



Management of Congenital Aural Atresia and Microtia

Gi-Sung Nam¹ and Sung Il Cho¹

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Chosun University College of Medicine, Gwangju, Korea

선천성 외이도 폐쇄증과 소이증의 치료

남기성 · 조성일

조선대학교 의과대학 이비인후과학교실

Received September 30, 2022

Revised October 30, 2022

Accepted November 4, 2022

Address for correspondence

Sung Il Cho, MD, PhD
Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery,
Chosun University
College of Medicine,
365 Pilmun-daero, Dong-gu,
Gwangju 61453, Korea
Tel +82-62-220-3207
Fax +82-62-225-2702
E-mail chosi@chosun.ac.kr

Microtia is commonly associated with aural atresia, which will cause cosmetic problems as well as hearing impairment. The management of microtia and aural atresia should improve the aesthetic of the external ear and enhance functional hearing. The reconstruction of the auricle can be performed with autologous rib cartilage or a porous polyethylene framework. Surgeons ideally perform the autologous costal cartilage method at 9 years old or higher considering the development of costal cartilage. For porous polyethylene microtia repair, surgical reconstruction can be performed after 5 years of age. Atresiaplasty can be performed in patients who have normal inner ear function and a well-developed middle ear. The Jahrsdoerfer grading scale is used for assessment of middle ear anatomy and scoring 7 or higher expects good results. The other options for hearing rehabilitation include bone conduction hearing devices or middle ear implants. The surgery for bone conduction devices or middle ear implants can be proposed after 5 years of age. Atresiaplasty is recommended in combination with or after autologous rib graft microtia repair and before porous polyethylene microtia repair. The implantation of the hearing devices should not interfere with auricular reconstruction. It can be performed after autologous rib graft microtia repair or combined with ear elevation.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2023;66(4):219-25

Keywords Auricle; Hearing; Meatal atresia; Microtia; Reconstruction.

서론

선천성 외이도 폐쇄증과 소이증은 외이의 비정상적 발달로 나타나는 심한 외이 기형이며 일측성으로 발생하는 경우가 흔하다. 소이증은 대략 10000명의 출생아 중 1-2명에서 나타나며 남아에서 2배 정도 흔하고 아시아, 히스패닉, 북미 원주민에서 높은 유병률을 보인다.¹⁾ 소이증은 선천성 외이도 폐쇄증과 흔하게 동반되며 이개의 기형에 비례하여 외이도 기형도 비슷한 정도로 나타난다.²⁾ 중이 구조물은 외이와 발생학적 기원이 제1, 2 새궁(branchial arch)으로 동일하여 외이

기형과 함께 중이 기형도 동반될 수 있으나 내이는 발생학적 기원이 다르므로 내이 기형이 함께 나타나는 경우는 드물다.³⁾ 양측성 소이증의 경우 다른 기형과 흔하게 동반될 수 있으며 안면갈림증(facial cleft), 소안구(microphthalmia), 하악골 발육부전증(mandibular hypoplasia), 척추이상(vertebral anomalies), 다지증(polydactyly)이 나타날 수 있다.⁴⁾ 이개 및 외이도 기형이 있는 경우 미용적 문제뿐만 아니라 적절한 청각 재활이 필요하므로 청력 회복을 고려한 적절한 외이재건술에 대한 이해가 필요하다. 이개 재건을 위하여 자가능연골, 인공성형이식물(alloplastic implants), 인공보형물(prosthesis)을 이용할 수 있다. 자가능연골을 이용한 방법이 널리 사용되고 있으며 Tanzer⁵⁾가 술기를 보고한 이후로 Brent⁶⁾와 Nagata⁷⁾에 의해 술기의 발전이 이루어졌다. 연골 채취를 위한 공여부

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.

문제 및 늑연골 조각의 어려움으로 Medpor와 같은 인공성형 이식물을 이용한 이개 재건도 시행되고 있으나 상대적으로 높은 노출률(exposure rates)을 가진다.⁸⁾ 선천성 외이도 폐쇄 증은 외이도 성형술 또는 이식형 청각장치를 이용한 청각재활을 시행할 수 있다. 양측성 외이도 폐쇄증의 경우 언어 발달을 위하여 가능한 빠른 시기에 소프트밴드나 부착형 골도 보청기를 이용하여 청각재활 후 적절한 시기에 외이도 성형술 또는 청각장치 이식술을 시행한다. 외이도 성형술은 미용적으로 정상 외이도를 회복할 수 있으나 술기의 어려움과 합병증 및 상대적으로 낮은 청력개선 성공률 등으로 청각장치 이식술을 시행하기도 한다.⁹⁾ 본 종설에서는 선천성 외이도 폐쇄증과 소이증을 가진 환자의 치료를 위한 외이 재건과 적절한 청각재활에 대하여 알아보하고자 한다.

본 론

소이증 및 선천성 외이도 폐쇄증의 분류

소이증은 비정상적인 작은 이개를 뜻하며, Weerda¹⁰⁾는 심한 정도에 따라 4단계로 분류하였다. 1단계는 정상 모양이나 크기가 적은 경우이며 2단계는 이개가 제대로 발달하지 못하고 기형이 있으나 부분적으로 구조물이 남아있는 경우이다. 3단계는 땅콩(peanut) 모양의 귀로 약간의 연골을 포함한 작은 덩어리 형태이고 무이증(anotia)의 경우 4단계로 분류하였다(Fig. 1). Nagata⁷⁾에 의한 이개 분류법도 흔하게 사용되며 이수형(lobule type), 이개강형(concha type), 소이개강형(small concha type) 세 가지로 분류하였다. 이수형은 이수는 남아 있으나 이개강, 외이도, 이주가 존재하지 않고 상부구조의 기형이 심한 형태이며 Weerda의 분류상 3단계에 해당한다. 이개강형은 이수, 이개강, 외이도, 이주, 주간 절흔(incisura tragica)이 일부 존재하는 Weerda 2단계에 해당하는 경한 형

태의 기형이다. 소이개강형은 상부구조와 이수의 일부만 남아 있으며 이개강의 작은 함몰 자국이 있는 경우이다. 외이도 기형의 분류는 협착형(type A, stenosis), 부분 폐쇄형(type B, partial atresia), 완전 폐쇄형(type C, total atresia)으로 나뉜다(Fig. 2).¹¹⁾ 협착형은 Schuknecht B형, Weerda A형에 해당하며, 외이도 연골부 또는 골부 일부분이 좁아져 있는 상태로 고막이 존재하나 정상보다 작은 형태이며, 이소골은 정상적으로 발달되어 있으나 종종 고정되어 경도 및 중등도 전음성 난청을 나타낸다. 부분 폐쇄형은 Weerda B형에 해당하며, 연골부 또는 골부의 일부가 존재하나 골폐쇄판(bony atretic plate)이 있으며, 고막이 없거나 흔적만 존재하는 경우로서 중등도 또는 중등고도의 전음성 난청을 나타낸다. 완전 폐쇄형은 Schuknecht C, D형, Weerda C형에 해당하며, 외이도가 골폐쇄판으로 완전이 막혀 연골부와 골부, 고막이 존재하지 않는 경우이며, 중이 구조물의 발달이 안되어 있어 중등도 또는 중등고도의 전음성 난청을 나타낸다.

소이증의 치료

소이증의 재건 방법은 자가늑연골을 이용하여 이개기틀(framework)을 제작하는 방법과 Medpor 같은 인공성형 이식물을 이용하는 방법, 인공보형물을 이용하는 방법이 있다. 자가늑연골을 이용하는 방법은 이개기틀의 조각을 위하여 충분한 늑연골 발달이 이루어지는 만 9세 이후에 시행하는 것이 좋으며 흉곽의 둘레가 60 cm 이상인 경우에 조각을 위한 충분한 연골을 얻을 수 있다.^{12,13)} 사춘기(12-15세)는 성장이 빠르게 이루어지면서 늑연골 속이 빈 경우가 있을 수 있으므로 이개기틀의 경도를 고려하여 수술을 피하는 것이 좋고, 성인이 된 후에는 나이가 들어감에 따라 늑연골이 탄력을 잃고 석회화 될 수 있으므로 초음파 검사를 통하여 수술 전 확인이 필요하다.¹¹⁾ 외이도 성형술(atresioplasty)을 시행할 경우

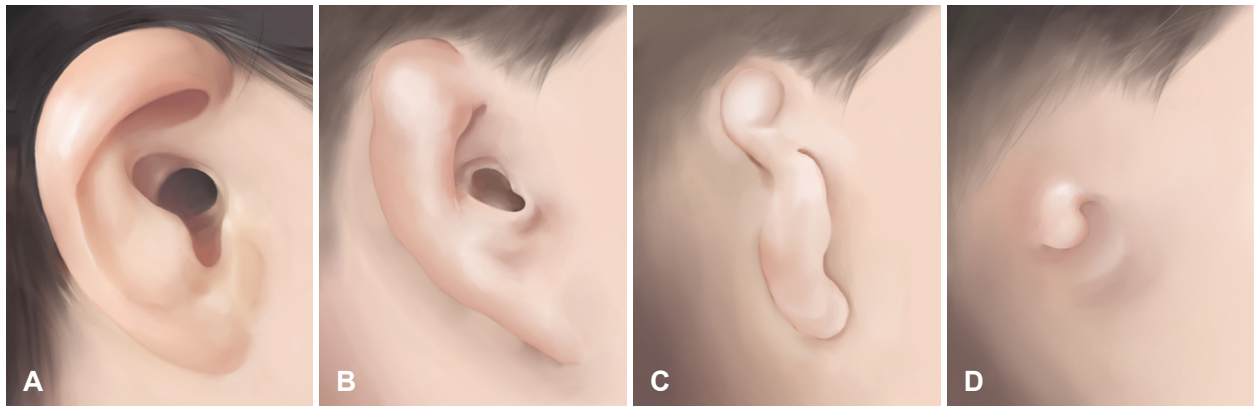


Fig. 1. Classification of microtia. A: Grade I represents a slightly smaller auricle with normal features. B: Grade II represents a rudimentary and malformed auricle with some recognizable components. C: Grade III includes, classic peanut ear, a small lump. D: Grade IV includes anotia.

자가늑연골 이개기틀을 덮는 피판의 혈관분포를 보존하고 창상 치유를 위하여 이개재건 후나 동시에 시행할 수 있다.¹⁴⁾ Medpor 같은 인공이식물을 이용할 경우 만 5세 이후에 시행할 수 있으며 외이도 성형술이 필요한 경우 이개 재건 전에 시행하여 인공이식물의 감염 및 노출(extrusion) 위험을 줄일 수 있다.¹⁵⁾

자가늑연골을 이용한 이개 재건법

이개재건은 수술 술기에 따라 1-4단계에 걸쳐 다단계로 진행되며 본 종설에서는 2단계 술식에 대하여 기술하고자 한다. 수술 전 정상 귀의 모양을 본뜬 필름과 양측의 대칭을 유지하기 위하여 정상 측의 코, 외안각, 구강교련(oral commissure)에서 귀까지의 거리를 측정해 둔다. 1차 수술에서 6번에서 9번까지의 늑연골을 기흉 및 혈흉 등의 합병증을 예방하기 위하여 앞쪽 연골막은 유지한 채로 뒤쪽 연골막은 박리하여 흉강 쪽에 붙여 놓은 상태로 채취한다. 미리 준비된 정상 귀 모양의 필름을 이용하여 이개기틀을 조각하며 붙어있는 상태의 6번과 7번 혹은 7번과 8번 늑연골을 이용하여 본체(base)를 만들고 8번, 9번 및 나머지 늑연골을 이용하여 이륜과 대이륜 및 이주를 조각한다. 남은 연골은 공여부에 보관하여 2차 수술 시 이용한다. 소이증의 모양에 따라 이수의 전

위(lobule transposition)를 고려하여 적절한 절개를 시행하며 소이증 구조 내의 남아있는 연골은 제거한다. 조각된 이개기틀을 삽입하기 위하여 코, 외안각, 구강교련에서 귀까지의 거리를 고려하여 적절한 삽입 위치에 피하 박리 후 포켓을 만든다. 피하 박리 시 피부 조직을 1.5-2.0 mm 두께로 유지하여 피하혈관총(subdermal vascular plexus)이 손상받지 않게 하고 일부 피부와 피하조직을 연결하는 유경(pedicle)을 남기면 혈액공급을 보다 원활하게 할 수 있다. 준비된 이개기틀을 피부 포켓으로 삽입한 후 음압이 걸릴 수 있도록 피부를 봉합하고 피부에 지나친 장력(tension)이 걸리지 않는지 확인한다. 피부 봉합 시 이수의 전위를 동시에 시행할 수 있으며 추후에 단계적으로 시행할 수도 있다. 배액관을 이개기틀 주변에 넣은 후 음압을 걸어 이개기틀에 피부가 유착되어 모양을 유지(skin coaption)하도록 한다. 바세린 거즈 등으로 이개의 주름을 따라 패킹을 시행하며 지나친 압박이 되지 않도록 한다(Fig. 3). 이개 거상을 위한 2차 수술은 일반적으로 1차 수술 후 6개월에 시행하며 첫 번째 수술 후 모양이 좋지 않거나 환자가 불만족한 경우는 이개 거상을 하지 않는 것이 좋다. 수술 전에 도플러를 이용하여 천측두동맥(superficial temporal artery)의 주행을 확인하고 측두두정근막피판(temporoparietal fascia flap)의 도안 위치를 결정한다. 이개기틀의

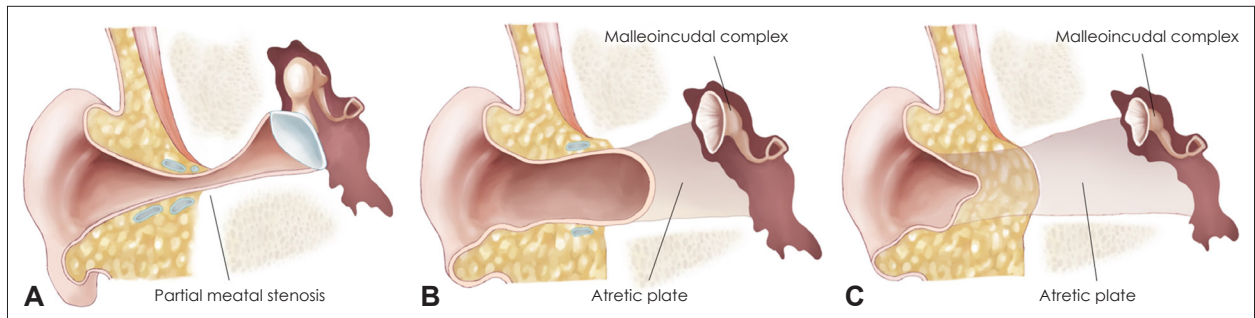


Fig. 2. Classification of congenital aural atresia. A: Type A, stenosis. B: Type B, partial atresia. C: Type C, total atresia.

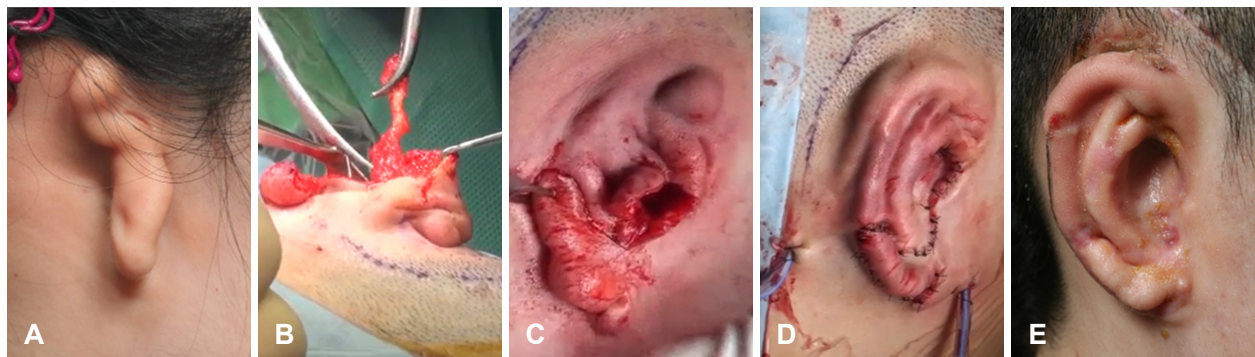


Fig. 3. The first stage of auricular reconstruction. A: Preoperative photograph. B and C: After removing the remnant cartilage completely (B), a subcutaneous pocket is prepared for the insertion of the cartilage framework (C). D: The framework is inserted and lobule transposition is performed. Then, suction drains are inserted. E: The appearance of the auricle after the first stage. Adapted from Cho et al. J Cosmet Med 2021;5:45-48.²⁹⁾

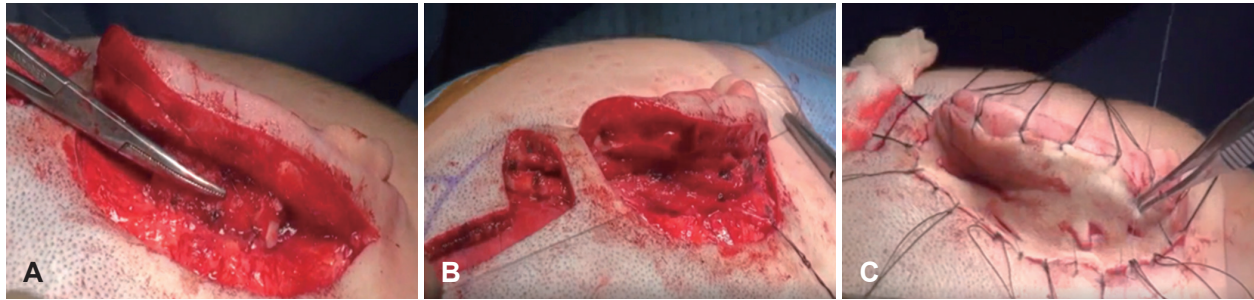


Fig. 4. The second stage of auricular reconstruction. A and B: A cartilage block is fixed underneath the cartilage framework for ear elevation (A) and covered with the temporoparietal fascia flap (B). C: The posterior surface of the elevated ear is covered using a full-thickness skin graft. Adapted from Cho et al. J Cosmet Med 2021;5:45-48.²⁹⁾

거상을 위하여 이룬 5 mm 외측에 절개를 하고, 노출된 연골을 덮을 피판을 만들기 위해 측두두정근 위에 적절한 절개를 시행한다. 정상 귀의 높이를 고려하여 이개기틀 아래에 삽입할 연골 블록을 조각하고 보통 높이는 10-12 mm 정도가 되게 한다. 연골 블록을 흰색 4-0 nylon을 이용하여 봉합하고 측두두정근막피판을 거상하여 연골 블록을 둘러싸게 봉합한다. 후이개 절개선 후방으로 측두부 및 유양골 부위의 피하조직을 3 cm 정도 피하 박리하여 앞쪽으로 당긴 후 봉합함으로써 피부 이식할 부위를 줄이고, 세혜부 등에서 전층피부 이식편(full-thickness skin graft)을 채취하여 이개기틀 거상 후 생긴 피부 결손 부위에 이식 후 거즈를 대고 tie-over법을 이용하여 고정한다(Fig. 4).

선천성 외이도 폐쇄증의 치료

외이도 폐쇄증 치료는 청력 회복이 일차 목표이기 때문에 술전 청력검사를 통하여 정상 내이 기능을 확인해야 하며, 측두골 CT 촬영을 통하여 중이강의 발달상태를 확인하는 것이 중요하다. 측두골 CT는 유양골의 함기화와 외이가 발달되는 시기를 고려하여 약 5세경에 시행하며 중이 및 유양골의 함기화, 이소골, 안면신경, 진주종 유무 등을 평가한다.¹⁶⁾ 외이도 성형술은 내이 기능이 정상이고 중이의 발달이 잘 되어 있을 때 시행할 수 있다. 중이 발달의 확인은 Jahrsdoerfer 점수 체계를 이용하여 평가하며 7점 이상인 경우 외이도 성형술을 시행하는 것이 좋으며 5점 이하이거나 내이 기능이 비정상인 경우 외이도 성형술 후 청력의 회복을 기대하기 어렵다.¹⁷⁾ 외이도 성형술 후 청력 역치가 30 dB 미만으로 호전되어 청각재활에 성공한 경우는 60.3% 정도로 보고되고 있다.¹⁸⁾ 중이 발달이 좋지 않아 외이도 성형술의 예후가 불량할 것으로 예상되는 경우에는 골전도 및 중이 이식형 장치를 이용하여 청각재활을 시행할 수 있으며, 유소아기에는 소프트밴드나 부착형 골도보청기를 착용 후 만 5세 이후에 골도보청기 이식술을 시행할 수 있다. 특히, 양측 외이도 폐쇄증이

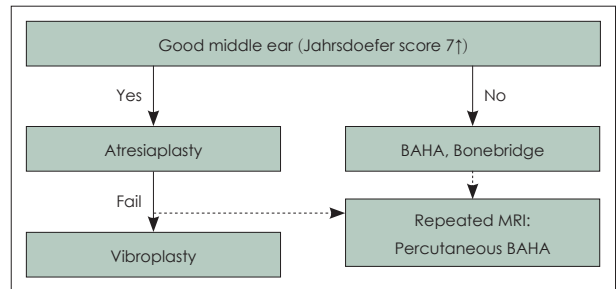


Fig. 5. Flowchart of hearing rehabilitation for patients with congenital aural atresia. Atresiaplasty is recommended for patients who have a Jahrsdoerfer score of 7 or higher. Bone conduction hearing devices can be considered for patients who have an undeveloped middle ear. Percutaneous BAHA can also be considered for patients who need repeated MRI scans. BHHA, bone anchored hearing aids.

있는 경우 언어발달을 위해서 생후 6개월 이전에 소프트밴드 또는 부착형 골도보청기 착용이 필요하다.¹¹⁾ 골도보청기 이식술을 시행할 경우 소이중 재건을 고려한 장치의 이식이 필요하다. 청각재활 장치는 외이도 후방 7 cm에 위치시키는 것이 청각재활 및 이개 재건을 위한 조직을 보존하는 데 효과적으로 보고되었다.¹⁹⁾ 외이도 성형술은 만 6세 이후에 시행할 수 있으나 사춘기 동안 신생골 형성에 의한 재협착의 가능성이 있으므로 사춘기 이후에 시행하는 것이 안전하다.¹¹⁾ 선천성 외이도폐쇄증 환자에서 골도 보청기를 이용한 청각재활은 95.9%에서 30 dB 미만의 청각역치를 나타내는 것으로 보고되었다.¹⁸⁾ 외이도 성형술과 청각재활 장치 이식술의 선택은 내이 기능과 중이의 발달 상태를 고려한 후 예상되는 결과에 대하여 환자 및 보호자와 상의 후 적절히 선택하는 것이 바람직하다(Fig. 5).

외이도 성형술

외이도 성형술은 전방접근법 또는 후방접근법으로 시행할 수 있으며 후방접근법은 개방형 유양돌기절제술과 유사하게 시행한다. 후방접근법을 이용한 외이도 성형술은 공동 문제

(cavity problem)와 안면신경 유양분절의 손상이 있을 수 있고 창상 치유 기간이 길어 최근에는 전방접근법을 이용한 수술이 많이 시행된다. 수술은 후이개 절개 또는 이내 절개를 통하여 피부절개 후 적절한 외이도 위치에 피판(anteriorly based flap)을 디자인하여 전위시킨 후 연부조직을 들어올린다. 유돌부를 노출시킨 후 측두선과 중두개와 뇌경막을 상방 경계로 하고 하악와 후연을 전방 경계로 하여 새로운 외이도를 만들기 위한 드릴링을 시행하고 내측으로 폐쇄판(atretic plate)을 노출시킨다. 드릴을 시행할 때는 유양동 봉소의 노출을 최소화하여 수술 후 분비물의 배출을 방지하고, 안면신경이 전방 전위된 경우도 있으므로 안면신경이 손상되지 않도록 유의한다. 폐쇄판을 드릴을 이용하여 얇게 만든 후 큐렛(curette)으로 조심스럽게 제거 후 추골-침골 복합체를 확인한다. 추골-침골 복합체 주변으로 외이도를 적절히 넓히며 정상 외이도에 비해 약 2배 정도 크게 만들어야 수술 후 재협착을 예방할 수 있다. 이소골과 주변 골조직의 고착을 분리하여 이소골의 움직임 확인 후 고막이 이식될 골벽 주위로 흡을 파서 고실륜(tympanic annulus)을 만든다. 이소골 연쇄의 이상이 있는 경우 이소골 성형술을 시행하며, 노출된 유돌봉소를 연골조각을 이용하여 폐쇄한 후 측두근막을 이용하여 고실륜 위로 외면이식을 시행하고, 근막의 일부를 고실륜 아래쪽으로 이식하여 술후 고막의 외측화(lateralization)를 예방한다. 골막 피판과 피부 피판을 외이도 내측으로 전위시킨 후 측두근막과 외이도 위로 0.008 inch 두께의 부분층피부이식(split-thickness skin graft)을 시행하며, 술후 육아조직의 형성을 예방하기 위하여 골부가 노출되지 않도록 한다. 나일론 편을 재단하여 고막과 피부이식편을 덮은 후 고막의 외측화를 예방하기 위하여 고막위에 두꺼운 실리콘 편(silastic disc)을 놓고 외이도에 Merocel 팩킹을 시행 후 약 2주 후에 외이도 팩킹과 실리콘 편을 제거한다(Fig. 6).

외이 재건술의 합병증

이개 재건시 피판, 이개기틀, 가슴 공여부에 합병증이 발생

할 수 있다. 배액이 안되거나 지혈이 안 된 경우 혈종이 발생할 수 있으며, 피판이 얇거나 피부긴장(skin tension)이 심할 경우 피판 괴사 및 창상 노출과 감염이 발생할 수 있고 이개기틀이 노출될 수 있다.²⁰ 연골 노출이 작은 경우 국소 항생제 연고를 사용하여 보존적으로 처치할 수 있으나 노출이 큰 경우에는 괴사조직 제거와 추가적인 연골 이식 및 피판술 등이 필요하다. 이개 재건 후 장기적인 관찰 결과 늑연골을 이용한 재건술의 경우 10%, 인공성형이식물의 경우 15%에서 합병증이 발생하였으며, 5년 이상 관찰한 경우 발생이 유의하게 더 증가하여 장기간의 추적 관찰이 필요하다.²¹⁻²³ 늑연골을 사용한 경우 연골흡수, 반흔비대, 철사노출 순으로 흔하게 발생하였으며 인공성형이식물을 사용한 경우 이식물의 노출, 골절, 감염 등이 흔하게 발생하였다.²⁴ 지연성으로 연골흡수가 된 경우는 이개 재건 외에 외이도 성형술을 시행하거나 신체질량 지수(body mass index)가 낮은 환자에서 흔하게 발생하였다.²¹ 늑연골을 사용하여 이개 재건시 피부로 이개기틀을 완전히 덮어주면 추후 발생할 수 있는 연골의 흡수를 예방할 수 있다. 늑연골을 사용하여 재건된 이개는 반대측과 비슷한 성장률을 보이며 이개의 감각도 정상과 유사하게 유지된다.²⁵ 늑연골 공여부에는 출혈, 감염, 기흉, 늑간신경(intercostal nerve) 손상, 통증, 반흔, 흉곽 변형이 발생할 수 있으며 늑연골 채취 시 연골막을 보존함으로써 흉곽 변형과 늑막 손상을 예방할 수 있다.

외이도 성형술 시 외이도 재협착과 골부 재성장(bony re-growth)이 14.2%에서 발생하였으며 고막의 외측화는 7.5%에 발생하였고 안면신경마비가 0.5%에서 발생하였으나 일시적인 경우 6개월 이내 회복되었다.²⁶ 외이도 성형술 후 재협착을 예방하기 위하여 스텐트를 장기간 유지할 수 있다.²⁷ 고막의 외측화는 청력저하의 흔한 원인이며 외이도 내 이식편의 수축 때문에 발생할 수 있고 고막 천공, 육아성 고막염 및 만성 이루가 발생할 수 있다.^{26,28}

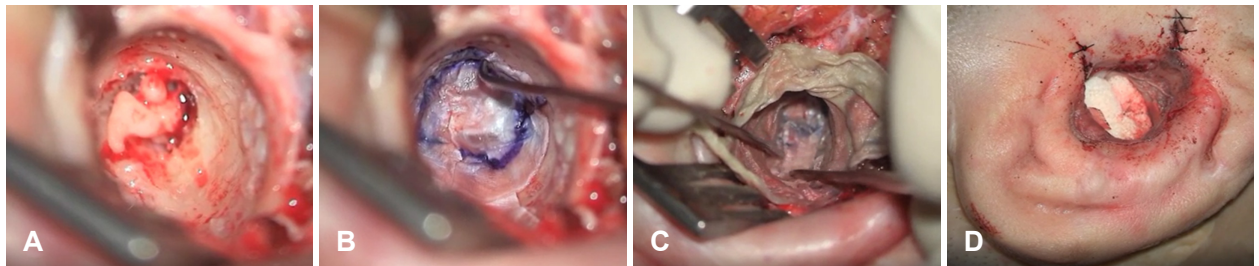


Fig. 6. Atresioplasty by anterior approach. A: A new bony canal is formed and the atretic plate is carefully removed. B: The malleoincudal complex is covered with the temporalis fascia. C: A split-thickness skin graft is performed to cover the fascia and bony canal. D: Pieces of Merocel secure the skin graft. Adapted from Cho et al. J Cosmet Med 2021;5:45-48.²⁹

결론

소이증과 선천성 외이도 폐쇄증을 가진 환자의 치료는 미용적 외이재건과 기능적 청각재활을 동시에 고려해야 한다. 이개 재건술, 외이도 성형술, 다양한 청각장치 이식술에 대한 술기 및 결과, 합병증 등에 대한 이해가 필요하며 환자와 충분한 상담 후 술기를 결정해야 한다. 외이 재건술을 시행한 후 수술 결과 및 합병증 확인을 위하여 5년 이상의 장기적인 추적 관찰이 필요하다.

Acknowledgments

This study was supported by research fund from Chosun University Hospital, 2022.

Author Contribution

Conceptualization: Gi-Sung Nam, Sung Il Cho. Funding acquisition: Sung Il Cho. Investigation: Gi-Sung Nam, Sung Il Cho. Resources: Sung Il Cho. Supervision: Sung Il Cho. Writing—original draft: Gi-Sung Nam, Sung Il Cho. Writing—review & editing: Sung Il Cho.

ORCIDs

Gi-Sung Nam <https://orcid.org/0000-0002-8392-5759>
 Sung Il Cho <https://orcid.org/0000-0003-0509-0677>

REFERENCES

- 1) Luquetti DV, Heike CL, Hing AV, Cunningham ML, Cox TC. Microtia: Epidemiology and genetics. *Am J Med Genet A* 2012; 158A(1):124-39.
- 2) Genc S, Kahraman E, Ozel HE, Arslan IB, Demir A, Selcuk A. Microtia and congenital aural atresia. *J Craniofac Surg* 2012;23(6): 1733-5.
- 3) El-Hoshy Z, Abdel-Aziz M, Shabana M. Congenital aural atresia: Transmastoid approach; an old technique with good results. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72(7):1047-52.
- 4) Harris J, Källén B, Robert E. The epidemiology of anotia and microtia. *J Med Genet* 1996;33(10):809-13.
- 5) Tanzer RC. Total reconstruction of the external ear. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull* 1959;23(1):1-15.
- 6) Brent B. Ear reconstruction with an expansile framework of autogenous rib cartilage. *Plast Reconstr Surg* 1974;53(6):619-28.
- 7) Nagata S. A new method of total reconstruction of the auricle for microtia. *Plast Reconstr Surg* 1993;92(2):187-201.
- 8) Reinisch JF, Lewin S. Ear reconstruction using a porous polyethylene framework and temporoparietal fascia flap. *Facial Plast Surg* 2009; 25(3):181-9.
- 9) Caversaccio M, Romualdez J, Baechler R, Nolte LP, Kompis M, Häusler R. Valuable use of computer-aided surgery in congenital bony aural atresia. *J Laryngol Otol* 2003;117(4):241-8.
- 10) Weerda H. [Chirurgie der ohrmuschel: Verletzungen, defekte und anomalien]. Stuttgart: Thieme;2004. p.105-226, 253-6. German
- 11) Zhang TY, Bulstrode N, Chang KW, Cho YS, Frenzel H, Jiang D,

- et al. International consensus recommendations on microtia, aural atresia and functional ear reconstruction. *J Int Adv Otol* 2019;15(2): 204-8.
- 12) Wilkes GH, Wong J, Guilfoyle R. Microtia reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2014;134(3):464e-79.
- 13) Ikeda AK, Bhrany AD, Sie KCY, Bly RA. Management of patients with unilateral microtia and aural atresia: Recent advances and updates. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2021;29(6):526-33.
- 14) Siegert R. Combined reconstruction of congenital auricular atresia and severe microtia. *Adv Otorhinolaryngol* 2010;68:95-107.
- 15) Tahiri Y, Reinisch J. Porous polyethylene ear reconstruction. *Clin Plast Surg* 2019;46(2):223-30.
- 16) Bly RA, Bhrany AD, Murakami CS, Sie KC. Microtia reconstruction. *Facial Plast Surg Clin North Am* 2016;24(4):577-91.
- 17) Shonka DC Jr, Livingston WJ 3rd, Kesser BW. The Jahrsdoerfer grading scale in surgery to repair congenital aural atresia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;134(8):873-7.
- 18) Nadaraja GS, Gurgel RK, Kim J, Chang KW. Hearing outcomes of atresia surgery versus osseointegrated bone conduction device in patients with congenital aural atresia: A systematic review. *Otol Neurotol* 2013;34(8):1394-9.
- 19) Bajaj Y, Wyatt ME, Gault D, Bailey CM, Albert DM. How we do it: BAHAs positioning in patients with microtia requiring auricular reconstruction. *Clin Otolaryngol* 2005;30(5):468-71.
- 20) Long X, Yu N, Huang J, Wang X. Complication rate of autologous cartilage microtia reconstruction: A systematic review. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2013;1(7):e57.
- 21) Kim A, Park HY, Lee H, Oh KS. Risk factors for delayed resorption of costal cartilage framework following microtia reconstruction. *Facial Plast Surg Aesthet Med* 2020;22(6):456-63.
- 22) Tanzer RC. Microtia--a long-term follow-up of 44 reconstructed auricles. *Plast Reconstr Surg* 1978;61(2):161-6.
- 23) Kobayashi S, Maegawa J. Ear elevation using 2-tiered costal cartilage on the same side as the reconstructed framework. *J Craniofac Surg* 2011;22(5):1796-9.
- 24) Ronde EM, Esposito M, Lin Y, van Etten-Jamaludin FS, Bulstrode NW, Breugem CC. Long-term complications of microtia reconstruction: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2021;74(12):3235-50.
- 25) Ronde EM, Esposito M, Lin Y, van Etten-Jamaludin FS, Bulstrode NW, Breugem CC. Long-term aesthetics, patient-reported outcomes, and auricular sensitivity after microtia reconstruction: A systematic review. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2021;74(12):3213-34.
- 26) Li CL, Dai PD, Yang L, Zhang TY. A meta-analysis of the long-term hearing outcomes and complications associated with atresioplasty. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2015;79(6):793-7.
- 27) Moon IJ, Cho YS, Park J, Chung WH, Hong SH, Chang SO. Long-term stent use can prevent postoperative canal stenosis in patients with congenital aural atresia. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012; 146(4):614-20.
- 28) Li C, Zhang T, Fu Y, Qing F, Chi F. Congenital aural atresia and stenosis: Surgery strategies and long-term results. *Int J Audiol* 2014;53(7):476-81.
- 29) Cho SI, Choi JY. Functional and esthetic reconstruction of microtia and congenital aural atresia: A case report. *J Cosmet Med* 2021; 5(1):45-8.

정답 및 해설

답 ②

해설 전정발작의 증상은 반복적이고, 회전성 또는 비회전성의 어지럼이 하루에 수회에서 100회까지도 발생한다. Brain MR의 constructive interface in steady state (CISS) 기법에서 전하소뇌동맥이 전정와우신경에 닿아 있는 소견을 관찰할 수 있다. 다만 무증상의 경우에도 신경혈관압박이 관찰될 수 있으므로, 증상이 carbamazepine 약물치료에 반응하는지 여부가 진단에 매우 중요하다.

참고 문헌: 대한평형의학회. 임상평형의학, 제2판. 서울: 범문교육출판사;2017. p.431-4.