

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Baigiamasis darbas

Kochlearinė implantacija- chirurginis kurtumo gydymo metodas. Indikacijos operacijai, operacinio gydymo principai, rezultatai, galimos komplikacijos

Cochlear Implantation- Surgical Method for Deafness. Indications for Surgery, Surgical Technique, Results and Complications

Studentas/ė (vardas, pavardė), grupė: **Mažena Joana Franckevič** VI kursas, 3 gr.

Katedra/ Klinikos kurioje ruošiamas ir ginamas darbas **Klinikinės medicinos instituto Ausų, nosies, gerklės ir akių ligų klinika**

Darbo vadovas

Dr. Vilma Beleškienė

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Katedros arba Klinikos vadovas

Prof. dr. Eugenijus Lesinskas

(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

2023-05-19

Studento elektroninio pašto adresas ___mazena.franckevic@mf.stud.vu.lt_____

TURINYS

SANTRAUKA	3
SUMMARY	4
ĮVADAS	5
SANTRUMPOS	6
KLINIKINIŲ ATVĖJŲ APRAŠYMAS	7
KLINIKINIS ATVĖJIS 1	7
KLINIKINIS ATVĖJIS 2.....	7
LITERATŪROS APŽVALGA	8
KOCHLEARINĖ IMPLANTACIJA	8
INDIKACIJOS OPERACIJAI IR PACIENTO ĮŠTYRIMAS PRIEŠ OPERACIJĄ	8
OPERACINIO GYDYMO PRINCIPAI	11
REZULTATAI.....	15
GALIMOS KOMPLIKACIJOS.....	19
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	23
LITERATŪROS SĄRAŠAS	24
PRIEDAI	26

SANTRAUKA

Klausa- tai vienas iš pagrindinių ir svarbiausių žmogaus pojūčių, kuris padeda analizuoti supančią aplinką ir socialiai integruotis. Praradus šį gebėjimą žmogus patiria didelį diskomfortą ir jo kasdienybė tampa daug sudėtingesnė, sunku mėgaustis gyvenimu. Pagal Pasaulinės Sveikatos Organizacijos duomenis, daugiau nei 5 proc. pasaulio gyventojų, arba 430 mln. žmonių, reikia reabilitacijos, kad jie galėtų išspręsti klausos problemą. Apskaičiuota, kad iki 2050 m. 1 iš 10 žmonių, turės klausos sutrikimų. Todėl kurtumo gydymo būdai yra aktuali tema. Šio darbo tikslas yra išnagrinėti klinikinius atvejus ir mokslinę literatūrą apie kurtumo gydymą chirurginiu - kochlearinės implantacijos - būdu, išanalizuoti indikacijas operacijai, operacinio gydymo principus, rezultatus ir galimas gydymo komplikacijas.

Darbo metodika: buvo analizuoti dviejų pacientų klinikiniai atvejai, kuriems Vilniaus Universitetinės Ligoninės Santaros Klinikose buvo atliktos kochlearinės implantacijos operacijos. Literatūros apžvalgai šaltinių ieškota PubMed duomenų bazėje. Naudotos buvo paskutinių penkių metų publikacijos. Informacijos buvo ieškoma Pasaulio Sveikatos Organizacijos oficialiame puslapyje.

Išvados: remiantis surinkta literatūra ir klinikiniais atvejais nustatyta, kad pagrindinė indikacija kochlearinei implantacijai yra klausos aparatais jau nekoreguojamas klausos praradimas, o kontraindikacijų yra labai mažai. Pagrindinis operacijos būdas yra užpakalinė timpanotomija ir šiandien atliekama daug tyrimų dėl kochlearinės implantacijos robotizacijos. Gydymo rezultatai yra labai geri, pacientai atgauna galimybę girdėti, pagerėja jų kalbėjimo įgūdžiai, kognityvinė ir psichologinė būklė bei gyvenimo kokybė.

Naudoti raktiniai žodžiai: suaugusiųjų kochlearinė implantacija, kochlearinės implantacijos operacijos technika, kochlearinės implantacijos rezultatai.

SUMMARY

Hearing is one of the most basic and important human senses for analysing the environment and integrating socially. The loss of this ability causes great discomfort and makes everyday life much more difficult, making it harder to enjoy life. According to the World Health Organisation, more than 5% of the world's population, or 430 million people, need rehabilitation to deal with their hearing loss. It is estimated that by 2050, 1 in 10 people will have a hearing problems. Therefore, the treatment of deafness is a relevant topic. The aim of this paper is to review the clinical cases and scientific literature on the surgical treatment of deafness by cochlear implantation, to analyse the indications for surgery, the principles of surgical treatment, the results and the possible complications of treatment.

Methodology: two patients who underwent cochlear implantation surgery at Vilnius University Hospital Santaros Clinics were analysed. The PubMed database was searched for literature review sources. Publications from the last five years were used. The World Health Organisation's official website was searched for information.

Conclusion: based on the literature and clinical cases, the main indication for cochlear implantation is hearing loss that is not already corrected by hearing aids, and there are very few contraindications. The main surgical technique is posterior tympanotomy and there is a large amount of research on the roboticisation of cochlear implantation. The results of the treatment are very good, with patients regaining the ability to hear, improving their speaking skills, their cognitive and psychological state and their quality of life.

Keywords used: cochlear implantation in adults, cochlear implantation surgery technique, cochlear implantation results.

IVADAS

Žmogus save supantį pasaulį analizuoja pojūčių dėka. Vienas iš jų yra klausa. Praradus šį gebėjimą žmogus patiria didelį diskomfortą ir kenčia dėl bendravimo, išsilavinimo ir socialinio bendravimo praradimo, kasdienybė tampa daug sudėtingesnė, tampa sunku mėgaustis gyvenimu. Beveik 80 % klausos negalią turinčių žmonių gyvena mažų ir vidutinių pajamų šalyse. Klausos praradimo paplitimas didėja su amžiumi; tarp vyresnių nei 60 metų žmonių daugiau nei 25 proc. turi žymų klausos sutrikimą.(1) Asmuo, kuris negirdi taip gerai, kaip normaliai girdintis žmogus, t. y. kurio klausos slenkstis abiejose ausyse yra didesnis negu 25 decibelai (dB), turi klausos sutrikimą. Klausos praradimas gali būti lengvas (26-40 dB), vidutinio sunkumo (41-55 dB), žymus (56-70 dB), labai žymus (71-90dB) ir gilus - kurtumas (>90 dB). Jis gali paveikti vieną arba abi ausis ir dėl jo gali būti sunku išgirsti šnekamąją kalbą arba garsius garsus.(1) Viena dažniausių klausos praradimo ir spengimo ausyse priežasčių yra stiprus triukšmas. Ausies būgnelio plyšimas taip pat gali sukelti klausos praradimą. Ausies būgnelis gali būti pažeistas dėl infekcijos, spaudimo arba į ausį kišamų daiktų, įskaitant vatos tamponus. Vyresnio amžiaus žmonėms būdingi sveikatos sutrikimai, tokie kaip diabetas ar aukštas kraujospūdis, gali prisidėti prie klausos praradimo. Klausą taip pat gali paveikti virusų ir bakterijų sukeltos ausų infekcijos (vidurinės ausies uždegimas), širdies liga, insultas, smegenų trauma ar auglys, tam tikrų vaistų vartojimas. Pagal Pasaulinės Sveikatos Organizacijos duomenis, daugiau nei 5 proc. pasaulio gyventojų, arba 430 mln. žmonių, reikia reabilitacijos, kad jie galėtų išspręsti klausos problemas. Apskaičiuota, kad iki 2050 m. 1 iš 10 žmonių, turės klausos sutrikimų.(1) Remiantis šia informacija, galima teigti, kad kurtumo gydymo tema yra šiandien labai aktuali. Vienas iš efektyviausių ir mažiausiai komplikacijų sukeliantis chirurginis kurtumo gydymo būdas yra kochlearinė implantacija. Šis gydymas ypač tinkamas abipusių sunkių ar sunkių neurosensorinių klausos sutrikimų atvejais, kai klausos aparatu neįmanoma pasiekti funkcinio pagerėjimo.

Darbo tikslas: išanalizavus klinikinius atvejus ir mokslinę literatūrą apie suaugusiųjų kochlearinę implantaciją, išnagrinėti indikacijas operacijai, operacinio gydymo principus, rezultatus ir galimas gydymo komplikacijas.

SANTRUMPOS

EAS - elektrinė akustinė stimuliacija

HRCT - didelės skiriamosios gebos kompiuterinė tomografija (High-resolution CT)

KI - kochlearinė implantas

KT - kompiuterinė tomografija

MRT - magnetinio rezonanso tomografija

KLINIKINIŲ ATVĖJŲ APRAŠYMAS

KLINIKINIS ATVĖJIS 1

36 metų pacientė skundėsi kurtumu abejomis ausimis. Blogą klausą turi nuo 4 m. amžiaus. Pagrindinė diagnozė – abipusis lėtinis neurosensorinis prikurtimas, sunkaus laipsnio abipusis kurtumas. Pacientė kreipėsi į VUL SK ir gydytojų konsiliumo metu nuspręsta, jog indikuotina kochlearinės implantacijos operacija. Akvykus į ligoninę buvo atliktas audiometrinis ištyrimas, kuris parodė tik pavienius atsakus į vibracinius garsus. Klausos slenksčių vidurkis: AD – 103 dB, AS – 120 dB, norma iki 25 dB; kalbinė audiograma: AD – 100 dB – 0%, AS 100 dB – 0%; ribinis klausos slenkstis: AD – 60 dB, AS – 80 dB. Buvo taip pat atlikta smilkinkaulių srities KT, laboratoriniai tyrimai ir kontraindikacijų operacijai nenustatyta. 2020 m. buvo atlikta kairės ausies kochlearinės implantacijos operacija užpakalinės timpanotomijos būdu, idėtas Oticon medical implantas. Komplikacijų nebuvo ir 3 mėn. po operacijos buvo atlikta toninė slenkstinė audiograma, kuri parodė abipusį neurosensorinį prikurtimą, labai sunkų klausos pakenkimą, klausos slenksčių vidurkis AD – 107 dB. Klausos atsistatymas po operacijos dar nebuvo stebimas. Po 2 m. tyrimas buvo pakartotas. Rezultatai buvo labai geri, pacientė gerai girdėjo su implantu.

KLINIKINIS ATVĖJIS 2

40 m. pacientė skundėsi labai bloga klausa abiem ausimis ir ūžesiu nuo vaikystės. Pagrindinė diagnozė – abipusis neurosensorinis prikurtimas. Nuo 18 m. pradėjo naudotis klausos aparatais, tačiau nuo 2016 m. klausa labai suprastėjo. Pacientė 2018 m. Kreipėsi į VUL SK ir gydytojų konsiliumo metu buvo nuspręsta, kad pacientei indikuotina kochlearinės implantacijos operacija. Akvykus į ligoninę pacientė buvo ištirta: ausų landos be uždegimų, bugneliai pilki, judrūs, su šviesos refleksu; nosies landos – nieko ypatingo; Gomurinės tozilės, balso klostės – nieko ypatingo. Atliktas audiometrinis ištyrimas, kuris parodė labai blogą kalbos suvokimą. Klausos slenksčių vidurkis: AD – 92 dB, AS – 95 dB; šnabždesys AD/AS 0/0m; Rinne testas neigiamas abipus, Weber testas nelaterizavo. Po pacientės ištyrimo kontraindikacijų operacijai nenustatyta. 2019 m. buvo atlikta kochlearinės implantacijos operacija dešinėje užpakalinės timpanotomijos būdu, idėtas HiRes Ultra implantas. Komplikacijų nebuvo.

LITERATŪROS APŽVALGA

KOCHLEARINĖ IMPLANTACIJA

Kochlearinis implantas (KI) - tai elektroninis vidinės ausies protezas su elektrodų rinkiniu, chirurginiu būdu įstumiamas į sraigę. Esant vidinės ausies pažeidimui, nepažeistas klausos nervas yra elektriškai stimuliuojamas ir klausos įspūdis perduodamas į smegenis.(2) Jis gali būti iš dalies arba visiškai implantuotas chirurginiu būdu, tačiau tam, kad būtų priskiriamas KI, elektrodas turi būti įvestas į sraigę ilgesniam laikui nei laikinas perioperacinis stimuliacijos bandymas. KI kūrimas vyko trimis "anatominiais" etapais: ekstraaurikuliniu, intraaurikuliniu ir intrakochleariniu. Pirmoji ekstraaurikulinė elektros stimuliacija pradėta jau 1748 m., kai anglų portretistas ir elektros tyrinėtojas B. Wilson atliko eksperimentą su kurčia moterimi. Pirmaisiais, implantavusiais KI, yra laikomi prancūzai: elektrofiziologas A. Djournio ir otolaringologas C. Eyriès, kurie operaciją atliko 1957 m. vasario 25 d. Tačiau elektrodas buvo įvestas dar ne į sraigę, o kažkur į vidinį ausies kanalą. Pirmąjį tikrą KI 1961 m. sausio 9 d. implantavo amerikiečių otologas W. House ir neurochirurgas J. Doyle iš Los Andželo (Kalifornija).(3) Taigi chirurginio kurtumo gydymo kochleariniais implantais istorijai jau daugiau kaip 70 metų. Šis metodas leido visiškai pakeisti požiūrį į kurčius pacientus. XX a. viduryje kurtumas buvo neįveikiama kliūtis medicinos pasauliui, o šiuo metu elektroninių prietaisų naudojimas vidinės ausies protezų pavidalu yra pasirenkamas metodas gydant gilų klausos praradimą.(4) KI tapo pirmuoju sėkmingai implantuojamu galvinių nervų stimuliatoriumi ir tapo prototipu pagal kurį sukurta daugelis dabartinių elektrinių galvinių nervų stimuliatorių.(5)

INDIKACIJOS OPERACIJAI IR PACIENTO IŠTYRIMAS PRIEŠ OPERACIJĄ

Suaugusių asmenų įvertinimas dėl KI apima išsamų audiologinį klausos ir medicininį įvertinimą. Pagrindinis audiologinio įvertinimo tikslas yra nustatyti, ar KI duos daugiau naudos nei tinkamai pritaikytas klausos aparatas, o pagrindinis medicininio įvertinimo tikslas - nustatyti, ar operacija pacientui yra pakankamai saugi ir įmanoma.(6) Indikacijų formavimui įtakos turi įvairūs specialistai: otolaringologai, foniatrai, audiologai, logopedai, psichologai ir akustikos specialistai.(4)

Pagrindinės indikacijos suaugusiųjų kochlearinei implantacijai:

1. Abipusis postlingvalinis kurtumas;
2. Abipusis neurosensorinis klausos praradimas - atliekant grynojo tono audiometriją >70 dB klausos praradimas (vidutiniškai 500-4 000 Hz) ir kalbos audiometrijoje,

kalbos supratimas klausos aparatuose <50 %, kai dirgiklio intensyvumas 65 dB, klausos aparatai neduoda jokios naudos;

3. Abipusis gilus klausos praradimas aukštiesiems dažniams, išlaikant žemus dažnius, nesant klausos aparatų teikiamos naudos;
4. Asimetrinis klausos praradimas su stipriu spengimu ausyse, kurio negalima gydyti kitais klausos aparatais, pvz. CROS/biCROS sistema ar kaulų laidumo implantu, reikėtų apsvarstyti galimybę gydyti toki kurtumą turinčius pacientus kiekvienu konkrečiu atveju.(4)

Prieš nukreipiant pacientą KI operacijai, reikalingas išsamus ištyrimas. Priešoperacinė diagnostika padeda nustatyti kochlearinės implantacijos indikacijas ir patikrinti chirurginės procedūros galimybes, vėliau pagrindinį ir tolesnį gydymą, taip pat priežiūrą po procedūros, kad atkurti klausą. Atliekant audiologinę diagnostiką ir planuojant klausos reabilitaciją, kiekviena ausis turi būti vertinama ir gydoma atskirai. (2) Suaugusiųjų audiologinis įvertinimas gali būti atliekamas per daugelį metų. Daugumai pacientų, sergančių postlingvaliniu kurtumu, pasireiškia progresuojantis abipusis neurosensorinis kurtumas, todėl prieš įvertinant, ar jie gali būti tinkami naudoti KI, dažnai atliekamos kelios audiogramos. Dėl ilgos šio proceso trukmės daugelis suaugusiųjų, kuriems atliekamas KI tyrimas, prieš svarstydami KI, yra išbandę pakankamai klausos stiprinimo priemonių. Atliekant pirminį vertinimą, labai svarbu atlikti išsamų audiometrinių įvertinimą, nustatant 250-8000 Hz oro ir kaulinio laidumo slenksčius, taip pat kalbos diskriminacijos balus. Pastaruoju metu atkreiptas dėmesys į likutinę žemo dažnio klausą, todėl reikia atlikti audiometrinių vertinimą ir 125 Hz dažniu. Atlikus audiometrinių vertinimą ir nustačius, ar KI yra tinkamas, paprastai reikia atlikti vaizdavimą, kad būtų įvertintos vidinės ausies struktūros. Nėra vieningos nuomonės, kuris vaizdinimo būdas yra tinkamiausias. Rekomenduojama atlikti kompiuterinę tomografiją, jei yra baimė dėl lėtinio vidurinės ausies uždegimo arba vidurinės ausies ligos, o magnetinio rezonanso tomografiją - jei yra meningitas arba asimetriškas neurosensorinis kurtumas. Nepriklausomai nuo pasirinkto vaizdavimo būdo, būtina vizualizuoti sraigę.(5)

Tyrimai, reikalingi prieš kochlearinę implantaciją:

1. Otorinolaringologinis ištyrimas;
2. Audiologinių tyrimų rinkinys su foniatrinio tyrimu, įvertinant kalbos supratimą ir klausos aparatų naudą;

3. Speninių kaulų vaizdavimas naudojant HRCT, o kartais ir MRT, įvertinant taisyklingą ausies anatomiją, taip pat įvertinant kitus galimus defektus;
4. Psichologinė ir logopedinė terapija (paciento lūkesčių įvertinimas) su pažintinių procesų įvertinimu (kognityviniai sutrikimai neabejotinai yra neigiamas prognozės veiksnys);
5. Anesteziologinis operacijos rizikos įvertinimas taikant bendrąją anesteziją. (4)

HRCT ir MRT metodais vizualizuojant smilkinkaulio kaulą patikrinama, ar yra sraigės nervas ir sraigę užpildantis skystis, taip pat atmetamos lėtinės ausies ligos ar apsigimimai. Kartu šis vaizdas padeda planuoti operaciją, įskaitant prieigos kelio nustatymą ir individualų elektrodų parinkimą pagal anatomines sąlygas.(2)

Prieš anesteziją atliekamas paciento tinkamumo anestezijai vertinimas. Jei tinkamumas bendrajai anestezijai yra žemas arba gali kilti rizika, KI kai kuriais atvejais gali būti atliekama ir taikant vietinę anesteziją.(2) Šiuolaikinėje KI chirurgijoje veidinio nervo monitoringas įprastai naudojamas beveik visų otologinių ir neurotologinių procedūrų, kurioms reikalinga mastoidektomija, metu. Taigi anesteziologui taip pat reikėtų pranešti, kad įvedant anesteziją reikėtų vengti paralyžiuojančių medžiagų.(5)

Kadangi implantuojantis centras tampa atsakingas už visą gyvenimą trunkantį KI gydymo procesą, šis centras turi būti įtrauktas į visą priešdiagnostinį tyrimą. Laiku implantuoti galima tik tada, jei ambulatoriniai gydytojai ir KI gydymą teikiantys centrai glaudžiai bendradarbiauja nustatydami indikacijas.(2)

Priešingai nei vaikai, turintys įgimtų neurosensorinių klausos sutrikimų, suaugusieji, turintys postlingvalinę klausos sutrikimą, paprastai neturi sunkios kochlearinės displazijos ar kochlearinių nervų hipoplazijos, dėl ko kochlearinė implantacija galėtų būti negalima. Vienintelė reikšminga išimtis – pacientai su giliu klausos praradimu po bakterinio meningito. Iki 35 % tokių pacientų kartu išsivysto ir labirinto osifikacija, sukelianti negrįžtamus randus sraigėje. Tokiu atveju kochlearinė implantacija yra svarstoma ir operacija rekomenduojama atlikti netrukus po klausos praradimo, kol neįvyko sukaulėjimas.(6)

Laikas nuo klausos praradimo lemia KI rezultatus, tačiau nėra kontraindikacija suaugusiųjų operacijai, nes sėkmingai implantuoti galima ir praėjus dešimtmečiams po kurtumo. Kita vertus, kochlearinės implantacijos laikas labai svarbus, kai kurtumas atsiranda po meningito, labirintito ar traumos (pavyzdžiui, temporalinio kaulo lūžio). Kadangi tokiais atvejais yra ankstyvos uždegiminės kochlearinės obliteracijos rizika, kuri gali tapti kliūtimi įstumiant KI elektrodą - implantacija turėtų būti atliekama kuo greičiau (4-6 savaitės). (2)

Kartais nuomonės apie KI indikacijas ir kontraindikacijas gali būti klaidingos. Prie būklių, kai KI nėra indikuotina priskiriami kondukcinis klausos praradimas, klausos praradimas dėl klausos neuropatijos ar centrinio klausos kelio.(2) Taip pat buvo laikoma, kad klausos deprivacija yra neigiamas prognostinis veiksnys, lemiant gerus KI klausos rezultatus. Tačiau vis daugiau literatūros šaltinių rodo, kad klausos deprivacija neturėtų būti laikoma kontraindikacija KI. Panašu, kad klausos deprivacijos trukmė implantuotoje ausyje yra neigiamas prognostinis veiksnys tik toms ausims, kurioms klausos deprivacija trunka ilgiau nei 15 metų.(7)

Nors kochlearinė implantacija gydant pacientus, sergančius abipusiu kurtumu ir giliu sensoriniu klausos praradimu, taikoma jau daug metų, šios procedūros indikacijos nuolat, palaipsniui ir reikšmingai plečiasi. Tai lemia ilgamečiai stebėjimai, rodantys aiškia šio metodo taikymo naudą, naujų chirurginių metodų modifikavimas ir diegimas (mažesnis pjūvis, atraumatinis elektrodų įterpimas, kitokie metodai specialiais atvejais), taip pat technologinė pažanga.(4)

OPERACINIO GYDYMO PRINCIPAI

Per mažiau nei 15 metų kochlearinės implantacijos chirurgija pasistūmėjo nuo sistemingo rankinio įvedimo su žnyplėmis prie rankinių arba motorizuotų įvedimo įrankių.(8) Abipusio gilaus klausos praradimo atveju, kuris ribojasi su kurtumu, šiandien standartu laikomas abipusis KI gydymas, kuris gali būti atliekamas vienu metu arba paeiliui, atsižvelgiant į klausos praradimo sunkumą ir paciento amžių. Jei klausos praradimas yra asimetriškas ir viena pusė vis dar turi pakankamą likutinę klausą su klausos aparatu, atliekamas bimodalinis gydymas ipsilateraliniu KI ir kontralateraliniu klausos aparatu. Didžiausias asimetrinio klausos praradimo laipsnis yra vienpusis kurtumas su normalia kontralateraline klausa. Kochlearinė implantacija šiuo metu taip pat laikoma pageidautinu gydymo būdu tiems pacientams, kurie turi vienpusį kurtumą ir nori gauti išsamią priešoperacinę informaciją, nes tik taip galima užtikrinti greitą pažeisto jutimo organo reabilitaciją. Gydymo metu labai pagerėja garso lokalizacija ir kalbos suprantamumas triukšme; taip pat gali būti slopinamas spengimas ausyse.(2)(Lentelė 1)

Lentelė 1

Klausos praradimas	Gydymas KI
Abipusis gilusis klausos praradimas, kuris ribojasi su kurtumu / kurtumas	Abipusis KI
Vienpusis klausos praradimas su normalia priešingos pusės ausiea klausa	Vienpusis KI
Vienpusis klausos praradimas su sutrikusia priešingos pusės ausies klausa	Bimodalinis gydymas (KI + klausos aparatas priešingoje ausyje)
Klausos praradimas su žemo dažnio likutine klausa.	Elektrinės akustinės stimuliacijos KI + klausos aparatas pažeistoje pusėje
Klausos praradimas po meningito/labirintito/traumos	Vienpusė arba abipusė KI, pageidautina per 4-6 savaites

(2)

Šiuo metu kochleariniai implantai yra iš dalies implantuojamos klausos sistemos. Kaip ir klausos aparatų atveju, garso procesorius nešiojamas už ausies. Klausos kilpa, kuri magnetu pritvirtinta prie galvos odos, perduoda signalą iš garso procesoriaus į implantą. Implantas su imtuvu įtvirtinamas po oda į momenkaulį. Stimuliuojantys elektrodai KI į sraigę įvedami per žastikaulį ir vidurinę ausį.(2)

Operaciją iš esmės sudaro trys dalys: odos pjūvis ir imtuvo bei stimulatoriaus patalpinimas, mastoidektomija ir implanto elektrodo įvedimas bei patalpinimas į vidinę ausį. Įvedant elektrodą į sraigę, labai svarbu apsaugoti svarbias vidinės ausies struktūras, pavyzdžiui, baziliarinę membraną ir Kortijaus organą. Atraumatinis trumpesnių elektrodų įvedimas per apvalų langelį padeda išsaugoti žemo dažnio klausos likučius. Kochlearinių implantų pacientai, kuriems išsaugota žemo dažnio klausa (pavyzdžiui, pacientai, turintys su amžiumi susijusį klausos sutrikimą), gali pasiekti geresnių klausos rezultatų, ypač triukšme. Tokie pacientai paprastai nešioja kombinuotą KI ir klausos aparatą. Klausos aparatas akustiškai stimuliuoja žemus dažnius, o KI elektra stimuliuoja trūkstantus aukštus dažnius (elektrinė akustinė stimuliacija = EAS). Tai taikoma, kai audiologinis slenkstis yra sumažėja ne daugiau kaip 60 dB dažniuose iki 0,5 kHz.(2)

Nepriklausomai nuo chirurginio metodo, tikslas yra patalpinti KI elektrodą į būgninį laiptą (*scala tympani*). Vieta būgninio laipto viduje optimizuoja elektrodo ir tiesiogiai stimuliuojamų spiralinių ganglijų ląstelių sąveiką. Gerai įrodyta, kad operacijos rezultatai

pagerėja, kai elektrodai yra būgniniame laipte, o bet koks perkėlimas į vestibulinį laiptą (*scala vestibuli*) pablogina rezultatus.(5)

Nors aprašyti įvairūs KI metodai, klasikinis metodas yra veido įdubos ir (arba) užpakalinės timpanotomijos metodas, naudojamas tiek vaikams, tiek suaugusiesiems.(5) Veido įduba yra vidurinės ausies užpakalinėje sienelėje. Ji apibrėžiama kaip trikampio formos sritis tarp vertikalaus veidinio nervo segmento medialiai, būgninės stygos (*chorda tympani*) lateraliai ir priekalo duobės (*fossa incudes*) viršuje. Tai yra svarbus orientyras. Operacijos metu išgręžiamas kaulinis veido įdubimas, kad būtų atidengta vidurinės ausies mezotimpaninė dalis. Užpakalinės timpanotomijos metodas plačiai taikomas: ne tik elektrodų įterpimas kochlearinės implantacijos metu, bet ir ossikuloplastika, veidinio nervo dekompresija, vidurinės ausies cholesteatomos pašalinimas, vidurinės ausies implanto įdėjimas ir šoninio temporalinio kaulo išpjauستymas.(9) Taigi užpakalinės timpanotomija yra minimalistinis metodas ir sumažino retų, bet labai pavojingų intrakranijinių komplikacijų riziką, su kuriomis susiduriama gręžiant duobutę fiksacijai.(5)

Aprašyti ir kiti alternatyvūs metodai, tačiau jie dažniausiai taikomi tik pacientams, kurių anatomiciai pokyčiai reikalauja nukrypti nuo veido įdubos metodo. Geriausiai aprašytas alternatyvus metodas yra suprimateatinis metodas. Taikant šį metodą reikia pakelti timpanomeatalinį lopą, kad būtų galima pasiekti apvalųjį langelį, tačiau nereikia gręžti veido įdubos, todėl sumažėja rizika veidinio nervo pažeidimui. Retai naudojami metodai, pvz., vidurinės duobės ir kanalo sienele žemyn, buvo aprašyti KI atveju, tačiau jie nesvarstyti įprastai nenaudojami.(5)

Elektrodų išdėstymas ir įterpimo į sraigę gylis parenkami atsižvelgiant į individualią sraigės anatomiją ir likutinę klausą. Naudojant vaizdavimo ir elektrofiziologinius metodus, jau šiandien galima įvertinti teisingą elektrodų išdėstymą. Be to, kiekvienas gamintojas siūlo daugybę skirtingų elektrodų, todėl galima juos individualiai parinkti, siekiant sumažinti traumą ir optimizuoti sėkmingą klausą.(2)

Atliekant KI operacijas, yra monitoruojamas veidinis nervas. Pakanka 2 kanalų elektrodų, kurie kontroliuoja viršutinius ir apatinius veidinio nervo skyrius. Taip pat, atliekant KI, reikėtų vengti monopolarinio elektrokauterizavimo po to, kai implantas patenka į operacinį lauką. Šis veiksnys svarbus pacientams, kuriems atliekama abipusė KI arba kuriems atliekama antroji KI. Nors kadaverų tyrimai ir atvejų aprašymai neparodė, kad būtų pažeistas pacientas ar pats implantas, kyla susirūpinimas ir rizika, kad naudojant monopoliarinį kauterį per KI elektrodą gali būti sukelta elektros srovė. Dėl šio pavojaus monopolarinis kauterizavimas neturėtų būti įprastai naudojamas pacientams su esama KI.(5)

Odos pjūvis yra labai svarbus operacijos etapas, kuris turi užtikrinti gerą regėjimo lauką ir pakankamą darbo erdvę chirurgui. Be to, svarbu atsižvelgti į pacientų susirūpinimą dėl pooperacinių randų estetikos. Daugiausia dėmesio skirdami kochlearinių implantų operacijoms, buvo siekta rasti metodą, kuris užtikrintų chirurgijos saugumą ir padėtų pacientui užtikrinti estetinį vaizdą. Todėl sukurtas metodas, pagal kurį pailgintos posturikulinės pjūvio linijos kaudalinis galas eina į užpakalį ir baigiasi galvos odoje - *in-scalp* pjūvio metodas. Odos pjūvio randas yra tik galvos odoje, todėl pooperacinę žaizdą visiškai paslepia plaukai ir sumažėja susirūpinimas dėl pooperacinės estetikos. Taip pat šis metodas suteikia chirurgui gerą regėjimo lauką ir pakankamą darbo erdvę. Speninis kaulas plačiai atidengiamas, todėl operaciją galima atlikti be streso ir galimų komplikacijų, susijusių su mastoidektomija. Be to, taip galima lengvai sukurti kišenę imtuvo-stimulatoriaus fiksacijai. Galimas trūkumas - didesnis pjūvis, teoriškai didinantis pooperacinės infekcijos riziką. Be to, operacija trunka šiek tiek ilgiau nei operacija, atliekama su išplėstiniu postaurikulinio pjūviu.(10)

Turint daug įvairių KI operacijos technikų sunku apsispresti, kuri yra geriausia, nes kiekviena turi savo privalumų ir trūkumų. Italijoje, Argentinoje ir Kolumbijoje buvo atliktas tyrimas, apimantis 2005-2018 m. duomenis. Šio retrospektyvinio daugiacentrio tyrimo tikslas buvo palyginti užpakalinės timpanotomijos metodą su endomeataliniu KI operacijos metodu. Iš viso tyrime dalyvavo 202 kurtieji, turintys abipusį sensorinį klausos sutrikimą ir kuriems klausos aparatai nebuvo naudingi. Nustatyta, kad ondomeatalinis operacijos metodas yra greitesnis, dėl to pacientas patiria mažiau pooperacinio diskomforto, palyginti su užpakalinės timpanotomijos metodu. Chirurgo patirtis bei teisingai pasirinkta chirurginė technika yra esminiai veiksniai, lemiantys sėkmingus kochlearinių implantų operacijos rezultatus.(11)

Šiandien chirurgijoje yra aktuali robotikos tema, KI ne išimtis. Daugėja įrodymų, patvirtinančių klinikinį robotizuotos KI taikymą ir daugybę potencialių privalumų. Robotikos naudojimas kochleariniams implantams dar tik pradedamas. Tikimasi, kad robotika pagerins klinikinius rezultatus.(12) Robotai – tai veiksminga priemonė, padedanti įveikti tokius chirurgo apribojimus kaip drebulys, dreifas. Kochlearinei implantacijai robotų pagalba naudinga keliuose chirurginės procedūros etapuose: 1) priartėjant prie vidurinės ausies atliekant automatinę mastoidektomiją ir užpakalinę tympanotomiją arba tuneliu iš poodinės odos į vidurinę ausį; 2) minimaliai invazinė kochleostomija, atliekama naudojant roboto padedamą gręžimo įrankį; 3) teisingos įterpimo ašies išlyginimas baziniame kochleariniame posūkyje; 4) elektrodų masyvo įterpimas naudojant motorizuotą įterpimo įrankį. Nepaisant daug žadančių laboratorinių tyrimų rezultatų, susijusių su minimaliu invazyvumu, mažesniu

traumatizmu ir geresniu klausos išsaugojimu, iki šiol nebuvo įrodyta klinikinė nauda likutinės klausos išsaugojimui ar geresniam kalbos veikimui. Prieš šiems prietaisams tariant standartiniu kochlearinės implantacijos metodu, dar reikia išspręsti keletą klausimų, visų pirma dėl kainos ir procedūros trukmės. Galima tikėtis, kad pagerėjus sąnaudų ir naudos santykiui ši technologija bus taikoma kiekvienai kochlearinės implantacijos procedūrai. Reikėtų tęsti laboratorinius tyrimus ir klinišnius tyrimus su pacientais, siekiant, kad intrakochlearinio implanto įdėjimas būtų atraumatiškas ir grįžtamas gestas siekiant visiškai išsaugoti vidinės ausies struktūrą ir fiziologiją.(8) Tikimasi, kad tolesnė robotų technologijos pažanga padės įveikti šias kliūtis, lemiančias sėkmingą įgyvendinimą klinikiniam naudojimui.

REZULTATAI

Egzistuoja sudėtinga priešoperacinių kintamųjų sąveika, kuri lemia KI rezultatus: kurtumo trukmė, taip pat santykis su kurtumo laikotarpiu, likutinė klausa ir kochlearinio nervo skersmuo. Nustatyta, kad klausos rezultatai labai pablogėja maždaug nuo antrojo kurtumo dešimtmečio, atitinkančio 66 % kurtumo laikotarpiu praleisto gyvenimo.(13)

Kad geriau įvertinti KI operacijos rezultatus, jie yra suskirstyti į kelias grupes:

- Kalbos suvokimas ir garso kokybė;
- Aplinkos garsų suvokimas;
- Gyvenimo kokybė ir ekonominis efektyvumas;
- KI ir kognityvinės funkcijos sąsajos;
- Spengimas ausyse prieš ir po KI operacijos;
- Individualūs rezultatų skirtumai;
- Klausos rehabilitacija.

Kalbos suvokimas ir garso kokybė

Nuo 1985 m., kai pirmieji prietaisai pirmą kartą buvo patvirtinti komerciniam naudojimui, patobulinius chirurgiją, prietaiso konstrukciją ir programavimo strategiją, labai pagerėjo daugiakanalių kochlearinių implantų veikimas. Po kochlearinės implantacijos prasideda įvairus aklimatizacijos prie naujo elektrinio jėgimo laikotarpis. Daugelis recipientų iš pradžių praneša, kad balsai skamba aukštai ir mechaniškai, tačiau po 3-6 mėnesių garso kokybė paprastai sparčiai pradeda gerėti. Nuolatinė pažanga gali būti pastebima iki 3 metų po

operacijos. Pirmaisiais metais po operacijos kochlearinio implanto recipientai turi dalyvauti keliuose prietaiso programavimo seansuose, kurių metu koreguojama implanto garso kokybė ir garsumas, kad pagerėtų kalbos atpažinimas. Šiuo laikotarpiu pacientai taip pat skatinami nuolat naudoti implantą visą dieną žiūrint televizorių, klausantis pažįstamos muzikos ar garsinių knygų arba skaitant garsiai, kad centrinė nervų sistema išmokytų suderinti girdimą garsą su žinomais žodžiais. Daugumoje centrų įprastai prietaisas įjungiamas 2-4 savaitės po operacijos. Pastaruoju metu, prietaiso įjungimas per 24 val. po operacijos buvo sėkmingai įgyvendintas keliuose centruose, siekiant pagreitinti reabilitaciją ir potencialiai sumažinti ankstyvų pooperacinių pakartotinių apsilankymų skaičių.(6) Įvairūs tyrimai patvirtina, kad po implantacijos pacientai pasiekia aukštus klausos rodiklius ir pagerėja pacientų kalbos suvokimas.(14,15)

Aplinkos garsų suvokimas

Kochleariniai implantai ne tik pagerina kalbos suvokimą, bet ir sugeba atstatyti garso slenksčius iki normalaus arba beveik normalaus lygio. Nors medicininėje literatūroje šis implantų privalumas dažnai nepakankamai vertinamas, pacientai dažnai teigiamai atsiliepia apie naujai įgytą gebėjimą girdėti daugelį tylių ar aukštų aplinkos garsų, pavyzdžiui, vandens čiaupo lašėjimą, automobilio posūkio signalo spragtelėjimą ar paukščių čiulbėjimą. Be tokios suvokimo naudos, geresnis aplinkos garsų suvokimas pagerina asmeninį saugumą, padidina savarankiškumą ir sumažina galimą baimę negirdėti gaisro signalizacijos, artėjančios transporto priemonės, durų skambučio ar kt.(6)

Gyvenimo kokybė ir ekonominis efektyvumas

Nors žodžių ir sakinių atpažinimo rezultatai yra pagrindiniai kriterijai, naudojami rezultatams vertinti, šie tradiciniai rodikliai tinkamai neatspindi sudėtingos ir įvairiapusės naudos, apie kurią praneša daugelis implantų gavėjų, ypač socialinėje ir emocinėje srityse. Daugelyje literatūros šaltinių aiškinama, kad gyvenimo kokybė po implantacijos nuosekliai gerėja ir, atrodo, nepriklauso nuo audiometrinių tyrimų rezultatų.(6,16,17)

Dėl didėjančio ir senstančios pasaulio populiacijos skaičiaus vis dažniau naudojami kochleariniai implantai vyresnio amžiaus suaugusiesiems, turintiems sunkų ar gilų sensorinį klausos sutrikimą. Todėl pastaruoju metu mokslininkai labai domisi kochlearinės implantacijos ekonominiu efektyvumu ir jos poveikiu vyresnio amžiaus KI naudotojų gyvenimo kokybei. Keletas tyrimų parodė reikšmingą teigiamą kochlearinės implantacijos poveikį, tačiau aukšto lygio įrodymais pagrįstos medicinos trūksta. Gyvenimo kokybės

pagerėjimas paprastai buvo užfiksuotas naudojant konkrečiai ligai skirtus instrumentus, kurie skirti nustatyti konkrečiam gydymui būdingus pokyčius, tuo tarpu bendrųjų gyvenimo kokybės klausimynų, kuriais vertinama bendra sveikatos būklė, rezultatai buvo gana dviprasmiški. Tačiau tik bendraisiais klausimynais būtų galima apskaičiuoti KI ekonominę efektyvumą ir palyginti pacientų populiacijas, ligas ar intervencijas. Taigi bendrosios ir konkrečioms ligoms būdingos gyvenimo kokybiškumo priemonės papildo viena kitą, o ne prieštarauja viena kitai. Reikia standartizuoto, daugiadimensinio ir išsamaus gyvenimo kokybės tyrimo protokolo, į kurį būtų įtraukti visi svarbūs bendrieji ir konkrečioms ligoms būdingi instrumentai, skirti KI naudotojų gyvenimo kokybei, naudingumui ir (arba) kasdieniam gyvenimui įvertinti ir palyginti.(18)

Kochlearinės implantacijos ir kognityvinės funkcijos sąsajos

Daugėja įrodymų, kad klausos praradimas susijęs su pažinimo funkcijų sutrikimu ir demencija. 2017 m. "Lancet" demencijos prevencijos, intervencijos ir priežiūros komisijos ataskaitoje Livingstonas ir kt. apskaičiavo, kad iki 35 % demencijos atvejų galima išvengti, o klausos praradimas laikomas didžiausiu modifikuojamu rizikos veiksniu.(6) Nustatyta, kad po kochlearinės implantacijos pagerėja dėmesys, duomenų apdorojimo greitis ir darbinė atmintis.(6,19,20)

Brazilijoje 2017 m. buvo atliktas tyrimas, kurio tikslas buvo įvertinti suaugusių kochlearinio implanto naudotojų gyvenimo kokybę. Buvo atliktas skerspjūvio ir klinikinis tyrimas 26 suaugusių abiejų lyčių asmenų grupėje, kurių vidutinė kochlearinio implanto naudojimo trukmė - 6,6 metų. Elektroniniu būdu buvo išsiųsti Nijmegeno kochlearinės implantacijos klausimynas ir bendras Pasaulio sveikatos organizacijos gyvenimo kokybės klausimynas. Rezultatai parodė, kad geriausiai įvertinta gyvenimo kokybės vertinimo sritis pagal kochlearinės implantacijos klausimyną buvo socialinė sritis, o pagal gyvenimo kokybės klausimyną - psichologinė sritis. Kintamieji, lytis, kochlearinio implanto naudojimo laikas ir klausos modalumas neturėjo įtakos abiejų klausimynų rezultatams. Tik kintamasis išsilavinimo lygis buvo susijęs su gyvenimo kokybės klausimyno aplinkos sritimi. Kintamasis kalbos supratimas telefonu buvo susijęs su geresniu gyvenimo kokybės suvokimu visose konkrečiau klausimyno srityse ir apskritai su gyvenimo kokybės vertinimu. Žvelgiant iš naudotojų perspektyvos, abu klausimynai parodė, kad kochlearinio implanto davė naudoti įvairiems su gyvenimo kokybe susijusiems aspektams.(21)

Spengimas ausyse prieš ir po KI operacijos

Rertospektyvinis kohortinis tyrimas, kurio tikslas buvo ištirti pacientų charakteristikas, susijusias su spengimo ausyse pagerėjimu po kochlearinės implantacijos, parodė, kad prastesnė likutinė klausa ir didesnė pradinė klausos ir spengimo ausyse negalia yra susijusi su didesne spengimo ausyse pagerėjimo tikimybe. Pacientų, siekiančių, kad po kochlearinės implantacijos sumažėtų spengimas ausyse, lūkesčiai turėtų būti tenkinami konsultuojant dėl spengimo ausyse pagerėjimo tikimybės, palyginti su pacientais, kurių klausos likutis ir spengimo ausyse našta yra panašūs.(22)

Individualūs rezultatų skirtumai

Nors daugumos implantų gavėjų kalbos suvokimas labai pagerėja, tam tikro pogrupio gavėjų rezultatai yra prasti, net ir po ilgesnio implanto naudojimo ir papildomos reabilitacijos. Neseniai atlikta analizė parodė, kad iki 16 % suaugusiųjų kochlearinių implantų recipientų ilgalaikiai rezultatai buvo prasti. [...] Didžiausią prognozinę reikšmę kalbos suvokimo rezultatams tarp suaugusiųjų, kuriems buvo implantuoti kochleariniai implantai, turi kurtumo trukmė prieš implantaciją ir kalbos suvokimo balai prieš operaciją, tuo tarpu amžius implantacijos metu ir sensorineuralinio klausos praradimo priežastis daugumoje tyrimų neturi reikšmingos įtakos rezultatams. Nepaisant to, net ir patikimiausi prognozavimo modeliai negali visiškai paaiškinti pastebėto kalbos suvokimo rezultatų skirtumo.(6)

Klausos reabilitacija

Kad pasiekti gerus KI rezultatus, reikalinga klausos reabilitacija. Tai dinamiškas mokymosi procesas, trunkantis nuo kelių mėnesių iki kelerių metų ir skirstomas į skirtingus pagrindinio gydymo, tolesnio gydymo ir priežiūros po gydymo etapus. Pagrindinę terapiją (pradinį garso procesoriaus derinimo etapą) paprastai atlieka specializuoti specialistai (KI audiologai), kurie nustato individualų elektros stimuliacijos srovės intensyvumą ir stimuliacijos parametrus. Tolesnis gydymas - KI reabilitacija - atliekamas taikant ambulatorinio arba stacionarinio tarpdisciplininio gydymo koncepcijas (mokytojai, logopedai, audiologai ir gydytojai, be kita ko) ir yra skirtas klausos ir kalbos rezultatams optimizuoti.(2)Šiandien klausos reabilitacijos su KI tikslas - kalbos suprantamumas be skaitymo iš lūpų, skambinant telefonu ir triukšmingoje aplinkoje (foninis triukšmas). Suaugusiems žmonėms su vienpusiais implantais prieš operaciją ir po jos vidutiniškai 44-65

proc. pagerėja vienskiemenių testinių žodžių kalbos audiometrija. 96 % atvejų KI pasiekiamas geresnis Freiburgo kalbos testo rezultatas (vienskiemenių žodžių suprantamumas esant 65 dB be foninio triukšmo), nei teoriškai būtų įmanoma pasiekti geriausiu atveju naudojant klausos aparatus su maksimaliu akustiniu stiprinimu. Trumpa kurtumo trukmė, klausos praradimo pradžia po kalbos įsisavinimo ir gera likutinė klausia - visa tai yra veiksniai, dėl kurių galima pasiekti gerokai geresnį kalbos suprantamumą. Abipusė kochlearinė implantacija rodo žymiai geresnius rezultatus, palyginti su vienpusė KI implantacija, o vidutinis kalbos suprantamumo balas tyloje padidėja 11 %.(2) Taigi abipusė kochlearinė implantacija pacientams, turintiems abipusį gilų klausos sutrikimą, turi pranašumą prieš vienpusę kochlearinę implantaciją. Abipusė implantacija padeda atkurti garso lokalizaciją, pagerina klausą triukšme ir gyvenimo kokybę.(23)

Sėkminga klausos rehabilitacija gali būti pasiekta ir esant vienpusiam kurtumui (normali klausia priešingoje pusėje), t. y. kai KI gydoma kurčia ausis:

- Leidžia žymiai geriau lokalizuoti garsą (kampinė paklaida pagerėjo 22,7°).
- Žymiai pagerėja kalbos suprantimas triukšme (Oldenburgo sakinio testo signalo ir triukšmo santykio pagerėjimas 2,23 dB)
- Žymiai sumažėja klausos sutrikimų dėl spengimo ausyse (pagerėjimas 26,3 %).

Tai galima įvertinti naudojant tarptautiniu mastu standartizuotą Spengimo ausyse klausimyną (Tinnitus Questionnaire, TQ).(2)

GALIMOS KOMPLIKACIJOS

Šiandien laikoma, kad kochlearinės implantacijos chirurginiai metodai sukelia nedaug komplikacijų ir yra galimi net jaunesniems nei 12 mėnesių kūdikiams.(2) Komplikacijos po KI gali būti klasifikuojamos kaip "didžiosios" arba "mažosios"(Lentelė 2) . Klasifikavimas į didžiuosius ar mažuosius remiasi papildomos operacijos ar ambulatorinių procedūrų poreikiu. KI komplikacijos taip pat galima suskirstyti į intraoperacines, ankstyvasias pooperacines (≤3 mėn. po implantacijos) ir vėlyvasias pooperacines (>3 mėn. po implantacijos). Ankstyvosios pooperacinės komplikacijos yra žaizdos infekcija, odos nekrozė, veido paralyžius, seroma, galvos svaigimas, meningitas ir spengimas ausyse. Viena iš galimų kritinių KI komplikacijų yra meningitas, todėl visais atvejais reikia imtis atsargumo priemonių, ypač jei atvėrus sraigę atsiranda cerebrospinalinio skysčio išskyry. Vėlyvosios pooperacinės komplikacijos - tai prietaiso gedimas, veidinio nervo trūkčiojimas stimuliuojant ir lėtinė ausies infekcija su arba be cholesteatomos.(24) Bendras komplikacijų paplitimas yra 12,8 %, o sunkių komplikacijų

paplitimas - 2,7 %. Visiškas prietaiso gedimas, dėl kurio prireikė pakartotinės implantacijos, užregistruotas 1,9 % atvejų.(6)

Lentelė 2

„Didžiosios“ komplikacijos	„Mažosios“ komplikacijos
Operacinės žaizdos nekrozė	Būgninės stygos (<i>chorda tympani</i>) pažeidimas
Implanto išstūmimas	Pooperacinė veido parėzė ir/ar veido paralyžius
Elektrodo pasislinkimas	Ūminis vidurinės ausies uždegimas
Magneto pasislinkimas	Intraoperacinis kraujavimas
Meningitas	Pooperacinis skausmas
	Veido nervo stimuliacija
	Galvos svaigimas

Vestibulinė ko-stimuliacija taip pat yra vienas iš šalutinių kochlearinio implanto stimuliacijos padarinių. Kochlearinio implanto tiekama elektros srovė gali sklirti į vestibuliarinę sistemą ir taip ją stimuliuoti. Begijoje buvo atliktas tyrimas, kurio tikslas buvo įvertinti, ar įmanoma funkciškai atkurti pusiausvyrą modifikuojant vestibuliarinę ko-stimuliaciją. Tyrime dalyvavo keturi suaugę pacientai. Vienas dalyvis patyrė ciklinį galvos pakreipimą reaguodamas į amplitudiškai moduluotą dvifazę impulsų seką, kurios moduliacijos dažnis buvo 2 ir 400 Hz. Tačiau per kontrolinį apsilankymą šio pojūčio pakartoti nepavyko. Taigi tyimo metu nepavyko elektriniu būdu sukelti subjektyvių vestibulinių pojūčių ar vestibulinių akių judesių naudojant prekyboje esantį kochlearinį implantą.(25)

Tarp komplikacijų yra irgi cerebrospinalinio skysčio tekėjimas. Turkijoje buvo atliktas retrospektyvinis tyrimas, kurio tikslas buvo ištirti cerebrospinalinio skysčio išsiliejimo dažnumą kochlearinės implantacijos metu ir ryšį tarp cerebrospinalinio skysčio išsiliejimo ir vidinės ausies formavimosi ydų. Buvo analizuojami duomenys nuo 2009 m. iki 2019 m., atlikta 1025 atvejų apžvalga. Tyrimas parodė, kad suaugusiųjų vidinės ausies malformacijos dažnis buvo 4,19 %, o cerebrospinalinio skysčio išsiliejimo dažnis buvo 0,9%.(26)

Priklausomai nuo apibrėžimo, pranešama apie 5,7-12,8 % atvejų, iš kurių dažniausi yra implanto defektai (1,9-3,4 %), galvos svaigimas (2,2-3,9 %) ir žaizdų infekcijos (1,9 %). Sunkios perioperacinės komplikacijos, pasireiškiančios veido paralyžiumi, nustatomos 0,1-0,6 % atvejų, o meningito atveju - mažiau nei 0,1 %.(2) Saudo Arabijos Karalystėje buvo atliktas retrospektyvinis tyrimas, kuriame buvo išanalizuoti KI rezultatai ir komplikacijos nuo 1994 m. iki 2020 m. Tyrime dalyvavo 176 kochlearinės implantacijos, atliktos 144 pacientams. Iš viso didelių komplikacijų pasitaikė 3 pacientams. Vienam pacientui dėl stipraus skausmo buvo atlikta KI eksplanacija, o 2 pacientams sutriko prietaiso veikimas. Apie kitus nedidelius nusiskundimus pranešė 18 % pacientų. Taigi komplikacijų skaičius buvo nedidelis.(27)

Remiantis literatūros šaltiniais, po kochlearinės implantacijos operacijos galvos svaigimas yra viena dažniausių komplikacijų, kuri dažnai būna trumpalaikė. (28,29) Vokietijoje 2020 m. Buvo atliktas tyrimas, kurio tikslas buvo įvertinti galvos svaigimo pasireiškimą po vienpusės ar abipusės kochlearinės implantacijos ir nustatyti galimus prognozuojančius veiksnius. Retrospektyviai buvo įtraukti pacientai, kuriems buvo atlikta kochlearinė implantacija ir vestibulinis vertinimas prieš ir po operacijos. Buvo atkreiptas dėmesys į vertigo buvimą prieš ir po operacijos. Pooperacinio galvos svaigimo trukmė buvo suskirstyta į 3 kategorijas: iš karto po operacijos (mažiau nei 2 mėnesiai), trumpalaikis pooperacinis svaigimas (nuo 2 mėnesių iki 1 metų) ir nuolatinis pooperacinis svaigimas (ilgiau nei 1 metus). Kaip galimi pooperacinio galvos svaigimo prognostiniai veiksniai buvo analizuojami vestibulinio vertinimo rezultatai prieš ir po operacijos, taip pat pacientų amžius, operuojama pusė, apvaliojo langelio prieigos chirurginė technika ir elektrodų matricos charakteristikos. Nustatyta, kad pooperacinis galvos svaigimas pasireiškė 36 proc. atvejų, iš jų trečdaliui - tik pooperaciniu laikotarpiu. Pusė pacientų, kuriems pasireiškė pooperacinis galvos svaigulys, buvo tiesiogiai susiję su kochlearinio implanto operacija. Prognozuojančių veiksnių, lemiančių pooperacinio galvos svaigimo atsiradimą, nenustatyta. Išsamesnis vestibulinio aparato tyrimas prieš kochlearinio implanto operaciją ir po jos padėtų geriau suprasti galvos svaigimo po kochlearinės implantacijos patofiziologiją.(28) Kitos studijos taip pat parodė, kad kochlearinė implantacija retai sukelia ilgalaikį galvos svaigimą ir kartais pagerina tam tikras vestibulines funkcijas.(22,30) Tačiau vestibuliariniai sutrikimai, dažni prieš operaciją, dar dažnesni po KI, o ilgalaikis galvos svaigulys ypač vargina vyresnio amžiaus žmones. Vestibulinio aparato vertinimas plinta KI komandose, tačiau į jį ne visada atsižvelgiama sprendžiant, kurią pusę implantuoti, ypač dėl to, kad nėra aiškios koreliacijos tarp priešoperacinių tyrimų duomenų ir pooperacinio galvos svaigimo atsiradimo. Nepaisant

to, išsamus priešoperacinis vestibuliarinės sistemos kaip visumos tyrimas ateityje gali padėti geriau pasirinkti pusę ir sumažinti pooperacinio galvos svaigimo ir pusiausvyros sutrikimų, kurie ypač vargina pagyvenusius pacientus, skaičių bei leisti geriau informuoti apie susijusią riziką.(30)

Dar palyginti neseniai buvo manoma, kad iki operacijos prarandama akustinė klausos funkcija, į kurią įstatytas implantas, yra neišvengiama kochlearinio implanto operacijos pasekmė. Tačiau praeito amžiaus devynesdešimtųjų pabaigoje keliuose pranešimuose užfiksuota, kad po kochlearinės implantacijos įmanoma išsaugoti klausą. FDA ženklinimo kriterijams išsiplėtus ir įtraukus pacientus su geresne likutine klausos funkcija, galimybė išsaugoti funkcinę priešoperacinę klausą tapo prioritetu. Santa Maria ir kt. metaanalizė parodė, kad tarp suaugusiųjų, kuriems buvo implantuoti kochleariniai implantai su įprastinio ilgio elektrodais (186 pacientai 13 tyrimų), prieš operaciją žemo dažnio (≤ 1000 Hz) klausos funkcija buvo visiškai išsaugota (t. y. <10 dB nuostolis) 27,4 % pacientų, iš dalies išsaugota (t. y. nuo 10 iki 20 dB nuostolis) 25,3 % pacientų, tačiau neišsaugota (t. y. >20 dB nuostolis) 47,3 % pacientų. Taigi, atrodo, kad nors šiandien daugumai pacientų kochlearinio implanto elektrinė stimuliacija yra naudinga, maždaug pusė suaugusiųjų, turinčių funkcinę akustinę klausą prieš operaciją, praranda šią likutinę klausą kaip operacijos komplikaciją. Be chirurginių metodų ir elektrodų konstrukcijos modifikavimo, moksliniai tyrimai buvo sutelkti į pažangą, apimančią automatizuotą elektrodų įterpimą, gliukokortikoidus išskiriančius elektrodus ir realaus laiko intraoperacinę elektrofiziologinę grįžtamąją ryšį, siekiant sumažinti ankstyvosios ar vėlyvosios akustinės klausos praradimo riziką po kochlearinio implanto operacijos.(6)

Kadangi paciento amžius nėra apribojimas atlikti KI, šis dažniau KI operacijos atliekamas vyresnio amžiaus žmonėms. JAV buvo atliktas retrospektyvinis tyrimas, kurio tikslas buvo iširti, ar kochlearinė implantacija padidina kliniškai reikšmingų kritimų riziką vyresnio amžiaus žmonėms. Nuo 2003 iki 2019 m. KI buvo atlikta 3773 pacientams, kurių amžius >50 metų. Iš viso 139 (3,68 proc.) pacientams buvo užregistruota bent 1 kritimo diagnozė per metus prieš KI, o 142 (3,76 proc.) - bent 1 kritimo diagnozė po KI. Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp kritimų prieš ir po KI nenustatyta (rizikos santykis, 0,67 [95 % CI, 0,34-1,33]; $P < .25$). Amžius taip pat nebuvo kritimų prognozės veiksnys atliekant daugialypę analizę. Taigi šio tyrimo rezultatai parodė, kad KI nedidina vyresnio amžiaus žmonių kritimų riziką. Pacientų gretutinės ligos stipriausiai koreliuoja su kritimo rizika ir į jas reikėtų atsižvelgti atrenkant pacientus KI.(31)

Pastaraisiais metais kochlearinės implantacijos chirurginė procedūra buvo įvairiai modifikuota, o pokyčiai dažniausiai buvo nukreipti į chirurginių ir medicininių komplikacijų

prevenciją. Kaip ir bet kuri kita chirurginė intervencija, su KI susijusios komplikacijos yra susijusios su kintamaisiais, kurie iš esmės yra susiję su pacientu (pavyzdžiui, anatomiciniai pokyčiai, vidinės ausies anomalijos). Šios komplikacijos atspindi procedūros sudėtingumą ir taip pat priklauso nuo chirurgų įgūdžių ir patirties. Todėl reikėtų atsižvelgti į tinkamą paciento atranką, taip pat anestezijos ir chirurginių metodų priežiūrą.(24)

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Vertinant klausos sutrikimų dažnio didėjimą, kurtumo gydymo temos aktualumas auga. Kochlearinė implantacija yra pagrindinis chirurginis kurtumo gydymo būdas, todėl svarbu gerai žinoti indikacijas operacijai, operacinio gydymo principus, kokių rezultatų ar komplikacijų galima tikėtis. Šiuo metu pagrindine indikacija kochlearinei implantacijai yra laikomas toks klausos sutrikimas, kurio nepavyksta koreguoti klausos aparatais, o kontraindikacijų yra labai mažai. Pagrindinis operacijos būdas yra užpakalinė timpanotomija. Atsiranda vis daugiau alternatyvių kochlearinės implantacijos operacijos metodikų ir šiandien vis aktualesne tema tampa robotikos operacijai pritaikymas, atliekama daug tyrimų. Mokslinės literatūros apie gydymo efektyvumą yra labai daug, didžioji dalis tyrimų nurodo gerus gydymo rezultatus. Pacientai atgauna galimybę girdėti, pagerėja jų kalbėjimo įgūdžiai, kognityvinė ir psichologinė būklė bei gyvenimo kokybė. Tačiau kartais pasitaiko ir atvėjų, kai kurtumo gydymo rezultatai būna prasti. Komplikacijos po operacijos yra lengvos, tokios kaip galvos svaigimas, o sunkios, tokios kaip meningitas, yra ytin retos. Taigi, tik suprantant kochlearinės implantacijos gydymo subtilybes galima tinkamai atrinkti pacientus operacijai, išsamiai juos informuoti apie jų būklę ir suformuoti pacientui realistiškus lūkesčius.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Deafness and hearing loss [Internet]. [cited 2023 Apr 21]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
2. Dazert* S, Peter Thomas* J, Loth A, Zahnert T, Stöver T. Cochlear Implantation. *Dtsch Arztebl Int*. 2020 Oct;117(41):690–700.
3. Mudry A, Mills M. The Early History of the Cochlear Implant: A Retrospective. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 2013 May 1;139(5):446–53.
4. Szyfter W, Karlik M, Sekula A, Harris S, Gawęcki W. Current indications for cochlear implantation in adults and children. *Otolaryngol Pol*. 2019 Apr 5;73(3):1–5.
5. Naples JG, Ruckenstein MJ. Cochlear Implant. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2020 Feb;53(1):87–102.
6. Carlson ML. Cochlear Implantation in Adults. Ingelfinger JR, editor. *N Engl J Med*. 2020 Apr 16;382(16):1531–42.
7. Sorrentino F, Gheller F, Lunardi G, Brotto D, Trevisi P, Martini A, et al. Cochlear implantation in adults with auditory deprivation: What do we know about it? *American Journal of Otolaryngology*. 2020 Mar 1;41(2):102366.
8. De Seta D, Daoudi H, Torres R, Ferrary E, Sterkers O, Nguyen Y. Robotics, automation, active electrode arrays, and new devices for cochlear implantation: A contemporary review. *Hearing Research*. 2022 Feb 1;414:108425.
9. Mandour M, Elfaragy HH, Lotfy R, Elsheikh MN, Barbara M, Elzayat S. A novel radiological method to evaluate the posterior tympanotomy depth for cochlear implantation: our experience in 257 patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022;279(10):4893–8.
10. Sugimoto H, Hatano M, Yoshizaki T. In-scalp incision technique for cochlear implantation. *Clinical Otolaryngology*. 2021;46(1):101–5.
11. Freni F, Gazia F, Slavutsky V, Scherdel EP, Nicenboim L, Posada R, et al. Cochlear Implant Surgery: Endomeatal Approach versus Posterior Tympanotomy. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jun 12;17(12):4187.
12. Panara K, Shahal D, Mittal R, Eshraghi AA. Robotics for Cochlear Implantation Surgery: Challenges and Opportunities. *Otol Neurotol*. 2021 Aug 1;42(7):e825–35.
13. Savvas E, Heslinga K, Sundermann B, Schwindt W, Spiekermann CO, Koopmann M, et al. Prognostic factors in cochlear implantation in adults: Determining central process integrity. *American Journal of Otolaryngology*. 2020 May 1;41(3):102435.
14. West NC, Kressner AA, Baungaard LH, Sandvej MG, Bille M, Cayé-Thomasen P. Nordic results of cochlear implantation in adults: speech perception and patient reported outcomes. *Acta Oto-Laryngologica*. 2020 Nov 1;140(11):939–47.
15. Babajanian EE, Carmichael EC, Gordon SA, Patel NS, Gurgel RK. Cochlear Implantation in Patients With Known Cognitive Impairment: What Are the Benefits? *Otology & Neurotology*. 2022 Dec;43(10):1144.
16. Nijmeijer HGB, Keijsers NM, Huinck WJ, Mylanus EAM. The effect of cochlear implantation on autonomy, participation and work in postlingually deafened adults: a scoping review. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Sep 1;278(9):3135–54.
17. Mosnier I, Ferrary E, Aubry K, Bordure P, Bozorg-Grayeli A, Deguine O, et al. The French National Cochlear Implant Registry (EPIIC): Cochlear implantation in adults over 65years old. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2020 Sep;137 Suppl 1:S19–25.

18. Andries E, Gilles A, Topsakal V, Vanderveken OM, Van de Heyning P, Van Rompaey V, et al. Systematic Review of Quality of Life Assessments after Cochlear Implantation in Older Adults. *Audiol Neurotol*. 2021;26(2):61–75.
19. Calvino M, Sánchez-Cuadrado I, Gavilán J, Gutiérrez-Revilla MA, Polo R, Lassaletta L. Effect of cochlear implantation on cognitive decline and quality of life in younger and older adults with severe-to-profound hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022 Oct;279(10):4745–59.
20. Gurgel RK, Duff K, Foster NL, Urano KA, deTorres A. Evaluating the Impact of Cochlear Implantation on Cognitive Function in Older Adults. *The Laryngoscope*. 2022;132(S7):S1–15.
21. Sousa AF de, Couto MIV, Martinho-Carvalho AC. Quality of life and cochlear implant: results in adults with postlingual hearing loss. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2018 Jul;84(4):494–9.
22. Dixon PR, Crowson M, Shipp D, Smilsky K, Lin VY, Le T, et al. Predicting Reduced Tinnitus Burden After Cochlear Implantation in Adults. *Otol Neurotol*. 2020 Feb;41(2):196–201.
23. Smulders YE, Hendriks T, Stegeman I, Eikelboom RH, Sucher C, Upson G, et al. Predicting sequential bilateral cochlear implantation performance in postlingually deafened adults; A retrospective cohort study. *Clin Otolaryngol*. 2018 Dec;43(6):1500–7.
24. Halawani R, Aldhafeeri A, Alajlan S, Alzhrani F. Complications of post-cochlear implantation in 1027 adults and children. *Ann Saudi Med*. 2019;39(2):77–81.
25. Sluydts M, Leblans M, van Dinther JJ, Offeciers E, Vanspauwen R, Wuyts FL, et al. Vestibular Co-stimulation in Adults with a Cochlear Implant. *J Int Adv Otol*. 2022 Mar;18(2):150–7.
26. Dalgic A, Atsal G, Ceylan ME, Aydın E, Adıbelli ZH, Edizer DT, et al. Cerebrospinal Fluid Gusher in Cochlear Implantation and Its Association with Inner-Ear Malformations. *J Int Adv Otol*. 2022 Nov;18(6):478–81.
27. Aljazeera IA, Alomar A, AlTassan F, Alkhayyal J, Alsanosi A. Cochlear implantation in post-lingual adults. *Saudi Med J*. 2021 Oct;42(10):1140–4.
28. Veroul E, Sabban D, Blexmann L, Frachet B, Poncet-Wallet C, Mamelle E. Predictive factors of vertigo following cochlear implantation in adults. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Oct 1;278(10):3731–41.
29. Lee S, Lee JB, Chung JH, Choi JW. Posterior Tympanotomy Versus Subtotal Petrosectomy: A Comparison of Complications in Cochlear Implantation. *Otol Neurotol*. 2021 Feb 1;42(2):260–5.
30. Colin V, Bertholon P, Roy S, Karkas A. Impact of cochlear implantation on peripheral vestibular function in adults. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. 2018 Dec 1;135(6):417–20.
31. Grimm DR, Fakurnejad S, Alyono JC. Cochlear Implantation and Risk of Falls in Older Adults. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022 Sep;167(3):531–6.

ORIGINALAS NEBUS SIUNČIAMAS



VIEŠOJI ĮSTAIGA
VILNIAUS UNIVERSITETO LIGONINĖ
SANTAROS KLINIKOS

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto
Dekanui prof. D. Jatužiui

2023-05-08 Nr. SR-3162
| 2023-02-03 Nr. GR-4051 ir GR-4052

mazena.franckevic@mf.stud.vu.lt

DĖL MOKSLINIO TYRIMO

VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos sutinka, kad Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto VI kurso studentė **Mažena Joana Franckevič** rengdama mokslinį darbą „Kochlearinė implantacija – chirurginis kurtumo gydymo metodas. Indikacijos operacijai, operacinio gydymo principai, rezultatai, galimos komplikacijos“ būtų naudojami nuasmeninti prašyme pateiktų pacientų duomenys. Už studentei teikiamų duomenų apimtį ir konfidencialumo užtikrinimą atsakinga darbo vadovė V. Beleškienė.

Konfidencialios informacijos naudojimas turi būti užtikrintas.

Direktorius valdymui pavaduotoja
farmacijai ir visuomenės sveikatai

Edita Kazėnaitė

M. Skardžiūtė mingaile.skardziute@santa.lt