

만성 중이염의 골 결손에 대한 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 진단적 유용성

영남대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실
최윤석 · 정은채 · 김영수 · 우영기 · 송시연 · 김용대 · 배창훈

Diagnostic Efficacy of High Resolution Temporal Bone Computed Tomography on Bony Defect in Chronic Otitis Media

Yoon Seok Choi, MD, Eun Chae Jung, MD, Young-Soo Kim, MD, Young-Ki Woo, MD,
Si-Youn Song, MD, Yong-Dae Kim, MD and Chang Hoon Bae, MD

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

—ABSTRACT—

Background and Objectives : High resolution computed tomography (HRCT) of the temporal bone is much useful tool for detecting microstructure of the inner and middle ear. The purpose of this study was to investigate diagnostic significance for bony defect of the facial nerve canal, the tegmen tympani and the lateral semicircular canal between the findings of HRCT and the operative findings in chronic otitis media. **Material and Method** : Ninety seven patients with chronic otitis media that had undergone preoperative HRCT were reviewed retrospectively. All the patients had also undergone tympanoplasty with canal wall down mastoidectomy from March 2003 to January 2006. **Results** : The sensitivity, specificity and predictability for bony defect of the facial nerve canal were 78.8%, 93.8% and 88.7%, and for bony defect of the tegmen tympani were 90.0%, 95.4% and 94.9%, and for bony defect of the lateral semicircular canal were all 100.0%. In addition, the bony defect of facial nerve canal, tegmen tympani and lateral semicircular canal were significant correlation between the preoperative HRCT findings and the operative findings ($p < 0.05$). **Conclusions** : The results of this study suggest that HRCT is an effective diagnostic tool for bony defect in chronic otitis media. Therefore, HRCT can be quite instrumental in planning a surgical treatment and reducing the iatrogenic complications on the middle ear surgery. (J Clinical Otolaryngol 2008;19:183-188)

KEY WORDS : Otitis media · High resolution computed tomography.

서론

만성 중이염은 중이의 비가역적인 점막의 변화로 정의되는 질환으로 병리조직학적 소견에서 중이강, 중이점막

상피세포, 상피하조직의 변화와 구조물의 골 파괴 소견을 보인다. 이 중 중이 내 골 결손은 중이염의 진행 및 여러 가지 합병증을 일으키는데 중요한 역할을 하는 인자이다. 정상인에서 선천적으로 존재하는 안면신경관 결손은 55% 까지 보고될 정도로 많으며,¹⁾ 만성 중이염에서는 진주종

논문접수일 : 2008년 8월 29일 / 논문수정일 : 2008년 10월 2일 / 심사완료일 : 2008년 10월 23일
교신저자 : 배창훈, 705-717 대구광역시 남구 대명 5동 영남대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실
전화 : (053) 620-3784 · 전송 : (053) 628-7884 · E-mail : baich@med.yu.ac.kr

및 염증이 선천성 안면신경관 결손 부위를 통하거나 안면 신경관의 골 조직을 파괴시켜 안면신경에 손상을 주어 안면신경마비가 발생한다.²⁾ 이와 더불어 이과적 수술과 관련해서 유발될 수 있는 가장 큰 합병증의 하나인 의인성 안면신경마비도 중이염 수술에서 0.6~10% 정도 발생한다.³⁾ 또한 반규관 골 결손으로 인한 합병증인 미로누공의 발생은 만성 중이염에서 비진주중성 보다는 진주종을 동반한 경우에 상대적으로 많으며 외반규관에서 가장 많이 일어나고,⁴⁾ 고실개 골 결손으로 인한 합병증으로는 경막 외농양이 가장 많이 발생하며 뇌막염 또는 정맥동주위 농양, 뇌농양, 측정맥동 혈전정맥염의 순서로 발생한다.⁵⁾

고해상도 측두골 전산화단층촬영은 중이, 내이의 구조적인 변화를 관찰하는데 현재까지 가장 좋은 검사로 알려져 있으며, 이과적 수술 전 질병의 범위 및 정도와 해부학적 구조에 대한 정확한 정보를 제공해 주어 수술계획을 세우고 수술 중 의인성 합병증 발생을 줄이는데 큰 역할을 한다.⁶⁾ 이에 저자들은 중이 수술을 받은 만성 중이염 환자를 대상으로 수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영에서 안면신경관, 외반규관, 고실개의 골 결손이 의심된 소견과 실제 수술 중에 안면신경관, 외반규관, 고실개의 골 결손이 확인된 소견을 비교 분석하여 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 임상적 유용성에 대해 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

대 상

2003년 3월부터 2006년 1월까지 본원 이비인후-두경부외과에 내원하여 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행한 후 중이 내 골 결손 유무를 전체적으로 파악하기 쉬운 고실성형술 및 개방동 유양돌기절제술을 시행 받은 만성 중이염 환자 97명을 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였다. 대상군 설정시 측두골 골절을 포함한 측두골 외상과 중양이 있었던 경우는 제외하였다. 전체 대상 환자 97명 중 비진주중성 만성 중이염은 42명(43.3%), 진주중성 만성 중이염은 55명(56.7%)이었고, 남자가 36명(37.1%), 여자가 61명(62.8%)이었다. 연령 분포는 8~72세로 평균 43.9세였으며, 우이가 49귀(50.5%), 좌이가 48귀(49.4%)이었다.

방 법

수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영은 Somatom plus 4 (Siemens Medical Electronic, Munich, Germany)를 이용하여 1.0 mm 간격으로 촬영하였다. 축상면 촬영(axial view)은 경구개와 평행하게 촬영하였으며, 상방으로는 공상돌기부터 하방으로는 경정맥외까지 시행하였다. 관상면 촬영(coronal view)은 축상면에 수직으로 촬영하였고 전방으로는 이관 골부부터 후방으로는 후반규관까지 시행하였다. 수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영에서 안면신경관, 외반규관, 고실개의 골 결손 유무의 판정은 병변 반대쪽과 비교하여 축상면 촬영과 관상면 촬영의 1개 이상의 절편에서 동시에 골 결손이 의심될 경우에 이비인후과 전문의 1명과 방사선과 전문의 1명에 의해 골 결손이 있다는 소견이 일치되었을 경우로 양성으로 판정하였다(Fig. 1). 수술은 1인의 수술자에 의해 97명 모두 고실성형술 및 개방동 유양돌기절제술을 시행하였고, 수술 중 안면신경관, 외반규관, 고실개의 골 결손 유무의 판정은 골 결손 부위가 수술용 현미경을 통해 수술자에 의해 직접 관찰되었거나 수술기구를 통해 촉진되었을 경우에 양성으로 판정하였다.

고해상도 측두골 전산화단층촬영에 의한 안면신경관, 외반규관, 고실개의 골 결손 소견은 수술 소견과의 비교를 통해 각 소견의 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 예측도(predictability)를 구하였다.

통계분석

통계학적 분석을 위해 SPSS version 12.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 Pearson Chi-square test로 통계처리 하였으며, p-value가 0.05 미만인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

안면신경관 골 결손

총 97예 중 수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영상 안면신경관 골 결손으로 판독된 경우가 30예(30.9%)였고, 수술 소견상 안면신경관 골 결손이 확인된 경우는 33예(34.0%)였다. 민감도, 특이도 및 예측도는 각각 78.8%, 93.8%, 88.7%로 수술 전 고해상도 측두골 전산화단층

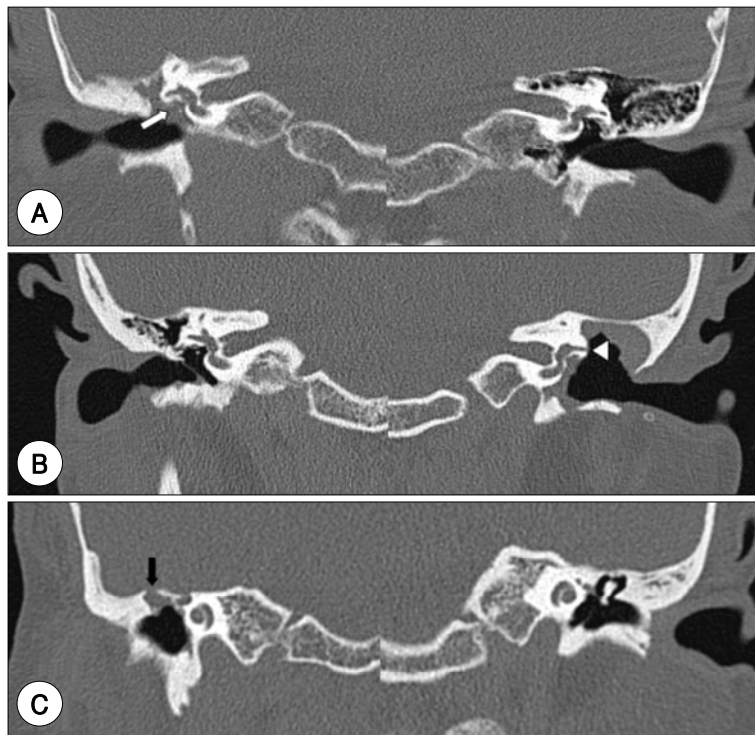


Fig. 1. Coronal view of high resolution temporal bone CT scans. A : Bony dehiscence of facial nerve canal (white arrow) at the right side. B : Bony dehiscence of lateral semicircular canal (white arrowhead) at the left side. C : Bony dehiscence of tegmen tympani (black arrow) at the right side.

촬영 판독 소견과 수술 소견이 일치되는 정도가 통계적으로 의의가 있었다($p < 0.05$, Table 1 and 2). 수술 소견상 안면신경관 골 결손이 있었던 33예 중 부위별 빈도는 수평분절이 27예(81.8%), 수직분절이 3예(9.1%), 수평분절과 수직분절 모두 노출된 경우는 3예(9.1%)로 수평분절이 가장 높은 빈도를 차지하였다(Table 3).

고실개 골 결손

수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영상 고실개 골 결손으로 판독된 경우가 13예(13.4%)였고, 수술 소견상 고실개 골 결손이 확인된 경우는 10예(10.3%)였다. 민감도, 특이도 및 예측도는 각각 90.0%, 95.4%, 94.9%로 수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영 판독 소견과 수술 소견이 일치되는 정도가 통계적으로 의의가 있었다($p < 0.05$, Table 1 and 2).

외반규관 골 결손

수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영상 외반규관 골 결손으로 판독된 경우가 9예(9.3%)였고, 수술 소견상

Table 1. Comparison of bony defects in the temporal bone HRCT findings with the operative findings

	HRCT findings	Operative findings	p-value*
Facial nerve canal	30	33	0.00
Tegmen tympani	13	10	0.00
LSCC	9	9	0.00

* : Pearson Chi-square test. HRCT : high resolution computed tomography, LSCC : lateral semicircular canal

외반규관 골 결손이 확인된 경우는 9예(9.3%)였다. 민감도, 특이도 및 예측도는 모두 100.0%로 수술 전 고해상도 측두골 전산화단층촬영 판독 소견과 수술 소견이 일치되는 정도가 통계적으로 의의가 있었다($p < 0.05$, Table 1 and 2).

고 찰

측두골은 복잡한 해부학적 구조로 이루어져 있으며 이들 정상 구조물의 변이에 대한 지식은 이과 질환의 진단, 치료 및 수술계획 수립에 큰 도움이 되므로 여러 가지 방

Table 2. Correlation between bony defect of the temporal bone HRCT findings and the operative findings

	Facial nerve canal	Tegmen tympani	LSCC
True positive	26	9	9
True negative	60	83	88
False positive	4	4	0
False negative	7	1	0
Total	97	97	97
Sensitivity	78.8%	90.0%	100.0%
Specificity	93.8%	95.4%	100.0%
Predictability	88.7%	94.9%	100.0%

HRCT : high resolution computed tomography, LSCC : lateral semicircular canal

Table 3. Exposure site of facial nerve in the operative findings

Sites	Number (%)
Tympanic segment	27 (81.8)
Mastoid segment	3 (9.1)
Tympanic & mastoid segment	3 (9.1)
Total	33 (100.0)

사선 검사법이 있다. 이 중 고해상도 측두골 전산화단층촬영은 중이염, 이소골, 내이, 내이도와 측두골 함기화, 안면신경관, 골 결손 등의 미세한 해부학적 구조까지 관찰할 수 있어 이과적 수술 방법 및 치료 방침을 결정하고 수술 중 의인성 합병증을 줄이는 매우 유용한 검사이다.⁷⁻⁹⁾

진주중성 만성 중이염에서 안면신경마비는 1.1%에서 발생하므로,²⁾ 중이 수술은 수술 전에 안면신경관 골 결손에 대한 정확한 방사선학적 평가가 매우 중요하다. 광 등¹⁰⁾은 화농성 만성 중이염 환자 75명에서 절편간격을 1.5 mm으로 하여 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행하여 수평분절 안면신경관 골 결손에 대한 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 민감도, 특이도 및 예측도가 84.6%, 73.5%, 77.3%이고, 수직분절 안면신경관 골 결손의 경우, 민감도, 특이도 및 예측도가 80.0%, 92.9%, 92.0%인 것으로 보고하였다. 또한 김 등¹¹⁾은 비진주중성 만성 중이염 환자 65명과 진주중성 만성 중이염 환자 55명에서 1.0 mm 절편간격으로 측두골 전산화단층촬영을 시행하여 안면신경관 골 결손에 대한 측두골 전산화단층촬영의 민감도, 특이도 및 예측도가 91.7%, 56.4%, 52.5%인 것으로 보고하였다. 오 등¹²⁾은 진주중성 만성 중이염 환자 33명에서 1.0 mm 절편간격으로 경구개 수평면으

로부터 30도 기울어진 안각-외이도선(cathomeatal line)에 평행하게 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행하여 안면신경관 골 결손에 대한 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 민감도, 특이도 및 예측도가 77.8%, 83.3%, 81.8%였고, 같은 조건에서 안각-외이도선보다 10도 상향하여 수평면에 40도로 촬영한 경우 그 민감도, 특이도 및 예측도가 88.9%, 95.6%, 93.9%로 30도에서 촬영한 경우 보다는 상대적으로 그 수치가 높게 나타났으나, 통계학적 차이는 없다고 하였다. 본 연구에서는 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 민감도, 특이도 및 예측도는 78.8%, 93.8%, 88.7%로 1.5 mm 절편간격으로 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행한 다른 연구들의 결과보다는 높았으며, 1.0 mm 절편간격으로 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행한 다른 연구들의 결과와 비슷하였으나 특이도와 예측도에 비해 민감도가 상대적으로 낮았다. 그 이유로는 첫째로 안면 신경을 둘러싸고 있는 골벽이 얇아서, 미세한 해부학적 구조를 넓은 범위의 창(window)으로 촬영할 때 가중되는 부분부피효과(partial volume effect) 때문에 골 변화를 알아내기에 한계가 있고,¹³⁾ 둘째로 측상면 촬영과 관상면 촬영만으로는 골 결손 여부를 판정하기 어려우며, 셋째로 안면신경관 골 결손의 90% 이상이 수평분절로 골 결손의 크기가 대개 1 mm 이하로 매우 작아서,¹⁾ 1.0 mm 절편간격의 고해상도 측두골 전산화단층촬영으로는 정확하게 관찰하기 힘들기 때문인 것으로 생각된다.

중이 질환에서 고실개 골 결손에 대한 빈도는 자세히 알려지지 않았지만 만성 중이염 환자에서 절편간격을 1.0 mm와 1.5 mm로 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행하여 고실개 골 결손에 대한 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 민감도, 특이도 및 예측도는 81.8%, 87.5%, 86.7%와 81.8%, 95.4%, 94.2%라고 보고되고 있다.¹⁰⁾¹¹⁾ 본 연구에서는 수술 소견상 고실개 골 결손이 확인된 경우는 10예(10.3%)였고, 수술 소견에 대한 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 민감도, 특이도 및 예측도는 90.0%, 95.4%, 94.9%로 1.5 mm 절편간격으로 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행한 다른 연구들의 결과보다는 높았으며, 1.0 mm 절편간격으로 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행한 다른 연구들의 결과와는 비슷하였다.

골성 미로의 결손은 선천적으로 상반규관에서 발견되나, 보편적으로 시행되는 1.0 mm 절편간격의 고해상도 측두골 전산화단층촬영에서는 부분부피효과로 인하여 상반규관의 골 결손에 대한 위양성율이 매우 높다. 이를 개선하기 위해서는 0.5 mm 절편간격의 나선형 고해상도 측두골 전산화단층촬영이 필요하며, 그 영상을 상반규관의 수평면에 대해 재구성할 경우에 상반규관의 골 결손에 대한 특이도와 예측도를 높일 수 있다.¹⁴⁾ 중이질환으로 발생하는 골성 미로의 결손은 진주종성 만성 중이염의 외반규관에서 주로 발생하며 그 빈도는 5~13% 정도이다.⁴⁾ Johnson 등¹⁵⁾과 Mafee 등¹⁶⁾은 각각 13예, 47예의 진주종성 중이염 환자를 대상으로 절편간격을 1.0 mm 또는 1.5 mm로 고해상도 측두골 전산화단층촬영을 시행하여 외반규관 골 결손에 대한 판독 소견과 수술 소견이 모두 일치하였으며 위양성률은 없다고 하였다. 국내에서 보고된 결과도 외반규관 골 결손에 대한 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 민감도는 88.9~100.0%, 특이도는 89.4~97.0%, 예측도는 80.0~94.2%로 높았다.^{9-11,17)} 본 연구에서는 외반규관 골 결손에 대한 고해상도 측두골 전산화단층촬영의 민감도, 특이도, 예측도 모두 100.0%로 다른 보고들보다 민감도, 특이도 및 예측도가 높아 고해상도 측두골 전산화단층촬영이 다른 부위의 골 결손보다 외반규관에 대한 골 결손 진단에 매우 유용함을 알 수 있었다.

본 연구의 결과는 국내외에서 발표된 고해상도 측두골 전산화단층촬영에 대한 연구들과 비교하여 볼 때, 상대적으로 많은 대상군에서 현재 가장 많이 시행되는 1.0 mm 절편간격의 고해상도 측두골 전산화단층촬영법으로 안면신경관, 외반규관, 고실개의 골 결손에 대한 높은 진단적 일치도를 알 수 있었으며, 특히 안면신경관에 대한 진단적 일치도를 더 높이기 위해서는 골 결손이 가장 많은 수평분절이 더 자세히 관찰되도록 절편간격을 1.0 mm 미만으로 줄이고, 축상면 촬영의 각도를 안각-외이도선보다 10도 상향한 40도로 하면서 시상면 촬영(sagittal view)도 필요할 것으로 생각된다.

결 론

고해상도 측두골 전산화단층촬영은 만성 중이염에서

중이 내 골 결손에 대한 높은 진단적 일치도를 보이는 유용한 진단법이다. 따라서 중이 수술 시 수술적 치료의 계획 설정과 의인성 합병증을 줄이는데 많은 도움이 될 것으로 생각된다.

중심 단어 : 중이염 · 고해상도 전산화단층촬영.

REFERENCES

- 1) Baxter A. *Dehiscence of the Fallopian canal. An anatomical study. J Laryngol Otol* 1971;85 (6):587-94.
- 2) Swartz JD. *Cholesteatomas of the middle ear. Diagnosis, etiology, and complications. Radiol Clin North Am* 1984;22 (1):15-35.
- 3) Nilssen EL, Wormald PJ. *Facial nerve palsy in mastoid surgery. J Laryngol Otol* 1997;111 (2):113-6.
- 4) Kvestad E, Kvaerner KJ, Mair IW. *Labyrinthine fistula detection: the predictive value of vestibular symptoms and computerized tomography. Acta Otolaryngol* 2001;121 (5):622-6.
- 5) Samuel J, Fernandes CM, Steinberg JL. *Intracranial otogenic complications: a persisting problem. Laryngoscope* 1986;96 (3):272-8.
- 6) Walshe P, McConn Walsh R, Brennan P, Walsh M. *The role of computerized tomography in the preoperative assessment of chronic suppurative otitis media. Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002;27 (2):95-7.
- 7) Fuse T, Tada Y, Aoyagi M, Sugai Y. *CT detection of facial canal dehiscence and semicircular canal fistula: comparison with surgical findings. J Comput Assist Tomogr* 1996;20 (2):221-4.
- 8) Nam SI, Goh EK, Lee CH, Kim YC, Koo SK, Lee SH, et al. *Computed tomographic study of the temporal bone of chronic otitis media patients. Korean J Otolaryngol* 1999;42 (7):830-5.
- 9) Kwon J, Chung JK, Sung KJ, Koh JW. *Significance of temporal bone CT scan for the exposure of facial nerve and lateral semicircular canal in cholesteatoma. Korean J Otolaryngol* 1990;33 (4):698-703.
- 10) Kwak IY, Koh KM, Park CW, Lee HS, Kim SK. *A clinical significance of high resolution temporal bone computed tomography & serum acid phosphatase in chronic otitis media through comparison with operative findings. Korean J Otolaryngol* 1994;37 (5):899-909.
- 11) Kim JK, Yeo CK, Kim JS, Park JH, Kim YS, Lee SH, et al. *Index for the diagnosis of cholesteatoma on the temporal bone CT. Korean J Otolaryngol* 1999;42 (8):967-72.
- 12) Oh SC, Hwang HY. *Clinical application of modified technique of temporal HRCT for dehiscence of tympanic segment of facial nerve. Korean J Otolaryngol* 1998;41 (3):313-7.
- 13) Swartz JD, Faerber EN. *Congenital malformations of the external and middle ear: high-resolution CT findings of surgical import. AJR Am J Roentgenol* 1985;144 (3):501-6.
- 14) Minor LB. *Clinical manifestations of superior semicircular canal dehiscence. Laryngoscope* 2005;115 (10):1717-27.
- 15) Johnson DW, Hinshaw DB Jr, Hasso AN, Thompson JR, Stewart CE 3rd. *Computed tomography of local complica-*

- tions of temporal bone cholesteatoma. J Comput Assist Tomogr* 1985;9 (3):519-23.
- 16) Mafee MF, Levin BC, Applebaum EL, Campos M, James CF. *Cholesteatoma of the middle ear and mastoid. A comparison of CT scan and operative findings. Otolaryngol Clin North Am* 1988;21 (2):265-93.
- 17) Jung HW, Park MH, Kang JG, Song BH, Koo JW, Chang SO, et al. *Diagnostic efficacy of high resolution computerized tomography on labyrinthine fistula. Korean J Otolaryngol* 2001;44 (1):37-40.