



# Therapeutic Response of Tinnitus Retraining in Patients With Tinnitus and Hearing Loss: A Short-Term Comparisomal Study on the Effect of Hearing Aid

Ji Hyung Lim<sup>1</sup>, Jae Sang Han<sup>1</sup>, Heesun Ahn<sup>2</sup>, Yeonji Kim<sup>1</sup>,  
Jae-Hyun Seo<sup>1</sup>, So Young Park<sup>2</sup>, and Shi Nae Park<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul; and

<sup>2</sup>Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Yeouido St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

난청을 동반한 이명 환자에서 이명재훈련치료의 효과: 보청기의 효과 관찰을 위한 단기 비교 연구

임지형<sup>1</sup> · 한재상<sup>1</sup> · 안희선<sup>2</sup> · 김연지<sup>1</sup> · 서재현<sup>1</sup> · 박소영<sup>2</sup> · 박시내<sup>1</sup>

<sup>1</sup>가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 이비인후-두경부외과학교실, <sup>2</sup>가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 이비인후-두경부외과학교실

Received September 13, 2022

Revised January 21, 2023

Accepted January 25, 2023

Address for correspondence

Shi Nae Park, MD, PhD  
Department of Otorhinolaryngology-  
Head and Neck Surgery,  
Seoul St. Mary's Hospital,  
College of Medicine,  
The Catholic University of Korea,  
222 Banpo-daero, Seocho-gu,  
Seoul 06591, Korea  
Tel +82-2-2258-2215  
Fax +82-2-595-1354  
E-mail [snparkmd@catholic.ac.kr](mailto:snparkmd@catholic.ac.kr)

**Background and Objectives** Tinnitus retraining therapy (TRT) is one of the most effective treatment methods for tinnitus. This study aimed to evaluate the treatment response to TRT in tinnitus patients with hearing loss and to analyze an additive treatment effect of an hearing aid.

**Subjects and Method** In this retrospective observational case-control study, we reviewed the medical records of the 80 patients who were diagnosed with sensorineural tinnitus with mild to moderate hearing loss and managed by TRT. The changes of tinnitus after TRT with or without hearing aids were measured by the questionnaire of visual analog scale (VAS) and the Tinnitus Handicap Inventory (THI) at 3, 6, 12, and 24 months after the treatment. Subjects were divided into two groups according to patients' hearing aided condition: non-hearing aided TRT group (NHAG, n=40) and hearing aided TRT group (HAG, n=40). Treatment responses to TRT from both groups were also compared.

**Results** All VAS scores of loudness, awareness, annoyance and effect on life of tinnitus, and THI scores were significantly decreased in both groups at 1-year follow-up period ( $p<0.001$ ). None of the delta scores of VAS and THI showed significant differences between two groups at 1-year follow-up period.

**Conclusion** TRT turned out to be an effective treatment modality for tinnitus patients with mild to moderate hearing loss. Directive counseling with environmental sound therapy seems to be effective enough to improve patients' symptom of tinnitus. There was no significant additive effect of hearing aids in the treatment of tinnitus following TRT during the study period; nevertheless, patients using hearing aids showed the tendency of better control of their relevant symptoms. A long-term follow-up study using a larger group should be conducted in the future.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(5):308-14

**Keywords** Hearing aid; Tinnitus.

## 서론

고령화와 산업화, 현대사회의 치열한 경쟁과 복잡한 대인관계 등으로 인한 스트레스의 증가 그리고 지속적인 소음에 의한 노출로 인해 이명과 난청의 유병률은 점차 증가하고 있으며 그 증상의 정도 또한 점점 악화되고 있다.<sup>1)</sup>

이런 이명에 대한 치료법으로는 지시적상담치료(directive counseling)와 소리치료(sound therapy)로 이루어진 이명재훈련치료(tinnitus retraining therapy, TRT), 약물치료, 경두개 자기자극술이나 경두개 직류자극술 같은 이명 전기 자극 치료 등이 있고, 2000년대에 Jastreboff와 Jastreboff<sup>2)</sup>에 의해 제안된 이명치료 분류에 의하면 난청이 동반된 이명 환자에게 소리치료법으로 보청기를 처방하는 것을 권하고 있다. 실제로 여러 연구들을 통해 이명 치료에 있어 보청기의 치료 효과가 입증되고 있다.<sup>3,4)</sup>

이명재훈련치료의 두 구성 요소 중 지시적 상담이 지닌 치료 효과는 매우 높아 약물 치료를 시행하면서 지시적 상담만 시행한 군이 약물 단독 치료만 받은 군에 비해 이명 호전 효과가 의미있게 높음이 이미 보고되어 있다.<sup>5)</sup> 그러나 난청을 동반한 이명 환자에게 지시적 상담과 함께 환경음을 사용한 소리치료를 시행받은 군과 보청기를 통한 소리치료를 시행받은 군의 이명 치료 효과를 비교한 연구는 아직까지 없었다. 이에 저자들은 보청기를 통한 이명의 치료 효과가 보청기 비착용군에 비해 높을 것이라는 가설을 세우고 난청을 동반한 이명 환자의 치료법으로써 지시적 상담과 함께 시행한 소리치료 중 환경음과 보청기 치료를 시행한 환자들의 치료 효과를 후향적으로 분석해 봄으로써 이명재훈련치료의 효과를 살펴보고자 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

2012년 9월부터 2017년 10월까지 이명을 주소로 본원 이비인후과 이명 클리닉을 방문한 환자들 중 정도에서 중등도 난청을 동반하고 문진, 이학적 검사, 내과적 검사, 청각학적 검사, 영상학적 검사 결과 외이, 중이질환, 대뇌질환 및 뇌 신경학적 질환이 없다고 판명된 감각신경성 이명 환자들 중 이명재훈련치료를 받고 2년 이상의 추적 관찰이 가능했던 환자들을 대상으로 연구를 진행하였다. 내원한 환자들 모두에게 이명재훈련치료에 더불어 이명을 호소하는 귀에 보청기 착용을 권하였고 치료 후 3개월, 6개월, 1년, 2년째 시행한 검사와 설문지 조사 결과를 후향적으로 비교관찰 하였다. 본 연구 대상자들의 이명재훈련치료 중 지시적 상담은 치료 과정 중 초기에 1회 실시하였고, 이는 5-7명의 환자로 구성된 소규모 그

룹 치료로 30-40분 동안 신경생리모델을 설명하고 환자와 질의 응답하는 시간으로 구성하여 환자들이 이명에 대해 갖고 있는 부정적인 사고를 불식시키고 기본적인 불안과 궁금증을 해소하게끔 하는 방식으로 진행하였다. 아울러 모든 대상들에게 환경음과 일반적인 음악을 활용하여 소리가 풍부한 환경에서 지내도록 하는 소리 치료를 병행하면서 난청에 대해 보청기 치료의 필요성을 설명하였는데, 이를 수용한 환자들은 보청기를 착용하고 소리 치료를 병행하도록 교육하였다. 본 연구에 대상이 된 난청이 동반된 이명 환자에게 소리치료로 소리발생기나 이명앱은 사용하지 않았으며 하루에 최대한 많은 시간을 환경음과 함께 선호도에 따라 일반적인 음악을 듣고 조용한 곳을 피하도록 교육하였다. 보청기 착용을 한 HAG 환자들에게도 하루 최소 8시간 이상 가능한 많은 시간 보청기를 착용하도록 교육하였으며 환경음과 음악을 듣고 가능한 이명을 듣게되는 조용한 환경은 피하도록 교육하였다. 모든 환자에게 동일한 약물치료가 병행하여 실시되었다.

이명에 대한 이명재훈련 치료로 지시적 상담과 환경음을 활용한 소리치료를 받은 40명(non-hearing aided TRT group, NHAG)과 지시적 상담 치료와 함께 이명을 호소하는 귀에 보청기 처방을 함께 받은 40명(hearing aided TRT group, HAG), 총 80명의 환자를 대상으로 의무 기록 분석을 통한 후향적 연구를 진행하였다. 본 연구는 서울성모병원 연구윤리심의위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다(KC19RESI0683).

### 청각학적 검사

순음청력검사는 0.5, 1, 2, 4 kHz에서 얻어진 청력역치를 이용해 4분법으로 계산하였고, 어음청력도 역시 실시하여 환자들의 청력상태를 평가하였다. 임피던스, 청성뇌간유발반응 검사, 그리고 필요시 영상검사까지 실시하여 중이 상태 및 후미로성 병변의 가능성을 배제하였다. 이명도 검사를 통해서 이명의 크기와 주파수를 측정하여 이명에 대한 객관적인 정보를 파악하였다.

### 이명 설문지 및 심리 척도 설문지 작성

이명설문지를 통해 이명의 크기(loudness, LD; 0-10점), 이명을 느끼는 시간(awareness, AW; 0-100점), 이명으로 인한 괴로움(annoyance, AN; 0-10점), 이명으로 인한 생활의 영향(effect on life, EF; 0-10점)을 시각척도화지수(visual analog scale, VAS) 형식으로 작성하게 하고 이명장애척도(tinnitus handicap inventory, THI; 0-100점)<sup>6)</sup> 점수 역시 작성하게 하여 초진 시와 추적 관찰(3개월, 6개월, 1년, 2년)시마다 기록하였다. 치료 효과를 분석하기 위해서 델타 값을

이용하였고 이는 각 추적 관찰 시 항목들의 값과 초진 시 항목들의 값의 차이로 계산하였다.

### 통계 분석

통계 분석은 SPSS version 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 통계 프로그램을 이용하여 시행하였다. 두 군 간 환자들의 임상적 특성 및 이명 설문 항목들의 초기 값 분석에는 Student's t-test와 chi-square test를 이용하였고 VAS 수치에는 Mann-Whitney test 실시하였다. VAS 수치와 THI 수치 분석을 위해 각각 치료 1년 후 치료 효과 분석에는 Wilcoxon signed rank test와 Paired t-test를, 치료 후 1년째 두 군 간 치료 효과 비교를 위한 델타값( $\Delta$  value) 분석에는 Mann-Whitney test와 Student's t-test를 사용하였다. THI 수치를 이용하여 실시한 추적 관찰 시점에 따른 치료 효과 분석을 위해서는 repeated measured ANOVA를 사용하였다. VAS 수치의 대표값으로는 중간값을, THI 수치의 대표값으로는 평균값을 사용하였으며 모든 분석에서 유의수준은  $p$ 값이 0.05 이하일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

### 치료 전 환자군의 임상적 특성

대상 환자들의 평균나이는 59.5세, 성별은 남녀 각각 45명, 35명이었으며, 추적 관찰 기간은 평균 33.8개월이었다. 순음 청력검사 결과 환자들의 청력역치는 최저 26 dB HL부터 최고 56 dB HL까지 분포하였고 평균값은 39.3 dB HL였다. 이명의 이환 기간은 4개월부터 120개월까지 분포하였고 평균 48.1개월이었다. 이명설문지상 각 항목 VAS 초기 값의 중간값은 이명의 크기 6, 이명을 느끼는 시간 80%, 이명으로 인한 괴로움 6, 생활에의 영향 5.5, 이명장애척도의 평균값은 41.3이었다. 더 자세한 환자들의 초기 특성은 Table 1에 정리하였다. 소리치료로 보청기 착용 여부를 통해 나눈 군간 비교에서 보청기를 착용한 HAG군이 환경음만 활용한 NHAG군에 비해 통계적으로 유의한 수준의 높은 순음청력역치와 낮은 어음명료도 결과를 보였다. 그 외 초진 시 실시한 이명 설문 항목들의 수치를 포함한 나머지 항목에서는 두 군간 유의미한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

### 이명재훈련치료 반응 및 치료 효과의 군간 비교

치료 후 1년이 경과된 시점에서 이명치료 효과를 분석해본 결과 두 군 모두 모든 설문지 항목에서 치료 전과 비교하여 통계적으로 유의한 이명 증상 호전이 있음을 알 수 있었다 ( $p < 0.01$ ) (Fig. 1). THI 수치를 이용하여 경과 관찰한 시점별

**Table 1.** Baseline characteristics of study patients (n=80)

Clinical factors	Mean $\pm$ SD	Range
Age (yr)	59.5 $\pm$ 10.3	
Sex (M/F)	45/35	
Follow-up period (month)	33.8 $\pm$ 15.6	
Audiologic data of finitus site		
Pure tone audiometry (dB)	39.3 $\pm$ 8.4	26–56
Speech discrimination score	80.4 $\pm$ 13.9	28–100
Features of tinnitus		
Symptom duration (month)	48.1 $\pm$ 39.5	4–120
Site		
Right	17	
Left	20	
Bilateral	40	
Head	3	
Matching of tinnitus		
Loudness (dB)	52.4 $\pm$ 19.3	
Pitch (Hz)	4644.9 $\pm$ 3188.0	
Questionnaires		
Loudness (1–10)	6	
Awareness (1–100)	80	
Annoyance (1–10)	6	
Effect on life (1–10)	5.5	
THI (0–100)	41.3 $\pm$ 19.2	

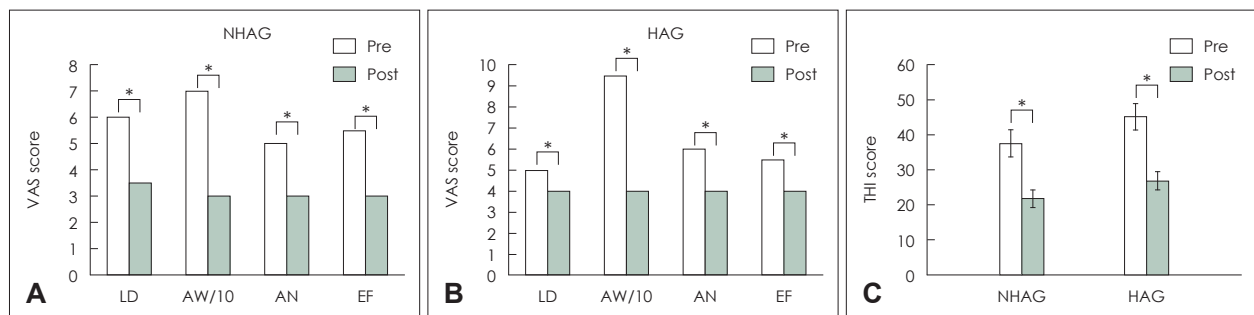
All values are presented by mean SD except visual analog scale scores which are presented by median values. SD, standard deviation; THI, tinnitus handicap inventory

로 치료 효과를 추적하여 분석한 결과 지시적 상담 시행 3개월째부터 두 군 모두 통계적으로 유의한 ( $p < 0.05$ ) 치료 효과를 보이기 시작하였고, 추적 관찰 기간 중 지속적으로 유의한 치료 효과가 유지됨을 알 수 있었으며 시간에 따른 호전의 모습에서 두 군간 차이는 보이지 않았다(Fig. 2). 두 군간 치료 효과를 델타 값을 사용하여 분석한 결과에서는 치료 후 1년째  $\Delta$ AW,  $\Delta$ THI 수치가 HAG에서 더 큰 값을 보여 호전의 폭이 큰 양상을 보였지만 두 군간 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(Fig. 3). 추가적으로 환자들의 치료 전 평균 순음청력 역치를 기준으로 25–40 dB HL인 경도난청을 보인 환자와 40–60 dB HL인 중등도난청을 보이는 환자로 나누어 두 군 사이 치료 결과를 비교한 분석에서도 통계적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았고 두 군에서 양측 이명이 있는 환자들만을 대상으로 실시한 비교 분석에서도 역시 유의한 차이는 보이지 않았다. 증상이 지속된 기간에 따른 두 군간의 치료 효과를 비교하기 위해 증상지속 12개월, 24개월, 36개월을 각각 기준으로 하여 보았을 때에도 두 군간 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 치료 1년째 각 군의 THI 변화값을 토대로 분석한 결과, THI 수치가 10 이상 감소하는 경우가 NHAG이 65%, HAG이 75%, 20 이상 감소는 NHAG이 35%, HAG이

**Table 2.** Baseline demographics and audiologic characteristics of two groups

Clinical factors	NHAG (n=40)	HAG (n=40)	p value
Age (yr)	60.3±9.2	58.8±11.4	0.501
Sex (M/F)	27/13	18/22	0.043
Symptom duration (month)	42.4±35.6	53.9±42.8	0.198
Tinnitus site (unilateral to bilateral)	17/23	19/21	0.653
Follow-up period (month)	33.6±18.7	34.0±12.0	0.904
Audiologic data of tinnitus site			
Pure tone audiometry (dB)	34.7±7.2	43.9±6.9	<0.001*
Speech discrimination score	86.0±11.7	74.9±13.9	<0.001*
Matching of tinnitus			
Loudness (dB)	51.9±20.1	53.0±18.8	0.834
Pitch (Hz)	4912.5±3086.6	4403.2±3308.7	0.545
Initial data of questionnaires			
Loudness (1–10)	6	5	0.669
Awareness (1–100)	70	95	0.060
Annoyance (1–10)	5	6	0.345
Effect on life (1–10)	5.5	5.5	0.834
THI (0–100)	37.5±17.5	45.2±20.2	0.074

All values are presented by mean standard deviation except visual analog scale which are scores presented by median values. Student's t-test and Mann-Whitney test were used for continuous variables and Pearson chi square test was used for categorical variables. \*indicates variables that showed a significant difference between the groups ( $p<0.05$ ). NHAG, non-hearing aided tinnitus retraining therapy group; HAG, hearing aided tinnitus retraining therapy group; THI, tinnitus handicap inventory



**Fig. 1.** Treatment responses after 1 year in two groups. A: VAS score change of NHAG. B: VAS score change of HAG. C: THI score change of both groups. Error bars represent standard error of mean (Wilcoxon signed rank test for VAS scores, paired t-test for THI score,  $*p<0.01$ ). VAS, visual analogue scale; NHAG, non-hearing aided tinnitus retraining therapy group; HAG, hearing aided tinnitus retraining therapy group; LD, loudness; AW/10, awareness divided by 10; AN, annoyance; EF, effect on life; THI, tinnitus handicap inventory.

40%로 보청기를 착용한 군에서 THI 점수 호전 정도가 더 높은 양상을 보였으나 이 역시 통계적 유의성은 관찰되지 않았다(Fig. 4).

## 고찰

이명 환자의 치료에 있어 이명재훈련치료의 치료 효과는 여러 연구들을 통해 널리 알려져 있고 난청과 이명이 동반된 환자에 있어서 보청기 착용으로 인한 이명 인지 감소 효과 역시 잘 알려져 있다.<sup>7,8)</sup> 그러나 난청과 이명이 동반된 환자군에 있어서 지시적 상담과 보청기 착용의 치료 효과를 분석한 연

구는 발표된 바가 없다. 이에 본 연구진들은 이번 연구를 통해 경도, 중등도 난청을 동반한 이명 환자의 치료에 있어서 이명재훈련 치료의 방법으로 지시적 상담 이후 환경음을 이용한 소리치료를 시행하는 경우와 보청기를 사용한 경우의 이명 치료 효과를 비교해 보고자 하였다. 이를 위해 난청을 동반한 이명 환자들 중 지시적 상담과 함께, 난청과 이명을 호소하는 귀에 소리치료를 위해 보청기 착용을 한 군과 보청기 착용을 거부하여 환경음만으로 소리치료를 시행한 군을 나누어 치료 후 3개월, 6개월, 1년, 2년째 시행한 검사와 설문지 조사 결과를 후향적으로 비교관찰하였다. 연구 기간 중 2년 이상 추적 관찰이 가능했던 40명씩의 두 군 대상자를 비교해 본 결과

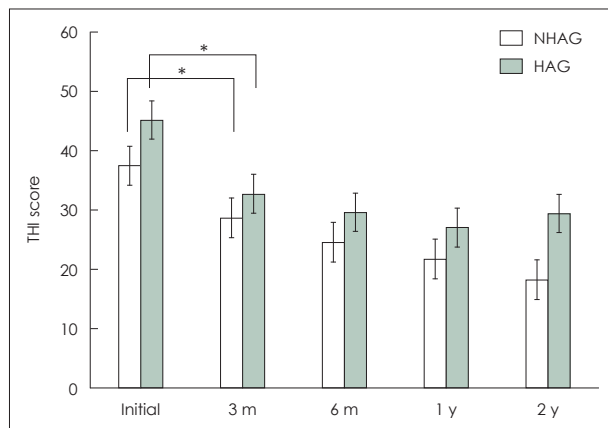


두 군 모두에서 치료 전에 비해 치료 후 유의미한 이명 호전 효과를 보였지만, 군간 치료 효과는 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보이지 않았다. 이를 통해 지시적 상담과 함께 환경음, 음악을 활용하여 소리 치료를 한 보청기 비착용군인 NHAG에서의 이명 치료 효과가 보청기 착용군인 HAG에서의 치료 효과와 비슷함이 검증되었다. 이는 과거 저자들이 발표했던 연구 결과에서 난청을 동반하지 않은 이명 환자들에게서 관찰된 지시적 상담 치료의 높은 치료 효과와도 비슷한 결과라 할 수 있다.<sup>5,9)</sup> 보청기를 통한 이명의 치료 효과가 보청기 비착용군에 비해 의미있게 높을 것이라 예상했던 저자들의 가설과 달리 2년 이상의 추적 관찰 기간동안 보청기 착용 유무와 관계없이 난청을 동반한 이명 환자에게 지시적 상담과 환경음, 음악 등을 활용한 소리 치료를 적용한 이명재

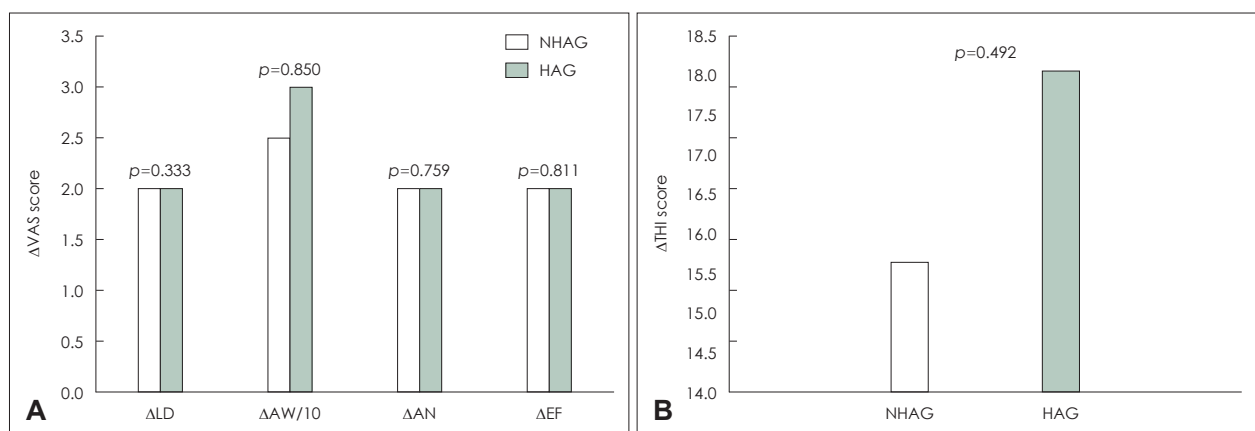
훈련치료의 효과는 매우 높았고, 그 결과 추가적인 보청기 착용의 이명 치료 효과가 관찰 기간동안 유의미한 결과를 보이지 못한 것으로 추정된다. 경도에서 중등도 난청을 지닌 이명 환자의 경우 보청기를 통한 소리치료의 이명 치료 효과가 지시적 상담 및 환경음, 음악을 활용한 이명재훈련치료 효과를 증가하는 의미있는 결과를 보이지 못했는데, 결과적으로 이명재훈련치료의 기본 요소인 지시적 상담과 환경음을 이용한 소리 치료의 영향과 중요성을 다시한번 확인해 볼 수 있었다.<sup>9)</sup>

보청기가 이명 치료에 미치는 연구를 진행한 Surr 등<sup>10)</sup> 및 Lee 등<sup>11)</sup>의 연구와 본 연구 결과를 비교해 보았을 때, 본 연구에서 보청기를 착용한 HAG에서 환자들의 이명 호전 정도가 더 좋은 것을 볼 수 있는데, Lee 등<sup>11)</sup>의 연구에서 THI가 10점 이상 감소된 경우가 38.9%, THI가 1점 이상 감소된 경우가 61.1%로 보고한 반면 본 연구에서는 각각 75%, 90%였고, THI가 20점 이상 감소된 경우도 20%나 되었다. 이같은 THI 결과 값의 차이는 이명의 치료를 위해 보청기만을 적용하는 경우에 비해 지시적 상담을 시행하고 보청기를 이용한 소리 치료를 접목하는 이명재훈련치료가 보다 효과적임을 보여주는 결과이다. 따라서 효과적인 이명 치료를 위해 난청을 동반한 이명 환자에게 보청기를 단독 처방하기보다 지시적 상담을 시행하고 보청기를 적용하는 이명재훈련치료를 시행하는 것이 보다 바람직하리라 판단된다.

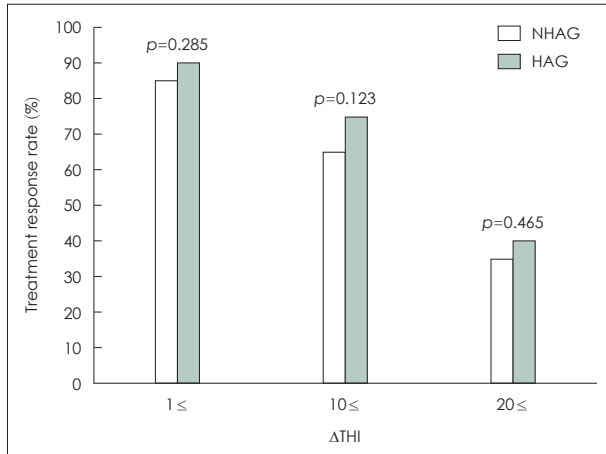
이명재훈련치료를 받은 난청을 동반한 이명 환자들의 보다 구체적인 보청기 치료의 효과를 관찰해 보기 위해 보청기 착용 및 비착용군에서의 이명재훈련치료 전후 치료 효과 차이를 비교하는 델타 값을 이용했는데, 이는 각 추적 관찰 시점에서의 이명 점수와 치료 전 점수와의 비교를 통하여 산정하



**Fig. 2.** Consecutive changes of THI score at each follow up period in two groups. Error bars represent standard error of mean (repeated measured analysis of variance,  $*p<0.05$ ). NHAG, non-hearing aided tinnitus retraining therapy group; HAG, hearing aided tinnitus retraining therapy group; THI, tinnitus handicap inventory.



**Fig. 3.** Comparison of treatment responses at 1 year follow up between two groups using delta values. A: Comparison of delta VAS score between two groups. B: Comparison of delta THI score between two groups. Error bars represent standard error of mean (Mann-Whitney test for VAS scores, Student's t-test for THI score). VAS, visual analogue scale; NHAG, non-hearing aided tinnitus retraining therapy group; HAG, hearing aided tinnitus retraining therapy group; LD, loudness; AW/10, awareness divided by 10; AN, annoyance; EF, effect on life; THI, tinnitus handicap inventory.



**Fig. 4.** Comparison of treatment response rate at 1 year follow up between two groups based on delta THI score. Error bars represent standard error of mean (chi-square test). NHAG, non-hearing aided tinnitus retraining therapy group; HAG, hearing aided tinnitus retraining therapy group; THI, tinnitus handicap inventory.

였다. 여러 항목 중 THI를 이용한 분석 결과에서 치료 후 1년째 두 군간  $\Delta$ THI 값을 비교해 보았을 때  $p$ -value는 0.492로 두 군간 유의미한 차이를 보이지 않았다. 경도 및 중등도 난청을 갖는 환자들을 나누어 군간 비교해본 결과에서도 통계적인 유의성은 관찰되지 않았다. 비록 모든 분석에서 통계적으로 유의한 수준의 결과를 관찰할 수 없었지만,  $\Delta$ THI 값은 보청기를 착용한 HAG에서 더 큰 값을 보여 향후 더 많은 환자에서 더 긴 추적 관찰 기간을 가질 때 유의미하게 높은 보청기 효과를 볼 수 있을 가능성이 있음을 예상해 볼 수 있겠다.

본 연구에서 이명재훈련 치료 과정에서의 보청기의 이명 치료 효과가 유의미한 결과를 보이지 않은 이유를 본 연구의 제한점을 토대로 추정해 본다면, 첫 번째는 지시적 상담과 환경음, 음악을 이용한 소리 치료만으로도 경도, 중등도 난청을 동반한 이명 환자의 치료 효과가 너무 강한 이유를 제안할 수 있겠다. NHAG에서 보여준 이명재훈련치료의 유의미한 치료 효과로 인해 보청기를 추가하는 소리 치료의 효과가 충분히 유의미한 차이를 보이지 못했을 가능성이 있기 때문이다. 이를 추가적으로 검증하기 위해 향후 난청을 동반한 이명 환자에게 보청기를 착용하지 않고 이명재훈련치료만 시행한 군과 이명재훈련치료 없이 보청기만을 처방한 군에서의 이명치료 효과를 비교하는 추가적인 연구를 시행해 볼 수 있겠으나 이명재훈련치료의 긍정적인 치료 효과를 감안할 때 연구 윤리적 측면에서 설계에 제한이 있을 것으로 추정된다. 두 번째는 대상 환자 수가 적고, 추적 관찰 기간이 부족했을 가능성과 두 군간의 초기 청력이 다른 점을 들 수 있다. 이를 보완하기 위해 향후 보다 많은 환자를 대상으로 보다 긴 기간 동안

안의 추적 관찰과 함께 초기청력수준이 비슷한 두 군간의 치료 효과 비교를 하는 추가적인 연구가 필요할 것이다. 세 번째는 이명의 치료 효과 판정을 위해 주관적인 이명 설문 수치만을 활용하였는데, 보청기 착용군에서 보청기 착용으로 인한 불편감과 괴로움이 이명 설문지에 추가 반영되었을 가능성을 배제할 수 없다. 특히 보청기가 충분히 조절되고 적응되어 불편감이 인지되지 않는 순화 acclimatization의 기간이 짧게는 수개월에서 길게는 수년이 걸릴 수 있음을 감안할 때 보청기 착용으로 인한 추가적인 이명 치료 효과가 설문 조사에 충분히 반영되지 못했을 가능성이 있다고 볼 수 있다. 따라서 수 년간 보청기를 장기간 착용하며 주관적 불편감이 최소화된 시점에서의 이명의 변화를 관찰해 봄으로써 이명재훈련치료에서의 보청기 착용 효과에 대한 추가적 검증이 필요할 것으로 보인다.

비록 본 연구에서 두 그룹 간 이명 치료 효과의 유의미한 차이를 발견하지 못하였고 후향적 연구로서 결과 해석에 여러 한계점들이 있었지만, 2년 이상 추적 관찰이 가능했던 난청을 동반한 이명 환자에게 지시적 상담과 환경음, 음악을 활용한 소리치료를 병행한 이명재훈련치료를 시행하고, 이들을 보청기 미착용군과 착용군으로 나누어 보청기의 추가적인 이명 치료 효과를 과학적으로 비교 분석한 첫 번째 대조군 연구로 본 연구는 큰 의미가 있다고 판단된다. 향후 본 연구의 제한점을 보충하기 위한 충분한 수의 환자를 대상으로 장기 추적 관찰을 하는 무작위, 전향적 연구를 통해 이명재훈련치료 과정에서의 보청기 착용의 실질적 효과를 다시한 번 면밀히 분석할 필요가 있을 것으로 보인다.

### Acknowledgments

This study was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2021R1F1A1049965).

### Author Contribution

Conceptualization: Ji Hyung Lim, Jae Sang Han, Shi Nae Park. Data curation: Ji Hyung Lim, Jae Sang Han, Heesun Ahn, Yeonji Kim. Formal analysis: Ji Hyung Lim. Funding acquisition: Shi Nae Park. Investigation: Ji Hyung Lim, Jae Sang Han. Methodology: Jae-Hyun Seo, So Young Park, Shi Nae Park. Project administration: Shi Nae Park. Supervision: Jae-Hyun Seo, So Young Park, Shi Nae Park. Visualization: Ji Hyung Lim, Jae Sang Han, Shi Nae Park. Writing—original draft: Ji Hyung Lim. Writing—review & editing: Ji Hyung Lim, Jae Sang Han, Shi Nae Park.

### ORCIDs

Ji Hyung Lim	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4828-1510">https://orcid.org/0000-0003-4828-1510</a>
Jae Sang Han	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7728-1232">https://orcid.org/0000-0001-7728-1232</a>
Jae-Hyun Seo	<a href="https://orcid.org/0000-0002-8443-8581">https://orcid.org/0000-0002-8443-8581</a>
So Young Park	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6419-1000">https://orcid.org/0000-0001-6419-1000</a>
Shi Nae Park	<a href="https://orcid.org/0000-0002-7614-9413">https://orcid.org/0000-0002-7614-9413</a>

## REFERENCES

- 1) Rizzardo R, Savastano M, Maron MB, Mangialaio M, Salvadori L. Psychological distress in patients with tinnitus. *J Otolaryngol* 1998; 27(1):21-5.
- 2) Jastreboff PJ, Jastreboff MM. Tinnitus retraining therapy (TRT) as a method for treatment of tinnitus and hyperacusis patients. *J Am Acad Audiol* 2000;11(3):162-77.
- 3) Del Bo L, Ambrosetti U. Hearing aids for the treatment of tinnitus. *Prog Brain Res* 2007;166:341-5.
- 4) Searchfield GD. Hearing aids for tinnitus. In: Baguley DM, Fagelson M, editors. *Tinnitus: clinical and research perspectives*. San Diego, CA: Plural Publishing Inc.;2016. p.197-212.
- 5) Auo HJ, Park KH, Yeo SW, Chang KH, Choi HG, Choi BJ, et al. Treatment response of modified tinnitus retraining therapy with medical therapy in the patients with tinnitus. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2009;52(8):648-54.
- 6) Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. Development of the tinnitus handicap inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996;122(2):143-8.
- 7) Sheldrake JB, Jastreboff MM. Role of hearing aids in management of tinnitus. In: Sheldrake JB, editor. *Tinnitus: theory and management*. London: BC Decker Inc;2004. p.310-3.
- 8) Kaltenbach JA. Summary of evidence pointing to a role of the dorsal cochlear nucleus in the etiology of tinnitus. *Acta Otolaryngol Suppl* 2006;126(Supplement 556):20-6.
- 9) Park SN, Yeo SW, Chung SH, Rhee SJ, Park YS, Suh BD. Clinical implication and therapeutic efficacy of tinnitus retraining therapy. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2002;45(3):231-7.
- 10) Surr RK, Kolb JA, Cord MT, Garrus NP. Tinnitus handicap inventory (THI) as a hearing aid outcome measure. *J Am Acad Audiol* 1999;10(9):489-95.
- 11) Lee YC, Byun JY, Shin IH, Park MS. The effectiveness of the hearing aid in hearing loss with tinnitus. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2008;51(11):967-72.