

인공와우 수술을 받은 환자에서의 자기공명영상 촬영

인제대학교 의과대학 일산백병원 이비인후과,¹ 연세대학교 의과대학 이비인후과학교실²
신중욱¹ · 김정훈¹ · 이호기²

Magnetic Resonance Imaging in Cochlear Implant Patient

Joong Wook Shin, MD¹, Jeong Hoon Kim, MD¹ and Ho-Ki Lee, MD²

¹Department of Otolaryngology, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang; and

²Department of Otorhinolaryngology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Many cochlear implant recipients require magnetic resonance imaging (MRI). Cochlear implants (CI) have been contraindications to MRI, because of potential device displacement, generation of heat within the device and surrounding tissues and potential compromise of device integrity. The CI-MRI incompatibility has led to changes in the designing of CI. One approach has been to enable the magnet to be surgically removed before MRI. We report an experience of performing MRI on a cochlear implant recipient after magnet removal. (Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2007;50:938-40)

KEY WORDS : Cochlear implant · MRI.

서 론 증 례

인공와우 이식수술을 받는 환자가 증가하면서, 자기공명영상을 촬영해야 하는 경우도 늘어나고 있다. 자기공명영상 촬영은 인공와우 내에 전류나 열을 발생시키고, 회전력이 발생하여 인공와우나 주변조직을 손상시키고, 전극이 위치를 바꾸거나 빠져 나올 수 있고, 자석이 자석의 성질을 잃을 수 있으며, 영상의 왜곡이 심해 진단의 오류를 범할 수 있어 인공와우 이식수술 환자에서는 금기증으로 알려져 왔다.¹⁻³⁾ 이 문제를 해결하기 위해, 자석을 그대로 둔 상태에서 자기공명영상 촬영이 가능하게 하거나, 내부에 자석이 필요 없는 인공와우, 자석을 자극수용기에서 분리할 수 있는 방법 등이 개발되었다. 현재 자석을 자극수용기에서 분리하는 방법이 가장 많이 사용되고 있으나, 국내 논문에 발표된 예는 없는 상태이다. 저자들은 인공와우 이식수술을 받은 환자에서 자기공명영상 촬영이 필요했던 경우를 경험했기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

60세 남자 환자로, 양측 진주종성 만성 중이염으로 유양동삭개술 및 고실성형술을 양측으로 시행받고, 우측에 인공와우(Nucleus 24R) 이식술을 받은 환자로, 인공와우 이식수술 후 14개월째, 하루 동안의 우측 반신마비와 연하곤란을 주소로 외부병원에서 뇌 단층촬영 후, 뇌졸중이 의심되었으나, 뇌종양을 완전히 배제할 수 없어서 본원으로 전원되었다. 뇌 단층촬영에서 좌측 미상핵(caudate nucleus)과 조가비핵(putamen) 부위에 저음영이 관찰되어 비특이적인 뇌종양이나 비특이적인 뇌경색이 의심되었다(Fig. 1). 감별 진단을 위해 뇌 PET 촬영을 했으나(Fig. 2) 감별이 어려워 자기공명영상 촬영이 필요한 것으로 생각되었다.

자기공명영상 촬영을 위해 자석을 제거할 수 있는 정도의 작은 절개를 하고 이식되었던 인공와우에서 자석을 제거하였다(Fig. 3). 이 때 지혈 목적으로 사용하는 전기소작기는 이식기에 영향을 줄 수 있기 때문에 사용하지 않았으며, 자석을 빼낼 때에는 기기에 손상을 주지 않도록 주의하면서 Freer septum elevator를 이용하여 조심스럽게 추출하였다. 환자의 경과 관찰을 위해 추가적으로 자기공명영상 촬영이 필요할 수 있어 자성을 가지지 않는 티타늄 충전물을 삽입해서 주변 조직이 자석이 있던 위치로 자라 들어오는 것을 방지하였다.

논문접수일 : 2006년 11월 24일 / 심사완료일 : 2007년 3월 23일
교신저자 : 이호기, 135-720 서울 강남구 도곡동 146-92
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (02) 2019-3462 · 전송 : (02) 3463-4750
E-mail : hoki@yuhs.ac

상처를 봉합 후 3.0 Tesla(GE Medical System) 자기공명 영상을 촬영했고 조영제 증강을 한 T1 강조영상에서 불규칙적인 음영증가가 관찰되어 뇌졸중으로 진단되었다(Fig. 4). 자극수용기 부위의 영상이 일부 훼손되었으나 병변의 위치가 인공와우를 수술한 부위와 달라서 진단에는 어려움이 없었다. Coumadin으로 치료하였으며, 자석 제거 3개월 후에 자석을 다시 넣어 주었다. 자기공명영상 촬영 시 환자에 어떤 유해한 일도 발생하지 않았으며, 촬영 후 인공와우를 통하여

환자가 느끼는 소리의 변화나, 조율(mapping)의 변화는 관찰되지 않았다.

고 찰

인공와우 이식환자에서 자기공명영상의 촬영은 본 예와 같은 고령의 환자에서 퇴행성 질환이나, 종양을 진단하기 위해서만이 아니라, 한쪽에 인공와우 이식수술을 받은 환자에서 양쪽으로 시행 시에 내이나 내이도 관찰을 위해서, 신경섬유종증 환자에서 종양 제거 후 추적관찰을 위해서 등의 다양한 의학적인 상황에서 필요하다. 인공와우 이식수술을 시행한 초기에는 인공와우를 받은 환자에서 자기공명영상은 전류나 열을 발생시키고, 회전력이 발생하여 인공와우나 주변조직을 손상시키고, 전극이 위치를 바꾸거나 빠져 나와 급기증으로 생각되었다.

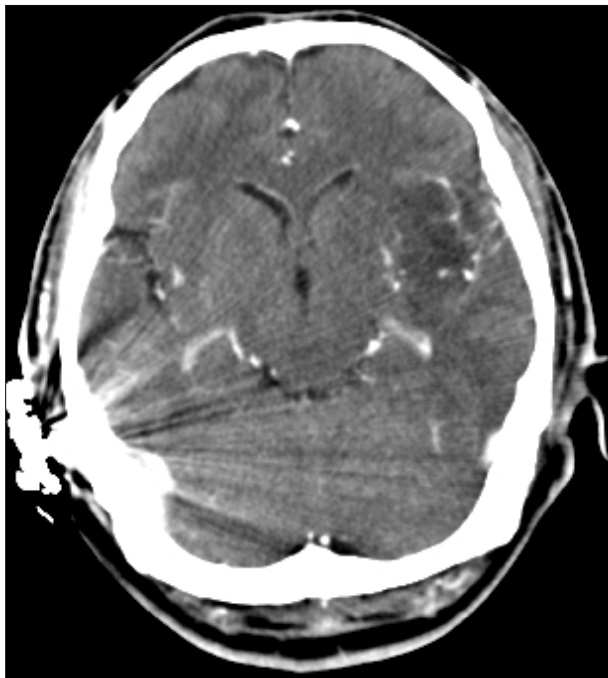


Fig. 1. Axial image of brain CT shows low density lesion in left side head of caudate nucleus and putamen.

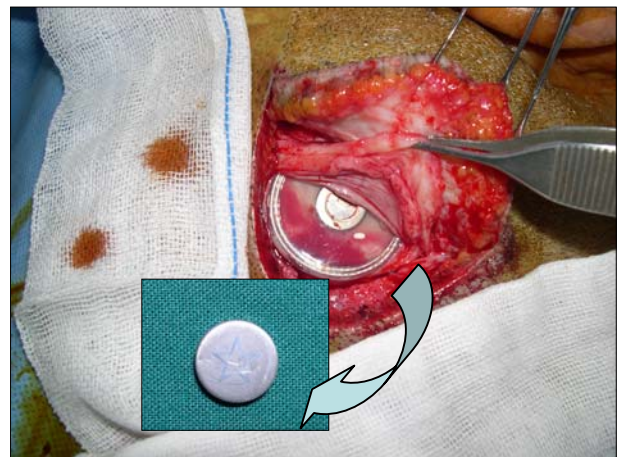


Fig. 3. Exposed device to remove the magnet.

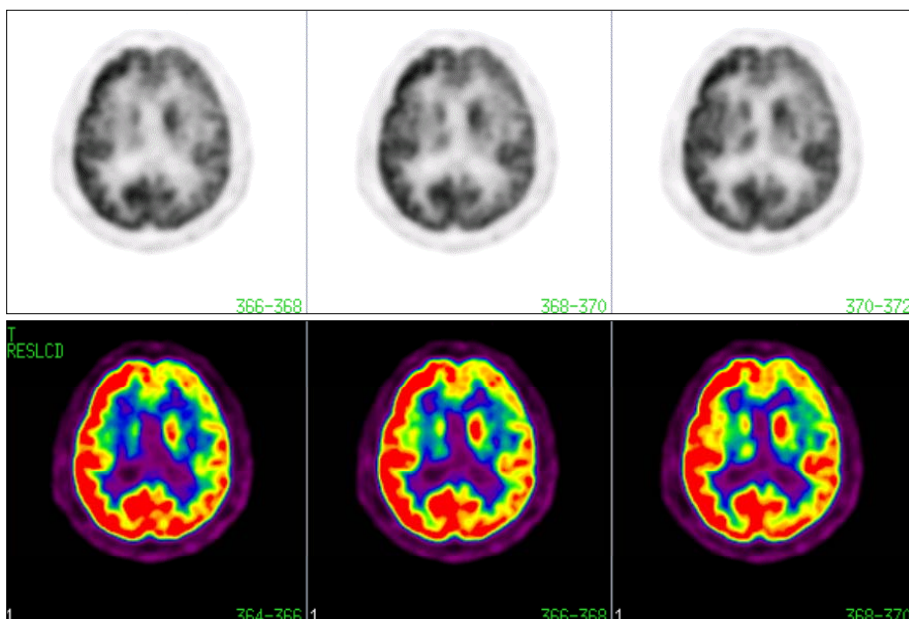


Fig. 2. Brain PET, asymmetrically increased subcortical white matter regional glucose metabolism, cannot differentiate stroke from low grade glioma.

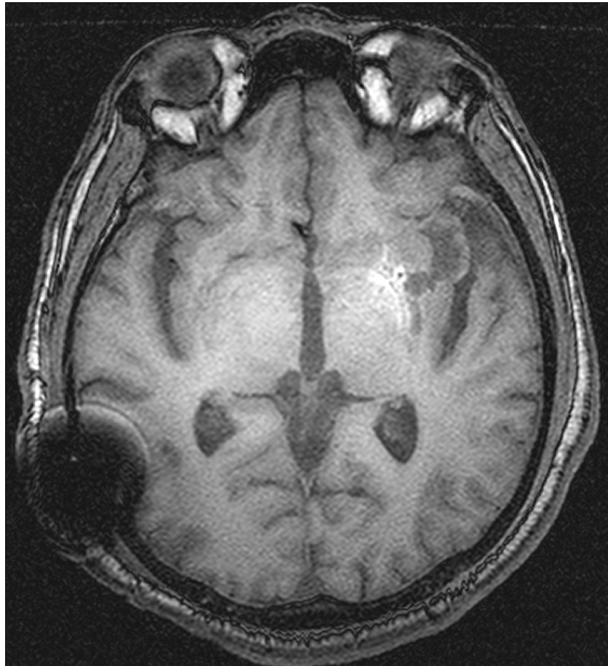


Fig. 4. Axial T1-weight Gadolinium enhanced image shows heterogeneous enhancement at subcortical area, suggestive subacute infarction.

Table 1. FDA approval MRI strength each of cochlear implant device

	Possible MRI strength
Nucleus 24	1.5T (after magnetic removal)
Clarion HiRes 90K	1.5T (after magnetic removal)
Med-El Combi 40+	1.5T (without magnetic removal)

이를 해결하는 방법은 크게 3가지로 진행되어 왔는데, 자성체가 없는 인공와우의 개발, 자성체를 자극수용기에서 분리할 수 있는 인공와우의 개발, 자성체를 분리하지 않고 자기공명영상을 촬영할 수 있는 인공와우의 개발이 있다.

자성체가 없는 인공와우(Clarion 1.2 magnetless)는 외부 안테나를 귀걸이형 방식의 보청기와 같은 방식으로 착용하는 것으로 1.5 T까지 생체 내에서(in vivo) 촬영이 가능하다고 발표되었으나,^{4,5)} 널리 사용되고 있지는 않은 상태이다. 자성체 분리 없이 자기공명영상을 촬영하는 Med-El Combi 40+(Med-El, Durham, NC)는 1.5 T까지, 미국 Food and Drug Administration(FDA)에서는 공인하고 있으나, 해상도가 떨어지는 단점이 있다. 자석을 분리하는 인공와우 중 현재 사용되고 있는 예로는 Cochlear사의 CI24M, CI24R(CS), CI24CA, CI24ABI가 있으며, Advanced Bionics사의 HiRes 90K가 FDA에서 1.5 T까지 공인되어 있다.

자석을 제거하는 Nucleus의 경우 FDA에서는 1.5 T까지 공인되었으나, 각국의 기준이 조금씩 다르게 적용되고 있다.

호주의 경우 Nucleus 24는 1.5 T에서 3.0 T까지는 자석을 제거 후 촬영이 가능하며, 0.2 T에서 1.5 T까지는 내부 이식기 주변을 봉대로 감고 촬영할 것을 권유하고 있으며 자석을 제거하지 않고 자기공명영상을 촬영한 예가 보고되고 있기도 하다.⁶⁾ Nucleus 22의 자석을 제거할 수 있는 형태의 경우 자석 제거 후 1.5 T까지 촬영할 수 있으며, 이식된 인공와우의 종류를 알 수 없을 때는 방사선 촬영으로 자극수용기 부위의 문자를 확인하도록 하고 있다(Table 1).

본 예에서는 전산화단층촬영이나 PET에서 비특이적인 형태의 뇌졸중이나 종양이 의심되었기 때문에 좀 더 정확한 영상을 얻기 위해 자석을 제거 후 3.0 T로 자기공명영상을 촬영했다. Nucleus 24R을 이식 받았던 환자에서 자기공명영상 촬영이 필요했던 예로, 자석을 제거하는데 절개창이 크지 않았으며 자기공명영상 시에 영상의 왜곡도 심하지 않았고, 촬영 후 자성체를 다시 넣고는 이전과 같은 조율로 주관적으로 이전과 같은 소리를 들을 수 있었다.

인공와우 이식수술의 보편적응으로 더 많은 환자들이 수술을 받게 되고, 수술 환자 중에서도 좀 더 정확한 진단을 위해, 더 침투적인 진단을 피하기 위해 자기공명영상 촬영이 필요한 예가 증가하리라 생각되며 이식된 기계에 따라 자기공명영상 촬영 시 적절한 처치가 필요하리라 생각된다.

요 약

저자들은 인공와우 이식수술을 받은 환자에서 자기공명영상 촬영이 필요했던 예를 경험했기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

중심 단어 : 인공와우 이식술 · 자기공명영상.

REFERENCES

- Portnoy WM, Mattucci K. Cochlear implants as a contraindication to magnetic resonance imaging. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991;100 (3): 195-7.
- Heller JW, Brackmann DE, Tucci DL, Nyenhuis JA, Chou CK. Evaluation of MRI compatibility of the modified Nucleus multichannel auditory brainstem and cochlear implants. *Am J Otol* 1996;17 (5): 724-9.
- Youssefzadeh S, Baumgartner W, Dorffner R, Gstottner W, Trattinig S. MR compatibility of Med El cochlear implants. *J Comput Assist Tomogr* 1998;22 (3):346-50.
- Weber BP, Neuburger J, Goldring JE, Santogrossi T, Koestler H, Battmer RD, et al. Clinical results of the clarion magnetless cochlear implant. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999;177:22-6.
- Graham J, Lynch C, Weber B, Stollwerck L, Wei J, Brookes G. The magnetless clarion cochlear implant in a patient with neurofibromatosis 2. *J Laryngol Otol* 1999;113 (5):458-63.
- Schmerber S, Reyt E, Lavieille JP. Is magnetic resonance imaging still a contraindication in cochlear-implanted patients? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2003;260 (6):293-4.