



Hearing Rehabilitation Experiences With Osia[®]2 Bone Conduction Hearing Implant in Patients With Iatrogenic Unilateral Hearing Loss

SeoJin Moon^{ID} and In Seok Moon^{ID}

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

수술 후 발생한 일측성 난청에서 Osia[®]2 골전도 임플란트를 이용한 청각재활

문서진 · 문인석

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실

Received July 3, 2022
Revised August 4, 2022
Accepted August 16, 2022
Address for correspondence

In Seok Moon, MD, PhD
Department of Otorhinolaryngology,
Yonsei University
College of Medicine,
50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu,
Seoul 03722, Korea
Tel +82-2-2228-3606
Fax +82-2-393-0580
E-mail ismoonmd@yuhs.ac

Various types of bone conduction hearing aids have been widely used for hearing rehabilitation for the last 30 years. Among them, the recently launched Osia[®]2 system is a new active transcutaneous bone conduction implant system using piezoelectric effect. This can be expected to deliver more efficient sound transmission, overcome sound attenuation, and improve high-frequency hearing than conventional passive transcutaneous hearing aids, and is considered to be cosmetically superior to percutaneous hearing aids. Recently, we experienced two cases of Osia[®]2 implantation in patients with iatrogenic unilateral hearing loss. Both patients showed improved pure tone threshold and better Korean Hearing in Noise Test (K-HINT) score after implantation. Furthermore, all of them had no complications after Osia[®]2 implantation.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(2):113-7

Keywords Bone conduction; Hearing aids; Hearing loss, unilateral.

서론

양쪽 귀의 작은 청력역치 차이도 다자간의 대화가 많은 소음 환경에서는 문장의 인지에 제한을 주며,¹⁾ 한쪽 귀의 전농시 병변 쪽에서 발생하는 소리를 듣지 못할 뿐 아니라, 소음 하에서 어음이해도 및 소리의 방향 탐지에 어려움을 겪는다.²⁾ 이를 극복하기 위해 손상된 귀의 청력을 호전시키는 인공와우수술, 전농이 있는 귀로 들어오는 소리를 반대쪽 귀로 전달하는 크로스 보청기(contralateral routing of signal [CROS] hearing aid)와 이식형 골전도 보청기(bone conduction implant)를 생각해 볼 수 있다. 이 중 골전도 보청기는 오래 전부터 청력재활에 이용되어 왔고 선천성 외이기형,

만성 화농성 중이염, 일측성 고도난청이 있는 환자나 고식적인 보청기 사용에 실패한 환자에게 사용을 고려할 수 있다.³⁾

Osia[®]2 system (Cochlear, Sydney, Australia)은 외부 프로세서와 임플란트 사이에 경피적으로 연결되며 압전자극(piezoelectric)방식을 이용하는 새로운 능동피하방식⁴⁻⁸⁾의 골전도 보청기이다(Fig. 1). Osia[®]2는 미국에서 2019년 11월 15일에 Food and Drug Administration (FDA) 승인을 받았고 12개월간의 large cohort가 시행되었으며⁹⁾ Lau 등⁴⁾에 의해 Osia[®]2의 안전성과 유효성이 입증되었으나, 국내 문헌상 Osia[®]2를 통한 청각재활은 보고된 바가 없다. 이에 저자들은 수술 후 발생한 일측성 고도 난청 환자에서 Osia[®]2 이식을 통해 청력재활을 시행한 2예를 경험하여 이를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

증례

증례 1

우측 경정맥구 사구종(Fig. 2D)으로 2016년 fallopian bridge

술식을 이용하여 절제술을 시행 받은 60세 여자 환자가 수술 전 환측의 경도 전도성 난청 소견을 보였으나 수술 후 심도 난청으로 측정되었다(Fig. 2A and B). 수술 후 5년간 시행한 추적 관찰상 재발 소견은 관찰되지 않았고(Fig. 2E), 호전되

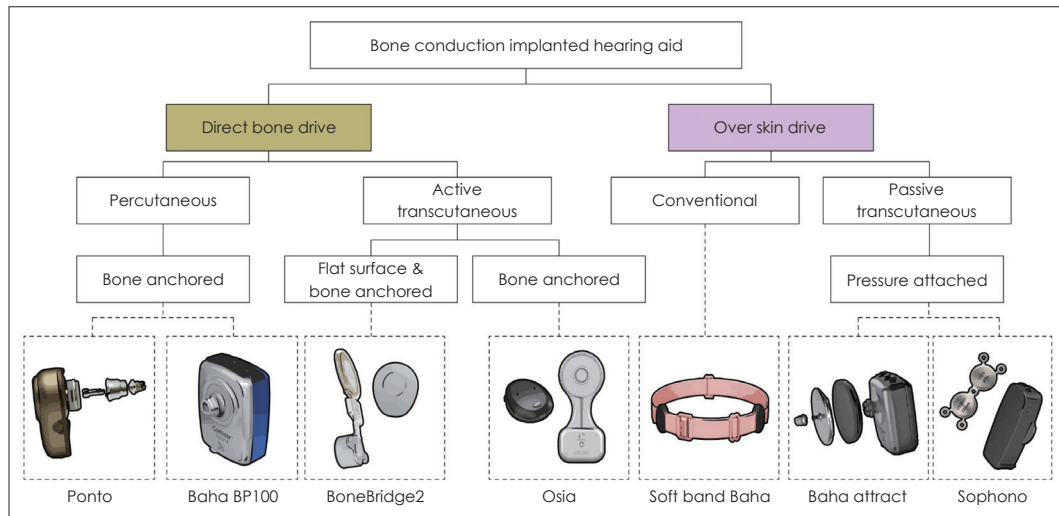


Fig. 1. Classifications of bone conduction implants.

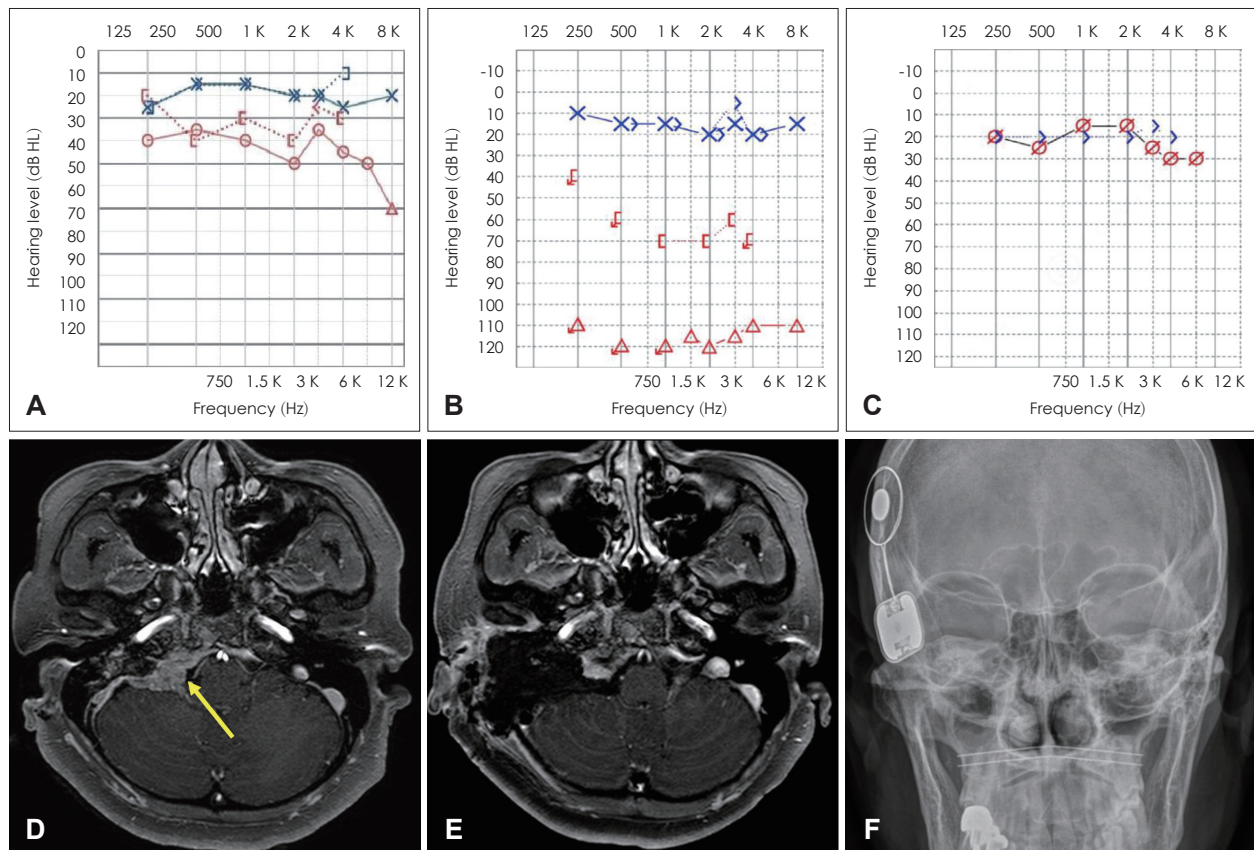


Fig. 2. 60 years old patient description. A and D: Pre-operative hearing and temporal MRI. Patients showed mixed hearing loss in right side and enhancing mass at right carotid space, extended through the jugular foramen. B and E: Post-operative, pre-implant hearing and temporal MRI. Tumor was completely removed via fallopian bridge technique but hearing was damaged up to profound hearing loss. C and F: Post-implant hearing and skull X-ray. Osia®2 (Cochlear) was located right position.

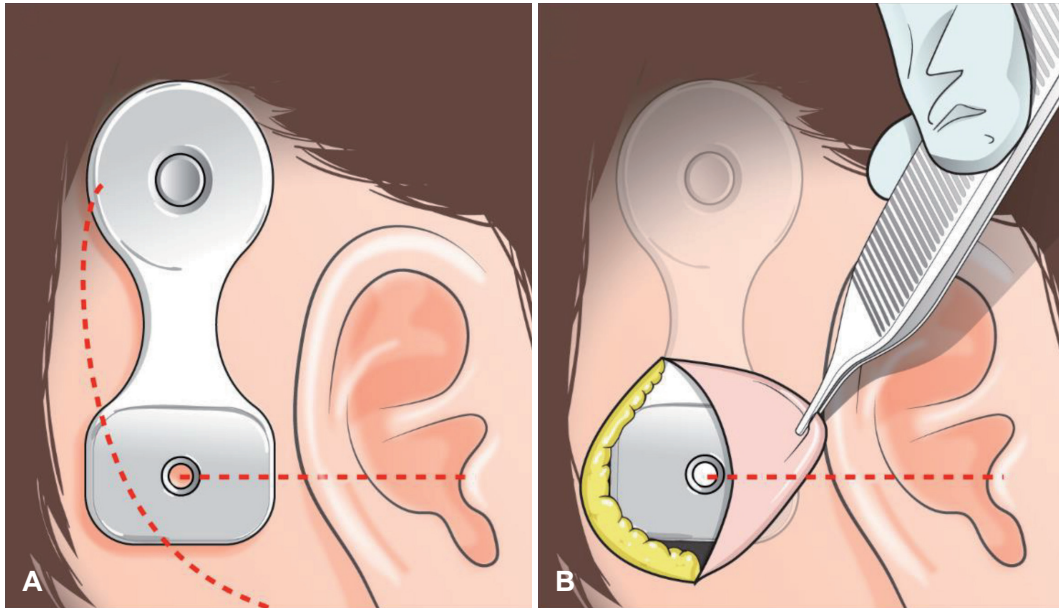


Fig. 3. Osia®2 system surgery placement. A: Implant template: positioning of the BI300 implant fixture (Cochlear) template prior to marking incision, optimal microphone orientation of the Osia®2 (Cochlear) processor. B: Incision with BI300 implant fixture in place.

지 않는 환자의 우측 난청에 대한 재활을 계획하였다. 이전 수술 시 변형된 해부학적 구조 및 와우의 골화 소견이 있기에 인공와우는 적합하지 않아 골전도 임플란트 이식이 합당하다고 판단하였다. 수술은 국소마취하에 시행되었다. 실리콘 형판(template)을 통해 절개 부분을 표시하였다. 이전 수술 시 절개선을 이용하였으며 뼈를 노출시킨 후 BI300 implant fixture (Cochlear, Sydney, Australia)의 정확한 위치를 표시한 뒤, burr를 이용하여 drilling을 시행하였다. 이후 BI300 implant fixture를 고정나사로 BI300 implant에 연결하고 절개부위 봉합을 시행하였다(Figs. 2F and 3). Osia®2 이식 1개월 후 순음청력검사상 우측 청력역치 25 dB HL, 5개월 후 순음청력검사상 우측 청력역치 21 dB HL로 호전되었다(Fig. 2C). Korean Hearing in Noise Test (K-HINT)상 수술 전 Reception Threshold for Speech (RTS)는 30.0 dB, 이후 26.6 dB로 향상되었으며 복합잡음조건에서 평균 signal to noise ratio (SNR)은 Osia®2 착용 시 1.8 SNR에서 0.0 SNR로 감소하였다. Osia®2 이식 이후 외래에서 6개월째 추적 관찰 중이며, 상처 및 피부 합병증 없이 개선된 청력으로 환자는 수술 결과에 매우 만족하였다.

증례 2

73세 여자 환자가 본원 이비인후과에서 양측 중이염으로 2012년과 2013년으로 나누어 양측 유양동 절제술 및 고실성 형술을 시행 받았다(Fig. 4D). 좌측 수술 중 발생한 의인성 손상에 의해 좌측의 심도 난청이 발생했으며 우측은 중등도

혼합성 난청이 계속 관찰되었다(Fig. 4A and B). 수술 후 8년 동안 재발 소견이 없었기에 호전되지 않는 환자의 좌측 난청에 대해 재활을 계획하였다. 의인성 미로 손상으로 인한 와우 골화 소견이 확인되었기에(Fig. 4E) 골전도 임플란트 수술이 합당하다고 판단하였다. 국소마취하에 동일한 방법으로 수술을 진행하였으며(Fig. 4F), Osia®2 이식 2개월 후 순음청력 검사상 좌측 청력역치 39 dB HL, 7개월 후 순음청력검사상 우측 청력역치 41 dB HL로 호전되었다(Fig. 4C). K-HINT상 수술 전 RTS는 76.9 dB, 이후 43.36 dB로 향상되었으며, 평균 SNR은 12.9 SNR에서 술후 0.8 SNR로 현저하게 감소하였다. 술후 7개월 동안 합병증 없이 추적관찰 중이며 환자의 만족도는 높은 상태이다.

고 찰

일측성 난청 환자에게 적용할 수 있는 치료 옵션은 CROS 시스템, 이식형 골전도 보청기, 인공와우 등 다양한데,^{10,11)} 이중 이식형 골전도 보청기는 최근 고출력 어음처리기의 개발 및 다양한 골전도 임플란트가 개발됨에 따라 일측성 난청 환자에서 주요한 치료법이 되고 있다.

이번 증례에 사용된 Osia®2는 평균 공기전도 역치 20 dB HL 이하인 편측성 감각신경성 난청, 평균 골전도 역치 55 dB HL 이하인 혼합성 및 전음성 난청 치료에 대해 FDA 승인을 받은 압전자극 방식을 이용한 골전도 보청기이다.⁹⁾ 압전자극은 가해진 기계적 진동에 반응하여 전하를 생성하거나 외부

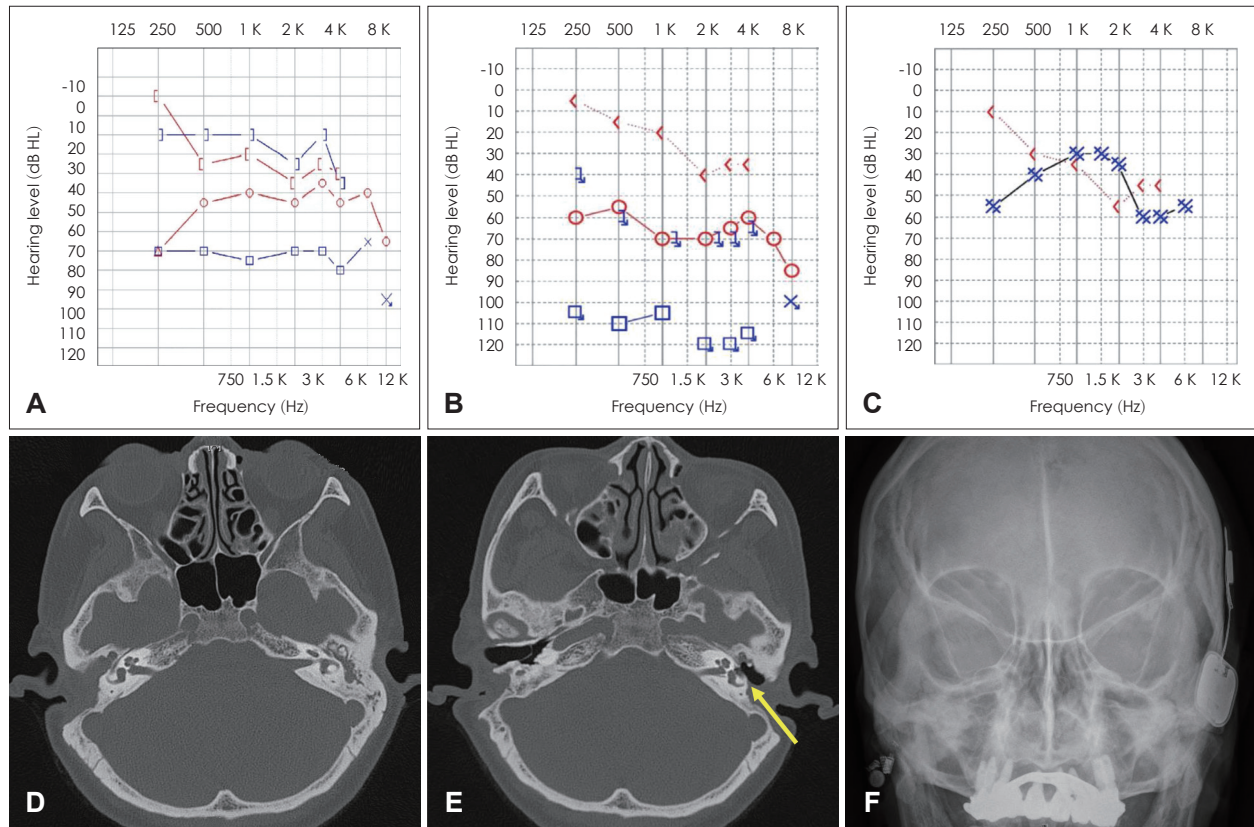


Fig. 4. 73 years old patient description. A and D: Pre-operative hearing and temporal bone CT scan. Patients showed mixed hearing loss in both side and chronic otitis media. B and E: Post-operative, pre-implant hearing and temporal bone CT scan. Patients showed profound hearing loss and lateral semicircular canal damage (arrow). C and F: Post-implant hearing and skull X-ray. Osia®2 (Cochlear) was located right position.

전하에 반응하여 기계적 진동을 가역적으로 생성하는 특정 재료의 능력이다. 디지털 압전자극은 높은 출력을 제공하고 음성 이해에 중요한 부분인 높은 주파수에서 이득을 향상시키며, 기존에 많이 사용되던 동일회사 제품인 Baha® Attract에 비해 평균 9.6 dB, Baha® Connect에 비해 평균 10.2 dB의 additional gain이 관찰되었다.^{4,5)} Osia®2는 수동경피방식의 BAHA Attract System (Cochlear)이나 Sophono® Alpha 2 MPO (Sophono, Inc., Boulder, CO, USA)보다 효율적인 소리 전송¹²⁾과 소리감쇠 극복, 높은 주파수의 청력 향상¹³⁾이 기대되며, 피부경유방식의 BAHA (Cochlear)나 Ponto (Oticon Medical, Askim, Sweden)보다 미용적으로 우수하다.^{3,14,15)} Osia®2 음향 처리기는 소리 전송을 위해 극단적인 자석 강도가 필요하지 않으며, 무게 또한 가볍기에 장기간 사용시 피부 자극이 적을 것으로 예상된다. 또한, Osia®2는 외부 장치를 탈착한 후에 조건적으로 3-Tesla 이하의 자기공명영상을 촬영할 수 있다. 물론 3T의 경사 에코(gradient echo)를 사용 시 이미지 허상의 크기는 최대 약 5 cm 정도까지 보고되기는 하였으나, 수술 이후 추적 관찰이 필요한 환자에서는 큰 장점이라 생각한다.

본 증례들은 수술 전 순음청력검사에서 100 dB HL 이상의 청력역치가 각각 21 dB HL, 41 dB HL로 80 dB HL, 60 dB HL씩 향상되었고 K-HINT 점수상 조용하고 시끄러운 환경 모두에서 Osia®2 착용 시 효과가 있음을 확인할 수 있었다.

Osia®2는 압전 효과를 활용한 능동형 청각 골융합 임플란트로 높은 출력을 제공하고 향상된 고주파 이득을 제공하여 음성 인식을 최적화하는 동시에 편안함과 미용적인 측면에서도 개선되었으며 이를 기반으로 높은 환자 만족도를 제공한다. 본 증례와 같이 청력 개선의 효과와 미용적인 장점, 사용의 용이성을 고려해 본다면 추후에도 비슷한 유형, 즉 수술 이후 발생한 일측성 난청 환자에서 Osia®2 이식이 좋은 청각재활방법이 될 것으로 생각된다.

Acknowledgments

Funding This study was supported by a faculty research grant of Yonsei University College of Medicine (6-2018-0177 to I.S.Moon).

Author Contribution

Conceptualization: In Seok Moon. Data curation: SeoJin Moon, In Seok Moon. Formal analysis: SeoJin Moon. Methodology: In Seok Moon. Project administration: In Seok Moon. Visualization:

SeoJin Moon. Writing—original draft: SeoJin Moon, In Seok Moon.
Writing—review & editing: In Seok Moon.

ORCIDs

SeoJin Moon <https://orcid.org/0000-0001-6513-0293>

In Seok Moon <https://orcid.org/0000-0002-3951-5074>

REFERENCES

- 1) Noble W, Gatehouse S. Interaural asymmetry of hearing loss, speech, spatial and qualities of hearing scale (SSQ) disabilities, and handicap. *Int J Audiol* 2004;43(2):100-14.
- 2) McLeod B, Upfold L, Taylor A. Self reported hearing difficulties following excision of vestibular schwannoma. *Int J Audiol* 2008; 47(7):420-30.
- 3) Siegert R. Partially implantable bone conduction hearing aids without a percutaneous abutment (Otomag): Technique and preliminary clinical results. *Adv Otorhinolaryngol* 2011;71:41-6.
- 4) Lau K, Scotta G, Wright K, Proctor V, Greenwood L, Dawoud M, et al. First United Kingdom experience of the novel Osia active transcutaneous piezoelectric bone conduction implant. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2020;277(11):2995-3002.
- 5) Goycoolea M, Ribalta G, Tocornal F, Levy R, Alarcón P, Bryman M, et al. Clinical performance of the Osia™ system, a new active osseointegrated implant system. Results from a prospective clinical investigation. *Acta Otolaryngol* 2020;140(3):212-9.
- 6) Rauch AK, Wesarg T, Aschendorff A, Speck I, Arndt S. Long-term data of the new transcutaneous partially implantable bone conduction hearing system Osia®. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2022;279(9):4279-88.
- 7) Gawęcki W, Gibasiewicz R, Marszał J, Błaszczyk M, Gawłowska M, Wierzbicka M. The evaluation of a surgery and the short-term benefits of a new active bone conduction hearing implant - the Osia®. *Braz J Otorhinolaryngol* 2022;88(3):289-95.
- 8) Arndt S, Rauch AK, Speck I. Active transcutaneous bone-anchored hearing implant: How I do it. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2021; 278(10):4119-22.
- 9) Mylanus EAM, Hua H, Wigren S, Arndt S, Skarzynski PH, Telian SA, et al. Multicenter clinical investigation of a new active osseointegrated steady-state implant system. *Otol Neurotol* 2020; 41(9):1249-57.
- 10) Baguley DM, Bird J, Humphriss RL, Prevost AT. The evidence base for the application of contralateral bone anchored hearing aids in acquired unilateral sensorineural hearing loss in adults. *Clin Otolaryngol* 2006;31(1):6-14.
- 11) Kim G, Ju HM, Lee SH, Kim HS, Kwon JA, Seo YJ. Efficacy of bone-anchored hearing aids in single-sided deafness: A systematic review. *Otol Neurotol* 2017;38(4):473-83.
- 12) Işeri M, Orhan KS, Kara A, Durgut M, Öztürk M, Topdağ M, et al. A new transcutaneous bone anchored hearing device - the Baha® attract system: The first experience in Turkey. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg* 2014;24(2):59-64.
- 13) Verstraeten N, Zarowski AJ, Somers T, Riff D, Offeciers EF. Comparison of the audiologic results obtained with the bone-anchored hearing aid attached to the headband, the testband, and to the “snap” abutment. *Otol Neurotol* 2009;30(1):70-5.
- 14) O’Niel MB, Runge CL, Friedland DR, Kerschner JE. Patient outcomes in magnet-based implantable auditory assist devices. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;140(6):513-20.
- 15) Håkansson B. The future of bone conduction hearing devices. *Adv Otorhinolaryngol* 2011;71:140-52.