

# Különleges stapes sebészeti megoldások – esetismertetések és irodalmi áttekintés

Révész Péter dr.<sup>1</sup>, Harmat Kinga dr.<sup>1</sup>, Háromi István dr.<sup>1</sup>, Ráth Gábor dr.<sup>2</sup>, Karosi Tamás dr.<sup>3</sup>, Molnár Krisztián dr.<sup>4</sup>, Gerlinger Imre dr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PTE KK FÜL-, ORR-, GÉGÉSZETI ÉS FEJ-, NYAKSEBÉSZETI KLINIKA (IGAZGATÓ: GERLINGER IMRE DR.),

<sup>2</sup>PTE KK, GYERMEKGYÓGYÁSZATI KLINIKA, PÉCS

<sup>3</sup>B-A-Z MEGYEI KÓRHÁZ, FÜL-, ORR-, GÉGÉSZETI ÉS FEJ-, NYAKSEBÉSZETI OSZTÁLY, MISKOLC

<sup>4</sup>PTE KK, RADIOLÓGIAI KLINIKA, PÉCS

## ÖSSZEFOGLALÁS

A lézer stapedotomia térhódítását követően a korábban nehezen megoldható stapes sebészeti esetek napjainkban egyre inkább kezelhetővé váltak. Az arteria stapedia persistens, az obliteratív otosclerosis, a ptótikus nervus facialis, az előrehaladott otosclerosis okozta súlyos, kevert típusú halláscsökkenés ma már modern lézerkészülékekkel, nagy felbontású mikroszkópokkal, hőmemóriás piszton protézisekkel és beültethető aktív középfül implantátumokkal jó eredménnyel kezelhetők. A biztonságos műtéti technikának köszönhetően a korábban vitatott szimultán végzett bilaterális stapedotomia is reális alternatíva lehet válogatott esetekben. A széles körben alkalmazott piszton protézisek elégtelen rögzítése a „loose wire” szindrómát eredményezheti, mely kórkép diagnózisa nem könnyű, viszont reoperációval orvosolható. A szerzők a felsorolt stapes sebészeti esetekre mutatnak be I-I példát, valamint áttekintik a témakört érintő nemzetközi szakirodalmat.

## KULCSSZAVAK

ARTERIA STAPEDIA PERSISTENS, BILATERALIS STAPEDOTOMIA, LOOSE WIRE SZINDRÓMA, OBLITERATÍV OTOSCLEROSIS, PTÓTIKUS NERVUS FACIALIS

## Bevezetés

A mai értelemben vett modern stapedectomy 1956-ban történt bevezetése óta több mint fél évszázad telt el (1). Az elmúlt évtizedekben a stapes fixáció megoldását illetően a minimálisan invazív technikák kerültek előtérbe, s napjainkban egyre több adat utal arra, hogy stapedotomia alkalmazásával a stapedectomiához képest jobb posztoperatív hallás és beszédértés érhető el (2). A lézer bevezetése tovább finomította a stapedotomia technikáját, alkalmazása vérmentes dobüregi környezetet eredményezett, csökkent a cochlearis trauma esélye, csökkent a posztoperatív vertigo mértéke és rövidebbé vált a hospitalizáció. Az elmúlt évtizedekben a hallócsontláncolat rekonstrukciójára alkalmazott protézisek is jelentős strukturális fejlődésen mentek

## Special cases of stapes surgery – case reports and literature review

### SUMMARY

As a consequence of the gradual popularity of laser stapedotomy, the previously problematic cases of stapes surgery have become more and more manageable. Persistent stapedia artery, obliterative otosclerosis, ptotic facial nerve, as well as severe mixed hearing loss caused by advanced otosclerosis can now be managed with good results with the application of modern lasers, high-definition microscopes, heat-memory piston prostheses and active middle ear implants. Due to the safe surgical technique, the previously controversial simultaneous bilateral stapes surgery is also gaining ground. However, the insufficiently fixed, nevertheless widely used piston prostheses often resulted in the hardly diagnosable loose wire syndrome, which can also be managed by reoperation. The authors present the case histories of 6 patients with the previously mentioned surgical difficulties; furthermore the relevant literature will also be discussed.

### KEYWORDS

BILATERAL STAPEDOTOMY, LOOSE WIRE SYNDROME, OBLITERATIVE OTOSCLEROSIS, PERSISTENT STAPEDIA ARTERY, PTOTIC FACIAL NERVE

keresztül. Megjelentek a hőmemóriás nitinol (nikkel-titánium ötvözet) alapanyagú pisztonok, amelyeknek az incusra rögzülő része a lézer hatására a hosszú szárra szorul, így elkerülhetővé vált a kézi rászorítás (3). Klinikánkon 2006 óta alkalmazunk nitinol anyagú pisztonokat, a kezdetben használt pásztorbot alakú SMart piszton (Gyrus ENT, Germany) a margaréta alakú NiTiBOND piszton (Kurz, Germany) váltotta fel, de előbbi sem szorult ki teljesen a gyakorlatból (1. ábra). A legújabb fejlesztésű Nitiflex piszton incusra rögzülő része is nitinol alapanyagú, alakja pedig egy ruhacsipeszre emlékeztet. Rögzítéséhez nincs szükség lézer használatára, mert a nitinol rugalmas viselkedését kihasználva „rácsíptethető” az incus hosszú szára (2. ábra). Ára olcsóbb, mint a NiTiBOND protézisé és nincs szükség lézer alkalmazására. A lézer stapedotomia alkalmazásával a különleges

I. ábra: A: SMart nitinol piszton, B: NiTiBOND piszton



Levelező szerző:

Dr. Révész Péter

PTE KK, Fül-, Orr-, Gégészeti és Fej-, Nyaksebészeti Klinika

Cím: 7621 Pécs, Munkácsy Mihály u. 2.

Telefon: +36-72/507-391

E-mail: revesz.peter@yahoo.com



2. ábra: Nitiflex piszton

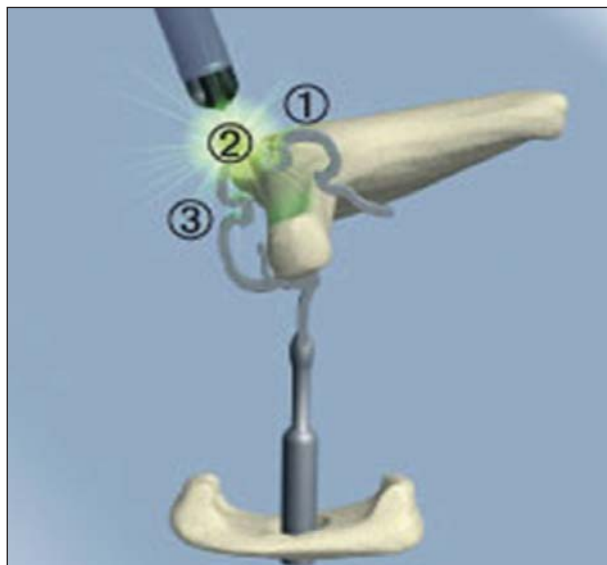
stapes sebészeti esetek is megoldhatónak bizonyultak, például az obliteratív otosclerosis, a kevert halláscsökkenést és pulzáló tinnitust okozó arteria stapedia persistens, vagy a stapestalp fölé boltosuló nervus facialis mellett észlelt stapes fixáció. Válogatott esetekben ugyancsak lehetővé vált a jó eredménnyel, szimultán végezhető bilaterális stapedotomia műtete (4–8). A kevert típusú, közepesen súlyos fokú halláscsökkenéssel jellemezhető, a cochleát is érintő előrehaladott otoscleroticus stapes fixáció is jó halláseredménnyel kezelhető napjainkban a Vibrant Soundbridge (VSB) aktív középfül implantátum incusra történő felhelyezésével, amit a stapedotomiával egy ülésben végezhetünk el (9, 10). A stapedotomia számos előnyös jellemzője mellett azonban előfordulhat, hogy nem sikerül a piszton megfelelő rögzítése az incus hosszú szárán, és kialakul a torz és fluktuáló hallással jellemezhető „loose wire” szindróma (11). Közleményünkben az előbb felsorolt különleges eseteket, a szimultán végzett bilaterális stapedotomiát, a kevert típusú halláscsökkenéssel járó otosclerosis sebészi megoldását, valamint a „loose wire” szindróma korrigálását is bemutatjuk saját eseteink kapcsán.

#### Az audiológiai eredmények meghatározása

A csont- és légvezetéses küszöbököt a nemzetközileg elfogadott 500 Hz-3 kHz frekvencia tartományban mért dB értékek átlagában adtuk meg. A csont-légrés a lég- és csontvezetés különbségéből adódott az 500 Hz-3 kHz frekvencia tartományban. Az cochleáris traumára a műtét előtt, és azután az 1, 2 és 4 kHz frekvenciákon mért csontvezetéses küszöbök átlagából következettünk, szignifikáns traumának a legalább 15 dB-es küszöbelterést tekintettük. A túlzáródást az 500 Hz-3 kHz-en mért csontvezetéses küszöbök adták meg a műtét utáni és azelőtti átlagértékek különbségként.

#### Műteti technika

A KTP lézerrel asszisztált stapedotomia Klinikánk gyakorlatában endaurális metszéssel kezdődik. A tympanomeatalis lebeny felemelését követően feltárjuk a dobüreget, majd a stapes és a malleus fixáltságát finom hajlított operáló tű hozzáérintésével ellenőrizzük. Az incudostapedialis ízületet szétválasztjuk, majd ollóval átvágjuk a musculus stapedius inát. A stapes hátsó, vagy szükség esetén mindkét szárát KTP lézerrel vaporizáljuk (1-2 W, 100 ms), majd eltávolítjuk a szuperstruktúrát. A stapestalpat rozetta szerűen vékonyítjuk (KTP lézer, 1 W, 100 ms, a lézerszál átmérője 0,2 mm). Az így elvékonyított talpon a stapedotomiát 0,6 mm-es mikrofúróval végezzük. Az ovális ablak és az incus hosszú szár közti távolságnak megfelelő méretű NiTiBOND, SMart Nitinol vagy Nitiflex pisztont helyezünk be. A piszton fej-



3. ábra: A NiTiBOND piszton rögzítése lézerrel a 3 érintkezési ponton

részének az incus hosszú szárra való rászorítása, a NiTiBOND és a SMart Nitinol pisztonok esetében lézer segítségével történik (3. ábra), ami a hőmemóriás effektus aktiválásán alapul (1 W, 100 ms, 3 lövés). A Nitiflex piszton ruhacsipesz alakú fejrésze a nitinol alapanyagának köszönhetően rugalmasan rögzíthető az incus hosszú szárára, lézeres rögzítés nem szükséges. A rászorulást követően a hallócsontláncolat együttes mozgásáról finom hajlított operáló tűvel győződünk meg, valamint figyeljük a kerek ablakon jelentkező fényreflexet. A piszton rögzítettségét is a finom piszkával ellenőrizzük. A tympanomeatalis lebenyt visszafektetjük, sebzárást végzünk, és hallójáratit tampont helyezünk be. A posztoperatív 2-3. napon a betegeket emittáljuk. A tampont eltávolítása a műtétet követően az 5., a varratszedés pedig a 10. posztoperatív napon történik.

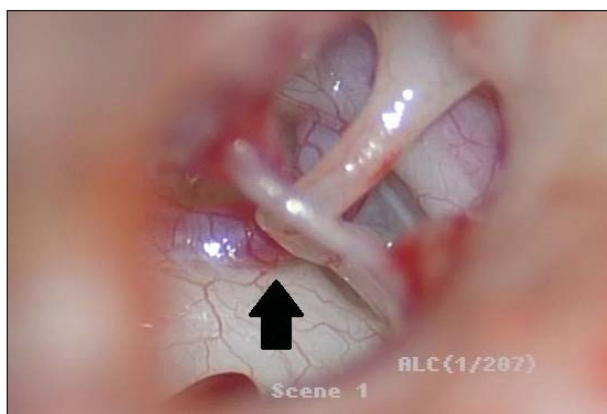
#### Anyag és módszer

##### Esetismertetés

##### I. SZÉDÜLÉST ÉS FÜLZUGÁST OKOZÓ ARTERIA STAPEDIA PERSISTENS ELLÁTÁSA

*M. J. 35 éves nőbetegünk évek óta tartó bal oldali, progresszív, súlyos fokúvá váló kevert típusú halláscsökkenés, bal oldali pul-*

4. ábra: A stapestalpon keresztül futó arteria stapedia persistens (fekete nyíl)

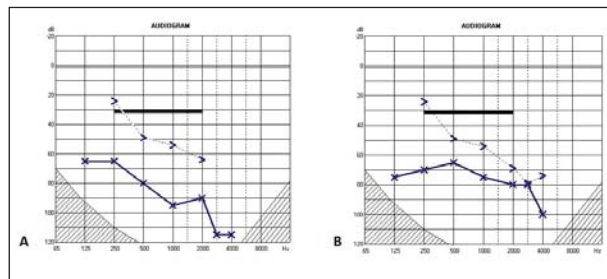




**5. ábra: Az incus hosszú szárára illesztett NiTiBOND piszton**

zus szinkron tinnitus, bal oldali fejfájás és szédülés miatt kereste fel klinikánkat 2012-ben. Kivizsgálása során ép dobhártyák és légtartó dobüregek mellett a Weber-hangvillát balra lateralizálta, a Rinné-vizsgálat negatív volt ezen az oldalon. A csont-légrést a nemzetközileg elfogadott módon nem tudtuk megadni, mert 3000 Hz-en a beteg nem jelzett csontvezetési küszöböt. A légvezetési küszöb átlag 96,25 dB volt. Jobb oldalon 17,5 dB átlagos légvezetési, 16,5 dB átlagos csontvezetési küszöböt mértünk. A rezonancia frekvencia bal oldalon 1000 Hz, jobb oldalon 500 Hz volt, és „A” típusú tympanogramokat regisztráltunk. A stapedius reflex ipsi-, és kontralateralis irányból is kiváltható volt az 500 és 1000 Hz-es frekvenciákon, magasabb frekvenciákon, és jobb oldalon viszont a reflexet kiváltani nem lehetett. Kivizsgálását követően 2012 júniusában bal oldali exploratív tympanotomiát végeztünk, amelynek során a stapedialp felett keresztülfutó perzisztáló arteria stapediát észleltünk (4. ábra), ezért további műtéti manipulációtól eltekintettünk. A lelet miatt idegsebészeti konzíliumot kértünk, ezt követően a páciens angiográfián esett át. A Seldinger-módszerrel végzett bal oldali carotis és vertebralis érrendszer angiográfiája során a hallójárat projekciójában kis angioma ábrázolódt, amelynek felmerült a pulzációs fülzúgást kiváltó szerepe. Az angiomát ellátó artériát folyékony polimerrel elzárták. A páciens fejfájása megszűnt, azonban a szédülés és a pulzációs fülzúgás továbbra is fennállt. A nem szűnő panaszok

**7. ábra: A: Az arteria stapedia persistens képező arteria meningeae media az embolizáció előtt (angiogram, piros nyíl, bal oldal)  
B: Az embolizációt követően készült angiogram, amelyen az arteria stapedia persistens képező arteria meningeae media nem látható (piros nyíl)**



**6. ábra: A: A preoperatív audiogram arteria stapedia persistens esetében B: A 3 hónapos posztoperatív audiogram a NiTiBOND pisztonnal való hallócsont-láncolati rekonstrukciót követően**

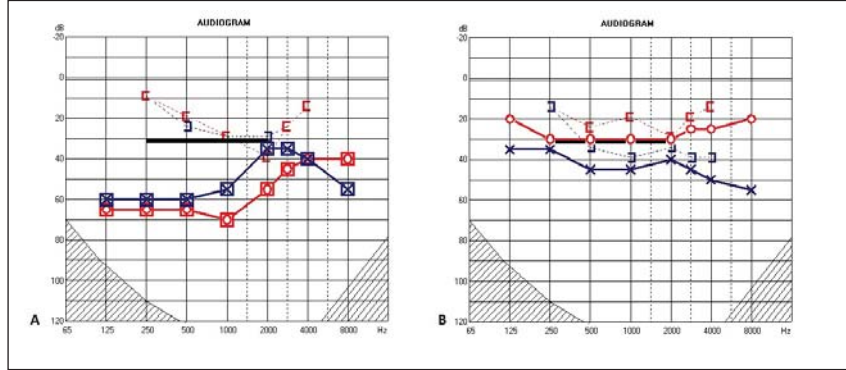
miatt 2013 októberében ismételt angiográfiát kértünk. A vizsgálat érmalformációt nem mutatott ki, azonban az érfestés csak a carotis externa ágrendszerébe terjedt ki. A nem javuló szédülés és tinnitus miatt 2014 januárjában ismételten exploratív tympanotomiát végeztünk bal oldalon, amelynek során továbbra is pulzációs arteria stapedia persistens észleltünk. Az anomális értől posterior irányba a stapes hátsó szárát KTP lézerekkel (1W, 100 ms, lézerszál átmérő 0,2 mm) eltávolítottuk, majd tekintettel arra, hogy a stapedialp mobilis volt, a talp hátsó harmadát túél eltávolítottuk. A rendellenesen futó ér nem sérült. Az incus hosszú szára és a parciális stapedectomy nyílása közti távolságot 4,5x0,6 mm-es NiTiBOND hőmemóriás nitinol pisztonnal rekonstruáltuk (5. ábra). A műtétet a korábban eltérő operatőr végezte. A beteg hallása javult, a műtétet követően 3 hónappal mért csont-légrést 11,25 dB, a légvezetési küszöb 75 dB, a csontvezetési küszöb 63,75 dB volt (6. ábra). A páciens szédülése – amit valószínűleg a stapes szárai között futó pulzációs ér irritációja okozott – a műtétet követően megszűnt. A továbbra is fennálló pulzációs tinnitus miatt 2015 januárjában a teljes bal oldali carotis érrendszer és az arteria vertebralis angiográfiáját végezték el a Pécsi Idegsebészeti Klinikán. A vizsgálat során tágult bal oldali arteria meningea mediát találtak, ami az arteria carotis interna extracranialis szakaszából eredt, és a korábban behelyezett NiTiBOND piszton mellett a középfülön keresztül futott a kemény agyburkokba. A látott arteria stapedia persistens az angiográfia alapján az arteria carotis internából eredő arteria meningea media dobüregi szakasza volt. Endotrachealis narkózisban, transfemorális behatolásból, Seldinger-módszerrel az anomális meningealis ágat embolizálták (7. ábra). A kemény agyburkok keringését a kollaterális arteria maxillaris keringése biztosította (8. ábra). A beavatkozást követően szövődémenyt nem észleltek. A páciens pulzációs tinnitusa ezt követően megszűnt.

**8. ábra: A: Az arteria stapedia persistens adó arteria meningea media és ellátási területe (bal oldal)  
B: Az arteria maxillarisból eredő kollaterális érhálózat ellátási területe (bal oldal, angiogram)**





**9. ábra: Az obliteratív otosclerosisra jellemző vastos stapes-talpon képzett stapedotomiás nyílás (fekete nyíl, jobb oldal)**



**10. ábra: A: Az obliteratív otosclerosis eset preoperatív audiogramja B: A 2 hetes posztoperatív audiogram**

**2. OBLITERATÍV OTOSCLEROSIS**

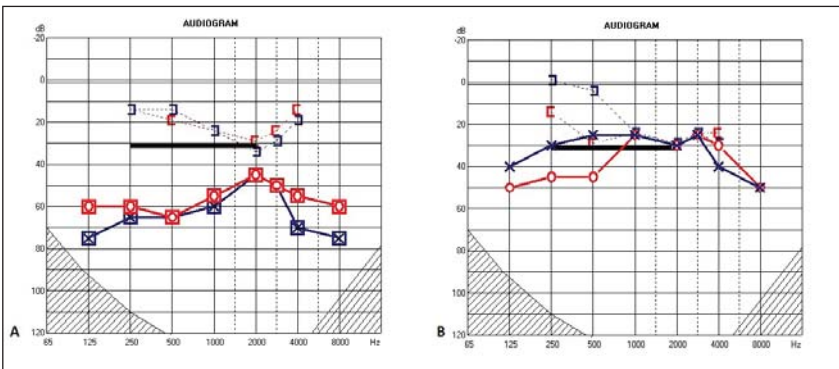
T. G. 45 éves férfi betegünk 2011 óta tartó kétoldali, fokozatos hallásromlás miatt kereste fel klinikánkat. Kivizsgálása során ép dobhártyák és légtartó dobüreg mellett a Weber-hangvillát nem lateralizálta, a Rinné-vizsgálat 1000 Hz-en mindkét oldalon negatív volt. A csont-légrés 30 dB volt jobb oldalon, 18,75 dB a bal oldalon. A légvezetési küszöb 46,25 dB, a csontvezetési küszöb 27,5 dB volt bal oldalon, jobb oldalon a légvezetési küszöb 58,75 dB, a csontvezetési küszöb 28,75 dB volt, ezen az oldalon Carhart-csipkét észleltünk. Stapedius reflexet nem regisztráltunk egyik oldalon sem. A rezonancia frekvencia jobb oldalon 850 Hz, baloldalon 1400 Hz volt, és A típusú tympanogramokat regisztráltunk. Vizsgálatainkat követően 2013 szeptemberében bal oldali exploratív tympanotomiát végeztünk, amelynek során obliteratív otosclerosisra jellemző, kifejezetten vastos, kemény stapestalpat észleltünk. A stapestalp hátsó részén KTP lézerrel (1W, 100 ms, lézerszál átmérő 0,2 mm) rozettaszerű vaporizációt végeztünk, majd 0,8 mm-es mikrofúróval vékonyítottuk a talpat, amit a talp vastagsága miatt KTP lézerrel váltva folytattunk, végül mikrofúróval képeztük a stapedotomiás nyílást. Az incus hosszú szárától a stapedotomiás nyílásba illesztett 4,75x0,6 mm-es NiTiBOND pisztonnal állítottuk helyre a hallócsontláncolat folytonosságát. A jobb oldali exploratív tympanotomiára 2014 márciusában került sor, akkor az ellenoldallal megegyező műtéti lelet miatt hasonló módon végeztük a stapedotomiát (9. ábra). A műtétet követően a páciens hallása javult, a posztoperatív 14. napon készült audiogramon a csont-légrés jobb oldalon 5 dB, baloldalon 6,75 dB lett. A jobb oldali légvezetés átlaga 28,75, a csontvezetése 23,75 dB volt, baloldalon

átlag 43,75 dB légvezetési és 37,5 dB csontvezetési küszöböt mértünk. Jobb oldalon a csont-légrés 25 dB-lel, bal oldalon 12 dB-lel javult. Jobb oldalon 5 dB túlzáródást regisztráltunk. Szignifikáns cochleáris traumára utaló csontvezetési küszöbváltozást nem észleltünk (10. ábra).

**3. BILATERALIS SZIMULTÁN VÉGZETT STAPEDOTOMIA**

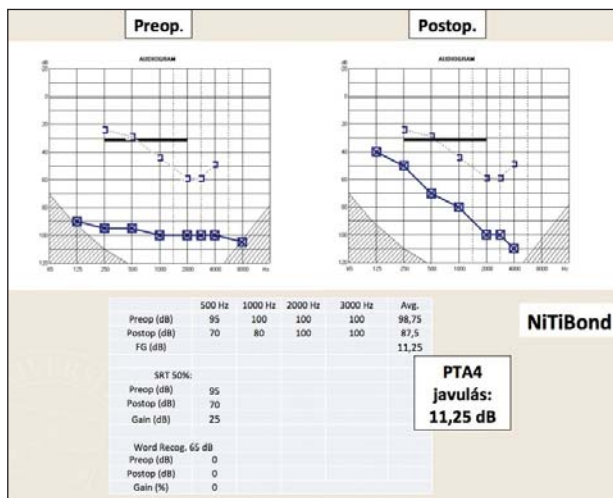
N. J. 60 éves nőbetegünket 2010 óta tartó fokozódó kétoldali vezetési halláscsökkenés miatt vizsgáltuk. Ép dobhártyák és légtartó dobüreg mellett a Weber-hangvillát nem lateralizálta, a Rinné-vizsgálat mindkét oldalon negatív volt. Jobb oldalon a légvezetési küszöb 53,75 dB, a csontvezetési küszöb 25 dB volt, bal oldalon a légvezetési küszöb 55 dB, a csontvezetési küszöb 26,25 dB volt. Mindkét oldalon jellegzetes Carhart-csipkét észleltünk. A rezonancia frekvencia mindkét oldalon 1250 Hz volt, és A típusú tympanogramokat regisztráltunk. Vestibuláris kiváltott myogén potenciált (VEMP) és stapedius reflexet nem lehetett kiváltani egyik oldalon sem. A műtét előtt 28,75 dB csont-légrést mértünk mindkét oldalon. A kétoldali szimultán exploratív tympanotomiára 2015 májusában került sor, amelynek során mindkét oldalon fixált stapeseket találtunk és szimultán bilaterális KTP lézer stapedotomiát végeztünk, a hallócsontláncolat folytonosságát NiTiBOND pisztonnal állítottuk helyre mindkét oldalon. A szövődménymentes műtét megoldás után 1 hónappal készült audiogramon mindkét oldalon 5 dB csont-légrést értünk el, baloldalon 5 dB túlzáródást mértünk. A légvezetési küszöb jobb oldalon 31,25 dB, baloldalon 26,25 dB volt, a csontvezetési küszöb jobb oldalon 27,5 dB, baloldalon 21,25 dB volt. Szignifikáns cochleáris traumát nem észleltünk (11. ábra).

**11. ábra: A: A bilaterális stapedotomiát megelőzően készült audiogram B: Az 1 hónapos posztoperatív audiogram**



**4. „POWER STAPES”**

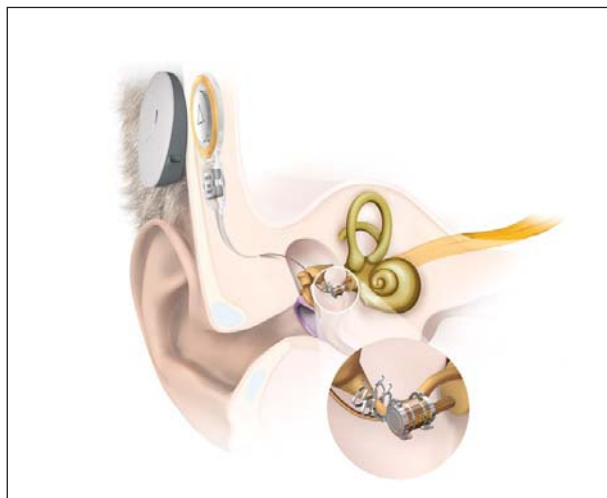
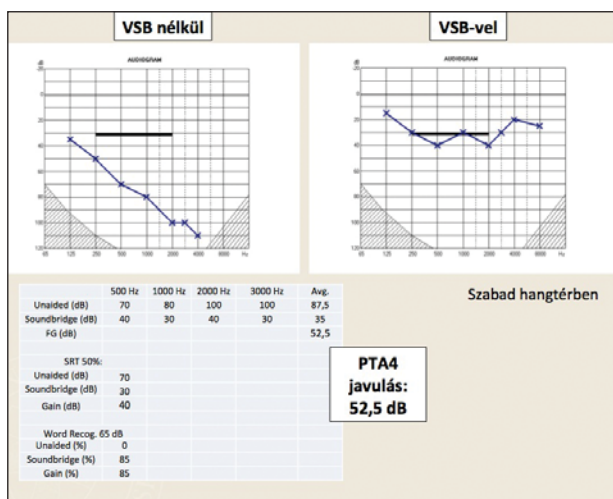
Sz. M. 35 éves nőbetegünk gyermekkorától tartó fokozódó bal oldali halláscsökkenés miatt jelentkezett klinikánkon 2014-ben. Ép dobhártyák és légtartó dobüreg mellett a Weber-hangvillát balra lateralizálta, a Rinné-vizsgálat jobb oldalon pozitív, bal oldalon negatív volt. A tympanogramok „A” típusúak voltak, a stapedius reflex és a VEMP jobb oldalon kiváltható volt, bal oldalon nem. Jobb oldalon 1050 Hz, baloldalon 1400 Hz rezonancia frekvenciát mértünk. Az audiogram jobb oldalon 30 dB-es légvezetési, és 28,75 dB csontvezetési átl-



**12. ábra: A „power stapes” eset műtét előtti audiogramja (preop.) és a műtétet követően 1 hónappal mért tisztahang küszöb Nitinol pisztonnal végzett hallócsont láncolati rekonstrukciót követően (kikapcsolt VSB-vel, postop.)**

lagértéket igazolt, baloldalon átlag 98,75 dB-es légvezetési küszöböt regisztráltunk. A csont-légréis baloldalon 52,5 dB, a csontvezetési küszöb 46,25 dB volt (12. ábra). 2014 szeptemberében kiterjesztett retroauricularis metszésből mastoidectomiát és posterior tympanotomiát végeztünk, mely során fixált stapest találtunk. A posterior tympanotomia nyílását feltágítottuk, majd a VSB aktív középfül implantátum elektródáján elhelyezkedő „floating mass transducer” (FMT) egységet a rögzítő karmaival az incus hosszú száraára rögzítettük. Ezt követően az incudostapedialis ízület oldását és a stapediális inának átvágását követően stapedotomiát végeztünk (13. ábra). A stapedotomiás nyílásba 4,5x0,6 mm-es Smart Nitinol piszton helyeztünk, amelynek pásztorbot alakú feji végét KTP lézer segítségével az incusra rögzítettük. Az FMT incussal érintkező rögzítő karmaira a stabilitást fokozandó, ionomer cementes rögzítést is alkalmaztunk. A műtétet követően szabad hangtérben mért átlagos légvezetési küszöb 87,5 dB volt készülék nélkül, és 50 dB bekapcsolt VSB mellett

**14. ábra: A: A szabad hangtérben mért tisztahang küszöb VSB nélkül B: A szabad hangtérben mért tisztahang küszöb bekapcsolt VSB-vel**



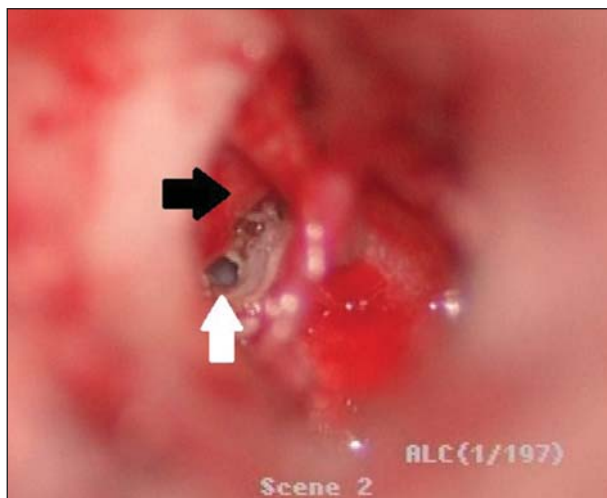
**13. ábra: A Vibrant Soundbridge aktív középfül implantátum az incus hosszú száraára rögzített FMT-vel**

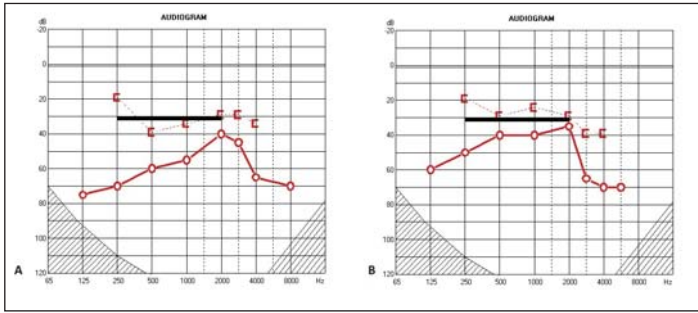
baloldalon, tehát VSB-vel 37,5 dB funkcionális erősítést értünk el, míg a stapedotomia 11,25 dB csont-légréis javulást eredményezett (14. ábra). A számteszt során (beszédküszöb audiometria) a beteg a számok felét bekapcsolt készülékkel 45 dB-en ismerte fel (speech reception test: SRT 50%), anélkül 70 dB-en. A szabad hangterés szóteszt (65 dB-el 1 m távolságból adott szavak: WRS – word reception score) során a készülék nélkül mért 0% után bekapcsolt VSB-vel a szavak 70%-t értette a beteg.

#### 5. A STAPESTALP FÖLÉ HAJLÓ NERVUS FACIALIS

S. T. 27 éves férfi betegünk fél éve tartó jobb oldali halláscsökkenés és tinnitus miatt kereste fel klinikánkat. Ép dobhártyák és légtartó dobüreggel mellett a Weber-hangvillát jobbra lateralizálta, a Rinné-vizsgálat mindkét oldalon pozitív volt. Jobb oldalon 1200 Hz, bal oldalon 1250 Hz rezonancia frekvenciát mértünk, a tympanogramok A típusúak voltak mindkét oldalon. A stapediális reflexet nem lehetett kiváltani egyik oldalon sem, a VEMP-et baloldalon kiváltottuk, jobb oldalon nem. Az audiogramon jobb oldalon átlag 50 dB légvezetési küszöb

**15. ábra: A promontorium szélének elfúrásával készített stapedotomiás nyílás (fehér nyíl), az ovális ablakra boltosuló nervus facialis mellett (fekete nyíl)**



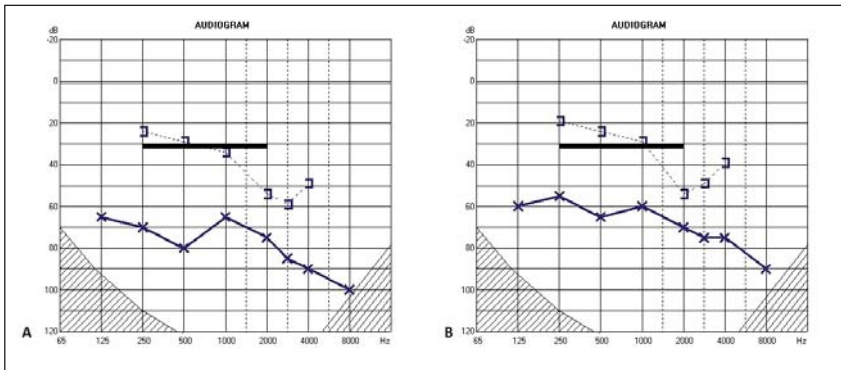


**16. ábra: A: A stapestalp fölé hajló nervus facialis esetén végzett stapedotomia preoperatív audiogramja. B: A műtét után 2 héttel készült audiogram**

böt, 16,25 dB csont-légrést és 33,75 dB csontvezetési küszöböt mértünk. Bal oldalon 500-3000 Hz-ig ép hallást regisztráltunk. Az exploratív tympanotomiára 2015 júliusában került sor, amelynek során fixált stapest és a stapestalp hátsó felszínére boltosuló, csontos csatornában futó nervus facialis észleltünk. A szűk anatómiai viszonyok miatt a promontóriumnak a stapestalppal szomszédos szélét mikrofúróval elfürtük, így jobb rálátást kaptunk az ovális ablakra. A stapes szuperstruktúra eltávolítását követően a talp hátsó harmadán KTP lézerrel rozettaszerű vaporizálást végeztünk, majd mikrofúróval stapedotomiás nyílást készítettünk (15. ábra). A hallócsont láncolat folytonosságát Nitiflex pisztonnal állítottuk helyre. A műtétet követően 2 héttel készült audiogramon 13,75 dB csont-légrést, 45 dB-es átlagos légvezetési küszöböt és 31,75 dB átlagos csontvezetési küszöböt mértünk (16. ábra).

**6. „LOOSE WIRE” SZINDRÓMA**

Sz. Gy. 54 éves nőbetegünk évtizedek óta fokozódó, ép dobhártyák mellett észlelt kétoldali vezetési halláscsökkenés miatt 2002-ben más intézetben jobb oldali stapedectomián esett át, amelyet követően hallása nem javult. Bal oldali halláscsökkenése miatt 2015 februárjában kereste fel klinikánkat. Kivizsgálása során ép dobhártyákat, légtartó dobüregeket észleltünk, bal oldalon A típusú tympanogramot és 1300 Hz rezonancia frekvenciát mértünk, a stapedius reflexet és VEMP-et baloldalon nem lehetett kiváltani. Bal oldalon 76,25 dB átlagos légvezetési küszöböt, 45 dB átlagos csontvezetési küszöböt, és 31,5 dB csont-légrést mértünk. 2015 márciusában bal oldali KTP lézer stapedotomiát végeztünk, a hallócsont láncolat folytonosságát NiTiBOND pisztonnal állítottuk helyre. A műtétet követően a páciens hallása bal oldalon nem javult, a társalgó beszédet viszont zavaróan torzul hallotta, és hallásélessége



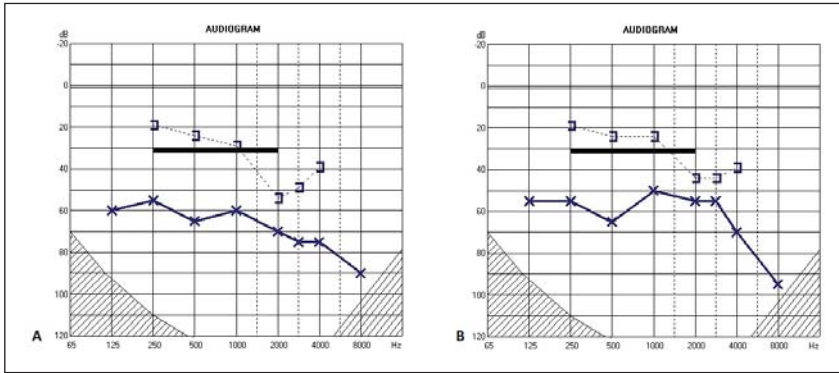
**17. ábra: A: A „loose wire” szindrómás eset I. műtét előtti audiogramja B: A műtét után 2 hónappal készült audiogram**

fluktuált. A légvezetési küszöb 2 hónappal a műtét után 67,5 dB, a csontvezetési küszöb 40 dB, a csont-légrést 27,5 dB volt bal oldalon (17. ábra). Observációink során a nem javuló panaszok miatt 2015 júliusában bal oldali revíziót végeztünk amelynek során a NiTiBOND margaréta alakú feje és az incus hosszú szár között laza kapcsolatot észleltünk. A piszton titán szára a stapedotomiás nyílásba pontosan illeszkedett. KTP lézer alkalmazásával ismételt rögzítettük a piszton fejét az incus hosszú szárán, valamint glass ionomer cementtel stabilizáltuk a kapcsolódási felületet. A revíziós műtétet követően a páciens torz hangélményei megszűntek, hallása mérsékelten ugyan, de javult. Audiogramon átlagosan 55,25 dB légvezetési küszöb mellett 35 dB csontvezetési küszöböt, és 21,25 dB csont-légrést mértünk bal oldalon (18. ábra).

**Megbeszélés**

A stapes fixáció műtéti megoldása céljából végzett exploratív tympanotomia során ritkán ugyan, de szokatlan anatómiai, illetve patológiai eltéréseket fedezhetünk fel, mint például a perzisztáló arteria stapedia, az obliteratív otosclerosis vagy a ptotikus, stapestalp fölé boltosuló nervus facialis. Az arteria stapedia perzisztens egy primitív arteria, ami összeköti az arteria carotis internát az arteria carotis externával, és az esetek döntő többségében a 3. foetális hónapban felszívódik (6). Egy kadáver szklacsont tanulmányban 1045 vizsgált csontból 5 esetben (0,48%) észleltek perzisztáló artéria stapediát (12). Az ér koagulációja egyes szerzők szerint veszélytelen, mások szerint viszont veszélyes lehet, mert agytörzsi iszkémiát és nervus facialis parézist is okozhat (13, 14). Az arteria stapedia megmaradása esetén ritkán helyettesítheti az arteria meningea mediát – mint ahogy betegünkénél is észleltük -, ami a dura mater jelentős ellátó artériája (15). Esetünkben azonban az arteria maxillaris érdemi kollaterális érhálózattal járult hozzá a dura ellátásához. Az arteria stapedia dobüregi lefutását tekintve általában közelebb fekszik a stapes elülső szárához, így lehetőséget adva az ovális ablak postero-inferior fenesztrációjához (16). Esetünkben a stapestalpon elegendő hely állt rendelkezésre ahhoz, hogy a fenesztrációt követően pisztont helyezünk be anélkül, hogy a protézis az érrel fizikai kontaktusba került volna. A NiTiBOND protézis behelyezésével az állandó szédülés megszűnt, a csont-légrést csökkent, a pulzáló tinnitust pedig a 3. alkalommal végzett szuperselektív arteria stapedia persistens embolizációja szüntette meg, szövődmény nélkül.

Az obliteratív otosclerosis előfordulása a különböző tanulmányok alapján változó, egy 293 stapes műtéten átesett beteggel foglalkozó tanulmány szerint 4,7%, azonban más tanulmányokban a gyakoriság 1-33% között oszlott meg (4, 17, 18). A betegség jellemzője a nagyfokban megvastagodott, az ovális ablakot kitöltő stapestalp, megnehezítve a talp és az ovális ablak határának meghatározását, valamint a stapedotomiás nyílás készítését. Az obliteratív forma oka nem tisztázott. A sebészi megoldás prognózisa kevésbé jó a nem obliteratív esetekhez képest (4). A kétoldali folyamatok gyakoriak, 30-50%-át is eléri az obliteratív eseteknek (4, 17). A klinikánkon operált páciens is kétoldali folyamatban szenvedett, a stapestalp fenesztrációjához a szerzők a KTP lézer és a mikrofúró vál-



**18. ábra: A: A „loose wire” szindrómás eset reoperáció előtti audiogramja  
B: A reoperáció utáni 2 héttel készült audiogram**

takozó alkalmazását és a piszton átmérőjéhez képest szélesebb stapedotomiás nyílás (0,8 mm) készítését tartották célravezetőnek. A szélesebb nyílás a későbbi újracsontosodást késleltetheti. Betegünknek sikerült a csont-légrést 10 dB alá szorítani mindkét oldalon, sensoneuralis halláscsökkenést pedig nem észleltünk (4).

Az otosclerosis az esetek 60-70%-ában kétoldali vezetéses, ritkán kevert halláscsökkenéssel járó betegség (19). Az egy ülésben végzett sikeres kétoldali stapes műtét a beteg számára binaurális hallást, a hanglokalizálás képességét és rövidebb posztoperatív lábadozási időt jelenthet (20). Néhány szerző azonban óvatosságra int a kétoldali műtét esetén potenciálisan kialakuló kétoldali súlyos perceptor halláscsökkenés és vesztibuláris diszfunkció miatt (21). A szignifikáns perceptor halláscsökkenés kockázata bilaterális stapes műtétnél más szerzők szerint viszont nem nagyobb az egyoldalihoz képest (22, 23). Mann és munkatársai 1229 stapes műtétet követően 20 esetben észleltek súlyos unilaterális perceptor halláscsökkenést. A 20 esetből 7 bilaterális stapes műtéten esett át, de kétoldali halláscsökkenés nem fordult elő (24). A bilaterális szimultán végzett műtétet Kujala és munkatársai primer esetben és anatómiai variációk hiánya esetén javasolják (8). A klinikánkon bilaterális szimultán stapes műtéten átesett beteg is első műtetre jelentkezett, a dobüregék feltárásakor a megszokottól el nem térő dobüregi anatómiát észleltünk, emiatt – a beteg előzetes egyetértésével – egy ülésben végzett kétoldali stapedotomia mellett döntöttünk. A műtét sikeres volt, < 10 dB csont-légrést értünk el mindkét oldalon, perceptor halláscsökkenés nem alakult ki. Ezt a műtéti megoldást eddig összesen 3 esetben alkalmaztuk, mind a 6 fülön jelentős hallásjavulás elérésével.

Az előrehaladott, közepes, vagy súlyos fokú, kevert típusú halláscsökkenést okozó otosclerosis rehabilitációja összetett feladatot jelent. A csont-légrés zárására alkalmas modern pisztonok mellett a modern, aktív középfül implantátumok szimultán alkalmazásával jelentős funkcionális erősítés érhető el kevert típusú közepes, vagy súlyos halláscsökkenés esetén. Az aktív középfül implantátum helyett ilyenkor természetesen a hallásjavító készülék is alternatíva lehet. A klinikánkon alkalmazott aktív középfül implantátum a Vibrant Soundbridge, ami két részből áll. A külső egység mikrofonból, erősítőből és jeladóbból tevődik össze, a belső egység az indukciós tekercset, az elektródát és az FMT-t foglalja magában (13. ábra). Az eszköz az akusztikai energiát elektromos energiává alakítja át első lépésben, majd az FMT egységen keresztül mechanikai energiává transzformálja, és megrezegetti a hallócsontláncolatot. Az előrehaladott otosclerosis okozta kevert halláscsökkenés esetén a stapedotomia a csont-légrés zárásában játszik szerepet, a VSB pedig a funkcionális erősítéssel a csontvezetéses küszöbön javít (25). Betegünknek

FMT-t az incus hosszú szárára rögzítettük, azonban a számos fülműtéten átesett pácienseknél („roncsfűl”), vagy hiányzó hallócsontláncolat esetén lehetőség van az FMT-t egy illesztő fémapplikátorral a kerek ablakra helyezni (26). Ilyenkor az FMT mini csontvezetéses implantátumnak fogható fel. Betegünknek sikeresen határos halláscsökkenése volt bal fülén a műtét előtt, a stapedotomia és a VSB implantáció után viszont használható hallásra tett szert, hiszen 70%-os beszédértést produkált 65 dB-en.

A számos nervus facialis érintő anomália közül a leggyakoribb a Fallop-csatorna csontos dehiscenciája, ami az összes anomália 55%-át teszi ki (27). A ptózis

oka Durcun és munkatársai szerint a Reichert-porc anomáliájában keresendő (28). A Fallop-csatorna egy részét a Reichert-porc képezi, amelynek fejtlenése esetén a csontos falon dehiscencia keletkezik és az ideg inferior és anterior irányba helyeződhet. A további transzpozíciót a stapes megléte határozza meg. Amennyiben az otikus kapszulából kialakuló stapestalp nem nő össze a Reichert-porc alkotta superstruktúrával, akkor a nervus facialis az ovális ablak szintjében, vagy alatta fejlődhet ki (16, 29). A sebészi ellátás módja az ideg pozíciójától függ. Az ovális ablakot teljesen el nem fedő nervus facialis mellett lehetőség lehet a stapestalp feneztrációjára az ideg transzpozíciójával, vagy anélkül is, cochleostoma képzésével (16). Esetünkben a promontórium ovális ablakkal szomszédos poszterior régiójának elfúrása mellett döntöttünk a jobb hozzáférhetőség érdekében (15. ábra). A képzett stapedotomiás nyílás mérete alkalmas volt a Nitiflex piszton befogadására, a protézis feji vége jól illeszkedett az incus hosszú szárára, a rekonstruált hallócsontláncollal pedig együtt mozgott. A páciens ép arcidegfunkció mellett kismértékű hallásjavulásról számolt be, a műtétet követően 2 héttel készült audiogramon átlagosan 2,5 dB-es csont-légrés javulást regisztráltunk.

A stapes sebészetben használt pisztonokkal szemben alapvető elvárás, hogy a protézis rögzülése stabil és tartós legyen, ellenkező esetben a laza kapcsolat torz hangélményeket, fluktuáló hallásélességet eredményezhet (11). A nem javuló hallás, a Valsalva-manőverre változó hallásélesség és torz hangélmények esetén fel kell mérülnie a „loose wire” szindróma lehetőségének. Betegünknek az obszerváció során nem javuló panaszok miatt reoperációt végeztünk, és a laza piszton-incus kapcsolatot KTP lézerrel és ionomer cementtel megerősítettük. A hallás mérsékelten javult, a torz hangélmények és a fluktuáló hallás azonban megszűnt. A mérsékelt hallásjavulás oka valószínűleg az első operátor által képzett szűk stapedotomiás nyílás, esetleg a kalapács fejének korábban fel nem ismert fixációja. A nem kielégítő halláseredmény miatt a későbbiekben modern csontvezetéses implantátum mérlegelése szóba jöhet (BAHA, Bonebridge).

## Következtetés

A különleges és sebészi kihívást jelentő stapes sebészeti szituációk a mai modern, de költséges műszerparkkal és kellő gyakorlattal megoldhatónak látszanak. Eseteink mindegyikéhez precíz kéziarabval irányítható KTP lézert alkalmaztunk, amellyel jó eredményeket értünk el, szövődmény nélkül. Amíg a stapes sebészeti beavatkozások többsége elvégezhető lézer és mikrofuró alkalmazása nélkül, addig a szerzők szerint a különleges stapes sebészeti esetek sikeres kimenetelének záloga a stapes sebészeti elért fokozott jártasság, és a modern technikai háttér,

ami precíz kézidarabbal ellátott lézert, mikrofúrót és valamely nitinol anyagú pisztont is magába foglal.

## Irodalom

1. Fisch U. Stapedotomy versus stapedectomy. *Am J Otol* 1982; 4: 112–117.
2. Cremers CW, Beusen JM, Huygen PL. Hearing gain after stapedotomy, partial platinectomy, or total stapedectomy for otosclerosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991; 100: 959–961.
3. Gerlinger I, Bakó P, Piski Z, et al. KTP laser stapedotomy with a self-crimping, thermal shape memory Nitinol piston: follow-up study reporting intermediate-term hearing. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014; 271: 3171–3177.
4. Ayache D, Sleiman J, Plouin-Gaudon I, et al. Obliterative otosclerosis. *The Journal of Laryngology & Otology* 1999; 113: 512–514.
5. Gierek T, Witkowska M, Zbrowska-Bielska D, et al. Analysis of results of stapedotomy in patients with obliterative otosclerosis. *Otolaryngol Pol* 2006; 60: 377–383.
6. Sugimoto H, Ito M, Hatano M, et al. Persistent stapedia artery with stapes ankylosis. *Auris Nasus Larynx* 2014; 41: 582–585.
7. Inagaki T, Kawano A, Ogawa Y, et al. Stapes fixation accompanied with abnormal facial nerve pathway. *Auris Nasus Larynx* 2014; 41: 313–316.
8. Kujala J, Aalto H, Ramsay H, et al. Simultaneous bilateral stapes surgery. *Acta Oto-Laryngologica* 2008; 128: 347–351.
9. Dumon T. Vibrant soundbridge middle ear implant in otosclerosis: technique – indication. *Adv Otorhinolaryngol* 2007; 65: 320–322.
10. Kontorinis G, Lenarz T, Mojallal H, et al. Power stapes: an alternative method for treating hearing loss in osteogenesis imperfecta? *Otol Neurotol* 2011; 32: 589–595.
11. McGee TM. The loose wire syndrome. *Laryngoscope* 1981; 91: 1478–1483.
12. Moreano EH, Paparella MM, Zelterman D, et al. Prevalence of facial canal dehiscence and of persistent stapedia artery in the human middle ear: a report of 1000 temporal bones. *Laryngoscope* 1994; 104: 309–320.
13. Hogg ID, Stephens CB, Arnold GE. Theoretical anomalies of the stapedia artery. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1972; 81: 860–870.
14. Hitier M, Zhang M, Labrousse M, et al. Persistent stapedia arteries in human: from phylogeny to surgical consequences. *Surg Radiol Anat (SRA)* 2013; 35: 883–891.
15. Marion J, Hinojosa R, Khan AA. Persistence of the stapedia artery: A histopathologic study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1985; 93: 298–312.
16. Horn KL, Visvanathan A. Stapes surgery in the obscured oval window: management of the ptotic facial nerve and the persistent stapedia artery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 9: 58–63.
17. Amedee RG, Lewis ML. Obliterative otosclerosis. *Laryngoscope* 1987; 97: 922–924.
18. Raman R, Mathew J, Idikula J. Obliterative otosclerosis. *Journal of Laryngology and Otology* 1991; 105: 899–900.
19. Menger DJ, Tange RA. The aetiology of otosclerosis: a review of the literature. *Clin Otolaryngol* 2003; 28: 112–120.
20. De Bruijn AJC, Tange RA, Dreschler WA. Evaluation of second-ear stapedotomy with the Glasgow benefit plot. *ORL* 1999; 61: 92–97.
21. Ludman H, Grant H. The case against bilateral stapedectomy, and problems of post-operative follow-up from the King's College Hospital series. *J Laryngol Otol* 1973; 87: 833–843.
22. Raut VV, Toner JG, Kerr AG, et al. Management of otosclerosis in the UK. *Clin Otolaryngol* 2002; 27: 113–119.
23. Faye-Lund H, Stangeland N, Rohrt T. Long-term results of bilateral stapedectomy. *J Laryngol Otol* 1984; 98: 247–254.
24. Mann WJ, Amedee RG, Fuerst G, et al. Hearing loss as a complication of stapes surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 115: 324–328.
25. Venail F, Lavielle JP, Meller R, et al. New perspectives for middle ear implants: first results in otosclerosis with mixed hearing loss. *Laryngoscope* 2007; 117: 552–555.
26. Luers JC, Hüttenbrink KB, Zahnert T, et al. Vibroplasty for mixed and conductive hearing loss. *Otol Neurotol* 2013; 34: 1005–1012.
27. Baxter A. Dehiscence of the fallopian canal. *J Laryngol Oto* 1971; 185: 587–594.
28. Durcan DJ, Shea JJ, Sleetx JP. Bifurcation of the facial nerve. *Arch Otolaryngol* 1967; 86: 37–49.
29. Bast TH, Anson BJ. *The Temporal Bone and the Ear*. Springfield IL, Charles C. Thomas, 1943.

