

MITÄ HÄLYPUHETESTIT KERTO VAT LAPSEN KUULOSTA? UUDET SUOMENKIELISET HÄLYLAUSETESTIT LASTEN KUULON TUTKIMUKSESSA

Tytti Willberg

Lieväkin kuulovika voi aiheuttaa hankaluuksia saada selvää puheesta taustahälyn seasta. Yksittäisten äänesten kuulemista mittaava äänesaudiometria (”kuulokynnysmittaus”) ja objektiiviset kuulohieron toimintaa mittaavat tutkimukset kuten ABR tai ASSR antavat luotettavan käsityksen kuulokynnystasosta. Pelkän kuulokynnysmittauksen perusteella ei kuitenkaan pysty arvioimaan luotettavasti kykyä tunnistaa monimutkaisempia ääniä, kuten esimerkiksi puhetta, taustahälyn seasta. Kuulovian aiheuttaman toiminnallisen haitan arvioimiseksi on kehitetty erilaisia puheaudiometrisia testejä, jotka yksinkertaisimmillaan mittaavat yksittäisten sanojen tunnistusta ilman taustahälyä. Monimutkaisempia puheaudiometrisia testejä ovat hälypuhetestit, jotka mittaavat pidempien lauseiden tunnistamista vaihtelevan taustahälyn seasta.

Kuulonkuntoutustulokset ovat parantuneet merkittävästi viimeisten vuosikymmenien aikana, eivätkä kaikki aiemmin käytössä olleet puheaudiometriset testit enää riitä potilaiden yksilöllisten erojen tunnistamiseen. Nykyään monet sisäkorvaistutetta tai kuulokojetta käyttävät potilaat saavuttavat yksinkertaisimmissa, yksittäisten sanojen tunnistusta mittaavissa puheaudiometrisissä testeissä normaalikuuloisten tason. Arkielämän kuuntelutilanteet ovat kuitenkin usein hälyisiä, ja yksittäisten sanojen tunnistamisen ei riitä. Haastavampien, lauseiden tunnistamista taustahälystä mittaavien puheaudiometristen testien käyttöönotto on paljastanut sisäkorvaistutepotilaiden hälypuhetunnistuksen olevan usein merkittävästi normaalikuuloisia huonompaa, vaikka heidän puheentunnistustulokset ilman taustahälyä vastaisivat normaalikuuloisten tasoa.

Kuopion yliopistollisessa sairaalassa kehitetty ja vuonna 2014 käyttöön otettu aikuisille tarkoitettu hälylausestesti (Finnish matrix sentence test, FMST) on parantanut merkittävästi aikuispotilaiden kuulodiagnostiikkaa. Hälylausestesti perustuu saksalaiseen Oldenburg Satztest:in, jonka pohjalta on kehitetty jo yli 20 eri kielelle vastaavia, standardoituja ja keskenään vertailukelpoista matriisimuotoisia hälylausestestejä. Testimateriaali muodostuu rakenteellisesti samanlaisista (nimi, verbi, numeraali, adjektiivi ja substantiivi), mutta sisällöllisesti vaihtelevista viiden sanan mittaisista lauseista (esim. ”Elina ostaa kolme punaista autoa.” tai ”Johanna tarvitsi neljä keltaista kuppia.”).

Lauseet kootaan sattumanvaraisesti 50 sanan sanamatriisista, joka on koottu tutuista arkisista sanoista niin, että sanamatriisin foneeminen jakauma vastaa normaalia puhuttua kieltä (Taulukko 1). Testin matriisirakenteen ansiosta voidaan muodostaa käytännöllisesti katsoen rajaton määrä erilaisten testilauseiden yhdistelmiä, mikä vähentää testin toistetussa käytössä tapahtuvaa testilistojen ulkoa oppimista.

NIMI	VERBI	NUMERAALI	ADJEKTIIVI	SUBSTANTIIVI
Elina	etsii	pari	halpaa	rengasta
Harri	huomasi	kaksi	kallista	mattoa
Johanna	järjesti	kolme	tuttua	kelloa
Kerttu	lainasi	neljä	pientä	kenkää
Mikko	näkee	viisi	punaista	kirjaa
Juhani	ostaa	kuusi	sinistä	kuppia
Olga	pyysi	seitsemän	suurta	autoa
Petteri	tahtoo	kahdeksan	keltaista	pöytää
Sofia	tarvitsi	yhdeksän	uutta	bussia
Ville	valitsee	kymmenen	vanhaa	sukkaa

Taulukko 1. Suomenkielisen häilylausetestin sanat (Dietz ym., 2014). Tummennetut sanat ovat mukana myös lapsille soveltuvassa lyhennytyssä häilylausetestissä.

Häilylausetestissä mitattava suure on häilypuhekynnys (speech reception threshold in noise = SRTN). Useimmissa häilypuhetesteissä häilypuhekynnysellä tarkoitetaan sitä puheen ja taustahälyn suhdetta (signal-to-noise ratio, SNR), jolla tutkittava tunnistaa 50% testimateriaalista. Testitulosten yksikkönä on ”dB SNR” eli desibeliä signaalikohinasuhdetta. Jos tutkittava tunnistaa puolet testimateriaalista silloin kun puhe on 2 dB voimakkaampaa kuin taustahäly, on testituloksena +2 dB SNR. Vastaavasti testitulos -9.5 dB SNR tarkoittaa, että tutkittava tunnistaa puolet testimateriaalista vielä silloin kun puhe oli 9.5 dB hiljaisempaa kuin taustahäly. Mitä pienempi (negatiivisempi) häilypuhekynnys on, sitä parempi on tutkittavan häilykuulo. Normaalikuuloisten nuorten häilypuhekynnys äänikentässä kahdella korvalla kuunnellessa on (-10) – (-11) dB SNR. Suomenkielisessä häilylausetestissä 1 dB SNR vastaa noin 15% eroa tunnistetun puheen määrässä; pieneltä vaikuttava 4 dB SNR ero häilypuhetestituloksissa vastaa siis 60% eroa tunnistetun puheen määrässä. Häilypuhetestien viitearvot ovat testikohtaisia, eli kahden erityyppisen häilypuhetestin viitearvot eivät ole suoraan vertailukelpoisia. Koska eri kielille kehitettyjen matriisitestien rakenne

ja toimintaperiaate ovat yhtenevät, on näiden testien tuloksia kuitenkin mahdollista vertailla toisiinsa testien viitearvoista laskettua korjauskerrointa käyttämällä.

Yksi hälylausetestin eduista on sen käyttämä adaptiivinen testiprotokolla. Jokainen testilista sisältää 20 lausetta, joista ensimmäinen esitetään 0 dB SNR tasolla, eli taustahäly ja puhe ovat yhtä voimakkaita. Tämän jälkeen taustahäly pysyy koko testin ajan 65 dB tasolla, mutta puheen voimakkuus vaihtelee lausekohtaisesti tutkittavan vastausten perusteella. Mikäli lauseen sanoista tunnistetaan yli puolet, on seuraava lause haastavampi, eli puhe muuttuu hiljaisemmaksi. Jos taas testilauseen sanoista tunnistetaan alle puolet, esitetään seuraava lause suuremmalla signaalikohinasuhteella, eli puheen voimakkuus kasvaa. Adaptiivisen testiprotokollan ansiosta hälylausetesti mukautuu yksilöllisesti tutkittavan kuulotasoon, ja on näin riittävän haastava niin normaalikuuloiselle kuin myös huonokuuloisille potilaille.

Useimmat aikuisille kehitetyt hälypuhetestit ovat liian haastavia alakouluikäisille tai tätä nuoremmille lapsille, sillä lasten kuulonvarainen muisti ja aivojen hälypuhetunnistuskyky kehittyvät vähitellen ja saavuttavat aikuisten tason vasta teini-ikässä. Suomalaisen hälylausetestin on kliinisessä työssä todettu toimivan luotettavasti useimmilla yläkouluikäisillä lapsilla. Tätä nuoremmille lapsille testi on usein liian pitkä ja haastava, sillä yhden hälylausetestimittauksen aikana esitetään vähintään 60 viiden sanan mittaista lausetta. Monista aikuisille suunnitelluista kansainvälisessä käytössä olevista hälypuhetesteistä on kehitetty yksinkertaistetut versiot lapsille. Myös alkuperäisestä saksankielisestä hälylausettestistä on kehitetty yksinkertaistettu versio, joka on osoitettu toimivaksi ja luotettavaksi sekä normaalikuuloisilla että sisäkorvaistutteita käyttävillä 4-10-vuotiailla lapsilla.

Suomenkielinen yksinkertaistettu versio hälylausettestistä, lyhennetty hälylausetesti (Finnish simplified matrix test, FINSIMAT), otettiin tutkimuskäyttöön Kuopion yliopistollisen sairaalan kuulokeskuksessa vuonna 2016. Testin toimintaperiaate on sama kuin alkuperäisessä hälylausettestissä, mutta viiden sanan lauseiden sijaan testimateriaalina käytetään kolmen sanan lausekkeita (esim. ”kolme punaista autoa”), ja testilistat ovat lyhyempiä kuin alkuperäisessä hälylausettestissä. Lyhennetyt hälylausetestin testimateriaaliksi valittiin ne alkuperäisen hälylausetestimateriaalin numeraalit, adjektiivit ja substantiivit, jotka ovat tutuimpia nuorimmille lapsille (Taulukko 1).

Ennen kuin lyhennetty hälylausetesti voidaan ottaa laajemmin käyttöön lasten kuulodiagnostiikassa, tulee sille määrittää viitearvot normaalikuuloisille lapsille ikäryhmittäin. Aikuisilla kuulonkuntoutuspotilailla hälylausetesti on helpottanut sisäkorvaistuteleikkausarvioita ja kuntoutustulosten seurantaan sekä mahdollistanut kuntoutustulosten vertailun eri potilasryhmien ja klinikoiden välillä. Tavoitteena on, että lyhennetty hälylausetesti mahdollistaa saman lapsipotilailla ja auttaa näin parantamaan lasten kuulon kuntoutuksen tasoa Suomessa.

Hälypuhetestien tuloksia tarkasteltaessa on hyvä muistaa, etteivät tulokset kerro koko totuutta kuulosta, sillä ne eivät huomioi kuuntelun kuormittavuutta. Monien molemminpuoliset sisäkorvaistutukset varhain saaneiden nuorten hälypuhetestitulokset ovat lähellä normaalikuuloisten viitearvoja. Tästä huolimatta näiden nuorten tai aikuisten kuulon ei voi ajatella vastaavan normaalia kuuloa, sillä hälylausetesti mittaa kuulemistä vain noin 30 minuutin ajan standardoidussa kuuntelutilanteessa. Tavanomaisessa hälylausetestimittauksessa tutkittavat tietävät puheen tulevan tietystä suunnasta ja taustahälyn pysyvän tasaisena koko tutkimuksen ajan. Arkielämän kuuntelutilanteet ovat huomattavasti haastavampia, koska äänilähteiden paikka ja laatu sekä kuunteluympäristö vaihtuvat usein. Vaikka monet potilaat jaksavat ponnistella hälylausetestin ajan ja saavat hyviä tuloksia säädellyissä testiolosuhteissa, on samaa keskittymistasoa mahdotonta ylläpitää päivittäin koko koulu- tai työpäivän ajan. Hälypuhetestit ovat tärkeä lisä nykyiseen suomalaiseen kuulodiagnostiikkaan, mutta niiden rinnalle tarvitaan myös muita, kokonaisvaltaisemmin kuulemistä kartoittavia mittareita.

Lähteet

1. Dietz A., Buschermöhle M., Aarnisalo A.A., Vanhanen A., Hyyrynen T., Aaltonen O., et al. (2014). The development and evaluation of the Finnish Matrix Sentence Test for speech intelligibility assessment. *Acta Oto-Laryngol.* 134(7):728-737.
2. Dietz A., Buschermöhle M., Sivonen V., Willberg T., Aarnisalo A.A., Lenarz T., et al. (2015) Characteristics and international comparability of the Finnish matrix sentence test in cochlear implant recipients. *Int J Audiol* 54:80-87.
3. Ebner K., Steffens S., Hellbrück J. (2008). Sprachverstehen in Ruhe und im Störgeräusch und Lerneffekte bei normalhörenden sowie unilateral und sequentiell bilateral cochlea- implantierten Kindern. (Speech recognition in quiet and noise and learning effects in both normal-hearing children and children with unilateral and sequential bilateral cochlear implants). *Z. Audiol.* 47(3),100–110.

4. Holder J.T., Sheffield S.W., Gifford R.H. (2016). Speech understanding in children with normal hearing: Sound field normative data for BabyBio, BKB-SIN, and QuickSIN. *Otol Neurotol* 37(2):e50-e55.
5. Wagener K.C., Kollmeier B. (2005). Evaluation des Oldenburger Satztests mit Kindern und Oldenburger Kinder-Satztest. (Evaluation of the Oldenburg sentence test with children and the Oldenburg children's sentence test) *Zeitschrift für Audiologie* 44:134-143