

Ilkka Kivekäs, Voitto Kotti, Sari Vikman ja Juha-Pekka Vasama

## Vaikean kuulovian merkitys ja hoito

Väestön ikääntyessä myös kuulovikojen määrä lisääntyy. Laadukkaalla kuulonkuntoutuksella voidaan vaikuttaa merkittävästi eri ikäisten kuulovikaisten henkilöiden pärjäämiseen yhteiskunnassa. Kuulo on aisteistamme ainoa, joka voidaan kirurgisesti palauttaa. Ensimmäiset monikanavaiset sisäkorvaistutukset leikattiin Suomessa vuonna 1995. Nykyisin sisäkorvaistutteen saa noin 150–200 potilasta vuosittain, ja määrä on lisääntynyt. Sisäkorvaistutteella kuuleminen on nykyisin kehittynyttä, mutta sitä ei voida verrata normaaliin kuuloon.

**K**uulovikojen taustalla olevat syyt vaihtelevat iän mukaan. Laajassa meta-analyysissä on todettu merkittävän kuulovian (paremman korvan kuulokynnys > 35 dB HL, hearing level) esiintyvyydeksi alle 15-vuotiailla lapsilla noin 3 %, työikäisillä 7–8 % ja yli 65-vuotiailla yli 35 % (1). EU:n luokituksen mukaan kuulonheikkenemä jaetaan lievään (paremman korvan kuulokynnys 20–40 dB HL), keskivaikeaan (40–70 dB HL), vaikeaan (70–95 dB HL) ja erittäin vaikeaan (yli 95 dB HL).

Kuulontutkimus tehdään tyypillisesti hiljaisessa äänieriossa, joka ei vastaa arkista, hälyistä kuunteluympäristöä. Viime vuosien aikana kuulemista on alettu mitata suomen kieleen validoidulla hälylausetestillä, jolla pyritään mittaamaan paremmin ihmisen kykyä kuulla tavanomaisessa arkisessa ääniympäristössä (2). Kuulokojeilla kuulemista voidaan mitata äänikentässä, ja mittaukset tehdään mielellään hälylausetestilläkin.

### Lapsen vaikea kuulovika

Lasten kuulonseulonnat ovat 2000-luvulla kehittyneet tunnistamaan vastasyntyneiden kuulovikoja objektiivisesti. Aiemmin käytössä olleet subjektiiviset kuulotestaukset (voimakkaalla äänellä, esimerkiksi ”mopotorvella”, samalla seuraten lapsen reagoitua) ovat jääneet

pois. Tilalle ovat tulleet objektiiviset testaukset, kuten otoakustisten emissioiden mittaaminen (OAE-tutkimus), jossa mitataan sisäkorvan karvasolujen toimintaa ja tarkentavana lisätutkimuksena aivorunkoaudiometria, jossa mitataan korvan lisäksi kuulohieron ja ylemmän kuuloradan toimintaa.

Suomessa kuulontutkimukset tehdään muutaman päivän ikäisille vastasyntyneille synnytyssairaalassa ennen heidän kotiuttamistaan. Osassa sairaaloista on viime aikoina siirretty molempien korvien mittauksiin. Jos OAE-tutkimuksen tai aivorunkoaudiometriasta löydös jää synnytyssairaalassa negatiiviseksi, tehdään OAE-mittaus uudelleen lähiviikkoina synnytyssairaalan jälkipoliklinikakäynnillä, kuuloasemalla tai isoissa keskusneuvoloissa.

Jos kuulo jää tästä huolimatta varmentamatta, tehdään lapselle lähete alueen keskus- tai yliopistosairaalan korvaklinikkaan jatkotutkimuksia varten. Korvaklinikan mittaukset uusitaan, ja tarvittaessa tehdään jatkuvaissuulovastetutkimus (ASSR, auditory steady state response) (3,4). Lasten synnynnäisistä kuulovioista kaksi kolmasosaa on lieviä tai keskivaikeita ja noin kolmannes vaikeita (5). Tuhatta synnyttäneitä kohden Suomessa tavataan noin 0,5–0,7 vaikeaa kuulovikaa.

Jos lapsella todetaan synnynnäinen kuulovika, sen syy pyritään aina selvittämään. Yli puolella syy on perinnöllinen, muita syitä ovat



**KUVA 1.** Sisäkorvaistutteen ulkoiset osat (Cochlear CI512). Puheprosessori (1) eli kuulokoje oikean korvan takana ja lähetinkela (2) sisäisen vastaanottimen päällä. Lähetinkela pysyy sisäkorvaistutteen sisäisen vastaanottimen päällä magneetin avulla. (Kuva: Teemu Harju. Havainnollistettu tilanne.)

raskaudenaikaiset infektiot, synnytyskomplikaatiot ja mahdolliset teratogeenit. Kuulovikoja aiheuttavia yleisimpiä geenivirheitä seulotaan tutkimuspaneelilla, jossa tutkitaan yhdellä kertaa yli 200 kuulovikojä aiheuttavaa geenivirhettä. Vaikeasti kuulovammaisista lapsista noin 40 %:lla on kuulovamman lisäksi muitakin sairauksia, esimerkiksi neurologisia sairauksia, jotka pitää tunnistaa ja ottaa huomioon hyvän kuulonkuntoutustuloksen varmistamiseksi.

Varhaislapsuuden kuntouttamaton vaikea kuulovika vaikeuttaa lapsen kommunikaatiota lähiympäristönsä kanssa, ja lapsi voi syrjäytyä. Vuorovaikutus toisiin lapsiin jää puutteelliseksi ja lapsi turhautuu, mikä voi edelleen johtaa käyttöhäiriöihin. Tutkimuksissa on todettu, että jo lieväkin kuulovika heikentää lapsen elämänlaatua (6). Viittomakielinen lapsi, jolla on vaikea kuulovika, tarvitsee kasvuympäristössään yhteiskunnan aktiivista tukea, mikäli kommunikaatio tapahtuu ilman kuuloa. Opiskelu ilman kuulolla tapahtuvaa kommunikaatiota on vaativaa, ja siihen tarvitaan aktiivisia tukitoimia.

Kuulovammaisten kouluja on vähennetty ja keskitetty, koska sisäkorvaistutteen avulla lapset pärjäävät vähäisemmällä tukitoimilla.

Vaikeasti kuulovammaisten nuorten koulutustautuvat merkittävästi vähemmän kuin samanikäiset verrokkinsa (7). Kuulovika vaikeuttaa nuoren työllistymistä ja rajoittaa ammatinvalintaa. Lapsuuden kuulovika saattaa altistaa aikuisiässä ilmeneville mielenterveysongelmille (8).

## Vaikean kuulovian kuntoutus

Kun kuulovika on lievä tai keskivaikea, kuuloa kuntoutetaan kuulokojeilla. Jos kuulovika on vaikea tai erittäin vaikea tai jos puheenerotuskyky on merkittävästi huonontunut, tavanomaisesta akustisesta kuulokojeesta saatava hyöty jää usein melko vähäiseksi. Tällöin voidaan harkita kuulon kuntouttamista sisäkorvaistutteleella (**KUVA 1**).

Sisäkorvaistuttekuntoutuksesta päätetään aina sisäkorvaistutetyöryhmässä. Työryhmään kuuluvat audiologi, korvakirurgi, audionomi, puheterapeutti, psykologi, sosiaalityöntekijä ja kuntoutusohjaaja. Pään ja korvien tietokone-tomografialla ja magneettikuvauksella varmistetaan sisäkorvan simpukan sopivuus toimenpiteeseen sekä suljetaan pois kuuloherman ja aivojen mahdolliset poikkeavuudet. Ennen sisäkorvaistutteleikkausta potilaan pitää ottaa pneumokokkrokote aivokalvotulehdusta vastaan.

Leikkaus tehdään yleensä yleisanestesiassa, mutta aikuispotilaiden osalta paikallispuudutuskin on mahdollinen (9). Sisäkorvaistutteleikkaukseen käytetty leikkauksaika on lyhentynyt merkittävästi, ja usein päivän aikana voidaan leikata kaksi korvaa. Istutteleikkaus voidaan tehdä päiväkirurgisena. Sisäkorvaistute aktivoidaan noin 2–4 viikon kuluttua leikkauksesta, jolloin potilas alkaa aistia ensimmäistä kertaa ääntä istutteleella.

Sisäkorvaistuteteknologia on kehittynyt merkittävästi viime vuosikymmenten aikana. Ensimmäiset sisäkorvaistutteen kehitettiin yli 50 vuotta sitten. Ne olivat yksikanavaisia ja niiden avulla pystyi aistimaan ainoastaan yksitaajuisia ääntä (10). Nykyisissä sisäkorvaistuteteissa on 12–22 elektrodista koostuva elektrodiketju, ja näiden erillisten elektrodien jännitteitä yhdistelemällä saadaan aikaiseksi hyvin monitaajuisia ääntä sisäkorvassa (**KUVA 2**).

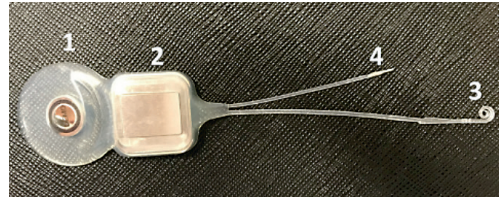
Nykykaikaisten sisäkorvaistutteen ja puheprosessorien signaalin esikäsittely sekä taustahäly ja äänensuunnan käsittely on kehittyntä ja mahdollistaa kuulemisen selvästi vaikeammisakin arkisissa kuunteluolosuhteissa.

Nykyresurssit mahdollistavat molemminpuolisen sisäkorvaistuttekuntoutuksen lapsille ja niille työikäisille, joiden kuulotulos yhdellä istutteella jää vaatimattomaksi. Suomessa sisäkorvaistuttekuntoutusta annetaan suhteessa enemmän kuin Ruotsissa ja saman verran kuin Norjassa, mutta selvästi vähemmän kuin Tanskassa. Sisäkorvaistuttekuntoutusta annetaan Suomessa kaikissa yliopistosairaaloissa. Vuonna 2019 yliopistosairaalat kilpailuttivat yhdessä sisäkorvaistuttehankinnat, mikä on pienentänyt istutteen hankintakustannuksia merkittävästi. Tämä muodostaa kuitenkin vain osan istuttekuntoutuksen kustannuksista, sillä merkittävä osa kustannuksista tulee elinikäisestä ylläpito- hoidosta.

Sisäkorvaistuteleikkaus tehdään lapselle noin vuoden iässä, jolloin pitkän leikkauksen (molemminpuolisena 5–6 tuntia) suorittaminen on turvallista. Tyypillisesti molemmat korvat leikataan samassa nukutuksessa. Aikuisten ja lasten sisäkorvaistutteen ovat samanlaisia, sillä vastasyntyneen sisäkorvarakenteet ovat jo täysin kehittyneet. Lasten, joilla ei ole liitännäisvammoja, on mahdollisuus saavuttaa normaalikuuloiset verrokki puheenkehityksessä joidenkin vuosien kuluessa.

Lapsen kuulemaan ja puhumaan oppimisen kannalta on erittäin tärkeää, että sisäkorvaistute leikataan ja aktivoidaan noin vuoden iässä. Etenkin puheenkehitys heikkenee yhä enemmän, jos sisäkorvaistute aktivoidaan vasta yli kahden vuoden iässä, ja yleensä tulokset ovat heikkoja, jos kuurona syntyneiden sisäkorvaistuttekuntoutus aloitetaan vasta neljän ikävuoden jälkeen (11). Vanhempien sitoutuminen riittävään istuteprosessorien käyttöön on erittäin merkitsevää.

Ainoastaan käytössä oleva istute auttaa lasta kehittymään puheella kommunikoivaksi. Tässä tulee huomioida monimuotoiset perhetaustat ja perheiden niin sairaalasta (moniammatillinen työryhmä), lähiavohoidosta kuin sosiaali- toimestakin saama tuki. Liian myöhäiseen kun-



**KUVA 2.** Sisäkorvaistutteen sisäinen osa (Cochlear CI512). Ulkoinen kela kiinnittyy sisäisen osan induktio-osaan (1), laitteen runko-osa (2), sisäkorvaan vietävä elektrodi (3) ja maadoituselektrodi (4). (Kuva: Ilkka Kivekäs)

toutusikään törmätään valitettavan usein turva- paikanhakijoita hoidettaessa, kun lähtömaiden tilanne ei ole aina mahdollistanut nykyaikaista kuulontutkimusta tai kuulonkuntoutusta.

Kuurojen vanhempien kuuroina syntyneet lapset jäävät usein ilman sisäkorvaistuttekuntoutusta. Näiden lasten sisäkorvaistuttekuntoutuksen tulos on usein huono, jos lapsi leikataan vasta kun hän ikänsä puolesta voi itse osallistua päätöksentekoon. Alun perin äänen käsittelyyn varatut aivoalueet, varsinkin kuulokuori, ovat muovautuneet pysyvästi muuhun käyttöön.

Noin 90 % vaikeasti kuulovammaisista lapsista syntyy kuuleville ja puheella kommunikoiville vanhemmille. Vanhemmat saavat pian diagnoosin jälkeen halutessaan tukiviittomien opetusta tavallisesti 20 tuntia kotikunnan vammaispalvelun maksamana. Tämä on useimmiten varotoimi sille, että lapsi ei jostain syystä alakaan kuulla sisäkorvaistutteleella riittävästi puhetta tai hänellä ilmeneekin myöhemmin kehityksellinen kielihäiriö, joka vaikeuttaa puhekielen oppimista.

Sisäkorvaistuttekuntoutuksen alettua kuntoutuksen painopiste siirtyy vahvasti kuulemisen, kuuntelutaitojen ja puhekielen tukemiseen. Yliopistosairaaloiden kuulokeskusten moniammatilliset työryhmät, lasta kuntouttavat puheterapeutit ja varhaiskasvatus sekä vertaisperheet ovat yleensä tärkeimmät perheitä tukevat kuntoutustahot lapsen ensimmäisinä elinvuosina. Suurin osa alle kaksivuotiaana sisäkorvaistutteen saaneista lapsista kehittyi puhekieliseksi ja käy normaalin lähipäiväkodin ja -koulun. Laitteiden säännöllinen tarkastus, mahdolliset lisäsäädöt ja lisäapuvälineiden käyttöönotto

sekä lapsen kehitysseuranta toteutetaan kuulo-keskuksessa.

Sisäkorvaistutetekuntoutuksen tulos voi olla huono esimerkiksi sisäkorvan rakenteen poikkeavuuden tai neurologisen sairauden vuoksi. Kaikki lapset eivät saa sisäkorvaistutetta, esimerkiksi osa kuurona syntyneiden vanhempien lapsista. Tällöin lapsen kieleksi tulee useimmiten viittomakieli. Viittomakielisyyden toteuttaminen vaatii erityisjärjestelyjä ja siihen liittyy eräitä haasteita. Kun vanhemmat ovat kuulevia ja puheella kommunikoivia, he joutuvat opiskelemaan täysin uuden kielen, mikä vie paljon aikaa ja vaatii heiltä runsaasti voimavaroja.

Opetus toteutetaan yleensä sekä kotikunnan maksamana pitkäkestoisena perheopetuksena että Kuurojen Palvelusäätiön järjestämän viittomakielen opetusohjelman avulla. Riskinä on, että lapsi joutuu kielellisesti eristyneeksi, koska hänen ympärillään puhutaan ja osaamistason mukaan viittomakieltä tai tukiviittomia käytetään yleensä lähinnä silloin, kun kommunikoidaan suoraan lapsen kanssa.

Lapsi omaksuu normaalisti suurimman osan kielitaidostaan altistumalla ympärillä käytetävälle kielelle, mikä ei edellä kuvatussa tilanteessa toteudu. Muiden lasten kanssa yhteisen kielen puuttuminen vaikeuttaa kaverisuhteiden luomista, aiheuttaa turhautumista ja saattaa näkyä muun muassa eristäytymisenä tai käytöshäiriöinä. Perusopetukseen siirtyessään viittomakielisellä lapsella on oikeus saada viittomakielen tulkin tai viittomakielentaitoisen avustajan palveluita koko koulupäivän ajaksi. Suomessa on myös kuusi valtiollista Valterikoulua, jotka voivat tarjota oppilaspaikan sekä oppilaskotipaikan erityistä tukea tarvitseville lapsille ja nuorille, mikäli koulunkäyntiä ei omassa kotikunnassa voida toteuttaa tarkoituksenmukaisesti.

Kun kuulonseulonnessa tutkitaan vastasyntyneiden molemmat korvat, voidaan tunnistaa myös lasten toispuoliset synnynnäiset kuuloviat. Aiemmin toispuolisia kuulovikoja löydettiin vasta 4–7-vuotiailta neuvolaseulonnessa, jolloin niiden kuntoutukseen ei ollut merkittäviä työkaluja. Uuden käytännön avulla, jossa vastasyntyneen molempien korvien kuulo seulotaan, tarvittavaan kuntoutukseen päästään

ajoissa. Näin sisäkorvaistute on tullut mahdolliseksi vaihtoehdoksi myös lapsille, joilla on vaikea toispuolinen kuulovika.

## Työkäisen vaikea kuulovika

Työelämä on sadan viime vuoden aikana muutunut mekaanisesta työstä palveluammatteihin ja vuorovaikutukseen perustuvaan työhön. Näissä töissä normaalilla kuulolla on iso merkitys ja vaikea kuulovika on aiempaa merkittävämpi haitta työntekijälle (12). Laajassa norjalaisessa tutkimuksessa selvitettiin kuulovikojen merkitystä työssä pärjäämiseen. Kuulonheikkeneellä oli selvä yhteys sairauspoissaoloihin, työhyvinvointiin ja työllistymiseen (12).

Tanskalaistutkimuksessa todettiin, että kuulonheikkeneä ja siitä seuraava työuupumus altistavat työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymiselle (13). Ennenaikaisista eläkkeelle siirtymisistä aiheutuu yhteiskunnalle merkittävä kustannus, jonka suuruudeksi on arvioitu 170 000–450 000 euroa työntekijää kohden (14).

Työkäisten kuulokojekuntoutus kannattaa aloittaa mahdollisimman varhain. Sisäkorvaistutehoitoa harkitaan, kun tavanomaisesta akustisesta kuulokojeesta saatava hyöty jää riittämättömäksi. Vaikeampien kuulovikojen yhteydessä potilaat, joilla on jäännöskuuloa matalilla taajuuksilla mutta joiden keski- ja korkeat taajuudet ovat kuuroutuneet, hyötyvät elektroakustisesta sisäkorvaistutteesta. Sisäkorvarekenteita säilyttävä leikkaustekniikka mahdollistaa matalien taajuuksien kuulon säilymisen.

Elektroakustisessa sisäkorvaistutuksessa on yhdistetty elektroninen sisäkorvaistute, joka aktivoi puuttuvia keski- ja korkeita ääniä sekä tavanomainen akustinen kuulokoe vahvistamaan heikentyneitä matalia taajuuksia (15). Näin äänenlaatu on tyypillisesti selvästi parempi kuin pelkän sisäkorvaistutteen avulla. Myös erilaisista sisäkorvaistutteen apuvälineistä (etäkuuntelulaitteet, puhelinsovellukset) on hyötyä opiskelu- ja työelämässä.

Työkäisten sisäkorvaistutetekuntoutus aloitetaan yhdellä istutteella, mutta jos tästä ja tavanomaisesta akustisesta kuulokojeesta saatava hyöty on riittämätön, kannattaa myös toisen korvan kuulonheikkeneä hoitaa sisäkorvais-

tutteella. Potilaat kokevat toisen sisäkorvaistutteen parantavan elämänlaatuaan yhtä paljon kuin ensimmäinen, koska heidän kuulonsa hälyisessä ympäristössä paranee ja äänen suunnan paikantaminen mahdollistuu aiempaa tarkemmin (16).

## Ikääntyneen vaikea kuulovika

Väestön ikääntymisen myötä kuulovikojen määrä lisääntyy. WHO:n mukaan yli 30 %:lla 65-vuotiaista on kuulovika, jonka yhteydessä he hyötyisivät kuulokojekuntoutuksesta, ja näistä jopa 1–5 %:n kuulovika luokitellaan erittäin vaikeaksi. Vaikean kuulovian myötä ikääntyneen ihmisen selviytyminen julkisissa tiloissa käy hankalaksi ja sosiaaliset suhteet vähenevät merkittävästi, mikä voi johtaa eristäytymiseen sosiaalisista suhteista, masennukseen ja kognitiivisen suorituskyvyn iänmukaista nopeampaan heikkenemiseen (17).

Kuulonkuntoutuksen on katsottu olevan kustannustehokasta hoitoa, koska sillä voidaan hidastaa muistisairauksien etenemistä, vähentää mielenterveysongelmia ja helpottaa itsenäisen toimintakyvyn säilymistä (18,19). Sisäkorvaistuttekuntoutuksen kriteerit iäkkäälle ovat riittävä älyllinen suorituskyky (dementian poissulku), potilaan oma tahto ja toisaalta riittävä terveys leikkaushoitoa varten. Dementia vaikeuttaa sisäkorvaistutteella kuulemisen oppimista. Korkea ikä ei estä sisäkorvaistuttekuntoutusta, ja useissa tutkimuksissa on todettu kuulotulosten olleen yhteneviä niin työikäisten kuin 65–85-vuotiaiden potilasryhmissä (19). Iäkkäiden istutepotilaiden selviytyminen arkielämässä paranee ja heidän elämänlaatunsa ja älyllinen suorituskykynsä säilyy parempana (19).

Sisäkorvaistutteilla kuntoutettujen potilaiden määrä on lisääntynyt vuosittain, ja Suomessa heitä on nykyisin yhteensä noin 1 600. Lääkärin vastaanotolla sisäkorvaistutepotilas kannattaa huomioida kuten muutkin kuulovammaiset. Kannattaa puhua selvästi ja rauhallisesti kohti potilasta, jolloin potilas hyötyy myös huulioluvusta. Kirurgisissa toimenpiteissä monopolaaripoltoa ei saa käyttää, koska se saattaa vaurioittaa istutteen sisäosaa.

## Ydinasiat

- ▶ Lasten kuulovikojen varhainen tunnistaminen on tärkeää, jotta kuulonkuntoutus voidaan aloittaa ajoissa.
- ▶ Sisäkorvaistutteen avulla vaikeasti kuulovammaiset lapset pärjäävät hyvin yleisopetuksessa.
- ▶ Työikäisen kuntouttamaton kuulovika altistaa työssä kuormittumiselle, lisääntyneille sairauspoissaoloille ja ennenaikaiselle eläkkeelle siirtymiselle.
- ▶ Ikäkuuloisten kuulonkuntoutus on kustannustehokasta, ja sillä voidaan ehkäistä kognitiivisten taitojen heikkenemistä, syrjäytymistä ja mielenterveysongelmia.

Magneettikuvaus saattaa irrottaa istutteen sisäosan magneetin ja aiheuttaa potilaalle paikallista kipua kuvantamisen aikana. Siksi jo magneettikuvausta suunniteltaessa tulisi aina ottaa yhteyttä hoitavaan istutekliinikkaan. Ennen magneettikuvausta sisäkorvaistutteen ulkoinen osa (puheprosessori) poistetaan ja ihon alla oleva sisäinen osa suojataan puristussiteellä laitekohtaisiin ohjein (20). Tietokonetomografia ei vaadi varotoimenpiteitä.

## Lopuksi

Vaikka sisäkorvaistuttekuntoutus on auttanut vaikeasta kuuloviasta kärsiviä potilaita merkittävästi, istutekuuleminen ei kuitenkaan vastaa normaalia kuulemistä. Etenkin kuuleminen taustahälyssä, äänen paikantaminen ja äänensävyjen erottaminen on selvästi heikompaa kuin normaalikuuloisilla. Molemmipuolinen sisäkorvaistuttekuntoutus on tuonut näihin ongelmiin merkittävää apua. Lähitulevaisuudessa sisäkorvaistuttekäyttäjien kuulemistä ja toimimista ympäristössä helpottavat yhä enemmän erilaiset langattomat apuvälineet, signaalin ja kohinan käsittelyn kehittyminen ja erilaiset etäpalvelut laitteen toiminnan säätämiseksi ja parantamiseksi. ■

**KIRJALLISUUTTA**

1. Stevens G, Flaxman S, Brunskill E, ym. Global and regional hearing impairment prevalence: an analysis of 42 studies in 29 countries. *Eur J Public Health* 2013; 23:146–52.
2. Dietz A, Buschermöhle M, Aarnisalo AA, ym. The development and evaluation of the Finnish Matrix Sentence Test for speech intelligibility assessment. *Acta Otolaryngol* 2014;134:728–37.
3. Hyvärinen A, Dietz A, Löppönen H. Lasten kuulonkuntoutuksen polku. *Duodecim* 2011;127:819–25.
4. Laitakari J, Kokkonen J. Mitä korvan ja kuuloratojen toimintatutkimukset kertovat kuulosta? *Duodecim* 2011;127:826–34.
5. Mäki-Torkko E, Lindholm P, Väyrynen M, ym. Epidemiology of moderate to profound childhood hearing impairments in northern Finland. Any changes in ten years? *Scand Audiol* 1998;27:95–103.
6. Ronner EA, Benchetrit L, Levesque P, ym. Quality of life in children with sensorineural hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2020;162:129–36.
7. Easson A, Walter S. Hearing-impaired young people - a physician's guide. *Clin Med (Lond)* 2017;17:521–4.
8. Idstad M, Engdahl B. Childhood sensorineural hearing loss and educational attainment in adulthood: results from the HUNT study. *Ear Hear* 2019;40:1359–67.
9. Dietz A, Wüstefeld M, Niskanen M, ym. Cochlear implant surgery in the elderly: the feasibility of a modified suprameatal approach under local anesthesia. *Otol Neurotol* 2016;37:487–91.
10. Wilson B, Dorman M. Cochlear implants: a remarkable past and a brilliant future. *Hear Res* 2008;242:3–21.
11. May-Mederake B. Early intervention and assessment of speech and language development in young children with cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012;76:939–46.
12. Svinndal EV, Solheim J, Rise MB, ym. Hearing loss and work participation: a cross-sectional study in Norway. *Int J Audiol* 2018;57:646–56.
13. Christensen VT, Datta Gupta N. Hearing loss and disability exit: Measurement issues and coping strategies. *Econ Hum Biol* 2017;24:80–91.
14. Karpansalo M. Ennenaikaiselle eläkkeelle siirtymiseen vaikuttavia tekijöitä: väestötutkimus itäsuomalaisilla miehillä. Kuopio: Kuopion yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta 2006.
15. Irving S, Gillespie L, Richardson R, ym. Electroacoustic stimulation: now and into the future. *Biomed Res Int* 2014;350504.
16. Härkönen K, Kivekäs I, Rautiainen M, ym. Sequential bilateral cochlear implantation improves working performance, quality of life, and quality of hearing. *Acta Otolaryngol* 2015;135:440–6.
17. Lin F, Ferrucci L, Metter E, ym. Hearing loss and cognition in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Neuropsychology* 2011;25:763–70.
18. Sarant J, Harris D, Busby P, ym. The effect of cochlear implants on cognitive function in older adults: initial baseline and 18-month follow up results for a Prospective International Longitudinal Study. *Front Neurosci* 2019;2:789.
19. Lally JW, Adams JK, Wilkerson BJ. The use of cochlear implantation in the elderly. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2019;27:387–91.
20. Murtojärvi S, Salonen J. Sisäkorvaistutteen magneetin irtoaminen magneettikuvausten yhteydessä. *Duodecim* 2017; 133:497–500.

**ILKKA KIVEKÄS, LT, dosentti, korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkäri, osastonylilääkäri, koulutusvastuulääkäri**

Tampereen yliopistollinen sairaala, korva- ja suusairauksien vastualue, toimialue 3  
Tampereen yliopisto, lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta

**VOITTO KOTTI, LL, korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkäri, audiologi, eläkkeellä**

**SARI VIKMAN, FM, puheterapeutti**

Tampereen yliopistollinen sairaala, korva- ja suusairauksien vastualue, toimialue 3

**JUHA-PEKKA VASAMA, LT, dosentti, korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkäri, ylilääkäri, vastualuejohtaja**

Tampereen yliopistollinen sairaala, korva- ja suusairauksien vastualue, toimialue 3

**VASTUUTOIMITTAJA**

Tuomas Mirtti

**SIDONNAISUUDET**

**Ilkka Kivekäs:** Luottamustoimet (Suomen korvakirurgiyhdistyksen hallituksen jäsen, Korva-, nenä- ja kurkkutaudit, pään ja kaulan kirurgia ry:n hallituksen jäsen, Tays erityisvastuualueen alueellisen eettisen toimikunnan varajäsen)

**Voitto Kotti:** Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (kotimaisia koulutustilaisuuksia, toimeksianto Tays), muut sidonnaisuudet (yksityisen korvalääkäriaseman osakkeita (Kosken Korva ja Nenä Oy, Tampere))

**Sari Vikman:** Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Advanced Bionics, European Symposium on Pediatric Cochlear Implantation)

**Juha-Pekka Vasama:** Ei sidonnaisuuksia