ASS: arm strength score, PAS: pain in affected area score, DAS: daily activities score, UMN: ultrasound-guided modified needle-knife, TN: traditional needle-knife, DASH: disabilities of the arm, shoulder and hand, SWV: shear wave elastic wave velocity, MUSN: Musculoskeletal ultrasound-guided small needle-knife.

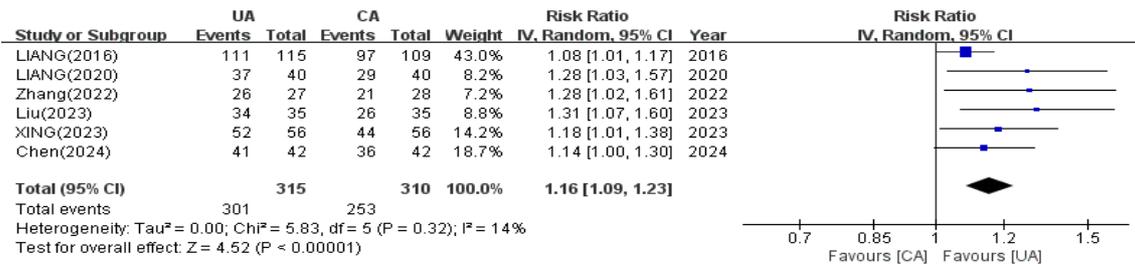


Fig. 2. Forest plot of all studies comparing UA and CA in effective rate. UA: ultrasound-guided acupotomy, CA: conventional acupotomy, CI: confidence interval.

상기 6편의 논문을 메타분석한 결과 이질성(I²)이 14%로 작았고, 초음파 유도하 도침 치료는 기존의 도침 치료에 비해 RR 1.16 (95% CI, 1.09 to 1.23, p<0.0001)의 결과를 보였다(Fig. 2). 즉, 초음파 유도하 도침 치료는 기존의 도침 치료에 비해 통계적으로 유의하게 치료 유효율을 증가시켰다(p<0.05).

(2) 통증 경감

선정된 8개의 연구 중 7편^{12-17,19)}의 연구에서 치료 전후 통증을 평가했다. Chen 등¹²⁾의 연구는 McGill 점수를 통증 평가지표로 사용하였는데, SMD -3.58 (95% CI, -4.28 to -2.88, p<0.0001)으로 중재군에서 통증이 통계적으로 유의하게 감소했다. 시각적 평가 척도(VAS)는 6편^{13-17,19)}의 연구에서 통증 평가지표로 사용되었다. 상기 6편의 논문을 SMD와 95% 신뢰구간(CI)을 통해 통증 경감 여부를 평가한 결과 모든 연구에서 중재군에서 통증이 더 크게 감소했고, 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

상기 6편의 논문을 메타분석한 결과, 비록 높은 이질성(I²=95%)을 보이지만 초음파 유도하 도침 치료는 기존의 도침 치료에 비해 SMD -2.87 (95% CI, -4.02 to -1.71, p<0.0001)의 결과를 보였다(Fig. 3). 즉, 초음파 유도하

도침 치료는 기존의 도침 치료에 비해 통계적으로 유의하게 통증을 감소시켰다(p<0.05).

(3) 어깨 관절 가동성 평가

선정된 8개의 연구 중 Constant-Murley 어깨 관절 평가 척도(CMS)는 5편^{12,13,15,17,19)}의 연구에서 어깨 관절 가동성 평가지표로 사용되었다. 상기 4편의 연구에서 중재군의 어깨 관절 가동성이 더 크게 증가했고, 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

Liu¹³⁾의 연구는 개별 CMS 점수를 산정했기에 메타분석에서 제외하고, 4편^{12,15,17,19)}의 연구만 메타분석을 시행한 결과, 비록 높은 이질성(I²=86%)을 보이지만, 초음파 유도하 도침 치료는 기존의 도침 치료에 비해 SMD 1.97 (95% CI, 1.08 to 2.86, p<0.0001)의 결과를 보였다(Fig. 4). 즉, 초음파 유도하 도침 치료는 기존의 도침 치료에 비해 통계적으로 유의하게 어깨 관절 가동성을 증가시켰다(p<0.05).

(4) 기타 평가 지표

Chen 등¹²⁾의 연구에서 통증 평가지표로 McGill 점수가 사용되었는데, 중재군에서 통증이 유의하게 감소하였다(p<0.05). 어깨 관절 가동성 평가에 Chen 등¹²⁾의 연구는 환부 통증 항목이 제외된 수정된 CMS와 치료 전후

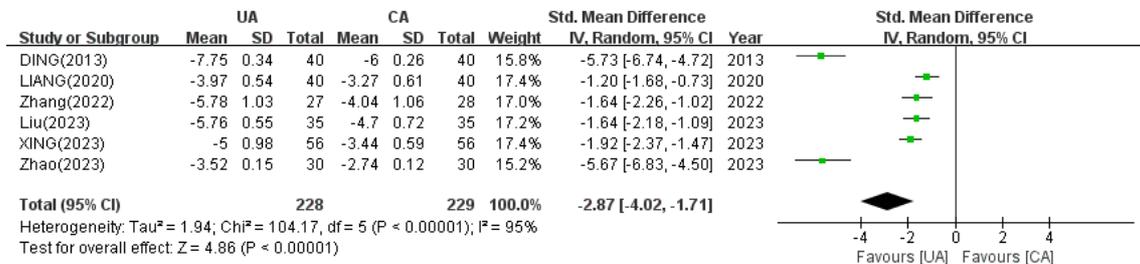


Fig. 3. Forest plot of all studies comparing UA and CA in VAS. UA: ultrasound-guided acupotomy, CA: conventional acupotomy, VAS: visual analogue scale, Std.: standardized, SD: standard deviation, CI: confidence interval.

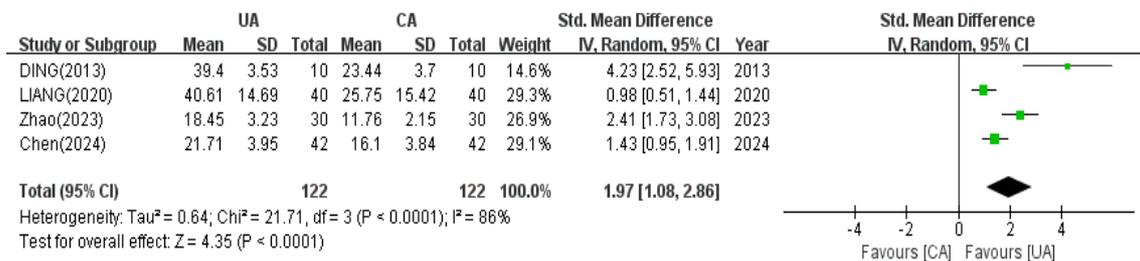


Fig. 4. Forest plot of all studies comparing UA and CA in CMS. UA: ultrasound-guided acupotomy, CA: conventional acupotomy, CMS: Constant-Murley score, Std.: standardized, SD: standard deviation, CI: confidence interval.

내회전, 외회전, 전굴상거, 후신, 외전 시의 각도를 사용했는데, 모두 중재군에서 치료 후 어깨 관절 가동성이 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). Liu¹³⁾의 연구는 CMS의 각 평가 항목별로 따로 점수를 제시하였는데, 관절 가동성, 팔 근력, 환부 통증, 일상생활 활동의 모든 영역에서 중재군이 유의한 효과를 보였다($p < 0.05$). Zhang 등¹⁶⁾의 연구에서 CMS의 관절 가동성 평가 기준을 이용하여 신전, 굴곡, 내전, 외전 4개 항목을 각 항목당 10점, 총점 40점으로 평가한 결과 중재군에서 점수가 유의하게 증가하였다($p < 0.05$).

Xing 등¹⁴⁾의 연구에서 3개월마다 환자의 어깨 통증 완화 정도를 묻고, 환자의 어깨 관절 가동성을 확인하고, VAS 및 disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) 점수를 기록하여, 환자의 어깨 관절 재발 기준은 통증(VAS ≥ 5 점) 및 제한된 굴곡 및 확장 활동(DASH ≥ 25 점)으로 1년 동안 추적 관찰한 결과 RR 0.39 (95% CI, 0.16 to 0.94, $p = 0.04$)로 중재군이 유의하게 낮았다($p < 0.05$).

Chen 등¹²⁾과 Zhao 등¹⁵⁾의 연구는 혈액학적 검사 지표를 보고했는데, 혈청 interleukin-6, tumor necrosis factor- α 수치 모두 중재군에서 치료 후 염증 수치가 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). Zhao 등¹⁵⁾의 연구는 혈청 interleukin-10 수치도 추가로 보고하였는데, 중재군에서 치료 후 염증 수치가 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). Xing 등¹⁴⁾의 연구는 미국 정형외과학회에서 다른 여러 기관과 협력하여 도입한 상지 특이적 결과 측정법²⁰⁾인 상지 기능 장애 평가 척도(DASH)와 근육 조직의 경도와 연성을 정량화할 수 있으며, 비침습적이고 재현성이 좋아 근골

격계 질환의 진단 및 치료에 널리 사용²¹⁾되는 전단파 탄성과 속도(shear wave elastic wave velocity, SWV)를 제시했는데, DASH는 중재군에서 유의하게 감소하였으나($p < 0.05$), SWV는 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). Zhao 등¹⁵⁾의 연구에서 치료 전후 상완이두근 장두두께와 견봉삼각하 활액낭 두께를 비교한 결과 모두 중재군에서 유의하게 감소하였다($p < 0.05$).

3. 비뚤림 위험 평가

선정된 8편의 연구¹²⁻¹⁹⁾의 비뚤림 위험을 Cochrane risk of bias tool을 적용한 결과는 다음과 같다(Figs. 5, 6). 3편^{14,15,17)}의 연구에서 난수표를 사용하였고, Zhang 등¹⁶⁾의 연구는 봉투를 사용하는 구체적인 무작위 배정 방법을 언급하였다. Ding 등¹⁹⁾의 연구는 환자의 성별, 연령, 통증점수를 이용하여 무작위 배정하였기에 무작위 배정순서 비뚤림이 ‘높다’고 평가하였다. 배정순서 가림, 연구 참여자와 평가자의 가림에 대한 언급은 확인할 수 없었고, Zhang 등¹⁶⁾의 연구에서 치료군 3명, 대조군 2명의 탈락 환자가 있었다고 보고하여 탈락 비뚤림이 ‘낮다’고 평가하였다. 대부분의 연구에서 비뚤림 위험 평가 항목에 대한 구체적인 기술이 없어 비뚤림 위험이 불명확한 것으로 평가하였고, 이상반응을 보고한 Chen 등¹²⁾과 Zhang 등¹⁶⁾의 연구는 안전성 관련 비뚤림이 ‘낮다’고 평가하였다.

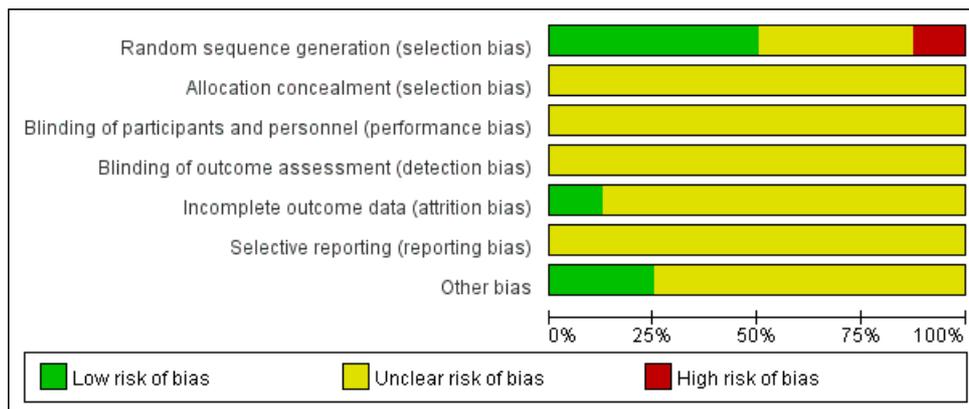


Fig. 5. Risk of bias graph.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Chen(2024)	?	?	?	?	?	?	+
DING(2013)	●	?	?	?	?	?	?
LIANG(2016)	?	?	?	?	?	?	?
LIANG(2020)	+	?	?	?	?	?	?
Liu(2023)	?	?	?	?	?	?	?
XING(2023)	+	?	?	?	?	?	?
Zhang(2022)	+	?	?	?	+	?	+
Zhao(2023)	+	?	?	?	?	?	?

Fig. 6. Risk of bias summary. +: low risk of bias, -: high risk of bias, ?: unclear risk of bias.

고찰

동결견(FS)은 유착성 관절낭염이라고도 불리며, 어깨 관절의 운동 범위가 제한되고 통증을 동반하는 질환이다. 주로 50~60대에서 많이 발생하며, 당뇨병, 갑상선 질환 등으로 인한 일차성과 외상, 골관절염 등으로 발생하는 이차성으로 나뉜다. 동결견은 일상생활에 큰 지장을 주며, 치료의 목표는 통증을 완화하고 관절 가동 범위를 회복하는 것이다. 서양의학적 치료로는 약물, 스테로이드 주사, 물리치료 등이 사용되며, 한의학에서는 침구, 약침, 전침 등이 효과적이라고 보고되었다. 그러나 동결견에 대한 표준 치료법에 대해서는 아직 합의가 이루어지지 않았다.

도침요법은 기존 한의학의 침요법과 서양의학의 수술법을 접목한 치료법으로, 1990년대 중국에서 처음 도입되었다. 이 요법은 특히 연부 조직의 긴장을 완화하고

유착된 부위를 풀어주는 데 효과적인 것으로 알려져 있다. 최근 동결견에 도침 요법의 효과에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있고, 특히 초음파 유도하 도침 치료가 주목받고 있다²²⁾. 현재까지 발간된 국내외 논문을 검색한 결과 동결견에 대해 초음파 유도하 도침요법의 효과를 연구한 임상 연구는 중국에서 시행된 연구뿐이었으며 체계적 문헌 고찰로 발표된 연구는 찾을 수 없었다. 이에 본 연구는 체계적 문헌고찰의 방법을 활용하여 초음파 유도하 도침 치료의 임상적 효과를 확인하고 그 근거를 제시하고자 하였다.

2024년 8월까지 동결견 환자를 대상으로 초음파 유도하 도침 요법을 증재한 임상 연구를 국내외 11개 논문 검색 엔진을 통해 검색한 결과, 총 8편의 무작위 대조 임상시험(RCT)이 최종 분석 대상에 포함되었다. 총 705명의 환자가 포함되었으며, 증재군은 초음파 유도하 도침 단독 치료를, 대조군은 기존 도침 단독 치료를 받았다. 선정된 연구 중 7편에서 남성은 303명, 여성은 382명으로 여성 참여자가 많았고, 나이는 41~81세로 다양했다. 이 중 Liu¹³⁾의 연구는 노인성 동결견을 대상으로 하여 평균 연령이 다른 연구에 비해 높았다. 도침 치료 부위를 분석한 결과, 초음파 유도하 도침 치료군은 주로 초음파를 통해 병변 부위를 타겟으로 하였으며, 기존 도침 치료군은 통증 부위 및 어깨의 특정 부위(오구 돌기, 상완골 소결절, 상완골 결절간구, 견봉하 활액낭, 소원근 등)를 목표로 시술이 이루어졌다.

동결견은 이환 기간에 따라 치료 방법과 예후가 달라질 수 있는 질환이다. Neviaser가 초기에 정의한 것을 관절경 소견과 연관 지어 동결견의 임상적 단계를 나누기도 한다. 통증이 시작되는 pre-freezing 단계부터 freezing, frozen 단계를 거쳐 증상이 호전되는 thawing 단계로 이어진다. 총 경과는 약 18개월에서 2년 정도로, 초기 pre-freezing 단계에서는 주로 밤에 통증이 악화되고 약 3개월 정도 지속된다(0~3개월). 이후 freezing 단계로 넘어가면 통증과 운동 제한이 심해지며(3~9개월), frozen 단계에서는 통증은 경감되고 관절구축으로 인한 운동장애가 주요 증상으로 나타난다(9~15개월)¹⁾. 본 논문에 포함된 연구에서 환자들의 동결견 이환 기간은 최소 1개월에서 최대 8년까지 다양했다. Chen 등¹²⁾, Zhao 등¹⁵⁾, Zhang 등¹⁶⁾의 연구에서는 평균 이환 기간이 1년 미만으로 짧은 편이었지만, Xing 등¹⁴⁾의 연구는 평균 2.6년으

로 긴 편이었다. 특히 Liang 등¹⁸⁾의 연구는 최소 3개월에서 최대 8년까지 다양한 이환 기간을 가진 환자들이 포함되었다.

치료유효율, VAS, CMS에 대해 메타분석을 시행한 결과 RR 1.16 (95% CI, 1.09 to 1.23, $p < 0.0001$)로 치료의 유효율을 확인하였고, VAS에 따른 통증 변화에 대해서도 SMD -2.87 (95% CI, -4.02 to -1.71, $p < 0.0001$)로 통증 개선에 효과적이었다. 어깨 관절 기능 회복 측면에서도 CMS가 SMD 1.97 (95% CI, 1.08 to 2.86, $p < 0.0001$)로 통계적으로 유의한 회복을 보였다. 따라서 초음파 유도하 도침 요법은 치료 유효율, 통증 개선, 어깨 관절 기능 회복 측면에서 통계적으로 유의한 차이가 있다는 결론을 얻을 수 있었다.

특히 VAS의 경우 이질성이 95%로 매우 높았는데, 이는 여러 요인이 복합적으로 작용했을 가능성이 크다. 첫째, 연구 설계 및 방법론의 차이가 주요 요인으로 작용할 수 있다. 각 연구에서 치료 기간과 횟수가 달랐기 때문에 결과에 차이가 발생할 수 있다. 둘째, 환자의 연령, 성별, 질병의 진행 기간 등이 연구마다 상이하여 환자의 인구학적 특성 차이도 큰 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 특히, 연령이 높거나 질병을 오래 앓은 환자는 통증이 더 심할 수 있고, 치료 효과에도 차이가 발생할 수 있다. Liu¹³⁾의 연구는 노인성 동결견을 대상으로 했지만, 다른 연구들은 더 다양한 연령대의 환자를 포함하여 VAS 점수의 편차가 발생했을 가능성이 있다. 셋째, 각 연구에서 동결견의 중증도와 진행 단계가 일치하지 않았다. 이로 인해, 통증이 심한 환자와 경미한 환자를 대상으로 한 연구가 혼재되어 VAS 점수의 변화량이 달라졌을 가능성이 있다. 또한, 치료 시작 전의 VAS 점수 차이도 결과에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 초기 VAS 점수가 높은 환자는 치료 후 더 큰 변화를 보일 가능성이 크다. 마지막으로, 통증 평가가 이루어진 시점 역시 연구마다 달랐다. 일부 연구는 치료 직후에, 다른 연구는 치료 후 몇 주 또는 몇 달 후에 평가하여 이로 인해 VAS 점수가 달라졌을 가능성이 있다.

초음파 유도하 도침 치료의 장점은 병변 부위를 정확하게 파악할 수 있어 정밀한 시술이 가능하다는 것이다. 기존 도침 치료는 해부학적 지표와 촉진에 의존했지만, 초음파 유도는 실시간으로 병변을 시각적으로 확인해 시술 부위의 정확도를 높이고 부작용을 줄일 수

있다²³⁾. 이처럼 초음파 유도하 도침 치료가 연부 조직 유착 해소 및 관절 가동 범위 회복에 효과적이라는 결과는 여러 연구에서 확인되었으며, 본 연구에서도 동일한 결과가 나타났다.

그러나 본 연구에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 선정된 논문의 비뮌 위험이 불확실한 경우가 많았고, 본 연구에 선정된 RCT 연구 수가 적었다. 선정된 연구는 모두 중국에서 출판된 연구로 방법론적으로 불충분한 보고가 대부분이었고, 특정 국가에 편중된 연구를 바탕으로 체계적 문헌 고찰을 시행했다는 제한점이 있다. 또한, 본 연구는 초음파 유도하 도침 요법의 단기적 효과만을 다루었으며, 장기적 효과 및 재발 방지에 대한 연구는 부족하다. 동결견은 만성적인 경과를 보이는 질환이므로 장기 추적 연구를 통해 이 요법의 지속적 효과를 평가할 필요가 있다.

이에 본 연구 외에도 관련된 선행연구를 검토하는 과정에서, 초록만 확보된 두 논문^{24,25)}을 참고하였다. Zhang 등²⁴⁾의 연구에서는 동결견 환자 80명을 대상으로 중재군과 대조군에 각각 40명씩 무작위로 배정하여, 중재군에는 주 1회, 3주 동안 초음파 유도하 도침 치료를, 대조군에는 기존 도침 치료를 시행했다. 치료 전후 환자의 VAS와 CMS를 비교한 결과, 중재군에서 VAS는 유의하게 감소하고, CMS는 유의하게 증가했으며, 그 차이는 통계적으로 유의했다($p < 0.05$). 또한 중재군에서 더 큰 개선이 나타났고, 역시 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). Zhang 등²⁵⁾의 연구에서는 동결견 환자 66명을 중재군과 대조군에 각각 33명씩 무작위로 배정하여, 주 1회, 총 4회의 치료를 진행했다. 중재군은 초음파를 통해 치료 지점을 결정한 후 도침 치료를 받았고, 대조군은 임상 진단 후 어깨 관절 주변의 압통이 뚜렷한 2~5개 지점을 치료했다. 두 군 모두 치료 전후 VAS 점수가 유의하게 감소했으며, 중재군의 VAS 감소 폭이 대조군보다 더 컸다($p < 0.05$). 또한 중재군의 CMS가 대조군보다 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 임상 효능과 초음파 영상 평가에서 중재군의 치료율과 총 유효율이 대조군보다 유의하게 우수했다($p < 0.05$). 임상 효능과 초음파 영상 효능 평가를 비교한 결과 중재군의 치료율과 총 유효율이 대조군보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 비록 초록만을 바탕으로 하여 해당 연구 결과의 근거 수준이 제한적이지만, 초음파 유도하 도침 요법이 동결견

치료에 있어 기존 요법보다 효과적일 수 있음을 시사한다. 이는 본 연구의 결과와도 일치한다.

결론»»»»»

본 연구는 초음파 유도하 도침 요법이 동결견 치료에 있어 임상적 근거가 되는 중요한 치료법임을 확인하였으며, 앞으로 더 많은 임상 연구와 장기적 추적 관찰을 통해 그 효과와 안전성을 명확히 할 필요가 있다. 특히 우리나라에서는 초음파 유도하 도침 치료에 대한 연구가 부족한 상황이므로, 추가적인 연구가 이루어진다면 동결견 치료에 있어 더 안전하고 효과적인 치료법을 확립할 수 있을 것으로 기대된다.

References»»»»»

1. Choi SJ. Adhesive capsulitis of the shoulder. *Journal of the Korean Society of Radiology*. 2021;82(6):1355-65.
2. Codman EA. *The shoulder: rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa*. Boston: Todd. 1934.
3. Neviasser JS. Adhesive capsulitis of the shoulder: a study of the pathological findings in periartthritis of the shoulder. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 1945;27(2): 211-22.
4. Dias R, Cutts S, Massoud S. Frozen shoulder. *BMJ*. 2005;331(7530):1453-6.
5. Robinson CM, Seah KT, Chee YH, Hindle P, Murray IR. Frozen shoulder. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. British Volume. 2012;94(1):1-9.
6. Millar NL, Meakins A, Struyf F, Willmore E, Campbell AL, Kirwan PD, Akbar M, Moore L, Ronquillo JC, Murrell GAC, Rodeo SA. Frozen shoulder. *Nature Reviews Disease Primers*. 2022;8(1):59.
7. The Society of Korean Medicine Rehabilitation. *Korean rehabilitation medicine*. 4th ed. Seoul: Koonja Publishing. 2005.
8. Cho CH, Bae KC, Kim DH. Treatment strategy for frozen shoulder. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2019;11(3): 249-57.
9. Oh TY, Kim YH, Oh EM, Hong SM, Ha HJ, Lee EJ, Oh MS. A systematic review and meta-analysis of herbal medicine for frozen shoulder. *J Korean Med Rehabil*. 2019;29(3):15-33.
10. Song I, Hong KE. The comparison between acupotomy therapy and epidural neuroplasty (lumbar vertebra). *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2010;27(4):9-18.
11. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd. 2019:205-26.
12. Chen W, Tong Q, Fan Y, Liu Z. Comparison of the efficacy of ultrasound-visualized acupotomy and conventional acupotomy in the treatment of scapulohumeral periartthritis in the adhesive stage. *Zhejiang Clinical Medicine*. 2024;26(1):119-20+23.
13. Liu X. Clinical observation of ultrasound-guided small needle-knife and traditional small needle-knife in the treatment of senile periartthritis of shoulder. *China's Naturopathy*. 2023;31(13):70-3.
14. Xing R, Lian L, Liu Y, Feng Y, Gao X. Value of ultrasound-guided modified needle-knife in the treatment of adhesive capsulitis of shoulder with bursal effusion. *China Medical Herald*. 2023;20(31):163-6.
15. Zhao D, Zhu Z, Wang Y, Shu Y, Xia Y. Effect of ultrasound-guided acupotomy in the treatment of scapulohumeral periartthritis and its effect on IL-6, TNF- α and IL-10 levels. *Inner Mongolia Journal of Traditional Chinese Medicine*. 2023;42(4):107-8.
16. Zhang X, Liu R. Clinical efficacy and safety of small needle-knife treatment for frozen shoulder under the guidance of musculoskeletal ultrasound. *Medical Equipment*. 2022;35(17):65-7.
17. Liang B. Clinical effect of ultrasound-guided needle-knife comprehensive therapy on periartthritis of shoulder. *China Health Standard Management*. 2020;11(21):114-7.
18. Liang H, Jiang R, Nie B, Chen Y, Lu J, Yin J. The study of the values of localization diagnosis and guided needle-knife acupuncture therapy of high-frequency ultrasound on scapulohumeral periartthritis. *Heilongjiang Medicine And Pharmacy*. 2016;39(3):132-3.
19. Ding Y, Wang Y, Shi X. Controlled study of ultrasound-guided acupotomy on spinal and articular diseases. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*. 2013;33(11): 1028-32.
20. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *American Journal of Industrial Medicine*. 1996;29(6): 602-8.

21. Zhou J, Yang DB, Wang J, Li HZ, Wang YC. Role of shear wave elastography in the evaluation of the treatment and prognosis of supraspinatus tendinitis. *World Journal of Clinical Cases*. 2020;8(14):2977-87.
22. Li Y, Dong B, Yuan P, Liu D, Kang W. Visualization analysis on needle-knife for frozen shoulder based on citespace knowledge graph. *Guiding Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy*. 2023;29(9):196-204.
23. Xu H, Zhang Y, Wang C. Ultrasound-guided hydrodilatation of glenohumeral joint combined with acupotomy for treatment of frozen shoulder. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2022;35(5):1153-60.
24. Zhang S, Bai Y, Cheng H, Zhang G, Wang K, Yan D, Lin T. Clinical study on ultrasound-guided acupotomy for the treatment of frozen shoulder. *Chinese Society of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*. 2019;1:371.
25. Zhang C, Chen B, Luo J, Liu Y, Huang M, Xiong Y. Study on the clinical value of high-frequency ultrasound-guided small needle-knife in the treatment of scapulohumeral periarthritis. *Chinese Society of Ultrasound in Medicine and Engineering*. 2017;1:22.