

# Clinical Manifestation and Treatment of Malleus Fixation

Yoon Chan Rah, Jeong Hun Jang, Jae Jin Song, Jun Ho Lee, Seung Ha Oh and Sun O Chang

Department of Otorhinolaryngology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

## 추골 고정의 임상 양상 및 치료결과에 대한 고찰

나윤찬 · 장정훈 · 송재진 · 이준호 · 오승하 · 장선오

서울대학교 의과대학 이비인후과학교실

Received April 17, 2009  
Revised August 10, 2009  
Accepted August 28, 2009

Address for correspondence  
Sun O Chang, MD, PhD  
Department of Otorhinolaryngology,  
Seoul National University  
College of Medicine,  
101 Daehak-ro, Jongno-gu,  
Seoul 150-744, Korea  
Tel +82-2-2072-3649  
Fax +82-2-745-2387  
E-mail suno@snu.ac.kr

**Background and Objectives** Malleus fixation is one of the important causes of persistent conductive hearing loss. This study was designed to evaluate the clinical manifestation and the treatment outcome of malleus fixation.

**Subjects and Method** This study was a retrospective review of medical records between 1989 and 2008. Patients diagnosed as malleus fixation by intraoperative findings at the Department of Otorhinolaryngology, Seoul National University Hospital were included. Those cases with chronic otitis media and congenital ossicular anomaly involving the incus or stapes were excluded. A total of 13 patients were included (M : F=4 : 9, Mean age: 24.4 years old).

**Results** All patients (100%) complained of hearing loss. Preoperative mean air-bone conduction gap was 34.4 dB and 5 (83.3%) out of 6 patients had A-type in impedance audiometry and 3 (75%) out of 4 patients had negative results in Gelle test. In the temporal bone computed tomography (TBCT) findings, we could identify bony spicules (2 cases), sclerosis of ligament (3 cases) and epitympanic contraction (2 cases). According to the different causes of conductive hearing loss, corrective surgery was performed: the release of bony ankylosis (2 cases), lysis of ligament (6 cases) and ossiculoplasty (5 cases) were performed. There was a statistically significant improvement in air-bone conduction gap (34.4 dB vs. 20.3 dB,  $p=0.009$ ) after surgery.

**Conclusion** Considering the improvement of air-bone conduction gap after the corrective surgery, clinical suspicion of malleus fixation is important in cases of unknown conductive hearing loss.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2009;52:801-4

**Key Words** Malleus · Ear ossicles · Conductive hearing loss · Ankylosis · Middle ear abnormalities.

## 서론

추골 고정은 1860년 Toynbee 등에 의해 처음으로 보고된 이후 그 임상 특징에 대한 연구 보고가 이루어졌다.<sup>1)</sup> 하지만 드문 발병률 및 추골 고정을 특이적으로 진단할만한 적절한 검사 방법의 부재로 아직까지 추골 고정에 대한 연구 보고는 상당히 드문 것이 현실이다.

현재까지 보고된 바에 따르면 일반적으로 발병률은 0.4~1.6% 정도로 보고되고 있다.<sup>2-4)</sup> 하지만 일부 보고에서는 추골 고정을 적극적으로 의심하고 치료하는 경우 그 발병률은 5.5%까지 높아져 많은 경우에서 추골 고정이 적절히 진단되

지 못하고 있음이 지적되고 있다.<sup>5)</sup> 그 치료 방법에 있어서는 고전적으로는 추골과 침골을 제거한 후 이소골 재건술을 시행하는 방법이 사용되었다. 하지만 이후 연구자들에 의해 가능한 경우 최대한 이소골 연쇄를 보존하면서 추골 고정을 유발하는 병변만을 제거하는 방법이 청력 보존에 더 우수하다는 보고가 있었으며,<sup>5,6)</sup> 수술 시 상고실을 충분히 넓혀주는 경우 더 효과적으로 치료가 됨을 보고하였다.<sup>5,7)</sup>

이처럼 추골 고정은 적절한 진단 및 치료가 이루어지지 않을 경우 원인 불명의 지속적인 전음성 난청으로 오진될 가능성이 있다는 점에서 추골 고정에 대한 보다 많은 연구와 관심이 필요한 것이 현실이다. 본 연구는 지난 20년간 경험

한 추골 고정 진단 및 치료결과에 대한 전반적인 고찰을 통해 한국인에 있어 추골 고정의 임상적 양상 및 적절한 치료 방법에 대해서 고찰하고자 하였다.

## 대상 및 방법

본 연구는 1989년부터 2008년까지 본원에서 전음성 난청으로 진료받은 환자들 중 정상 고막 소견을 가지고 있고 수술 소견상 추골 고정이 확인된 환자 10명과 이경화증으로 등골절개술을 시행 받은 이후에도 전음성 난청이 지속되어 다시 시험적 고실개방술을 시행한 결과 추골 고정이 확인된 환자 3명을 포함한 총 13명의 환자를 대상으로 시행하였다. 남녀 비는 9 : 4였으며 환자들은 6세부터 59세까지 분포하였고 평균 연령은 24.4세( $\pm 19.5$ )였다.

대상 환자들의 의무기록을 통해 증상 및 검진 소견, 청력 검사 결과, 측두골 전산화단층촬영결과, 수술 방법 및 수술 후 청력변화에 대해서 후향적으로 검토하였다. 청력은 술 전 및 술 후 6개월 이상 경과 후 시행한 마지막 순음청력검사를 바탕으로 하였으며, 이비인후과 청력결과 보고 표준 지침에 따라 500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz, 3,000 Hz를 평균하여 계산하였으며 3,000 Hz 순음검사가 시행되지 않은 환자의 경우 4,000 Hz 검사결과로 대신하여 계산하였다.<sup>8)</sup>

통계 분석을 위해 SPSS version 13.0(SPSS inc. Chicago, USA)을 이용하여 Wilcoxon signed rank test를 시행하였으며  $p$ -value가 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

환자들은 모두 난청을 주소로 내원하였으며 출생시부터 발생한 경우가 9예, 후천적으로 발생한 경우가 4예였다. 후천적으로 발생한 경우 평균 이환 기간은 11년이었다. 기타 이명, 이루, 이충만감이나 어지럼증은 동반되지 않았다.

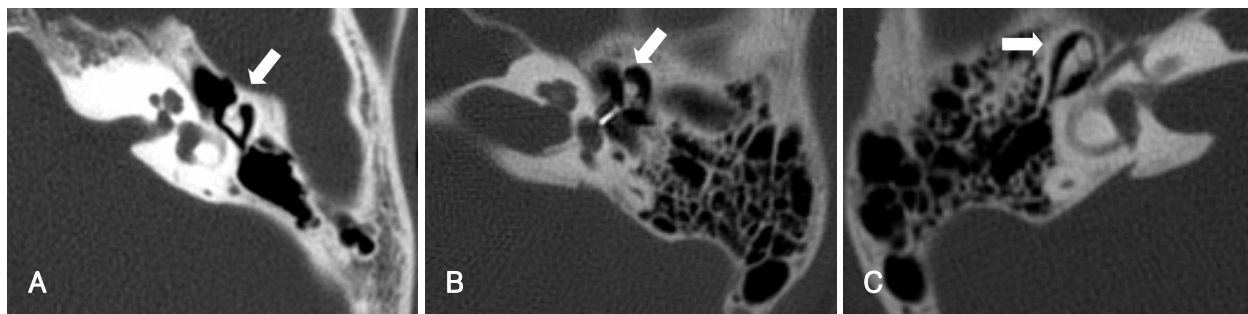
청력검사상 수술 전 평균 52.6 dB의 기도청력과 18.2 dB의 골도청력으로 평균 34.4 dB의 기도골도청력차이를 나타내었으며, 임피던스 청력검사가 시행된 총 6명의 환자 중 5명에서 A-type이 측정되었으며 1명에서는 C-type이 측정되었다. Gelle 검사는 총 4명에서 시행되었고, 이 중 1명에서는 Gelle 양성 소견, 3명에서 Gelle 음성 소견을 보였다.

측두골 전산화단층촬영상 2예에서 추골과 주변 상고실벽 사이의 가골이 관찰되었으며 3예에서 추골 인대의 경화가 관찰되었다. 2예에서는 상고실의 전반적인 위축 소견이 관찰되었다(Fig. 1).

시험적 고실 개방술을 통해 추골 고정의 발생 원인을 분석하였다. 3예에서 추골과 주변의 상고실벽 사이의 가골에 의한 추골 고정이 확인되었고 이 중 2예에서는 추골과 상고실 측벽 사이, 1예에서는 추골과 상고실의 상벽 사이에서 추골 고정이 확인되었다. 7예에서 추골인대의 경화에 의한 추골 고정이 확인되었으며 이 중 5예에서는 전추골인대, 1예에서는 외추골인대, 1예에서는 상추골인대에 병변이 발생하였다. 그 외에 1예에서는 비정상 섬유조직에 의한 추골 고정이 확인되었으며 2예에서는 상고실의 전반적인 위축 소견이 관찰되었다.

수술을 통해 가골 형성에 의해 추골 고정이 발생한 3예의 환자 중 2예의 경우 병변을 제거하였고 1예에서는 가골 제거 시 발생 가능한 외상성 청력감소를 방지하기 위해 추골 두부 및 침골 제거 후 이소골 재건술을 시행하였다. 추골 인대의 경화가 발견된 7예는 모두 문제가 되는 추골 인대를 제거하였다. 비정상 섬유조직 형성에 의해 추골 고정이 발생한 1예의 경우 비정상 섬유조직과 추골 두부 및 침골을 제거하고 이소골 재건술을 시행하였다. 상고실의 전반적인 위축이 원인이 된 2예에서는 추골 및 상고실벽 사이에 수술을 위한 공간이 부족하여 수술 중 발생할 수 있는 외상성 청력감소를 방지하기 위해 추골 두부 및 침골 제거하고 이소골 재건술을 시행하였다. 특별히 수술 후 합병증은 발생되지 않았다(Table 1).

수술 후 시행한 순음청력검사상 평균 25.3 dB의 골도청



**Fig. 1.** Findings of malleus fixation in temporal bone computed tomography. Bony spicule formation (arrow) between malleus head and lateral wall of epitympanum was observed (A). Sclerosis of anterior malleolar ligament (arrow) was observed (B). Contraction of epitympanic cavity (arrow) was observed (C).

**Table 1.** Fixation site and treatment

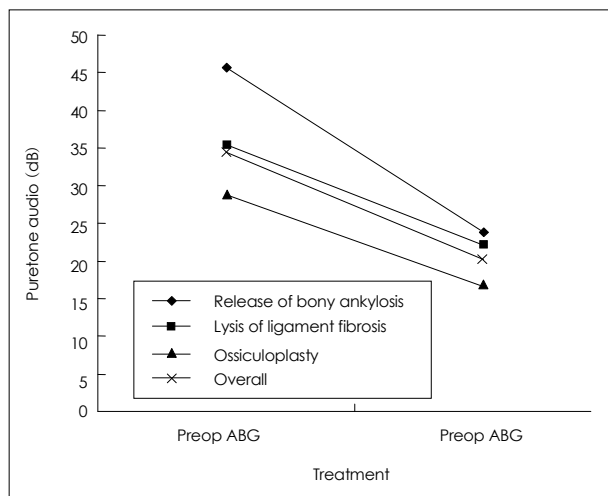
	Fixation site	No.	Treatment	Comments
Bony ankylosis	Lateral wall	1	Released	
		1	Ossiculoplasty*	
	Superior wall	1	Released	
Ligament sclerosis	AML	5	Lysis	s/p stapedotomy in 2 cases <sup>†</sup>
	LML	1	Lysis	
	SML	1	Lysis	s/p stapedotomy <sup>†</sup>
Fibrous band formation		1	Ossiculoplasty <sup>†</sup>	
Contracted epitympanum		2	Ossiculoplasty*	

\*partial ossicular replacement prosthesis (PORP) after removal of malleus head and incus, <sup>†</sup>persistent conductive hearing loss after laser stapedotomy, <sup>‡</sup>short collumellization (malleus head) after removal of malleus head and incus. AML: anterior malleal ligament, LML: lateral malleal ligament, SML: superior malleal ligament, NO.: number

**Table 2.** Change of pure tone audiometry according to different etiology

Fixation	No. *	PreABG	PostABG	Change <sup>†</sup>
Bony ankylosis	3	41.3	21.7	19.6
Ligament fibrosis	7	32.9	21.6	11.3
Fibrous band formation	1	30	23.75	6.25
Contracted epitympanum	2	31.8	11.9	20
Overall	13	34.4	20.3	14.1

\*number of patients, <sup>†</sup>differences between preoperative and postoperative air conduction-bone conduction gap. ABG: air conduction-bone conduction gap. NO.: number

**Fig. 2.** Improvement of air-bone conduction gap in pure tone audiometry was achieved after corrective surgical treatment. ABG: air-bone conduction gap.

력 및 45.7 dB의 기도청력으로 평균 20.3 dB의 기도골도청력차이를 보였는데 이는 수술 전 청력검사에 비해 14.1 dB 감소한 수치로 통계적으로 유의한 청력 개선을 확인할 수 있었다(Wilcoxon signed rank test,  $p=0.009$ ) (Table 2, Fig. 2).

## 고찰

추골 고정의 원인에 대한 이전의 연구를 살펴보면, 과거 반복되는 염증에 의한 영향 혹은 연령 증가에 따라 발생하는

추골 인대의 경화가 원인으로 제시되었다.<sup>1,3,6)</sup> 또한 과거 측두골 부위의 외상이나 수술 후에 발생할 수 있는 가골 형성도 가능한 원인으로 보고되었다.<sup>3,9)</sup> 선천적인 원인으로 Meckel's cartilage 등이 퇴화하지 않고 잔존하여 발생한다는 보고가 있으며,<sup>2,10)</sup> 상고실 부위의 저형성이 결국 추골의 가동성을 떨어뜨려 추골 고정을 유발하는 원인이 된다고 보고되었다.<sup>4,6)</sup> 또한 이경화증 환자에서 유의하게 추골 가동성이 떨어진다는 연구 보고가 있었다.<sup>11,12)</sup> Katzke와 Plester<sup>6)</sup>는 추골 두부 고정의 원인에 있어 중이염에 의한 영향을 제외한다면 30.3%에서 특발성, 8.9%에서 이경화증과 동반된 특발성, 5.4%에서 외상, 2.4%에서 선천 기형이 원인으로 제시되기도 하였으며, Subotic 등<sup>2)</sup>은 1,108개의 측두골에 대해 연구한 결과 추골의 골부 고정이 약 1.2% 정도에서 관찰됨을 보고하였다.

이번 연구에서 수술 후 다시 시행한 시험적 고실 개방술에서 발견된 추골 고정의 경우 그 원인이 모두 인대 경화에 의한 추골 고정으로 확인되었다. 이에 대한 원인으로는 우선 첫 번째 수술 이전에 정상이었던 추골 인대에 수술 중의 과도한 추골 움직임으로 인한 영향 또는 수술 후 치유 과정에서 영향으로 경화가 진행되었을 가능성을 생각할 수 있다. 두 번째 가능한 원인으로는 첫 번째 수술 당시에 저하된 추골 가동성 이외에 추골 부위에 외형상 특별히 비정상적인 소견이 발견되지 않아 추골 고정을 발견하지 못했을 가능성도 다른 한 가지 원인으로 생각할 수 있다. 이에 대해서 과거 Nandapalan 등<sup>11)</sup>은 이경화증이 있는 경우 전추골인대와 상추골인

대의 유리화가 유의하게 증가하므로 등골 수술시 반드시 추골의 움직임 또한 함께 확인할 것을 제안하기도 하였다. 상고실 부위의 저형성이 관찰된 환자 2예에서는 모두 심장 기형 혹은 Townes-Brocks 증후군 등의 전신적인 다른 장기의 기형이 함께 발견되었다. 이는 전신적인 선천성 기형이 상고실의 저형성과 함께 동반될 수 있다는 이전의 보고에 부합되는 소견이다.<sup>4)</sup>

추골 고정에 의한 전음성 난청은 드문 질환으로 실제 임상 진료에서 적절한 진단 및 치료가 충분히 이루어지지 않는 경우가 많다. 이번 연구에서도 3예는 이경화증으로 첫 수술에서 등골절개술을 시행 받았으나 전음성 난청이 지속되어 시험적 고실개방술을 다시 시행한 결과 추골 고정이 확인되었다. 이처럼 전음성 난청으로 내원한 환자의 진료에 있어서 수술 전부터 추골 고정의 가능성 및 다른 이소골 고정과 동반된 추골 고정의 가능성을 염두에 두는 것이 치료 후에도 지속적으로 남아 있는 전음성 난청을 예방하는 데에 중요하다.

이전에 보고된 연구에서는 놀람 반사(startle reflex)를 측정하거나 laser-doppler-vibrometry 등의 새로운 진단 방법의 응용을 통해 추골 고정을 특이적으로 진단하고자 하는 시도가 있었지만<sup>13,14)</sup> 임상 적용의 한계로 실용화되지 못하였다. 또한, 추골 고정에 관한 다른 연구에서도 통상적인 청력검사로는 추골 고정에 특징적인 소견을 확인할 수 없다고 보고된 바가 있다.<sup>2)</sup> 본 연구에서도 순음청력검사, 임피던스 청력검사 및 Gelle test에서 추골 고정을 시사하는 특징적인 소견은 관찰되지 않았다. 반면, 측두골 전산화단층촬영의 경우에는 전체 13예 중 7예에서 추골 고정을 의심할 수 있는 소견이 관찰되었는데, 이는 측두골 전산화단층촬영이 추골 고정의 진단에 필수적인 검사 중 하나임을 시사한다고 할 수 있다. 따라서 원인 불명의 전음성 난청이 있는 경우, 측두골 전산화단층촬영을 시행하고 시험적 고실개방술을 통해 추골 고정을 확인하는 과정을 통해 추골 고정을 확진할 수 있다. 이 경우 시험적 고실개방술을 시행하는 과정에서 추골 이외의 다른 이소골 고정이 확인되더라도 추골을 포함한 모든 이소골의 가동성에 대해 충분히 평가하는 과정이 중요할 것으로 생각된다. 하지만 측두골 전산화단층촬영 소견상 추골 고정 의심 소견이 발견되었던 환자군과 특별한 이상 소견을 확인할 수 없었던 환자군 간에는 수술 후 청력 개선결과에서 유의한 차이는 보이지 않아 술 후 청력 개선의 예후를 판단하는 지표로 사용되기는 어려웠다(Mann-Whitney test,  $p=0.325$ ).

수술적 치료시에 저자들은 해당 병변이 청력 외상을 유발할만한 과도한 이소골 움직임 없이 제거 가능하다면 가능한 이소골 연결을 유지하면서 수술을 시행하였다. 하지만 추골

고정을 유발하는 병변이 수술 중 외상성 청력 저하를 유발할 가능성이 높은 경우, 또한 상고실 크기가 작아 수술에 필요한 충분한 여유 공간을 확보할 수 없는 경우에는 추골 두부 및 침골을 제거한 후 이소골재건술을 시행하였다. 이와 관련하여 Seidman과 Babu<sup>5)</sup>는 유양동의 위축이 있는 경우 최소한 1.5~2.0 mm의 정도의 수술 공간이 확보될 때에 이소골 연쇄를 보존하는 수술을 시행하고 이외에는 이소골 연쇄를 보존하는 수술의 위험성이 더 높다고 보고하였다. 본 연구에서도 이처럼 추골 고정을 유발하는 원인 및 주변 구조물과의 해부학적인 관계를 고려하여 수술을 시행한 결과 수술 후 유의한 청력 개선을 얻음과 동시에 의인성 외상에 의한 청력감소를 방지할 수 있었다. 수술 후 청력 개선에 대해서 저자들은 기본적으로 수술 후 청력이 사회적응청력인 40 dB 이상으로 측정되는 경우 청력 개선을 위한 재수술을 고려하였지만 이외에도 수술 소견, 전신 상태, 반대측 청력, 환자의 선호도 등을 종합적으로 고려하였다. 그 결과 총 4명의 환자에게 재수술을 추천하였지만 환자는 보청기를 사용하며 관찰할 것을 희망하여 현재 경과관찰 중이다.

## REFERENCES

- 1) Moon CN Jr, Hahn MJ. Primary malleus fixation: diagnosis and treatment. *Laryngoscope* 1981;91(8):1298-307.
- 2) Subotic R, Mladina R, Risavi R. Congenital bony fixation of the malleus. *Acta Otolaryngol* 1998;118(6):833-6.
- 3) Tos M. Bony fixation of the malleus and incus. *Acta otolaryngol* 1970;70(2):95-104.
- 4) Sleetx JP, Shea JJ, Pitzer FJ. Epitympanic ossicular fixation. *Arch Otolaryngol* 1967;85(6):619-31.
- 5) Seidman MD, Babu S. A new approach for malleus/incus fixation: no prosthesis necessary. *Otol Neurotol* 2004;25(5):669-73.
- 6) Katzke D, Plester D. Idiopathic malleus head fixation as a cause of a combined conductive and sensorineural hearing loss. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 1981;6(1):39-44.
- 7) Armstrong BW. Epitympanic malleus fixation: correction without disrupting the ossicular chain. *Laryngoscope* 1976;86(8):1203-8.
- 8) Kim HJ. Classification and hearing result reporting guideline in chronic otitis media surgery. *J Korean Otolaryngol-Head Neck Surg* 2006;49(1):2-6.
- 9) Does IE, Bottema T. Posttraumatic conductive hearing loss. *Arch Otolaryngol* 1965;82(4):331-9.
- 10) Ritter FN. The histopathology of the congenital fixed malleus syndrome. *Laryngoscope* 1971;81(8):1304-13.
- 11) Nandapalan V, Pollak A, Langner A, Fisch U. The anterior and superior malleal ligaments in otosclerosis: a histopathologic observation. *Otol Neurotol* 2002;23(6):854-61.
- 12) Oktay MF, Cureoglu S, Schachern PA, Gulbahce E, Paparella MM, Hayasi H. Histologic changes in anterior malleal ligament and the head of the malleus in otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;134(2):232-5.
- 13) Mulder JJ, Vantrappen G, Snik AF, Manni JJ. The use of the startle reflex measurement in patients with various types of fixation of the ossicular chain. *Scand Audiol* 1993;22(4):257-60.
- 14) Rosowski JJ, Mehta RP, Merchant SN. Diagnostic utility of laser-doppler-vibrometry in conductive hearing loss with normal tympanic membrane. *Otol Neurotol* 2004;24(2):165-75.