Újgenerációs „okos” cochlearis implantátum (Cochlear™ Nucleus® Nexa™) magyarországi bevezetése és korai tapasztalataink

Posta Bálint dr.[1]* ▪ Nagy Roland dr.[1]* ▪ Perényi Ádám dr.[1], Csanády Miklós dr.[1] ▪ Jarabin János dr.[1] ▪ Ivaskó Lívia dr.[1, 2], Molnár Fiona dr.[1] ▪ Perényi-Csáthi Éva dr.[1, 3] Bere Zsófia[1] ▪ Rovó László dr.[1]

[1]Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar, Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika, Szeged
[2]Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészet- és Társadalomtudományi Kar, Általános Nyelvészeti Tanszék, Szeged
[3]Szegedi Tudományegyetem, Nyelvtudományi Doktori Iskola, Szeged

Bevezetés: A Szegedi Tudományegyetem Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Karának Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikáján 1995-ben került sor az első cochlearis implantációra, azóta intézetünkben összesen 1077 beültetés történt. 2025. június 25–26-án klinikánkon elvégeztük a Cochlear™ Nucleus® Nexa™ rendszer első magyarországi implantációit, amely a gyártó által a világ első „okos” cochlearis implantátumaként bemutatott terméke.
Célkitűzés: Munkacsoportunk célja a hazai Nexa™ -beültetések korai tapasztalatainak összefoglalása, amelyek a korszerű cochlearis implantációs technológia új mérföldkövét jelenthetik.
Módszer: Két, sensorineuralis halláscsökkenéssel élő beteg – egy 11 éves gyermek és egy 56 éves nő – bal oldali cochlearis implantációját végeztük el az új implantátumrendszerrel. A műtéteket standard transmastoid behatolásból, posterior tympanotomiát követően, kerekablak-feltárással hajtottuk végre. Ellenőrzésként intraoperatív elektrofiziológiai méréseket – impedanciavizsgálatot, transzimpedanciamátrix-vizsgálatot, az elektromosan kiváltott stapediusreflex küszöbértékének vizsgálatát és idegiválasz-telemetriát – alkalmaztunk.
Eredmények: Mindkét műtét szövődménymentesen zajlott. Az intraoperatív mérések megfelelő implantátumműködést igazoltak, a posztoperatív szak eseménytelen volt. A külső beszédprocesszor első aktiválása és illesztése a korábban alkalmazott rendszerekhez hasonló munkafolyamat szerint, az implantált elektronika programozásával kiegészítve történt. Az első beállítás és az illesztés mindkét esetben problémamentesen zajlott, a korai audiológiai tapasztalatok pedig kedvezőek voltak.
Megbeszélés: A Nexa™ rendszer újdonságát a belső egység jövőbeli frissíthetősége, az implantátum szintjén megvalósuló adatkezelés, valamint az intraoperatív ellenőrzést és a hosszú távú gondozást támogató új technológiai megoldások adják. Első tapasztalataink alapján az implantátumrendszer a megszokott sebészi és audiológiai munkafolyamatokba biztonságosan beilleszthető.
Következtetés: A Nexa™ rendszer első magyarországi alkalmazása fontos technológiai előrelépést jelenthet a hazai cochlearis implantációs ellátásban. Az új technológia lehetőséget biztosít a jövőbeli fejlesztésekhez.
Orv Hetil. 2026; 167(44): 1778–1784.

Kulcsszavak: cochlearis implantáció, sensorineuralis halláscsökkenés, „okos” implantátum, hallásrehabilitáció

Introduction of a next-generation „smart” cochlear implant (Cochlear™ Nucleus® Nexa™) in Hungary: our early experiences

Introduction: The first cochlear implantation at the Department of Oto-Rhino-Laryngology and Head and Neck Surgery, Albert Szent-Györgyi Medical School, University of Szeged, was performed in 1995. Since then, 1077 implantations have been carried out at our institution. On 25–26 June 2025, we performed the first Hungarian implan-

*P. B. és N. R. azonos mértékben járult hozzá a közlemény elkészítéséhez, és megosztott első szerzők.

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 02:28 PM UTC

tations of the Cochlear™ Nucleus® Nexa™ system at our department. The manufacturer presents this device as the world's first "smart" cochlear implant.
Objective: The aim of our study was to summarize the early experience with Nexa™ implantations in Hungary, which may represent a new milestone in modern cochlear implant technology.
Method: Two patients with sensorineural hearing loss – an 11-year-old child and a 56-year-old woman – underwent left-sided cochlear implantation with the new implant system. Both procedures were performed through a standard transmastoid approach, followed by posterior tympanotomy and round-window access. Intraoperative electrophysiological measurements, including impedance testing, transimpedance matrix measurement, electrically evoked stapedius reflex threshold measurement and neural response telemetry, were used for device and electrode function assessment.
Results: Both operations were completed without complications. Intraoperative measurements confirmed appropriate implant function, and the postoperative course was uneventful in both patients. Initial activation and fitting of the external sound processor followed a workflow similar to that used with previous systems, supplemented by programming of the implanted electronics. Initial programming and fitting were completed without technical difficulties in both cases, and the early audiological experience was favorable.
Discussion: The novelty of the Nexa™ system lies in the future upgradeability of the internal unit, implant-level data management, and new technological solutions supporting intraoperative monitoring and long-term care. Based on our initial experience, the implant system can be safely integrated into established surgical and audiological workflows.
Conclusion: The first Hungarian use of the Nexa™ system may represent an important technological advance in cochlear implant care in Hungary. Its upgradeable architecture may allow recipients to benefit from future technological developments.

Keywords: cochlear implantation, sensorineural hearing loss, "smart" implant, hearing rehabilitation

Posta B, Nagy R, Perényi Á, Csanády M, Jarabin J, Ivaskó L, Molnár F, Perényi-Csáthi É, Bere Zs, Rovó L. [Introduction of a next-generation „smart" cochlear implant (Cochlear™ Nucleus® Nexa™) in Hungary: our early experiences]. Orv Hetil. 2026; 167(44): 1778–1784.

(Beérkezett: 2026. július 12.; elfogadva: 2026. augusztus 9.)

Rövidítések

ASSR = (auditory steady-state response) auditoros állandósult válasz; BERA = (brainstem evoked response audiometry) agytörzsi kiváltott válasz audiometria; CBCT = (cone-beam computed tomography) kúpsugaras komputertomográfia; ESRT = (electrically evoked stapedius reflex threshold) az elektromosan kiváltott stapediusreflex küszöbértéke; HL = (hearing level) hallásküszöb; HRCT = (high-resolution computed tomography) nagy felbontású komputertomográfia; MRI = (magnetic resonance imaging) mágnesesrezonancia-képalkotás; NRT = (neural response telemetry) idegiválasz-telemetria; TIM = (transimpedance matrix) transzimpedancia-mátrix

A cochlearis implantáció ma már a súlyos fokú sensorineuralis halláscsökkenések standard rehabilitációs eljárása, amely gyermek- és felnőttkorban egyaránt lehetővé teszi a hallásfunkció helyreállítását és a beszédértés javulását [1]. A Szegedi Tudományegyetem Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikáján 1995-ben történt az első cochlearis implantáció; azóta intézetünkben már összesen 1077 cochlearis implantációt végeztünk [2].

Az elmúlt évtizedekben a belsőfül-implantátumok, valamint a hozzájuk tartozó külső beszédprocesszorok és a beültetést támogató mérőműszerek folyamatos, intenzív fejlesztésen mentek keresztül. A technológiai mérföldkövek egyik kézzelfogható eredménye a készülékek méretének (felület és vastagság) jelentős csökkenése, ami elősegítette a minimálisan invazív sebészi technikák térnyerését [3]. A külső fizikai paraméterek megváltozása mellett a belső egység felépítése és funkcionális képességei is átalakultak. Egyre nagyobb hangsúlyt kaptak a telemetriás ellenőrzések, a rendszerintegráció, valamint a hosszabb távú fejleszthetőséget támogató megoldások [4].

Mindezek szellemében a Cochlear™, mint cochlearis implantátumokat gyártó vállalat, létrehozta a Nucleus® Nexa™ rendszert, amely a világ első „okos" cochlearis implantátumaként új lehetőségeket kínál a hallásrehabilitáció területén. Magyarországon elsőként a szegedi klinikán történt meg az új rendszer beültetése: 2025. június 25-én gyermek, 2025. június 26-án pedig felnőtt páciens esetében [5].

Módszer

Cochlear™ Nucleus® Nexa™ implantátum Slim Modiolar elektródával (CI1032)

A Cochlear™ Nucleus® Nexa™ CI1032 implantátum szilikonbevonattal ellátott, titánházas belső egységből, induktív implantátumtekercsből, eltávolítható mágnesből, extracochlearis referenciaelektródából és Slim

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 02:28 PM UTC

Modiolar intracochlearis stimuláló elektródasorból épül fel. A gyártói műszaki adatlap alapján a teljes belső egység legnagyobb hossza 50,5 mm, legnagyobb szélessége 31 mm; az implantátumtest mérete 24 × 23 mm, vastagsága 3,9 mm. A rendszer tömege az elektródasorral együtt 9,5 g [6]. A beépített mágnes szükség esetén eltávolítható a koponyáról készült mágnesesrezonancia-képalkotás (MRI) során keletkező műtermékek és képtorzítás jelentős csökkentése érdekében, de annak bentléte sem zárja ki az 1,5 T-s és 3,0 T-s MRI-t. A Slim Modiolar intracochlearis elektródasor 22 platina–irídium stimulációs kontaktust tartalmaz 14 mm aktív hosszon. Az elektróda keresztmetszeti mérete a basalis végén 0,475 mm, az apicalis végén 0,35 mm. Az implantátumtekercs aranyszállal tekercselt antennát tartalmaz, amelyet a gyártó a telemetriás működés egyik elemeként jelöl meg [6] *(1. ábra)*.

Betegek

A 11 éves fiú páciensünk születése óta kétoldali, idegi eredetű hallászcsökkenéstől szenved, amelynek okán féléves kora óta hallókészüléket viselt. Az elmúlt 1,5–2 évben a gyermek hallása jelentősen romlott, és az újabb, nagy teljesítményű hallókészüléke sem biztosított számára megfelelő beszédértést. A műtét előtt végzett szubjektív audiometria, illetve objektív hallásvizsgálatok alapján a gyermek megfelelt a cochlearis implantáció audiológiai indikációs kritériumainak: a hallókészülékkel ellátott fülön a tisztahang-küszöbátlag elérte a 60 dB HL-t, illetve a beszédértés nem haladta meg az 50%-ot. Az otoakusztikus emissziós vizsgálat mindkét oldalon hiányzó külsőszőrsejt-aktivitást igazolt; agytörzsi kiváltott válasz audiometria (BERA) során 90 dB (HL) hangintenzitás mellett egyik oldalon sem volt regisztrálható agytörzsi kiváltott válasz potenciál. ASSR-vizsgálat alapján 500–1000–2000–4000 Hz-en mindkét oldalon súlyos fokban emelkedett objektív hallásküszöb volt mérhető *(2. ábra)*.

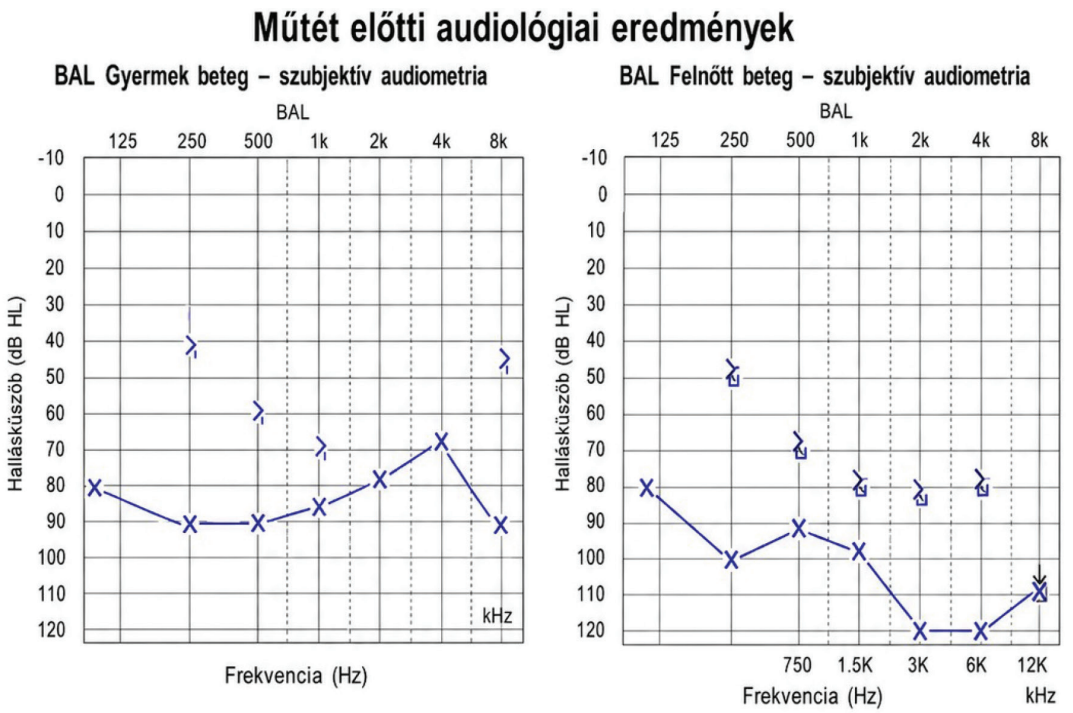
56 éves nőbetegünk anamnézisében is születése óta fennálló, progresszív jellegű hallászcsökkenés szerepel. Korábbi objektív hallásvizsgálatokon is már mindkét oldalon hiányzó külsőszőrsejt-aktivitás igazolódott, illetve agytörzsi kiváltott válasz potenciál egyik oldalon sem volt detektálható. ASSR-vizsgálat alapján anacusis igazolódott *(2. ábra)*. Mindezek miatt már 2016-ban jobb oldali cochlearis implantáció történt nála a Cochlear™ Nucleus® CI532 készülékkel, amelynek teljesítményével elégedett volt, ugyanakkor zajban beszédértése és irányhallása nagyon csekély szintet ért el.

A műtétek előtt elvégzett képalkotó vizsgálatok (a halántékcsont nagy felbontású komputertomográfiás vizsgálata [HRCT] és a belsőfül-protokoll szerinti MRI) mindkét betegünk belső fülének ép morfológiai megjele-



1. ábra A Cochlear™ Nucleus® Nexa™ CI1032 implantátumrendszer főbb szerkezeti egységei (A), valamint a műtőben készült felvétel a Magyarországon beültetett első készülékről (B). Az A panelen jelölt részek: 1 = implantátumtest; 2 = eltávolítható mágnes; 3 = telemetriát biztosító arany implantátumtekercs; 4 = titánház; 5 = extracochlearis elektródalemez; 6 = szimmetrikus kivezető vezetékek; 7 = extracochlearis elektróda; 8 = intracochlearis elektródasor. Forrás: https://www.cochlear.com/us/en/professionals/products-and-candidacy/product-guides-and-order-forms/nucleus

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 02:28 PM UTC



dB	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
60	37% 18nV	46% 18nV	37% 18nV	39% 18nV
70	40% 52nV	26% 52nV	44% 52nV	42% 52nV
80	24% 32nV	78% 32nV	42% 32nV	70% 32nV

dB	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
90	75% 2nV	51% 2nV	41% 2nV	38% 2nV
100	23% 1nV	69% 1nV	49% 1nV	54% 1nV

2. ábra Műtét előtti szubjektív és objektív hallásvizsgálati eredmények. A bal oldalon a gyermek, a jobb oldalon a felnőtt páciens eredményei láthatók. Mérőműszer: Interacoustics Eclipse EP25

nését igazolták. A betegek leletei alapján cochlearis implantáció vált indokolttá, amelyet követően a beültetés megtörtént.

Műtéti technika

A cochlearis implantációkra 2025. június 25-én gyermek, 2025. június 26-án pedig felnőtt páciens esetében került sor, Cochlear™ Nucleus® Nexa™ CI1032 implantátum alkalmazásával. A beavatkozásokat általános érzéstelenítésben végeztük. A szövetkímélő műtéti technikánk részeként mindössze 3 cm hosszú retroauricularis bőrmetszést alkalmaztunk. Az implantátum belső egysége számára csontágyat nem alakítottunk ki, hanem szoros subperiostealis lágyrész-tasakot képeztünk. Részleges mastoidectomiát követően posterior tympanotomiát végeztünk. A műtéti nyílás kialakítása az arcideg közvetlen közelében történik, ezért intraoperatív idegmonitort

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 02:28 PM UTC

alkalmaztunk. Ennek segítségével a csontmunka során azonosítottuk az arcideg lefutását, majd a beavatkozás végén ismételt stimulációval ellenőriztük az ideg funkcionális épségét. A posterior tympanotomiás nyíláson keresztül a kerek ablak csontos peremét részlegesen eltávolítva a Nexa™ CI1032 rendszer elektródasorát kis sugárdózisú röntgenátvilágítás (fluoroszkópia, Cios Spin C-arm, Siemens, München, Németország) ellenőrzése mellett a scala tympaniba vezettük *(3. ábra)*.

Intraoperatív elektrofiziológiai mérések

Az újgenerációs implantátumok kétirányú kommunikációra képesek, ennek köszönhetően a műtét közben behelyezésre kerülő készülékről és a környező szöveti elemekről információkat kaphatunk. A scala tympaniban elhelyezkedő elektródasor sértetlen állapotáról impedanciavizsgálattal, a helyzetéről pedig transzimpedanciamátrix (TIM)-vizsgálattal bizonyosodtunk meg. Ezek a váltakozó áramon alapuló telemetriás mérések alkalmasak az elektródasor esetleges sérülésének, diszlokációjának vagy rendellenes pozíciójának felismerésére [4].

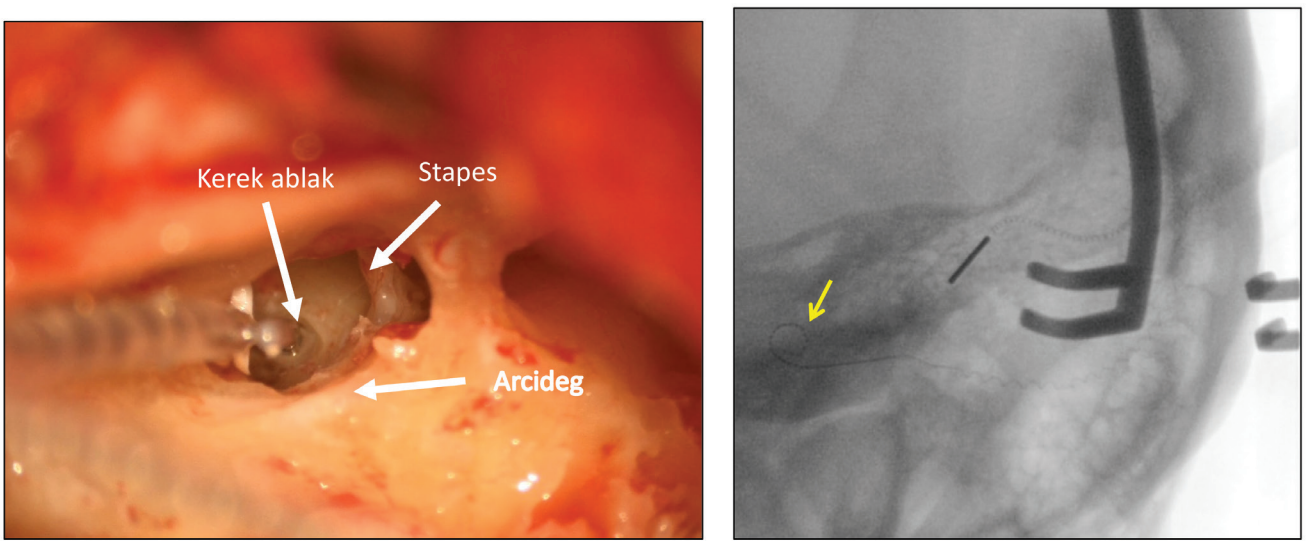
A Cochlear™ Nucleus® Nexa™ rendszer esetében az intraoperatív elektrofiziológiai ellenőrzéseket kiegészítette a gyártó által SmartNav néven megjelölt, vezeték nélküli, valós idejű visszajelzést biztosító funkció. A SmartNav lehetőséget nyújt arra, hogy az elektródabevezetés során az impedancia- és transzimpedancia-adatok azonnal, folyamatosan értékelhetők legyenek, így az elektródasor állapotáról és pozíciójáról már a beültetés közben információt kapuk. A rendszer az adatokat a klinikai illesztőszoftverrel kompatibilis formában rögzíti, ami lehetővé teszi azok későbbi visszakeresését és összevetését a posztoperatív mérésekkel.

Klinikánkon az impedancia-telemetriák mellett az elektromosan kiváltott stapediusreflex vizsgálata (ESRT) és az idegiválasz-telemetria (NRT) a cochlearis implantáció során rutinszerűen alkalmazott ellenőrző vizsgálatok közé tartozik. Mindkét módszernél alacsony feszültségű (<1 V) és áramerősségű (μA) stimulusokkal ingereljük a környező idegelemeket, a ganglion spirale nyúlványait. Az acusticofacialis reflexív direkt elektromos kiváltása, az ESRT révén a kengyelizom összehúzódását regisztráljuk, míg az NRT esetében az idegelemekben kiváltott szummációs akciós potenciál küszöbintenzitását mérhetjük. A Nexa™ rendszer esetében ezeket egészíti ki a SmartNav funkció, amely vezeték nélküli, valós idejű visszajelzést adhat az elektródasor állapotáról és pozíciójáról.

Eredmények

Mindkét cochlearis implantáció szövődménymentesen zajlott. A műtéti idő a gyermek esetében 55 perc, a felnőtt betegnél 65 perc volt; ez az intraoperatív radiológiai ellenőrzést és az elektrofiziológiai méréseket is magában foglalta. A műtét végén végzett idegstimuláció mindkét esetben megfelelő választ váltott ki, ami az arcideg funkcionális épségét igazolta. Az elektródasor bevezetése mindkét páciensnél a scala tympaniba, teljes hosszban, atraumatikusan történt, amit az intraoperatív fluoroszkópos és CBCT-felvételek megerősítettek. Az elektródasor diszlokációjára, visszahajlására vagy egyéb rendellenes helyzetére utaló jel nem volt megfigyelhető [7]. További intraoperatív vagy közvetlen posztoperatív szövődményt egyik esetben sem észleltünk.

Az intraoperatív impedanciamérések minden aktív kontaktus esetében a gyártó által megadott normáltartományon belüli értékeket mutattak, és rövidzárlatra vagy szakadásra utaló eltérés nem volt észlelhető. Az elektródasor helyzetének ellenőrzésére a korábban már ismertetett TIM-vizsgálatot is alkalmaztuk [4], amely mindkét esetben szabályos intracochlearis elhelyezkedést igazolt.



3. ábra Intraoperatív mikroszkópos (A) és fluoroszkópos (B) felvétel a gyermek páciens bal oldali cochleájába helyezett Cochlear™ Nucleus® Nexa™ CI1032 Slim Modiolar elektródasorról (sárga nyíl)

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 02:28 PM UTC

Mindkét betegnél sikerült elektromosan kiváltott stapediusreflexet regisztrálni több elektródán, illetve az NRT során jól reprodukálható, értékelhető válaszpotenciálok voltak mérhetők.

A korai posztoperatív szakban sebgyógyulási zavar, fertőzés, illetve neurológiai szövődmény egyik betegnél sem alakult ki. A készülékek első aktiválása a protokollnak megfelelő időpontban, a műtét után 4 héttel történt meg. Jelentős technikai akadályt vagy rendellenes működést egyik esetben sem tapasztaltunk.

Megbeszélés

A cochlearis implantátumok az elmúlt évtizedben intenzív fejlődésen mentek keresztül: a belső egység méreteinek csökkenése és az elektródakialakítás finomodása a sebészi technika módosulását segítette elő. Klinikánk részvételével végzett nemzetközi, multicentrikus vizsgálat is igazolta, hogy a vékonyabb cochlearis implantátumok alkalmazása lehetővé teszi a sebészi technika egyszerűsítését. A vizsgált centrumok többségében a belső egységet csontágy fúrása nélkül, illetve külön rögzítés mellőzésével helyezték be, ami a műtéti idő csökkenésével járt együtt [3].

A kisebb feltárással és kevesebb csontmunkával járó beültetési technikák jelentősége különösen gyermekkorban nagy. A cochlearis implantáció az optimális hallás- és beszédfejlődés érdekében gyakran már kisdedkorban, akár egyéves kor körül is indokolttá válhat. Ebben az életkorban azonban a halántékcsont vékonysága miatt az implantátum belső egysége számára kialakított csontágy fúrása fokozott kockázattal járhat. Korábbi morfometriai vizsgálataink és a nemzetközi adatok is alátámasztják, hogy gyermekeknél a vékonyabb csont- és lágyrész-vastagságok miatt előnyös lehet a csontágy kialakításának mellőzése [8–10]. Ennek megfelelően klinikánkon 2015 óta a belső egységet csontágy fúrása nélkül, szoros csonthártya alatti lágyrész-tasakban helyezzük el. A jelen műtétek során is ezt a standard, szövetkímélő eljárást alkalmaztuk.

Az implantátum belső egységének formai és technológiai fejlődésével párhuzamosan az elmúlt években bővült az elérhető elektródák portfóliója is. A klinikai gyakorlatban többféle geometriai kialakítás (egyenes/laterális fal menti és előgörbített, perimodiolaris irányultságú elektródák), valamint különböző hosszúságú elektródasorok állnak rendelkezésre, ami a beültetés egyénre szabását támogatja [11].

Korábbi radiológiai eredményeink alátámasztják az előgörbített, vékony elektródasorok kifejlesztési céljának teljesülését, miszerint azok a cochlea tengelyéhez, a modiolushoz szignifikánsan közelebb helyezhetők, mint az előgörbített, de vastagabb alternatívái [12]. A vékony perimodiolaris elektródák a modiolushoz közelebbi pozíció révén fókuszáltabb idegi stimulációt tehetnek lehetővé, ami kedvezően befolyásolhatja a beszédértést és a hallásminőséget [13]. Emellett a minimálisan invazív műtéti technika és az atraumatikus, vékony elektródakialakítás a hasznosítható hallásmaradvány megőrzését is támogathatja [14].

A hagyományos szemlélet szerint a beültetett belső egység hosszú távra tervezett, de a mindennapi klinikai gyakorlatban érdemben nem frissíthető komponensnek tekinthető. Emiatt a technológiai fejlődés betegoldali haszna korábban elsősorban a külső beszédprocesszorok generációváltásán és az illesztési stratégiák finomodásán keresztül jelent meg. A Nexa™ koncepciója ezt a szemléletet részben módosítja, mivel a gyártói leírás alapján a belső egység is rendelkezik olyan modern technikai képességekkel, amelyek támogathatják a hosszabb távú fejleszthetőséget. A Cochlear™ Nucleus® Nexa™ rendszer az „okos” cochlearis implantátum jelzőt kapta meg, mivel újdonságai elsősorban az implantátumba épített digitális képességekhez kapcsolódnak. A Nexa™ CI1032 implantátum egyik lényeges újdonsága a korábbi generációkhoz képest, hogy belső vezérlőegysége lehetővé teszi az implantátum működését meghatározó vezérlőprogram későbbi frissítését, valamint az adatok tartós belső tárolását. A Nexa™ rendszer ezen tulajdonsága elvben új lehetőséget jelenthet a hosszú távú technológiai követés szempontjából, mivel egyes, később megjelenő fejlesztések – amelyek korábban csak implantátumcserével váltak volna elérhetővé – a jövőben implantátumoldali frissítés útján is bevezethetők lehetnek. A belső adattárolás gyakorlati jelentősége, hogy az implantátum megőrzi a páciens egyéni illesztési beállításait, valamint bizonyos használati adatokat is gyűjt és tárol. Ezek különösen beszédprocesszor-csere esetén lehetnek előnyösek, mivel az új processzor beállítása így automatizáltabban és gördülékenyebben történhet, emellett a jövő fejlesztési irányát is megszabhatják a regisztrált használati statisztika adta tapasztalatok.

A Nexa™ rendszer további, a működéshez kapcsolódó eleme a gyártói leírásban szereplő dinamikus energiafelhasználás (dynamic power management), amely a rendszer energiaigényét a változó hallási környezethez és igénybevételhez igazítva törekszik optimalizálni. Ezt a műszaki felépítés is alátámasztja: a CI1032 adatlapja ismerteti a telemetriát biztosító beültetett tekercset, az induktív adat- és energiaátvitelt, valamint a belső vezérlőegységnek az „optimalizált energiamenedzsment” képességét támogató működését [6].

A Nexa™ implantátum alkalmazása során – a korábbi cochlearis implantátumrendszerekhez hasonlóan – rendelkezésre állnak intraoperatív ellenőrzési lehetőségek. Ezek közé tartozik a SmartNav rendszerrel végzett objektív mérés, amely a műtét során visszajelzést adhat az elektródasor működéséről és elhelyezkedéséről. A gyakorlatban ez segítheti annak megítélését, hogy az elektródasor megfelelően került-e a cochleába, illetve nem észlelhető-e sérülésre, rendellenes pozícióra vagy visszahajlásra utaló jel. A rögzített intraoperatív adatok később az illesztőszoftverben is visszakereshetők, és összevethetők a posztoperatív mérésekkel, ezáltal támogatva a sebé-

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 02:28 PM UTC

szi ellenőrzés és az audiológiai rehabilitáció közötti folytonosságot.

Összességében a Nexa™ első hazai alkalmazása a gyártó által hangsúlyozott belső memória, frissíthető 'firmware' és energiagazdálkodási megoldások miatt jövőbe mutató technológiai irányként értelmezhető. Ennek tényleges klinikai jelentőségét hosszabb távú audiológiai és rehabilitációs eredmények igazolhatják.

Következtetés

Összességében a Cochlear™ Nucleus® Nexa™ rendszer első hazai alkalmazása fontos új fejezetet jelenthet a magyarországi cochlearis implantációs ellátásban. Korai perioperatív tapasztalataink alapján az implantátumrendszer biztonságosan beilleszthető a jelenlegi sebészi és audiológiai gyakorlatba. A belső adattárolás, a később frissíthető működtetőrendszer és az intraoperatív ellenőrzési lehetőségek együttesen olyan technológiai irányt képviselnek, amelynek hosszú távú klinikai előnyeit további betegkövetés és nagyobb esetszámú vizsgálatok értékelhetik.

Anyagi támogatás: A tanulmány megírása, illetve a kapcsolódó kutatómunka nem részesült anyagi támogatásban.

Szerzői munkamegosztás: P. B., N. R., P. Á., Cs. M., J. J., M. F., B. Zs. és R. L. részt vett a betegek kivizsgálásában, sebészi ellátásában, az intraoperatív vizsgálatok elvégzésében, valamint a klinikai adatok értékelésében. I. L. és P.-Cs. É. közreműködött az audiológiai és rehabilitációs eredmények értékelésében és értelmezésében. P. B. és N. R. készítette el a kézirat első változatát. Valamennyi szerző részt vett a kézirat szakmai véleményezésében és javításában, a kutatás koncepciójának kialakításában, az eredmények értelmezésében. A kézirat véglegesítésében valamennyi szerző közreműködött. A közlemény végleges változatát minden szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekeltségek: A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

Irodalom

[1] Aschendorff A, Briggs R, Brademann G, et al. Clinical investigation of the Nucleus Slim Modiolar Electrode. Audiol Neurootol. 2017; 22: 169–179.

[2] Rovó L, Kiss JG, Jóri J. Cochlear implantation at the Department of Oto-Rhino-Laryngology and Head and Neck Surgery, University of Szeged. In: Dux L. (ed.) Living natural sciences 4. [Cochlearis implantáció az SZTE Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinikán. In: Dux L. (szerk.) Élő természettudományok 4.] Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged, 2014; pp. 321–338. [Hungarian]

[3] Perényi A, Tóth F, Nagy AA, et al. Early experience on a modern, thin cochlear implant family. A retrospective, international multicenter study. J Med Life 2018; 11: 146–152.

[4] 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]

[5] University of Szeged. Albert Szent-Szent Györgyi Health Center. Oto-Rhino-Laryngology and Head-Neck Surgery. Press invitation for the presentation and implantation of the world's first smart cochlear implant in Hungary. [SZTE Szent-Györgyi Albert Kliniaki Központ Fül-orr-gégészeti és Fej-nyaksebészeti Klinika – Sajtómeghívó – A világ első okos cochlearis implantátumának magyarországi bemutatójára és beültetésére.] Available from: https://u-szeged.hu/sztehirek/sajtoarchivum-2025-250610/sajtomeghivo-vilag-elso [accessed: July 10, 2026]. [Hungarian]

[6] Cochlear Limited. Cochlear™ Nucleus® Nexa™ implant (CI1032): technical specifications. Available from: https://www.cochlear.com/hu [accessed: January 9, 2026].

[7] Dimák B, Nagy R, Perényi Á, et al. Review of electrode placement with the Slim Modiolar Electrode: identification and management. Ideggyógy Szle. 2020; 73: 53–59.

[8] Posta B, Jarabin JA, Perényi Á, et al. Pediatric hearing rehabilitation with the Baha® Attract implant system. [Fiatalkori hallásrehabilitáció Baha® Attract implantátumrendszerrel.] Orv Hetil. 2017; 158: 304–310. [Hungarian]

[9] Posta B, Perényi A, Szabó L, et al. Pediatric morphometric study to guide the optimized implantation of the Osia® 2 implant system. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2022; 279: 4909–4915.

[10] Markodimitraki LM, Dankbaar JW, Stegeman I, et al. Retrospective cohort study analyzing temporal bone cortical thickness and perioperative complication rate in pediatric cochlear implantation. Front Pediatr. 2025; 13: 1665266.

[11] Dhanasingh A, Jolly C. An overview of cochlear implant electrode array designs. Hear Res. 2017; 356: 93–103.

[12] Perényi Á, Nagy R, Dimák B, et al. The distance from the modiolus of perimodiolar electrode arrays of cochlear implants. A radiological study to evaluate the difference in perimodiolar properties. [Cochlearis implantátumok különböző, előre görbített elektródasorainak elhelyezkedése a cochlea tengelyéhez viszonyítva. Radiológiai vizsgálat a perimodiolaritás mértékének megállapítására.] Orv Hetil. 2019; 160: 1216–1222. [Hungarian]

[13] Nagy R, Rovó L, Bere Zs, et al. Direction of cochlear implant developments used for the correction of perimodiolar discrimination location. [A cochlearis implantátumok fejlesztési iránya a perimodiolaris diszkriminációs elhelyezkedés korrekciójára.] Orv Hetil. 2024; 165: 1452–1460. [Hungarian]

[14] Nagy R, Jarabin JA, Dimák B, et al. Possibilities for residual hearing preservation with Nucleus CI532 Slim Modiolar electrode array. Case report. [A maradványhallás megőrzésének lehetőségei cochlearis implantáció során Nucleus CI532 Slim Modiolar elektródasorral.] Orv Hetil. 2018; 159: 1680–1688. [Hungarian]

(Posta Bálint dr.,
Szeged, Tisza Lajos krt. 111., 6725;
e-mail: posta.balint@szte.hu)

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)

Brought to you by MTA Könyvtár és Információs Központ olvasók | Unauthenticated | Downloaded 11/12/26 02:28 PM UTC