



# Acute Low-Tone (Frequency) Hearing Loss

Ho young Lee<sup>ID</sup> and Gi Jung Im<sup>ID</sup>

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Korea University College of Medicine, Seoul, Korea

## 급성 저음역 난청

이호영 · 임기정

고려대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

**Received** September 19, 2022

**Revised** November 28, 2022

**Accepted** November 29, 2022

### Address for correspondence

Gi Jung Im, MD, PhD  
Department of Otolaryngology-  
Head and Neck Surgery,  
Korea University  
College of Medicine,  
73 Goryeodae-ro, Seongbuk-gu,  
Seoul 02841, Korea  
**Tel** +82-2-920-5486  
**Fax** +82-2-925-5233  
**E-mail** logopas@korea.ac.kr

Acute low-tone hearing loss (ALHL) or acute low-frequency hearing loss is classified as a subset of idiopathic sudden sensorineural hearing loss. The patients with ALHL tend to complain of ear fullness, tinnitus, and low tone hearing changes, rather than severe hearing loss and vertigo. Diagnostic criteria for ALHL comprise a mean hearing loss of at least 30 dB at three low frequencies (125, 250, and 500 Hz) and a mean hearing loss of 20 dB or less at three high frequencies (2, 4, and 8 kHz). ALHL is presumed to be an early stage of Meniere's disease, because symptoms such as ear fullness, low-tone hearing loss, tinnitus, and occasional vertigo are similar between the two diseases. Progress of ALHL can be evaluated using pure tone audiometry, electro-cochleography, vestibular evoked myogenic potential, and Caloric test. Patients with ALHL recovered from initial hearing loss after diuretics and full dose of steroid therapy, and the majority of hearing loss significantly recovered (more than 10 dB recovery in 83.9% of patients; 62.9%–91.3% recovery rate). The recurrence rate of hearing loss reaches 50% over 5 years, and the transition to Meniere's disease also reaches 15.6% (10%–24%). A low-sodium diet and plant-based diet are recommended in parallel with drug treatment. ALHL can be a common type of metabolic disease in modern civilization, and additional research will be needed.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(7):433-8

**Keywords** Audiometry; Cochlear implants; Hearing; Hearing loss.

## 급성 저음역 난청의 소개

가청영역 중 저주파에 국한되거나 집중되어 발생하는 급성 저음역 난청(acute low-tone hearing loss); 급성 저주파 감각신경성 난청(acute low-tone sensorineural hearing loss)은 특발성 돌발성 난청(idiopathic sudden sensorineural hearing loss)의 한 가지 아형으로 분류된다. 안 들린다고 표현되는 난청보다는 이충만감, 이명 또는 청각의 변화를 주소로 내원하는 경우가 많다. 감기 또는 삼출성 중이염의 초기로 오인되는 경우도 있다. 예후가 상대적으로 양호하지만 임상 경과

중 재발이 비교적 흔하여 전형적인 돌발성 난청과 차이를 보인다. 저주파수의 청력 변동이 먼저 초래되고 회전성 어지럼은 동반하지 않는 경우가 많아 메니에르병의 초기 발현으로 생각되기도 한다.

급성 저음역 난청은 1982년 Abe<sup>1)</sup>가 총 39명의 환자에서 125–250–500 Hz에서 평균 35 dB의 청력 소실을 보고하면서 처음 기술되었다. 여성에서 급성적인 발병, 저주파 청력 저하, 이명, 이충만감을 특징으로 하고, 거의 완전한 회복을 보인다.<sup>1)</sup>

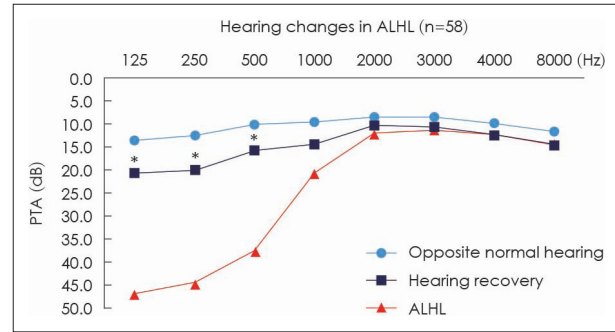
급성 저음역 난청의 진단적 정의를 1993년 Yamasoba 등<sup>2)</sup>이 sum of the hearing levels at 125–250–500 Hz  $\geq$  100 dB and sum of the hearing levels at 2–4–8 kHz  $\leq$  60 dB로 기술하였다. 즉, 저음역 주파수의 평균 역치는 33.3 dB보다 크

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

고, 고음역 주파수의 평균 역치는 20 dB보다 작은 경우를 의미한다. Yamasoba 등<sup>3)</sup>은 저음역 난청의 원인이 내림프 수종이며 메니에르병의 초기 단계라고 하였다. 급성 저음역 난청에서 summing potential to action potential (SP/AP) ratio가 63%에서 증가하는데 비해 메니에르병에서는 SP/AP ratio가 86%에서 증가하기 때문이라고 하였다. 임상양상에 대하여 Imamura 등<sup>4)</sup>은 급성 저음역 난청이 40대 여성에서 호발하며 이명, 이충만감, 자가강청, 양측성 변동성 청력 저하가 나타난다고 하였고, 메니에르병으로의 이행이 쉬우며 자율신경계 이상이 원인일 수 있다고 기술하였다. 또한, 남성에서 80%, 여성에서 70%의 청력 회복률이 관찰되었고, 전체 환자군의 10%에서 변동성 청력(hearing fluctuation)을 호소하였다고 보고했다.

한국에서의 초기 연구로 Choi 등<sup>5)</sup>이 급성 저음역 난청을 average of the hearing levels at 125–250–500 Hz  $\geq 30$  dB and average of the hearing levels at 2–4–8 kHz  $\leq 20$  dB로 정의하였는데, 계산하기 간단하고 이해가 쉬운 정의라고 여겨진다. 또한 청력 회복을 79.4%에서 확인하였고 전기와우도(electro-cochleography)는 정상이었다고 기술하였다. Oh 등<sup>6)</sup>은 급성 저음역 난청의 메니에르병으로의 이행률을 연구하였는데, 급성 저음역 난청은 15.6%에서 메니에르병으로 이행을 보이는데 비하여 돌발성 난청에서는 메니에르병으로의 이행률이 1.6%밖에 되지 않는다고 하였다. 특히, 급성 저음역 난청 환자 중 어지럼을 동반한 환자는 31.4%에서 메니에르병으로 이행하여 일반적인 급성 저음역 난청보다 높은 이행률을 보인다는 것을 확인하였다.<sup>6)</sup>

2016년 Im 등<sup>7)</sup>은 average of the hearing levels at 125–250–500 Hz  $\geq 30$  dB and average of the hearing levels at 2–4–8 kHz  $\leq 20$  dB로 정의된 어지럼을 동반하지 않는 급성 저음역 난청이 전체 저음역 난청 환자(average of the hearing levels at 125–250–500 Hz  $\geq 10$  dB) 중 20%를 차지한다고 보고했다. 저음역 난청이라도 30 dB 이하의 청력 저하가 있는 경우가 46%를 차지하였고, 이는 기존 정의에 부합하지 않는 약한 저음역 난청도 많이 발생하는 것이다. 또한, 노화성 난청 등에 의해 고음역 청력 저하가 동반된 환자들이 저음역 난청( $\geq 30$  dB)이 관찰되는 경우도 34%가 되는데, 이러한 경우 현재의 급성 저음역 난청의 기준에 부합되지 않는다. 이는 현재의 정의에 부합하지 않는 다양한 저음역 난청이 발생하고 있음을 시사한다. 정의에 부합되는 급성 저음역 난청의 경우 평균 연령은  $39.4 \pm 13$ 세였으며 인용된 그래프에서처럼 저음역 역치가 평균 42.8 dB까지 손상되었다가 18.9 dB로 회복했다. 또한 87.9%에서 스테로이드 및 이노제 치료를 받은 후에 청력 역치가 10 dB 이상 회복되는 모습을 확인하였다(Fig. 1).



**Fig. 1.** Acute low-tone hearing loss (ALHL) and hearing recovery after oral steroid-diuretics combination therapy. ALHL group included 58 out of 249 patients with low-tone hearing loss more than 10 dB HL. Mean ALHL was 42.8 dB HL (46.6 dB HL at 125 Hz, 44.4 dB HL at 250 Hz, and 37.4 dB HL at 500 Hz) in the pure tone audiometry (PTA) (triangle, red line). This hearing loss recovers to 18.9 dB HL (20.9 dB HL at 125 Hz, 20.0 dB HL at 250 Hz, and 15.6 dB HL at 500 Hz) following combined treatment of diuretics and oral steroid therapy (square, black line). Hearing recovery of more than 10 dB HL occurred in 87.9% (51/58) of patients and ALHL recovers significantly after therapy, particularly at 125, 250, and 500 Hz (\* $p < 0.001$ , paired t-test). Opposite normal hearing is represented in the PTA (round, blue-line). Adapted from Kim, et al. Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2020;63(9):403-8.<sup>27)</sup>

2017년에 일본에서 급성 저음역 난청에 대하여 대규모 임상연구가 이루어졌는데, 돌발성 난청은 60대 남녀에서 가장 유병률이 높았고, 급성 저음역 난청은 30대 여자에서 가장 흔했다.<sup>8)</sup> 또한, 급성 저음역 난청의 정의를 sum of the hearing levels at 125–250–500 Hz  $\geq 70$  dB and sum of the hearing levels at 2–4–8 kHz  $\leq 60$  dB로 강화하여 기술하였다. 회복 기준은 125–250–500 Hz에서 청력 역치가 모두 20 dB보다 작으면 완전 회복, 125–250–500 Hz 평균 청력이 10 dB 이상 호전되면 회복이라고 정의하였다.<sup>8)</sup> 또한, 젊은 여성일수록, 치료 시작 시기가 빠를수록, 청력 저하가 덜 심할수록, 급성 저음역 난청의 기준에 부합되는 경우에 치료 효과가 좋다고 하였다.<sup>8)</sup>

결론적으로 급성 저음역 난청은 가장 가능성 높은 원인으로 내림프 수종을 생각할 수 있고 이충만감, 저음역 난청, 이명, 어지럼 등이 순차적으로 발생할 수 있는 질환으로 저주파수 청력 역치는 증가하고 고주파수 청력 역치는 비교적 정상적으로 유지되는 모습을 보인다. 청력 소실의 재발이 매우 흔하고 장기적으로 메니에르병으로의 이행을 보일 수 있다.

## 급성 저음역 난청에서의 청각학적 검사 및 전정검사

### 순음청력검사에서 저음역 난청을 보인다

저음역 주파수 청력 역치의 평균으로 계산하는 한국 방식으로는 급성 저음역 난청을 average of the hearing levels at

125-250-500 Hz  $\geq 30$  dB and average of the hearing levels at 2-4-8 kHz  $\leq 20$  dB로 정의한다.<sup>5)</sup> 최신의 일본 기준은 sum of the hearing levels at 125-250-500 Hz  $\geq 70$  dB and sum of the hearing levels at 2-4-8 kHz  $\leq 60$  dB로 정의한다.<sup>8)</sup> 다만 과거 일본 연구의 일부는 sum of the hearing levels at 125-250-500 Hz  $\geq 100$  dB and sum of the hearing levels at 2-4-8 kHz  $\leq 60$  dB로 정의하기에 주의해야한다.<sup>2,3)</sup>

### 급성 저음역 난청의 질병 진행 정도를 예측하기 위하여 전기와우도 검사, 전정유발근전위 검사, 양온 교대 안진 검사 등이 사용된다

급성 저음역 난청의 원인 규명, 진단, 병의 위중함, 예후 등을 평가하기 위하여 여러 가지 검사가 시행되고 있다. 2002년 Nozawa 등<sup>9)</sup>은 급성 저음역 난청 환자 중 남자의 43.8%, 여자의 33.3%에서 글리세롤 검사가 양성으로 확인된다는 것을 확인하고 급성 저음역 난청의 원인이 내림프 수종이라는 가설을 제시하였다. 또한, 급성 저음역 난청 환자 중 남자의 42.9%, 여자의 52.7%에서 능동 기립 검사 양성을 보이므로 자율 신경계 불균형이나 혈액 순환의 불균형 또한 급성 저음역 난청의 원인이 될 수 있다고 제시하였다.

Noguchi 등<sup>10)</sup>은 급성 저음역 난청의 전기와우도 검사의 평균은  $0.35 \pm 0.13$ 이었고 cochlear microphonics detection 역치가  $32.0 \pm 9.4$  dB nHL로 메니에르병 type 1과 유사하다고 하였다. 따라서 급성 저음역 난청은 초기 메니에르병과 유사하게 유모 세포의 손상이 거의 또는 전혀 없는 내림프 수종에 의해 발생한다고 볼 수 있다고 제시하였다. 급성 저음역 난청에서 전기와우도의 이상은 5.6%-63%로 다양하게 나타나며, 평균적으로 급성 저음역 난청 환자의 약 40%에서 전기와우도 압력 상승을 보인다(Table 1). 다만 질병의 경과에 따라서 전기와우도의 값은 달라졌다.

대만의 Wu와 Young<sup>11)</sup>은 급성 저음역 난청 환자의 92%에서 정상 전정유발근전위(vestibular evoked myogenic poten-

tials)가 나타나는데 비하여, 메니에르병에서는 50%만이 정상이었다고 보고하였다. Wang 등<sup>12)</sup>은 급성 저음역 난청 환자에서 전정유발근전위의 양이간 진폭차이를 분석하였고 와우와 전정이 모두 손상받음을 보고하였다. 저자의 연구에서는 급성 저음역 난청 환자 중 전정유발근전위 역치 값의 증가가 16.7%에서 나타났는데, 시간이 지나면서 역치 값이 저하되는 모습을 관찰할 수 있었다.<sup>7)</sup>

메니에르병에서는 양온 교대 안진 검사(bithermal caloric test)에서 반고리관 마비가 76.5%에서 확인되며,<sup>13)</sup> 저자의 연구에서 급성 저음역 난청 환자들의 양온 교대 안진 검사를 분석했을 때 반고리관 마비 값은  $27.7\% \pm 30.5\%$ 로 확인되었고 방향 우위값은  $4.5\% \pm 12.3\%$ 였다.<sup>7)</sup>

최근에는 자기공명영상 촬영(MRI)을 이용하여 내림프 수종을 확인하고 예후를 예측해볼 수 있다는 연구도 보고되고 있다(36%-100% endolymphatic hydrops in symptomatic Meniere's disease ear, using IV-gadolinium).<sup>14,15)</sup> 급성 저음역 난청 환자군과 정상 대조군을 비교했을 때 차이가 없다는 연구도 있으며, 메니에르병보다 초기로 생각되는 급성 저음역 난청을 자기공명영상 촬영을 일반적으로 사용하기에는 추가 연구가 필요하다.<sup>16)</sup>

이러한 검사 결과들을 종합해보면 급성 저음역 난청에서 내림프 수종으로 인한 압력 증가가 와우에서 전정으로 전해지고 이에 따른 연이은 손상이 반고리관으로 파급되면서 메니에르병으로 발전하며 어지럼을 유발하고 양온 교대 안진 검사 결과 이상 등을 보이며 악화되는 질병 경과를 보인다. 따라서 급성 저음역 난청 초기에는 전기와우도가 정상이지만 점차 압력이 높아지고, 전정유발근전위 검사도 초기에는 정상이지만 역치 값이 증가하며 자각되는 모습을 보이다가 결국에는 역치 값이 저하되는 모습으로 변화하게 된다. 마지막에는 양온 교대 안진 검사에서 반고리관의 기능 저하까지 관찰할 수 있게 된다. 이와 같이 세 가지 검사의 양상을 보고 급성 저음역 난청 및 메니에르병의 질병 진행 정도를 예측할 수 있다.

**Table 1.** Summary of electrocochleography (ECoG) in acute low-tone hearing loss (ALHL)

Author	The rate of ECoG abnormality	Description
Yamasoba, et al. <sup>2)</sup>	63%	vs. 86% in Meniere's disease
Fushiki, et al. <sup>24)</sup>	57.1%	vs. 78.6% in ALHL with vertigo
Im, et al. <sup>7)</sup>	35.5%	ECoG $\geq 0.34$
Choi, et al. <sup>5)</sup>	5.6%	ECoG $\geq 0.4$
Noguchi, et al. <sup>10)</sup>	50%	ECoG $\geq 0.4$ Similar ECoG value with group of Meniere's disease type I (pure tone average < 25 dB HL)

In the study of Im, et al.,<sup>7)</sup> the mean ECoG value in the ALHL group was 0.344, and the percentage of ECoG abnormality was 35.5%. Other studies have reported various rates of ECoG abnormality (between 5.6 and 63%). Study done by Noguchi, et al.<sup>10)</sup> demonstrated similar ECoG values between ALHL and a group of Meniere's disease type I (pure tone average < 25 dB HL)

## 급성 저음역 난청의 치료

Fuse 등<sup>17)</sup>은 급성 저음역 난청의 치료로 경구 스테로이드가 효과적이라고 발표하였으며 회복률이 72.5%–80.5%에 달한다고 발표하였다. Morita 등<sup>18)</sup>은 156명의 급성 저음역 난청 환자에서 스테로이드 단독, 이노제 단독, 그리고 스테로이드와 이노제의 혼합 요법으로 치료를 하였는데 그중 스테로이드와 이노제의 복합 요법이 가장 효과적이라고 발표하였다. 특히 이러한 혼합 요법을 사용하였을 때 약 80%에서 청력 호전이 확인되었다.

Suzuki 등<sup>19)</sup>은 145명의 환자를 난청 초기에 고용량 스테로이드 및 이노제의 복합요법으로 치료하였고 좋은 성적을 보였다고 발표하였다. 또한 이노제만으로는 부족하며 필수적으로 스테로이드 치료가 필요하다고 명시하였다.

저자는 여러 논문에서 나온 급성 저음역 난청에 대한 치료 효과를 분석하여 62.9%–91.3%까지의 청력 개선 효과를 확인하였다(Table 2). 여러 논문들에서 제시하는 고용량 스테로이드 치료의 시작 용량은 하루 40 mg에서 60 mg까지 다양하였으며 1–2주에 걸쳐 서서히 감량하였다. 특히 스테로이드와 이노제의 복합 요법이 스테로이드 또는 이노제 단독 사용보다 우월한 효과를 보임을 확인하였다.<sup>7)</sup> 저자는 급성 저음역 난청을 청력 저하의 유형에 따라 급성 저음역 난청 환자를 네 가지 그룹으로 분류하였는데, 1) 저음역난청의 정도가 10 dB 이상인 경우, 2) 20 dB 이상인 경우, 3) 30 dB 이상인 경우, 4) 저음역 난청은 30 dB 이상이지만 고음역도 20 dB 이상의 난청을 보이는 경우로 분류할 수 있었다. 네 그룹 중 정의된 급성 저음역 난청의 기준에 알맞은 세 번째 그룹에서 치료 후 청력 개선율이 가장 높았으며, 저음역 난청과 고음역 난청이 같이 존재하는 군에서 가장 치료 효과가 떨어졌다. 또한,

저음역 난청의 정도가 심할수록 전기와우도 검사의 이상률은 더 높아짐을 확인하였다.

지금까지 보고된 여러 논문들을 살펴보면 스테로이드 단독 또는 스테로이드와 이노제의 복합 요법의 두 치료 결과가 비슷하다고 보고하는 논문도 있었으며,<sup>20)</sup> 특히 어지럼을 같이 호소하는 경우에는 이노제 단독보다는 이노제와 스테로이드를 함께 써야 한다는 의견도 있었다.<sup>21)</sup> 고실 내 스테로이드 주입술 치료를 제시하는 논문도 있었다. 특히 고실 내 스테로이드 주입술을 일주일에 한 번, 총 4회 하는 것이 좋다고 제시한 논문이 있었다.<sup>22)</sup> 이에 반하여 경구 스테로이드가 고실 내 스테로이드 주입술보다 더욱 효과적이라고 주장한 논문도 있었고, 경구 스테로이드 복용과 고실 내 스테로이드 주입술을 함께 쓰자는 주장도 있었다.<sup>19,23)</sup>

결론적으로 급성 저음역 난청에서는 고용량 경구 스테로이드와 이노제의 병합 요법이 기본 치료가 된다. 추가적으로 용질(solute)을 제한하는 식이요법을 권고하며, 특히 소금, 설탕, 단 것, 짠 것, 매운 것, 국물, 나트륨, 조미료, 색소, 합성 착향료, 인공 용질 등을 주의하는 것이 좋겠다. 물은 많이 먹고, 야채 위주의 식이를 하는데 칼륨이 많은 채소 등을 권한다. 고실 내 스테로이드 주입술을 단독 또는 추가적으로 사용하는 치료가 효과적인지와 경구 스테로이드와 이노제의 용량에 대한 연구들이 진행 중이다.

## 급성 저음역 난청의 예후 및 메니에르병으로의 이행

급성 저음역 난청의 예후에 대하여 Yamasoba 등<sup>3)</sup>은 50명 환자의 분석을 통하여 3개월 내 10%가 재발한다고 보고하였다. 이 중 1 kHz의 청력 소실이 20 dB 이하인 환자, 여자,

**Table 2.** Summary of hearing recovery rate in acute low-tone hearing loss (ALHL)

Author	The rate of hearing recovery	Description of treatment drugs
Morita, et al. <sup>18)</sup>	91.3%	Oral steroid and diuretics combination treatment vs. 75.5% in only steroid treatment
Im, et al. <sup>7)</sup>	83.9% (2016)–87.9% (2021)	Oral steroid and diuretics combination treatment
Fuse, et al. <sup>17)</sup>	80%	Oral or intravenous prednisolone treatment
Choi, et al. <sup>5)</sup>	79.4%	Oral steroid and diuretics combination treatment
Imamura, et al. <sup>4)</sup>	72%	Most patients did not take prednisolone
Oh, et al. <sup>6)</sup>	67.7%	vs. 54.5% in Meniere's disease
Fushiki, et al. <sup>24)</sup>	62.9%	Intravenous corticosteroid treatment Recurrence 31.3% in 5 years

In ALHL, hearing recovery more than 10 dB was observed in 83.9%–87.9% of patients in study of Im, et al.<sup>7)</sup> The recovery rate of low-tone hearing loss varied between 62.9% and 91.3%. In study of Morita, et al.,<sup>18)</sup> 91.3% recovery rate was achieved following the combined treatment of diuretics and steroids, compared with 75.5% for steroid therapy alone. In the majority of ALHL studies with treatment of steroid and diuretic, hearing recovery has been reported to be approximately 80%–90%. Natural recovery rate may be about 50%–70% without treatment. In a long-term study, less hearing recovery was reported (67.7% and 62.9%). However, long-term studies have shown that hearing recovery in ALHL is better than recovery from Meniere's disease (67.7% vs. 54.5%, respectively)



**Table 3.** Rate of progression to definite Meniere's disease

Author	The rate of progression	Description of ALHL
Yamasoba, et al. <sup>2)</sup>	10%	Sum of the hearing levels at 125-250-500 Hz $\geq 100$ dB and sum of the hearing levels at 2-4-8 kHz $\leq 60$ dB
Fushiki, et al. <sup>25)</sup>	12.5%	Sum of the hearing levels at 125-250-500 Hz $\geq 70$ dB and sum of the hearing levels at 2-4-8 kHz $\leq 60$ dB
Im, et al. <sup>7)</sup>	15.6%	Average of the hearing levels at 125-250-500 Hz $\geq 30$ dB and average of the hearing levels at 2-4-8 kHz $\leq 20$ dB
Oh, et al. <sup>6)</sup>	15.6%	Average of the hearing levels at 125-250-500 Hz $\geq 30$ dB
Oishi, et al. <sup>26)</sup>	24%, 17%, 24%	Sum of the hearing levels at 125-250-500 Hz $\geq 70$ dB (low-, high-, pan-frequency hearing loss, consecutively)

Previous studies reported various rates of progression to Meniere's disease (between 10%–24%)

발병 후 일주일 내 치료를 시작한 경우에는 예후가 좋다고 기술하였다. Fushiki 등<sup>24)</sup>은 82명 환자의 5년 이상의 장기 추적 관찰을 통하여 청력 저하는 1년 내에 29%, 5년 내에 47%가 재발된다고 기술하였다. 특히 전기와우도의 이상이 있거나 안진이 동반된 환자에서는 재발률이 78.6%로 높았다. 이에 반해 전기와우도의 압력이 정상인 사람은 재발률이 31.8%에 그쳤다. 또한, 1년 내에 3%, 5년 내에 10%의 환자에서 메니에르병으로 이행이 관찰되었다. 청력 소실의 타입에 따라 회복률이 달라진다고 기술하였는데 기준에 알맞은 급성 저음역 난청의 경우 회복률이 62.9%인데 비하여, 전 주파수의 청력이 떨어져 있는 환자군은 47.6%의 회복률을, 청력도에서 산 형태를 나타내는 저음 및 고음의 저하가 있는 환자군은 57.1%의 회복률을 보인다고 보고하였다.<sup>25)</sup> 이는 기준에 알맞은 급성 저음역 난청보다 저음역 난청의 유병 기간이 길거나 전 주파수에 걸친 청력 소실, 특히 고음의 저하를 포함한 경우에는 청력의 회복률이 낮고 재발도 흔하게 일어난다는 것을 시사한다. 안진이 있거나 전기와우도 상 압력이 높은 경우 재발률이 높다고 이야기하였으며 5년 안에 메니에르병으로 이행할 확률이 12.5%라고 보고하였다. Oishi 등<sup>26)</sup>은 15년 이상의 급성 저음역 난청 환자를 관찰하여 저음역 난청 환자의 절반이 10년 내에 전 주파수에 걸친 청력 저하가 온다고 보고하였다. 그러나 저음역 난청의 40%는 15년 이상이 지나도 계속 정상 청력으로 유지되는 것을 관찰할 수 있었다. 저음역 환자군 중 특히 1년 내에 재발이 있으면 예후가 나쁘다.

저자가 여러 논문의 결과를 정리해 본 결과 메니에르병으로의 이행은 급성 저음역 난청 환자 중 10%–24% 정도로 나타났다(Table 3). 저자의 연구에서는 급성 저음역 난청 환자 96명 중 15명이 메니에르병으로 이행하여 15.6%의 이행률을 보였다.<sup>27)</sup> 이와 같이 급성 저음역 난청은 한 번의 발병으로 끝나거나 해결되는 병이 아니다. 장기간에 걸쳐 재발이 잦으며, 특히 전기와우도의 이상이나 안진을 동반하는 경우에는 메니에르병으로의 이행률이 높다. 저음역 난청의 유형에 따라서, 질병 유병 기간에 따라서, 청력의 회복률 및 재발률에

따라 메니에르병으로의 이행이 다를 수 있어서 향후 더 연구가 필요하다고 생각된다.

## 급성 저음역 난청의 미래 연구

본 논문에서는 급성 저음역 난청의 원인을 주로 메니에르병의 초기, 즉 내림프 수종으로 보고 접근하였다. 그 외에도 급성 저음역 난청의 원인을 유전성, 중추성, 뇌압 상승, 노화, 약제, 상반고리관 피열증후군, 임신, 신경 관련, 미상 원인 등으로 다양하게 찾으려는 시도들이 있다. 또한 앞서 기술한대로 자율신경계 불균형 및 혈액순환 불균형도 원인으로 제시되고 있다. 따라서 향후 급성 저음역 난청과 내림프 수종에 대한 다양한 원인 규명에 연구가 필요하다. 다양한 원인 규명과 더불어 고혈압, 당뇨 등 여타 대사성 질환과의 연관성을 찾는 의미있는 연구들을 기대해 본다.

일반적으로 많이 사용되는 검사인 전기와우도 검사, 전정 유발근전위 검사뿐 아니라 자기공명영상 촬영을 이용하여 내림프 수종을 확인하는 것에 대한 연구가 진행 중으로, 급성 저음역 난청에서도 자기공명영상 촬영을 이용하여 예후나 메니에르병으로의 이행을 예측할 수 있으면 임상적으로 유용할 것이라고 생각된다. 급성 저음역 난청의 효과적인 치료법인 스테로이드, 이노제 치료의 용량과 용법, 고실 내 스테로이드 주입술 사용 여부, 식이 요법의 효과 등이 치료 효과 및 메니에르병으로의 이행에 어떤 영향을 미치는지에 대해서도 연구가 필요하다.

## Acknowledgments

This work was supported by a National Research Grant funded by the Korea Health Industry Development Institute (R1606512, R1621961, R1429733, R2026632, 2019M3ESD1A01068999), the Korea Medical Device Development Fund grant funded by the Korean government (the Ministry of Science and ICT, the Ministry of Trade, Industry and Energy, the Ministry of Health & Welfare, the Ministry of Food and Drug Safety) (Project Number: 202013C09), Korea Government (Ministry of Science, ICT) (NRF-2019M3E-5D1A0106899912), and Korea University Research Fund (K2208471, K2205081, K2100821, K2111301, K2021561).

The YouTube video address for this review is as follows: <https://www.youtube.com/watch?v=2vNf4Dp3gtY>.

## Author Contribution

Writing—original draft: Ho young Lee, Gi Jung Im. Writing—review & editing: Ho young Lee, Gi Jung Im.

## ORCIDs

Ho young Lee <https://orcid.org/0000-0002-8200-0033>  
Gi Jung Im <https://orcid.org/0000-0002-9457-4253>

## REFERENCES

- 1) Abe T. Acute sensorineural hearing loss in low frequencies. *Otolaryngol (Tokyo)* 1982;54:385-92.
- 2) Yamasoba T, Sugawara M, Kikuchi S, Yagi M, Harada T. An electrocochleographic study of acute low-tone sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1993;250(7):418-22.
- 3) Yamasoba T, Kikuchi S, Sugawara M, Yagi M, Harada T. Acute low-tone sensorineural hearing loss without vertigo. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120(5):532-5.
- 4) Imamura S, Nozawa I, Imamura M, Murakami Y. Clinical observations on acute low-tone sensorineural hearing loss. Survey and analysis of 137 patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997;106(9):746-50.
- 5) Choi HG, Park KH, Seo JH, Kim DK, Yeo SW, Park SN. Clinical and audiologic characteristics of acute low-tone sensorineural hearing loss: Therapeutic response and prognosis. *Korean J Audiol* 2011;15(1):8-13.
- 6) Oh YS, Kim KS, Choi H, Kim KJ. Acute low tone sensorineural hearing loss: Consideration for progression to Meniere's disease. *Res Vestib Sci* 2010;9(1):16-20.
- 7) Im GJ, Kim SK, Choi J, Song JJ, Chae SW, Jung HH. Analysis of audio-vestibular assessment in acute low-tone hearing loss. *Acta Otolaryngol* 2016;136(7):649-54.
- 8) Yoshida T, Sone M, Kitoh R, Nishio SY, Ogawa K, Kanzaki S, et al. Idiopathic sudden sensorineural hearing loss and acute low-tone sensorineural hearing loss: A comparison of the results of a nationwide epidemiological survey in Japan. *Acta Otolaryngol* 2017;137(sup565):S38-43.
- 9) Nozawa I, Imamura S, Mizukoshi A, Honda H, Okamoto Y. Clinical study of acute low-tone sensorineural hearing loss: Survey and analysis of glycerol test and orthostatic test. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002;111(2):160-4.
- 10) Noguchi Y, Nishida H, Tokano H, Kawashima Y, Kitamura K. Comparison of acute low-tone sensorineural hearing loss versus Meniere's disease by electrocochleography. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004;113(3 Pt 1):194-9.
- 11) Wu CL, Young YH. Vestibular evoked myogenic potentials in acute low-tone sensorineural hearing loss. *Laryngoscope* 2004;114(12):2172-5.
- 12) Wang CT, Fang KM, Young YH, Cheng PW. Vestibular-evoked myogenic potential in the prediction of recovery from acute low-tone sensorineural hearing loss. *Ear Hear* 2010;31(2):289-95.
- 13) Limviriyakul S, Luangsawang C, Suvansit K, Prakairungthong S, Thongyai K, Atipas S. Video head impulse test and caloric test in definite Ménière's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2020;277(3):679-86.
- 14) Conte G, Lo Russo FM, Calloni SF, Sina C, Barozzi S, Di Bernardino F, et al. MR imaging of endolymphatic hydrops in Ménière's disease: Not all that glitters is gold. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2018;38(4):369-76.
- 15) Boegle R, Gerb J, Kierig E, Becker-Bense S, Ertl-Wagner B, Dieterich M, et al. Intravenous delayed gadolinium-enhanced MR imaging of the endolymphatic space: A methodological comparative study. *Front Neurol* 2021;12:647296.
- 16) Lin KT, Lu CJ, Young YH. Magnetic resonance imaging: Role on diagnosing all types of endolymphatic hydrops. *J Formos Med Assoc* 2022;121(7):1325-33.
- 17) Fuse T, Aoyagi M, Funakubo T, Sakakibara A, Yoshida S. Short-term outcome and prognosis of acute low-tone sensorineural hearing loss by administration of steroid. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2002;64(1):6-10.
- 18) Morita S, Suzuki M, Iizuka K. A comparison of the short-term outcome in patients with acute low-tone sensorineural hearing loss. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2010;72(6):295-9.
- 19) Suzuki M, Otake R, Kashio A. Effect of corticosteroids or diuretics in low-tone sensorineural hearing loss. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2006;68(3):170-6.
- 20) Chang J, Yum G, Im HY, Jung JY, Rah YC, Choi J. Short-term outcomes of acute low-tone sensorineural hearing loss according to treatment modality. *J Audiol Otol* 2016;20(1):47-52.
- 21) Park MJ, Kim SH, Kim SS, Yeo SG. Clinical characteristics and short-term outcomes of acute low frequency sensorineural hearing loss with vertigo. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2018;11(2):96-101.
- 22) Morita S, Nakamaru Y, Fujiwara K, Iizuka K, Masuya M, Homma A, et al. The short- and long-term outcome of intratympanic steroid therapy as a salvage treatment for acute low-tone sensorineural hearing loss without episodes of vertigo. *Audiol Neurotol* 2016;21(3):132-40.
- 23) Jung AR, Kim MG, Kim SS, Kim SH, Yeo SG. Clinical characteristics and prognosis of low frequency sensorineural hearing loss without vertigo. *Acta Otolaryngol* 2016;136(2):159-63.
- 24) Fushiki H, Junicho M, Aso S, Watanabe Y. Recurrence rate of idiopathic sudden low-tone sensorineural hearing loss without vertigo: A long-term follow-up study. *Otol Neurotol* 2009;30(3):295-8.
- 25) Fushiki H, Junicho M, Kanazawa Y, Aso S, Watanabe Y. Prognosis of sudden low-tone loss other than acute low-tone sensorineural hearing loss. *Acta Otolaryngol* 2010;130(5):559-64.
- 26) Oishi N, Inoue Y, Saito H, Kanzaki S, Kanzaki J, Ogawa K. Long-term prognosis of low-frequency hearing loss and predictive factors for the 10-year outcome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;142(4):565-9.
- 27) Kim H, Lee H, Kim YC, Park E, Choi J, Rah YC, et al. Update on clinical manifestation in acute low-tone hearing loss. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2020;63(9):403-8.

## 정답 및 해설

답 ③

해설 상반고리관피열증후군 환자는 전정유발근전위검사서 정상보다 유의하게 낮은 역치를 보인다. CT를 통해 피열을 확인하고, 진동 또는 소리 자극에 동기화된 수직 방향 회전성 안진을 관찰할 수 있다.

참고 문헌: 대한이과학회. 이과학. 서울: 세종의학;2022. p.719.