

SISÄKORVAISTUTTEEN JA SEN ASENNUSIÄN  
VAIKUTUS ENSIMMÄISEN JA TOISEN PUHUTUN  
KIELEN OPPIMISEEN JA KEHITYKSEEN

Anna Busk

Meri-Helmi Höynälä

Kandidaatintutkielma

Ohjaajat: Kimmo Peltola ja Henna Tamminen

Turun yliopisto,

Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta,

Psykologian ja logopedian laitos,

Logopedian oppiaine

31.05.2024

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos/Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

BUSK, ANNA & HÖYNÄLÄ, MERI-HELMİ: Sisäkorvaistutteen ja sen asennusiän vaikutus ensimmäisen ja toisen puhutun kielen oppimiseen ja kehitykseen

Kandidaatintutkielma 36 s, 1 liites.

Logopedia

Toukokuu 2024

---

Tämä kandidaatintutkielma toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena ja sen aiheena oli sisäkorvaistutteen (SI) ja sen asennusiän vaikutus ensimmäisen ja toisen puhutun kielen oppimiseen. Tutkimuksen tarkoituksena oli vetää yhteen eri tutkimusten tuloksia ja löytää mahdollisesti yhteneväisiä tai vertailukelpoisia tuloksia. Näiden tulosten perusteella pyrittiin havaitsemaan myös suomen kieleen yleistettäviä löydöksiä, koska suomenkielinen tutkimus aiheesta on vielä vähäistä.

Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tietokantahaku toteutettiin PubMed, PsycINFO, ERIC ja Linguistics and Language Behavior Abstracts -tietokannoissa. Katsaukseen otettiin mukaan vain suomen- ja englanninkieliset akateemiset julkaisut. Tutkimuksissa vertailtiin sisäkorvaistuttelesten ja normaalisti kuulevien verrokkien suoriutumista kielen kehityksen eri osa-alueiden testeistä.

Havaitsimme SI-lasten suoriutuneen tulosten mukaan normaalisti kuulevia ikätasoisia verrokkejaan heikommin kielellisissä ja fonologisissa tehtävissä. Lisäksi havaittiin implantin aiemman asennusiän olevan yhteydessä nopeampaan ja enemmän tyypillistä kehitystä muistuttavaan kielen kehitykseen verrattuna myöhempään asennusikään. SI-lasten toisen kielen oppimisessa ei havaittu eroja verrattuna äidinkielen oppimiseen. Kaksikieliset SI-lapset olivat kuitenkin kielen kehityksen osalta jäljessä verrattuna kaksikielisiin verrokkeihin, mutta eivät verrattuna yksikielisiin SI-lapsiin.

Tutkimuksista osa käytti kronologiselta iältään samanikäisten ikäverrokkien lisäksi myös kuuloikäverrokkeja. Näissä tutkimuksissa SI-ryhmät suoriutuivat annetuista tehtävistä samantasoisesti tai jopa paremmin kuuloikäverrokkeihin nähden. Jatkotutkimuksissa voisi mahdollisuuksien mukaan havainnoida molempia verrokkiryhmiä sekä jakaa SI-ryhmä asennusiän perusteella keskinäiseen vertailuun. Lisäksi tulevaisuudessa olisi tärkeä saada suomenkielistä tutkimusta aiheesta. Vaikka suomen ja germaanisten kielten kehitys on havaittu samankaltaiseksi, on kielispesifi tutkimus tärkeä osa SI-lasten kielenkehityksen ymmärtämistä.

Asiasanat: sisäkorvaistute, kielenkehitys, fonologinen kehitys, kielelliset tehtävät, fonologiset tehtävät, vertaileva tutkimus

# Sisällysluettelo

1 Johdanto .....	4
1.1 Normaali kielenkehitys .....	4
1.2 Kuulovika ja sisäkorvaistute .....	6
1.3 Sisäkorvaistute ja kielen oppiminen .....	7
1.4 Tutkimuksen tavoitteet.....	8
2 Menetelmät .....	9
3 Tulokset.....	12
3.1 Fonologiset taidot ja äänteiden tuotto .....	16
3.2 Muut kielelliset taidot .....	17
3.3 Toisen kielen oppiminen.....	19
3.4 SI:n asennusiän vaikutus ja demografisten muuttujien rooli aineistossa.....	23
4 Pohdinta .....	24
4.1 Tulosten yhteenveto .....	24
4.2 Tulosten käyttö suomenkielisessä viitekehyksessä.....	26
4.3 Vahvuudet ja rajoitukset .....	27
4.4 Jatkotutkimus- ja sovellusehdotukset .....	28
Lähteet.....	30
Liitteet .....	37

# 1 Johdanto

## 1.1 Normaali kielenkehitys

Tyypillisesti kehittyvän lapsen fonologinen eli äänteellinen kehitys esitetään yleensä niin sanottuna kausijaotteluna (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012c). Kyse ei kuitenkaan ole toisistaan irrallisista jaksoista ja kehitysvaiheista, vaan uudet kaudet rakentuvat osittain samanaikaisesti sekä edellisten rinnalla että niiden varaan. Kehitysvaiheet ovat siis keskenään vahvasti linkittyviä ja limittyviä. Myös muut kielelliset taidot kehittyvät samanaikaisesti fonologisten taitojen kanssa. Äänteellisen kehityksen kausia ovat jaotelleet useat tutkijat, esimerkiksi Ingram (1977), Locke (1983) ja Iivonen (1994). Locke jakaa kehityksen kolmeen eri vaiheeseen, Ingram ja Iivonen viiteen. Tutkijoiden jaottelut poikkeavat toisistaan esimerkiksi vaiheiden nimissä ja alkamisajankohdissa. Siitä, että äänteellinen kehitys tapahtuu vaiheellisesti ja vaiheet ovat suurimmaksi osaksi kielestä riippumattomia, ollaan kuitenkin alalla pitkälti samaa mieltä (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012c).

Suomen kielessä käytetään useimmiten Iivosen (1994) äänteellisen kehityksen jaottelua. Iivosen nimeämät kehitysvaiheet ovat prenataalinen kausi (ennen syntymää), esileksikaalinen kausi (0–1 v.), proto- eli ensisanojen kausi (1–1,5 v.), systemaattinen kausi (1,5–4 v.) sekä fonologisen viimeistelyn kausi (4–7 v.). Esileksikaalisella kaudella lapsi ei vielä tuota varsinaisia sanoja, vaan tämän kauden aikana lapsi luo perustan kielen ja puheen rakenteille (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a). Kauden lopulla lapselta onnistuu jo tietyt kielelliset toiminnot, kuten aikuiskielen ilmausten ymmärtäminen, äidinkielen mukaisten äänteiden ja tavujen esimuotojen tuottaminen sekä kommunikatiivisten tarkoitusten ilmaiseminen (Iivonen, 2005). Esileksikaaliselle kaudelle tyypillisiä vaihteita ovat kujertelu ja jokeltelu (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012a).

Ensisanojen kausi tarkoittaa ajanjaksoa, jolloin lapsi oppii 50 ensimmäistä sanaansa (Vihman, 1996). Tuotetut sanat eivät noudata myöhemmän äänteellisen kehityksen mukaista fonologista systemaattisuutta vaan ovat luonteeltaan holistisempia. Ensisanat sisältävät tyypillisesti motorisesti yksinkertaisia äänteitä (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2009). Suomenkielisillä lapsilla näitä ovat yleensä vokaalien lisäksi konsonanteista klusiilit /p/, /t/ ja /k/ sekä nasaalit /n/ ja /m/. Jo lapsen ensisanoissa voidaan havaita sanamuotoja, jotka viittaavat taivutuksen yrityksiin. Nämä muodot ovat kuitenkin jäljitellen opittuja itsenäisiä muotoja, mutta eivät varsinaisia taivutusmuotoja. Suomenkielinen lapsi omaksuu tyypillisesti ennen kahden vuoden ikää sijamuodoista partitiivin, adessiivin ja illatiivin (Toivainen, 1997).

Ensimmäisen 50 sanan jälkeistä kautta kutsutaan nimityksellä systemaattisen fonologisen kehityksen kausi (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012b). Tämän kauden aikana lapsen puheessa alkaa ilmentyä kielikohtaisiin sääntöihin nojaavaa fonologista systemaattisuutta ja fonologisia prosesseja, kuten assimilaatioita, eli äänteiden samankaltaistumista sekä omissioita eli äänteiden puutoksia. Lapsi ymmärtää sanojen koostuvan äännesegmenteistä. Tämän oivalluksen jälkeen lapsen äänneinventaarit täydentyvät ja täsmentyvät nopeasti ja äänteet ovat helpompi tunnistaa puheesta (Iivonen, 2005). Kun sanasto kasvaa, lapsi siirtyy pelkistä jäljitellyistä sanamuodoista niiden aktiiviseen prosessointiin ja oppimiensa sääntöjen mukaiseen taivuttamiseen (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2009). Lapsi taivuttaa sanoja kielen yleisimpien taivutusmuotojen mukaisesti ja käyttää jo omaksumiaan taivutuspäätteitä myös virheellisesti. Kieliopillisesti virheelliset muodot kuitenkin kertovat kehittyneistä kielellisistä taidoista 2–3-vuotiailla. 3–4 vuoden iässä oikeiden taivutusmuotojen käytön tulisi vakiintua.

Fonologisen viimeistelyn kausi sijoittuu kouluiän kynnykselle. Tämän kauden aikana opitaan viimeisten ja vaikeimpien äänteiden ja niiden yhdistelmien oikea foneettinen asu (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012b). Suomen kielen äänneistä opitaan tyypillisesti viimeisenä /r/. Fonologisen viimeistelyn kaudella tapahtuu usein tarkentumista myös /s/- ja /l/-äänneissä. 5–6-vuotiaat lapset osaavat jo kieliopilliset perussäännöt ja taivutusjärjestelmän käytön (Savinainen-Makkonen & Kunnari, 2009). Kuusivuotiaalla sanavarasto on jo noin 14 000 yksikköä, sanasto sisältää eri sanaluokkien sanoja samassa suhteessa kuin aikuisten arkipuhe. Kouluiän kynnyksellä olevan lapsen puhe on jo useimmiten selkeää, ja foneemiset äännevirheet (äänteen korvautuminen toisella äänneellä) ovat harvinaisia.

Kaksikielisen lapsen kielenkehitys ei eroa yksikielisen lapsen kielenkehityksestä merkittävästi, ja kaksikieliset lapset alkavat puhua suunnilleen samassa iässä yksikielisiin verrattuna (Bourgone, 2013). Jo muutaman kuukauden ikäisen lapsen on mahdollista erottaa kaksi kotikieltä toisistaan niiden rytmin perusteella. Vaikka kielten varsinainen oppiminen vie enemmän aikaa, lapsi ymmärtää jo varhaisessa vaiheessa sen, että hänelle puhutaan kahta eri kieltä (Silvén, 2010). On kuitenkin tavallista, että kielten varhaisessa omaksumisvaiheessa kielet sekoittuvat keskenään (Hassinen, 2005). Tällöin lapsen sanoissa tai lauseissa yhdistyy rakenteita, kuten äänneitä, sanastoa ja taivutusmuotoja, molemmista kielistä. Tätä koodien yhdistymiseksi kutsuttua ilmiötä havaitaan erityisesti noin kahden vuoden ikäisillä lapsilla, mutta se vähentyy neljään ikävuoteen mennessä huomattavasti. Kahden kielen omaksuminen

ja kielitaidon ylläpitäminen voi kuitenkin olla haasteellista, ja siksi on tärkeää tukea lasta molempien kielten sisäistämässä (Korpilahti, 2010).

## 1.2 Kuulovika ja sisäkorvaistute

Maailmanlaajuisesti yhdellä tuhannesta lapsesta todetaan vaikea tai keskivaikea kuulohäiriö (Jalanko, 2019), ja Suomessa syntyy vuosittain noin 50–60 vaikeasti tai erittäin vaikeasti kuulovikaista lasta (Lonka, 2012). Kuulokynnyksen perusteella kuuloviat jaotellaan neljään vaikeusasteeseen paremman korvan kuulonaleneman mukaan (Terveyskylä.fi, 2021). Nämä ovat lievä (kuulonalenema 20–40 dB), keskivaikea (40–70 dB), vaikea (70–95 dB) ja erittäin vaikea (yli 95 dB). Sijainnin perusteella kuuloviat jaetaan kahteen tyyppiin, konduktiiviseen ja sensorineuraaliseen (Lonka & Jauhiainen, 2009). Konduktiivinen, eli äänen johtumiseen liittyvä, kuulovika sijaitsee ulko- tai välikorvassa ja aiheuttaa korkeintaan 60 desibelin kuulonaleneman. Sensorineuraalinen, eli sisäkorvan aistinsoluihin ja kuulohermoon liittyvä, kuulovika puolestaan voi aiheuttaa täydellisen kuuroutumisen. Enemmistö kuuloalenessa on seurausta sisäkorvan karvasolujen, kuulohermon tai niiden välisten yhteyksien toiminnan häiriöistä (Dietz ym., 2018).

Sisäkorvaistute (SI) on kuulokojeen kaltainen apuväline, joka on suunnattu henkilöille, joiden kuulovika on vaikea-asteinen, sisäkorvatyyppinen sekä molemminpuolinen (Jero & Kentala, 2007). Implantti koostuu sisäisestä ja ulkoisesta osasta. Se asennetaan kirurgisesti ohimoluuhun ja sisäkorvaan, ja sen toiminta perustuu sisäkorvan vaurioituneiden tai puuttuvien aistisolujen ohittamiseen ja kuulohermon sähköiseen ärsytykseen (Dietz ym., 2018). Vaikka SI:n asennus tekee potilaalle mahdolliseksi äänten ja puheen kuulemisen, vaatii puheen erottaminen paljon harjaantumista, harjoittelua ja puheterapeuttista kuntoutusta (Jero & Kentala, 2007). SI:llä vaikeasti kuulovikaisen lapsen kuulokynnys saadaan laskettua yleensä noin 20–30 desibelin tasolle, joka vastaa puheen havaitsemisen kannalta välttämättömiä voimakkuuksia (Lonka, 2012). SI:n asetukset ohjelmoidaan jokaiselle asiakkaalle yksilöllisesti sopiviksi, jotta istutuksesta saadaan mahdollisimman suuri hyöty irti, esimerkiksi voimistamalla toisia taajuuksia enemmän kuin toisia (Kuuloliitto, viitattu 26.4.2024).

Suomessa sisäkorvaistutteita asennetaan sekä lapsille että aikuisille, nuorimpien potilaiden ollessa 8–10 kuukauden ja vanhimpien yli 80 vuoden ikäisiä (Dietz ym., 2018). Syntymästä kuulovammaisille lapsille istutteita on asennettu Suomessa vuodesta 1997 asti, mutta suurin osa asennuksista tehdään aikuisille (Kuuloliitto, viitattu 26.4.2024). Aikuisille ensimmäinen

SI asennettiin Suomessa vuonna 1995. Vuonna 2007 SI:n käyttäjiä on ollut Suomessa noin 450 (Jero & Kentala, 2007), vuonna 2011 noin 700 (Löppönen ym., 2011) ja vuonna 2018 noin 1400 (Dietz ym., 2018). Vuoden 2021 arvion mukaan SI-leikkauksia tehdään vuosittain noin 150–200 kappaletta (Kivekäs ym., 2021). Vielä vuonna 2011 vuosittainen leikkausmäärä oli noin 50–70 potilasta (Löppönen ym., 2011), joten istuteleikkausten määrä on kasvanut kovaa vauhtia viime vuosien aikana. Nykyään suurin osa vaikeasti kuulovammaisten kuulevista vanhemmista valitsee lapselleen sisäkorvaistutteen kuulon apuvälineeksi (Lonka, 2012).

### 1.3 Sisäkorvaistute ja kielen oppiminen

Vaikka ihmisen kuuloreaktioiden kehittyminen alkaa jo sikiönä, ovat lapsen ensimmäiset kuukaudet tärkeintä aikaa puhuvaan ja kommunikoivaan ympäristöön tottumisen ja liittymisen näkökulmasta (Korpilahti, 2012). Lapsi reagoi koko ajan oman kieliympäristönsä ääniin ja oppii hiljalleen tunnistamaan puheen piirteet muiden äänien seasta. Tyypillisesti kehittyneen lapsen kuuloaistimukset ovat kehittyneet ympäristön kielen mukaisiksi ensimmäisen vuoden loppuun mennessä (Cheour ym., 1998; Eimas, 1999). Lapsi kehittyy siis niin sanotusta universaalista niin sanotuksi kielispesifiksi puheen havaittajaksi (Korpilahti, 2012). Kuuloaisti on yksi normaalin äänteellisen kehityksen tärkeimmistä tukipilareista, koska ilman tarpeeksi tarkkaa kuuloaistimusta lapsella on vaikeuksia ohjata omaa puhettaan kuulon avustuksella (Lonka, 2012).

Kuulovammaisen lapsen puheen kehitys on vahvasti sidottu teknisiin apuvälineisiin eli kuulokojeisiin ja sisäkorvaistutteisiin (Lonka & Jauhiainen, 2009). Koska kielen ja puheen kehittyminen perustuu aikuisen ja lapsen väliseen vuorovaikutukseen, vaikeasti kuulovikaisen lapsen kieltä kehittävä kuuloaistimukseen perustuva vuorovaikutus sekä esikielellinen kujertelu ja jokeltelu viivästyvät siihen asti, että lapsi saa kuulokojeen tai SI asennetaan. Kuulovammaisten lasten jokeltelussa on havaittu sekä laadullisia että määrällisiä eroja verrattuna normaalisti kuuleviin lapsiin (Ertmer & Stoel-Gammon, 2008). SI:n saaneet lapset alkavat kuitenkin äännellä nopeasti istutteen aktivoinnin jälkeen. Kanonista jokeltelua on havaittu jopa alle 4 kuukautta istutteen aktivoinnista, jos implantti on asennettu ennen yhtä ikävuotta (Schramm ym., 2009). Tyypillisesti SI-lapset alkavat äännellä noin puoli vuotta istutteen aktivoinnin jälkeen (Moore & Bass-Ringdahl, 2002).

Houstonin ja Miyamoton (2010) mukaan SI-lasten fonologinen kehitys on sitä nopeampaa, mitä aiemmin istute on otettu käyttöön. Alle kahden vuoden ikäisinä SI:n saaneiden lasten

puhe kehittyy nopeaa tahtia, ja heidän on havaittu saavuttavan normaalisti kuulevien puheen tuoton taidot noin kolme vuotta leikkauksen jälkeen (Geers ym., 2009). SI-lapsi saattaa omaksua ison osan äidinkieltensä konsonanteista jo ensimmäisen vuoden aikana implantin aktivoinnin jälkeen, mutta äänteiden oppimisjärjestys vaihtelee yksilöiden välillä (Ertmer & Mellon, 2001; Schramm ym., 2009). Varhaisessa vaiheessa SI:n saaneiden lasten sanavaraston on raportoitu olevan vuoden kuuloikässä noin 100 sanaa (Ertmer & Mellon, 2001). Käsite kuuloikä on otettu käyttöön kronologisen iän vierelle erityisesti juuri SI-lasten kielen kehityksestä puhuttaessa, ja sillä tarkoitetaan aikaa, josta alkaen lapsi on saanut kuuloaistimuksia eli aikaa istutteen aktivoinnin jälkeen (Lonka & Jauhiainen, 2009).

#### 1.4 Tutkimuksen tavoitteet

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on selvittää, miten sisäkorvaistute vaikuttaa lapsen ensimmäisen ja toisen puhutun kielen oppimiseen. Lisäksi kartoitetaan, minkälaista merkitystä SI:n asennusiällä on kielen kehityksen kannalta. Suomen kielen kehityksestä ei ole saatavilla viitekehysemme sopivaa tutkimusta, joten teimme yhteenvedon ja pohdinnan yleistettävyydestä suomen kielelle. Perusteena tämän yleistettävyydelle suomen kielelle saimme Lonkan (2014) tutkimuksesta, jonka mukaan germaanisten kielten kehitys on samankaltaista suomen kielen kanssa.

Saadaksemme mahdollisesti suomenkielisten SI-lasten kielen kehityksen tutkimuksessa ja tukemisessa hyödynnettävää tietoa, keräsimme tässä katsauksessa yhteen tutkimuksia kahdesta germaanisesta ja kahdesta romaanisesta kielestä, sekä niiden yhdistelmästä kaksikielisillä. Kielen universaalien kehityspiirteiden ohella on olemassa erilaisista fonologisista järjestelmistä johtuvia kielikohtaisia eroja kehityksessä (Kunnari & Savinainen-Makkonen, 2012c), joten vaaditaan siis tarkkaa tietoa kullekin kielelle tyypillisestä kehityksestä, jotta eri kielten tutkimusten tuloksia voidaan pohtia ja soveltaa suomenkielisessä viitekehysessä.

SI:n vaikutusta kielen kehitykseen suomenkielisillä lapsilla ei ole tutkittu kovinkaan paljon, vaikka noin kymmenen viimeisen vuoden aikana SI-lasten kielen kehityksestä on saatu paljon uutta tietoa muilla kielillä (Lonka, 2012). Vaikka suomen kieli eroaa rakenteeltaan germaanisista kielistä, on osoitettu, että suomenkielisten SI-lasten kielen kehitys on samankaltaista kuin germaanisia kieliä puhuvien (Lonka, 2014).



Sen lisäksi, että vedimme yhteen tutkimuksia SI:n vaikutuksista äidinkielen kehitykseen, halusimme kerätä tietoa SI:n vaikutuksesta toisen kielen oppimiseen, koska Suomessakin monikielisyys lisääntyy jatkuvasti (Tilastokeskus, 2023) ja kuulovammainen lapsi voi syntyä yhtä lailla yksi- kuin monikieliseenkin perheeseen. Lisäksi Suomen peruskoulutukseen kuuluu vieraiden kielten, tyypillisesti ruotsin ja englannin opiskelu, joten myös tätä varten tarvitaan tietoa SI:n vaikutuksesta toisen kielen oppimiseen. On tärkeää, että kielten opettajat tietävät, jos SI-lapsen vieraan kielen oppimista tarvitsee tukea eri tavoin kuin normaalisti kuulevien ikätovereiden. Suullisen kielitaidon omaksumisessa tärkeimpiä osa-alueita ovat vieraan kielen ääntämisen ja kuulemisen harjoittelu (Iivonen & Tella, 2009) ja nämä ovat usein SI:tä käyttävälle lapselle juuri ne hankalimmat osa-alueet kielen oppimisessa.

Tutkimuskysymykset:

- 1) Miten äidinkielen oppiminen ja kehitys eroaa SI-lapsilla ja normaalisti kuulevilla verrokeilla?
- 2) Miten äidinkielen ja toisen kielen oppiminen ja kehitys eroavat toisistaan SI-lapsilla?
- 3) Mikä on sisäkorvaistutteen asennusiän vaikutus kielen oppimiseen ja kehitykseen?

Tutkimuskysymyksien nollahypoteesit asetetaan seuraavanlaisiksi, vaikka tilastollista analyysia ei voida suorittaa hypoteesien hylkäämiseksi.

- 1) Äidinkielen oppiminen ja sen kehitys ei eroa SI-lapsilla normaalisti kuulevista verrokeista.
- 2) Äidinkielen ja toisen kielen oppiminen ja kehitys eivät eroa toisistaan SI-lapsilla.
- 3) Sisäkorvaistutteen asennusiällä ei ole vaikutusta kielen oppimiseen ja kehitykseen.

## 2 Menetelmät

Tutkimus toteutettiin systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Aineiston haku tehtiin 16.2.2024 neljästä eri tietokannasta, jotka ovat PubMed, Linguistics and Language Behavior Abstracts (LLBA), PsycInfo sekä ERIC. PubMed on kansainvälinen biologisten tieteiden ja lääketieteen tietokanta ja LLBA kielitieteiden vastaava. PsycInfo on käyttäytymistieteiden, psykologian ja sen lähialojen tietokanta ja ERIC kasvatustieteiden.

Tietokannat valittiin tutkimuskysymysten perusteella, koska niiden voidaan katsoa sijoittuvan näiden tieteenalojen alueille. Hakulauseketta muokattiin tietokannoille sopivaksi. Kaikki hakulausekkeet ovat saatavilla kokonaisuudessaan liitteestä 1. Esimerkkinä on PubMedin hakulauseke:

("cochlear implant\*" OR "Cochlear Implants"[Mesh]) AND ("language develop\*" OR "language learn\*" OR "second language" OR "first language" OR "speech develop\*" OR "speech learn\*" OR "Language Development"[Mesh]) AND (child\* OR kid OR kids OR toddler\* OR preschooler\* OR infant\*) AND (phonetic\* OR "Phonetics"[Mesh])

Jokaisessa tietokannassa haku rajattiin vuodesta 2000 eteenpäin, koska sisäkorvaistuteteknologia on kehittynyt merkittävästi viime vuosikymmenten aikana (Kivekäs ym., 2021) ja niitä on asennettu Suomessa lapsille 1990-luvun loppupuolelta eteenpäin (Kuuloliitto, viitattu 26.4.2024). Lisäksi PsycInfon ja ERIC:n tuloksissa käytettiin rajausta ”Academic Journals”. Näillä rajauksilla haut tuottivat yhteensä 782 tulosta. Kuvio 1 havainnollistaa tutkimusartikkeleiden valinnan vaiheita. Ensin abstraktien perusteella käytiin artikkelit läpi sokkoutettuna ja poissuljettiin 555 artikkelia. Poissulkukriteereinä tässä vaiheessa olivat viittomakielen käyttö sekä sellaiset lisädiagnoosit, jotka liittyvät kielen tuottoon, normaalin kehityksen poikkeamiin tai kognitiivisiin kykyihin. Nämä rajattiin pois, koska ne vaikuttavat tulosten tulkintaan ja tällöin emme voi tietää, miten juuri SI on vaikuttanut kielen kehitykseen. Lisäksi muut kuin indoeurooppalaiset ja uralilaiset kielet rajattiin pois.

Seuraavassa vaiheessa artikkeleiden metodiosiot käytiin läpi ja päädyttiin lopullisiin poissulkukriteereihin:

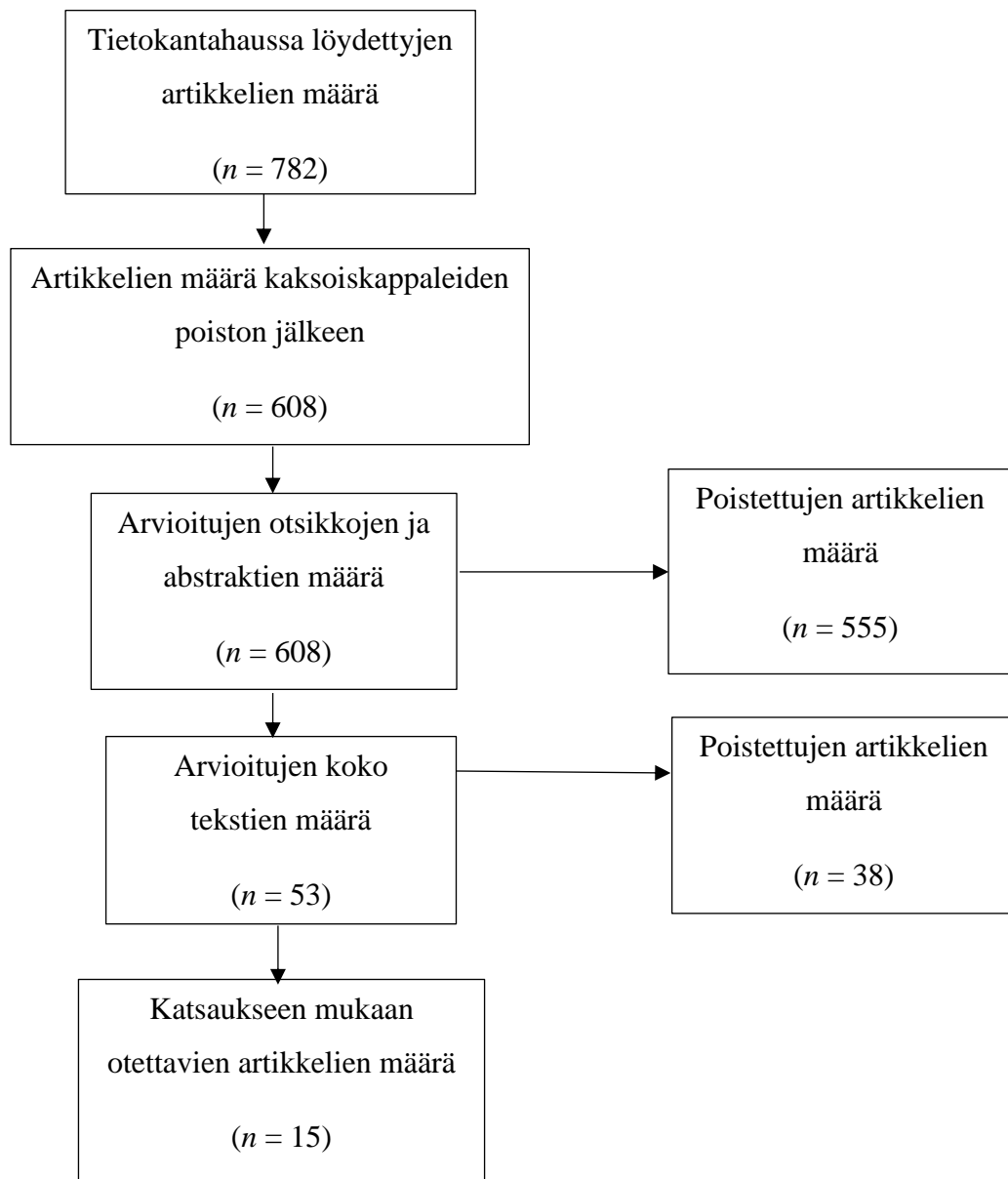
- 1) viittomakieli, tukiviittomat tai avustettu puhe kommunikoinnin tukemisessa
- 2) otoskoko 8 tai alle
- 3) eri sisäkorvaistutteen vertailu keskenään
- 4) kuulolaitteet

Lopullisiksi sisäänottokriteereiksi tulivat seuraavat:

- 1) 0–13-vuotiaat lapset
- 2) kontrolli- ja/tai verrokkiryhmä
- 3) tutkimuksen kohteena indoeurooppalaiset tai uralilaiset kielet
- 4) tutkimuksen kohteena kerronta tai puheen tuotto ääni-, äänne-, morfeemi- tai sanatasolla

**Kuvio 1.**

*Vuokaavio artikkelien sisällyttämisestä tutkimukseen.*



### 3 Tulokset

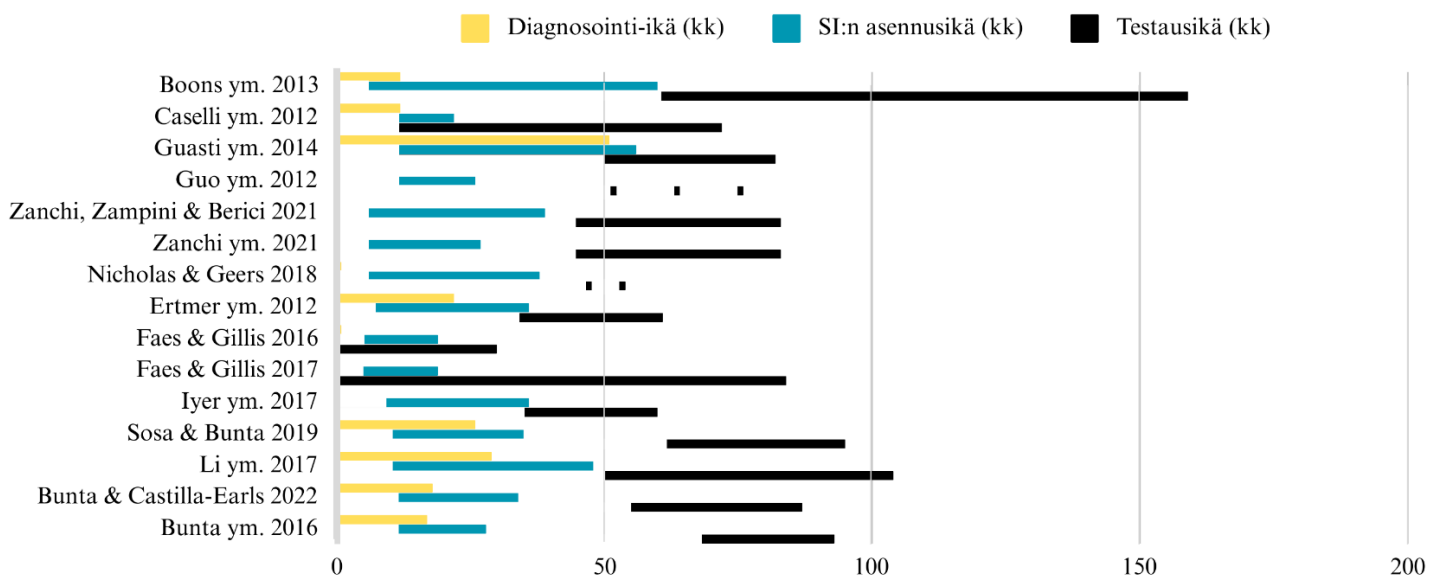
Tutkimukseen otettiin mukaan yhteensä 15 tutkimusartikkelia. Tutkimukset on toteutettu Yhdysvalloissa (9), Italiassa (4) ja Belgiassa (2). Vanhimmat tutkimuksista on julkaistu vuonna 2012 ja uusin vuonna 2022. Kaikki tutkimukset ovat verrokkiryhmällisiä tutkimuksia, joissa SI-lasten suoriutumista on verrattu normaalisti kuulevien lasten tuloksiin.

Tutkimukseen mukaan otetuissa artikkeleissa on tutkittu kielen ja puheen kehitystä laajasti eri näkökulmista.

Tutkimusaineisto ja päätulokset on esitetty kokonaisuudessaan taulukossa 1. Katsaukseen valikoituneisiin tutkimuksiin osallistui yhteensä 849 lasta, joista 423:lle on asennettu sisäkorvaistute ja 426 on normaalisti kuulevia ja kehittyneitä verrokkeja. Katsauksessa on mukana useita tutkimuksia samoilta tutkijoilta, joten on mahdollista, että sama tutkittava on ollut koehenkilönä monen eri artikkelin tutkimuksessa. Kuvio 2 havainnollistaa katsauksen tutkimusten SI-ryhmien ikäjakaumat. Diagnoosin saamisen tarkka ikä oli raportoitu harvemmin kuin SI:n asennuksen tai testauksen aikainen ikä. Caselli ym., (2012) Zanchi, Zampini ja Berici (2021), Zanchi ja kumppanit (2021) sekä Iyer ja kumppanit (2017) mainitsevat SI-ryhmän saaneen diagnoosin heti syntymän jälkeen (*at birth/since birth*).

#### Kuvio 2.

*Tutkittavien ikäjakaumat.*



## Taulukko 1.

*Tutkimusaineisto ja päätulokset.*

<b>Tekijät, julkaisuvuosi ja maa</b>	<b>Tutkittavat</b>	<b>Kielet</b>	<b>Tutkimuksen kohde</b>	<b>Päätulos</b>
Sosa & Bunta (2019), Yhdysvallat	$N = 40$	englanti/ espanja	konsonanttien ja vokaalien tuoton tarkkuus ja kokosanan variaatio	SI-lapset osoittivat matalampaa tarkkuutta konsonanttien ja vokaalien osalta sekä suurempaa variaatiota kokosanoissa kuin normaalisti kuulevat verrokkit
Li ym. (2017), Yhdysvallat	$N = 54$	englanti/ espanja	soinnittomien alveolaaristen ja postalveolaaristen frikatiivien ja affrikaattojen tuotto	Kaksikielisten SI-lasten tavoiteäänteiden tuotto poikkesi kaksikielisten normaalisti kuulevien äänteiden tuotosta, samoin yksikielisillä.
Bunta ym. (2016), Yhdysvallat	$N = 22$	englanti/ espanja	soinnittomien ja soinnillisten klusiilien tuotto	Sekä normaalisti kuulevat että SI-lapset erottivat klusiilit puhumissaan kielissä samalla tavalla artikulaatiopaikan perusteella.
Faes & Gillis (2016), Belgia	$N = 40$	hollanti	sananalkuisten frikatiivien tuoton kehitys	SI-lasten sananalkuisten frikatiivien kehitys on normaalisti kuulevia jäljessä, jos vertailu tehdään kronologisen iän perusteella. Jos vertailu tehdään leksikon koon perusteella tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä ei ole.

Ertmer ym. (2012), Yhdysvallat	<i>N</i> = 22	englanti	konsonanttien tuoton tarkkuus	Normaalisti kuulevilla lapsilla oli suuremmat pisteet tarkkuudessa kuin SI-lapsilla. SI-lasten fonologinen kehitys oli siis normaalisti kuulevia jäljessä kaksi vuotta implantin käytön jälkeen.
Bunta & Castilla-Earls (2022), Yhdysvallat	<i>N</i> = 22	englanti/ espanja	ymmärtävän ja tuottavan kielen taidot sekä kotikielen (espanja) säilyvyys	Normaalisti kuulevat lapset suoriutuivat testeistä paremmin kuin SI-lapset. Normaalisti kuulevat kaksikieliset myös säilyttivät kotikielensä paremmin kuin kaksikieliset SI-lapset.
Zanchi, Zampini ja Berici (2021), Italia	<i>N</i> = 28	italia	mikro- makrotason kerronnan taidot	SI-lapset tuottivat kerronnassaan enemmän tapahtumia ja käyttivät enemmän mentaalista tilaa kuvaavia sanoja kuin normaalisti kuulevat verrokkit. Normaalisti kuulevat taas osoittivat suurempaa leksikaalista variaatiota kuin SI-lapset.
Guasti ym. (2014), Italia	<i>N</i> = 66	italia	kielen lingvistiikan rakenteiden vahvuudet ja heikkoudet	SI-lapset suoriutuivat testeistä huonommin kuin normaalisti kuulevat verrokkit, erityisesti morfosyntaktisissa tehtävissä oli suuria eroja. Asennusikä aiheutti eroja liitepartikkeleiden käytössä.
Zanchi, Zampini, Pancani ym. (2021), Italia	<i>N</i> = 24	italia	prosodiset taidot	Normaalisti kuulevat ja SI-lapset käyttivät samantyyppisiä intonaatorakenteita.

Faes & Gillis (2017), Belgia	<i>N</i> = 62	hollanti	konsonanttiklusterien tuoton kehitys	SI-lasten konsonanttiklusterien osakehitys oli jäljessä, kun verrattiin normaalisti kuuleviin, mutta kehitys saatiin kiinni 5 ikävuoteen mennessä.
Nicholas & Geers (2018), Yhdysvallat	<i>N</i> = 156	englanti	asennusiän vaikutus tuottavan morfologiaan, syntaksiin, sanastoon ja kerrontaan	Aikaisen sisäkorvaistutteen asennuksen (ennen 12kk) katsottiin olevan kriittinen, jotta päästään lähelle verrokkien tasoa. Mikään kielen taso ei yksinään ollut toista parempi aikaisin implantin saaneilla lapsilla.
Iyer ym. (2017), Yhdysvallat	<i>N</i> = 24	englanti	konsonanttien kehitys	SI-lapset kasvattivat konsonantti-inventaariaan enemmän kuin normaalisti kuulevat verrokkit. Lisäksi suurin osa SI-lapsista osoitti nopeampaa konsonanttien omaksumista kuin verrokkit.
Guo ym. (2013), Yhdysvallat	<i>N</i> = 36	englanti	aikamuotojen käyttö kerronnassa	SI-lapset olivat verrokkeihin nähden tilastollisesti merkitsevästi epätarkempia aikamuotojen käytössä. Virheet olivat tyypillisesti omissioita.
Boons ym. (2013), Belgia	<i>N</i> = 140	hollanti	tuottava sanasto, morfologia, syntaksi ja kerronnan taidot sekä asennusiän vaikutus	SI-lapset suoriutuivat neljällä tuottavan kielen osa-alueille heikommin kuin verrokkit. Noin puolet SI-lapsista saavuttivat ikätasolle tyypillisen kielen kehitystason.

### 3.1 Fonologiset taidot ja äänteiden tuotto

Yhteensä seitsemässä katsaukseen valitussa artikkelissa käsitellään SI:n vaikutusta fonologisiin taitoihin ja äänteiden tuottamisen kehitykseen ja oppimiseen (Bunta ym., 2016; Ertmer ym., 2012; Faes & Gillis, 2016, 2017; Iyer ym., 2017; Li ym., 2017; Sosa & Bunta, 2019). Näistä kolmessa (Bunta ym., 2016; Li ym., 2017; Sosa & Bunta, 2019) käsitellään fonologisia taitoja kahden kielen oppimisen näkökulmasta ja niiden tulokset ovat saatavilla luvussa 3.3.

Kolmessa artikkelissa havaittiin SI-lasten fonologisen kehityksen olevan samanikäisiä normaalisti kuulevia verrokkeja jäljessä, erityisesti äänteiden tarkkuudessa (Ertmer ym., 2012; Faes & Gillis, 2016, 2017). Tarkkuuseroja esiintyi frikatiivien ja affrikaattojen (Faes & Gillis, 2016), konsonanttiklusterien (Faes & Gillis, 2017) sekä yleisesti konsonanttien tuotossa (Ertmer ym., 2012). Faes ja Gillis (2016) kuitenkin havaitsivat, että kun ryhmät valitaan ja sovitetaan yhteen leksikon koon perusteella kronologisen iän sijaan, eroja fonologisissa taidoissa ei enää esiinny. Lisäksi Faes ja Gillis (2017) esittävät, että SI-lapset saavuttavat normaalisti kuulevat konsonanttiklusterien tarkkuudessa viiteen ikävuoteen mennessä.

Iyerin ja kumppanien (2017) tutkimuksessa havaittiin, että SI-lapset oppivat konsonantteja nopeammin kuin normaalisti kuulevat, kun ryhmällä on saman verran kokemusta kuulemisesta. Kahden artikkelin (Ertmer ym., 2012; Iyer ym., 2017) mukaan SI-ryhmä ja verrokkiryhmä oppivat konsonantit samantyyppisessä järjestyksessä. Iyer ja kumppanit (2017) kuitenkin havaitsivat, että SI-lapsille oli tyypillistä oppia ensin hyvin nähtävissä olevat ja soinnilliset (/b/, /m/, /d/, /w/) ja vasta sen jälkeen soinnittomat (/p/, /t/, /k/) tai näkymättömämmät (/n/, /g/, /j/) konsonantit. Normaalisti kuulevilla oppiminen tapahtui enemmän samanaikaisesti, vaikkakin samantyyppisessä järjestyksessä. Iyer ja kumppanit (2017) toteavat, että SI-lapset hallitsivat 24 kuukautta kestäneen tutkimuksen aikana enemmän konsonantteja kuin verrokkit. SI-ryhmällä meni kuitenkin kauemmin aikaa (8 kk) siirtyä totumisvaiheesta hallitsemisvaiheeseen kuin verrokkiryhmällä (5 kk). Ryhmän todettiin totuneen konsonanttiin, kun 50 % ryhmästä oli oppinut sen ja hallitsevan konsonantin, kun 90 % ryhmästä oli oppinut sen.



## 3.2 Muut kielelliset taidot

Artikkeleista seitsemässä (Boons ym., 2013; Caselli ym., 2012; Guasti ym., 2014; Guo ym., 2013; Nicholas & Geers, 2018; Zanchi, Zampini, & Berici, 2021; Zanchi, Zampini, Pancani, ym., 2021) käsitellään muita kuin fonologisia kielellisiä taitoja, kuten toistoa, aikamuotoja, ilmaisua, kieliosamäärää, leksikaalista ymmärtämistä sekä tuottoa, syntaksia, kielen semantiikan ja kieliopin ymmärtämistä, kielen osien kuten liitepartikkelien käyttöä, puheen prosodiikkaa, toonisia tapahtumia sekä kerrontaan liittyviä taitoja. Artikkelit eivät ole suoraan verrattavissa toisiinsa käytettyjen testien tai havainnointimenetelmien osalta.

Guon ja kumppanien (2013) tutkimuksessa SI-lasten ja tyypillisesti kehittyvien lasten kerronnan piirteitä mitattiin 3-, 4- ja 5-vuotiaina. He havaitsivat tiettyjen kielellisten yksikköjen ilmaisujen tuoton olevan vähäisempää SI-lapsilla kaikissa mittauspisteissä, mutta mitattujen yksikköjen pituuden ei havaittu eroavan tyypillisesti kehittyvien lasten kerronnassa missään mittauskohdassa. Tyypillisesti kehittyvillä lapsilla havaittiin kehitystä mittauspisteiden välillä aikamuodon ilmaisun oikeellisuudessa, samoin kuin ensimmäisen ja kahden jälkimmäisen mittauspisteen välillä havaittiin kehitystä myös SI-lasten tuloksista. SI-ryhmä oli systemaattisesti epätarkempi aikamuodon ilmaisussa 4 ja 5 vuoden iässä, kun verrattiin tyypillisesti kehittyviin lapsiin.

Boons ja kumppanit (2013) teettivät tutkimuksessaan kielitestejä SI-ryhmälle sekä verrokkiryhmälle. Tutkimuksessa havaittiin noin puolen SI-lapsista saavuttavan ikätasoisien kieliosamäärän (*language quotients*), mutta neljänneksellä havaittiin vakavia viivästymisiä verrokkeihin nähden. Tyypillisesti kehittyvien lasten tuloksia vertailtaessa SI-lasten tuloksiin havaittiin eroja sanaston, morfologian, syntaksin ja kerronnan testituloksissa. SI-lapsiryhmän sisällä tutkittavat pystyttiin jakamaan heikosti ja hyvin suoriutuviin osaryhmiin. Guasti ja kumppanit (2014) saivat samankaltaisia tuloksia vertaillessaan SI-lapsia tyypillisesti kehittyviin verrokkeihin. Liitepartikkelien tuotossa havaittiin, että SI-lapset korvaavat ne kokonaisilla substantiiveilla todennäköisemmin kuin tyypillisesti kehittyvät verrokkit. Liitepartikkelit ovat irrallisia sanan loppuun liitettyjä morfeemeja. Implantin asennusiän havaittiin vaikuttavan merkitsevästi liikepartikkelien tuoton oikeellisuutta ennustettaessa.

Caselli ja kumppanit (2012), Zanchi, Zampini ja Berici (2021) sekä Zanchi ja kumppanit (2021) vertailivat SI-lapsiryhmää kahteen verrokkiryhmään erilaisten kielellisten taitojen mittareiden avulla. Toinen ryhmä vastasi SI-lapsen kronologista ikää (IV-ryhmä) ja toinen

ryhmä vastasi SI-lapsen kuuloikää (KIV-ryhmä), eli suhdetta implantin asennusiän ja kronologisen iän välillä. Caselli kumppaneineen (2012) havaitsi leksikaalisen ymmärtämisen testeissä SI-lapsien ymmärtävän vähemmän sanoja ja tekevän enemmän fonologisia virheitä kuin ikätasoinen IV-ryhmä, mutta tekevän vähemmän semanttisia virheitä verrattuna KIV-lapsiin. Myös leksikaalisen tuoton testissä SI-lapset tuottivat vähemmän sanoja sekä ilman vihjeitä että fonologisten vihjeiden antamisen jälkeen verrattuna KIV-lapsiin. Leksikaalisen tuoton ja leksikaalisen ymmärtämisen testien välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota kaikissa testiryhmissä, mutta SI-lasten ryhmässä korrelaatio oli heikompa kuin kummassakin kontrolliryhmässä.

Nicholas ja Geers (2018) tutkivat aikaisen implantoinnin vaikutuksia kielellisiin taitoihin pitkäaikaistutkimuksena SI:n asennusiän viitekehystä, jossa arvioitiin sanaston, syntaksin ja morfologian näkökulmasta kielellisten taitojen kehitystä vertaillen ikätasoihin tyypillisesti kehittyneisiin lapsiin. Tutkimus toteutettiin pitkäaikaistutkimuksena, jossa samoja lapsia arvioitiin 3,5- sekä 4,5-vuotiaina. Tutkimuksessa havainnoitiin ennen 12kk:n ikää implantin saaneiden lasten kielellisten testien tuloksia kokonaissuorituksena, jonka perusteella jokainen tutkimuksessa ollut SI-lapsi suoriutui kronologisen iän perusteella valikoitua verrokkiaan heikommin. Lisäksi kuitenkin huomattiin mittauspisteiden välillä tapahtuneen SI:n asennusiästä riippumatonta kehitystä myös niillä SI-ryhmän koehenkilöillä, joilla tulos oli merkitsevästi huonompi ensimmäisellä mittauskerralla.

Zanchi, Zampini ja Berici (2021) selvittivät kerronnan makro- ja mikrotasoja saaden selville, että makrotasolla SI-lapsia verrattaessa IV-lapsiin eroa ei havaittu informaation määrän, rakenteen, hahmojen identifioinnin tai kerronnan yhtenäisyyden osalta. Merkitsevä ero makrotasolla havaittiin SI- ja KIV-lasten välillä, kun SI-lasten kerronnassa tuotettiin enemmän tapahtumia. Myös mielentilaa kuvaavia sanoja esiintyi SI-lapsilla KIV-lapsiin verrattuna enemmän, mutta tämä ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä otoskoon pienuuden takia. Mikrorakenteisella tasolla SI-lasten havaittiin käyttävän leksikaalisesti monipuolista kerrontaa KIV-lasten tavoin, mutta vähemmän kuin IV-ryhmän lapset.

Zanchi ja kumppanit (2021) analysoivat prosodian piirteitä, fraasien luomista, puhenopeutta sekä iän, ei-kielellisen älykkyyden, kuuloiän ja prosodian suhdetta toisiinsa korrelaatioanalyysillä. Korrelaatiokertoimista valtaosa olivat tilastollisesti merkitseviä, eli SI-ryhmän suoriutuminen poikkesi eniten IV-ryhmästä, mutta myös KIV-ryhmästä useamman käytetyn testin tulosten perusteella. Tarkemmat tiedot tutkittavista ryhmistä ja

testausmenetelmistä ovat saatavilla taulukossa 2. Listasimme taulukkoon SI-ryhmän koon lisäksi kronologisen iän verrokkit (IV) sekä kuuloikäverrokkit (KIV).

### 3.3 Toisen kielen oppiminen

Neljässä artikkelissa käsitellään SI:n vaikutusta kielten kehitykseen ja oppimiseen kaksikielisillä lapsilla (Bunta ym., 2016; Bunta & Castilla-Earls, 2022; Li ym., 2017; Sosa & Bunta, 2019). Näistä kolmessa tutkittiin lasten fonologisia taitoja (Bunta ym., 2016; Li ym., 2017; Sosa & Bunta, 2019). Sosa ja Bunta (2019) sekä Li kumppaneineen (2017) havaitsivat tutkimuksissaan eroja kaksikielisten SI-lasten ja normaalisti kuulevien verrokkien välillä. SI-ryhmä osoitti konsonanttien ja vokaalien tuotossa matalampaa tarkkuutta kuin verrokkiryhmä (Sosa & Bunta, 2019). Kuitenkaan yksi- ja kaksikielisten SI-ryhmien välillä ei huomattu eroja. SI-lapset olivat fonologisessa kehityksessä normaalisti kuulevia jäljessä, mutta sillä ei ollut merkitystä, oliko SI-lapsi yksi- vai kaksikielinen. Li ja kumppanit (2017) havaitsivat, että sekä espanjan että englannin alveolaaristen ja postalveolaaristen frikatiivien ja affrikaattojen tuottotavat poikkeavat toisistaan SI-lapsilla ja normaalisti kuulevilla. Tulokset viittaavat siihen, että kahden erikielisen samanaikaisesti toimivan fonologisen järjestelmän kehitys eroaa tavoiltaan normaalisti kuulevilla ja SI-lapsilla. Kuitenkin huomattiin myös, että SI-lapset pystyvät oppimaan kaksi kieltä samanaikaisesti ja erottamaan ne toisistaan myös fonologisesti.

Buntan ja kumppanien (2016) tutkimuksessa havaittiin, että kaksikielisten lapsien klusiilien erottaminen soinnillisuuden perusteella tapahtuu samalla tavalla riippumatta siitä, onko kyseessä SI- vai normaalisti kuuleva lapsi. Molemmat ryhmät erottivat soinnilliset ja soinnittomat klusiilit toisistaan sekä espanjan että englannin kielessä samalla tavalla artikulaatiopaikan avulla. SI- ja verrokkiryhmän välillä ei siis havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Bunta ja Castilla-Earls (2022) havaitsivat tutkimuksessaan, että normaalisti kuulevat kaksikieliset suoriutuivat ymmärtävän ja tuottavan kielen testeistä paremmin kuin kaksikieliset SI-lapset. Tilastollisesti merkitseviä eroja oli *Preschool Language Scales – 5th edition* -testin kokonaispisteistä sekä kuulonvaraisen ymmärtämisen ja tuottavan kielen osatestien pisteistä. Lisäksi ryhmien välillä havaittiin eroja *Word Intelligibility Picture Identification* -testin pisteissä. PLS-5:n tuloksia käytettiin myös testaamaan lasten kotikielen (espanja) säilyvyyttä. Normaalisti kuulevilla (89,82 % sanoista) espanja oli säilynyt keskiarvallisesti paremmin kuin SI-lapsilla (68,25 %). Säilyvyyspisteet olivat tilastollisesti merkitseviä kokonaisuudessaan, mutta eivät erikseen kummassakaan osatestissä.

**Taulukko 2.***Tutkittavat ryhmät ja testausmenetelmät.*

<b>Tutkimus</b>	<b>SI-ryhmä</b>	<b>IV-ryhmä</b>	<b>KIV-ryhmä</b>	<b>Tutkittavat osa-alueet</b>	<b>Tutkimukseen käytetyt testit</b>
Boons ym., (2013)	70	70	-	1. sanasto 2. morfologia 3. syntaksi 4. kerronta	1. EOWPVT (Expressive One Word Picture Vocabulary Test) 2. CELF-WS (the CELF Word Structure) 3. CELF-FS ( the CELF Formulating Sentences) 4. the Bus Story subtest of the Renfrew Language Scales
Caselli ym., (2012)	17	17	16	1. leksikaalinen ymmärtäminen ja tuottaminen 2. morfosyntaktinen ymmärtäminen ja kuva- lauseyhdistäminen 3. morfologia ja syntaksi	1. LPT (the Lexical-Phonological Test) 2. GCT (the Grammar Comprehension test) 3. SRT (the Sentence Repetition Task)
Guasti ym. (2014)	33	33	-	1. leksikaalinen ymmärtäminen 2. kieliopin ymmärtäminen 3. epäsanojen toisto 4. kielellisten taitojen arviointi	1. PPVT (the Peabody Picture Vocabulary Test), italiankielinen versio 2. TCGB (the Test di Comprensione Grammaticale per Bambini) 3. PRCR-2 (Prove di Prerequisito per la Diagnosi delle Difficoltà di Lettura e Scrittura) 4. CVT (the Clinical Evaluation of Language Fundamentals)

Guo ym. (2012)	9	27	-	kerronta yksilötilanteessa, fokusoiden aikamuotomarkkereihin	kuusi lyhyttä tarinaa neljäkuvaisen mustavalkoisen vihjeen perusteella kolmella mittauskerralla
Zanchi, Zampini & Berici (2021)	10	10	8	kerronnalliset taidot	NCT (the Narrative Competence task)
Zanchi, Zampini, Pancani, ym. (2021)	8	8	8	1. kerronta 2. prosodiikka 3. intonaatio	1. NCT (the Narrative Competence Task) 2. ToBi (Tones and Break Indices tran-scription) system (Beckman & Ayers, 1997)
Nicholas & Geers (2018)	126	30	-	1. sanaston laajuus 2. ilmaisun keskipituus 3. syntaktinen ja morfologinen suoritus	1. NDRW (the Number of Different Rood Words) 2. MLU-w (the Mean Lenght of Utterance in Words) 3. NDBM (the Number of Different Bound Morphemes) 4.
Ertmer ym. (2012)	11	11	-	konsonanttien tuoton tarkkuus	toistettavat lauseet
Faes & Gillis (2016)	10	30	-	sananalkuisten frikatiivien tuotto	videopätkät vuorovaikutuksesta huoltajan kanssa kuukauden välein

Faes & Gillis (2017)	9	53	-	kaksikonsonanttisten sananalkuisten klustereiden tuotto	videopätkät vuorovaikutuksesta huoltajan kanssa kuukauden välein
Iyer ym. (2017)	13	-	11	konsonanttien kehityksen nopeus ja luonne	videopätkät vuorovaikutuksesta huoltajan kanssa 3 kuukauden välein
Sosa & Bunta (2019)	20	20	-	konsonanttien ja vokaalien tuotto ja kokosana-variantio	kuvien nimeäminen
Li ym. (2017)	24	30	-	alveolaaristen ja postalveolaaristen frikatiivien ja affrikaattojen tuotto	kuvien nimeäminen
Bunta & Castilla-Earls (2022)	11	11	-	ymmärtävän ja tuottavan kielen taidot sekä kotikielen (espanja) säilyvyys	1. PSL-5 (Preschool Language Scales – 5th edition) 2. WIPI (Word Intelligibility Picture Identification)
Bunta ym. (2016)	11	11	-	klusiilien tuotto	kuvien nimeäminen

*SI = sisäkorvaistute, IV = ikäverrokki, KIV = kuuloikäverrokki*

### 3.4 SI:n asennusiän vaikutus ja demografisten muuttujien rooli aineistossa

Aiemman tutkimustiedon perusteella ensimmäistä kahta ikävuotta SI:n asentamiseen on pidetty rajana sille, että puhe kehittyy tyypillisesti kehittyneen lapsen puheen kaltaisesti (Caselli ym., 2012; Zanchi, Zampini, & Berici, 2021). Tätä voidaan pitää katsauksen artikkelien perusteella validina väitteenä, sillä esiasteisen puheen tuotto alkaa noin puoli vuotta sisäkorvaistutteen tai muun kuuloaistimusta tuottavan apuvälineen käyttöönoton jälkeen (Lonka & Jauhiainen, 2009; Moore & Bass-Ringdahl, 2002) ja saavuttaa tyypillisesti kehittyvien lasten fonologisen kehityksen jo noin kolmen ikävuoden kohdalla (Geers ym., 2009).

Ensimmäinen ikävuosi on tyypillisesti kehittyvälle lapselle otollinen ajankohta kielen oppimiselle, jonka takia sen aikana asennettuja ja aktivoituja SI-lapsia tutkimalla on havaittu esimerkiksi kanonista jokeltelua jo neljä kuukautta SI:n aktivoinnista (Schramm ym., 2009). Poikkeuksellisen aikaisella sisäkorvaistutteen asennuksella (ensimmäisen ikävuoden aikana) havaittiin myös tässä katsauksessa olevan lisää hyötyä verrattuna 13–18 kk ikäisinä tai myöhemmin istutteen saaneisiin. Ensimmäisen kuulovuoden aikana SI-lapsen sanavaraston on tutkittu kasvavan noin sataan sanaan (Ertmer & Mellon, 2001). Sanaston, tuottavan puheen ja puheen ymmärtämisen sekä puheen tuoton on tutkittu olevan merkitsevästi parempaa ensimmäisen ikävuoden aikana SI:n saaneilla verrattuna sen jälkeen SI:n saaneisiin (Nicholas & Geers, 2018). Sosa ja Bunta (2019) havaitsivat, että aikaisempi asennusikä oli yhteydessä matalampaan kokosanavariaatioon englannin kielessä, mutta nämä yhteydet eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Katsaukseen valikoituneiden artikkelien ikäjakauma diagnoosin saamisessa kaikissa paitsi kahdessa jo syntymästä ennen toista ikävuotta, mutta SI:n asennusikä vaihteli jo runsaammin artikkelien välillä ja testausikä oli kaikkea katsaukseen valikoituneen ikähaarukan välillä. Ikäjakauma on havainnollistettu kuviossa 2.

Pitkittäistutkimuksia tai toistomittauksia oli katsauksen aineistosta yhteensä viidessä tutkimusartikkelissa (Faes & Gillis, 2016, 2017; Guo ym., 2013; Iyer ym., 2017; Nicholas & Geers, 2018) ja loput oli suoritettu poikittaistutkimuksina.

Verrokkiryhmien tyypillisesti kehittyvät lapset yhdistettiin SI-lapsiin eri tutkimuksissa eri kriteereillä. SI- ja verrokkilasten kronologisessa iässä oli maksimissaan kahden (Nicholas & Geers, 2018) tai kolmen (Boons ym., 2013; Guasti ym., 2014; Guo ym., 2013) kuukauden ero. Sukupuolen (Boons ym., 2013; Nicholas & Geers, 2018) mukaan tehdyt vertailuparit olivat harvinaisempia ja murrealueen poissulkukriteeriksi ilmoittivat vain Boons ja

kumppanit (2013). Guasti ja kumppanit (2013) ottivat myös murrealueet huomioon, mutta eivät kuitenkaan käyttäneet eri murrealuetta verrokkien poissulkukriteerinä.

Casellin ja kumppanien (2012), Zanchin, Zampinin ja Bericin (2021) sekä Zanchin ja kumppanien (2021) tutkimuksissa verrokkeja oli kaksi jokaista SI-lasta kohtaan, joista toinen oli kronologisen iän (IV) ja toinen kuuloiän perusteella verrokki (KIV). Kuitenkin Casellin ja kumppaneiden (2012) otoksissa verrokkeja ei ollut yhdistetty sukupuolen mukaan. Vain Casellin ja kumppanien (2012) tutkimuksessa pystyttiin yhdistämään jokaiseen SI-lapseen kaksi verrokkia, kun muissa tutkimuksissa ilmeni katoa verrokeissa. Sukupuolen mukaan verrokkiparien muodostaminen ei ollut mahdollista ja murrealueet otettiin huomioon, mutta ne eivät toimineet poissulkukriteereinä edellä mainituissa kolmessa tutkimuksessa.

## 4 Pohdinta

### 4.1 Tulosten yhteenveto

Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä selvitimme, miten sisäkorvaistute vaikuttaa äidinkielen kehitykseen, kun verrataan sen saaneita lapsia normaalisti kuuleviin lapsiin. Katsaukseen otettiin mukaan tutkimuksia laajalti kielen ja puheen eri osa-alueiden kehityksestä. Taustatiedon mukaan muodostimme vaihtoehdoisen hypoteesin, jonka mukaan äidinkielen oppiminen ja sen kehitys eroaa SI-lapsilla normaalisti kuulevista verrokeista. Aikaisemman tutkimuksen mukaan äidinkielen oppiminen ja kehitys eivät rakenteeltaan eroa tyypillisesti kehittyvien ja SI-lasten välillä (Caselli ym., 2012), mutta kehitys viivästyy riippuen diagnosointi- ja implantin asennusiästä (Nittrouer ym., 2018).

Toisena tutkimuskysymyksenä selvitimme, miten sisäkorvaistute vaikuttaa toisen kielen oppimiseen ja kehitykseen, kun verrataan normaalisti kuuleviin. Tässä vaihtoehdoisena hypoteesina oli, että äidinkielen ja toisen kielen oppiminen ja kehitys eroavat toisistaan SI-lapsilla.

Kolmantena tutkimuskysymyksenä selvitimme, miten implantin asennusiästä vaikuttaa kielen kehitykseen. Tämän kysymyksen vaihtoehdoisena hypoteesina oli, että sisäkorvaistutteen asennusiällä on merkitystä kielen oppimiseen ja kehitykseen. Toistaiseksi vallallaan on käsitys siitä, että viimeistään toisen ikävuoden aikana (12–24 kk) asennettu SI ennustaa hyviä kielellisiä taitoja kouluiässä (Caselli ym., 2012).

Tutkimuskysymysten 1 ja 3 kohdalla teimme arvion hylätä nollahypoteesit, sillä jokainen katsauksen artikkeli osoitti SI-lasten suoriutuvan ikäverrokkejaan heikommin kielellisissä ja



fonologisissa tehtävissä pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta. Tutkimuskysymyksen 2 nollahypoteesin arvioimme jäävän voimaan, sillä äidinkielen ja toisen kielen oppiminen eivät eronneet toisistaan. Kahden kielen oppiminen ei myöskään eronnut rakenteeltaan normaalisti kuulevista, mutta SI-lapset olivat kielen kehityksessä normaalisti kuulevia jäljessä riippumatta siitä, oliko lapsi yksi- vai kaksikielinen (Bunta ym., 2016; Bunta & Castilla-Earls, 2022; Li ym., 2017; Sosa & Bunta, 2019).

Havaitsimme neljän valituista tutkimuksista (Caselli ym., 2012; Iyer ym., 2017; Zanchi, Zampini, & Berici, 2021; Zanchi, Zampini, Pancani, ym., 2021) käyttävän myös kuuloikäverrokkeja, joihin verrattaessa SI-ryhmät suoriutuivat samantasoisesti tai paremmin annetuista tehtävistä. Kronologisen iän ja kuuloiän omat verrokkiryhmät antoivat selkeän kuvan tuloksista ja näemme sen vahvuutena jatkossa tehtävälle tutkimukselle havainnoida molempia, mikäli mahdollista (Caselli ym., 2012; Li ym., 2017; Zanchi, Zampini, & Berici, 2021; Zanchi, Zampini, Pancani, ym., 2021). Leksikon koon perusteella muodostetuissa vertailupariryhmissä ei löytynyt eroja fonologisessa kehityksessä verrattuna kronologisen iän perusteella vertailtuihin pareihin (Faes & Gillis, 2016). Tämä SI-lasten paremmin suoriutuminen verrattuna kuuloikäverrokkeihin voi selittyä muun muassa kuuloikään nähden hyvin kehittyneillä kognitiivisilla ja motorisilla taidoilla (Ertmer ym., 2003). On myös huomattava, että SI-lasten, kuten normaalisti kuulevienkin kielen kehitys on yksilöllistä, ja että kehitys riippuu esimerkiksi kuulovamman kestosta ennen SI:n asennusta, istutteen saanti- iästä, kieliympäristöstä sekä kuntoutuksen laadusta (Geers ym., 2009).

Katsaukseen valikoituneet artikkelit ajoittuivat vuosien 2012 ja 2022 välille, ja vaikka SI-lasten tutkiminen on kehittynyt valtavasti tänä aikana (Lonka, 2014), ei tulosten suunta katsauksessamme oleviin kysymyksiin ole muuttunut: SI-ryhmät suoriutuvat ikäverrokkejaan huonommin kaikilla kielen osa-alueilla. Katsauksessamme päädyimme vetämään yhteen viimeisen 12 vuoden aikana julkaistujen tutkimusten tulokset ja vertailemaan niitä mahdollisuuksien mukaan. Artikkelien karsimisvaiheessa kävimme läpi monta artikkelia aikaisen intervention vaikutuksesta kielen kehitykseen SI-lapsilla, jotka osoittavat positiivista suuntaa ratkaisun löytämiseksi kehityksen viiveeseen. Aikaisesta interventioista ja terapiasta on merkittävää hyötyä, jonka takia SI-lasten kielen kehitystä tulisi edistää kliinisestä näkökulmasta kehittämällä jo olemassa olevia työkaluja. (Caselli ym., 2012).

## 4.2 Tulosten käyttö suomenkielisessä viitekehyksessä

Suomenkielistä tutkimusta aiheesta on rajatusti ja artikkelihaussa hieman yli 600 tutkimuksesta vain kaksi (Lonka ym., 2011; Välimaa ym., 2019) oli toteutettu suomenkielisillä tutkittavilla. Lonkan ja kumppanien (2011) tutkimuksessa ei ollut verrokkiryhmää, ja Välimaan ja kumppanien (2019) artikkelissa osa tutkittavista lapsista käytti myös viittomakieltä kommunikaatiokeinona. Lisäksi Lonkan ja kumppanien (2011) artikkelissa osalla lapsista oli myös muita kehitykseen liittyviä häiriödiagnooseja. Näiden syiden takia nämä artikkelit eivät olleet mukana katsauksessa.

SI:n vaikutuksesta kielen kehitykseen on kuitenkin saatu lisää tutkimustietoa muilla kielillä (Lonka, 2012), joista osaa, kuten germaanisia kieliä, voidaan tarkastella samankaltaisen kehityksen (Lonka, 2014) vuoksi myös suomen kielen viitekehyksessä. Tämän takia hollannin (Boons ym., 2013; Faes & Gillis, 2016, 2017) ja englannin (Ertmer ym., 2012; Guo ym., 2013; Iyer ym., 2017; Nicholas & Geers, 2018) kieltä käsitelleet artikkelit katsauksessa antavat suuntaa sille, minkä tyyppisiä tuloksia kokeen toistaminen suomen kielellä ja suomenkielisillä mittareilla voisi antaa.

Välimaa ja kumppanit (2019) havaitsivat tutkimuksessaan samansuuntaisia tuloksia kuin esimerkiksi Iyer ja kumppanit (2017) SI-lasten nopeasta äänteellisestä kehityksestä implantin asennuksen jälkeen normaalisti kehittyneisiin lapsiin verrattaessa. Huomattiin myös, että suomenkieliset SI-lapset ovat äänteellisessä kehityksessä normaalisti kuulevia jäljessä noin vuoden ajan istuteleikkauksen jälkeen, mutta tämän jälkeen erot tasoittuvat (Välimaa ym., 2019). Ertmerin ja kumppanien (2012) mukaan englanninkieliset SI-lapset ovat fonologisessa kehityksessä normaalisti kuulevia jäljessä noin kahden vuoden ajan SI:n asennuksen jälkeen.

Lonka ja kumppanit (2011) havaitsivat tutkimuksessaan, että suomenkieliset SI-lapset menestyivät puheen ja kielen kehityksen testeissä paremmin, jos istute oli asennettu ennen kahta ikävuotta. Lisäksi havaittiin, että jos SI asennettiin yli 4-vuotiaana, kielen kehitys oli hitaampaa kuin aiemmin istutteen saaneilla. Nämä Lonkan ja kumppanien (2011) havainnot ovat linjassa tässä katsauksessa mukana olleiden tutkimusten kanssa (Boons ym., 2013; Caselli ym., 2012; Nicholas & Geers, 2018). Vaikka suomen ja germaanisten kielten kehityksen välillä on havaittu tietynlaisia samankaltaisuuksia, on kielissä myös paljon eroja. Suomen kielessä tieto on tyypillisesti sidottu morfeemeina sisältösanoihin ja rikas morfologia mahdollistaa erittäin joustavan sanajärjestyksen (Lonka ym., 2011). Nämä erot ja niiden

täsmällisen vaikutuksen ymmärtäminen puheen ja kielen kehityksessä vaativat siis nimenomaan suomenkielistä tutkimusta.

### 4.3 Vahvuudet ja rajoitukset

Tutkimuksen vahvuutena on sen tutkimustyyppi ja hyvä toistettavuus. Hyvä toistettavuus varmistettiin dokumentoimalla käytetyt hakulausekkeet ja määrittelemällä selkeät sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Hakukriteereillä saatiin tarpeeksi tutkimuksia, jotta hyvää vertailua pystyttiin tekemään. Lisäksi tutkimuksia oli monista maista ja useammalla eri kielellä, jolloin tulokset ovat mahdollisesti paremmin yleistettäviä.

Tutkimuksen validiteettia vaikuttaa se, että katsauksessa oli mukana useita eri tutkimuksia samoilta tutkijoilta (esim. Faes & Gillis, 2016, 2017; Zanchi, Zampini, & Berici, 2021; Zanchi ym., 2021). Tämä mahdollistaa samojen lasten osallistumisen useampaan tutkimukseen. Tällöin katsauksen todellinen otoskoko on ilmoitettua pienempi. Vaikka katsauksessa on kokonaisuudessaan tarpeeksi tutkimuksia hyvään yhteenvedoon, jäi toisen kielen oppimista tutkivien artikkeleiden määrä alhaiseksi. Lisäksi nämä tutkimukset olivat kaikki samasta kieliparista eli espanja-englanti. Toisen tutkimuskysymyksen tulokset eivät siis ole yhtä hyvin yleistettävissä kuin ensimmäisen. Kolmanteen tutkimuskysymykseen löytyi kriteeriemme mukaisesta aineistosta vain yksi tutkimus ja tämän vuoksi kysymykseen vastaaminen jäi muiden artikkelien pohdintaosuuksien varaan.

Toisena rajoituksena havaitsimme, että tutkimuksissa olleet testit eivät olleet yhteneväisiä. Jokaisessa tutkimuksessa oli testattu toisistaan hieman eroavia asioita ja samankaltaisilla testeillä, jolloin suoraa vertailua ei pystytty tekemään. Tästä esimerkkinä, kielispesifit testit TCGB (*the Test di Comprensione Grammaticale per Bambini*) (Guasti ym., 2014) ja GCT (*the Grammar Comprehension test*) (Caselli ym., 2012) eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia esimerkiksi tilastoanalyysin suorittamiseksi, vaikka mittaavat samoja kielellisiä osa-alueita. Rajasimme otoskoon kuuteen tai useampaan tutkittavaan, jolloin saimme katsauksemme 15 kappaletta vertailevia tutkimuksia, joista karkeasti kolmanneksen otoskoko olisi mahdollistanut tilastollisen analyysin teettämisen. Analyysin teettäminen näistä artikkeleista ei kuitenkaan ollut mahdollista, sillä mittarit ja muuttujat olivat hyvin erilaisia, jonka takia katsauksemme rajoittuu kertomaan eri menetelmistä tutkia SI:n vaikutusta kielen kehitykseen sekä näillä mittareilla saaduista tuloksista, jotka eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään.

Vaikka tulosten laadullisella vertailulla voidaan tehdä yhteenvetoa ja pohtia tulosten vaikuttavuutta ja yleistettävyyttä, olisi samojen testien tulosten tilastollinen vertailu voinut olla vielä hedelmällisempää. Lisäksi kriteerimme verrokkiryhmästä sulki pois monia muuten potentiaalisia artikkeleita, joista olisi voinut saada tietoa pelkästään SI-lasten kielenkehityksestä. Tahdoimme kuitenkin tarkastella vain tutkimuksia, joissa verrokkiryhmät ovat mukana, jotta saimme vertailtua samat testit tehneitä normaalisti kuulevia ja SI-lapsia.

#### 4.4 Jatkotutkimus- ja sovellusehdotukset

Suomenkielistä tutkimusta aiheesta oli vaikea löytää ja viitekehyykseemme ei sopinut yksikään artikkelahaun perusteella saaduista tutkimuksista. Sisäkorvaistuteleikkausten vuosittainen määrä Suomessa on kasvanut vauhdilla viime vuosien aikana ja SI:n suomenkielisten käyttäjien määrä kasvaa jatkuvasti. Tämän takia olisi tärkeä saada lisää suomenkielistä tutkimusta SI:n vaikutuksesta lasten kielenkehitykseen. Tulevaisuudessa olisi tärkeä saada enemmän tutkimusta myös suomea puhuvista SI-lapsista. Lisäksi tutkimuksia olisi otollista tehdä sellaisista kaksikielisistä SI-lapsista, joilla suomi on ensimmäinen tai toinen opittu kieli. Tämän lisäksi tutkimusta voisi tehdä suomenkielisistä SI-lapsista ja heidän myöhemmin opitun vieraan kielen (esim. englanti tai ruotsi) taidoista verrattuna normaalisti kuulevien samanikäisten vieraan kielen taitoihin.

Systemaattisten kirjallisuuskatsausten lukeminen on yksittäisiä tutkimuksia helpompi ja vaivattomampi tapa saada kokonais käsitys viimeaikaisista tutkimustuloksista. Tämän katsauksen kaltaiset systemaattiset kirjallisuuskatsaukset ovat nähdäksemme tärkeitä, koska muilla kielillä tehtyä tutkimusta on paljon ja kaikkien yksittäisten tutkimusten lukeminen sekä läpikäyminen on aikaa vievää.

Tarkasteltuamme viimeisen 12 vuoden aikana tehtyjä tutkimuksia viitekehyyksestämme havaitsimme aikaisten diagnoosien, interventioiden ja terapioiden merkityksen nostamisen esille aiempaa enemmän (Caselli ym., 2012; Boons ym., 2013) sekä kuuloiän käsitteen yleistymisen (Iyer ym., 2017; Zanchi, Zampini, & Berici, 2021; Zanchi, Zampini, Pancani, ym., 2021) arvioitaessa SI-lasten kielen tuottoon liittyviä osa-alueita. Demografisten muuttujien sekä kielen eri osa-alueiden mittaamiseen käytettyjen testien yhtenäistäminen voisi olla seuraava askel SI:n asennuksen jälkeisen tutkimuksen kehittämiseksi. Tämä voisi tuoda kaipaamaamme eri tutkimusten ja jopa kielten välistä vertailtavuutta myös tilastollisin menetelmin. Caselli ja kumppanit (2012) mainitsivat pohdinnassaan havainneensa SI-ryhmän

sisäisen hajonnan suureksi, jota olisi mielekästä selvittää myös jatkossa onko SI:n asennusiän lisäksi olemassa jotain muita tekijöitä, jotka vaikuttavat kielen oppimiseen ja kehitykseen.

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit vaihtelevat tutkimusartikkelien välillä, mutta päätulokset ovat yhteneväiset jokaisessa katsauksen artikkeleista: SI-ryhmät suoriutuvat huomattavasti tai tilastollisesti merkitsevästi kronologisen iän perusteella muodostettuja verrokkiryhmiä heikommin, mutta kuuloikäverrokkeihin vertailtaessa kehitys on edellä (Caselli ym., 2012) tai vähintään samankaltaista (Iyer ym., 2017; Zanchi ym., 2021), joka kannustaa tutkimaan laajemmin kielellisen tuoton ja taitojen laatua erilaisilla verrokkiryhmillä jatkossa.

## Lähteet

- \*Boons, T., de Raeve, L., Langereis, M., Peeraer, L., Wouters, J., & van Wieringen, A. (2013). Expressive vocabulary, morphology, syntax and narrative skills in profoundly deaf children after early cochlear implantation. *Research in Developmental Disabilities, 34*(6), 2008–2022. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.03.003>
- Bourgogne, A. (2013). *Be Bilingual—Practical Ideas for Multicultural Families*. Vantaa: Annika Bourgogne.
- \*Bunta, F., & Castilla-Earls, A. (2022). Home language maintenance in bilingual children with normal hearing and with hearing loss who use cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics, 36*(4), 436–455. <https://doi.org/10.1080/02699206.2021.1990412>
- \*Bunta, F., Goodin-Mayeda, C. E., Procter, A., & Hernandez, A. (2016). Initial Stop Voicing in Bilingual Children With Cochlear Implants and Their Typically Developing Peers With Normal Hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR, 59*(4), 686–698. [https://doi.org/10.1044/2016\\_JSLHR-S-15-0212](https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-S-15-0212)
- \*Caselli, M. C., Rinaldi, P., Varuzza, C., Giuliani, A., & Burdo, S. (2012). Cochlear implant in the second year of life: Lexical and grammatical outcomes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 55*(2), 382–394. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2011/10-0248\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2011/10-0248))
- Cheour, M., Ceponiene, R., Lehtokoski, A., Luuk, A., Allik, J., Alho, K., & Näätänen, R. (1998). Development of language-specific phoneme representations in the infant brain. *Nature Neuroscience, 5*(1), 351–353.
- Dietz, A., Willberg, T., Sivonen, V., & Aarnisalo, A. (2018). Sisäkorvaistute—Kokeellisesta hoidosta arkipäivän kuntoutukseksi. *Lääkärilehti, 73*(9), 570–575.

- Eimas, P. D. (1999). Segmental and syllabic representation in the perception of speech by young infants. *Journal of the Acoustic Society of America*, *105*, 1901–1911.
- \*Ertmer, D. J., Kloiber, D. T., Jung, J., Kirleis, K. C., & Bradford, D. (2012). Consonant production accuracy in young cochlear implant recipients: Developmental sound classes and word position effects. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *21*(4), 342–353. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2012/11-0118\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2012/11-0118))
- Ertmer, D. J., & Mellon, J. A. (2001). Beginning to talk at 20 months: Early vocal development in a young cochlear implant recipient. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *44*, 192–206.
- Ertmer, D. J., & Stoel-Gammon, C. (2008). The conditioned assesment of speech production (CASP): A tool for evaluating auditory guided speech development in young children with hearing loss. *The Volta Rewiev*, *108*(1), 59–80.
- Ertmer, D. J., Strong, L. M., & Sadagopan, N. (2003). Beginning to communicate after cochlear implantation: Oral language development ing a young child. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *46*, 328–340.
- \*Faes, J., & Gillis, S. (2016). Word initial fricative production in children with cochlear implants and their normally hearing peers matched on lexicon size. *Clinical Linguistics & Phonetics*, *30*(12), 959–982.  
<https://doi.org/10.1080/02699206.2016.1213882>
- \*Faes, J., & Gillis, S. (2017). Consonant Cluster Production in Children with Cochlear Implants: A Comparison with Normally Hearing Peers. *First Language*, *37*(4), 319–349. <https://doi.org/10.1177/0142723717692631>
- Geers, A. E., Moog, J. S., Biedenstein, J., Brenner, C., & Hayes, H. (2009). Spoken language scores of children using cochlear implants compared to hearing age-mates at school entry. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *14*(3), 371–385.

- \*Guasti, M. T., Papagno, C., Vernice, M., Cecchetto, C., Giuliani, A., & Burdo, S. (2014). The effect of language structure on linguistic strengths and weaknesses in children with cochlear implants: Evidence from Italian. *Applied Psycholinguistics*, *35*(4), 739–764. <https://doi.org/10.1017/S0142716412000562>
- \*Guo, L.-Y., Spencer, L. J., & Tomblin, J. B. (2013). Acquisition of tense marking in English-speaking children with cochlear implants: A longitudinal study. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *18*(2), 187–205. <https://doi.org/10.1093/deafed/ens069>
- Hassinen, S. (2005). *Lapsesta kasvaa kaksikielinen*. Oy Finn Lectura Ab.
- Houston, D. M., & Miyamoto, R. T. (2010). Effects of early auditory experience on word learning and speech perception in deaf children with cochlear implants: Implications for sensitive periods of language development. *Otology & Neuro-Otology*, *31*(8), 1248–1253.
- Iivonen, A. (1994). Paradigmaattisia ja syntagmaattisia näkökohtia lapsen foneettis-fonologisessa kehityksessä. Teoksessa *Lapsen normaali ja poikkeava kielenkehitys* (2. painos, ss. 34–77). SKS.
- Iivonen, A. (2005). Lapsen puheenkehityksen alkuvaiheet. Teoksessa *Monikäyttöinen fonetiikka* (ss. 65–79). Yliopistopaino.
- Iivonen, A., & Tella, S. (2009). Vieraan kielen ääntämisen ja kuulemisen opetus ja harjoittelu. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi, & M. Vainio (Toim.), *Puhuva ihminen—Puhetieteiden perusteet* (ss. 269–281). Otava.
- Ingram, D. (1977). *Phonological disability in children*. Edward Arnold.
- \*Iyer, S. N., Jung, J., & Ertmer, D. J. (2017). Consonant acquisition in young cochlear implant recipients and their typically developing peers. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *26*(2), 413–427. [https://doi.org/10.1044/2016\\_AJSLP-16-0073](https://doi.org/10.1044/2016_AJSLP-16-0073)



- Jalanko, H. (2019, helmikuuta 23). *Kuulohäiriöt lapsella*. Duodecim Terveyskirjasto.  
<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00436>
- Jero, J., & Kentala, E. (2007). Lasten sisäkorvaistutteen. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 123(16), 2014–2018.
- Kivekäs, I., Kotti, V., Vikman, S., & Vasama, J.-P. (2021). Vaikean kuulovian merkitys ja hoito. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 137(4), 367–372.
- Korpilahti, P. (2010). Kaksikielisyys ja kielihäiriöt. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen, & M. Laine (Toim.), *Kieli ja aivot* (ss. 146–151). Turun yliopisto.
- Korpilahti, P. (2012). Kuulohavainnot puheen omaksumisen perustana. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (Toim.), *Pienten sanat—Lasten äänteellinen kehitys* (ss. 37–45). PS-Kustannus.
- Kunnari, S., & Savinainen-Makkonen, T. (2012a). Esileksikaalinen kausi. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (Toim.), *Pienten sanat—Lasten äänteellinen kehitys* (ss. 69–82). PS-Kustannus.
- Kunnari, S., & Savinainen-Makkonen, T. (2012b). Systemaattisen fonologisen kehityksen ja fonologisen viimeistelyn kaudet. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (Toim.), *Pienten sanat—Lasten äänteellinen kehitys* (ss. 121–142). PS-Kustannus.
- Kunnari, S., & Savinainen-Makkonen, T. (2012c). Äänteellinen kehitys ja sen kaudet. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (Toim.), *Pienten sanat—Lasten äänteellinen kehitys* (ss. 65–67). PS-Kustannus.
- Kuuloliitto. (ei pvm.). *Sisäkorvaistute*. Kuuloliitto. Noudettu 26. huhtikuuta 2024, osoitteesta <https://www.kuuloliitto.fi/kuulo/sisakorvaistute/>
- \*Li, F., Bunta, F., & Tomblin, J. B. (2017). Alveolar and Postalveolar Voiceless Fricative and Affricate Productions of Spanish-English Bilingual Children With Cochlear Implants.

*Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, 60(9), 2427–2441.

[https://doi.org/10.1044/2017\\_JSLHR-S-16-0125](https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0125)

Locke, J. L. (1983). *Phonological acquisition and change*. Academic Press.

Lonka, E. (2012). Kuulovika lapsen äänteellisen kehityksen haasteena. Teoksessa S. Kunnari & T. Savinainen-Makkonen (Toim.), *Pienten sanat—Lasten äänteellinen kehitys* (ss. 245–255). PS-Kustannus.

Lonka, E. (2014). FROM SILENCE TO SOUNDS Outcomes of cochlear implantation in Finnish adults and children. *Helsingin Yliopisto*.

<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/fbfdce30-2518-4d94-8d00-f2cd48f65bf6/content>

Lonka, E., Hasan, M., & Komulainen, E. (2011). Spoken Language Skills and Educational Placement in Finnish Children with Cochlear Implants. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 63(6), 296–304. <https://doi.org/10.1159/000326911>

Lonka, E., & Jauhiainen, T. (2009). Kuulemisen häiriöt ja puhe. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi, & M. Vainio (Toim.), *Puhuva ihminen—Puhetieteiden perusteet* (ss. 220–229). Otava.

Löppönen, H., Jero, J., & Kentala, E. (2011). Sisäkorvaistute – kuulovian täsmähoito.

*Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 127(8), 817–818.

Moore, J. A., & Bass-Ringdahl, S. (2002). Role of infant vocal development in candidacy for and efficacy of cochlear implantation. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology - Supplement*, 189, 52–55.

\*Nicholas, J. G., & Geers, A. E. (2018). Sensitivity of expressive linguistic domains to surgery age and audibility of speech in preschoolers with cochlear implants. *Cochlear Implants International*, 19(1), 26–37.

<https://doi.org/10.1080/14670100.2017.1380114>

- Nittrouer, S., Muir, M., Tietgens, K., Moberly, A. C., & Lowenstein, J. H. (2018). Development of Phonological, Lexical, and Syntactic Abilities in Children With Cochlear Implants Across the Elementary Grades. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, *61*(10), 2561–2577.  
[https://doi.org/10.1044/2018\\_JSLHR-H-18-0047](https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-H-18-0047)
- Savinainen-Makkonen, T., & Kunnari, S. (2009). Puheen, kielen ja kommunikoinnin kehitys lapsuudessa. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi, & M. Vainio (Toim.), *Puhuva ihminen—Puhetieteiden perusteet* (ss. 114–121). Otava.
- Schramm, B., Bohnert, A., & Keilman, A. (2009). The prelexical development in children implanted by 16 months compared with normal hearing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *73*, 1673–1681.
- Silvén, M. (2010). Lapsen kaksikielinen varhaiskehitys. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen, & M. Laine (Toim.), *Kieli ja aivot* (ss. 139–145). Turun yliopisto.
- \*Sosa, A. V., & Bunta, F. (2019). Speech Production Accuracy and Variability in Monolingual and Bilingual Children With Cochlear Implants: A Comparison to Their Peers With Normal Hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, *62*(8), 2601–2616. [https://doi.org/10.1044/2019\\_JSLHR-S-18-0263](https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-S-18-0263)
- Terveyskylä.fi. (2021, toukokuuta 23). *Kuulokäyrä*.  
<https://www.terveyskyla.fi/kuulotalo/kuulovian-tutkimukset/kuulokayra>
- Tilastokeskus. (2023, maaliskuuta 31). *Vieraskielisten määrä kasvoi lähes 38 000 henkilöllä*.  
<https://stat.fi/julkaisu/cl8lprraorrr20dut5a0tyw5>
- Toivainen, J. (1997). The acquisition of Finnish. Teoksessa D. I. Slobin (Toim.), *The crosslinguistic study of language acquisition* (ss. 87–182). Lawrence Erlbaum Associates.

Vihman, M. M. (1996). *Phonological development. The origins of language in the child*. Blackwell.

Välismaa, T. T., Kunnari, S. M., Laukkanen-Nevala, P., & Ertmer, D. J. (2019). Vocal Development in Infants and Toddlers With Bilateral Cochlear Implants and Infants With Normal Hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 62(5), 1296–1308. [https://doi.org/10.1044/2018\\_JSLHR-S-18-0260](https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-18-0260)

\*Zanchi, P., Zampini, L., & Berici, R. (2021). Narrative competence in Italian children with cochlear implants: A comparison with children matched by chronological or hearing age. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 35(3), 277–292. <https://doi.org/10.1080/02699206.2020.1781264>

\*Zanchi, P., Zampini, L., Pancani, L., Berici, R., & D'Imperio, M. (2021). Similar Use of Intonation Structure in Early Implanted Children and Hearing Children: The Case of Italian. *First Language*, 41(5), 507–526. <https://doi.org/10.1177/0142723720986052>

## Liitteet

### Liite 1.

PubMedin hakulauseke:

("cochlear implant\*" OR "Cochlear Implants"[Mesh]) AND ("language develop\*" OR "language learn\*" OR "second language" OR "first language" OR "speech develop\*" OR "speech learn\*" OR "Language Development"[Mesh]) AND (child\* OR kid OR kids OR toddler\* OR preschooler\* OR infant\*) AND (phonetic\* OR "Phonetics"[Mesh])

LLBA:n hakulauseke:

"cochlear implant\*" AND ("language develop\*" OR "language learn\*" OR "second language" OR "first language" OR "speech develop\*" OR "speech learn\*") AND (child\* OR kid OR kids OR toddler\* OR preschooler\* OR infant\*) AND (phonetic\*)

PsycInfon ja ERIC:n hakulauseke:

("cochlear implant\*" OR DE "Cochlear Implants") AND ("language develop\*" OR "language learn\*" OR "second language" OR "first language" OR "speech develop\*" OR "speech learn\*" OR DE "Language Development") AND (child\* OR kid OR kids OR toddler\* OR preschooler\* OR infant\*) AND (phonetic\* OR DE "Phonetics")