

Agyhártyagyulladás okozta súlyos fokú sensorineuralis halláscsökkenés rehabilitációs esélyei az időfaktor tekintetében

Kecskeméti Nóra dr. ■ Tamás László dr. ■ Répássy Gábor dr.
Küstel Marianna dr. ■ Baranyi Ildikó ■ Paksi Ádám ■ Gáborján Anita dr.

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika, Budapest

Bevezetés: Az agyhártyagyulladások kapcsán kialakult súlyos fokú halláscsökkenés előfordulása 0–11% közötti. A gyulladás során a belső fülben röviddel a súlyos betegség lezajlását követően hegesedés indulhat meg, mely a betegek hallásrehabilitációját cochlearis implantátummal ellehetetlenítheti. A rapid folyamat miatt a betegek mielőbbi centrumba irányítása kritikus fontosságú.

Célkitűzés: Az agyhártyagyulladás kapcsán hallásukat veszített betegek körében vizsgáltuk a megbetegedés és a centrumban való megjelenés között eltelt időt, a hallásrehabilitáció lehetőségeit, eredményességét.

Módszer: Retrospektív módszerrel vizsgáltuk a 2014 és 2022 közti időszakban az implantációs ambulancián megjelent postmeningitises betegek között a halláscsökkenés kialakulási körülményeit, a képalkotó vizsgálatok eredményeit, a hallásrehabilitációs lehetőségeket, a cochlearis implantáción átesett betegeknél a műtét szövődményeit és eredményességét.

Eredmények: 8 beteg került bevonásra (3 gyermek, 5 felnőtt). A halláscsökkenés kialakulása és a centrumba történő irányítás között eltelt idő 3 hét és 9 év között változott. A hallásvizsgálat alapján minden betegnél kétoldali súlyos fokú halláscsökkenés alakult ki. Az elvégzett képalkotó vizsgálatok 6 esetben mutattak a cochleában ossificatiót, 4 esetben bilaterális megjelenésűt különböző súlyossági fokban. 5 esetben végeztünk cochlearis implantációt (4 bilaterális, 1 unilaterális). 3 esetben implantáció nem volt kivitelezhető a súlyos cochlearis ossificatio miatt. Cochlearis implantátummal jó tisztahang-hallásküszöb mellett rossz beszédértés volt megfigyelhető minden betegünkönél.

Megbeszélés: Az agyhártyagyulladás okozta súlyos fokú halláscsökkenés rehabilitációja számos kihívás elé állíthatja a klinikusokat. Kritikus pontja az ellátásnak a betegek mielőbbi, a súlyos, életet veszélyeztető állapot lezajlását követően cochlearis implantációs centrumba irányítása sürgősséggel. A további audiológiai vizsgálatok, képalkotó diagnosztika elvégzése és a mielőbbi implantáció a centrumok feladata.

Következtetés: Javasolt a társszakmák bevonásával egy új protokoll kialakítása az egyértelmű betegutakról ezen betegek esetén.

Orv Hetil. 2023; 164(19): 729–738.

Kulcsszavak: cochlearis implantáció, meningitis, halláscsökkenés

Hearing rehabilitation in postmeningitis deafness in the context of the time factor

Introduction: Postmeningitis deafness appears in 0–11% of the meningitis cases. Cochlear ossification can develop in these patients, which may make the hearing rehabilitation impossible with cochlear implantation. Due to ossification, it is critical to refer patients to the implant centre without any delay.

Objective: The aim of this study was to examine the time factor between the appearance of deafness and the first examination in a cochlear implant centre, the possibilities and effectivity of hearing rehabilitation.

Method: In our tertiary referral centre, postmeningitis deafened patients were examined between 2014 and 2022 retrospectively. Hearing results, imaging, possibilities of rehabilitation, complications of cochlear implantations and the hearing results were investigated.

Results: 8 patients (3 children, 5 adults) were investigated. The time between the start of deafness and the first appearance varied between 3 weeks to 9 years. Bilateral profound hearing loss was measured in all patients. In 6 cases, cochlear ossification was observed (4 patients bilateral). Cochlear implantation was conducted in 5 patients (4 bilat-

eral, 1 unilateral). In 3 cases, implantation was impossible due to severe ossification. Hearing results showed good hearing levels with poor speech perception in all cases.

Discussion: The rehabilitation of severe hearing loss caused by meningitis can present many challenges to clinicians. A critical point in the care is the urgent referral of patients to a cochlear implantation centre as soon as possible after the life-threatening condition has passed. The implementation of further diagnostic and the earliest possible implantation is the responsibility of the implantation centre itself.

Conclusion: It is recommended to develop a new protocol with the involvement of allied professions to clear patient pathways for an effective treatment strategy.

Keywords: cochlear implantation, meningitis, deafness

Kecskeméti N, Tamás L, Répássy G, Küstel M, Baranyi I, Paksi Á, Gáborján A. [Hearing rehabilitation in postmeningitis deafness in the context of the time factor]. *Orv Hetil.* 2023; 164(19): 729–738.

(Beérkezett: 2023. február 6.; elfogadva: 2023. március 7.)

Rövidítések

CT = (computed tomography) komputertomográfia; HRCT = (high-resolution computed tomography) nagy felbontású komputertomográfia; MR = mágneses rezonancia; PIC = perinatalis intenzív centrum

Az agyhártyagyulladás az agy védőburkait érintő, baktériumok, vírusok, gombák vagy paraziták okozta gyulladásos megbetegedés. Bakteriális meningitis 60–90%-ban gyermekekben fordul elő [1]. A 60 év alatti korosztályban a leggyakoribb kórokozók közé tartozik a *Streptococcus pneumoniae*, a *Neisseria meningitidis* és a *Haemophilus influenzae* [2]. Az utóbbi években a gennyes agyhártyagyulladás incidenciája jelentősen csökkent a hatékony oltási programoknak köszönhetően [3]. A magyarországi kötelező védőoltássá vált, *Pneumococcus* elleni vakcináció elsősorban a kisgyermek súlyos megbetegedését csökkentette [4]. Magyarországon az utóbbi két évtizedben jelentett, *Meningococcus* okozta agyhártyagyulladás 32–72 eset között [5], míg a *Pneumococcus* okozta megbetegedések száma 2006 és 2011 között 30–63 eset között változott évente [4]. Az agyhártyagyulladás tünetei között szerepelhet láz, fejfájás, hányinger, hányás, tudatzavar, epilepszia, bőrvérzés. Az állapot még a mai napig is magas mortalitással. Maradványtünetként súlyos neurológiai tünetek, viselkedésváltozás jelentkezhet, emellett érzékszervi károsodás léphet fel, súlyos esetekben siketség alakulhat ki [6]. Az agyhártyagyulladások kapcsán kialakult súlyos fokú halláscsökkenés előfordulása 0–11%, és összefüggést mutat a gyulladást okozó kórokozóval. Kimutatták, hogy *S. pneumoniae* esetében 22%-kal nagyobb esély van halláscsökkenés kialakulására, míg *N. meningitidis* esetén ez a rizikó 8% [7]. Az agyhártyagyulladás kapcsán kialakult súlyos fokú sensorineuralis halláscsökkenés patofiziológiájáról elmondható, hogy a gyulladás a liquor térből az aqueductus cochleae vagy a belső hallójáraton keresztül terjedhet a belső fül folyadéktereiére [8]. A gyulladás érintheti mind a cochleát, mind a félkörös ívjáratokat, szőrsejtjék-

rosodással, a spirális ganglionsejtek pusztulásával járhat [9]. A labyrinthitis kapcsán a belső fülben fibroticus folyamatok indulnak meg, és a belső fül fibrosisát, majd csontos átépülését, csontosodását (labyrinthitis ossificans) is okozhatják [6, 10]. Az ossificatio már akár 4 héttel a meningitist követően kialakulhat [11].

Az agyhártyagyulladás kapcsán fellépő súlyos fokú sensorineuralis halláscsökkenés esélye csökkenthető a gyulladás alatt adott kortikoszteroidokkal [12]. Amennyiben már halláscsökkenést regisztráltunk, az akut halláscsökkenések protokolljának megfelelően szisztémászteroidkezelés szükséges [13]. Amennyiben hallásjavulás nem látható, úgy a súlyos fokú halláscsökkenés egyetlen rehabilitációs lehetősége a cochlearis implantáció. A műtét során a csigába elektródát vezetünk, mely közvetlenül ingerli a nervus cochlearis rostjait. Az agyhártyagyulladás kapcsán kialakuló csontosodás nehezíti az elektródabevezetést, bizonyos esetekben speciális sebészeti technikát igényelhet (például a csiga basalis kanyarulatának felfúrása, scala vestibuli insertio, 'double-array' elektróda) [14], súlyos esetben a beavatkozást lehetetlenné teszi. Az ossificatio a bevezetett elektróda mellett is progrediálhat, ami a későbbiekben ronthatja az elektromos jelek továbbítását a hallóideg felé, és ezáltal ronthatja a halláseredményeket. A szövődőmenyes meningitis miatti cochlearis implantáltak hallásrehabilitációs eredményei gyengébbnek bizonyultak az egyéb okból súlyos fokú halláscsökkenésben szenvedő betegek posztoperatív eredményeihez képest [15].

Célkitűzés

Tanulmányunkban a meningitis kapcsán kialakult súlyos fokú halláscsökkenett betegeink hallásrehabilitációs eredményeit vizsgáltuk. Célul tűztük ki a Klinikánkon működő Implant Team megbeszélésein megjelent, agyhártyagyulladás, illetve agyhártyagyulladással járó szövődőmenyes középfülgyulladás kapcsán kialakult súlyos fokú halláscsökkenett betegeink

1) megvizsgálni a halláscsökkenés kialakulása és a beteg centrumban való megjelenése között eltelt időt és annak hatását a hallásrehabilitációs lehetőségekre,

2) elemezni az elvégzett képalkotó vizsgálatok alapján a cochlea állapotát,

3) megvizsgálni a cochlearis implantáción átesett betegek hallásrehabilitációs eredményeit.

Módszer

A Semmelweis Egyetem Fül-, Orr-, Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikáján a 2014 és 2022 közötti időszakban megjelent betegeket vizsgáltunk, akiknél otogen vagy egyéb okból kialakult agyhártyagyulladás kapcsán súlyos fokú sensorineuralis halláscsökkenés alakult ki. Az adatelemzés retrospektív módon történt, a Semmelweis Egyetem Regionális, Intézményi Tudományos és Kutatásügyi Bizottságának jóváhagyásával (SE-RKEB 131/2022). A vizsgálat során a Klinikánkon működő Implant Team megbeszélésein megjelent betegek adatait elemeztük. Vizsgáltuk a szubjektív és objektív audiológiai eredményeket (tympanometria, stapédiusreflex-vizsgálat, disztorziós otoakusztikus emisszió, agytörzsi kiváltott válasz vizsgálatok, tisztahangküszöb-audiometria), a halláscsökkenés oldaliságát (egy- vagy kétoldali-e), a készült képalkotó vizsgálatok eredményeit, a lehetséges hallásrehabilitációs utakat és azok eredményességét.

Eredmények

A vizsgált időszakban 8 beteg jelent meg Klinikánkon az Implant Team megbeszélésein, aki a fenti kritériumoknak megfelelt. A 8 betegből 3 gyermek (2 fiú, 1 lány) és

5 felnőtt (3 férfi, 2 nő). A halláscsökkenés mértéke minden esetben súlyos fokú volt, és bilaterális megjelenésű. Az etiológia szempontjából 2 esetben otogen meningitis kapcsán, míg 6 esetben nem otogen agyhártyagyulladás miatt alakult ki a halláscsökkenés. A halláscsökkenés fellépte és az első, klinikai ambuláns megjelenés között eltelt idő 3 hét és 9 év (!) között változott. A diagnosztika részeként minden betegnél belsőfül-HRCT- és belsőfül-MR-vizsgálat történt a cochlearis ossificatio és fibrosis megítélésére. 2 betegnél radiológiailag nem igazolódott szűkület a cochlea területén egyik oldalon sem. 6 beteg esetében különböző súlyosságú, részleges vagy teljes cochlearis ossificatio volt látható, közülük 5 esetben az ossificatio kétoldali megjelenésű, az oldalak között eltérő súlyossági fokkal. A hallásrehabilitáció szempontjából elmondható, hogy 5 betegnél végeztünk cochlearis implantációt, ebből 4 betegnél történt bilaterális és 1 esetben unilaterális beültetés.

A továbbiakban részletesen bemutatjuk az egyes eseteket, tekintettel arra, hogy a kis esetszám, az életkori és etiológiai különbségek miatt az eredményes hallásrehabilitáció megítéléséhez ez nem kerülhető meg (1. táblázat).

P1: 24. hétre született koraszülött fiú, aki a születését követően 3 hónapig PIC- (perinatalis intenzív centrum) osztályos kezelésben részesült. A kezelés során több alkalommal történt aminoglikozid típusú antibiotikummal terápia súlyos, szepikus állapot miatt, mely a halláscsökkenés kialakulásához hozzájárulhatott. A gyermek 6 hónapos korában purulens agyhártyagyulladás kapcsán ismételt intenzív osztályos kezelés történt. Beszédfejlődése nem indult meg, de ennek kivizsgálását csak 8 éves korában kezdték meg a szülők. Klinikánkra 9 évesen került

1. táblázat | A vizsgált betegek adatainak összefoglaló táblázata az életkor, a kórokozó, a diagnózisig eltelt idő, az ossificatio mértéke, a cochlearis implantátum típusa és az elért hallásrehabilitációs eredmények feltüntetésével

Betegek	Életkor	Kórokozó	A centrumban való megjelenésig eltelt idő	Az ossificatio mértéke	Cochlearis implantáció, elektróda típusa	Posztoperatív szabad hangterezs hallásküszöb (500–2000 Hz átlag dB)
P1	6 hónapos	NA	9 év	Bilaterális, teljes (grade 2.)	–	–
P2	3 éves	NA	17 hónap	Ép cochlea	Bilaterális, Med-El Compressed	25 dB
P3	10 hónapos	Varicella zoster	4 év	J. o. ossificatio (grade 2.), b. o. ép	–	–
P4	39 éves	NA	11 hónap	Bilaterális, j. o. teljes (grade 2.), b. o. részleges (grade 1.)	Unilaterális, CI612	18,75 dB
P5	45 éves	<i>Pneumococcus</i>	4 hónap	Bilaterális, részleges (grade 1.)	Bilaterális, Med-El Compressed	26,25 dB
P6	43 éves	<i>Pneumococcus</i>	1 hónap	Bilaterális, részleges (grade 1.)	Bilaterális, Med-El Compressed	30 dB
P7	60 éves	<i>Pneumococcus</i>	2 hónap	Ép cochlea	Bilaterális, Med-El Compressed	25 dB
P8	38 éves	NA	6 hónap	J. o. teljes ossificatio (grade 2.), b. o. ép	–	–

b. o. = bal oldal; j. o. = jobb oldal; NA = nincs adat

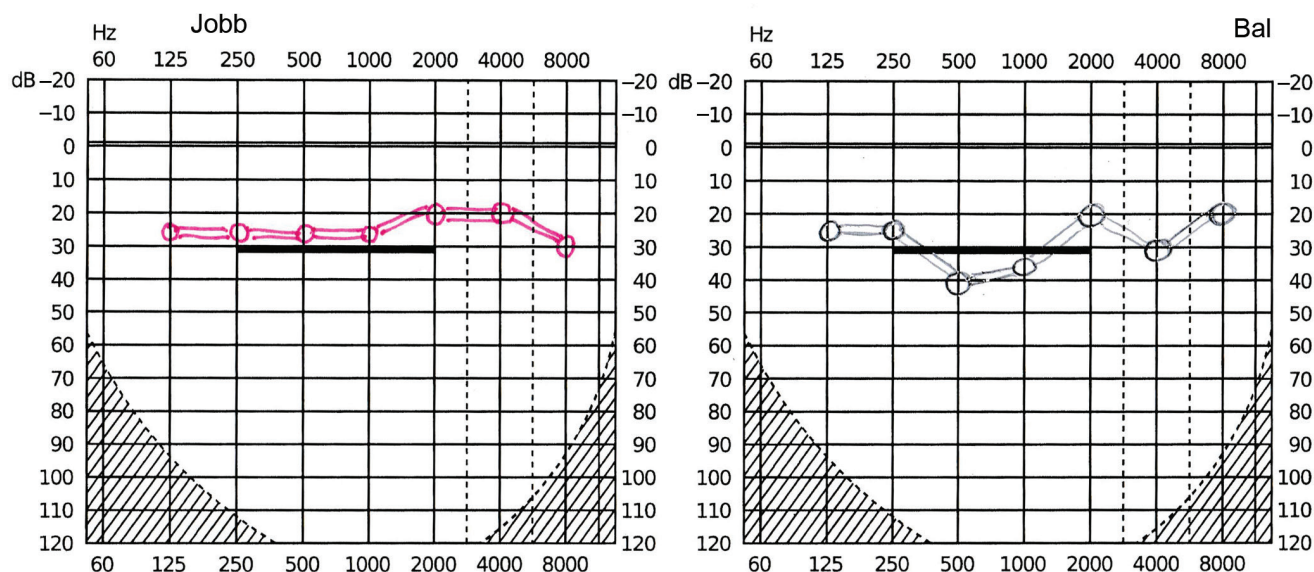
először, tehát a csecsemőkorban kialakult halláscsökkenés és a megfelelő centrumban történő ellátás között 9 év telt el. A diagnosztika során elvégzett képalkotó vizsgálatokon kétoldali, a teljes cochleát érintő csontosodás igazolódott, mely önmagában is magyarázza a súlyos fokú halláscsökkenést. A súlyos ossificatio miatt cochlearis implantáció egyik oldalon sem volt kivitelezhető. A beteg nagyothallók iskolájába került, a hallássérülés mellett fennálló közepsúlyos értelmi fogyatékosága miatt azonban a jelnyelv elsajátításával is nehézségei vannak.

P2: lánybeteg, eseménytelen perinatalis időszakot követően megindult a kornak megfelelő beszédfejlődés. Hároméves korában purulens meningoencephalitis kapcsán alakult ki kétoldali súlyos fokú halláscsökkenése, melyet már a gyulladás lezajlását követően rögtön észleltek. Egy évvel később történt belsőfül-MR-vizsgálat más intézményben, majd Klinikánkra a meningitist követően 17 hónappal került a gyermek. Az elvégzett képalkotó vizsgálatokon cochlearis ossificatio vagy fibrosis egyik oldalon sem igazolódott, így a gyermeknél 4,5 éves korában bilaterális cochlearis implantációt végeztünk (Med-El Compressed elektróda; Innsbruck, Ausztria). A két műtét között két hét telt el. A gyermek beszédfejlődése az implantációt követően megindult, üteme azonban jóval elmaradt a várttól, így nagyothallók iskolájában kezdte meg tanulmányait. A gyermek rendszeres szurdopedagógiai fejlesztésre járt. A négy évvel a műtétet követően végzett kontroll szabad hangterés hallásküszöb-audiometriai vizsgálat során a szociális küszöb körül jelzett (1. ábra), beszédfejlődése azonban továbbra is elmarad, a beszédprocesszort sokszor nem hordja, a szülők állításokra rendszeresen nem hozzák a gyermeket, így társaival elsősorban jelnyelvvvel kommunikál.

P3: 37. hétre született fiúgyermek. Eseménytelen adaptáció után 10 hónapos korában varicella zoster okozta meningitis kapcsán alakult ki kétoldali súlyos

fokú halláscsökkenése. Hallókészülék-ellátása 2 éves korában történt, a szülők addig a halláscsökkenés tényével nem foglalkoztak. A halláscsökkenés diagnózisa és a klinikai ambuláns megjelenés között 4 év telt el. A gyermeknél a beszédfejlődés nem indult meg, 5 éves korára 1-1 szót mondott. Az elvégzett belsőfül-HRCT- és belsőfül-MR-vizsgálat alapján jobb oldalon cochlearis stenosis igazolódott, bal oldalon ép cochlea. A kért vizsgálatokra a szülők a gyermeket nem vitték el, a diagnosztika elhúzódott, és a megbeszéltek ellenére, hogy többszörösen felhívtuk figyelmüket az időfaktor fontosságára. A gyermek a vizsgálatok elkészültekor már 6 éves volt. Szurdopedagógusával konzultálva a szülők a gyermeket hallókészülékes fejlesztésekre sem vitték el, az órákról rendszeresen távol maradtak. Az implantációhoz és a megfelelő fejlesztéshez szükséges kooperáció hiánya, valamint a gyermek életkora, az addig elmaradt fejlesztés és a várható gyér halláseredmény miatt a gyermeknél a cochlearis implantációt nem javasoltuk. Nagyothallók iskolájába beiratkozása megtörtént.

P4: férfi beteg, akinél 39 évesen kétoldali purulens középfülgyulladás kapcsán alakult ki agyhártyagyulladás, majd kétoldali súlyos fokú sensorineuralis halláscsökkenés. A halláscsökkenés észlelését követően szteroid-kezelés a primer ellátóintézményben nem történt. Klinikánkra 11 hónappal az eseményt követően került a beteg, ekkor már teljesen reményvesztett, depressziós állapotban. Az akkor elvégzett képalkotó vizsgálatok során mindkét oldali cochlea részleges stenosisa, valamint a félkörös ívjáratok csontosodása igazolódott, mely jobb oldalon kifejezettebb volt. A betegnél cochlearis implantációt terveztünk, az előrehaladott ossificatio miatt azonban jobb oldalon az elektróda bevezetése sikertelen volt. Ellenoldali cochlearis implantációja sikeres volt (Nucleus CI612; Cochlear Ltd., Sydney, Ausztrália).



1. ábra | A P2-es beteg szabad hangterés tisztahangküszöb-audiogramja a jobb, illetve bal oldali implantátummal: mindkét oldalon jó szabad hangterés küszöb igazolódott

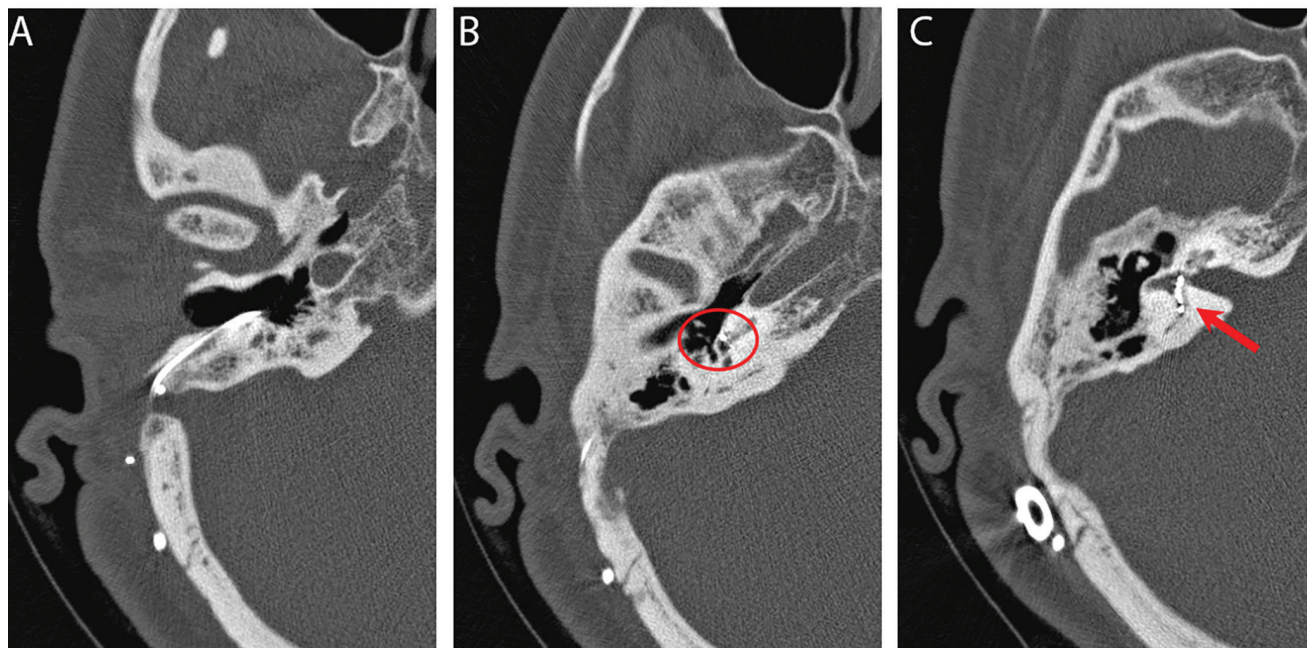
A műtét során a cochlea alapját a kerek ablak felől részlegesen elfúrjuk, a kanyarulatban lévő hegszövetet eltávolítottuk, és az így szabaddá vált lumenbe vezetjük be az elektródát. Az első állítást követően 2 hónappal a szabad hangterés hallásküszöb-vizsgálaton a beszédfrekvenciák átlaga 20 dB. A jó hallásküszöb ellenére a beteg beszédértése kifejezetten rossz, jelenleg intenzív szurdopedagógiai fejlesztése folyamatban van.

P5: nőbeteg, anamnézisében 34 évesen autóbaleset kapcsán kialakult frontobasalis liquorfistula, ennek kapcsán többszörös idegsebészeti beavatkozás, epilepszia emelendő ki. A liquorfistula talaján 45 éves korában súlyos, *S. pneumoniae* okozta meningitis alakult ki, melynek kapcsán elhúzódó intenzív osztályos kezelés történt. Az agyhártyagyulladás következtében kétoldali teljes halláskiesés lépett fel. A beteg Klinikánkra a halláscsökkenés után 4 hónappal került. A belsőfül-MR- és belsőfül-HRCT-vizsgálat mindkét oldalon részleges csontosodást, illetve fibrosist igazolt mind a cochlea, mind a félkörös ívjáratok területén. A betegnél bilaterális cochlearis implantációt végeztünk (Med-El Compressed elektróda), a két műtét között 2 hét telt el. Az elvégzett küszöb-audiometriai vizsgálat alapján a beteg átlagos hallásküszöbértéke 26,25 dB, beszédértése szurdopedagógiai fejlesztés mellett folyamatosan javul.

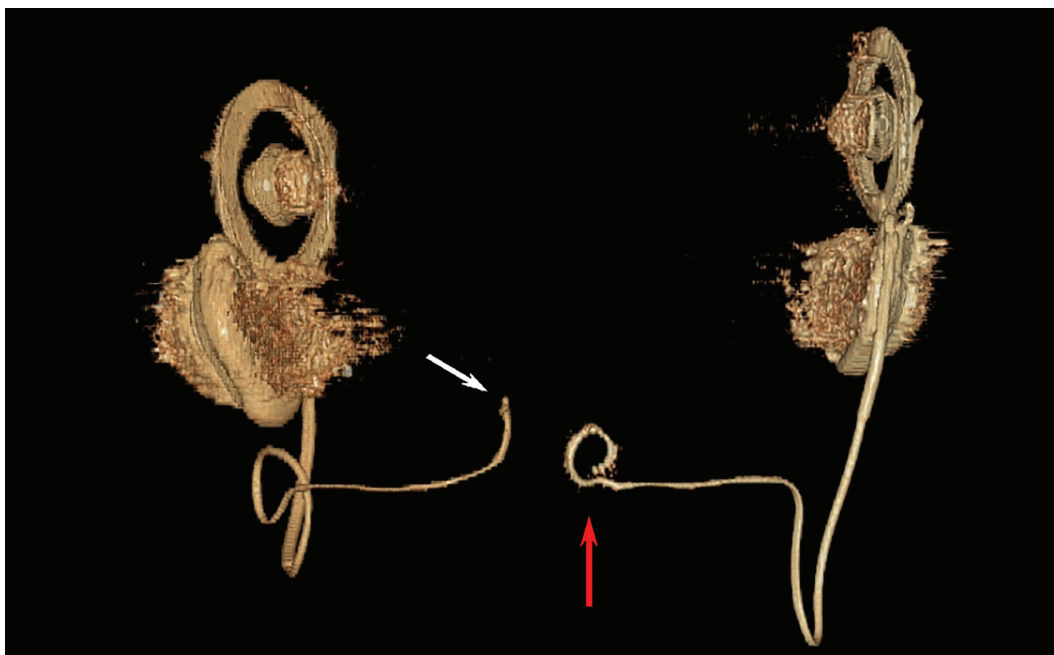
P6: nőbeteg, 43 éves korában *S. pneumoniae* okozta meningitis talaján alakult ki kétoldali súlyos fokú perceptio halláscsökkenése. Az agyhártyagyulladást követően egy hónappal jelent meg Klinikánk implantációs ambulanciáján, ahol sürgős belsőfül-HRCT- és MR-vizsgálat történt. A képalkotó vizsgálat mindkét oldali cochlearis ossificatiót igazolt, jobb oldali túlsúllyal. A betegnél szimultán cochlearis implantációt végeztünk (Med-El

Compressed elektróda). Az első állítást követően bal oldalon hanghallás már volt, jobb oldalon azonban nem jelzett hallást a beteg. Többszöri állítást és szurdopedagógiai konzultációt követően sem alakult ki hallás a jobb oldalon, így belsőfül-HRCT-kontrollvizsgálatot végeztünk a műtét után 6 hónappal. A CT során jobb oldalon extracochlearisan végződő elektróda igazolódott, mely a vestibulumból elfordulva, a hátsó félkörös ívjáratban végződött (2. és 3. ábra), emellett a cochlea teljes ossificatiója került leírásra. Tekintettel a CT eredményére, a jobb oldali implantátum eltávolítása mellett döntöttünk, és reimplantációt a súlyos csontosodás miatt nem végeztünk. A betegnél a sorozatos állítások és fejlesztés ellenére évekkal később is csak hanghallás volt mérhető, beszédértés csak szájról olvasással van. Az utóbbi két évben az implantátum elektródáin fokozatosan emelkedő impedanciát mértünk, jelenleg a 12 elektródából 4 működő csatorna van, emellett a beteg szabad hangterés hallásküszöb-eredménye is jelentősen romlott (4. ábra). Reimplantáció felmerült, de az évek alatt elért gyér halláseredmény tükrében ennek létjogosultsága kérdéses.

P7: férfi beteg, akinél 60 éves korában zajlott *S. pneumoniae* okozta agyhártyagyulladás, melynek kapcsán kétoldali teljes halláskiesés és szédülés lépett fel. A fertőzést követően 2 hónappal Klinikánk otoneurológiai ambulanciáján jelentkezett a beteg, ahol kétoldali cochleovestibularis működéskiesés igazolódott. Az elvégzett belsőfül-HRCT- és belsőfül-MR-vizsgálaton fibrosis vagy ossificatio jele azonban nem volt látható. Kétoldali cochlearis implantációt végeztünk, a két műtét között 2 hét telt el. A betegnél az első állítást követően jó hallásküszöb volt mérhető, ám 3 évvel az implantációt követően sem alakult ki beszédértés.

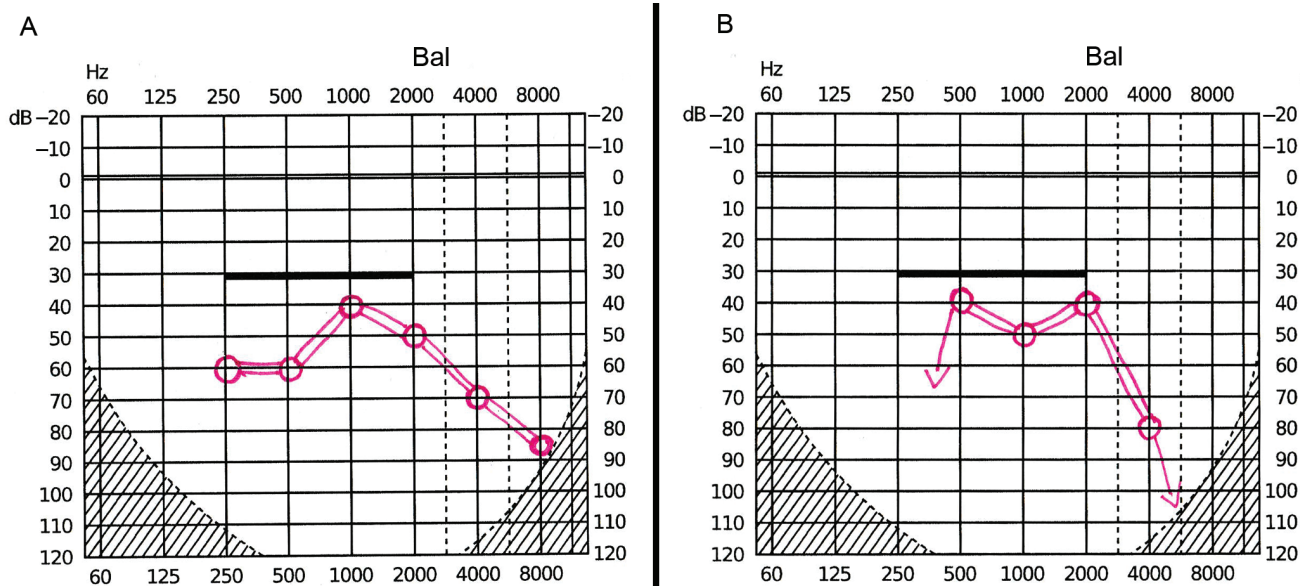


2. ábra | A P6-os beteg jobb oldali implantátumelektrodájának helyzete az implantációt követően. A jobb oldali elektróda a posterosuprameatalis alagúton át jut a dobüregbe (A), majd a heges csigába belépve (B, piros kör) a vestibulumon keresztül a hátsó félkörös ívjáratban végződik (C, nyíl)



3. ábra A P6-os beteg beültetett cochlearis implantátumainak 3D CT-rekonstrukciós felvételei. A rekonstrukciós CT-felvételen látható, hogy a bal oldali elektróda vége kanyarulatot képez a csiga kanyarulatainak megfelelően (piros nyíl), míg jobb oldalon egyenesen végződik az ívjárat vetületében (fehér nyíl)

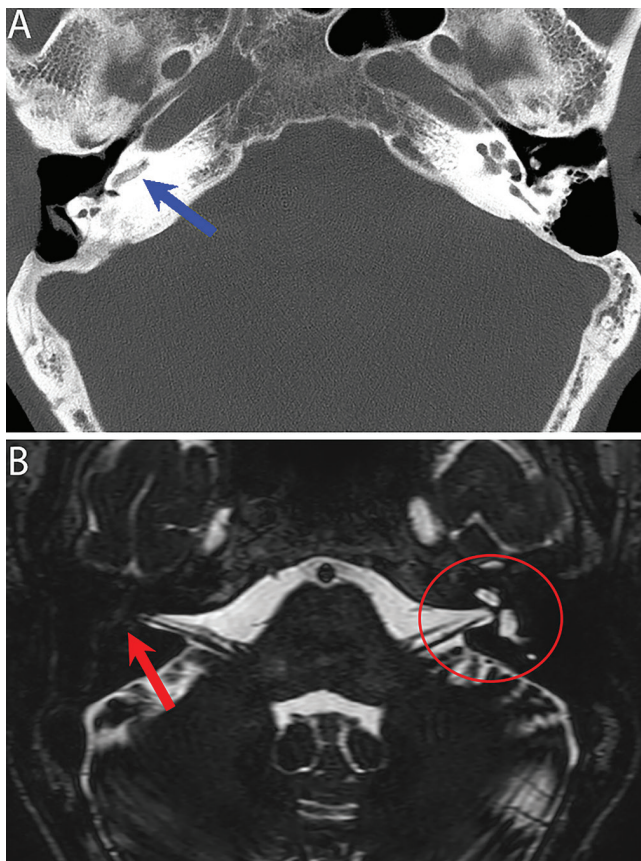
3D CT = háromdimenziós komputertomográfia



4. ábra A P6-os beteg szabad hangterest tisztahangküszöb-audiogramjai bal oldali cochlearis implantátummal. A beültetést követően 2 évvel mért hallásküszöb (A) és a jelenleg működő 4 csatorna melletti romló hallásküszöb (B) látható

P8: férfi beteg, anamnézisében születése óta fennálló féloldali súlyos fokú perceptív halláscsökkenés, cholesteatoma miatti operáció szerepel. 38 éves korában cholesteatomás középfülgyulladás talaján kialakult otogen meningitis kapcsán akut mastoidectomia és tympanoplastica történt az akkor még halló fülön. A beteg az agyhártyagyulladás kapcsán ezen a fülén is elvesztette hallását. Klinikánkon 6 hónappal az akut műtétet követően jelent meg további kivizsgálás céljából. Az elvégzett bel-

sőfül-HRCT- és belsőfül-MR-vizsgálaton a jobb oldalon teljes cochlearis ossificatio igazolódott az ívjáratok érintettségével, valamint az ellenoldalon tág vestibulum és a szokványosnál tágabb basalis kanyarulat került leírásra a cochlea területén (5. ábra). Az elcsontosodott cochlea megegyezik a meningitis kapcsán kialakult, akut súlyos fokú halláscsökkenés oldalával. Az ellenoldalon születése óta nem volt hallása, itt hallásrehabilitáció sem történt soha. A betegnél kialakult kétoldali súlyos fokú hallás-



5. ábra | A P8-as beteg belsőfül-HRCT- és belsőfül-MR-képei. A CT-vizsgálaton a jobb oldali cochlea scleroticus átépülése látható (A, kék nyíl), míg a T2-súlyozott MR-képen (B) a jobb cochlea jelmentes (nyíl), a bal cochlea intenzív jelet ad (kör)

CT = komputertomográfia; HRCT = nagy felbontású komputertomográfia; MR = mágneses rezonancia

csökkenés esetében cochlearis implantációt nem tudunk végezni az egyik oldali cochlearis stenosis, illetve az ellenoldali praelingualis siketség miatt.

Megbeszélés

Az agyhártyagyulladás kapcsán kialakult halláscsökkenésre jellemző, hogy súlyos fokú, általában kétoldali, és az esetek döntő többségében irreverzibilis. A kialakult siketiséggel határos halláscsökkenés egyetlen rehabilitációs módszere a cochlearis implantáció. Agyhártyagyulladás kapcsán kialakult súlyos fokú halláscsökkenés kialakulása és az implantáció között eltelt időnek kritikus szerepe van a rehabilitáció eredményességének szempontjából. A labyrinthitis miatt kialakuló ossificatio az implantáció során akadályozhatja az elektróda bevezetését, súlyos esetekben ellehetetlenítheti a műtétet. A csigában fellépő ossificatio radiológiai klasszifikációja meghatározó a későbbi műtét tervezésében. A CT-kép alapján megkülönböztettünk részleges (grade 1.) és teljes (grade 2.) ossificatiót is [16]. Beteganyagunkból kiemelendő, hogy eseteink

75%-ában figyeltünk meg cochlearis fibrosist, illetve ossificatiót a képkalkotó vizsgálatokon, mely a legtöbb esetben kétoldali megjelenésű volt. Eseteink 25%-ában a stenosis olyan súlyos volt (grade 2., teljes ossificatio), hogy az implantációt nem tudtuk elvégezni. A képkalkotó vizsgálatok tükrében elmondható, hogy mind belsőfül-HRCT-re, mind pedig belsőfül-MR-vizsgálatra szükség van a kivizsgálás során a cochlea folyadéktereinek megítélésére. A cochlearis ossificatio kimutatására elsősorban a belsőfül-HRCT, míg a korai fázisú fibrosis kimutatására a T2-súlyozott MR-felvételek alkalmasak [6].

A képkalkotó vizsgálatokat követően minél előbb szükséges elvégezni a műtétet, mivel a hegesedés pár hét alatt is progrediálhat. Ezen betegek mielőbbi, cochlearis implantációs centrumba történő irányítása emiatt kritikus fontossággal bír, és sürgősségi állapotnak tekintendő. Esettanulmányunk egyik fontos pontja a megbetegedés kezdete és az első klinikai ambulancián való megjelenés között eltelt idő vizsgálata volt. Betegeink közül csak 1 esetben történt az ajánlott egy hónapon belül a továbbirányítás a megfelelő centrumba (P4). Külön kiemelendők a továbbirányítás szempontjából gyermek pácienseink, ahol 17 hónap, 4 év és 9 év telt el a halláscsökkenés fellépte és a centrumban való megjelenés között. A praelingualis súlyos fokú sensorineurális halláscsökkenett gyermekek esetében, tehát amikor a halláscsökkenés a beszédfejlődés kritikus, 6 éves kor előtti szakaszában lép fel, a korai diagnosztika és a megfelelő készülékes ellátás a jó rehabilitációs eredmények elérése érdekében kulcsfontosságú. Amennyiben egy praelingualis halláscsökkenett gyermek nem kerül cochlearis implantációra a hallópályák érzésének lezáródása előtt, úgy a halláshoz köthető életminősége jelentősen elmarad, beszédértése és beszédproduktója megreked, 1-2 szavas mondatokat lesz képes mondani, azonban összetett nyelvtani szerkezeteket megérteni vagy mondani az implantátummal sem lesz képes, ami az egész életét megpecsételi.

A mielőbbi centrumba irányítás, lehetőség szerint azonnal, amint a beteg állapota stabilizálódott, kritikus fontosságú felnőtt betegek esetében is. Az akár pár hónapon belül kialakuló súlyos fokú ossificatio ellehetetlenítheti a műtétet (P6, P8), vagy a műtét során szövődmények alakulhatnak ki. Az, hogy mely betegeknél alakul ki csontosodás, nem jósolható meg előre. P6-os betegeink esetében a cochlearis implantáció során az egyik oldalon az elektróda nem a csigában, hanem a hegesedés miatt a vestibulumon keresztül a hátsó félkörös ívjáratban végződött (2. ábra). A betegnél azonban csak fél évvel a műtétet követően derült ki az eltérés, mivel az intraoperatív mérés hamis eredményt adott: a mérés során az ívjáratban lévő folyadék és az elektróda kapcsolata alapján az volt feltételezhető, hogy az elektróda a csigában van (a mérésből az elektróda lokalizációja nem állapítható meg). A betegnél a műtétet követően szédülés sem jelentkezett, ami esetleg alarmírozó lehetett volna. Ennek hátterében az állhat, hogy feltehetőleg a meningitis kapcsán az egyensúlyszerv is károsodott. Az elektróda

malpozíciójára annak kapcsán derült fény, hogy a betegnél még hangélmény sem alakult ki az állítások után. Ebből az esetből leszűrhető a tanulság, hogy etiológiától függetlenül minden cochlearis implantációt követően képzővizsgálattal szükséges ellenőrizni az elektróda pozícióját, mely lehet egy egyszerű koponyaröntgen vagy akár alacsony sugárterheléssel járó 'cone-beam' (kúpsugaras) CT, melyet lehetőleg intraoperatív, amennyiben erre nincs lehetőség, akkor legkésőbb az első posztoperatív napon el kell végezni [17]. A képzővizsgálatok kiegészítéseként a különböző elektrofiziológiai vizsgálatok lehetnek segítségünkre az elektróda működésének és helyzetének pontosabb meghatározásában [18]. Amennyiben a vizsgálatok során eltérés igazolódik, mielőbbi reoperációra van szükség az elektróda átpozicionálása céljából. Klinikánk protokolljába a posztoperatív 1. napon végzendő koponyaröntgen-vizsgálat került bevezetésre minden, implantáción átesett betegnél, etiológiától függetlenül.

Az elért hallásrehabilitációs eredmények tekintetében elmondható, hogy az implantáción átesett betegeinknél a posztoperatív szabad hangterez hallásküszöb-vizsgálatok jó eredményt mutattak, szociális küszöb körüli szabad hangterez hallásküszöb volt mérhető minden betegünkönél (1. táblázat). A betegek hanghallásról már közvetlenül az első állítást követően beszámoltak, beszédértésük azonban minden esetben jóval elmaradt a várttól, beszédteszteket emiatt végezni nem tudtunk egyik betegünkönél sem. Megfigyeléseink összhangban vannak az irodalmi adatokkal, hiszen a meningitisen átesett betegeknél több vizsgálat is kimutatta, hogy a beszédértés elmarad a más etiológiájú halláscsökkenés miatt implantáción átesett betegek halláseredményeitől [19–21]. Betegeinknél a jó hallásküszöb mellett megfigyelhető rossz beszédértéshez feltehetőleg hozzájárulnak a meningitis kapcsán kialakult centrális idegrendszeri károsodások, melyek a hallópályákat és a cortexet érintik [6]. Ezekben az esetekben jelfeldolgozási zavar állhat a háttérben, amit alátámaszt, hogy intenzív szurdopedagógiai gondozás mellett is csak lassú fejlődést tudtunk elérni.

Az elért halláseredmény egyes betegeinknél instabillá bizonyult, és megfigyeltük, hogy bizonyos esetekben a hallásküszöb az eltelt idő során a rendszeres állítások ellenére is folyamatosan romlott (P5, P6). P6-os betegünk esetében több elektródát is ki kellett kapcsolni a folyamatosan növekvő impedanciaértékek miatt. Ennek hátterében feltehetőleg a progresszív ossificatio áll, mely miatt a csiga folyadékterez fokozatosan csökken. A megfelelő folyadékterez alapvető fontosságú az implantátum megfelelő működéséhez. Amennyiben a csontosodás progrediál, úgy az elektróda körüli folyadékterez megszűnik, és ez az impedanciaértékek kritikus emelkedéséhez vezet [16, 22], ami romló hallásküszöböt idéz elő. Habár minden, implantáción átesett beteg gondozása élethosszig tart, ennél a betegcsoportnál kiemelkedően fontos a betegek rendszeres utánkövetése, kontroll-

hallásvizsgálata és állítása évekkal a műtétet követően is a progrediáló ossificatio miatt. A P6-os beteg esetében a még működő 4 elektróda instabilitása a jövőben további kérdéseket vet fel azt illetően, hogy vajon érdemes-e reimplantációt javasolni, ha a hallásküszöb tovább romlik. Tekintettel arra, hogy a betegnél évek alatt sem alakult ki értékelhető beszédértés, csak hanghallás, illetve a feltételezhető progresszív ossificatio miatt egy reimplantáció a halláshoz köthető életminőségen nem javítana, a hallásküszöb az ossificatio miatt nem javulna, így a betegek reimplantációt jelen tudásunk szerint nem javasoljuk.

Vizsgált beteganyagunkban 3 esetben ellenjavalltuk a cochlearis implantációt. Egyik betegünkönél (P1) a fennálló kétoldali, súlyos fokú csontosodás miatt műtéttechnikailag nem volt kivitelezhető az implantáció. Másik betegünkönél (P8) a már gyermekkor óta fennálló félooldali teljes hallásvesztés mellett akutan az ellenoldali hallás is kiesett a meningitis kapcsán, ám az ezen az oldalon fennálló masszív csontosodás az implantációt szintén ellehetetlenítette. A gyermekkor óta siket fül felnőttkori hallásrehabilitációja nehéz, és nagyon rossz eredménnyel jár [5]; tapasztalataink szerint ezek a betegek a proceszszort a rossz hangélmény miatt nem hordják, így cochlearis implantációt a várható rossz eredmény és a „költség-haszon” megfontolás alapján nem javasoltunk. Harmadik betegünk (P2) esetében szintén több év telt el a halláscsökkenés kialakulása és a kivizsgálások között. A vizsgálatok elkészültek a gyermek már elérte a kritikus 6 éves kort, addigi hallásrehabilitációja eredménytelen volt. A szülők rossz együttműködése miatt a gyermek a fejlesztéseken nem vett részt. Ebben az esetben az implantációtól az etiológia ismeretében, az eltelt időre és a gyermek életkorára tekintettel is, nagyon rossz eredmény várható [23]. A gyermek siket közösség irányába való terelése és közéjük való beilleszkedése hosszú távon több előnnyel járhat számára.

A nemzetközi tapasztalat is azt mutatja, hogy a meningitis kapcsán kialakult halláscsökkenés után a rehabilitáció elhúzódó, sokszor nehézkes, és a beszédértés is rosszabb, azonban az esélyt a hallásra akkor is minden betegnek meg kell adni. Mivel még mindig látunk olyan eseteket, amelyeknél évek telnek el a halláscsökkenés kialakulása és a centrumban való megjelenés között, feltétlenül javasolt lenne a társszakmák bevonásával egy protokoll felállítása a meningitis utáni hallásvizsgálatok időpontjára és a betegutak meghatározására. Javasoljuk, hogy az agyhártyagyulladás miatt hospitalizált betegekönél, amint állapotuk megengedi, és az intenzív osztályról a kihelyezésük megtörtént, minden esetben tisztahangküszöb-audiometriai vizsgálat történjen még a területi ellátóhelyen, ezzel kiszűrve a halláscsökkenés tényét és mértékét. Amennyiben igazoltuk a halláscsökkenést, szteroid-lökésterápia javasolt, valamint a kapcsolatfelvétel a legközelebbi cochlearis implantációs centrummal. Ez hozzájárulna a betegek utánkövetésének leegyszerűsödéséhez, a betegutak lerövidüléséhez. A meningitis kapcsán fellépő ossificatio már 4 héten belül kialakulhat,

és az, hogy mely betegeknél alakul ki csontosodás, nem jósolható meg előre. Emiatt az infekció lezajlását követően a területi ellátóintézmények felelőssége, hogy sürgősséggel továbbirányítsák a beteget. A centrum feladata a komplex audiológiai és képpalkotó diagnosztikai vizsgálatok elvégzése, melyek alapján eldönthető, hogy az implantáció kivitelezhető-e, és ha igen, mik a várható eredmények. Az időfaktor miatt nem javasoljuk a területi ellátóknál végzett képpalkotó vizsgálatokat, hiszen a hosszú várólisták miatt hetek telhetnek el a centrumba kerülés előtt, ami a beteg esélyeit jelentősen ronthatja.

Következtetés

Fontos hangsúlyozni, hogy a megfelelő beteg tájékoztatás a várható eredményekről és a rehabilitáció lépéseiről rendkívül fontos a megfelelő együttműködés elérése érdekében. A centrum felelőssége továbbá, hogy a rendelkezésre álló jelenleg szűkös implantátumkeretből a megfelelő betegeknek biztosítsa az ellátást, ami sokszor nehéz döntések meghozatalára kényszeríti a szakembereket.

Hollandiában már protokollt alkalmaznak az agyhártyagyulladás utáni kötelező hallásvizsgálat elvégzésére és megfelelő centrumba történő irányítására [24]. Ennek magyarországi kidolgozása is sürgető lenne, így biztosítva a megfelelő betegutakat és az esélyt a hirtelen kialakult, a betegnek és családjának is rendkívüli terhet jelentő, egész életükre kiható súlyos fokú halláscsökkenés eredményes kezelésére.

Anyagi támogatás: A közlemény írása, illetve a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: K. N.: A kutatási téma felállítása, a kutatómunka elvégzése, a cikk megírása. T. L. és R. G.: A műtétek elvégzése. K. M.: A beteg gondozása, betegvezetés. B. I.: A szurdopedagógiai vizsgálatok végzése. P. Á. a mérnöki állításokért felelt. G. A. a betegvezetésben közreműködött, és a cikk elkészülésének szakmai felügyeletét biztosította. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Irodalom

- Durisin M, Arnoldner C, Stöver T, et al. Audiological performance in cochlear implanted patients deafened by meningitis depending on duration of deafness. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2008; 265: 381–388.
- Németh A, Knausz M, Schmidt P. Special case of purulent meningitis caused by *Streptococcus suis*. Case report. [*Streptococcus suis* okozta purulens meningitis különleges esete.] *Orv Hetil.* 2019; 160: 30–34. [Hungarian]
- Putz K, Hayani K, Zar FA. Meningitis. *Prim Care* 2013; 40: 707–726.
- Ludwig E, Jorgensen L, Gray S, et al. Clinical burden of multi-cause and pneumococcal pneumonia, meningitis, and septicemia in Hungary. Results of a retrospective study (2006–2011). [Pneumococcus, illetve bármely kórokozó pneumonia, meningitis és septicemia miatti hospitalizáció és halálozás Magyarországon. Egy retrospektív értékelés eredménye (2006–2011).] *Orv Hetil.* 2014; 155: 1426–1436. [Hungarian]
- Ministry of Human Resources. Protocol for management of invasive meningococcus disease. [Emberi Erőforrások Minisztériuma. Országos Tisztifőorvosi Feladatokért Felelős Helyettes Államtitkárság. Módszertani levél az invazív meningococcus betegségről. II., átdolgozott kiadás.] Available from: https://www.antsz.hu/data/cms83985/Meningococcus_ML_2017.pdf [accessed: February 2023]. [Hungarian]
- Singhal K, Singhal J, Muzaffar J, et al. Outcomes of cochlear implantation in patients with post-meningitis deafness: a systematic review and narrative synthesis. *J Int Adv Otol.* 2020; 16: 395–410.
- Douglas SA, Sanli H, Gibson WP. Meningitis resulting in hearing loss and labyrinthitis ossificans. Does the causative organism matter? *Cochlear Implants Int.* 2008; 9: 90–96.
- Bhatt S, Halpin C, Hsu W, et al. Hearing loss and pneumococcal meningitis: an animal model. *Laryngoscope* 1991; 101: 1285–1292.
- Nadol JB Jr., Hsu WC. Histopathologic correlation of spiral ganglion cell count and new bone formation in the cochlea following meningogenic labyrinthitis and deafness. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1991; 100: 712–716.
- Otte J, Schunknecht HF, Kerr AG. Ganglion cell populations in normal and pathological human cochleae. Implications for cochlear implantation. *Laryngoscope* 1978; 88: 1231–1246.
- Aschendorff A, Klenzner T, Laszig R. Deafness after bacterial meningitis: an emergency for early imaging and cochlear implant surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005; 133: 995–996.
- Sébire G, Cyr C, Echenne B. Benefit of glucocorticosteroid in the routine therapy of bacterial meningitis in children. *Eur J Paediatr Neurol.* 2006; 10: 163–166.
- Kovács M, Uzsaly J, Bodzai G, et al. Staged surgical management of idiopathic sudden sensorineural hearing loss refractory to medical treatment. [A gyógyszeres kezelésre nem javuló hirtelen halláscsökkenés lépcsőzetes sebészeti terápiája.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 2055–2060. [Hungarian]
- Vashishth A, Fulcheri A, Prasad SC, et al. Cochlear implantation in cochlear ossification: retrospective review of etiologies, surgical considerations, and auditory outcomes. *Otol Neurotol.* 2018; 39: 17–28.
- Geier L, Gilden J, Luetje CM, et al. Delayed perception of cochlear implant stimulation in children with postmeningitic ossified cochleae. *Am J Otol.* 1993; 14: 556–561.
- Durisin M, Büchner A, Lesinski-Schiedat A, et al. Cochlear implantation in children with bacterial meningitic deafness. The influence of the degree of ossification and obliteration on impedance and charge of the implant. *Cochlear Implants Int.* 2015; 16: 147–158.
- Vogl TJ, Tawfik A, Emam A, et al. Pre-, intra- and post-operative imaging of cochlear implants. *Rofo* 2015; 187: 980–989.
- Nagy R, Perényi Á, Dimák B, et al. Detection of “tip fold-over” of the cochlear implant electrode array with transimpedance matrix (TIM) measurement. [Az elektródasor visszatekeredésének kimutatása transzimpedanciamátrix (TIM)-vizsgálattal cochlearis implantátumban.] *Orv Hetil.* 2021; 162: 988–996. [Hungarian]
- de Brito R, Bittencourt AG, Goffi-Gomez MV, et al. Cochlear implants and bacterial meningitis: a speech recognition study in paired samples. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2013; 17: 57–61.
- Blamey P, Arndt P, Bergeron F, et al. Factors affecting auditory performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants. *Audiol Neurootol.* 1996; 1: 293–306.

- [21] Blamey P, Artieres F, Başkent D, et al. Factors affecting auditory performance of postlinguistically deaf adults using cochlear implants: an update with 2251 patients. *Audiol Neurotol.* 2013; 18: 36–47.
- [22] Eshraghi AA, Telischi FF, Hodges AV, et al. Changes in programming over time in postmeningitis cochlear implant users. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004; 131: 885–889.
- [23] Zeitler DM, Anwar A, Green JE, et al. Cochlear implantation in prelingually deafened adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2012; 166: 35–41.
- [24] Merkus P, Free RH, Mylanus EA, et al. Dutch Cochlear Implant Group (CI-ON) consensus protocol on postmeningitis hearing evaluation and treatment. *Otol Neurotol.* 2010; 31: 1281–1286.

(Kecskeméti Nóra dr.,
Budapest, Szigony u. 36., 1083
 e-mail: nora.kecsekemeti@gmail.com)

PÁLYÁZAT

A **Prof. Dr. Romics László Akadémikus Emlékére Alapítvány** pályázatot hirdet Magyarországon dolgozó, magyar állampolgárságú, 40 éven aluli orvosok és orvosbiológiai kutatással foglalkozó személyek számára.

A pályázat célja: a klinikai gyógyítás, vagy orvosi tudományos kutatás területén dolgozók kiemelkedő tudományos tevékenységének elismerése.

Előnyt élveznek azok a pályázók, akik az Alapítvány névadójának munkásságát folytatva cardiovascularis és anyagcsere-betegségek területéről nyújtanak be pályázatot.

A pályázat benyújtásának határideje: **2023. május 15.** (elbírálásának határideje: 2023. május 30.) A Kuratórium által odaítélésre kerülő díj: I. helyezett nettó 250 000 Ft, II. díj nettó 150 000 Ft, III. helyezett nettó 100 000 Ft.

A pályázatot a palyazat@romicsalapitvany.hu e-mail címre elektronikus aláírással ellátva (ügyfélkapuval létrehozott AVDH aláírás is megfelelő), PDF formátumban kell benyújtani.

A pályázatot természetes személy, saját nevében, magyar nyelven nyújthatja be, a pályázati anyag ábrák nélkül maximum 15.000 leütés (karakter) terjedelmű lehet. A pdf fájl mérete nem haladhatja meg a 25 MB-ot. A pályázathoz a fentiekhez azonos módon, külön pdf formátumú fájlban mellékelni kell rövid szakmai életrajzot, a születési idő, lakcím és telefon elérhetőségek megjelölésével. A szakmai önéletrajz végén nyilatkozni kell, hogy a pályázó a közölt személyes adatoknak a Romics Alapítvány által történő kezeléséhez hozzájárul, tudomásul veszi, hogy a Kuratórium minden tagja megismerheti adatait és pályázatát. A pályázatot papíron kinyomtatott formában **nem kell** megküldeni.

Az Alapítvány adatairól, működéséről az alapítvány honlapján – www.romicsalapitvany.hu – található információ.

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)