

양측 측두골 골절 환자에서 시행한 인공와우이식 1예

한양대학교 의과대학 이비인후과학교실

신명철 · 이건중 · 이승환 · 박철원

A Case of Cochlear Implantation after Bilateral Temporal Bone Fracture

Myung Chul Shin, MD, Keon Jung Lee, MD, Seung Hwan Lee, MD and Chul Won Park, MD

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

ABSTRACT

The incidence of bilateral temporal bone fractures are reported in 9% to 20%. Otic capsule violating temporal bone fractures are highly related to sensorineural hearing loss, when compared with otic capsule sparing fractures. Patients with bilateral temporal bone fractures and profound bilateral sensorineural hearing loss may benefit from cochlear implantation. We present the case of a 44-year-old male with bilateral profound sensorineural hearing loss caused by bilateral temporal bone fractures who achieved successful auditory rehabilitation after a cochlear implantation. (Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2009;52:445-8)

KEY WORDS : Temporal bone fracture · Cochlear implant.

서 론

측두골 골절 중 횡골절은 전체 측두골 골절의 10~30% 정도를 차지하며, 내이를 잘 침범하는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 최근에는 측두골 골절을 이양의 침범 여부에 따라 이양보존성(otic capsule sparing)과 이양침범성(otic capsule violating) 골절로 분류하기도 하는데 이양을 침범한 골절은 이양보존 골절에 비해 안면신경마비, 뇌척수액 이루 그리고 감각신경성 난청과 같은 합병증이 더 흔히 발생한다.²⁾ 양측성 골절은 약 9~20% 정도로 알려져 있고 다발성 손상을 보이는 경우가 많다.³⁾

양측 측두골 골절에 합병된 고도 난청은 대개 보존적인 치료에 잘 반응을 하지 않고 예후가 좋지 않은 것으로 알려져 있는데, 이때 인공와우이식의 대상이 될 수 있다. 저자들은 양측 측두골 골절 환자에서 발생한 고도 난청의 치료로서 인공와우이식술을 시행 후 만족할 만한 결과를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

건강했던 44세 남자 환자가 공사장에서 넘어지면서 머리를 땅에 부딪쳐 생긴 양측 청력소실과 어지럼으로 내원하였다. 환자는 수상 직후 시행한 전산화단층촬영에서 양측 측두골 골절을 포함한 두개골 골절, 우측 전두엽 및 우측 전방 측뇌실에서 조영증강이 되는 출혈 병변이 관찰되었고(Fig. 1), 12번 흉추 압박 골절이 확인되었다. 두개내출혈에 대하여는 보존적 치료를 받았으며 흉추 골절에 대하여 수술치료를 받았다. 환자의 청력은 수상 직후 완전히 소실되어 수상 후 7주까지 전혀 호전을 보이지 않았고 심한 이명을 호소하였으며 지속적인 어지럼과 보행장애가 있었다. 내원 당시 양측 고막 및 외이도는 정상 소견이었으며, 안면 신경 마비는 없었다. 순음청력검사 및 청성뇌간반응유발검사에서 90 데시벨 이상의 역치를 보이는 고도 감각신경성 난청의 소견을 보였으며(Fig. 2), 온도안진검사서 양측 모두 반응이 나타나지 않았다.

수상 직후 시행한 측두골 전산화단층촬영에서 이양을 침범하는 측두골 골절이 양측에서 관찰되었다. 골절선이 와우 기저부를 통과하여 와우 감각을 가로지르며 전정으로 연장되었으며, 내이기관 소견이 있었고, 좌측 중이 및 유양동에 출혈로 보이는 연부 음영이 관찰되었다. 양측 모두 안면신

논문접수일 : 2008년 11월 6일 / 심사완료일 : 2009년 2월 26일

교신저자 : 이승환, 471-701 경기도 구리시 교문동 249-1

한양대학교 의과대학 이비인후과학교실

전화 : (031) 560-2363 · 전송 : (031) 566-4884

E-mail : shleemd@hanyang.ac.kr

Fig. 1. Images right after head trauma. Brain CT axial view shows acute intracranial and intraventricular hemorrhage (A). High resolution temporal bone computed tomography shows fracture lines passing through both otic capsule and multiple air bubbles in cochlea and vestibule (arrows, B).

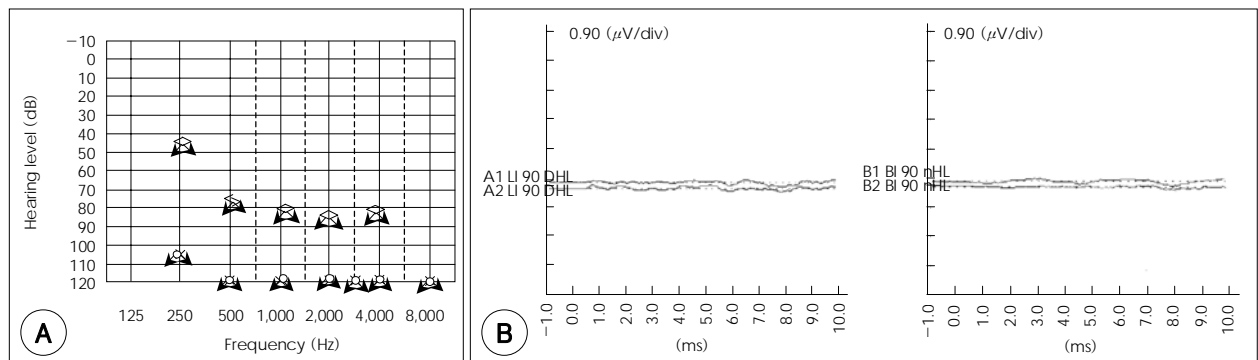
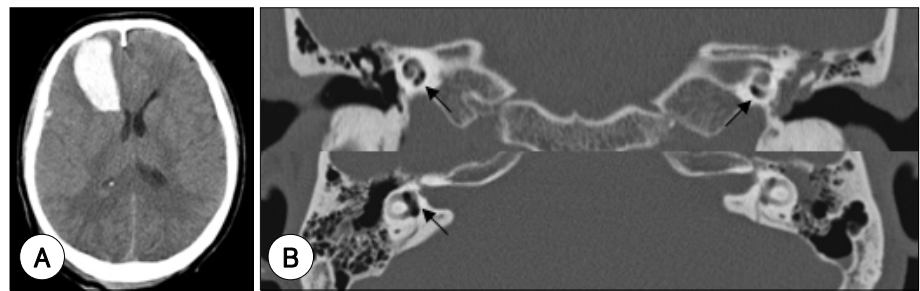


Fig. 2. Preoperative pure tone audiogram (A) and auditory brain stem responses (B) just before implantation.

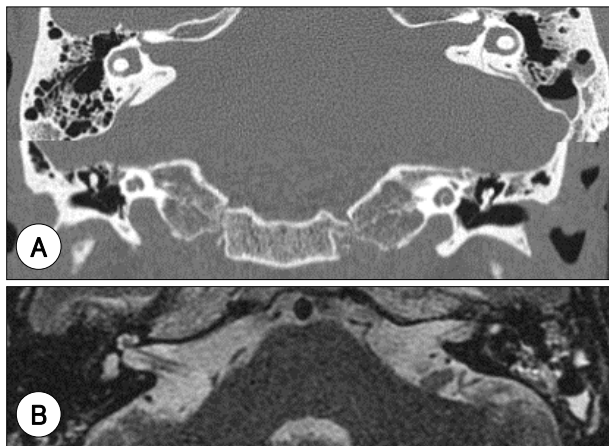


Fig. 3. Temporal bone images on 45 days after trauma (before implantation). A : TBCT shows that preexisting air bubbles in cochlea and vestibule were disappeared. B : Magnetic resonance imaging shows no evidence of cochlear duct obstruction and cochlear nerve abnormality.

경관이나 내이도의 손상은 의심되지 않았다(Fig. 1). 수상 7주 후 재시행한 측두골 전산화단층촬영에서 양측 내이기는 거의 흡수되어 소실된 양상을 보였고, 와우관의 골화 등의 소견은 보이지 않았다(Fig. 3A). 자기공명영상촬영에서 와우관은 잘 관찰되었고, 내이도 내 신경, 청신경 경로 및 청각피질의 이상은 없었다(Fig. 3B). 환자는 양측 측두골의 이상을 침범한 횡골절과 이에 의한 감각신경성 난청으로 진단되어, 우측 인공와우(CI24RE®, Cochlear Ltd, Australia) 이식술을 시행하였다. 수술 소견상 중고실과 하고실 후

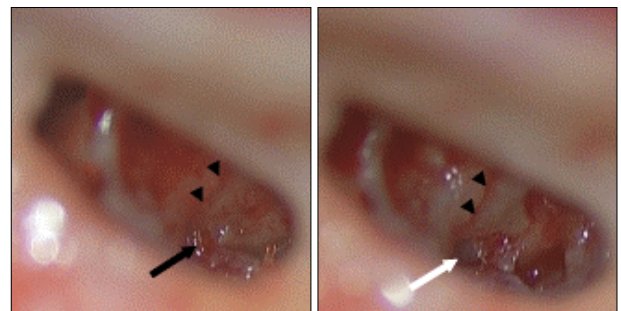


Fig. 4. Intraoperative findings. Fracture line was noted on the promontory (arrowheads). Dense fibrous tissue (black arrow) covered round window niche and hypotympanic air cells. After removal of the fibrous tissue, round window membrane was found intact (white arrow).

방에 치밀한 섬유 조직이 형성되어 있어 정원창을 확인하기 어려웠고, 섬유 조직을 제거한 이후 와우 감각의 골절선과 정원창을 확인하였다(Fig. 4). 정원창의 전하방에 와우 개창술(cochleostomy) 후 큰 저항없이 와우 내에 전극을 삽입하였다. 술 후 24일째 첫 매핑(mapping)을 시행하였고 평균 전기 자극 역치(T-level)는 약 100 CL, 패칭 역치(C-level)는 약 140 CL로 측정되었다. 첫 매핑 후 한 달 동안 매주 매핑을 시행하였고, 4번째 매핑 시행 후 언어 평가(speech perception test)에서 1음절어 40%, 2음절어 80%, open set 생활 문장 100%의 이해도를 나타냈다. 술 후 45일째 시행한 인공와우착용 순음청력역치는 모든 주파수대역에서 30 dBHL 이내였다(Fig. 5). 술 후 약 8주째 환

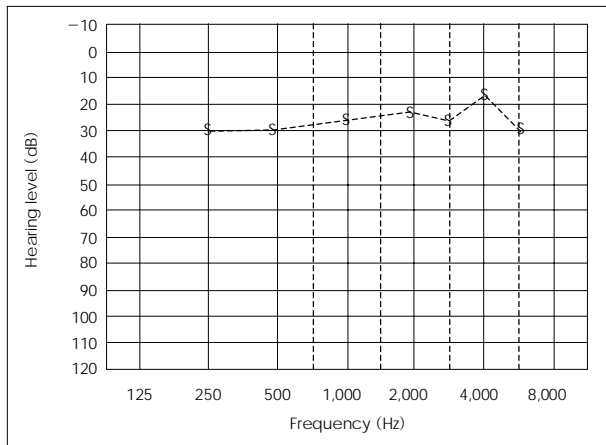


Fig. 5. Postoperative implant aided pure tone audiogram, 45 days after implantation. Thresholds are within 30 dBHL at all frequencies.

자는 직장에 복귀하였고, 술 후 4개월째 일상 대화에 거의 불편이 없고 전화사용이 가능한 상태가 되었으며 술 전에 호소하던 심한 이명도 소실되었다.

고 찰

측두골 골절은 청각 및 전정기관의 기능저하 및 상실을 유발할 수 있는 대표적인 외상성 이과질환으로써, 이낭을 침범하는 측두골 골절은 와우 및 전정의 골절선을 포함하여 코르티 기관 및 혈관조의 파괴, 내이 출혈 및 골화성 미로염(labyrinthitis ossificans) 등을 초래하여 감각신경성 난청을 일으킨다.⁴⁾ 방사선학적으로 골절선이 명확하지 않은 경우에도 감각신경성 난청이 동반될 수 있는데 이는 와우 진탕(cochlear concussion)과 연관이 있을 수 있으며, 미세한 측두골 골절에 합병된 내이기종에 의해서도 청력 감소가 발생할 수 있는 것으로 알려져 있다.^{5,6)} 또한, 양측 측두골 골절 이후 발생한 감각신경성 난청 환자의 사후 조직학적 연구에서 이낭을 침범하는 미세 골절선이 보고되기도 하였다.³⁾

측두골 손상에 의해 발생한 고도 이상의 양측 감각신경성 난청의 치료법으로 인공와우이식이 좋은 방법이 될 수 있다. 그러나 양측 측두골 골절 이후 성공적인 인공와우이식과 재활을 위한 이론은 정립되어 있지 않다. 우선 고려해야 할 것이 수술의 시기이다. 아직까지 측두골 골절 환자에서 성공적인 인공와우이식의 적절한 수술 시기는 알려져 있지 않다. 측두골 골절 후 인공와우이식을 시행한 과거의 보고를 살펴보면 Simons 등⁷⁾은 수상 후 약 1년 이후, Camilleri 등⁸⁾은 적어도 1년 9개월 이후에 수술을 시행하였다. 골절선이 와우를 침범한 측두골 골절의 경우에는 외

우신경절 세포(spiral ganglion cell)의 파괴 및 변성이 초래되고, 이는 잔존 청력 개선의 확률을 떨어뜨린다. 실제로 남아있는 와우신경절 세포의 수가 와우이식 이후 청신경 전달 및 청력 개선에 미치는 영향에 대하여 아직 명확히 알려지지 않았으며, 잔존 와우신경절 세포의 개수와 청각기능의 회복과는 큰 연관이 없다는 보고도 있지만,^{9,10)} 수상 후 자연적으로 와우변성의 진행이 일어날 가능성이 있다는 점과 환자의 청력 박탈 기간이 지속될수록 술 후 재활이 어려워질 수 있음을 감안할 때 되도록 일찍 수술하는 것이 술 후 청력개선에 유리할 것으로 생각할 수 있다. 하지만 너무 빠른 시기의 와우이식은 환자 본연의 청력이 자연 회복할 기회를 박탈하는 경우가 될 수 있으므로 자연 회복 여부의 가능성을 염두에 두고 주기적인 청력검사를 시행하여야 한다. 본 증례와 같은 외림프누공에 의한 청력소실이 급격히 일어날수록 회복될 가능성이 없다는 연구 등을 고려할 때 가급적 조기에 수술을 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다.¹¹⁾

골절된 측두골은 시간이 지나면서 골신생(osteoneogenesis)이 일어나고 골절선 주변으로 섬유화(fibrosis)가 진행된다면 기저 와우 및 내이의 골화를 초래하여 와우 내강의 폐쇄가 일어날 수 있다.⁹⁾ 따라서 술 전 측두골 단층촬영 및 측두골 자기공명영상촬영을 통한 방사선학적 분석이 필수적이다. 자기공명영상촬영은 내이액의 존재 여부, 내이도내 신경의 확인, 청각전달경로나 청각피질의 해부학적인 이상을 확인하는데 측두골 단층촬영보다 우월하다.¹²⁾ 수상 후 수술을 시행하기까지 시간적인 간격이 긴 경우에는 측두골 영상촬영을 재시행 하여 와우 골화나 중이 내 육아종 등 다른 구조적 이상 소견을 확인하는데 도움이 될 수 있다.¹³⁾ 본 증례에서는 수술직전 재시행한 측두골 전산화단층촬영에서 내이기종이 모두 소실되고, 자기공명영상에서도 내이관이 관찰되어 골화가 없음을 확인하였다.

인공와우이식술 후 안면 신경 자극의 발생 빈도는 보고마다 다양하며 2%에서 14.6%까지 보고되고 있다.¹⁴⁾ 발생 기전에 대해서는 여러 의견이 있지만 아직 명확히 밝혀지지 않았다. 하지만 측두골 골절 환자와 같은 외상이 있는 경우 골절선 및 주변 조직의 전기 저항이 정상골에 비해 약하므로 이곳을 통한 전류 흐름이 신경으로 전달되거나, 임피던스 변화에 의한 이상 전류의 발생 등이 원인으로 보고되었다.⁸⁾

본 증례의 경우 인공 와우이식 후 술 전 심하게 호소하던 이명의 소실을 보였다. 인공와우 이식 후 이명은 증가 또는 감소를 보이거나 대부분 이명의 호전을 보이는 경우가 많은 것으로 보고되고 있다. 이런 효과에 대한 명확한 기전은 아직 밝혀지지 않았으나 Ito 등¹⁵⁾은 술 후 동측 귀는 약 93%에서 이명이 호전되는 효과를 나타내며 반대측 귀에서도 약

46%의 이명 감소 효과를 보인다고 하였다.

일반적인 인공와우이식술과 마찬가지로 수술할 귀의 선택은 난청의 정도, 잔존 청력의 여부, 해부학적 구조 등 여러 가지 요인을 고려하여 선택하여야 한다. 측두골 골절의 경우 이에 대한 추가적인 고려가 필요하며 특히 뇌실질 및 뇌실내 출혈에 의한 중추 청각신경전달로의 손상은 인공와우 이식의 금기에 해당할 수 있으므로 중추병변여부를 잘 살펴보아야 한다. 본 증례의 경우 청각학적으로나 외상의 정도는 양측이 유사하였고 상부 청신경 전달 경로 자체에도 병변은 보이지 않았으나 우측에 뇌실질내 출혈이 있었던 점과 환자의 선호에 의하여 우측 귀에 이식하였다.

양측 측두골 골절에 의한 감각신경성 난청 환자에 대한 청각재활치료로 인공와우이식은 청력개선을 위한 좋은 선택이 될 수 있다. 그러나 수술시기에 대한 정립이 더욱 필요한 점을 감안하여 환자 개인별로 신중히 고려되어야 할 것으로 생각한다.

중심 단어 : 측두골 골절 · 인공와우.

REFERENCES

- 1) Park SY, Yang JW, Kim SI, Kwon JW, Sung KJ. Clinical study on the reliable temporal bone fracture classification scheme. *Korean J otolaryngol-Head and Neck Surg* 2007;50 (6):491-5.
- 2) Dahiya R, Keller JD, Litofsky NS, Bankey PE, Bonassar LJ, Megerian CA. Temporal bone fractures: Otic capsule sparing versus otic capsule violating clinical and radiographic consideration. *J Trauma* 1999;47 (6):1079-83.
- 3) Johnson F, Semaan MT, Megerian CA. Temporal bone fracture: Evaluation and management in the modern era. *Otolaryngol Clin North Am* 2008;41 (3):597-618.
- 4) Fredrickson JM, Griffith AW, Lindsay JR. Transverse fracture of the temporal bone: A clinical and histopathological study. *Arch Otolaryngol* 1963;78:770-84.
- 5) Hyun DJ, Song CE, Jun BC, Lee DH. A case of pneumolabyrinth after temporal bone fracture. *Korean J Otolaryngol-Head and Neck Surg* 2006;49 (10):1021-3.
- 6) Lao WW, Niparko JK. Assessment of changes in cochlear function with pneumolabyrinth after middle ear trauma. *Otol Neurotol* 2007;28 (8):1013-7.
- 7) Simons JP, Whitaker ME, Hirsch BE. Cochlear implantation in a patient with bilateral temporal bone fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;132 (5):809-11.
- 8) Camilleri AE, Toner JG, Howarth KL, Hampton S, Ramsden RT. Cochlear implantation following temporal bone fracture. *J Laryngol Otol* 1999;113 (5):454-7.
- 9) Morgan WE, Coker NJ, Jenkins HA. Histopathology of temporal bone fractures: Implications for cochlear implantation. *Laryngoscope* 1994;104 (4):426-32.
- 10) Linthicum FH Jr, Fayad J, Otto SR, Galey FR, House WF. Cochlear implant histopathology. *Am J Otol* 1991;12 (4):245-311.
- 11) House JW, Morris MS, Krammer SJ, Shasky GL, Coggan BB, Putter JS. Perilymphatic fistula: Surgical experience in the United States. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;105 (1):51-61.
- 12) Woolford TJ, Roberts GR, Hartley C, Ramsden RT. Etiology of hearing loss and cochlear computed tomography findings in preimplant assessment. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1995;166:201-6.
- 13) Levine SC. A complex case of cochlear implant electrode placement. *Am J Otol* 1989;10 (6):477-80.
- 14) Shea JJ 3rd, Domico EH. Facial nerve stimulation after successful multichannel cochlear implantation. *Am J Otol* 1994;15 (6):752-6.
- 15) Ito J, Sakakihara J. Suppression of tinnitus by cochlear implantation. *Am J Otolaryngol* 1994;15 (2):145-8.