

Review Article / 종설

# 돌발성 감각신경성 난청에서 침 치료의 임상 효과와 안전성에 대한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석: 병행 요법, 치료 시기, 주파수별 변화를 중심으로

정미래<sup>1</sup> · 권 강<sup>2</sup> · 윤화정<sup>3</sup> · 지선영<sup>4</sup> · 황보민<sup>5</sup> · 서형식<sup>2</sup>

힘나힘한의원 (1원장)

부산대학교 한방병원 안이비인후피부과 (2교수)

동의대학교 한방병원 안이비인후피부과 (3교수)

대구한의대 부속 포항한방병원 한방안이비인후피부과 (4교수)

대구한의대 부속 대구한방병원 한방안이비인후피부과 (5교수)

## A Systematic Review and Meta-Analysis of the Clinical Effectiveness and Safety of Acupuncture for Sudden Sensorineural Hearing Loss: Focusing on Concurrent Therapies, Treatment Timing and Frequency-Specific Hearing Changes

Mi-rae Jeong<sup>1</sup> · Kang Kwon<sup>2</sup> · Hwa-jung Yoon<sup>3</sup> · Seon-Young Je<sup>4</sup> · Min Hwangbo<sup>5</sup> · Hyung-Sik Seo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Himnahim Korean Medicine Clinic

<sup>2</sup>Dept. of Ophthalmology, Otolaryngology and Dermatology,  
Pusan National University Korean Medicine Hospital.

<sup>3</sup>Dept. of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology,  
Clinical Korean Medicine, Dong-Eui University

<sup>4</sup>Dep. of Oriental Ophthalmology and Otolaryngology and Dermatology, Daegu Hanny University

### Abstract

**Objective:** This study aimed to systematically evaluate the clinical effectiveness and safety of acupuncture for Sudden Sensorineural Hearing Loss(SSNHL), and to assess differences in treatment outcomes based on concurrent therapies, intervention timing, and frequency-specific hearing recovery.

**Methods:** A systematic review and meta-analysis of 28 randomized controlled trials involving 2,583 patients with SSNHL was conducted. Acupuncture was applied alone or in combination with Western Medicine Comprehensive Therapy (WMCT), herbal medicine, or hyperbaric oxygen therapy (HBOT). Primary outcomes were Total Effective Rate (TER) and Pure Tone Average (PTA). Secondary outcomes included tinnitus, vertigo, aural fullness, hemorheological parameters, and adverse events.

**Results:** Acupuncture significantly improved TER (RR=1.20, p<0.0001) and PTA (MD=-7.98 dB, p<0.00001) compared with controls. The most commonly used acupoints were SI19, GB2, TE17, TE21, and GB20. Electro-acupuncture showed superior outcomes to manual acupuncture. The greatest therapeutic effect was observed with concurrent WMCT and HBOT (RR=2.53, p=0.0005). Acupuncture also improved associated symptoms and hemorheological parameters. Benefits were most prominent in the acute phase (within 2 weeks), but were also observed in sub-acute and chronic phases. Adverse events were mostly mild, with no significant difference between groups.

**Conclusion:** Acupuncture is an effective and safe treatment for SSNHL, both as monotherapy and as part of concurrent therapy. It demonstrates meaningful benefits across all disease phases and shows enhanced effects when combined with other treatment modalities, supporting its role as a valuable integrative strategy for SSNHL management.

**Key words :** Sudden Sensorineural Hearing Loss; Acupuncture; Randomized Controlled Trials; Systematic Review; Meta-analysis

## 1. 서 론

돌발성 감각신경성 난청(Sudden Sensorineural Hearing Loss, SSNHL)은 72시간 이내에 급격한 감각신경성 청력 손실이 발생하는 질환으로, 신속한 진단과 치료가 요구되는 이비인후과적 응급 질환이다<sup>1,2)</sup>. 2019년 AAO-HNSF(American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation)에서 발표한 임상 진료 지침<sup>3)</sup>에 따르면, SSNHL은 3개 이상의 연속된 주파수에서 30 dB 이상의 감각신경성 청력 손실이 발생한 경우로 정의되며, 이는 NIDCD(National Institute on Deafness and Other Communication Disorders)에서 제시한 정의와도 일치한다. 다만 임상에서는 이러한 기준이 절대적인 것은 아니며, 국가 및 연구에 따라 보다 유연하게 적용되고 있다. 실제로 중국의 2015년 진료 지침에서는 2개 이상의 연속 주파수에서 20 dB 이상의 청력 손실을 기준으로 SSNHL을 정의하고 있으며<sup>4)</sup>, Kang<sup>5)</sup>의 연구에 따르면 기존 연구들에서 사용된 진

단 기준은 주파수 수가 1-5개까지 다양하였고, 청력 손실의 기준 역시 역시 15-50 dB까지 폭넓은 범위로 보고되었다.

SSNHL의 연간 발생률은 인구 10만 명당 5-20명으로 보고되며<sup>6)</sup>, 국내에서도 환자 수는 지속적으로 증가하는 추세이다<sup>7)</sup>. 초기 청력의 손실 정도, 동반 증상(이명, 현훈 등)<sup>8)</sup>, 치료 시작 시점은 SSNHL의 예후에 중요한 영향을 미치며, 치료가 지연될 경우 회복률이 현저히 낮아지고 영구적 청력 손실로 진행할 수 있다<sup>9)</sup>.

SSNHL의 원인은 명확히 규명되지 않았으며, 바이러스 감염, 혈관 장애, 자가면역 반응 등이 추정되나 상당수는 특발성으로 분류된다<sup>10)</sup>. 현재 임상에서는 원인 규명 없이 내이의 혈류 개선, 항염증 효과를 중심으로, 전신 및 고실 내 스테로이드 요법, 항바이러스제<sup>11)</sup>, 혈관 확장제, 고압산소 치료(Hyperbaric Oxygen Therapy, HBOT)<sup>12)</sup> 등이 사용된다<sup>13,14)</sup>. 스테로이드 요법은 가장 보편적인 방법으로 사용되고 있으나<sup>15)</sup>, 임상적 효과의 일관성이 부족하고, 당뇨병, 고혈압, 위장장애 등 부작용의 위험이 있어, 고령자나 만성 질환자에게는 스테로이드의 사용이 제한이 따른다<sup>16-8)</sup>. 이에 따라, 보다 안전한 병행, 대체 치료에 대한 임상적 요구가 지속적으로 제기되고 있다.

침 치료는 혈류 개선, 항염 작용, 정신경 흥분성 조절을 통해 SSNHL 회복에 기여할 가능성이 제시되어

Corresponding author : Hyung-Sik Seo, Department of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology, Pusan National University Korean Medicine Hospital, 20, Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan-si, Gyeongsangnam-do, Korea  
(Tel : 055-360-5636, E-mail : aran99@naver.com)

• Received 2026/1/12 • Revised 2026/1/21 • Accepted 2026/1/28

왔다<sup>19-22</sup>. 국내에서는 일부 증례 보고와 문헌 고찰이 보고된 바 있으나<sup>23</sup>, 침 치료의 효과를 종합적으로 평가한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석은 부족한 실정이다. 국외에서는 2015년<sup>24</sup>, 2018년<sup>25</sup>, 2024년<sup>26</sup>에 침 치료의 유효 가능성을 제시한 메타분석이 보고되었으나, 치료 시기, 시술 방법 및 병행 치료에 따른 효과 차이를 체계적으로 분석하지는 못하였다.

이에 본 연구는 SSNHL 환자를 대상으로 RCT를 기반으로 침 치료의 임상적 유효성과 안전성을 평가하고, 시술 방식, 치료 시기, 병행 치료에 따른 치료 효과를 종합적으로 분석하고자 하였다.

## II. 방 법

### 1. 문헌 검색 및 데이터 추출

문헌 검색은 각 데이터베이스의 최초 발행 연도부터 2025년 4월 1일까지 발표된 연구를 대상으로 수행하였다. PubMed, EMBASE, Web of Science, Cochrane Library, KISS, RISS, OASIS, CNKI, CiNii의 총 9개 데이터베이스를 검색하였다. 검색어는 MeSH 용어인 ‘Hearing loss’, ‘Acupuncture’, ‘Randomized controlled trial’, ‘Randomized clinical trial’을 기반으로 각 데이터베이스 특성에 맞게 변환하여 사용하였으며, 출판 언어에 대한 제한은 두지 않았다.

### 2. 문헌 선정 및 제외 기준

#### 1) 연구 유형

RCT만 포함하였으며, 문헌 고찰, 사전 연구, 후향적 연구, 기전 및 실험연구, 증례보고, 동물 실험 및 in vitro 연구, 학위 논문은 제외하였다.

#### 2) 연구 대상자

SSNHL으로 진단된 환자를 대상으로 한 모든 연령

및 성별을 포함하였다. 선천성 원인에 의해 발생한 난청은 제외하였고, 돌발적으로 나타나지 않은 일반 감각신경성 난청은 제외하였다.

### 3) 중재법

침 치료를 단독 중재로 시행한 연구를 포함하였다. 일반 침, 전침, 피내침 및 수기법을 포함하였으며, 한약, 뜸, 약침 치료가 병행된 경우는 제외하였다. 대조군은 거짓 침, 양약, 한약, 고압산소치료를 포함하였다.

### 4) 평가지표

주요 평가지표는 청력 개선율(Total Effective Rates, TER), 순음청력검사(PTA) 변화, 동반 증상(이명, 이충만감, 현훈)의 호전율, THI(Tinnitus Handicap Inventory), DHI(Dizziness Handicap Inventory) 등의 삶의 질 및 증상 평가 설문지 점수 등이 포함되었다. 또한 혈액학적 지표의 변화와 이상 반응 발생 여부를 포함하여, 난청 관련 생리적 변화와 치료 안전성을 종합적으로 평가하였다.

### 5) 문헌 선별 및 자료 추출

문헌 선별과 자료 추출은 두 명의 검토자가 독립적으로 수행하였다. 제목 및 초록을 통한 1차 선별 후 원문 검토를 진행하였으며, 의견 불일치는 합의를 통해 조정하였다. 중복 출판된 연구는 제외하였다. 추출 항목은 저자, 출판연도, 표본 수, 대상자 특성, 진단 기준, 중재 및 대조군, 치료 기간, 결과 지표였다.

### 3. 문헌 검색 및 데이터 추출

선택된 연구의 비뚤림 위험 평가는 Cochrane Risk of Bias(RoB) 도구를 사용하여 수행하였다. 무작위 배정, 배정 은폐, 눈가림, 불완전한 결과 자료, 선택적 보고 등 7개 영역을 높음, 낮음, 불확실로 평가하였다(Fig. 1).



중의(Traditional Chinese Medicine, TCM)을 진단 기준에 포함한 연구는 4편으로, 肝火上炎 2편<sup>28,39)</sup>, 氣血虧虛 1편<sup>33)</sup>, 氣血瘀滯 1편<sup>41)</sup>이었다(Table 3).

### 3) 치료 방법

총 17편의 연구에서 침 치료와 양약 치료를 병행하였으며, 이 중 9편은 일반 침과 전침을 함께 시행하였고, 8편은 일반 침 치료만 시행하였다. 침 치료 단독 중재 연구는 5편이었으며, 이 중 전침 치료는 3편, 일반 침 치료는 2편이었다. 침 치료와 고압산소치료(HBOT)를 병행한 연구는 5편, 한약 및 이침을 병행한 연구는 1편이었다. 대부분 치료는 하루 1회 시행되었으며, 세부 세션 및 치료 주기는 Table 2, 3에 제시하였다. 전침은 13편의 연구에서 사용되었고, 자극 시간은 20-30분간 적용되었다. 사용된 파형과 주파수는 연구 별로 상이하였다(Table 4).

가장 많이 사용된 혈위는 聽宮(SI19), 聽會(GB2), 翳風(TE17), 耳門(TE21), 風池(GB20) 순이었으며, 경락별로는 手少陽三焦經(TE)이 가장 많이 사용되었다(Table 2, 7, 8).

### 4) 대조군

대조군에는 양약 단독 치료, 양약과 고압산소치료(HBOT) 병행, 한약 단독, 가짜 침 및 가짜 전침 치료가 적용되었다. 양약 치료는 25편 연구에서 사용되었으며, 고용량 스테로이드가 가장 흔하게 사용되었다. 비타민 B 계열 약물 및 Ginkgo biloba extract도 일부 연구에서 병행되었다(Table 2).

### 5) 평가 도구

가장 많이 사용된 평가 도구는 PTA 개선 정도에 따른 총 유효율(TER)이었다. 대부분의 연구에서 15 dB 이상 호전 시 유효로 정의하였다. PTA 변화를 정량적으로 평가한 연구는 13편이었다. 이외에 이명 및 이충만감 호전율, THI, DHI 등의 설문지와 혈액학적 지표 변화가 평가되었다(Table 5).

## 3. 선정 문헌의 비틀림 위험 평가

Cochrane Risk of Bias 도구를 사용하여 7개 영역에서 비틀림 위험을 평가하였으며, 각 항목의 결과는 Fig. 1에 제시하였다.

## 4. 결과 측정

최종 선정된 총 28편의 연구를 침 치료군과 대조군의 치료 방법에 따라 분류하고 각각의 치료 효과를 분석하였다.

### 1) 총 유효율(Total Effective Rate; TER)

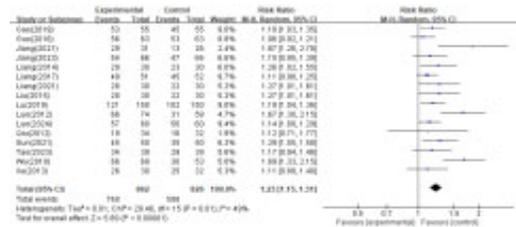


Fig. 3-a. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes: Comparison of TER (AT+WMCT vs. WMCT)

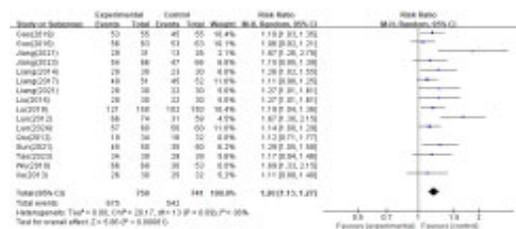


Fig. 3-b. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes: Comparison of TER (AT+WMCT vs. WMCT)

(1) 침 치료, 양약 치료를 병행한 그룹과 양약 치료만 시행한 그룹(AT+WMCT vs. WMCT)

AT+WMCT와 WMCT을 비교한 16편의 RCT를 메타분석한 결과, 병행 그룹이 대조군보다 유의하게 높은 치료 효과를 보였다(RR=1.23, 95% CI 1.15-1.31, p<0.0001, I²=49%)(Fig. 3-a).

Table 1. General Characteristics of the Included Studies

Author(year)	Sample size(T:C)	Male/Female	Mean age(years)(range)	Mean duration of disease(range)	Onset duration	Degree of deafness
Luo(2024) <sup>28)</sup>	120(60:60)	T: 33/27 C: 35/25	T: 54±4(18-60) C: 54±4(18-60)	T: 4.41±1.08(d)(2-7d) C: 4.36±1.15(d)(2-7d)	2-7d	NR
Zhang(2024) <sup>29)</sup>	66(33:33)	T: 13/20 C: 10/23	T: 53.00(47-58) C: 56.00(44-62)	T: 22(d)(15-30d) C: 30(d)(20-30d)	15-90d	NR
Jiang(2023) <sup>30)</sup>	132(66:66)	T: 22/44 C: 28/38	T: 48.12±12.74 C: 44.21±12.17	NR	Within 2m	NR
Tao(2023) <sup>31)</sup>	80(40:40) Drop out 1:1	T: 19/20 C: 17/22	T: 47±12(19-59) C: 47±13(20-58)	T: 6.3±2.3(d)(2-10d) C: 5.9±2.1(d)(2-9d)	Within 10d	NR
Wei(2022) <sup>32)</sup>	60(30:30)	T: 19/11 C: 18/12	T: 34.82±16.21(18-70) C: 35.43±14.56(18-70)	T: 12.08±3.54(d)(3-29d) C: 11.25±4.32(d)(3-28d)	NR	NR
Liang(2021) <sup>33)</sup>	90(30:30:30)	T1: 12/18 T2: 15/15 C: 14/16	T1: 32.30±6.02 T2: 33.70±5.85 C: 32.70±6.20	T1: 8.20±3.61(d) T2: 8.00±3.58(d) C: 7.90±3.69(d)	3h-2w	NR
Jiang(2021) <sup>34)</sup>	118(30:30:31:27) Drop out 1:0:0:1	T1: 12/17 T2: 15/15 T3: 17/14 C: 16/10	T1: 53±11(23-74) T2: 51±13(22-72) T3: 52±13(26-74) C: 52±13(22-74)	T1: 12.1±7.3(d) (0.5-29d) T2: 10.2±5.1(d)(1-20d) T3: 10.4±5.1(d)(1-20d) C: 11.3±6.2(d)(1-20d)	Within 1m	Mild/Moderate/Severe/Extremely heavy T1:8/8/9/4 T2:1/10/6/13 T3:6/14/4/7 C:5/7/8/6
Sun(2021) <sup>35)</sup>	100(50:50)	T: 25/25 C: 20/30	T: 45.8±8.4(30-70) C: 45.2±7.8(32-69)	T: 8.3±2.8(m)(5-12m) C: 7.3±3.5(m)(3-12m)	NR	Mild/Moderate/Severe T:8/30/12 C:8/35/5
Zhang(2020) <sup>36)</sup>	100(50:50)	T: 24/26 C: 22/28	T: 39.96±12.72 C: 41.34±11.55	T: 7.41±2.62(d) C: 7.27±2.25(d)	2-14d	Mild/Moderate/Severe/Extremely heavy/Totally deaf T:17/15/13/3/2 C:19/16/11/2/2 Low/High/Full T:20/19/11 C:24/17/9
Sheng(2020) <sup>37)</sup>	78(39:39)	T: 19/20 C: 21/18	T: 40±1 (20-66) C: 42±13(21-68)	T: 20.4±3.5(d) (14-28d) C: 20.6±3.5(d)(14-28d)	14-28d	Moderate/Moderate-severe/Severe T:20/14/5 C:17/21/1

Author(year)	Sample size(T:C)	Male/Female	Mean age(years)(range)	Mean duration of disease(range)	Onset duration	Degree of deafness
Fan(2020) <sup>38)</sup>	105(35:35:35)	T1: 18/17 T2: 16/19 C: 17/18	T1: 45.94±10.47 T2: 47.06±9.53 C: 48.06±11.45	T1: 7.46±3.85(d) T2: 6.91±3.51(d) C: 6.31±3.78(d)	Within 2w	NR
Ju(2020) <sup>39)</sup>	72(36:36)	T: - C: -	T: 37.89±0.06(18-72) C: 36.36±0.03(18-72)	NR	NR	NR
Lu(2019) <sup>40)</sup>	300(150:150)	T: 82/68 C: 80/70	T: 41.82±5.48 C: 42.19±5.63	NR	NR	NR
Gao(2019) <sup>41)</sup>	110(55:55)	T: 29/26 C: 30/25	T: 46.62±6.25(18-68) C: 46.78±6.37(19-70)	NR	NR	NR
Gong(2018) <sup>42)</sup>	37(20:17)	25/17	A: 53.4±10.3(45-70)	A: 1d-3m	NR	NR
Zhao(2017) <sup>43)</sup>	60(30:30)	T: 19/11 C: 20/10	T: 57±13 C: 58±12	T: 47.67±25.53(h) C: 48.53±24.44(h)	NR	Mild/Moderate/Severe T: 12/12/6 C: 11/12/7
Liang(2017) <sup>44)</sup>	103(51:52)	T: 17/34 C: 19/33	T: 32.30±4.70 C: 32.70±3.90	T: 8.20±3.60(d) C: 7.90±3.70(d)	Within 2w	NR
Guo(2016) <sup>45)</sup>	60(30:30)	T: 31/32 C: 21/24	T: 38.5±11.7 C: 39.1±10.8	T: 5.3±2.6(d)(1-12d) C: 5.4±2.7(d)(1-13d)	Within 2w	NR
Yang(2016) <sup>46)</sup>	90(45:45)	T: 21/24 C: 21/24	T: 37.98±11.15(18-68) C: 37.05±10.72(18-65)	T: 14.63±5.62(d)(2-26d) C: 13.72±4.23(d)(1-25d)	NR	NR
Liu(2015) <sup>47)</sup>	60(30:30)	T: 18/12 C: 21/9	A: 46(17-65)	A: 3d-1m	NR	NR
Huang(2014) <sup>48)</sup>	112(59:53)	T: 33/26 C: 29/24	T: 37.0±5.6 C: 38.0±4.9	T: 18.0±3.5(d)(10-30d) C: 19.0±4.2(d)(10-30d)	Within 30d	NR
Liang(2014) <sup>49)</sup>	60(30:30)	T: 14/16 C: 13/17	T: 33.80±12.03 C: 31.53±11.69	T: 3.82±1.10(d) C: 3.72±1.08(d)	Within 2w	Mild/Moderate/Moderate to severe/Severe T: 5/9/11/5 C: 6/8/10/6
Xu(2013) <sup>50)</sup>	62(30:32)	T: 19/11 C: 20/12	T: 44.2±2.4(23-71) C: 45.5±2.0(16-73)	T: 1d-5y C: 2d-4y	NR	Mild/Moderate/Moderate to severe/Severe/Hearing loss T: 2/5/11/7/4 C: 1/11/11/7/2

Author(year)	Sample size(T:C)	Male/Female	Mean age(years)(range)	Mean duration of disease(range)	Onset duration	Degree of deafness
Luo(2012) <sup>51)</sup>	188(74:56:58)	T1: 38/36 T2: 28/28 C: 28/30	T1: 49±7(31-61) T2: 49±6(35-63) C: 48±6(32-58)	T1: 13.2±3.8(d)(3-22d) T2: 12.2±3.9(d)(1-20d) C: 12.7±3.9(d)(2-21d)	Within 1m	Mild/Moderate/Severe T1: 24/25/25 T2: 19/20/17 C: 20/20/18
Qiu(2012) <sup>52)</sup>	60(30:30) Drop out 2:0 Affected ear 34:32	T: 6/22 C: 10/20	T: 42.6±13.5(14-62) C: 42.8±13.4(15-64)	T: 4.5±19.5(d)(1-45d) C: 7.0±5.2(d)(1-15d)	NR	NR
Chen(2011) <sup>53)</sup>	100(50:50)	T: 26/24 C: 24/26	T: 33±11 C: 32±11	<1d/1-7d/7d T: 17/26/7 C: 19/23/8	NR	Mild/Moderate/Moderate to severe/Severe/Hearing loss T: 6/22/16/5/1 C: 7/21/15/6/1
Wu(2010) <sup>54)</sup>	Affected ear 69:53	T: 44/25 C: 32/21	T: 15-77 C: 15-77	NR	NR	Mild/Moderate/Moderate to severe/Severe/Hearing loss T: 11/12/18/15/13 C: 8/10/15/10/10
Luo(2009) <sup>55)</sup>	60(30:30)	T: 15/15 C: 15/15	T: 50.3±4.4 C: 51.2±5.1	T: 2.1±0.1(w) C: 2.2±0.2(w) A: 1d-4w	NR	NR

T: Treatment group; C: Control group; NR: Not reported; h: Hours; d: Days; w: Weeks; m: Months; y: year; A: All group

Table 2. Treatment Schemes of the Included Studies

Author(year)	Treatment Group	Frequency	Total Session/Cycle	Control Group	Total Session/Cycle
Luo(2024) <sup>28</sup>	EA+WMCT	Once daily	10s	WMCT Methylprednisolonesodiumsuccinate(0.5ml) at the TE19, QOD, Point injection	5s
Zhang(2024) <sup>29</sup>	EA+MA	3 times a week	18s	Sham AT, EA Non-penetrating needles, no electrical current output 3 times a week	18s
Jiang(2023) <sup>30</sup>	MA	Once daily	12s/2c 1c=daily session for 6d followed by 1d break	WMCT Methylcobalamin 0.5mg, QD, IV Methylprednisolonesodium succinate120mg(1-4d)→40mg(5-12d), QD, IV	12s
Tao(2023) <sup>31</sup>	EA+MA+WMCT	Once daily	18s/3c 1c=daily session for 6d followed by 1d break	WMCT Dexamethasone 10mg(1-5d), QD, IV Batroxobin 5BU(=0.5ml)(1d), IV->5BU, QOD(total 3 times), IV, if Fibrinogen levels≤1 g/L, paused for 1d, if >1 g/L, treatment continued Ginkgo leaf extract 70mg(1-10d), QD, IV->ginkgo leaf tablet 2T(11d-3w), TID, PO	18s
Wei(2022) <sup>32</sup>	MA+HBOT+WMCT	Once daily	24s/4c 1c=daily session for 6d followed by 1d break	HBOT+WMCT 2ATA, 80m, once daily Pressurization Time: 20m After reaching the target pressure: 40m Depressurization Time: 20m Baseline drug therapy (steorid, neurotrophic drugs)	24s
Liang(2021) <sup>33</sup>	T1 : MA +WMCT (only ISTS) T2:MA	Once daily	14s	WMCT Dexamethasone sodium phosphate 0.5ml, QOD, ITST Ginkgo biloba extract 20ml, QD, IV	7s/14s
Jiang(2021) <sup>34</sup>	T1,2,3 : EA+WMCT :WMCT	Once daily	20s	WMCT Danhong 20ml, Vinpocetine 30mg, Mecobalamin 1mg, QD, IV	20s

Author(year)	Treatment Group	Frequency	Total Session/Cycle	Control Group	Total Session/Cycle
Sun(2021) <sup>35)</sup>	MA+WMCT	Once daily	30s	WMCT Danshen Chuanxiongqin Injection 10ml, BID, IV Dexamethasone 10mg(1-3d)→5mg(4-6d), QD, IV Mecobalamin injection 1.5mg at ST36	30s
Zhang(2020) <sup>36)</sup>	EA+WMCT	Once daily	1c=daily session for 5d followed by 2d break	WMCT Tinnitus : Add 2% Lidocaine hydrochloride 10ml, QD, IV	9s/14s
Sheng(2020) <sup>37)</sup>	EA+HBOT+WMCT	Once daily	1c=daily session for 6d followed by 1d break	HBOT+WMCT 2.5ATA, 60m, once daily Pressurization Time: 20m After reaching the target pressure, 60m Depressurization Time: 30 m Ginkgo biloba extract 40mg, 2T, TID, PO Methylcobalamin 0.5mg, TID, PO	24s/4c (1c=daily session for 6 days followed by 1 day break)
Fan(2020) <sup>38)</sup>	MA+HBOT+WMCT	5 times in a week	20s	HBOT+WMCT 0.12Mpa, 60m(5m breaks after every 20 minutes of oxygen inhalation), 5 times in a week Ginkgo biloba extract 105mg, QD, IV Methylcobalamin 0.5mg, TID, PO Methylprednisolone 80mg(1-3d)→40mg(4-6d), QD, IV	20s
Ju(2020) <sup>39)</sup>	AAPN+HM	Once daily	14s	HM 疏肝散 Shugan Decoction, BID, PO	14s

Author(year)	Treatment Group	Frequency	Total Session/Cycle	Control Group	Total Session/Cycle
Liu(2019) <sup>(40)</sup>	MA +WMCT	Once daily	7s	WMCT	7s
				Dexamethasone 10mg(1-3d)→5mg(4-7d), QD, IV	
Gao(2019) <sup>(41)</sup>	MA +WMCT	Once daily	24s/2c	WMCT	NR
			1c=daily session for 12d followed by 3d break	Vitamin B1, Drugs to reduce bloodviscosity, Neurotrophic drugs, Drugs to improve inner ear microcirculation, Dexamethasone ITST	
Gong(2018) <sup>(42)</sup>	MA	Once daily	10s/2c	Sham AT	10s/2c (1c=daily session for 5 days followed by 2 day break)
			1c=daily session for 5d followed by 2d break	No manual stimulation, not experience the needle sensation Once daily	
Zhao(2017) <sup>(43)</sup>	MA +WMCT	Once daily	20 session	WMCT	20s
				Prostaglandin E1 10mg, mecobalamin 0.5mg, glucocorticoid 20mg(reducing the dose by 5mg every 3 days until discontinuation), QD, IV	
Liang(2017) <sup>(44)</sup>	MA +WMCT	Once daily	14s	WMCT	14s
				Prostaglandin E1 0.2g, QD, IV Dexamethasone 0.5ml, QD, ITST For patients with dizziness : Add Betahistine Mesylate 6mg, TID, PO + Cinnarizine 5mg, QD(HS), PO	
Guo(2016) <sup>(45)</sup>	EA+MA +WMCT	Once daily	15s	WMCT	15s
				Ginkgo biloba 20ml, Vinpocetine 20mg, Citicolin 0.5g, QD, IV Mecobalamin 500mg, TID, PO Flunarizine 10mg, HS, PO Dexamethasone 5mg, QD, ITST (For children, Prednisone QD, PO)	
Yang(2016) <sup>(46)</sup>	MA+HBOT+ WMCT	Once daily	24s/3c	HBOT+WMCT	24s/3c
			1c=daily session for 8d followed by 2d break	0.1Mpa, once daily Pressurization Time: 20m After reaching the target pressure, 70m Depressurization Time: 30m	
				Ginkgo biloba extract 30ml, QD, IV	

Author(year)	Treatment Group	Frequency	Total Session/Cycle	Control Group	Total Session/Cycle
Liu(2015) <sup>(47)</sup>	MA +WMCT	Once daily	20s/4c	Cinnarizine 5mg, QD, PO Dexamethasone 10mg(1-3d)→5mg(4-6d), QD, IV	14s/28s
			1c=daily session for 5d followed by 2d break	WMCT Ginkgo leaf extract 20ml(for 14d), QD, IV Mecobalamin 0.5mg, TID, PO	
Huang(2014) <sup>(48)</sup>	MA+HBOT+WMCT	Once daily	20s	HBOT+WMCT	20s
			20s	HBOT Prednisolone 1mg, QD, PO (3-5day) Ginkgo biloba extract 20ml, QD, IV	
Liang(2014) <sup>(49)</sup>	EA+MA +WMCT	Once daily	20s/2c	WMCT	20s
			1c=daily session for 10d followed by 2d break	Ganglioside 20mg(1-5d)→10mg(6-10d), QD, IV Alprostadil 10μg, QD, IV Ginkgo biloba extract 17.5mg, QD, IV Methylprednisolone 40mg(1-3d)→20mg(4-10d), QD, IV	
Xu(2013) <sup>(50)</sup>	EA+MA +WMCT	Once daily	15s	WMCT Methylcobalamin 0.5mg, TID, PO Ginkgo biloba extract 4-6 vials QD, IV Methylprednisolone 12mg(reduced by 4mg every 3 days), QD, PO	15s
			15s	Thrombosis or embolism confirmed by eye fundus examination or CT/MRI : Add Fibrinolytic enzyme 200U IV Tinnitus : Add Alprostadil 10μg IV	
Luo(2012) <sup>(51)</sup>	T1,2: MA +WMCT	5 times in a week	30s	WMCT	10s/30s
			30s	Salvia 20ml(1-10d) QD, IV Mecobalamin 1.0mg (1-10d), QD, IV Zuociwai 8T, TID, PO	
Qiu(2012) <sup>(52)</sup>	EA+MA +WMCT	Once daily	20s/2c	WMCT	20s
			1c=daily session for 5d followed by 2d break	Guaxinning injection 20ml and Ciwujia injection 100ml, QD, IV Vitamin B1Z 1000μg QD, IM HBOT 2h, QD	



Table 3. Acupuncture Treatment Schemes of the Treatment Group

Author(year)	Acupoint	Thickness x Length	Depth of insertion	Stimulation	Duration
Luo(2024) <sup>28)</sup>	TE18, GB2, S19	0.25x25	TE18, S19 : 0.5cun GB2, TE21 : 1cun, slightly open their mouth during insertion	Manual stimulation until deqi (heaviness or soreness)	30m
Zhang(2024) <sup>29)</sup>	GV14, GB20, Blood Supply Point(供血), EX-B2, S19, TE17	0.25x40	NR	Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法)	30m
Jiang(2023) <sup>30)</sup>	GB20, GB8, TE21, TE17, TE18, TE3, GB34	0.30x25	20-30mm	Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) GB20 : Warming-promoting needling(溫通針法)	30m
Tao(2023) <sup>31)</sup>	GB3, GB12, GB2, GB20, S19, TE16, TE5, GV20, Calming point(寧神), Vertigo-Hearing Area(耳聾區), Blood Supply Point(供血), Mastoid 1(乳突一穴), Mastoid 2(乳突二穴)	0.35x40	Vertigo-Hearing Area, GV20, Calming point : 30mm S19, GB3 : 15mm GB12 : 35mm GB2, GB20, Gongxue : 25mm Mastoid 1, 2 : 5-8mm SJ16, SJ5 : 15-25mm	EA : Mastoid point 1, 2 / GB20, Blood Supply Point Horizontally : Hunting, GV20, Calming point Vertically : S19, GB2, GB3, GB12, GB20, Blood Supply Point, Mastoid points 1, 2, SJ16, SJ5	30m
Wei(2022) <sup>32)</sup>	GV20, GV24, Ex-HN3, GV3, GV4, GB20, PC6, HI7	0.30x40 0.30x25	GV20, 24 : 13mm GV3, GV4 : 40mm GB20 : 25mm PC6, HI7 : 13mm	EX-HN3 : After deqi, Reinforcement method(補法) 30s	30m
Liang(2021) <sup>33)</sup>	CV12, CV10, CV6, CV4, KI17, KI13	0.22x40	The needles were inserted into the abdominal fascia, reaching the muscle layer	Qi-Inducing and Returning to the Origin Acupuncture Method(引氣歸元針法)	30m
Jiang(2021) <sup>34)</sup>	TE21, S19, GB2, GB20, GB43, TE17, TE3,	0.30x40	TE21, S19, GB2 : 13-25mm GB20 : 25mm	Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) EA : TE21, TE17, GB2	30m
Sun(2021) <sup>35)</sup>	TE21, S19, GB2, TE17, LR3, GB40, TE3	NR	1-1.5cun	Local points : Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) Distal points : Rotating manipulation(捻轉補瀉法)	30m
Zhang(2020) <sup>36)</sup>	S19, GB2, TE17, TE21,	0.25x30	20-30mm	NR	30m

Author(year)	Acupoint	Thickness x Length	Depth of insertion	Stimulation	Duration
	TE5, TE3, GB34, GB41, SP6			Additional acupoints by syndrome Wind-Heat Invasion(風熱侵襲): LI4, LI11, GB20 Liver Yang Rising(肝陽上亢): LR3, KI3 Flaring-up of liver fire(肝火上炎): LR2, GB43 Qi and Blood deficiency(氣血虧損): CV6, SP10, ST36 Qi stagnation and blood stasis(氣血瘀滯): BL17, SP10	
Sheng(2020) <sup>37)</sup>	GB20, Blood Supply Point(供血), TE3, TE5, SI17, SI19, GB2, Vertigo-Hearing Area(暈聽區)	GB20, Blood Supply Point : 15-25mm SI19, GB2 : 10-15mm 0.35 x 40 SI17 : 10-20mm TE3, TE5 : 10-20mm Vertigo-Hearing Area : 8-13mm		Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) for every 15m EA: GB20, Blood Supply Point	30m
Fan(2020) <sup>38)</sup>	GV20, TE21, SI19, GB2, SI7	0.30 x 40	0.5-1cun	Rotating manipulation(捻轉補瀉法) Additional acupoints by syndrome Excess syndrome(實證) : TE3, TE5 Deficiency syndrome(虛證) : KI3, BL23	30m
Ju(2020) <sup>39)</sup>	GV14, SI19, TE17		press needle	Auricular therapy(耳穴療針)	30m
Lu(2019) <sup>40)</sup>	TE17, SI19, TE21, GB2	0.25 x 25	0.5-1 inch depending on the acupoint.	Additional acupoints by symptoms BL23, KI3, TE3, GB4	30m
Gao(2019) <sup>41)</sup>	GV24, GV20, TE17, SI19	30/32 gauge, NR 1.0/1.5/2.0 inch		GV20 : Rotating manipulation(捻轉補瀉法) GV24, TE17, SI19 : Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) acupoints for excess/deficiency syndrome : Rotating manipulation(捻轉補瀉法)	30m
Gong(2018) <sup>42)</sup>	GB20, Blood Supply Point(供血), TE21, SI19, GB2	0.25 x 40	25mm	Additional acupoints by syndrome Excess syndrome(實證) : GB40, TE5, GB41, LR2 Deficiency syndrome(虛證) : PC6, LR3, KI3 Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) Rotating manipulation(捻轉法) for 1min before Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) applied and before removal	30m

Author(year)	Acupoint	Thickness × Length	Depth of insertion	Stimulation	Duration
Zhao(2017) <sup>(43)</sup>	TE21, TE17, GV20, GV24, KI3, TE5, GB39	0.35×50	GV20, GV24 : The needles were inserted into the fascia layer For other points : 1 to 1.2 inches	NR	30m
Liang(2017) <sup>(44)</sup>	SI19, GB2, TE21, TE17	NR	SI19, GB2, SJ21, SJ17 : 0.5-1cm	If the syndrome differentiation was unclear : Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) acupoints for excess/deficiency syndrome : Rotating manipulation(捻轉補瀉法)  Additional acupoints by syndrome Wind-Heat invasion(風熱侵襲) : TE5, LI4, LI11, GV14 Excess liver and gallbladder fire(肝膽不和) : TE3, GB40, TE3 Phlegm-fire stagnation(痰火停滯) : BL20, ST40, GV14 Qi and blood stagnation(氣血瘀滯) : BL17, SP10 Kidney yin deficiency(腎精不足) : BL23, CV4 Qi and blood deficiency(氣血虧虛) : ST36, CV6, BL20	20-30m
Guo(2016) <sup>(45)</sup>	GB20, TE17, TE5, EX-HN1, Temporal Head Point(頭顱穴)	NR	NR	NR	NR
Yang(2016) <sup>(46)</sup>	TE21, SI19, GB2, TE17, LI4, TE3	NR	NR	TE21, SI19, GB2, TE17, LI4, TE3 : EA	30m
Liu(2015) <sup>(47)</sup>	TE21, SI19, GB2, GV16, BL10, GB20, GB12, TE17	0.35×45	TE21, SI19, GB2 : 1cm GV16, BL10, GB20, GB12, SJ17 : 1-1.5cm	TE21, SI19, GB2 : Balanced reinforcement-reducing method(平補平瀉法) GV16, BL10, GB20, GB12, SJ17 : Reinforcement-reducing method(補瀉法) Twist manipulation(提插法) every 10m	30m
Huang(2014) <sup>(48)</sup>	TE17, SI19, GB2, TE5, LI4, ST36, SP6, SI3, LR3, GB44	NR	TE17, TE5 : 25-40mm GB2 : 25mm For other points : 15-30mm	TE17, GB2 : Rotating manipulation(捻轉法) TE5 : Rotating&twisting manipulation(捻轉提插法), 1m For other points : manual stimulation until deqi	30m
Liang(2014) <sup>(49)</sup>	GB2, TE17, SI19, TE5, TE3, GB34, GB41	NR	TE21, GB2, SI19 : slightly open their mouth during insertion	Manual stimulation until deqi, Direct needling TE21, GB2, SI19, TE17: EA	20m

Author(year)	Acupoint	Thickness x Length	Depth of insertion	Stimulation	Duration
				Additional acupoints by syndrome Invasion by pathogenic wind(風邪侵襲) : LI4, TE5, LI11, GB20 Flaring-up of liver fire(肝火上炎) : LR2, GB43 Hyperactivity of liver yang(肝陽上亢) : LR3, KI3 Qi and blood stagnation(氣血瘀滯) : BL17, SP10 Qi and blood deficiency(氣血虧虛) : CV6, SP10, ST36	
Xu(2013) <sup>50)</sup>	TE21, SI19, GB2, TE17, LI4, TE5, SJ3, GB43, LR3, SP6, GV20	28 gauge	TE21, SI19, GB2, SJ17 : 0.5-1.0cun For other points : bilaterally 1.0-1.5cun	For other points : manipulated with lifting and thrusting techniques	30m
Luo(2012) <sup>51)</sup>	GV20, GB20, TE17, SI19, GB11, TE6	0.30×25-50	T1 : GB20 : 10-15mm, For other points : 20-30mm T2 : 20-30mm	T1 : GB20 Warming-promoting needling(溫通針法), 1m retending	30m
Qiu(2012) <sup>52)</sup>	TE21, SI19, GB2, TE17, TE3, GB43	0.25×40	TE21, SI19, GB2 : 5-10mm TE17 : 10-15mm GB20 : 10-20mm	GB20, KI3, LR3, GB8 : Reducing method(瀉法) CV6, ST36, SP10: Reinforcement method(補法) EA: TE21, SI19, GB2 / TE17, GB8, GB20  Additional acupoints by syndrome Invasion by pathogenic wind(風邪侵襲) : GB20, TE5, LI4 Flaring-up of liver fire(肝火上炎) : KI3, LR3, TE20 Hyperactivity of liver yang(肝陽上亢) : GB8, GB44 Qi and blood stagnation(氣血瘀滯) : SP10, LR3 Qi and blood deficiency(氣血虧虛) : CV6, ST36	20m
Chen(2011) <sup>53)</sup>	TE21, SI19, GB2	NR	NR	Reinforcement-reducing method(補瀉法)  Additional acupoints by syndrome Excess syndrome(實證) : TE7, GB35 Deficiency syndrome(虛證) : KI5, LR6	30m
Wu(2010) <sup>54)</sup>	GB20, GB12, GB2, SI9, GB20, Blood Supply Point(供血)	NR	1.5 cun Dizzy zone, balance zone: 0.8-1.2cun	EA : GB20, Blood Supply Point Dizzy zone, balance zone : Twist manipulation(提插法) every 10m  With vertigo : add Dizzy zone, Balance zone	30m

Author(year)	Acupoint	Thickness x Length	Depth of insertion	Stimulation	Duration
Luo(2009) <sup>5)</sup>	GB2, TE17, LI4, GB43, TE3	0.40×40 NR		EA : GB2, TE17, LI4, GB43, TE3  Additional acupoints by syndrome Excess liver and gallbladder fire(肝膽不和) : LR3 Qi stagnation and blood stasis(氣血瘀滯) : SP10, BL17 Phlegm-fire stagnation(痰火停滯) : ST40, LR3 Spleen and stomach deficiency(脾胃不足) : ST36 Kidney yin deficiency(腎陰虛) : BL23, KI3	30m

NR: Not Reported; m: Minute; EA: Electro-acupuncture

Table 4. Electro-Acupuncture Treatment Schemes of the Treatment Group

Author(year)	Acupoints	Type of EA	Type of EA	Frequency of EA	Intensity	Duration	Treatment Frequency	Total session(s)/cycle(c)
Luo(2024) <sup>(28)</sup>	TE18, TE21, GB2, SI19	6805-D type electroacupuncture instrument	Dispersing-dense wave	2/50 Hz	patient's tolerance	30m	once daily	10s
Zhang(2024) <sup>(29)</sup>	GV14, GB20, Blood Supply Point(#11), EX-B2, SI19, TE17	SDZ-II B	Dispersing-dense wave	4 Hz	patient's tolerance	30m	3 times a week	18s
Tao(2023) <sup>(31)</sup>	Mastoid 1, 2 / GB20, Blood Supply Point(#11)	KWD-808 I	Continuous wave	2 Hz	patient's tolerance	30m	once daily	18s / 3c 1c=daily session for 6d followed by 1d break
Jiang(2021) <sup>(34)</sup>	TE21, TE17, GB2	SDZ-V	T1, T2: Continuous wave T3: Dispersing-dense wave	T1: 2 Hz T2: 50 Hz T3: 2/50 Hz	patient's tolerance	30m	once daily	20s
Zhang(2020) <sup>(36)</sup>	SI19, GB2, TE21	G6805-II device	Continuous wave	NR	patient's tolerance	30m	once daily	10s/2c 1c=daily session for 5d followed by 2d break
Sheng(2020) <sup>(37)</sup>	GB20, Blood Supply Point(#11)	KWD-808 I	Continuous wave	2 Hz	patient's tolerance	30m	once daily	24s/4c 1c=daily session for 6d followed by 1d break
Guo(2016) <sup>(45)</sup>	TE21, SI19, GB2, TE17, LI4, TE3	NR	NR	NR	patient's tolerance	30m	once daily	15s
Liang(2014) <sup>(49)</sup>	TE21, GB2, SI19, TE17	NR	NR	NR	patient's tolerance	20m	once daily	20s/2c 1c=daily session for 10d followed by 2d break
Xu(2013) <sup>(50)</sup>	TE21, SI19, GB2, SJ17	G6805-II device	Continuous wave	NR	patient's tolerance	30m	once daily	15s
Qiu(2012) <sup>(52)</sup>	TE21, SI19, GB2 / TE17, GB8, GB20	SDZ-II electronic acupuncture apparatus	Dispersing-dense wave	NR	patient's tolerance	20m	once daily	20s/2c 1c=daily session for 5d followed by 2d break
Chen(2011) <sup>(53)</sup>	NR	NR	Continuous wave	10 Hz	patient's tolerance	30m	once daily	10s
Wu(2010) <sup>(54)</sup>	GB20, Blood Supply Point(#11)	KWD-808II	Dispersing-dense wave	NR	patient's tolerance	30m	once daily	NR 1c=daily session for 5d followed by 2d break
Luo(2009) <sup>(55)</sup>	GB2, TE17, LI4, GB43, TE3	G6805	Continuous wave	NR	patient's tolerance	30m	once daily	10s

NR: Not Reported; c: Cycle; s: Session; d: Day; m: Minutes; EA: Electro-acupuncture

Table 5. Outcomes of the Included Studies

Author(year)	Outcome Observation Period	1 <sup>st</sup> outcome (Effective Rate)	Total Effective Rate (T:C)	Evaluation Criteria of Improvement (PTA)	2nd Outcome measurements	Adverse reaction
Luo(2024) <sup>28)</sup>	10d	1) Hearing improvement 2) Tinnitus relief	Hearing improvement 95.0:83.3* Tinnitus relief 93.3:80.0*	Improvement of ≥10 dB	1) Symptom Score of TCM ↓* 2) sVCAM-1 ↓* 3) NO and SOD ↓*	Mild AR (including nausea, vomiting, dizziness, and needle dizziness)
Zhang(2024) <sup>29)</sup>	6w, 10w	1) Hearing improvement 2) Hearing improvement	Hearing improvement(post treatment) 39.39 : 30.30* Hearing improvement (f/u) 54.55:30.30*	Improvement of ≥10 dB	1) TEQ scores ↓* 2) CQ-11D health utility values=	Mild AR 8cases(including subcutaneous hematomas, pain during needling, fainting)
Jiang(2023) <sup>30)</sup>	12d	1) Hearing improvement 2) Tinnitus relief	Hearing improvement 81.81:71.21* Tinnitus relief 96.61:83.07*	Improvement of ≥15 dB	1) THI ↓*	No AR reported
Tao(2023) <sup>31)</sup>	3w	1) Hearing improvement 2) Hearing threshold(PTA)	Hearing improvement 87.2:74.4* Hearing threshold ↓*	Improvement of ≥15 dB	1) THI ↓* 2) DHl ↓* 3) Speech Recognition Test Score ↓*	No significant AR
Wei(2022) <sup>32)</sup>	4w	1) Hearing improvement 2) Hearing threshold(PTA)	Hearing improvement 90.0:76.7* Hearing threshold ↓*	Improvement of ≥15 dB	None	No AR reported
Liang(2021) <sup>33)</sup>	14d	1) Hearing improvement 2) Tinnitus relief	Hearing improvement 93.33:66.67:73.33*# Tinnitus relief 88.89:69.23:58.33*#	Improvement of ≥15 dB	1) Symptoms(Tinnitus, ear fullness, dizziness) improvement 2) Earfullness relief 94.44:93.33:66.67 ↓*#	No AR reported
Jiang(2021) <sup>34)</sup>	20d	1) Hearing improvement 2) Hearing threshold(PTA) 3) Recovery rate	Hearing improvement 82.8:83.3:93.5:50.0* Hearing threshold ↓* Recovery rate 20.7:13.3:41.9*:11.5*	Improvement of ≥15 dB	1) Tinnitus relief : 81.5:75.0:76.0:72.7 2) Earfullness relief : 88.2:91.7:95.0:57.1* 3) Dizziness relief:94.1:87.5:95.2:81.3	No significant AR
Sun(2021) <sup>35)</sup>	1/3m	1) Hearing improvement	Hearing improvement 90:00:70:00*/96:00:80:00*	Improvement of ≥15 dB	1) Tinnitus, Dizziness, Vomiting, Ear fullness ↓	No significant AR (wasovagal reaction)

Author(year)	Outcome Observation Period	1 <sup>st</sup> outcome (Effective Rate)	Total Effective Rate (T:C)	Evaluation Criteria of Improvement (PTA)	2nd Outcome measurements	Adverse reaction
Zhang(2020) <sup>36)</sup>	1/2/4w	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement ↑ F=6.905*	NR	2) Blood viscosity parameters :HCT, WBV, PV, RBC aggregation index, RBC deformability index ↓* 1) PSQI ↓* 2) SAS, SDS score ↑* 3) GQLI, KPS score ↓*	No AR reported
Sheng(2020) <sup>37)</sup>	2/4w	1) Hearing improvement 2) Hearing threshold(PTA)	1) 69.2:51.3 2) Hearing threshold ↓ ****(4w)	Improvement of ≥15 dB	1) TH1 ↓4w**** 2) DH1 ↓4w****	No AR reported
Fan(2020) <sup>38)</sup>	4w	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement F=4.326* 83.9:62.9:68.6*#	NR	None	No AR reported
Ju(2020) <sup>39)</sup>	14d	1) Hearing threshold(PTA)	1) Hearing threshold ↓ *	Improvement of ≥15 dB	1) Relief of accompanying symptoms(ear tightness, distention) CE 97.2:72.2*	No AR reported
Lu(2019) <sup>40)</sup>	7d	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 80.67:68.00*	Improvement of ≥15 dB	1) Immunological markers (IgA, IgM) ↓*	No AR reported
Gao(2019) <sup>41)</sup>	4w	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 96.36:81.82*	Improvement of ≥15 dB	1) Blood viscosity parameters :HCT, WBV, PV ↓*	No significant AR reported
Gong(2018) <sup>42)</sup>	2w	1) ABR	1) ABR wave latencies (I ~ V) ↓*	NR	1) ABR abnormality rate ↓*	No AR reported
Zhao(2017) <sup>43)</sup>	20d	1) Hearing threshold(PTA) 2) Tinnitus relief	1) Hearing threshold ↓* 2) Tinnitus relief 92.6:82.1*	NR	1) ET levels ↓*, EPCs ↑*	No AR reported
Liang(2017) <sup>44)</sup>	14d	1) Hearing improvement 2) Tinnitus relief	1) Hearing improvement 98.04:86.54** 2) Tinnitus relief 95.35:65.38**	Improvement of ≥15 dB	1) Earfullness ↓(93.54:87.50) 2) Dizziness ↓(100.00:90.00)	No AR reported
Guo(2016) <sup>45)</sup>	1m	1) Hearing improvement 2) Hearing threshold(PTA)	1) Hearing improvement 97.78:88.89* 2) Hearing threshold ↓*	Improvement of ≥15 dB	None	No AR reported
Yang(2016) <sup>46)</sup>	15d	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 89.0:84.0*	Improvement of ≥15 dB	None	No significant AR

Author(year)	Outcome Observation Period	1 <sup>st</sup> outcome (Effective Rate)	Total Effective Rate (T:C)	Evaluation Criteria of Improvement (PTA)	2nd Outcome measurements	Adverse reaction
Liu(2015) <sup>(47)</sup>	14d	1) Hearing improvement 2) Hearing threshold(PTA)	1) Hearing improvement 93.33:76.67* 2) Hearing threshold ↓ *	Improvement of ≥15 dB	None	No AR reported
Huang(2014) <sup>(48)</sup>	20d	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 88.14:73.58*	Improvement of ≥15 dB	1) Tinnitus relief ↑ 2) Dizziness relief ↑	No AR reported
Liang(2014) <sup>(49)</sup>	1/2/4w	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 86.7:63.3*/96.7:70.0*/96.7:76.7*	Improvement of ≥15 dB	None	No AR reported
Xu(2013) <sup>(50)</sup>	15d	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 86.7:78.1*	Improvement of ≥15 dB	None	No AR reported
Luo(2012) <sup>(51)</sup>	6w	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 89.2:62.5:53.4**#	Improvement of ≥15 dB	None	No significant AR (Hematoma)
Qiu(2012) <sup>(52)</sup>	20d	1) Hearing improvement 2) Hearing threshold(PTA)	1) Hearing improvement 50.0:55.9 2) 250 Hz/500 Hz/1 kHz hearing threshold ↓ 3) 2 kHz hearing threshold ↓ * 4) 4 kHz hearing threshold=	Improvement of ≥15 dB	None	No significant AR 1)ALT,BUN,CR ↑ 2)RBC,WBC,PLT ↓
Chen(2011) <sup>(53)</sup>	10d	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 70.0:60.0*	Improvement of ≥15 dB	1) Tinnitus relief ↑ * 2) Dizziness relief ↑ *	No AR reported
Wu(2010) <sup>(54)</sup>	NR	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 95.65:54.60*	Improvement of ≥15 dB	1) The severity of hearing loss and treatment efficacy * 2) Fibrinogen ↓ *	No AR reported
Luo(2009) <sup>(55)</sup>	10d	1) Hearing improvement	1) Hearing improvement 86.7:60.0*	Improvement of ≥15 dB	1) Whole blood viscosity ↓ * 2) HCT ↓ 3) PV ↓ * 4) Fibrinogen ↓ *	No AR reported

T: Treatment Group; C: Control Group; PTA: Pure Tone Average; TCM: Traditional Chinese Medicine; AR: Adverse reaction; d: Day; w: Week; NR: Not reported; \*: p<0.05, \*\*: p<0.01; \*\*\*\*: p<0.0001; =: No Change; f/u: Follow Up; TEQ: Tinnitus Evaluation Questionnaire; PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index; KPS: Karnofsky Performance Status; AR : Adverse reaction; # : T1 showed statistically significant effectiveness compared to T2 and C(p<0.05), while there was no significant difference between T2 and C; TH1 : Tinnitus Handicap Inventory; DHI: Dizziness Handicap Inventory; HCT: Hematocrit; WBV: Whole Blood Viscosity; PV: Plasma Viscosity; ET: Plasma endothelin; EPCs: Endothelial Progenitor Cells; ABR: Auditory Brainstem Response; sVCAM-1: Soluble Vascular Cell Adhesion Molecule-1; NO: Nitric Oxide; SOD: Superoxide Dismutase; SAS: Self-Assessment Scale; SDS: Social Disability Scale; GQLI: General Quality of Life Index; CQ-11D: Chronic Questionnaires-11D; RBC: Red blood cell

Table 6. Siegel's Criteria of Hearing Recovery in Sudden Sensorineural Hearing Loss

Type	Hearing Recovery
Complete recovery	Final hearing better than 25 dB
Partial recovery	More than 15 dB gain and final hearing 25-45 dB
Slight improvement	More than 15 dB gain, final hearing poorer than 45 dB
No improvement	Less than 15 dB gain, final hearing poorer than 75 dB

Table 7. The Meridians of the Included Studies

Meridians	Frequency
Triple Bunner Meridian of Hand-Shaoyang(TE)	55
The Gall Bladder Meridian of Foot-Shaoyang(GB)	50
The Small Intestine Channel of Hand Taiyang(SI)	24
The Du Channel(GV)	20
The Extra Meridian(EX)	13
The Conception Vessel Meridian(CV)	4
The Large Intestine Meridian of Hand-Yangming(LI)	4
The Spleen Meridian of Foot-Taieum(SP)	3
The Kidney Meridian of Foot-Shaoyin(KI)	2
The Liver Meridian of Foot-Jueyin(LR)	
The Stomach Channel of Foot-Yangming(ST)	
The Bladder Meridian of Foot-Taiyin(BL)	1
Pericardium Meridian of Hand-Jueyin (PC)	
Heart Meridian of Hand-Shaoyin (HT)	

Table 8. The Acupoint of the Included Studies

Acupoint	Frequency
SI19	22
GB2, TE17	19
TE21	15
GB20	12
TE3	10
GV20, TE5	7
GB43, LI4, Blood Supply Point(供血)	4
GB12, GV24, GV34, SP6, LR3	3
TE18, GV14, GB41, GV2, Vertigo-Hearing Area(暈聽區)	2
GB3, GB8, GB11, GB39, GB40, GB44, GV16, SI3, SI17, ST7, ST36, TE5, TE6, TE16, BL10, LR3, PC6, HT7, GV3, GV4, CV12, CV10, CV6, CV4, KI17, KI13, EX-HN1, EX-B2, Mastoid 1,2(乳突一,二穴), Calming Point(寧神), Temporal Head Point(頭顱穴)	1

중등도의 이질성은 이환 귀 기준으로 유효율을 산정한 Wu(2010)<sup>54)</sup>, Qiu(2012)<sup>52)</sup> 연구의 영향으로 판단되었으며, 해당 2편을 제외한 재분석에서도 병행 그룹의 유의한 효과는 유지되었다(RR=1.20, CI=1.13-1.27, p<0.0001, I<sup>2</sup>=36%) (Fig. 3-b). 전침 이질성에 대해서는 전침 사용 여부에 따른 하위그룹 분석을 시행하였다.

(1-a) 일반 침 치료와 양약 치료 병행 대 양약 치료의 비교 (MA+WMCT vs. WMCT)

MA+WMCT은 WMCT에 비해 8편의 RCT 메타분석에서 총 유효율이 유의하게 높았다 (RR=1.17, 95% CI 1.10-1.25, p<0.0001, I<sup>2</sup>=0%; Fig. 4).

(1-b) 전침 치료와 양약 치료 병행 대 양약 치료의 비교 (EA+WMCT vs. WMCT)

EA+WMCT은 WMCT에 비해 6편의 RCT 메타분석에서 유의한 치료 효과를 보였다. 다만 Jiang(2021) 연구에서 전침 주파수별로 균을 분리 분석한 점으로 인해 중등도의 이질성이 관찰되었으며(I<sup>2</sup>=43%), 해당 연구를 제외한 재분석에서도 효과의 유의성은 유지되었다 (RR=1.13, 95% CI 1.05-1.22, p=0.001, I<sup>2</sup>=0%)(Fig. 4).

(2) 침 치료 대 양약 치료의 비교 (AT vs. WMCT)

AT은 WMCT에 비해 3편의 RCT 메타분석에서 유의한 효과를 보였으나, 연구 간 이질성은 크게 나타났다(RR=1.27, CI=1.01-1.60, p=0.04, I<sup>2</sup>=75%)(Fig. 5).

(3) 침 치료와 고압산소요법, 양약 치료 병행 대 고압산소요법, 양약 치료 병행군의 비교 (AT+HBOT+WMCT vs. HBOT+WMCT)

AT+HBOT+WMCT은 HBOT+WMCT에 비해 5편의 RCT 메타분석에서 유의하게 높은 치료 효과를 보였다(RR=2.50, CI=1.48-4.22, p=0.0006, I<sup>2</sup>=0%)(Fig. 6).

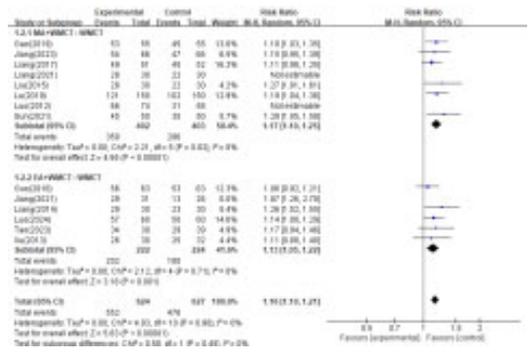


Fig. 4. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes: Comparison of TER (Subgroup 1-a,b / MA+WMCT vs. WMCT, EA+WMCT vs. WMCT)



Fig. 5. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes: Comparison of TER (AT vs. WMCT)



Fig. 6. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes: Comparison of TER (AT+HBOT+WMCT vs. HBOT+WMCT)

2) 순음 청력 평균(PTA)의 변화

(1) 침 치료, 양약 치료를 병행한 그룹과 양약 치료만 시행한 그룹(AT+WMCT vs. WMCT) 치료 전후 PTA를 보고한 8편의 RCT 메타분석에서, 병행 치료군은 대조군에 비해 PTA가 유의하게 감소하여 청력 호전 효과를 보였다 (MD=-7.98, CI=-11.03--4.94, p<0.00001, I<sup>2</sup>=80%)(Fig. 7). 다만 연구 간 이질성이 높아(I<sup>2</sup> = 80%), 전침 사용 여부에 따른 하위그룹 분석을 시행하였다.

(1-a) 일반 침 치료와 양약 치료 병행 대 양약 치

정미래 외 5인 : 돌발성 감각신경성 난청에서 침 치료의 임상 효과와 안전성에 대한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석: 병행 요법, 치료 시기, 주파수별 변화를 중심으로

료의 비교 (MA+WMCT vs. WMCT)

치료 전후 PTA를 보고한 연구 중 수치가 제시되지 않은 1편을 제외한 5편의 RCT 메타분석에서, MA+WMCT은 WMCT에 비해 PTA가 유의하게 감소하였으나, 연구 간 이질성은 높았다 (MD=-7.70, CI=-11.64~-3.75,  $p<0.00001$ ,  $I^2=88%$ )(Fig. 8).

(1-b) 전침 치료와 양약 치료 병행 대 양약 치료의 비교 (EA+WMCT vs. WMCT)

치료 전후 PTA를 보고한 연구 중 1편을 제외한 3편의 RCT 메타분석에서, EA+WMCT은 WMCT에 비해 PTA가 유의하게 감소하였으며, 이질성은 관찰되지 않았다(MD=-8.88, CI=-12.23~-5.54,  $p<0.00001$ ,  $I^2=0%$ )(Fig. 8).

(2) 침 치료와 고압산소요법, 양약 치료 병행 대 고압산소요법, 양약치료 병행군의 비교 (AT+HBOT+WMCT vs. HBOT+WMCT)

치료 전후 PTA를 보고한 2편의 연구를 메타분석한 결과, AT+HBOT+WMCT이 HBOT+WMCT 보다 PTA 수치가 유의하게 감소하였다 (MD=-6.67, CI=-8.74~-4.59,  $p<0.0001$ ,  $I^2=0%$ )(Fig. 9).

Fig. 7. Forest Plot of Continuous Data Outcomes: Comparison of PTA (AT+WMCT vs. WMCT)

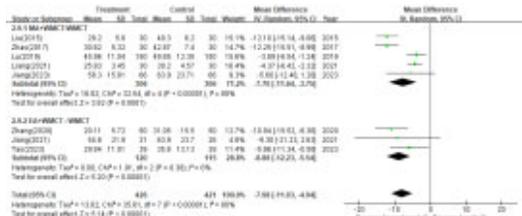


Fig. 8. Forest Plot of Continuous Data Outcomes: Comparison of PTA (EA+WMCT vs. WMCT)

3) 주파수 별 청력 역치의 변화

250 Hz 및 500 Hz 청력 역치를 보고한 4편의 연구를 메타분석한 결과, 두 주파수 모두에서 치료 그룹이 대조 그룹보다 역치가 유의하게 감소하였다(250 Hz: MD=-5.24, CI=-10.10~-0.39,  $p=0.03$ ,  $I^2=85%$ ; 500 Hz: MD=-4.43, CI=-6.27~-2.60,  $p<0.00001$ ,  $I^2=0%$ )(Fig. 11).

1 kHz, 2 kHz, 4 kHz 변화를 보고한 3편의 연구 중 1 kHz에서는 유의한 호전이 나타났으나(MD=-8.95, CI=-17.56~-0.35,  $p=0.04$ ,  $I^2=89%$ )(Fig. 10), 2 kHz 및 4 kHz에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

4) 동반 증상에 대한 효과

(1) 이명에 대한 효과

이명의 치료 유효율을 평가한 8편의 연구를 메



Fig. 9. Forest Plot of Continuous Data Outcomes: Comparison of PTA (AT+HBOT+WMCT vs. HBOT+WMCT)

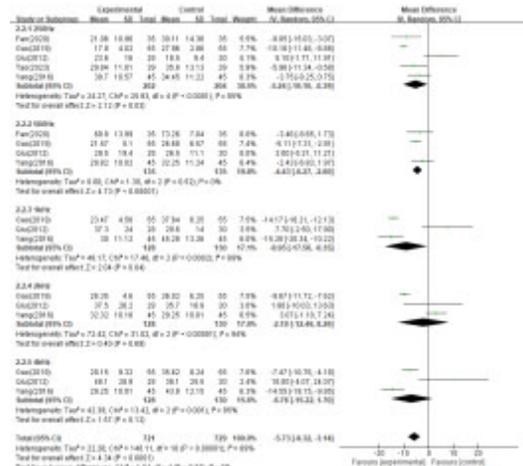


Fig. 10. Forest Plot of Continuous Data Outcomes : Comparison of Hearing Threshold Changes at 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz

타분석한 결과, 치료 그룹이 대조 그룹보다 유의한 효과를 보였다(RR=1.14, CI=1.07-1.22, p=0.0001, I<sup>2</sup>=0%)(Fig. 11).

THI를 평가 지표로 사용한 2편의 연구에서도 치료 그룹이 대조 그룹보다 유의한 개선 효과를 보였다(MD=-8.75, CI=-11.95--5.55, p<0.0001, I<sup>2</sup>=0%)(Fig. 12).

(2) 이충만감에 대한 효과

이충만감의 치료 유효율을 평가한 2편의 연구를 메타분석한 결과, 치료 그룹이 대조 그룹보다 유의한 효과를 나타냈다(RR=1.51, CI=1.13-2.02, p=0.006, I<sup>2</sup>=0%)(Fig. 13).

(3) 현훈에 대한 효과

현훈 평가 척도인 DHI를 보고한 2편의 연구를 메타분석한 결과, 치료 그룹이 대조 그룹보다 유의한 호전 효과를 보였다(MD=-8.20, CI=-11.69--4.70, p<0.00001, I<sup>2</sup>=0%)(Fig. 14).

5) 혈액검사 지표의 변화

Whole body viscosity, Plasma viscosity, Hematocrit를 보고한 연구는 Sun(2021)<sup>35)</sup>, Gao(2019)<sup>41)</sup>, Luo(2009)<sup>55)</sup> 총 3편이었으며, Sun(2021)에서는 Whole body viscosity를 High/Middle/Low 3가지, Gao(2019)에서는 High/Low 2가지, Luo(2009)에서는 High의 수치를 제공하였다. 메타분석 결과, 치료 그룹은 대조 그룹에 비해 혈액 점도 및 혈액학적 지표에서 유의한 개선 효과를 보였다(Whole body viscosity(High shear rate): MD=-0.37, CI=-0.52--0.22, p<0.00001, I<sup>2</sup>=59%; Whole body viscosity(Low shear rate): MD=-3.90, CI=-5.22--2.58, p<0.00001, I<sup>2</sup>=67%; Plasma viscosity: MD=-0.35, CI=-0.46--0.22, p<0.00001, I<sup>2</sup>=76%; Hematocrit: MD=-0.03, CI=-0.06--0.01, p=0.02, I<sup>2</sup>=0%)(Fig. 15-18).

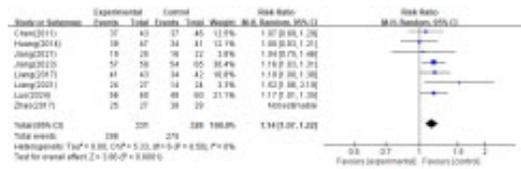


Fig. 11. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes : Comparison of Proportions with Improvement in Tinnitus



Fig. 12. Forest Plot of Continuous Data Outcomes : Comparison of Changes in THI Scores

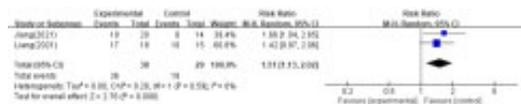


Fig. 13. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes : Comparison of Proportions with Improvement in Ear Fullness

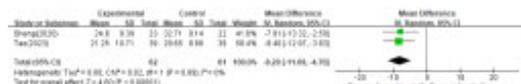


Fig. 14. Forest Plot of Continuous Data Outcomes : Comparison of DHI Scores

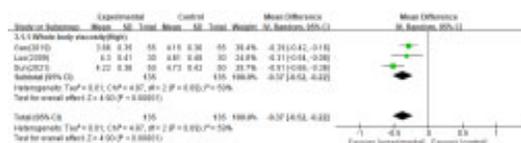


Fig. 15. Forest Plot of Continuous Data Outcomes : Comparison of Whole Body Viscosity (High Shear Rate)



Fig. 16. Forest Plot of Continuous Data Outcomes : Comparison of Whole Body Viscosity (Low Shear Rate)

정미래 외 5인 : 돌발성 감각신경성 난청에서 침 치료의 임상 효과와 안전성에 대한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석: 병행 요법, 치료 시기, 주파수별 변화를 중심으로



Fig. 17. Forest Plot of Continuous Data Outcomes : Comparison of Plasma Viscosity

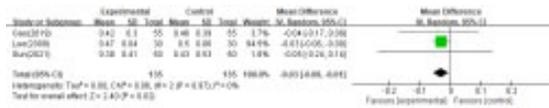


Fig. 18. Forest Plot of Continuous Data Outcomes : Comparison of Hematocrit

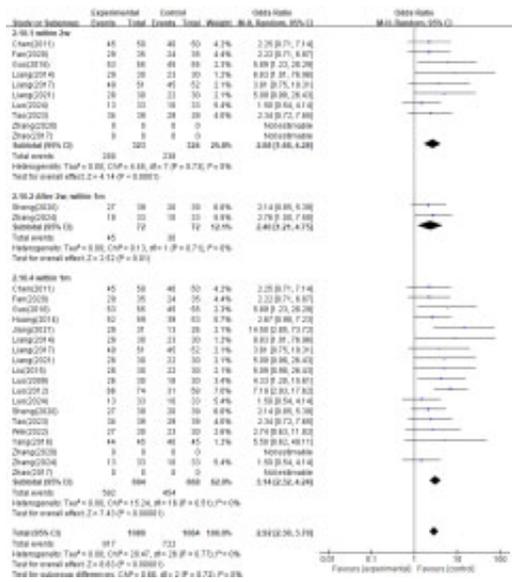


Fig. 19. Forest Plot of Dichotomous Data Outcomes: Comparison of Proportions with Improvement by Treatment Timing

### 6) 치료 시기에 따른 효과

치료 시작 시기를 보고한 연구는 총 20편으로, 2주 이내 10편, 2주-1달 이내 2편, 1달 이내 7편, 1달 이후 1편이었다.

#### (1) 발병 후 2주 이내 치료 시작

TER을 보고한 8편을 메타분석한 결과, 치료 그룹이 대조 그룹보다 유의한 효과를 보였다 (RR=2.68, CI=1.68-4.28, p<0.00001,

I<sup>2</sup>=0%).

#### (2) 2주-1달 이내 치료 시작

2편의 메타분석에서도 치료 그룹의 유의한 효과가 확인되었다(RR=2.40, CI=1.21-4.75, p=0.01, I<sup>2</sup>=0%).

#### (3) 1달 이내 치료 시작

발병 후 1달 이내에 치료를 시작한 연구는 총 19편으로, 이 중 수치가 명확히 제시되지 않은 2편을 제외한 17편을 대상으로 분석한 결과, 치료 그룹에서 유의한 치료 효과가 확인되었다 (RR=3.14, CI=2.32-4.24, p<0.00001, I<sup>2</sup>=0%) (Fig. 19).

### 7) 안전성

총 28편 중 10편의 연구에서 이상 반응에 대해 보고하였다. 보고된 이상 반응으로는 미주신경 반응, 오심, 구토, 현훈, 혼침, 혈종, 통증이 보고되었으나, 치료군, 대조군 간 유의미한 차이가 있지 않았으며, 중대한 이상 반응은 보고되지 않았다.

### 5. 민감도 분석

메타분석 결과의 안정성을 평가하기 위해 leave-one-out 민감도 분석을 수행하였다. 전체 연구를 포함한 메타분석 결과는 RR 1.19(95% CI, 1.10-1.27)였으며, 개별 연구를 하나씩 제외한 경우에도 RR 값은 1.17-1.19 범위로 큰 변동 없이 유지되었고, 모든 경우에서 95% CI는 1을 초과하며 통계적 유의성 (p<0.001)이 일관되게 유지되었다. Yang(2016)<sup>46)</sup> 제외 시 RR은 1.19(95% CI, 1.15-1.25)로 소폭 증가하였고, Luo(2012)<sup>51)</sup> 제외 시 RR은 1.17(95% CI, 1.13-1.24)로 다소 감소하였으나, 전체 결과에 미치는 영향은 제한적이었다(Fig. 20, 21). 이질성은 Q-검정 p=0.356, I<sup>2</sup>=7.7%로 낮은 수준이었으며, Prediction interval은 1.103-1.272로 향후 연구에서도 일관된 효과가 기대되었다. 이러한 결과는 본 메

타분석의 총 유효율에 대한 효과 추정이 특정 연구에 의존하지 않는 높은 견고성을 지님을 시사한다.

### 6. 이질성 검정

이질성 검정을 위해 Galbraith (Radial) plot과 Baujat plot을 이용한 시각적 분석을 수행하였다. Galbraith plot(Fig. 21)에서 대부분의 연구는 전체 평균 효과 크기 주변에 분포하며  $\pm 2$  표준편차 범위 내에 위치하여 전반적인 이질성이 낮음을 시사하였다. Baujat plot(Fig. 22)에서는 Luo(2012)<sup>51)</sup>와 Jiang(2021)<sup>34)</sup> 연구가 이질성과 총 효과 크기에 상대적으로 큰 영향을 미친 주요 연구로 확인되었으며, 대부분의 연구는 좌측 하단에 밀집되어 기여도가 제한적이었다. 이러한 시각적 결과는 Q-통계량 검정 ( $p=0.356$ )과  $I^2$  값(7.7%)에서도 낮은 이질성이 확인되어(Fig. 20), 본 효과 추정의 견고성을 뒷받침한다.

### 7. 출판 비뚤림(Publication bias)

출판 비뚤림 평가는 하위 분석의 연구 수가 10편 미만인 점을 고려하여, 1차 평가지표인 총 유효율에 한정하여 Funnel plot으로 시각적 분석을 수행하였다. Funnel plot(Fig. 24)에서는 비대칭적 분포가 관찰되었으며, 좌측 하단의 결손 영역은 소규모 효과 연구의 누락 가능성을 시사하였다. Egger 회귀 분석(Fig. 27, 28)에서도 절편(Intercept) 1.99977(95% CI, 1.03462-2.94493,  $p=0.00029$ )로 출판 비뚤림이 통계적으로 확인되었다. Trim-and-Fill 보정 결과 9편의 누락 연구가 추정되었으며, 이를 반영한 효과 크기는 고정 효과 모델에서 1.18(95% CI, 1.14-1.23)에서 1.14(95% CI, 1.10-1.18)로, 랜덤 효과 모델에서도 1.18(95% CI, 1.14-1.23)에서 1.14(95% CI, 1.09-1.20)로 감소하였다(Fig. 25, 26). 보정 이후에도 효과는 통계적으로 유의하게 유지되었으나, 출판 비뚤림을 고려할 경우 효과 크기는 초기 추정보다

낮을 가능성을 함께 고려할 필요가 있다.

Model	Effect size and 95% interval				Test of null (I <sup>2</sup> test)				Publication interval				Heterogeneity statistic			
	Mean	Lower	Upper	Lower	Upper	Z-value	P-value	Lower	Upper	I <sup>2</sup>	Tau <sup>2</sup>	H-value	P-value	I-squared	P-value	
Fixed	1.18	1.16	1.20	0.96	0.99	1.93	0.05	1.93	1.22	8.07	0.09	20.07	0.00	7.98	0.00	
Random	1.18	1.12	1.24	0.99	0.99	1.93	0.05	1.93	1.22	8.07	0.09	20.07	0.00	7.98	0.00	

Fig. 20. Sensitivity Analysis

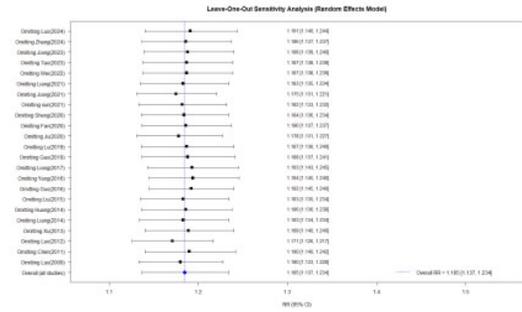


Fig. 21. Leave-One-Out Sensitivity Analysis (Random Effects Model)

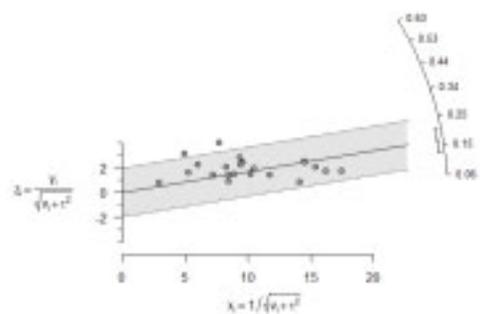


Fig. 22. Galbraith (Radial) Plot

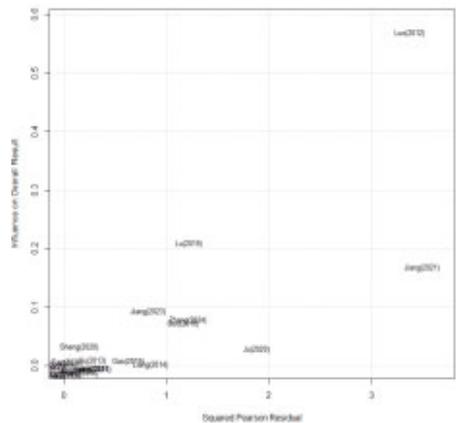


Fig. 23. Baujat Plot

정미래 외 5인 : 돌발성 감각신경성 난청에서 침 치료의 임상 효과와 안전성에 대한 체계적 문헌 고찰 및 메타분석: 병행 요법, 치료 시기, 주파수별 변화를 중심으로

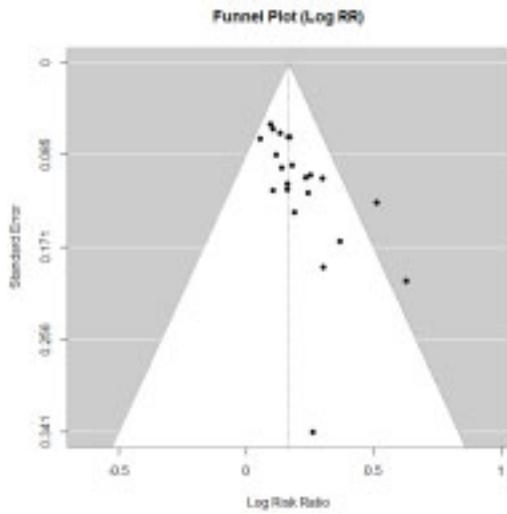


Fig. 24. Funnel plot

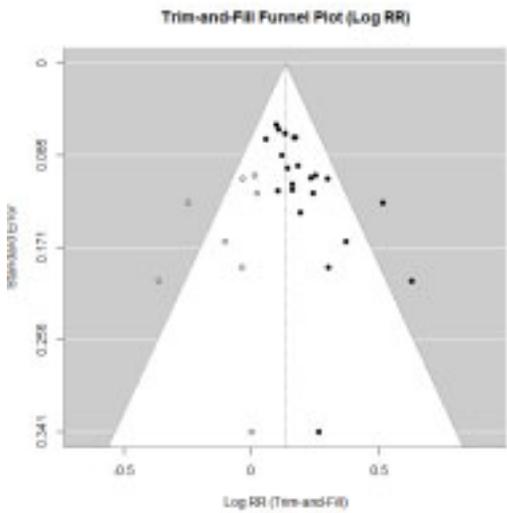


Fig. 25. Trim-and-Fill Funnel Plot

David and Tweedie's trim and fill								
	Fixed Effects		Random Effects		Q Value			
	Study Tangent	Peto Estimate	Lower Limit	Upper Limit				
Observed values		1.1940	1.1901	1.2544	1.1645	1.1745	1.2583	21.8146
Adjusted values	0	1.1870	1.1937	1.1848	1.1655	1.1870	1.2627	18.8121

Fig. 26. Trim-and-Fill Adjusted Funnel Plot for the Total Effective Rate

Egger's regression intercept	
Intercept	1.8837
Standard Error	0.4933
95% lower limit (2-sided)	1.0042
95% upper limit (2-sided)	2.7632
t-value	3.8200
df	21.0000
P-value (2-sided)	0.0007
P-value (1-sided)	0.0004

Fig. 27. Egger's Regression Intercept

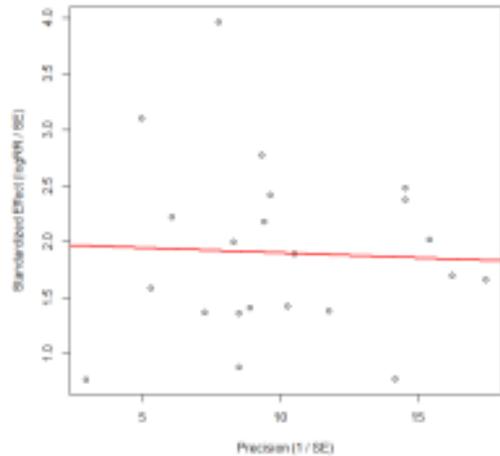


Fig. 28. Egger's Regression Scatter Plot

#### IV. 고 찰

돌발성 감각신경성 난청(Sudden Sensorineural Hearing Loss, SSNHL)은 급격한 감각신경성 청력 손실이 발생하는 이비인후과적 응급 질환으로, 치료 시작 시점이 예후에 중요한 영향을 미친다<sup>8)</sup>. 표준 치료는 스테로이드 및 고압산소요법이지만, 치료 반응의 개인차와 약물 부작용, 아급성기, 만성기에서의 제한된 효과 등 여러 한계가 보고되고 있다<sup>16-8)</sup>. 이러한 임상적 제약으로 인해, 스테로이드 치료에 반응하지 않거나 사용이 제한되는 환자군에서 병행 또는 대체 치료에 대한 필요성이 제기되어 왔다.

이에 본 연구에서는 SSNHL 환자를 대상으로 한 총 28편의 RCT를 기반으로 2,538명의 환자 데이터를 분석하였다. TER, PTA 변화, 주파수별 청력 회복, 등

반 증상(이명, 현훈, 이충만감), 혈류 지표(Whole blood viscosity, Plasma viscosity, Hematocrit), 이상 반응 발생률을 결과 지표로 설정하여 SSNHL 환자에서 침 치료의 임상적 효과를 침 치료 시행 방법, 치료 시작 시점, 손상된 주파수 대역에 따른 침 치료의 효과 차이를 세분화하여 침 치료의 적용 방식과 시기가 치료 효과에 미치는 영향을 다각도로 평가하였다.

침 치료의 효과는 주요 평가지표인 총 유효율(TER)과 PTA 변화를 기준으로 분석되었다. TER을 결과 지표로 한 메타분석 결과, 침 치료는 단독으로도 유의한 치료 효과를 나타냈으며, 양약 치료 또는 고압산소 치료와 병행한 경우 임상적 이점이 더욱 증대되었다. 특히 AT+HBOT+WMCT은 HBOT+WMCT 대비 RR=2.53으로 가장 큰 치료 효과를 보여, 다중 치료 전략에서 침 치료의 임상적 유효성이 확인되었다. 또한 AT+WMCT은 WMCT에 비해 RR=1.23으로 유의한 개선 효과를 나타냈으며, 치료 방식에 따른 하위그룹 분석에서도 EA와 MA 모두에서 유의한 치료 효과가 일관되게 확인되었다.

SSNHL은 응급 개입이 요구되는 질환으로, 실제 임상에서는 응급실 내원 후 스테로이드 기반 치료가 우선적으로 시행되는 경우가 많다<sup>2)</sup>. 포함된 대부분의 연구에서도 침 치료는 스테로이드 요법과 병행하여 시행되었으며, 병행 치료군은 단독 스테로이드 치료군에 비해 더 우수한 치료 효과를 보이면서도 중대한 이상 반응은 보고되지 않았다. 이는 침 치료가 단순한 보조적 개입이 아니라, 실질적으로 치료 효과를 향상시키는 적극적이고 의미 있는 치료 수단으로 작용함을 보여준다. 스테로이드 기반 치료가 주를 이루는 임상 현실에서, 침 치료는 이를 배제하지 않고 병행 가능한, 안전하고 효과적인 치료법으로 기능할 수 있으며, 약물 부작용 부담을 완화하면서도 치료 효과를 극대화할 수 있는 임상적으로 유의미한 전략이다.

PTA 변화에 대한 메타분석에서도 침 치료군은 대조군에 비해 약 8 dB 수준의 유의한 청력 호전을 보였

다. 특히 EA+WMCT 그룹은 MA+WMCT 그룹보다 이질성이 낮고( $I^2=0\%$ ) 결과의 일관성이 높아, 전침 치료의 효과가 보다 안정적이고 재현 가능성을 시사한다.

PTA는 여러 주파수의 청력 역치를 단일 평균값으로 환산한 지표로 전반적 청력 상태를 반영하는 데 유용하지만, 특정 주파수의 국소적 손실이나 회복 양상을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있다. SSNHL의 병태생리학적 특성을 고려할 때, SSNHL에서는 주파수별 청력 손실 양상이 예후에 중요한 영향을 미친다<sup>56,57)</sup>. 이에 본 연구에서는 주파수별 청력 변화를 추가 분석하였으며, 저주파수대(250, 500 Hz)에서는 침 치료군에서 유의한 청력 개선이 확인된 반면, 고주파수대(2, 4 kHz)에서는 유의한 개선이 나타나지 않았다. 이는 SSNHL의 병변 위치와 병태생리적 특성에 따라 침 치료의 효과가 선택적으로 나타날 가능성을 시사하지만, 포함된 연구 수가 제한적이어서 해석에는 주의가 필요하다.

본 연구에서는 청력 변화 외에도 이명, 이충만감, 현훈 등 동반 증상에 대한 침 치료의 효과를 함께 분석하였으며, 모든 증상에서 통계적으로 유의한 개선이 확인되었다. 특히 이명에 대해서는 연구간 이질성 없이 일관된 효과가 확인되어, 침 치료가 청력 회복뿐 아니라 환자의 주관적 증상과 삶의 질 개선에도 임상적으로 의미 있는 역할을 할 수 있음을 시사한다.

본 연구에서는 혈액 점도 관련 지표를 분석한 일부 연구를 포함하였으며, 침 치료군은 대조군에 비해 Whole blood viscosity(High, Low shear rate), Plasma viscosity, Hematocrit에서 모두 유의한 개선을 보였다. 이는 침 치료가 청력 역치 회복뿐 아니라, 내이 병태생리와 밀접하게 연관된 혈류학적 기전에도 긍정적인 영향을 미칠 가능성을 시사한다. SSNHL의 병태생리에서는 염증 반응과 혈관 병변이 내이 허혈성 손상을 가속화하는 주요 인자로 작용하며, 염증은 죽상동맥경화 진행 및 내이 면역 반응을 통해 혈류 장애와 이차적 조직 손상을 심화시키는 것

으로 알려져 있다<sup>58)</sup>. Whole blood viscosity, Plasma viscosity, Hematocrit는 각각 혈류 저항, 혈장 점도, 적혈구 비율을 반영하는 지표로, 수치가 증가할수록 혈전 형성 위험이 높아질 수 있다<sup>59)</sup>. 이러한 기전을 종합할 때, 침 치료는 신경생리학적 조절뿐 아니라 내이 미세혈류 개선을 통해 SSNHL 증상 호전에 기여할 가능성이 있다.

치료 시기 분석 결과, 발병 후 2주 이내 급성기에 침 치료를 시작한 경우 총 유효율이 RR=2.68로 로아급성기 대비 유의하게 높아 조기 개입의 중요성이 재확인되었다. 동시에 아급성기 및 만성기 환자에서도 침 치료는 일정 수준 이상의 효과를 유지하여, 반복적 스테로이드 치료의 한계를 보완할 수 있는 치료 옵션으로서의 가능성을 제시하였다. 이는 침 치료가 병기별로 유연하게 적용될 수 있는 치료 전략임을 시사한다.

안전성 측면에서, 포함된 연구들에서 증대한 이상 반응은 보고되지 않았으며, 보고된 이상 반응 또한 대부분 경미하였다. 이는 침 치료가 비교적 안전한 치료법임을 뒷받침한다.

본 연구의 한계로는 연구 간 침 치료 방식 및 전침 자극 조건의 이질성, SSNHL 진단 기준의 불일치, 연구 지역의 편중, 일부 연구에서의 비뚤림 위험, 그리고 출판 비뚤림 가능성이 있다. 이러한 점은 결과 해석 시 고려되어야 하며, 향후 표준화된 치료 프로토콜을 적용한 대규모 다기관 RCT가 필요하다.

이러한 한계에도 불구하고, 본 연구는 SSNHL에서 침 치료의 임상적 유효성과 안전성을 종합적으로 평가하고, 치료 시기, 치료 방식, 병행 요법, 주파수별 청력 변화 및 혈류 지표를 통합적으로 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 그 결과 침 치료는 약물 기반 치료의 한계를 보완하는 독립적 또는 병행 치료로서, SSNHL 치료에 있어 비교적 안전하면서도 임상적으로 유의한 치료 옵션이 될 수 있음을 확인하였다. 특히 스테로이드 치료가 제한되거나 반응이 불충분한 환자군에서도 침 치료는 청력 회복과 동반 증상 완화에 기

여할 수 있는 효과적인 치료 전략이 될 가능성을 시사한다.

## VI. 결 론

본 연구는 총 28편의 RCT, 2,538명의 환자 데이터를 기반으로, SSNHL 환자에서 침 치료의 임상적 유효성과 안전성을 체계적으로 평가하였다. 그 결과, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 침 치료는 대조군 대비 전반적인 청력 회복과 동반 증상 개선에서 유의한 효과를 보였으며, PTA는 평균 약 8 dB의 유의한 개선을 나타냈다.
2. 침 치료는 단독으로도 유효하였고, 양약 치료 및 고압산소치료와 병행 시 치료 효과가 더욱 증대되었으며, 특히 AT+HBOT+WMCT 병행군에서 가장 높은 효과(RR=2.53)가 확인되었다.
3. 급성기(2주 이내) 치료군에서 가장 우수한 회복 효과(RR=2.83)가 나타났으며, 아급성기 및 만성기에서도 일정 수준 이상의 치료 효과가 유지되어 구제 치료로서의 가능성이 확인되었다.
4. 주파수별 분석에서는 저주파수대(250, 500 Hz)에서 가장 두드러진 청력 회복 효과가 관찰되었다.
5. 일부 연구에서는 혈액 점도 지표가 개선되어, 침 치료가 내이 혈류 순환 개선을 통해 청력 회복에 기여할 가능성이 시사되었다.
6. 침 치료는 스테로이드 치료와 병행 시 더욱 우수한 효과와 안전성을 보였으며, 스테로이드 사용이 제한되는 환자나 비반응군에서도 독립적 치료 대안으로 활용 가능성이 확인되었다.
7. 대부분의 연구에서 증대한 이상 반응은 보고되지 않았으며, 침 치료는 비교적 안전한 증재로 평가되었다.

## ORCID

Mi-Rae Jeong  
(<https://orcid.org/0000-0002-7737-3812>)

Kang Kwon  
(<https://orcid.org/0000-0002-7250-2603>)

Hwa-Jung Yoon  
(<https://orcid.org/0000-0003-0211-7213>)

Seon-Young Jee  
(<https://orcid.org/0000-0002-3240-9949>)

Min Hwangbo  
(<https://orcid.org/0000-0003-0890-5157>)

Hyung-Sik Seo  
(<https://orcid.org/0000-0003-2410-4704>)

## References

1. The Society of Korean Medicine Ophthalmology, Otolaryngology & Dermatology. Text of Traditional Korean Otolaryngology. 1st ed. Paju: Globooks; 2019:94-100.
2. Bordley JE, Brookhouser PE, Worthington EL. Viral infections and hearing: A critical review of the literature, 1969-1970. *Laryngoscope*. 1972;82:557-77.
3. Chandrasekhar SS, Tsai DO, Schwartz SR, Baus RA, Friedman RA, Kuhar S, et al. Clinical practice guideline: sudden hearing loss (update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019 Jul;161(1\_suppl):S1-S45.
4. Chinese Medical Association, Otolaryngology-Head and Neck Surgery Branch; Chinese Journal of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Editorial Committee. Guidelines for diagnosis and treatment of sudden deafness (2015). *Chin J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;50(6):443-7.
5. Kang WS, Kim YH, Park KH, Seo MW, Son EJ, Yoo SY, et al. Treatment strategy for sudden sensorineural hearing loss. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2011;54(10):675-82.
6. Shin SO. Clinical characteristics and management of sudden sensorineural hearing loss. *Korean J Audiol*. 2011;15(1):1-7.
7. Health Insurance Review & Assessment Service (HIRA). OLAP: 4th-level Korean Classification of Diseases Statistics [Internet]. Wonsu: HIRA; [cited 2025 Jun 10]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/olap4thDsInfoTab1.do>.
8. Nosrati-Zarenoe R, Arlinger S, Hultcrantz E. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss : results drawn from the Swedish national data base. *Acta Otolaryngol*. 2007;127:1168-75.
9. Kang HJ, Ko SH, Park CW, Byun HY, Chung JH, Lee SH. The prognostic factors in profound sudden sensorineural hearing loss. *J Clin Otolaryngol*. 2019;30(1):42-8.
10. Freedman MA, Guay ME, Haberkamp TJ, Hughes GB. Sudden sensorineural hearing loss. *Otolaryngol Clin North Am*. 1996;29(3):393-405.
11. Tucci DL, Farmer JC Jr, Kitch RD, Witsell DL. Treatment of sudden sensorineural hearing loss with systemic steroids and valacyclovir. *Otol Neurotol*. 2002;23(3):301-8.
12. Bennett MH, Kertesz T, Yeung P.

- Hyperbaric oxygen for idiopathic sudden sensorineural hearing loss and tinnitus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;(1): CD004739.
13. Stachler RJ, Chandrasekhar SS, Archer SM, Rosenfeld RM, Schwartz SR, Barrs DM, et al. Clinical practice guideline: Sudden hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;146(3 Suppl):S1-35.
  14. Fisch U. Management of sudden deafness. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1983;91(1): 3-8.
  15. Hultcrantz E, Nosrati-Zarenoe R. Corticosteroid treatment of idiopathic sudden sensorineural hearing loss: analysis of an RCT and material drawn from the Swedish national database. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015;272(11):3169-75.
  16. Nadel DM. The use of systemic steroids in otolaryngology. *Ear Nose Throat J.* 1996;75(8):502-5, 509-12.
  17. Wei BP, Stathopoulos D, O'Leary S. Steroids for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(7):CD003998.
  18. Lawrence R, Thevasagayam R. Controversies in the management of sudden sensorineural hearing loss: An evidence-based review. *Clin Otolaryngol.* 2015;40(3):176-82.
  19. Yan QF, Ying HZ. Effects of acupuncture combined hyperbaric oxygen in treatment of sudden deafness on blood rheology and clinical efficacy. *China Mod Dr.* 2014; 52:13-6.
  20. Chang XH, Ding YN, Fan XH, Ouyang YL, Xie Q. Comparative observation on acupuncture-moxibustion and western medication for treatment of sudden deafness. *Chin Acupunct Moxibust.* 2010; 30(8):630-2.
  21. Waki H, Suzuki T, Tanaka Y, Tamai H, Minakawa Y, Miyazaki S, et al. Effects of electroacupuncture to the trigeminal nerve area on the autonomic nervous system and cerebral blood flow in the prefrontal cortex. *Acupunct Med.* 2017;35(5):339-44.
  22. Cao XM, Li H, Liu YX, Yu F, Li XN. Clinical and hemorheological effect of contralateral acupuncture treatment for sudden deafness. *Acta Chin Med Pharmacol.* 2011;39:111-3.
  23. Kim JW, Jeong HG, Lee JY, Kim KH, Kim TY, Lee TG, et al. Recent clinical research on effect of acupuncture on sudden hearing loss. *J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol.* 2017;30(4):131-41.
  24. Zhang XC, Xu XP, Xu WT, Hou WZ, Cheng YY, Li CX, et al. Acupuncture therapy for sudden sensorineural hearing loss: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One.* 2015;10(4):e0125240.
  25. Chen S, Zhao M, Qiu J. Acupuncture for the treatment of sudden sensorineural hearing loss: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med.* 2018;41:216-23.
  26. Ren W, Tao B, Deng H. The efficacy and safety of acupuncture in the treatment of sudden sensorineural hearing loss: A

- systematic review and meta-analysis. *Integr Med Res.* 2024;13(1):101087.
27. Chinese Medical Association, Otolaryngology-Head and Neck Surgery Branch; Editorial Committee of Chinese Journal of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. Guidelines for the diagnosis and treatment of sudden deafness (2005, Ji-nan). *Chin J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;41(8):569.
  28. Luo Q, Xu Q, Ye M, Yang X, Xiao H, He F. Efficacy observation of along-meridian electroacupuncture combined with point injection for sudden hearing loss. *Shanghai J Acupunct Moxibust.* 2024 Aug;43(8):830-5.
  29. Zhang C, Liang J, Li Y, Wang X, Xing Y, Di X, et al. Neck Seven-Line Method Combined with Periauricular Acupuncture for 33 Patients with Sudden Hearing Loss in Non-Acute Stage: A Randomized Controlled Trial. *J Tradit Chin Med.* 2024;65(15):1571-7.
  30. Jiang Y, Tian YP, Liu XY, Jin PC. Clinical study on treatment of sudden hearing loss with Wentong acupuncture combined with drugs. *Mod Chin Med.* 2023;43(4):74-8.
  31. Tao R, Zuo X, Bai S, Zhu P. Repeated transcranial acupuncture combined with electroacupuncture for flat descending sudden deafness: a randomized controlled trial. *Chin Acupunct Moxibustion.* 2023; 43(8):932-6.
  32. Wei C, Sun P. Clinical observation on Tongdu Tiaoshen acupuncture combined with hyperbaric oxygen in the treatment of sudden deafness. *Chin Med Mod Distance Educ China.* 2022;20(9):120-1.
  33. Liang Y, Lei G, Wang L, Zhao Y. Clinical study on abdominal acupuncture combined with intratympanic steroid therapy for sudden deafness with Qi and blood deficiency syndrome. *J Emerg Tradit Chin Med.* 2021;30(3):454-7.
  34. Jiang S, Hou W, Ni G, Jiang Z. Effect of different electroacupuncture stimulation parameters on sudden hearing loss. *Chin Acupunct Moxibust.* 2021;41(10):1103-7.
  35. Sun JP. The short and long-term effects of acupoint acupuncture plus western medicine on sudden deafness. *Clin J Chin Med.* 2021;13(13):27-9.
  36. Zhang W, Cai W, Liang J, Chen P. The effect of acupuncture on quality of life and anxiety and depression in patients with sudden sensorineural hearing loss. *Chin J Otol.* 2020;18(6):1060-5.
  37. Sheng G, Su H, Li H, Bao R, Liu G, Kong Y, et al. Effect of electro-nape-acupuncture on hearing in patients with refractory flat descending idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Chin Acupunct Moxibust.* 2020 Jul;40(7):726-30.
  38. Fan W, Wu Y, Chen Z, Tang Y, Yao M, Zhou C, et al. Acupuncture in combination with hyperbaric oxygen in treatment of low-frequency sudden hearing loss. *Chin J Otol.* 2020;18(1):98-102.
  39. Han J, Teng L, Zhang Z. Clinical observation on efficacy of Shugan

- Decoction combined with auricular acupuncture of press needle on sudden hearing loss with syndrome of liver fire flaring up. *SH J TCM*. 2020;54(Suppl. 1):611-21.
40. Lu Y. Clinical Observation on Acupuncture Combined with Dexamethasone in the Treatment of Sudden Deafness. *Guangming Journal of Chinese Medicine*. 2019;34(22):3466-8.
41. Gao J. Clinical effect of acupuncture combined with western medicine in the treatment of sudden deafness. *Chin J Tradit Med*. 2019;12:120-1.
42. Gong S, Wang Z. Effects of acupuncture on auditory brainstem response in sudden hearing loss patients. *Inner Mongolia J Trad Chin Med*. 2018;37(9):70-1.
43. Zhao Y, Wang S, Zhao ZM. Therapeutic observation of acupuncture plus medication for sudden hearing loss. *Shanghai J Acupunct Moxibust*. 2017;36(3):323-6.
44. Liang Y, Lei G, Zhao Y. Clinical study on acupuncture with injection of tympanum on low-middle frequency sudden deafness. *Zhongguo Zhongyi Jizheng*. 2017;26(2):363-5.
45. Yang YC. Matrix acupuncture in treating 45 cases of sudden deafness. *West J Tradit Chin Med*. 2016;29(6):110-1.
46. Guo HL, Liu JJ, Zhao YL. Clinical observation of electroacupuncture combined therapy for sudden deafness. *Chin J Clin Res Tradit Chin Med*. 2016;8(15):114-5.
47. Liu Z, Qin L. Nape Acupuncture Combined with the Points Around Ear in the Treatment of Sudden Deafness. *Clin J Tradit Chin Med*. 2015;27(4):531-3.
48. Huang W, Yue HY, Hu H, Yu YJ, Tan J, Hao YN, et al. Combination of acupuncture and western medicine for the treatment of sudden deafness: report of 59 cases. *Shanghai J Tradit Chin Med*. 2014;48(3):50-3.
49. Liang JG, Zhang WR, Cai WW. Clinical observation on acupuncture combined with western medicine in the treatment of sudden deafness. *Chin J Otorhinolaryngol Integr Tradit West Med*. 2014;22(3):190-3.
50. Xu W, Li T. Clinical research of electro-acupuncture assisted treatment for sudden deafness. *China J Chin Med*. 2013;28(12):1915-7.
51. Luo CL, He TY, Qin XG, Chen Q, Tian XG, Hou CY. Clinical observation on idiopathic sudden hearing loss treated by warming-promoting needling technique. *Chin Acupunct Moxibustion*. 2012;32(11):981-3.
52. Qiu L, Zheng X, Xie F, Zhang M, Zhang J, Yuan S, et al. Clinical observation on the different frequency hearing damages in sudden deafness treated by electroacupuncture combined with western medicine comprehensive therapy. *World J Acupunct Moxibust*. 2012;22(2):22-7.
53. Chen HS, Zhang ZY. Clinical study on treatment effect of acupuncture with distant-approximal point selection for sudden hearing loss. *Shanghai J Acupunct Moxibust*. 2011;30(9):600-2.

54. Wu D, Gao W. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss treated by acupuncture of electricity on neck and pointing at the circumference of ears. *J Clin Acupunct Moxibust.* 2010;26(3):30-2.
55. Luo RH, Zhou J, Huang YS, Xu K. Observation on therapeutic effect of electroacupuncture for treatment of sudden hearing loss. *Chin Acupunct Moxibust.* 2009;29(3):185-7.
56. Ceylan A, Celenk F, Kemaloglu YK, Bayazit YA, Goksu N, Ozbilen S. Impact of prognostic factors on recovery from sudden hearing loss. *J Laryngol Otol.* 2007;121(11):1035-40.
57. Mattox DE, Simmons FB. Natural history of sudden sensorineural hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1977;86:463-80.
58. Hoffman M, Blum A, Baruch R, Kaplan E, Benjamin M. Leukocytes and coronary heart disease. *Artherosclerosis.* 2004;172(1):1-6.
59. Lee JK, Seo DJ, Cho HH, Cho Y, Kim HJ, Cho YB. A study on the hearing recovery patterns in sudden sensorineural hearing loss patients. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg.* 2002;45(7):656-61.