

## LIKUTINĖS KLAUSOS VERTINIMAS PO KOCHLEARINĖS IMPLANTACIJOS OPERACIJŲ

Konstancija Ambrazaitė, Justina Rugieniūtė, Giedrė Alzbutienė

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninė Kauno klinikos*

**Raktažodžiai:** kochlearinės implantacijos operacija, likutinė klausa, kochlearinis implantas.

### Santrauka

Žmogaus vidinės ausies struktūroje esančioje sraigėje yra daugiau nei 20 000 juntamųjų klausos neuronų. Dažniausia klausos sutrikimo priežastis – šių ląstelių pažeidimas, sukiantis neurosensorinį kurtumą ar neurosensorinį prikurtimą. Toks klausos sutrikimas galimas dėl klausos juntamųjų neuronų neišsivystymo arba pažeidimo. Likutinė klausa – sutrikęs gebėjimas girdėti žemo dažnio garsus, kai dalis juntamųjų neuronų negali atlikti savo funkcijos dėl išvardytų priežasčių [3,5]. Pastaruosius keturis dešimtmečius, kaip vienas iš klausos atkūrimo metodų, taikoma kochlearinės implantacijos operacija. Remiantis literatūroje aprašomomis studijomis, nagrinėjančiomis kochlearinės implantacijos operacijų rezultatus, stebimas likutinės klausos prastėjimas pooperaciniu periodu. Geresni rezultatai būdingi jaunesnio amžiaus pacientams.

Darbo tikslas – išanalizuoti pacientų, kuriems atlikta kochlearinės implantacijos operacija, likutinę klausą, lyginant klausos audiometrinius duomenis prieš kochlearinės implantacijos operaciją ir po jos, įvertinti likutinės klausos audiometriniu klausos slenksčio vidurkio pokyčio priklausomybę nuo paciento amžiaus, lyties ar kurtumo priežasties.

Atliktas retrospektyvinis tyrimas. Tyrime dalyvavo 47 Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninės Kauno klinikų Ausų, nosies ir gerklės klinikos pacientai, kuriems 1997-2018 metų laikotarpiu operacijos metu implantuotas vienpusis ar abipusis kochlearinis implantas. Iš atrinktų pacientų 28 kochlearinės implantacijos operacija atlikta prelingvinio kurtumo amžiuje. Analizuoti audiogramų duomenys apskaičiuojant 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ir 4000 Hz dažnių aritmetinius vidurkius.

Rezultatai. Gautais duomenimis, abipusė kochleari-

nės implantacijos operacija atlikta 18 pacientų iki 3 metų. Likutinės klausos vidurkis prieš implantaciją buvo 88,46 (SD 13,85) dB, o po kochlearinės implantacijos operacijos – 96,17 (SD 11,42) dB. Likutinės klausos pokytis po operacijos laikytas statistiškai reikšmingu ( $p < 0,001$ ). Stebėtas vidutinio stiprumo ryšys ( $r = 0,546$ ) tarp likutinės klausos prieš ir po operacijos. Statistiškai reikšmingo ryšio tarp likutinės klausos ir lyties, amžiaus ar klausos sutrikimo priežasties nenustatyta.

### Išvadas

Žmogaus vidinės ausies struktūroje esančioje sraigėje yra daugiau nei 20 000 juntamųjų klausos neuronų. Dažniausia klausos sutrikimo priežastis – šių ląstelių pažeidimas, sukiantis neurosensorinį kurtumą ar neurosensorinį prikurtimą. Toks klausos sutrikimas galimas dėl klausos juntamųjų neuronų neišsivystymo arba pažeidimo. Likutinė klausa – neurosensorinis prikurtimas, arba sutrikęs gebėjimas girdėti žemo dažnio garsus, kai dalis juntamųjų neuronų negali atlikti savo funkcijos [3, 5]. Pastaruosius keturis dešimtmečius šiam sutrikimui kompensuoti taikoma sraigės implantacija – imtuvo-stimuliacinio principu veikiančio prietaiso, kuris garsą paverčia elektriniais impulsais, implantavimas. Nustatyta, kad šis metodas tinkamas vaikams, kurių kalbos ir klausos raida nesiekia pažinimo galimybių normų, o taip pat ir tiems pacientams, kurių klausa blogesnė nei 80 dB, vertinant toninių audiogramų 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz ir 4000Hz dažnius, nenaudojant klausos aparatų [6, 7].

Kochlearinį implantą sudaro elektrodai, kurie papildydami išlikusių funkcionuojančių juntamųjų neuronų funkciją, kompensuoja klausos sutrikimą. Sraigės implanto elektrodo tipas pasirenkamas individualiai pagal klausos sutrikimo priežastį bei apimtį. Tai leidžia kuo labiau išsaugoti paciento klausą. Dažniausiai elektrodas implantuojamas prieangio laipto (angl. scala vestibuli, toliau – SV) padėtyje. Dėl sudėtingesnės operacinės technikos, rečiau naudojama apatinio būgno laipto elektrodo padėtis (angl. scala tympani, toliau

– ST). Atliktų studijų analizė parodė, kad būtent ST padėtyje esantis elektrodas leidžia labiausiai išsaugoti likutinę klausą [3, 5, 14].

Pastaraisiais dešimtmečiais indikacijos sraigės implantacijai prasiplėtė dėl didėjančios šių operacijų patirties bei gerėjančių rezultatų. Remiantis literatūros šaltiniais, net iki 92 proc. įvairaus amžiaus pacientų pavyksta išsaugoti likutinę klausą pooperaciniu periodu [2, 6]. Radosi galimybė operuoti asmenis, turinčius prastesnį aukštų dažnių girdėjimo slenkstį, bei naujagimius. Vienoje iš studijų, atliktoje trijuose didžiuosiuose Australijos medicinos centruose, nustatyta, jog vaikų, kuriems kochlearinė implantacija atlikta iki 12 mėn., kalbos raida buvo geresnė, nei vyresnių pacientų amžiaus grupėje [2, 7]. Yra duomenų, kad atlikus sraigės implantaciją jaunesniems nei 3 metų pacientams, apie 40 proc. atvejų visiškai išsaugoma likutinė klausą pirmaisiais metais po operacijos. Kitame tyrime, kuriame lyginami skirtingo amžiaus pacientai, nustatyta, kad operacijos metu jaunesniems nei 18 metų asmenims likutinė klausą išsaugoma 83 proc., o suaugusiesiems – tik 35 proc. atvejų [1]. Trūksta tyrimų, vertinančių ilgesnio, nei vienerių metų laikotarpio, likutinės klausos dinamiką [9, 13].

Kochlearinės implantacijos operacijos tolimieji rezultatai vertinami remiantis toniniu ribiniu audiogramos tyrimu bei atliekant subjektyviojo vertinimo testus, tokius kaip kalbinė audiometrija ar garsinė impedansometrija [8, 12].

Tinkamu metu pritaikius sraigės implantacijos galimybes, pacientui kompensuojamas aukštų dažnių klausos pažeidimas ir stengiamasi išsaugoti likusią klausą žemų dažnių diapazone. Tai teikia perspektyvų klausos gerinimo inovacijoms. Minėtieji rezultatai skatina tirti asmenis po kochlearinės implantacijos operacijos, vertinti likutinės klausos dinamiką,

**1 lentelė.** Tiriamųjų imties apžvalga (n=47)

Rodiklis	Vidurkis (SD) arba dažnis (%)
Amžius (m.)	7,24 (SD 11,62)
Prelingvinio kurtumo amžiaus	28 (59,57%)
Postlingvinio kurtumo amžiaus	19 (40,43 %)
Lytis	
Moteriška	18 (38,30%)
Vyriška	29 (51,70%)
Implantacija atlikta	
Vienos ausies	23 (48,94%)
Abiejų ausų	24 (51,06%)
Klausos sutrikimo priežastys	
Nežinomos	27 (57,45%)
Infekcinės ligos kūdikystėje	6 (12,77%)
Meningitas (persirgta iki 3 m.)	1 (2,13%)
Gimdymo trauma	4 (8,51%)
Genetinės priežastys	11 (23,40%)

lyginti prelingvinio ir postlingvinio kurtumo amžiaus pacientų grupes.

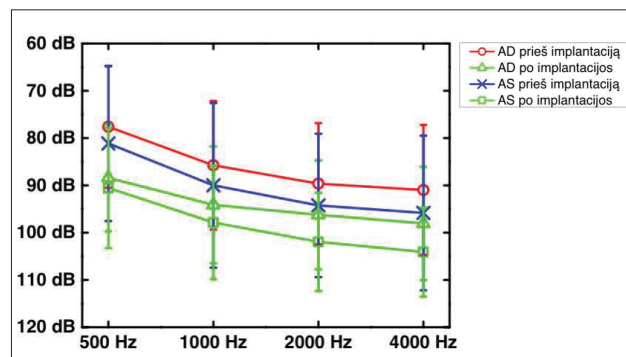
**Darbo tikslas** – išanalizuoti pacientų, kuriems atlikta kochlearinės implantacijos operacija, likutinę klausą.

### Tyrimo objektas ir metodika

Retrospektyvinis tyrimas atliktas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto (toliau – LSMU) ligoninės Kauno klinikoje (toliau – KK). Gautas LSMU bioetikos centro leidimas Nr. BEC-MF-318. Atrinkti 47 pacientai, kuriems LSMU ligoninės KK Ausų, nosies ir gerklės klinikoje atlikta kochlearinės implantacijos operacija 1997-2018 metų laikotarpiu. Vertinti audiometrinio tyrimo rezultatai. Analizuoti audiogramų duomenys 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ir 4000 Hz dažniuose, apskaičiuoti klausos vidurkiai prieš kochlearinės implantacijos operaciją ir praėjus metams po jos, nustatyta likutinės klausos dinamika. Pacientai pagal amžių suskirstyti į dvi grupes: ≤3 m. – prelingvinio kurtumo amžius, vyresni – postlingvinio kurtumo amžius. Vertinta likutinės klausos priklausomybė nuo paciento amžiaus operacijos metu, lyties bei klausos praradimo priežasties. Statistinė analizė atlikta naudojant MS Excel 2010 ir IBM SPSS 25.0 statistinius paketus. Kokybinių duomenų palyginimui naudotas chi ( $\chi^2$ ) kriterijus. Dviejų priklausomų populiacijų vidurkiui palyginti naudotas Student t statistinis kriterijus, tikrinant statistines hipotezes naudoti Mann Whitney bei Kruskal–Wallis kriterijai. Kiekybinių požymių priklausomybė vertinta naudojant Pearson koreliacijos koeficientą. Duomenys laikomi statistškai reikšmingais, kai  $p < 0,05$ .

### Rezultatai

Tyrimo dalyvavo 29 (61,7%) vyriškos ir 18 (38,3%) moteriškos lyties pacientų. Dažniausiai klausos sutrikimo priežastys buvo nežinomos (57,45%). Amžiaus vidurkis operacijos metu buvo 7,24 metai (SD 11,62). Jauniausias pacientas buvo 5 mėnesių, o vyriausias – 54 metų. Didžiąją



**1 pav.** Likutinės klausos dažnio charakteristika prieš kochlearinę implantaciją ir po jos

dalį imties sudarė pacientai, kuriems atlikta operacija iki 3 metų (59,65%). 48,9% pacientų atlikta vienpusė intervencija, o 51,1% - abipusė (1 lentelė). Dažniausiai abipusė kochlearinės implantacijos operacija atliekama vaikams iki 3 metų (38,3% imties). Vyresniems pacientams (13 iš 19) dažniau implantuojama vienoje ausyje. Skirtumai tarp pacientų amžiaus grupių yra statistiškai reikšmingi ( $p=0,028$ ). Likutinės klausos vidurkis prieš implantaciją buvo 88,46 (SD 13,85) dB, po kochlearinės implantacijos 96,17 (SD 11,42) dB. Likutinės klausos pokytis yra statistiškai reikšmingas ( $p<0,001$ ). Stebimas vidutinio stiprumo ryšys ( $r=0,546$ ) tarp likutinės klausos prieš operaciją ir po jos. Stebima priešoperaciniu laikotarpiu vertintos likutinės klausos priklausomybė nuo amžiaus. Nustatyta, kad geresnė likutinė klausos prieš operaciją buvo vyresnių nei 3 metų pacientų ( $p=0,019$ ), likutinė klausos priešoperaciniu laikotarpiu nepriklauso nuo kurtumo priežasties ( $p=0,567$ ) ir lyties ( $p=0,669$ ). Vertinant likutinę klausą po operacijos, statistiškai reikšmingo skirtumo tarp lyties ( $p=0,852$ ), amžiaus ( $p=0,397$ ) ir kurtumo priežasties ( $p=0,139$ ) nenustatyta.

### Diskusija

Lyginant su literatūroje pateikiamais panašios metodikos tyrimais, gaunami prieštaringi rezultatai. Literatūros duomenimis, tiriant suaugusiuosius po kochlearinės implantacijos operacijos, likutinė klausos dažnai lieka nepakitusi. Mūsų tyrime stebima neigiama ir vaikų, ir suaugusiųjų likutinės klausos dinamika, praėjus keleriems metams po elektrodo implantacijos. Tikėtina, kad tyrimų rezultatų skirtumus lemia laiko intervalas tarp audiogramos duomenų prieš kochlearinės implantacijos operaciją ir po jos. Literatūros šaltiniuose, kitaip nei mūsų tyrime, audiogramų duomenys dažniausiai analizuoti pirmaisiais metais po operacijos. Anksčiau atliktos studijos ir mūsų tyrimo rezultatai parodė, kad likutinės klausos dinamika nepriklauso nuo kurtumo priežasties. Gali kilti abejonių dėl likutinės klausos dinamikos priklausomybės nuo klausos sutrikimo priežasties, nes daugiau nei pusė klausos sutrikimo etiologijos veiksnių yra nežinomi [4, 10].

### Išvados

- Po kochlearinės implantacijos operacijos likutinės klausos audiometriniai duomenys nepriklauso nuo paciento amžiaus, lyties ar kurtumo priežasties.
- Po kochlearinės implantacijos operacijos stebimas likutinės klausos prastėjimas.

### Literatūra

- Anagiotos A, Hamdan N, Lang-Roth R, Gostian AO, Lüers JCh, Hüttenbrink KB, Beutner D. Young age is a positive prognostic factor for residual hearing preservation in conventional cochlear implantation. *Otol Neurotol* 2015;36(1):28-33. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000586>
- Dettman S, Dowell R, Choo D, Arnott W, Abrahams Y, Davis A, et al. Long-term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months: a multicenter study. *Otol Neurotol* 2016;37(2):e82-e95. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000915>
- Dhanasingh A, Jolly C. An overview of cochlear implant electrode array designs. *Hearing Research* 2017;356:93-103. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.10.005>
- Hunter J, Gifford R, Wanna G, Labadie R, Bennett M, Haynes D, et al. Hearing preservation outcomes with a mid-scala electrode in cochlear implantation. *Otol Neurotol* 2016;37(3):235-240. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000963>
- James C, Albegger K, Battmer R, Burdo S, Deggouj N, Deguine O, et al. Preservation of residual hearing with cochlear implantation: how and why. *Acta Otolaryngologica* 2005;125(5):481-491. <https://doi.org/10.1080/00016480510026197>
- Gautschi-Mills K, Khoza-Shangase K, Pillay D. Preservation of residual hearing after cochlear implant surgery: an exploration of residual hearing function in a group of recipients at cochlear implant units. *Brazilian Journal Otorhinolaryngology* 2019;85(3):310-318. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2018.02.006>
- Takahashi M, Arai Y, Sakuma N, Yabuki K, Sano D, Nishimura G et al. Cochlear volume as a predictive factor for residual-hearing preservation after conventional cochlear implantation. *Acta Oto Laryngologica* 2017;138(4):345-350. <https://doi.org/10.1080/00016489.2017.1393840>
- Masalski M, Grysiński T, Kręcicki T. Hearing tests based on biologically calibrated mobile devices: comparison with pure-tone audiometry. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018;6(1):e10. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7800>
- Gratacap M, Thierry B, Rouillon I, Marlin S, Garabedian N, Loundon N. Pediatric cochlear implantation in residual hearing candidates. *Annals Otology, Rhinology, Laryngology* 2015;124(6):443-451. <https://doi.org/10.1177/0003489414566121>
- Moteki H, Nishio S, Miyagawa M, Tsukada K, Iwasaki S, Usami S. Long-term results of hearing preservation cochlear implant surgery in patients with residual low frequency hearing. *Acta Oto Laryngologica* 2016;137(5):516-521. <https://doi.org/10.1080/00016489.2016.1252061>
- Egilmez O, Kalcioglu M. Cochlear implant: indications, contraindications and complications. *Scripta Scientifica Medica* 2015;47(4):9. <https://doi.org/10.14748/ssm.v47i4.1428>
- Pribušienė R., Ulozas V., Balsevičius T., Kuzminienė A., Ulozienė I., Vaitkus S. Klinikinė otorinolaringologija: vadovėlis. Kaunas, 2018; 264.

13. Dowell R. The case for earlier cochlear implantation in postlingually deaf adults. *International Journal Audiology* 2016;55(sup2):S51-S56.  
<https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1128125>
14. Wanna G, Noble J, Gifford R, Dietrich M, Sweeney A, Zhang D et al. Impact of intrascalar electrode location, electrode type, and angular insertion depth on residual hearing in cochlear implant patients. *Otol Neurotol* 2015;36(8):1343-1348.  
<https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000829>

### **RESIDUAL HEARING EVALUATION AFTER COCHLEAR IMPLANTATION**

**K. Ambrazaitė, J. Rugieniūtė, G. Albutienė**

Keywords: cochlear implantation, residual hearing, hearing loss, cochlear implants.

#### Summary

There are more than 20 000 sensory auditory neurons in the cochlea, which is a structural component in the inner ear. The most common cause of hypoacusia is damage to those neurons, or neurosensory hypoacusia/deafness. This kind of hearing impairment develops if sensory auditory neurons are either undeveloped or damaged. Residual hearing is defined as the ability to hear low-frequency sounds when some of the sensory neurons do not maintain their function due to reasons stated before. A cochlear implant has been used to restore hearing for the last four decades. Based on other studies which analyse cochlear implant outcomes, after the

surgery a slight loss of residual hearing is observed in post-operative period. The results are better in younger patients.

Purpose: to analyse residual hearing of patients who had a cochlear implant by comparing audiometric data before surgery and after, and to evaluate the correlations between residual hearing audiometric threshold and the patients' age, sex and reason of hearing loss. To achieve this goal, a retrospective study was performed. 47 patients were included, all of which had a unilateral or bilateral cochlear implant installed between 1997 and 2018 in the LUHS Hospital Kaunas Clinics Ear, nose and throat Clinic. Out of these patients 28 had a cochlear implant installed while pre-lingual. Their audiogram data was analysed calculating the means of 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz and 4000 Hz frequencies.

It was found that 18 patients had bilateral cochlear implants installed before reaching 3 years of age. Mean residual hearing before surgery was 88.46 ( $\pm 13.85$ ) dB and 96.17 ( $\pm 11.42$ ) dB after surgery. Change in residual hearing after surgery was deemed statistically significant ( $p < 0.001$ ). Also, a moderate correlation ( $r = 0.546$ ) was observed between residual hearing before and after surgery. No statistically significant correlation between residual hearing and sex, age or cause of hearing loss was observed.

Correspondence to: [justrugi@gmail.com](mailto:justrugi@gmail.com)

Gauta 2020-04-03