

주관적 이명 환자에서 이명 재훈련 치료의 임상적 적용

송재준¹, 이병돈², 박무균²

¹동국대학교 일산병원 이비인후-두경부외과, ²순천향대학교 부천병원 이비인후-두경부외과

Clinical Application of Tinnitus Retraining Therapy on Subjective Tinnitus

Jae-Jun Song¹, Byung Don Lee², Moo Kyun Park²

¹Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Dongkuk University Ilsan Hospital, Dongkuk University College of Medicine, Goyang;

²Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Soonchunyang University Bucheon Hospital, Soonchunyang University College of Medicine, Bucheon, Korea

Objective: Subjective tinnitus is heard only by the patient and is usually considered to have no acoustic source. Treatments of subjective tinnitus include medication, Tinnitus retraining therapy (TRT), psychological treatment, and electrical suppression. TRT is one of the most effective treatment for subjective tinnitus. However, TRT is not commonly done in Korea. The aim of this study was to investigate the effect of TRT on subjective tinnitus.

Methods: A case-control study was conducted between March 2010 and October 2011. A total of 148 patients who were diagnosed as subjective tinnitus were included in this study. In TRT group, TRT was given with hearing aids or sound generator and medications. The result of Tinnitus was evaluated by tinnitus handicap inventory (THI), visual analogue scale (VAS) and tinnitogram.

Results: At 3 months, TRT group showed significantly improvement at 15.2 ± 14.2 of THI, 8.1 ± 2.1 by emotional score of THI, and 18.1 ± 15.5 by length of noticeable time.

Conclusion: TRT group showed better result than medication group according to THI and VAS. TRT showed good effect on emotional score of THI and length of noticeable time. However, TRT needs more time and effort of physician.

Keywords: Tinnitus; Tinnitus retraining therapy; Sound therapy

서론

이명이란 외부의 자극이 없는데도 소리를 느끼는 것(the sensation of sound without external stimulation)으로 이과영역에서 가장 흔하게 접하는 증상 중의 하나이다[1]. 정상인의 95% 이상에서 일생에 한 번 이상 이명을 경험하며 전체인구의 17%가 이명증으로 불편함을 겪고 이 중 5% 정도가 병원을 찾을 정도로 심한 이명증을 느낀다고 한다[1]. 이러한 이명이 자주 발생하고 일상 생활에 지장을 받는 경우 임상적으로도 문제가 있을 수 있어 전문의의 진찰과 치료가 필요하다.

타각적 이명의 경우, 적절한 진단과정을 통해 원인을 확인할 수

있으며 이 경우 이를 치료하며 이명을 치료할 수 있다. 하지만 이명의 대다수를 차지하는 자각적 이명의 경우, 검사상 난청과 외유모세포의 이상 등이 관찰되지만 그 외의 검사상 특이 소견이 없는 경우가 많고 치료될 수 없는 질병으로 인식되고 있다. 이명의 치료 방법에는 약물 치료, 이명 재훈련 치료(tinnitus retraining therapy), 상담(counseling) 및 생체피드백 치료(biofeedback), 수술, 두개 내 자기장 요법(transcranial magnetic stimulation) 등이 있다[2].

본 글에서는 자각적 이명의 치료 방법 중 가장 치료 효과가 우수하고 널리 사용되고 있는 이명 재훈련 치료의 치료 효과에 대해 약물치료와 비교하여 알아보려고 한다[3].

Correspondence to: Moo Kyun Park

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Soonchunyang University Bucheon Hospital, Soonchunyang University College of Medicine, 1174 Jung-dong, Wonmi-gu, Bucheon 420-767, Korea

Tel: +82-32-621-5054, Fax: +82-32-621-5440, E-mail: aseptic@schmc.ac.kr

Received: Nov. 10, 2011 / Accepted after revision: Dec. 5, 2011

© 2011 Soonchunyang Medical Research Institute

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>).

대상 및 방법

1. 대상

2010년 3월부터 2011년 10월까지 이명을 주 증상으로 순천향대학교 부천병원 이명 클리닉을 방문한 20세 이상의 환자를 대상으로 후향적으로 분석 하였다. 문진 및 이학적 검사, 청력검사, 방사선 검사 등을 시행하여 급성 외이 및 중이 질환, 중추성 질환, 소뇌 교각 병변 등 객관적 이명 혹은 특정 원인에 의한 이명으로 진단된 경우와 청각과민증, 6분법상 40 dB 이상의 난청이 동반되는 경우는 제외하였으며 설문지를 완료하지 못하였거나 3개월 이후 추적 관찰을 하지 못하였던 경우도 제외하였다.

주관적 이명으로 분류된 환자군 중 이명 재훈련 치료를 받은 군과 약물 치료를 받은 군으로 나누어 치료 효과를 분석하였다.

본 연구는 순천향대학교 부천병원 기관심의윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인 후 진행되었다.

2. 방법

고막내시경을 통해 중이 상태를 기록하였고 이명에 대한 청각학적 검사를 위해 순음 및 어음 청력검사를 시행하여 난청의 유무를 확인하였으며, 임피던스 청력검사, 이음향방사, 청성 뇌간유발반응 검사를 실시하여 후미로성 병변을 감별진단하였으며, 이명도 검사를 시행하여 이명의 크기, 주파수를 파악하였다.

한국어 번역판 이명 불편감 척도(tinnitus handicap inventory, THI)를 이용하여 이명에 의한 주관적인 불편감을 점수화하여 측정하였다[4,5]. THI는 총 25 문항으로, 기능 하위 척도, 정서 하위 척도, 재앙화 하위 척도로 구성되어 있으며, 각각의 항목은 0점(아니다), 2점(가끔 그렇다), 4점(그렇다)으로 점수를 기록하게 하여 총 점을 구한 후 0-16점은 정상, 18-36점은 경도, 38-56점은 중등도, 58점 이상은 이명에 의해 심한 장애를 가지는 것으로 판정한다[4].

이명의 크기, 불편감, 삶의 미치는 영향에 대하여는 10점 단위의 visual analog scale (VAS)로 표현하게 하여 점수를 구하였다. 하루 중 이명이 느껴지는 시간의 비율은 최근 1개월간의 이명의 지속시간이 하루에 차지하는 비율을 기준으로 하였다.

이명의 치료는 이명 재훈련 치료와 대중적인 요법으로 말초 혈액 순환 개선제인 Sarpogrelate (Anplag, 300 mg/T; Yuhan, Seoul, Korea)과 항불안제제인 Alprazolam (Alpram, 0.25 mg/T; Whanin Pharm Co., Seoul, Korea)을 사용하였다.

이명 재훈련 치료로 이명에 대한 상담을 시행 후 소리치료로 이명이 어느 정도 생활에 지장을 주지만 청각학적 이상이 없는 경우, 이명에 대한 상담과 환경음을 사용하도록 하였다.

3. 이명 재훈련 치료

이명 재훈련 치료는 크게 지도상담과 소리 치료로 이루어졌다.

1) 지도상담

상담은 각각의 환자에 따라 변화가 있지만 다음과 같은 8가지의 기본적인 내용을 포함하였다[6].

- (1) 청각계의 기본 해부와 기능에 대한 교육
- (2) 이명 검사 결과에 대한 설명
- (3) 자극 신호를 받아들이는 인식에 대한 기본 설명(신호 강도 대비의 역할 포함)
- (4) 뇌의 기본 기능과 뇌의 다른 시스템과의 상호 작용
- (5) 기본 개념이 환자에게 적용되어 이명과 청각과민이 발생한 과정
- (6) 습관화의 개념과 적용에 대한 설명
- (7) 향후 제시된 치료법, 소리 치료의 역할과 이용에 대한 설명
- (8) 환자의 질문에 대한 답변(이명 발생의 신경생리학적 모델에 근거한 답변)

2) 소리 치료

주관적인 이명의 강도를 약화시켜 뇌에서 이명의 습관화를 유도 하기 위해 환경음, 소리발생기(sound generator)를 이용하였다. 우선 조용한 환경을 피하고 24시간 소리를 충분히 들도록 하였다. 특히 자연의 소리(nature sounds)를 들도록 하였다. 소리발생기는 이명을 부드럽게 해주며 배경음을 높여 이명과 배경음의 차이를 줄여 줄 수 있는 도구로 필요 시 사용을 적극 권하였다.

4. 통계적 분석

이명 재훈련 치료군과 약물 치료군의 성별, 연령, 이명의 유형 기간, 방향, 소리의 양상, 동반된 증상, 악화 요인 등에 대해 기술적 분석을 실시하였으며 이명이 생활에 미치는 불편함, 주관적 불편감, 이명 불편감의 척도, 이명도의 크기, 청각학적 검사 등에 대해 비교 분석하였다. SPSS ver. 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 정규분포를 보인 변수에 대해서는 Paired sample T-test를, 정규분포를 보이지 않은 변수에 대해서는 Wilcoxon's rank sum test를 이용하였으며, 이산형 변수의 경우, χ^2 -test, Fisher's exact test를 이용하여 각 군을 비교하였다. 통계적 유의수준은 0.05 이하로 하였다.

결 과

1. 일반적 특성

이명 재훈련 치료군은 총 26명, 약물 치료군은 총 102명이었다 (Table 1). 양군의 성별, 나이 분포 및 치료 전 청력과 이명 불편감 척도, VAS척도를 이용한 이명의 강도, 하루 중 느껴지는 시간의 비율은 통계적으로 유의하지 않았다($P=0.78$).

Table 1. Demographic data for the patients in tinnitus retraining therapy (TRT) and medication groups

Group	TRT	Medication	P-value
Cases	26	102	
Sex (male:female)	20:23	53:49	0.54
Age (yr)	42.7±14.35	40.9±13.6	0.30
Onset (day)	22.99±39.7	21.3±40.3	0.73
Hearing (dB)	24.7±7.5	22.7±4.5	0.68
Tinnitogram			
Pitch (kHz)	5.31±2.53	5.51±5.71	0.81
Loudness (dB)	6.51±5.53	6.71±6.01	0.77
THI (total)	35.22±24.21	36.22±24.21	0.58
Functional	17.0±13.35	17.21±11.33	0.32
Emotional	16.83±10.17	17.78±9.42	0.63
Catastrophic	6.26±5.46	6.22±5.45	0.81
VAS			
Loudness (1-10)	6.65±2.85	6.12±2.70	0.54
Noticeable time (%)	67.09±33.49	64.05±31.49	0.71

Values are presented as number or mean±SD. Hearing level is the pure tone average of 0.5, 1, 2, and 4 kHz using the 4-dimensional method. P<0.05 was considered statistically significant. THI, tinnitus handicap inventory; VAS, visual analogue scale.

2. 이명 재훈련 치료의 효과

3개월 치료 후의 이명 치료 효과 분석 결과, 이명 불편감 척도의 개선은 이명 재훈련 치료군에서 약물 치료군에 비해 높게 나타났다(Table 2). 상대적으로 정서 하위 척도의 개선 효과가 약물 치료군에 비해 높았다(P=0.044). VAS로 측정된 이명 강도의 변화는 두 군 간에 유의하게 나타나지 않았다. 이는 이명 재훈련 치료의 경우 좀 더 많은 시간이 필요하기 때문인 것으로 생각된다. VAS로 측정된 하루 중 느껴지는 시간의 비율은 이명 재훈련 치료군이 통계적으로 유의하게 낮게 나타났다.

고 찰

이명 재훈련 치료란 이명을 중요하지 않은 소리로 구분하도록 청신경에서 대뇌피질로 전달되는 신경회로망을 재편성하고 재구성하여 대뇌에서 이를 인식하지 못하거나 불편함을 느끼지 않도록 하는 것이다. 1990년 Jastreboff와 Hazell [7-9]에 의해 주창된 이명의 치료 방법으로 현재 전세계 많은 이명 클리닉에서 널리 시행되고 있으며 80% 이상의 높은 치료 효과를 보이고 있다.

이명 재훈련 치료는 이명이 발생하는 이유를 설명한 Jastreboff의 신경생리학적 모델에 바탕을 두고 있다[10]. Jastreboff는 그의 이론에서 소리가 이소골을 통해 달팽이관으로 전달된 후 외유모세포가 이를 전기신호로 바꾸어 청신경을 통해 대뇌 청각피질로 전달되어 소리가 인식되는 과정 중 소리가 인식되기 전 대뇌 피질하 중추신경계에서 여과기와 비슷한 무의식적인 선별과정이 있다고 주장하

Table 2. Improvement of tinnitus in tinnitus retraining therapy (TRT) and medication groups after 3 months treatment

Group	TRT	Medication	P-value
THI (total)	15.2±14.2	10.22±24.21	0.040
Functional	11.21±13.35	8.21±11.33	0.058
Emotional	8.83±5.17	4.78±3.42	0.030
Catastrophic	4.26±5.46	4.22±5.45	0.800
VAS			
Loudness (1-10)	1.65±2.85	1.12±2.70	0.540
Noticeable time (%)	18.1±15.5	10.05±21.49	0.040

Values are presented as mean±SD. P<0.05 was considered statistically significant. THI, tinnitus handicap inventory; VAS, visual analogue scale.

였다. 청각 여과기는 소리의 의미와 중요성에 따라 음을 탐지하고 분리하여 중요하지 않은 소리는 대뇌 피질로 전달하지 않고 중요한 소리만을 대뇌피질로 전달하게 된다. 소리의 여과 과정은 청각 경로의 변연계(limbic system)와 연결되어 있어 심리적 부담감(스트레스), 공포, 분노와 같은 정서의 영향을 받는다. 또한 이명은 자율신경계(autonomic system)와 연결되어 상호작용을 통해 성가심, 불안, 초초와 이에 따른 긴장, 두통, 홍조, 빈맥, 발한, 위장관 장애 등의 신체반응 등이 나타날 수 있다[11,12].

이명은 이들의 반복인 학습이 일정한 조건화된 반응회로를 형성하게 되어 대뇌피질하 여과기를 통해 제거되지 않을 정도로 이명 신호가 증가할 때 느끼게 된다. 따라서 이렇게 이명을 호소하는 환자들에게 변연계의 영향을 받아 이명을 인식하는 과정에서 이명이 인식되지 않도록 하는 습관화 혹은 자율신경계와 연결되는 반응의 습관화를 통해 이명으로 인한 자율신경계의 영향을 차단하는 것이 이명 재훈련 치료의 이론적 근거이다[13].

이명 재훈련 치료의 과정은 초기 면담과 청각검사, 임상검사를 통해 이명 단계에 따른 분류와 치료가 필요하다. 이명 재훈련 치료는 크게 지도상담과 소리 치료로 이루어진다[1].

초기 면담과 적절한 검사를 통해 이명 환자를 분류하고 이에 따라 적절한 치료방법을 선택하는 것이 중요하다[13]. 이명의 정도가 심하지 않은 경우, 적절한 상담과 환경을 사용만으로도 좋은 효과를 얻을 수 있다. 이명이 어느 정도 생활에 지장을 주지만 청각학적 이상이 없는 경우, category 1에 해당되며 상담과 소리발생기의 사용이 도움이 된다. 난청이 동반된 category 2의 경우, 소리 치료의 방법으로 보청기의 사용이 필요하다. 청각과민증이 동반되거나, 소음 노출 후 이명이 악화되는 경우, 탈감작기법을 이용한 소리발생기의 사용이 필요하며 이명 치료에 상당한 시간이 걸릴 수 있다[14,15]. 본 연구의 경우, 주관적 이명 환자 중 청각과민증과 난청을 동반하지 않은 category 1 환자들을 대상으로 하였다. 향후 이명 재훈련 치료군 중 category 2, 3, 4 단계 환자들에 대한 분석이 필요할 것으로 생각된다.

소리 치료는 배경음의 자극을 늘려 이명 신호와 대비를 줄여 청

각계 내의 비정상적인 이득을 감소시켜서 대뇌가 이명을 덜 느끼게 한다. 또한 환자가 느끼는 주관적인 이명의 강도를 약화시켜 뇌에서 이명의 습관화를 유도한다. 이명 재훈련 치료에서 사용되는 소리 치료의 방법에는 환경음, 보청기, 소리발생기 등이 있다[16,17]. 우선 조용한 환경을 피하고 24시간 소리를 충분히 듣는 것이 중요하다. 특히 조용하기 쉬운 밤시간에 사용하는 것이 중요하다. 이를 위해 무엇이든 소리를 낼 수 있는 것은 모두 이용될 수 있다. 예를 들면, 여름철에 선풍기 돌아가는 소리, 에어컨 소리, 컴퓨터 팬 소리, 창문 밖에서 들려오는 바람 소리, 차 지나가는 소리, 물 흐르는 소리, 비 오는 소리, 냉장고 소리, 환기구 소리, 자연으로부터의 소리 등 매우 다양한 소리들을 활용할 수 있다. 하지만 단순히 TV나 라디오를 켜 두거나 음악을 듣는 것보다는 자연의 소리를 듣는 것이 좋다[1]. 자연의 소리에는 파도 소리, 시냇물 소리, 빗물 소리, 바람 소리, 새 소리 등이 있다. 자연의 소리는 우리가 이미 익숙한 소리로 대부분 자연에 소리에 대한 거부감이 없으며 쉽게 무시하는 경향이 있다. 환경음의 사용은 무의식의 범위에서 사용될 수 있으며 따라서 밤에 잠을 자는 중에도 사용할 수 있다[6].

소리발생기는 이명을 부드럽게 해주며 배경음을 높여 이명과 배경음의 차이를 줄여 줄 수 있다. 또는 흥미를 유발하는 소리를 주어 이명에 대한 주의를 줄여 줄 수도 있다. 난청이 동반된 환자에서 보청기는 가장 흔하게 사용되며 중요한 소리 치료의 방법이다. 과거 즉각적인 이명의 차단 효과로 인하여 소리차폐기(masking device)가 사용되었으나 현재는 반동 현상(rebound phenomenon) 및 이명 재훈련 치료에 방해가 되는 것이 알려져 잘 사용되고 있지 않다 [16,18,19].

소리발생기에서 발생하는 소리는 지속적이면서 정서적으로 중립적인 소리이며 소리 차폐기와는 달리 백색잡음을 사용한다. 소리발생기는 하루 6시간 이상씩 꾸준히 사용하는 것이 중요하며 양측으로 사용한다. 환경음과 달리 수면 중에 하는 것은 도움이 되지 않는다. 소리발생기를 통해 환자의 이명 신호의 강도가 최소화되도록 하나 소리발생기의 소리가 이명을 차폐하지 않도록 한다. 왜냐하면 소리발생기의 소리 강도를 높임에 따라 이명 습관화는 효과적이지만 이명이 차폐되면 습관화시켜야 할 이명 신호가 대뇌로 전달되는 것을 방해하여 이명의 습관화가 일어나지 않기 때문이다. 소리발생기의 소리가 환자를 성가시게 하거나 불편감을 새롭게 유발해서는 안된다[20]. 환자에게 불편감을 줄 경우 변연계와 자율신경계를 자극하게 되고 오히려 이명이 활성화될 수 있다. 또한 소리의 강도는 환자의 청각역치와는 가깝지 않도록 해야 한다. 청력역치와 가까운 소리는 이명강도 감소효과가 작게 나타난다[13].

이명 재훈련 치료는 6개월 이상의 시간을 요하는 경우도 많으며 환자에게 상당한 인내심을 요구하는 과정이므로 세심한 상담과 함께 적절한 추적 관찰은 이명 재훈련 치료의 중요한 부분 중의 하나이다. 본 연구의 경우, 약물 치료 군과의 비교를 위해 치료 3개월 후

의 결과를 분석하였으나 향후 적절한 치료 결과의 판정을 위해 6개월 이후의 결과 판정에 대한 분석이 필요할 것으로 보인다.

이명 재훈련 치료는 연구 결과는 80%의 높은 치료 성공률을 보이고 있다. 이는 약물 치료나 다른 치료에 비하여 매우 높은 수치이다. 하지만 이명 재훈련 치료의 경우, 고도 난청으로 소리 치료를 병행하기 어렵거나 지시적 상담이 어려운 환자들에게는 적용에 제한이 있다. 또한 장기간의 경과 관찰이 필요하여 환자들이 포기하는 경우가 있어 지속적으로 환자를 격려하고 안내하는 것이 필요하다 [15]. 이명 재훈련 치료에 필요한 상담을 위해 환자 1명당 1시간 이상의 상담이 필요하며 지속적인 환자 관리가 필요하고 현재 의료보험 체계상 적절한 수가를 신청하기가 어려운 우리나라의 의료 환경에서 현실적으로 모든 이명 환자에게 이명 재훈련 치료를 하기는 쉽지가 않다. 하지만, 이명으로 고통받는 환자에게 이명의 기전과 습관화에 대한 기본 개념을 설명하는 것으로도 큰 도움이 될 수 있으며, 고령화로 점점 이명 환자가 많아지는 현실에서 이비인후과 의사로서 이명 재훈련 치료에 대해 이해하고 설명할 수 있어야 하겠다 [14,21].

이명 재훈련 치료는 약물 치료에 비해 우수한 치료 효과를 보이는 치료이며 특히 이명의 정서적 측면과 하루 중 느껴지는 시간의 감소에 효과적이었다. 이명 재훈련 치료는 치료자의 노력과 시간이 많이 소요되나 치료자가 이명 재훈련 치료의 개념과 원리를 이해하고 지속적이고 적극적인 상담과 소리 치료를 겸한 경우, 치료 효과가 우수하며 환자의 만족도가 높은 치료 방법으로 이비인후과 영역에서 적극적으로 이용해야 할 이명의 치료 방법이다.

REFERENCES

1. Snow JB. Tinnitus: theory and management. Hamilton: BC Decker Inc.; 2004.
2. Seidman MD, Standring RT, Dornhoffer JL. Tinnitus: current understanding and contemporary management. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;18:363-8.
3. Hoare DJ, Kowalkowski VL, Kang S, Hall DA. Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials examining tinnitus management. *Laryngoscope* 2011;121:1555-64.
4. Newman CW, Jacobson GP, Spitzer JB. Development of the tinnitus handicap inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996;122:143-8.
5. Kim JH, Lee SY, Kim CH, Lim SL, Shin JN, Chung WH, et al. Reliability and validity of a Korean adaptation of the tinnitus handicap inventory. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2002;45:328-34.
6. Jastreboff PJ, Hazell JWP. Tinnitus retraining therapy: implementing the neurophysiological model. Cambridge: Cambridge University Press; 2004.
7. Jastreboff PJ, Hazell JW. A neurophysiological approach to tinnitus: clinical implications. *Br J Audiol* 1993;27:7-17.
8. Jastreboff PJ. Tinnitus retraining therapy. *Prog Brain Res* 2007;166:415-23.
9. Jastreboff PJ. Phantom auditory perception (tinnitus): mechanisms of generation and perception. *Neurosci Res* 1990;8:221-54.

10. Jastreboff PJ, Hazell JW, Graham RL. Neurophysiological model of tinnitus: dependence of the minimal masking level on treatment outcome. *Hear Res* 1994;80:216-32.
11. Jastreboff PJ, Gray WC, Gold SL. Neurophysiological approach to tinnitus patients. *Am J Otol* 1996;17:236-40.
12. Jastreboff PJ, Sasaki CT. An animal model of tinnitus: a decade of development. *Am J Otol* 1994;15:19-27.
13. Jastreboff PJ, Jastreboff MM. Tinnitus retraining therapy (TRT) as a method for treatment of tinnitus and hyperacusis patients. *J Am Acad Audiol* 2000;11:162-77.
14. Bauer CA, Brozoski TJ. Effect of tinnitus retraining therapy on the loudness and annoyance of tinnitus: a controlled trial. *Ear Hear* 2011;32:145-55.
15. Herraiz C, Hernandez FJ, Toledano A, Aparicio JM. Tinnitus retraining therapy: prognosis factors. *Am J Otolaryngol* 2007;28:225-9.
16. Hobson J, Chisholm E, El Refaie A. Sound therapy (masking) in the management of tinnitus in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(12):CD006371.
17. Fukuda S, Miyashita T, Inamoto R, Mori N. Tinnitus retraining therapy using portable music players. *Auris Nasus Larynx* 2011;38:692-6.
18. Henry JA, Schechter MA, Zaugg TL, Griest S, Jastreboff PJ, Vernon JA, et al. Outcomes of clinical trial: tinnitus masking versus tinnitus retraining therapy. *J Am Acad Audiol* 2006;17:104-32.
19. Henry JA, Schechter MA, Zaugg TL, Griest S, Jastreboff PJ, Vernon JA, et al. Clinical trial to compare tinnitus masking and tinnitus retraining therapy. *Acta Otolaryngol Suppl* 2006;(556):64-9.
20. Jastreboff PJ, Jastreboff MM. Tinnitus retraining therapy for patients with tinnitus and decreased sound tolerance. *Otolaryngol Clin North Am* 2003;36:321-36.
21. Fioretti A, Eibenstein A, Fusetti M. New trends in tinnitus management. *Open Neurol J* 2011;5:12-7.