

## 중이 손상의 고해상 CT 평가

### — High Resolution CT Evaluation of the Middle Ear Injury —

원광보건대학 방사선과

윤 한 식

#### — 국문요약 —

고해상 측두골 CT소견상 안면신경관의 변화를 분석하여 안면신경관의 불연속성 뿐 아니라 신경관의 전이나 골편 등 안면신경관을 직접 침범하는 소견과 직접 안면신경관의 손상은 없으나 신경관이 확장되어 보이거나 인접부위에 골절을 보이는 간접소견을 관찰할 수 있었다. 난청, 현훈 그리고 안면신경마비의 경우 CT만으로 원인 병변을 규명하는 것은 한계가 있어 이 경우 임상소견과의 비교는 필수적이며 본 연구에서는 고해상 CT의 이상소견이 비교적 정확한 것으로 나타났다.

## I. 서 론

외상으로 인한 중이 손상의 유용한 진단방법으로 고해상 CT검사가 일반적으로 채택되고 있다.

측두골 외상 후 중이에 나타나는 임상적인 주요 증상들은 난청(hypacusis), 이명(tinnitus), 안면신경마비(facial paralysis) 등이 있으며<sup>1,2)</sup> 이런 증상들은 안면신경관에 골절이 있는 경우와 외이도, 중이, 골미로 및 안면신경관의 구조적 이상에 의해서도 야기되며, 고해상 CT소견상 30%~80%까지 다양하게 발견된다고 보고되고 있다<sup>3,4)</sup>.

외상 후 측두골 골절을 포함하는 중이 손상의 CT영상 진단의 주요 목표는 정확한 원인 병변을 찾아내어 환자의 증상과 증후를 개선하는 것이며 이런 관점에서 고해상 CT는 매우 유용한 진단방법으로 채택되고 있다.

이에 저자는 측두골 외상에 의한 중이 손상 환자에 있어 임상소견과 고해상 CT소견을 분석하여 평가하고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1998년 3월부터 2003년 1월까지 두부의 측두골 외상 후 중이 손상이 의심되는 43명 환자(남자 : 여자 = 37 : 6, 평균연령 42세)를 대상으로 고해상 CT검사를 시행하였다.

### 2. 연구 방법

CT장치는 Siemens Somatom Plus IV를 사용하였고 1 mm 절편두께와 1 mm 간격으로 bone AH 82 algorithm을 사용하여 bone window setting으로 영상을 획득하였다.

환자의 임상소견은 방사선과 의사의 자문을 얻어 측두골 고해상 CT상에서 골절선의 범위와 골절 조각이 보이는 경우, 신경관 일부가 전위된 경우 및 신경관 확장이 있는 경우를 토대로 전도성 난청(conductive hearing loss), 감각신경성 난청(sensorineural hearing loss), 현훈(vertigo), 이명(tinnitus) 그리고 안면신경마비(facial paralysis) 등에 대한 CT소견을 분석하였다.

고해상 CT소견상 안면신경관의 이상소견은 신경관의 전이가 없는 상태에서 안면신경관의 연속성이 끊어진 경우(Fig. 1), 안면신경관 일부가 전위된 상태에서 연속성이 끊어진 경우(Fig. 2), 신경관의 확장이 있는 경우(Fig. 3), 인접부위에 골절을 보이는 경우(Fig. 4), 안면신경관

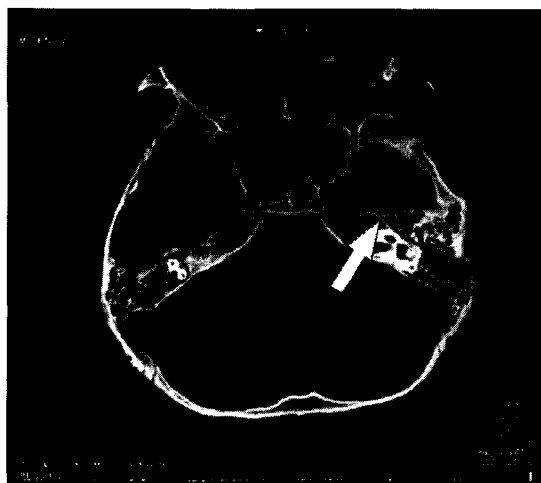
\*이 논문은 2003학년도 교내학술연구비 지원에 의해 연구 되었음.



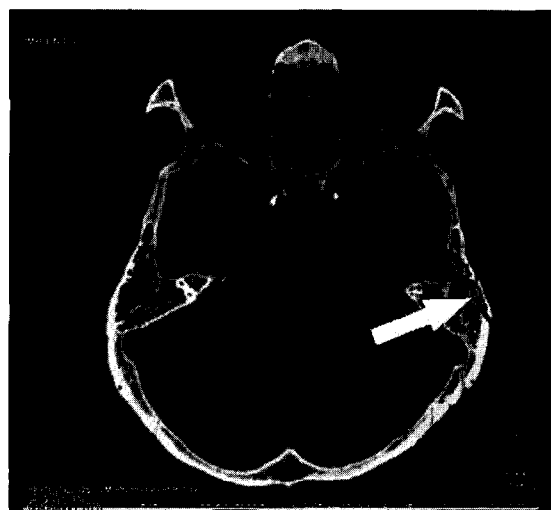
**Fig. 1.** Bony wall discontinuity without displacement  
Axial CT shows complex fracture with discontinuity of bony wall of the facial nerve canal(arrow).



**Fig. 3.** Widening of bony canal without evidence of facial nerve canal fracture  
Axial CT shows widening of the facial nerve canal in tympanic bone(short arrow)  
Right side shows bony fragment of fracture of mastoid part in temporal bone(long arrow).



**Fig. 2.** Bony wall discontinuity with displacement  
Axial CT shows longitudinal fracture with discontinuity and displacement of bony wall of the facial nerve canal with canal widening(arrow).



**Fig. 4.** Bony fragment of mastoid region  
Axial CT shows complex fracture with bony fragment (arrow).

에 골절이 있는 경우(Fig. 5)의 5가지로 분류하였다.

고해상 CT소견상 외이도가 골 파편이나 출혈 등으로 연부조직이 막혀 중이내에 연부조직 음영이 보이거나 청소골(ossicle)의 이상소견이 있을 때 전도성 난청이 있는 것으로 판단하였으며, 신경관 확장(widening)은 이상이 없는 반대쪽과 비교해 안면신경관 내경의 증가로 확정하였다.

골절선이 와우(cochlea), 전정(vestibule), 반고리관(sem-

icircular canal) 등의 내이 구조물이나 내이도(internal auditory canal)의 하능선(infracristal portion)을 지날 때 감각신경성 난청과 현훈이 있는 것으로 판단하였다.

또한 골절선이 측두골내의 안면 신경관의 통로나 내이도의 상능선(supracristal portion)을 지나며 골 파편이 안면신경을 누를 때 안면신경마비가 있을 것이라고 예측하였다.

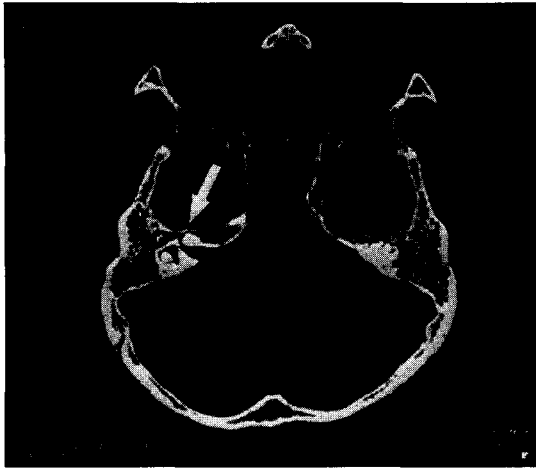


Fig. 5. Fracture of facial nerve canal  
Axial CT shows transverse fracture of facial nerve canal (arrow).

CT소견 분석 후 환자의 임상소견과의 비교는 26예의 난청 환자에 대해 순음청력검사(pure tone audiometry) 나 뇌간유발반응청력검사(brainstem evoked response audiometry)를 시행하여 전도성, 감각신경성, 혼합성 신경 난청의 3가지 형태로 분석하였다.

### III. 연구 결과

총 43예에 대한 횡단 스캔을 시행한 결과 6예를 제외한 37예에서 측두골 골절과 이소골 탈구가 관찰되었다.

37예의 골절가운데 종방향 골절이 21예(56.8%), 횡방향 골절이 12예(32.4%), 외이도 골절이 1예(2.7%), 나머지 3예(8.1%)에서는 추골- 침골 탈구(malleo-incudinal dislocation)가 관찰되었다(Table 1).

또한 골절을 보인 37예의 환자중 청력소실 26예(70.3%), 고실혈종 6예(16.2%), 안면신경마비 3예(8.1%), 이명 2예(5.4%)를 나타냈다(Table 2).

청력소실(26예)증상을 나타낸 환자중 전도성 난청은 14예(53.8%), 감각신경성 난청은 9예(34.6%), 혼합성 난청은 3예(11.6%)로 나타났으며, 이 가운데 종방향골절(16예)의 경우 전도성 난청, 감각신경성 난청, 혼합성 난청이 각각 8, 5, 3예로 나타났다. 또한 횡방향골절(7예)의 경우 전도성 난청과 감각신경성 난청은 각각 4예와 3예로 나타났고, 비특이성골절의 경우 전도성 난청과 감각신경성 난청은 각각 2예와 1예로 나타났다(Table 3).

Table 1. Fracture and dislocation types of temporal bone

Type	No of patient(%)
Longitudinal	21(56.8%)
Transverse	12(32.4%)
External auditory meatus	1( 2.7%)
Malleo-incudinal dislocation	3( 8.1%)
Total	37(100%)

Table 2. Clinical symptoms and signs according to fracture types

Signs & symptoms	Types			Total(%)
	Longitudinal	Transverse	Atypical	
Hearing Loss(H,L)	16	7	3	26(70.3%)
Hemotympanum	3	2	1	6(16.2%)
Facial paralysis	1	2		3( 8.1%)
Tinnitus	1	1		2( 5.4%)

Table 3. Types of hearing loss according to fracture types

Hearing loss (H,L)	Fracture type			Total(%)
	Longitudinal	Transverse	Atypical	
Conductive H,L	8	4	2	14(53.8%)
Sensorineural H,L	5	3	1	9(34.6%)
Mixed H,L	3			3(11.6%)
Total	16	7	3	26(100%)

Table 4. Diagnostic accuracy of CT for evaluation of hearing loss(H,L)

Type of H,L determined at Audiometry	No of Ears			Total
	Type of H,L determined at CT			
	Conductive	Sensorineural	Mixed	
Conductive	11	0	2	13
Sensorineural	0	7	0	7
Mixed	1	2	3	6

또한 청력검사를 시행하여 난청에 있어 CT 이상소견에 대한 정확성을 규명하였는데, 전도성 난청은 84.6% (11/13), 감각신경성 난청은 100%(7/7), 혼합성 난청은 50%(3/6)의 정확성을 나타냈다(Table 4).

#### IV. 고찰

측두골 외상은 교통사고, 낙상 등의 원인으로 발생되며 측두골 외상으로 인한 중이 손상 환자에 나타날 수 있는 임상적인 주요 증상으로는 난청, 이명, 안면신경마비 등이 있으며, 이런 증상의 정확한 원인을 밝혀 치료방침을 정하는데 고해상 CT는 필수적인 검사이다.

두개골 골절과 같은 측두골 외상환자에서 중이 손상이 임상적으로 중요한 것은 난청, 현훈, 안면신경마비와 같은 심각한 합병증을 유발한다는 점이다.

중이 손상에 있어 고해상 CT의 유용성은 측두골 골절 부위를 정확히 파악할 수 있을 뿐만 아니라 청소골 및 안면신경관과 같은 미세한 구조물의 이상유무를 알 수 있고, 중이의 혈종과 주변조직의 변화와 같은 연부조직의 소견을 쉽게 파악함으로써 조기진단은 물론 합병증을 예방하고 수술시기를 결정하는데 많은 도움을 주고 있다.

측두골 골절의 형태학적 분류는 추체 암양부(petrous pyramid)의 장축에 대해 골절방향에 따라서 종방향 골절(longitudinal fracture)과 횡방향 골절(transverse fracture)이 있으며, 이 두 형태가 동반되는 혼합골절(mixed fracture)과 어떤 형태에도 속하지 않는 비특이성 골절(atypical fracture)로 나눌 수 있다.

측두골의 주된 골절형태로는 종방향골절로 70~90%를 차지하는 것으로 알려져 있는데<sup>4,5)</sup> 본 연구의 경우 56.8%를 나타냈다.

종방향 골절시 10~20%의 안면신경마비가 발생하며 대개 지연성 불완전 마비로 나타나는 것으로 보고되고 있다<sup>5)</sup>. 본 연구에서는 37예중 3예(8.1%)로 나타났으며 모두 지연성 마비를 보였다.

종방향골절시 대부분의 안면신경마비는 신경내 혈종 또는 부종에 의해 신경이 압박을 받아 생기고 드물게 안면신경에 골편이 직접 침범해 손상을 주는 경우도 있는데, 이 경우 마비는 지연적으로 나타난다고 보고되고 있다<sup>6~8)</sup>.

횡방향골절은 측두골 골절의 약 20%를 차지하며 이중 약 절반이 안면신경마비를 발생하는데, 두정부나 후두부에 손상을 줄 때 유발되며 골절이 암양추체부의 장축에

수직방향으로 주행하고 내·외측 횡방향 골절로 세분되기도 한다. 내측 횡방향 골절은 내이도 저부를 통해 이양(otic capsule)의 내부를 지나며 외측 횡방향 골절은 전정(vestibule)이나 와우관(cochlea)을 일정하게 지나며 완전한 청력소실을 유발한다<sup>9,10)</sup>.

McHugh GE<sup>11)</sup>, 윤<sup>12)</sup> 등의 보고에 의하면 종방향골절의 결과로 65~80%에서 전도성 난청이 있었다고 하는데, 저자의 경우 57.15%(4/7)의 전도성 난청을 보였다. 전도성 난청은 대부분 일시적이며 외이도 손상과 고막파열 등에 의한 고실혈종으로 발생되고 15~20% 정도에서는 청소골의 손상에 의해서도 발생된다고 한다<sup>13)</sup>.

이중 청소골 이상의 대부분은 수술이 필요하며 임상적으로는 지속적으로 30 dB 이상의 난청을 보일 때 의심해야 한다<sup>10)</sup>. 이와같이 대부분의 청소골 이상은 추골의 탈구로 발생하며 침골이 다른 지지대없이 추골-침골 관절에 의해서만 유지되고 있는 해부학적 구조에 기인한다.

감각신경성 난청과 이명은 골절선이 와우, 전정, 반고리관, 내이도를 지날 때 초래될 수 있으며 횡방향골절에 흔하다.

측두골 외상에 의한 안면신경마비시 고해상 CT소견상 안면신경관 골절의 발견율에 대한 보고는 차이가 커서 30~80%로 다양한데<sup>8)</sup>, 이와 같은 보고에 큰 차이가 있는 원인은 무엇보다 대상 구조물의 크기가 작아서 절편두께를 1~1.5 mm로 하더라도 부분용적평균화(partial volume averaging)에 의한 인공 음영과 골절을 구분하기 어려운 경우가 있을 수 있으며, 또한 보고마다 골절을 평가하는 기준이 다른 것도 중요한 원인중 하나로 생각된다.

저자는 고해상 CT에서 나타난 안면신경관 손상의 양상을 분석하여 안면신경관의 불연속성, 전위 및 안면신경관 내의 골편으로 구분하였고, 신경관 골벽 손상이외의 간접소견으로는 안면신경관이 확장되거나 안면신경관의 바로 옆을 지나는 골절선이 있는 손상으로 구분하였다.

안면신경마비의 원인은 신경내부 혈종에 의한 압박, 골파편의 침범과 신경단절 등에 의해서 유발될 수 있으며, 일시적인 손상은 주로 신경주위 부종에 의하며 지속적인 손상은 안면신경 혹은 신경관 자체의 손상에 의한다.

유돌부위(mastoid segment)의 안면신경관은 후방종방향 골절시에, 미로분절(labyrinthine segment)의 안면신경관은 횡방향골절시 잘 일어나며 가장 흔한 안면신경관의 병변부위는 슬신경절 부위이다.

Besty<sup>9)</sup>에 의하면 종방향골절에서 안면신경마비는 10~40% 정도에서 유발된다고 하며 대부분의 경우 신경주위 부종의 결과로 늦게 나타나며 자연회복이 75% 정도로 나

타난다고 한다. 횡방향골절시 안면신경마비는 종방향골절과는 달리 40~50%로 나타나며, 안면신경자체에 심한 손상으로 유발되어 영구적인 마비가 온다고 한다. 저자의 경우 종방향골절에서 안면신경마비가 1예로 나타났으며 이는 신경주위의 부종이 원인이었고, 횡방향골절에서 안면신경마비는 2예로 이 경우 골절이 유양돌기부의 안면신경관을 지날 때 발생하였다.

청소골은 소리에너지를 전달하는 기전을 갖고 있으며 고막에서부터 골마로(bony labyrinth)까지 사슬형태를 취하고 상고실에 위치하고 있으므로 추골이 가장 앞에 놓인다. 또한 청소골은 여러 가지 인대나 건에 의해서 유지되며 추골은 고막이나 시상돌기에서부터 유래되는 고막장근(tensor tympani)에 의해서 유지되고, 등골(stapes)은 저부가 난원공(ovale window)에 부착되며 추체융기에서부터 유래되는 등골건에 의해서도 유지된다. 반면에 침골은 추골과 등골사이에 느슨하게 부착되어 있다<sup>14,15)</sup>. 따라서 청소골의 탈구는 침골이 가장 많으며 추골은 다른 청소골보다 단단하게 부착되어 있기 때문에 침추골관절의 분리보다는 침등골관절의 분리가 흔히 일어난다. 또한 청소골들은 상고실에서 추골의 머리부위와 침골의 몸통부위에 의해 형성되는 Ice cream cone 혹은 제 1대구치 모양으로 보이므로 횡단주사와 시상재구성 영상으로 쉽게 청소골의 변화를 관찰할 수 있다<sup>16,17)</sup>.

저자의 조사에서는 추침골관절의 분리가 전체 골절 및 탈구 환자(37예) 가운데 3예로 나타났다.

그밖에 측두골에서 정상적으로 나타나는 봉합선들 즉, 고실륜측두골인상봉합(tympanosquamous suture), 고실유돌봉합(tympanomastoid suture)과 추체인상봉합(petrosquamous suture)들은 골절선과 혼동하기 쉬워 주의 깊게 관찰하였다.

## V. 결 론

측두골 외상 후 고해상 CT소견상 중이 손상이 의심되는 환자들에 있어 안면신경관 전위나 골절을 포함하는 직접적 소견에 대한 분석과 직접 안면신경관의 손상은 없으나 신경관의 확장이 있거나 인접부위 골절을 보이는 간접적인 소견을 관찰하여 임상적인 주요 증상과의 연관성을 분석하였다.

결론적으로 고해상 측두골 CT에서 골절의 종류와 방향은 비교적 정확히 알 수 있었으나 난청, 현훈 그리고 안면신경마비의 경우 CT만으로 원인 병변을 규명하는 것은

한계가 있어 이 경우 CT소견과 임상증상의 비교는 필수적인 것으로 사료되며 본 연구의 결과 CT의 이상소견은 비교적 정확한 것으로 규명되었다.

## 참 고 문 헌

1. Canon CR, Jahrsdoerfer RA : Temporal bone fractures, Arch otolaryngol, 109, 285-288, 1983
2. Wiet RJ, Valvassori GE, Kotsains CA, Parahy C : Temporal bone fractures, Am Otol, 6, 207-215, 1985
3. Johnson DW, Hasso AN, Stewart CE, Thomson JR, Hinshaw DB : Temporal bone trauma, High resolution computed tomographic evaluation, Radiology, 151, 411-415, 1984
4. Som PM, Curtin HD : Temporal bone trauma, Head & neck imaging 3rd ed. St. Louis : Mosby, 1425-1431, 1996
5. Anguilar EA, Yeakley JW, Ghorayeb BY, Hauster M, Cabrera J, Jahrsdoerfer RA : High resolution CT scan of temporal bone fractures, Association of facial nerve paralysis with temporal bone fractures, Head & neck surg, 9, 162-166, 1987
6. Muller AH, Edel P : Radiologic aspects of temporal bone fractures with facial paralysis, ORLJ Otorhinolaryngol Relat Spec, 38, 36-41, 1976
7. O. Schabiger, A. Valvanis, G. Stuckmann, F. Antonucci : Temporal bone fractures and their complications, Neuroradiology, 28, 93-99, 1986
8. Holland BA, Michael Brant-Zawadzki : High-resolution CT of temporal bone trauma, AJR Am J Roentgenol, 143, 391-395, 1984
9. Lambert PR, Brackmann DE : Facial paralysis in longitudinal temporal bone fractures, Laryngoscope, 94, 1022-1026, 1984
10. Dobie RA, Charles WC, John MF et al : Tests of facial nerve function, Otolaryngology Head & neck surgery 3rd ed. St. Louis : Mosby, 2757-2784, 1998
11. Mchugh GE : The surgical treatment of facial paralysis and traumatic conductive deafness in

- fractures of the temporal bone, *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 68, 855-889, 1959
12. 윤은경 : 측두골 외상환자의 고해상력 전산화단층촬영 소견, *대한방사선의학회지*, 22, 683-688, 1986
13. Bechara YG, Joel WY, James WH et al : Unusual complications of temporal bone fractures, *Arch otolaryngol head neck Surg*, 113, 749-753, 1987
14. Bjorn B, Peter JK, Gray WW et al : Noninvasive imaging of the normal temporal bone, *Arch otolaryngol head neck Surg*, 114, 60-62, 1988
15. James VM, Calvin LR, Richard WK et al : Direct sagittal computed tomography of the temporal bone, *Journal of computer assisted tomography*, 9(2), 417-419, 1985
16. Donald WC, Peter KS : A systematic technique for comprehensive evaluation of the temporal bone by computed tomography, *Radiology*, 146, 77-106, 1983
17. Fisch U : Facial paralysis in fractures of the petrous bone, *Laryngoscope*, 84, 2141-2154, 1974

---

• Abstract

---

## High Resolution CT Evaluation of the Middle Ear Injury

Han Sik Yoon

*Dept. of Radiotechnology, Wonkwang Health Science College*

In most patients with facial palsy after temporal bone injury, temporal bone High Resolution CT revealed direct or indirect facial nerve canal involvement, and in complete palsy severe degeneration groups, there were direct findings in most cases. Author believe that meticulous analysis and symptom correlation of the fracture patterns seen in facial canal injury in patients with traumatic facial nerve palsy is helpful for treatment planning and prognosis.

---

**Key words** : temporal bone, High Resolution CT, fracture