

구조적 이상을 보이지 않는 박동성 이명 환자에서 시행한 구불 정맥동 재건술

인제대학교 의과대학 일산백병원 이비인후과교실
정택윤 · 윤지민 · 정근우 · 이진미

A Case of Sigmoid Sinus Reshaping Surgery for Pulsatile Tinnitus without Structural Abnormalities

Taek Yoon Cheong, MD, Jimin Yun, MD, Keun-Woo Jung, MD and Jeon Mi Lee, MD, PhD
Department of Otorhinolaryngology, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

– ABSTRACT –

Tinnitus is a perception of sounds in the absence of external noise. There are two types of tinnitus, sensorineural and somatic, and somatic tinnitus is usually amenable to treatment. The most common form of somatic tinnitus is a pulsatile tinnitus, which is known to be attributable to turbulent blood flow caused by vascular abnormalities. However, recent research has demonstrated that structural abnormalities are not mandatory factor to cause pulsatile tinnitus. Here we present a case of pulsatile tinnitus originated from sigmoid sinus (SS), but without definite bony wall dehiscence, which have been treated by transmastoid SS reshaping surgery. (J Clinical Otolaryngol 2021;32:65-69)

KEY WORDS: Pulsatile tinnitus · Sigmoid sinus reshaping · Cranial sinuses · Surgical procedures · Operative.

서 론

이명은 외부의 청각 자극 없이 신체 내부에서 만들어지는 소리를 자각하는 증상으로 달팽이관과 청신경에서 기원하는 것으로 추정되는 감각신경성 이명과, 귀 주변의 혈관, 근육 및 이관 등에 의해 발생하는 체성 이명으로 분류할 수 있다. 체성 이명은 감각신경성 이명에 비하여 드물게 발견되지만, 대다수의 감각신경성 이명이 명확한 기저의 질환이 없어 진단 및 치료에 어려움을 겪는데 반해, 체성 이명은 상대적으로 많은 환자에서 이명을 유발하는 병변을 찾아 교정하는 것이 가능하다.

혈관 기원성 이명 혹은 박동성 이명은 체성 이명의 가

장 흔한 형태로 전체 이명의 10% 정도를 차지하며,¹⁾ 최대 68~72%에서 기저의 설명 가능한 질환이 있는 것으로 보고되고 있다.²⁾ 그 중에서도 구불 정맥동 (sigmoid sinus) 기원의 박동성 이명은 계실로 인한 와류의 발생이나 골벽 결손 등의 이유로 발생하는 것으로 알려져 있으며,³⁾ 이에 원인 혈관을 절찰하거나, 계실 등을 감압하고 골벽 결손 부위를 재건함으로써 효과적으로 박동성 이명을 치료한 예가 종종 보고되고 있다. 그러나 최근 연구에 따르면 계실이나 골벽 결손 등 단순히 구불 정맥동의 구조적 이상으로 인해 이명이 발생하는 것은 아니며, 그보다는 혈액학적 소견이 더 중요하다는 주장이 제시되고 있다.⁴⁾

저자들은 구조적 이상이 없는 구불 정맥동 기원의 박동성 이명 환자를 경험하였으며, 환자는 수술적 치료를 통하여 이명이 소실되었다. 이에 본 증례를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례

25세 여자가 6개월 전부터 발생한 우측 이명을 주소로 내원하였다. 환자는 “심장 박동 소리가 들린다”고 표현하였으며, 조용한 곳에서 더 크게 들린다고 하였다. 환자는 당시 2개월 간 20kg 가량 체중을 감량한 것 외에는 다른 특이 사항은 없었으며, 내원 당시 난청, 어지럼증, 이충만감, 자가강청 등 다른 이과적 증상은 없었다. 이경검사에서 외이도, 고막 및 중이의 이상 소견은 보이지 않았으며, 호흡 중 고막의 움직임이 관찰되지 않았다. 우측 내경정맥 부위를 손으로 압박하자 환자의 이명이 소실되었다. 순음 청력 검사에서 평균 기도청력은 양측 모두 정상 범위이나, 병측의 저음역대 청력 저하 소견이 확인되었다(Fig. 1A). 측두골 컴퓨터 단층 촬영(computed tomography, CT)에서 우측 구불 정맥동의 우세 소견 및 좌측에 비하여 구불 정맥동의 골벽이 얇은 소견을 보였으나, 골벽의 결손이나 계실은 보이지 않았다(Fig. 1B). THI는 32점으로 비교적 경중 장애로 분류되었으며, 술 전 영상에서 명확한 병변을 확인할 수 없

어 경과 관찰할 것을 권유하였으나, 환자는 지속되는 이명에 수술적 치료를 강력히 원하였다. 약 3개월 간 경과 관찰 중 지속적으로 내경정맥 압박 시 이명이 사라지며, 이노제 복용 시 이명이 감소하는 소견을 보이고, 기타 다른 질환이 의심되지 않아 비교적 얇은 골벽을 보인 우측 구불 정맥동 기원의 박동성 이명을 의심하여 수술적 치료를 계획하였다.

후이개 영역에 피부절개 후 단순 유양동 삭개술을 시행하여 구불 정맥동의 경계를 노출하였다. 가로 정맥동부터 유양돌기 내 존재하는 구불 정맥동의 경계를 모두 노출하였으나, 골벽 결손은 확인되지 않았다. 유양돌기 내 함기봉소를 모두 제거하고, 구불 정맥동을 따라 bone cement를 덮은 뒤 수술을 종료하였다. 환자는 수술 직후 이명의 호전을 보였으며, 술 후 1개월째 시행한 THI는 0점으로 감소되었다. 또한 술 전 보였던 병측의 저음역대 청력 저하 소견 또한 정상화되었다. 이후 5개월째 재발 소견 없이 경과 관찰 중이다.

고찰

박동성 이명은 매우 드물지만 일단 진단이 되면 수술적 치료가 가능하다는 점에서 큰 의의를 갖는다. 박동성 이명은 정확한 병력 청취가 중요하며, 검사자가 청진기를 이용하여 외이도 부위, 이개 주위, 경부, 흉부를 청

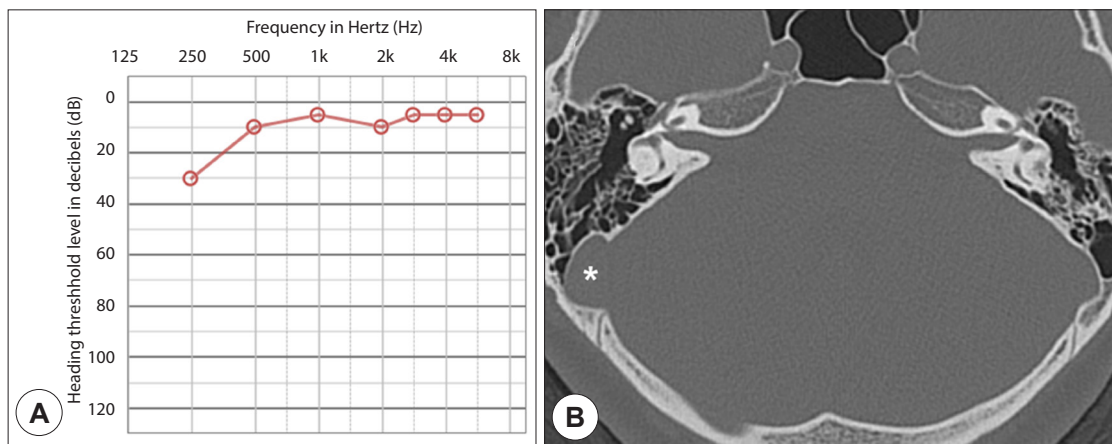


Fig. 1. Preoperative pure-tone audiogram revealed low tone hearing loss, which was normalized after sigmoid sinus (SS) reshaping surgery (A). Dominant SS was noted on the right side (*). Bony defect was not identified, but the wall was thinner compared to the opposite side (B).

진하면 박동성 이명이 검사자에게 들리는 경우도 있다. 환측 경부에 가벼운 압박을 주거나, 건측으로 고개를 돌려 해당 혈관의 혈류량을 감소시켰을 때 이명이 감소하거나 소실되는 양상을 보이는 경우에는 진단에 단서가 될 수 있다.⁵⁾ 박동성 이명이 의심될 때에는 영상학적 검사를 시행하여 그 원인을 감별해 볼 수 있는데, 자기공명영상(MRI) 및 자기공명영상 혈관 조영술(MRA)을 시행하여 원발성 두개내 고혈압(idiopathic intracranial hypertension, IIH), 두개내 병변, 동정맥루나 측두골 병변을 확인할 수 있다. 또한 측두골 전산화 단층촬영 및 전산화 단층촬영 혈관조영술(CT angiography)을 이용하여 두개 및 경부의 혈관 병변 및 경정맥구와 정맥동의 병변, 경동맥 경화증 등을 감별할 수 있다.⁶⁾ 일반적인 박동성 이명 환자에서는 CT, MRI 및 혈관 촬영 등으로 충분한 진단적 정보를 얻을 수 있으나, 혈관 내의 혈액학적 변화를 확인하고자 한다면 디지털 감산 혈관 조영술(digital subtraction angiography, DSA), 또는 4차원 혈관 조영 컴퓨터 단층 촬영(4D-CTA) 등을 시행해 볼 수 있다.⁷⁾ 그러나 DSA의 경우, 침습적인 검사이며, 4D-CTA의 경우 방사선 조사량이 많기 때문에 진료자의 판단에 따라 검사 여부를 결정하여야 한다.

박동성 이명은 동맥과 정맥, 그리고 동정맥 이행부 모두에서 발생할 수 있는데, 그 중 박동성 이명의 약 23%를 차지하는 동맥성 이명은 동맥관 협착에 의해 발생하는 경우가 대부분이며, 약 18%는 동정맥 이행부에 위치한 동정맥루나 혈관성 종양에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다.⁸⁾ 정맥성 이명은 박동성 이명의 가장 흔한 원인으로 전체의 약 28%를 차지하는데, 구불 정맥동(sigmoid sinus)이나 경정맥구(jugular bulb)의 비정상적인 위치, 팽대 및 혈관의 계실이나 골벽 결손이 이명을 일으킨다고 알려져 있다.³⁾

정맥성 이명 중에서도 구불 정맥동의 병변은 전체 박동성 이명의 4~23%를 차지하며,⁹⁻¹¹⁾ 과거에는 그 구조적 이상에 의해 박동성 이명이 발생하는 것으로 생각되어 왔으나, 최근의 연구에 따르면 단순히 구조적 이상이 항상 박동성 이명을 일으키지는 않는 것으로 생각된다. Eisenmann 등은 구불 정맥동의 구조적 이상이 확인된 박동성 이명 환자들에서 가로 정맥동(transverse sinus)의 협착 소견과 공허안(empty sella)의 유병률이 유의하

게 높은 점에 주목하였는데,⁴⁾ 상기 두 소견이 IIH 환자에서 흔하게 발견됨을 근거로 구불 정맥동 기원의 박동성 이명과 IIH의 연관성을 주장하였다. 실제로 그의 연구에서 구불 정맥동의 구조적 이상이 확인되었으나, 가로 정맥동의 협착 소견이나 공허안이 부재한, 즉 IIH를 의심할 수 있는 소견이 없는 환자들은, 구불 정맥동 재건술을 시행하였을 때에도 이명이 소실되지 않는 현상을 보였다. 반대로 2016년 Kim 등은 구불 정맥동의 계실이나 골벽 결손이 없는 박동성 환자에서 정맥동 벽을 재건하여 이명을 치료한 예를 발표하기도 하였는데,¹²⁾ 이런 보고들은 결국 박동성 이명은 혈관의 구조적인 이상만으로 발생하는 것은 아니며, 혈류의 역학적 변화가 동반되어야 함을 시사한다.

본 증례의 환자는 급격한 체중 감소와 함께 이명이 발생하였는데, 체중 감소는 지방 세포의 크기를 감소시키며, 이는 지방 세포의 저산소증을 완화하고, 내분비 기능을 회복하는 역할을 한다. 이에 따라 아디포넥틴(adiponectin), 오멘틴(omentin) 등의 아디포카인(adipokine) 분비가 촉진되고, 전염증성 사이토카인(pro-inflammatory cytokine)의 분비가 억제되면 혈관 내피세포의 기능이 증진되어, 정맥 부전이 완화되고 혈류가 증가하게 된다.¹³⁾ 마찬가지로 정맥의 혈류가 증가될 수 있는 전신 질환인 빈혈, 갑상선 기능 항진증, 임신 또는 뇌압 증가 시에도 박동성 이명이 보고되었던 것을 고려하면,¹⁴⁾ 본 증례의 환자는 체중 감소로 인한 혈류의 증가로 인하여 박동성 이명이 발생하였던 것으로 생각된다. 더불어 내경정맥을 압박하였을 때에 이명이 감소하였던 소견 및 CT 촬영에서 우측의 구불 정맥동이 우세하며, 좌측에 비해 비교적 얇은 골벽을 가진 점을 함께 고려하여 우측 구불 정맥동을 박동성 이명의 원인 혈관으로 추정할 수 있었다. 본 증례의 환자는 이명이 발생한 뒤 약 9개월 간의 경과 관찰 후에도 증상의 변화가 없어 수술을 결정하였지만, 일반적으로 이러한 급격한 혈액학적 변화 후 발생한 박동성 이명의 경우 충분한 시간을 두고 증상의 호전 여부를 판단해 봐야 할 것이다.

구불 정맥동의 계실과 골벽 결손이 하나의 병태생리상에 위치한 다른 단계의 질환인지, 또는 별개의 병태생리를 가지고 있는 질환인지는 아직 밝혀지지 않았다.¹⁵⁾ 그렇지만 이러한 구조적 이상이 선천성이기보다는 후천

적으로 구불 정맥동 내 혈류에 의해 발생하였을 가능성에는 대부분 동의하고 있는 추세이다. 구불 정맥동으로의 정맥 유출은 좌측에 비하면 2배 이상 우측에서 우세한 소견을 보이며,¹⁶⁾ 기존에 발표된 대부분의 구불 정맥동의 구조적 이상은 우측에서 유의하게 많았다.^{4,9,17)} 이를 근거로, 다수의 저자들은 구불 정맥동의 구조적 이상은 우측 우세 정맥 유출과의 연관성이 있을 가능성을 주장하였다. 또한 대다수의 환자들이 중년 이상에 발병하는 양상을 보이는 것도 구불 정맥동의 구조적 이상이 후천적으로 발생했을 가능성을 제시한다.^{3,18)} 본 증례에서도 비록 골벽 결손이 확인되지는 않았으나, 정맥 유출이 우세한 병변측 정맥동의 골벽이 건측에 비해 얇아져 있는 소견으로 미루어 추후 후천적 골벽 결손 등이 발생할 수 있는 가능성도 함께 고려해볼 수 있을 것이다.

경유양동 접근을 통해 구불 정맥동을 재건하는 술식은 2007년 Otto에 의해 처음 도입되었다.³⁾ 구불 정맥동 재건술은 세 가지 목적으로 시행되는데, 첫째, 구불 정맥동의 평탄화를 통한 와류의 억제, 둘째, 구불 정맥동 골벽 결손의 보완 및 골벽 강화를 통한 박동성 이명의 전음 차단, 셋째, 단순 유양동 삭개술로 유양동 내 함기봉소를 제거하여 중이를 통한 박동성 이명의 전음을 감소시키는 것이다.¹²⁾ 본 증례는 혈류가 증가되어 발생한 잡음이 구불 정맥동의 얇아진 골벽을 통과하여 유양동을 거쳐 와우로 전달된 경우로, bone cement를 이용하여 구불 정맥동의 골벽을 강화함으로써 혈류의 잡음이 유출되는 것을 방지하고, 유양동 내 함기봉소를 모두 제거함으로써 잡음의 전음을 감소시켜 박동성 이명을 치료하였다. 경유양동 접근은 비교적 이비인후과 의사에게 익숙한 접근법으로 육안으로 병변을 확인할 수 있는 장점이 있으나, 직접적으로 구불 정맥동을 압박하는 술식이기에 이에 따른 합병증의 가능성을 항상 염두해야 한다. 구불 정맥동 재건술 직후 정맥동의 준 폐색 및 그에 동반된 뇌압 상승이 발생하여 골편을 제거한 뒤 회복된 증례가 보고된 적이 있다.¹⁹⁾ 상기 술식이 도입되기 전, 혈관 조영술을 통하여 구불 정맥동 계실에 코일링(coiling)을 시행하여 병변을 치료하기도 하였는데,²⁰⁾ 이는 쉽게 시행할 수 있고 비 침습적이라는 장점이 있으나, 혈전 생성의 위험이 있어 술 후 항혈전제 복용 등이 필요하며, 재발 시 반복적인 시술을 시행해야 할 수 있

다. 또한 골벽 결손이나 기타 구조적 이상이 없는 박동성 이명의 경우에는 적용할 수 없기 때문에 박동성 이명 환자에게 치료 방법을 결정할 때에 각 치료법의 장단점을 고려해야 할 것이다.

본 증례에서는 구조적 이상 없이 박동성 이명을 호소하는 환자에게서 구불 정맥동의 골벽을 재건함으로써 성공적으로 이명을 치료하였다. 본 증례는 향후 구불 정맥동 기원의 박동성 이명 환자의 접근 및 수술적 치료의 적용에 있어 좋은 근거가 될 수 있을 것으로 기대된다.

중심 단어: 박동성 이명, 구불 정맥동 재건술, 두개정맥동, 수술적 치료.

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2019R1C1C1006341) to JML.

REFERENCES

- 1) Liyanage SH, Singh A, Savundra P, Kalan A. Pulsatile tinnitus. J Laryngol Otol 2006;120(2):93-7.
- 2) Mattox DE, Hudgins P. Algorithm for evaluation of pulsatile tinnitus. Acta Otolaryngol 2008;128(4):427-31.
- 3) Otto KJ, Hudgins PA, Abdelkafy W, Mattox DE. Sigmoid sinus diverticulum: a new surgical approach to the correction of pulsatile tinnitus. Otol Neurotol 2007;28(1):48-53.
- 4) Eisenman DJ, Raghavan P, Hertzano R, Morales R. Evaluation and treatment of pulsatile tinnitus associated with sigmoid sinus wall anomalies. Laryngoscope 2018;128 Suppl 2:S1-13.
- 5) Chandler JR. Diagnosis and cure of venous hum tinnitus. Laryngoscope 1983;93(7):892-5.
- 6) Goh E-K, Choi S-W. Pulsatile tinnitus; etiology and management. Journal of Clinical Otolaryngology Head and Neck Surgery 2016;27(2):262-8.
- 7) Pegge SAH, Steens SCA, Kunst HPM, Meijer FJA. Pulsatile tinnitus: differential diagnosis and radiological work-up. Current Radiology Reports 2017;5(1):5.
- 8) Hofmann E, Behr R, Neumann-Haefelin T, Schwager K. Pulsatile tinnitus: imaging and differential diagnosis. Deutsches Arzteblatt International 2013;110(26):451-8.
- 9) Zeng R, Wang GP, Liu ZH, Liang XH, Zhao PF, Wang ZC, et al. Sigmoid sinus wall reconstruction for pulsatile tinnitus caused by sigmoid sinus wall dehiscence: a single-center experience. PLoS One 2016;11(10):e0164728.
- 10) Schoeff S, Nicholas B, Mukherjee S, Kesser BW. Imaging prevalence of sigmoid sinus dehiscence among patients with and without pulsatile tinnitus. Otolaryngol Head Neck Surg 2014;150(5):841-6.

- 11) Grewal AK, Kim HY, Comstock RH 3rd, Berkowitz F, Kim HJ, Jay AK. Clinical presentation and imaging findings in patients with pulsatile tinnitus and sigmoid sinus diverticulum/dehiscence. *Otol Neurotol* 2014;35(1):16-21.
- 12) Kim CS, Kim SY, Choi H, Koo JW, Yoo SY, An GS, et al. Transmastoid reshaping of the sigmoid sinus: preliminary study of a novel surgical method to quiet pulsatile tinnitus of an unrecognized vascular origin. *J Neurosurg* 2016;125(2):441-9.
- 13) Maenhaut N, Van de Voorde J. Regulation of vascular tone by adipocytes. *BMC Medicine* 2011;9(1):25.
- 14) Jun BH, Choi IS, Oh JC, Chang CS. A case of pregnancy induced venous hum treated by ligation of the internal jugular vein. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg* 2003;46(2):156-9.
- 15) Harvey RS, Hertzano R, Kelman SE, Eisenman DJ. Pulse-synchronous tinnitus and sigmoid sinus wall anomalies: descriptive epidemiology and the idiopathic intracranial hypertension patient population. *Otol Neurotol* 2014;35(1):7-15.
- 16) Durgun B, Ilglt ET, Cizmeli MO, Atasever A. Evaluation by angiography of the lateral dominance of the drainage of the dural venous sinuses. *Surg Radiol Anat* 1993;15(2):125-30.
- 17) Lansley JA, Tucker W, Eriksen MR, Riordan-Eva P, Connor SEJ. Sigmoid sinus diverticulum, dehiscence, and venous sinus stenosis: potential causes of pulsatile tinnitus in patients with idiopathic intracranial hypertension? *AJNR Am J Neuroradiol* 2017;38(9):1783-8.
- 18) Wang GP, Zeng R, Liu ZH, Liang XH, Xian JF, Wang ZC, et al. Clinical characteristics of pulsatile tinnitus caused by sigmoid sinus diverticulum and wall dehiscence: a study of 54 patients. *Acta Otolaryngol* 2014;134(1):7-13.
- 19) Wee JH, Song JJ, Koo JW, Kim CS. Increased intracranial pressure after surgical treatment of pulsatile tinnitus from a prominent sigmoid sinus. *Otol Neurotol* 2012;33(6):e41-2.
- 20) Houdart E, Chapot R, Merland JJ. Aneurysm of a dural sigmoid sinus: a novel vascular cause of pulsatile tinnitus. *Ann Neurol* 2000;48(4):669-71.