

전극이 전정에 삽입된 인공와우이식술 1예

인하대학교 의학전문대학원 이비인후-두경부외과학교실

김영효 · 김규성 · 최정석 · 최호석

Misimplantation of an Electrode Array Into the Vestibule in Cochlear Implantation

Young Hyo Kim, MD, PhD, Kyu-Sung Kim, MD, PhD,

Jeong-Seok Choi, MD, MPh and Hoseok Choi, MD, PhD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Inha University Hospital, Incheon, Korea

— ABSTRACT —

Surgical complication related to an electrode array in cochlear implantation is rare; however, in cases with cochlear ossification after bacterial meningitis, the electrode array insertion can be problematic. The patient complained of an aggravated hearing impairment after bacterial meningitis. He was performed cochlear implantation. Both intraoperative neural response telemetry (NRT) and impedance telemetry results were normal. However, postoperative transorbital x-ray revealed only partial insertion of the electrode array. Four days after the surgery, he complained dizziness. Postoperative temporal bone CT showed malposition of the electrode array into the vestibule. Revision surgery was performed and a new electrode array was fully inserted after further drilling out into the cochleostomy window. Though intraoperative NRT and impedance telemetry are normal, misdirection of an electrode array can occur. Therefore, it should be considered that intraoperative radiologic examination is used after insertion of an electrode array for assessment of an electrode array location. (J Clinical Otolaryngol 2011;22:86-89)

KEY WORDS : Cochlear implantation · Vestibule · Meningitis.

서론

인공와우이식술은 언어습득전(pre-lingual) 혹은 언어습득후(post-lingual) 난청 환자의 청력 개선을 위한 표준 술식의 하나로 자리잡아 왔다. 인공와우이식술

의 술기 자체와 관련한 합병증은 흔치 않으나, 간혹 여러 가지 합병증으로 인하여 재수술이 요구되는 경우가 있다. 재수술이 요구되는 합병증으로는 기기 고장(device failure), 잘못된 위치의 전극 삽입, 자극기, 자석 혹은 전극의 이동 혹은 탈출(migration or extrusion), 수술 부위 및 피판과 관련한 합병증, 이물 반응, 감염, 중이염, 뇌막염, 진주종 등이 있다.¹⁾

본 증례는 수술 중 전극 삽입 후 신경반응 원격측정(Neural Response Telemetry, NRT) 등의 검사 결과 정상이었음에도 전극이 잘못된 위치로 삽입되어 재수술을 시행하여야 했던 증례로서 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

논문접수일 : 2011년 2월 25일

논문수정일 : 2011년 3월 10일

심사완료일 : 2011년 3월 31일

교신저자 : 최호석, 400-711 인천광역시 중구 신흥동 3가
인하대학교 의학전문대학원 이비인후-두경부외과학교실

전화 : (032) 890-3666 · 전송 : (032) 890-3580

E-mail : hschoi88@gmail.com

증 례

69세 남자 환자로 4년 전부터 시작된 양측성 청력감퇴를 주소로 내원하였다. 당시 37 dB 정도의 양측성 감각신경성 난청으로 진단받았으나 이후 특별한 치료를 하지 않고 지냈으며, 내원 5개월 전 폐구균성 뇌막염으로 입원하였다. 비경구적 항생제 요법으로 입원 치료를 받던 중 청력감소가 악화되어 의뢰되었다.

신체검사상 양측 고막은 정상이었으며 Weber 검사상 편위는 없었고 Rinne 검사상 양측 양성으로 양측성 감각신경성 난청에 합당한 소견이었다. 순음청력검사 결과 우측 무반응, 좌측 100 dB로 이전에 비하여 현저히 악화된 소견을 보였다. 술전 측두골전산화단층촬영상 정도의 양측성 만성 중이염 소견을 보였으나, 와우골화 및 내이 기형은 관찰되지 않았다.

환자는 우측 인공와우이식술을 시행받았다(Nucleus® Freedom™ implant with ContourAdvance™ Electrode). 와우개방창(cochleostomy window)을 통하여 전극을 삽입할 때 약간의 저항이 느껴졌으나, 비교적 부드럽게 끝까지 삽입되었다. 술중 시행한 신경반응 원격측정 검사 및 임피던스 원격측정검사(impedance telemetry) 결과는 정상이었다. 술후 시행한 경안와 단층촬영상 전극이 90° 정도만 회전되어 있는 소견이 관찰되었다(Fig. 1). 그러나 술후 재측정한 신경반응 원격측정 검사 및 임피던스 원격측정 검사가 정상 소견이었으므로 별다른 처치를 하지 않고 추적관찰하였다.

환자는 술후 4일째 어지럼을 호소하였다. 측두골전



Fig. 1. Transorbital view after the initial surgery. It was shown only 90 degree rotation of an electrode array (arrow).

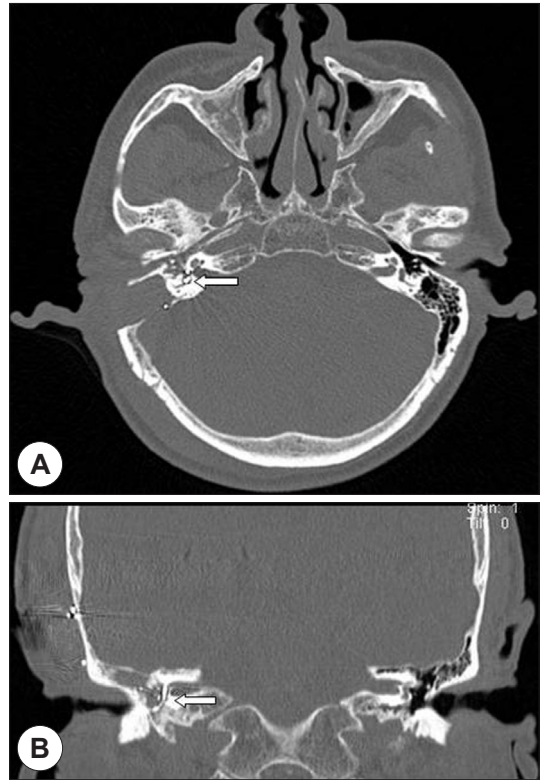


Fig. 2. Temporal bone CT 6 days after the initial surgery. A : Axial view. B : Coronal view. The electrode array was located in the vestibular system (arrows).

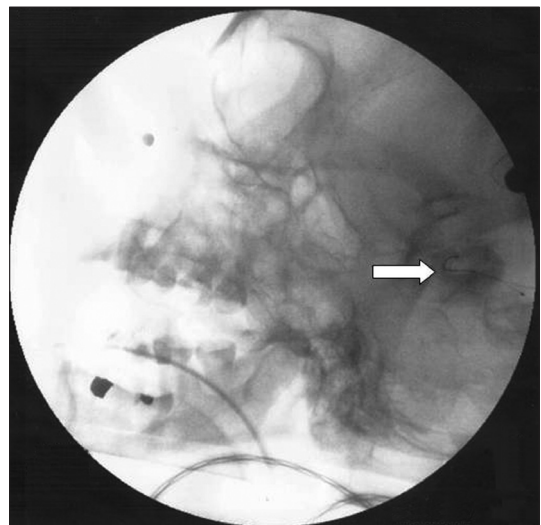


Fig. 3. C-arm X-ray after insertion of the new electrode array during the revision surgery. It was shown the 180 degree rotation of electrode array (arrow).

산화단층촬영 결과 전극이 전정계에 삽입되어 있는 것이 관찰되었다(Fig. 2). 첫 수술 후 6일째 재수술을 시행하여 전정계에 삽입되어 있는 전극을 제거하고, 와우 개방창을 드릴로 좀더 넓힌 다음 새로운 전극을 완전히 삽입하였다. 새로운 전극은 전혀 저항감 없이 완전히 삽입되었으며, 술중 시행한 단순 방사선 촬영상 전극이 180° 회전하고 있는 것을 관찰하였다(Fig. 3). 술중 신경반응 원격측정 검사 및 임피던스 원격측정 검사 결과는 모두 정상이었다.

재수술 직후 환자의 어지럼은 소실되었으며, 재수술 6일 후 별다른 합병증 없이 퇴원하였으며 이후 외래 추적 관찰 및 매핑을 시행받고 있다. 본 증례의 보고에 대해 환자의 동의를 취득하였으며 인하대병원 임상연구 윤리위원회(IRB)의 승인을 취득하였다.

고 찰

인공와우이식술을 시행함에 있어서 전극이 잘못된 위치에 삽입되는 것은 흔한 합병증은 아니다. 300예의 소아 인공와우 이식술 증례들에서 합병증을 분석한 한 연구에 따르면, 전극이 잘못 삽입된 증례는 보고되지 않았다.²⁾ 그러나 Rottveel 등의 연구자들은 이경화증으로 인한 청력감소로 인공와우 이식술을 시행받은 53명의 환자 중 3명에서 전극이 잘못 삽입되는 경우가 있었다고 보고하였다.³⁾ 이 3명의 증례에서 전극은 각각 외반 고리관, 상반고리관 및 이경화증으로 인해 형성된 공동(cavity) 내로 삽입되었다. 또다른 보고에 따르면 인공와우 이식수술 환자 중 재수술을 시행한 45명의 환자 중 2예에서 전극의 잘못된 삽입으로 인해 재수술을 시행하였다고 보고하였다.¹⁾ 와우 기저회전의 해부학적 변이, 중증의 이경화증, 혹은 잘못된 위치의 와우개방창 등의 경우에 있어 전극을 잘못 삽입하는 경우가 생길 수 있다.⁴⁾ 본 증례의 경우 세균성 뇌수막염으로 인해 와우의 골화가 진행되어 전극의 올바른 위치로의 삽입을 어렵게 하는 요인이 되었을 것으로 추측된다. 뇌수막염은 종종 와우 내에 신생골 형성을 유발하여 인공와우 이식술 시행시 전극의 삽입을 어렵게 하는 원인이 된다. 그러므로 드릴을 이용하여 와우개방창 부위를 넓게 개방하는 drill-out 술기와 같은 특수한 수술적 처치 및 전정

계 내로의 전극 삽입, 혹은 이중 전극(double array) 등의 사용을 고려하여야 한다.⁵⁻⁷⁾

본 증례에서도 drill-out 술기를 통하여 와우개방창을 형성하였음에도 불구하고 불충분한 와우개방창의 개방으로 인하여 전극이 전정계로 삽입되었을 것으로 생각된다. 또다른 원인으로는 전극이 매우 유연하기 때문에, 와우내 손상을 줄일 수 있는 장점이 있는 반면에 와우골화가 일어나 있는 경우 쉽게 잘못된 방향으로 삽입될 수 있다는 단점이 있다.

일반적으로 술중 혹은 술후 신경반응 원격측정법 혹은 임피던스 원격측정법을 이용하여 기기가 잘 작동하고 있는지를 확인하게 된다. 신경반응 원격측정법은 청신경에 의해 유발되는 활동전위를 측정한다. 그러나 신경반응 원격측정법만으로는 청신경에 의해 유발되는 전위와 전정신경에 의해 유발되는 전위를 구별하는 데 한계가 있다. 따라서 정상적으로 와우 내로 전극이 삽입되지 않은 경우에 있어서도 신경반응 원격측정 검사상 정상으로 나타날 수 있다.⁸⁾ 임피던스 원격측정 검사 역시 전극이 제 위치에 삽입되었는지를 제대로 반영하지 못하므로, Pau 등의 연구자들은 이식기에 의해 유발되는 전기자극 청성뇌간유발반응(implant-evoked electric auditory brainstem response, IMP-EABR)을 이용하여 술중 전극의 위치에 대한 정보를 얻어야 한다고 주장하였다.⁸⁾ 신경반응 원격측정법의 경우 청신경에 의해 유발되는 전위와 전정신경에 의해 유발되는 전위를 구별하기 어려운 데 반해, 전기자극 청성뇌간유발반응의 경우 외부에서 전기자극 신호를 주어 청성뇌간유발반응을 측정하므로 전정신경으로부터 유발되는 전위 및 다른 신경의 흥분으로 인해 발생하는 비특이적인 전위들을 감별하는 데 있어 좀더 효과적이라고 할 수 있다.^{10,11)} 본 증례의 경우에 있어서도 전정신경으로부터의 전위 등 다른 전류에 의해 신경반응 원격측정 검사상 정상 소견을 보였을 수 있으므로, 전기자극 청성뇌간유발반응을 시행하였다면 조기에 전극의 이탈을 확인하는데 도움이 되었을 것이다.

앞에서 열거한 전기적 검사들 외에도 전극의 위치를 확인하기 위해 방사선학적 검사를 이용할 수 있다. 본원의 경우 인공와우이식술을 시행받은 모든 환자에서 술후 경안와 단순방사선촬영을 시행하였다. 술후 경안와 단

순찰영은 전극의 잘못된 위치를 감별할 수는 있으나, 술후 시행되므로 즉각적으로 전극의 위치를 교정할 수 없다는 단점이 있다. 따라서 술중 단순방사선 촬영을 시행하여 전극이 올바른 위치에 있는지를 확인하는 것이 중요하다. Carelsen 등의 연구자들도 stylet제거 전 및 전극의 완전한 삽입 후 각각 3차원 회전 단순방사선촬영을 시행하는 것을 추천하였다.⁹⁾

중심 단어 : 인공와우 · 전정 · 수막염.

This study was supported by INHA University Research grant.

REFERENCES

- 1) Migirov L, Taitelbaum-Swead R, Hildesheimer M, Kronenberg J. *Revision surgeries in cochlear implant patients: a review of 45 cases. Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007;264(1):3-7.
- 2) Bhatia K, Gibbin KP, Nikolopoulos TP, O'Donoghue GM. *Surgical complications and their management in a series of 300 consecutive pediatric cochlear implantations. Otol Neurotol* 2004;25(5):730-9.
- 3) Rotteveel LJ, Proops DW, Ramsden RT, Saeed SR, van Olphen AF, Mylanus EA. *Cochlear implantation in 53 patients with otosclerosis: demographics, computed tomographic scanning, surgery and complications. Otol Neurotol* 2004;25(6):943-52.
- 4) Tange RA, Grolman W, Maat A. *Intracochlear misdirected implantation of a cochlear implant. Acta Otolaryngol* 2006;126(6):650-2.
- 5) Ganz BJ, McCabe BF, Tyler RS. *Use of multichannel cochlear implants in obstructed and obliterated cochleas. Otolaryngol Head Neck Surg* 1988;98(1):72-81.
- 6) Steenerson RL, Gary LB, Wynens MS. *Scala vestibuli cochlear implantation for labyrinthine ossification. Am J Otol* 1990;11(5):360-3.
- 7) Lenarz T, Lesinski-Schiedat A, Weber BP, Issing PR, Frohne C, Buchner A, et al. *The nucleus double array cochlear implant: a new concept for the obliterated cochlea. Otol Neurotol* 2001;22(1):24-32.
- 8) Pau H, Parker A, Sanli H, Gibson WP. *Displacement of electrodes of a cochlear implant into the vestibular system: intra- and postoperative electrophysiological analyses. Acta Otolaryngol* 2005;125(10):1116-8.
- 9) Carelsen B, Grolman W, Tange R, Streecksta GJ, van Kelménade P, Jansen RJ, et al. *Cochlear implant electrode array insertion monitoring with intra-operative 3D rotational X-ray. Clin Otolaryngol* 2007;32(1):46-50.
- 10) Böhmer A, Rickenmann J. *The subjective visual vertical as a clinical parameter of vestibular function in peripheral vestibular diseases. J Vestib Res* 1995;5(1):35-45.
- 11) Rosenhall U, Pedersen K, Johansson E, Kall A. *Auditory brain stem responses in patients with vertigo. Clin Otolaryngol Allied Sci* 1984;9(3):149-54.