



Sahlgrenska akademien
Institutionen för neurovetenskap och fysiologi
Enheten för Audiologi

Utvecklar barn med hjärnstamsimplantat talat språk? En beskrivande litteraturstudie

Författare

Rickard Lundin & Elsa Taylor

Examensarbete: 15hp
Program: Audionomprogrammet
Kurs: AUD620 – Självständigt arbete i audiologi
Nivå: Grundnivå
Termin/år: VT/2024
Handledare: Milijana Malmberg
Examinator: Sofie Fredriksson

Abstrakt

Examensarbete:	15hp
Program:	Audionomprogrammet
Kurs:	AUD620 – Självständigt arbete i audiologi
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	VT/2024
Handledare:	Milijana Malmberg
Examinator:	Sofie Fredriksson

Bakgrund: Hjärnstamsimplantat (ABI) togs fram för de patienter som inte kan nyttja ett cochleaimplantat (CI). Patientgruppen består av både barn och vuxna med tumörsjukdomar som sätter sig på hörselnerven och icke-tumörpatienter där exempelvis cochlea- eller hörselnervs-aplasi ingår. Ett ABI implanteras direkt mot cochleariskärnan i hjärnstammen och förbigår på så sätt hörselsystemet från hörselgång till och med hörselnerven. Talspråksutveckling börjar normalt redan under första levnadsåret och barn med hörselnedsättning eller dövhet riskerar därför försenad eller ingen utveckling av talspråk.

Syfte: Syftet med denna litteraturstudie är att presentera hur talspråket och auditiva färdigheter utvecklas hos barn som använder ABI, samt om etiologi, pre- eller postlingual insättning har en påverkan på resultatet hos barn med ABI.

Material & Metod: Fjorton originalartiklar valdes till resultatet. Dessa söktes fram i PubMed, CINAHL och några av artiklarnas referenslistor. De inkluderade artiklarna har undersökt barn (<18 år), är skrivna på engelska, är peer-reviewed och använder inte CI-användare som referensgrupper.

Resultat: Resultatet visade stora individuella variationer mellan barnen, både i och mellan studierna. En del utvecklade ett talspråk med förmåga att hålla en konversation med en känd talare över telefon medan andra endast utvecklade förmågan att uppfatta omgivningsljud. Många faktorer påverkade resultatet, bland annat etiologi, ålder vid insättning och ytterligare funktionsnedsättningar.

Slutsatser: ABI är ett bra alternativ för de individer där CI inte är ett alternativ. De stora individuella variationerna gör det dock svårt att säga till vilken grad ett talspråk och auditiva färdigheter kommer utvecklas.

Nyckelord: Hjärnstamsimplantat, ABI, språkutveckling, prelingual, postlingual

Abstract

Bachelor thesis: 15 ECTS
Program: Audiology
Course: AUD620 – Bachelor thesis in audiology
Level: First-cycle
Term/year: Spring/2024
Supervisor: Milijana Malmberg
Examiner: Sofie Fredriksson

Background: Auditory Brainstem Implant (ABI) was developed for those who cannot benefit from a cochlea implant (CI). This group of people consists of both adults and children who either have tumour diseases or for example have a cochlear or auditory nerve malformation or aplasia. The ABI is fitted to the cochlear nuclei in the brainstem, and bypassing the auditory system, from the outer ear to the auditory nerve. Spoken language development already starts in a child's first year, but for a child with hearing loss or deafness, this development has a risk of being delayed or not happening at all.

Aim: This literature overview aims to present the development of spoken language and auditory skills in children who have been implanted with an ABI, and also if ethology or pre- or postlingual implantation may influence the outcome of these children's performance.

Material & Methods: Fourteen articles were chosen for the results. These articles were found through searches of PubMed, CINAHL and in the reference list of some included articles. The criteria were set to include children (<18 years), articles written in English, peer-reviewed articles and articles that excluded CI-users as control groups.

Results: We found great individual variations among the children, both within and in between the studies. Some managed to develop speech and were able to converse on the phone with a known speaker, whereas others only displayed awareness of environmental sounds. Many factors influence the results, including ethology, age at implantation and other disabilities.

Conclusion: ABI is a good intervention for individuals who cannot benefit from a CI. Though, the great variations present a difficulty in telling what extent language and auditory skills will develop.

Keywords: Auditory brainstem implant, language development, prelingual, postlingual

FÖRORD

Vi vill först och främst rikta ett stort tack till Milijana Malmberg för hennes engagemang i detta arbete och för att hon ställde upp som handledare. Milijanas råd, förslag, korrekturläsning och positiva uppmuntran har varit en enorm tillgång och hjälp för att kunna slutföra denna litteraturstudie.

Vi vill även rikta ett tack till Patrick Taylor för korrekturläsning och teknisk support; Daniel Erkensten för korrekturläsning; Vegard Lauvdal och Rebecca Järdmo Brandt för socialt stöd och trevliga fredagskvällar.

Sist men inte minst vill vi tacka varandra för ett gott samarbete och att vi lyft upp varandra när utmaningar stått framför oss.

Vi har lånat bilder från MED-EL enligt Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0. Vi har ingen som helst koppling till MED-EL och söker ingen vinning i användandet av bilderna.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRKORTNINGAR	V
1 BAKGRUND	1
1.1 Medfödd hörselnedsättning	1
1.2 Hjärnstamsimplantat (ABI).....	2
1.3 Kandidater till hjärnstamsimplantat (ABI)	3
1.3.1 Postlinguallt döva.....	4
1.3.2 Prelinguallt döva	4
1.4 Tidigare forskning	5
1.5 Talspråksutveckling och teckenspråk	5
1.6 Motivering till studien.....	7
2 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR.....	7
2.1 Syfte	7
2.2 Frågeställningar.....	7
3 MATERIAL & METOD	7
3.1 Design	7
3.2 Urval	7
3.3 Datainsamling	8
3.4 Analys av data.....	9
3.5 Forskningsetiska avvägningar.....	9
4 RESULTAT.....	9
4.1 Om artiklarna	9
4.2 Frågeställning 1.....	11
4.3 Frågeställning 2.....	14
4.4 Frågeställning 3.....	18
5 DISKUSSION.....	18
5.1 Metoddiskussion	19
5.2 Resultatdiskussion.....	20
5.3 Klinisk implikation	23
5.4 Reflektion över Hållbar Utveckling.....	24
6 SLUTSATSER.....	25
7 REFERENSER	26
BILAGOR.....	31

FÖRKORTNINGAR

ABI	Auditory Brainstem Implant, hjärnstamsimplantat.
CAP	Categories of Auditory Performance Scale: Skala som bedömer hörselutveckling och förmågan att förstå och använda hörselsignaler.
CHARGE	Coloboma of the eye, Heart defects, Atresia of the nasal chonae, Retarded growth and/or development, Genital and/or urinary defects, Ear anomalies and/or deafness.
CI	Cochleaimplantat
eABR	Electrical Auditory Brainstem Response: Elektrisk stimulering av hörselbanorna i hjärnstammen som görs vid ABI-operation för att säkerställa korrekt placering.
IAC	Internal Auditory Canal
IT-MAIS	Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale: undersöker barnets spontana reaktioner på ljud.
Ling6	Identifikationstest av 6 olika vokaler.
MAIS	Meaningful Auditory Integration Scale: undersöker barnets anpassning till ABI.
MUSS	Meaningful Use of Speech Scale: undersöker barnets användning av tal i vardagen.
NF2	Neurofibromatos typ 2

1 BAKGRUND

Hjärnstamsimplantat är en hörselteknisk lösning som kan göra det möjligt för individer som inte kan nyttja ett cochleaimplantat (CI) att få till sig ljud. Tidigare forskning har gett varierade resultat när det kommer till hur bra den auditiva utvecklingen för dessa individer blir. Eftersom kommunikationen med andra är en viktig del av livet, behövs en större insikt i hur dessa barn utvecklar talspråk och vad som påverkar variationen i utfallet.

1.1 MEDFÖDD HÖRSELNEDSÄTTNING

Sedan slutet av 1990-talet har många av i-länderna infört hörselscreening som en del av sin neonatala vård, för att kunna upptäcka medfödda hörselnedsättningar och implementera insatser för dessa barn så tidigt som möjligt. Enligt statistiken från hörselscreeningen i i-länder föds 1,33 av 1000 barn med en bilateral permanent hörselnedsättning och incidensen ökar till 2,83 av 1000 barn i grundskoleåldern, och 3,5 av 1000 barn i tonåren (Korver et al., 2017). Ökningen beror delvis på att vissa medfödda hörselnedsättningar har en sen debut. Korver et al. (2017) beskriver att 50% av barn med hörselnedsättning upptäcks tack vare neonatal hörselscreening. Alla som jobbar med barn i någon utsträckning måste vara uppmärksamma på barns utveckling, speciellt språkutvecklingen, för att vi ska kunna identifiera hörselnedsättning med sen debut så tidigt som möjligt (Korver et al., 2017).

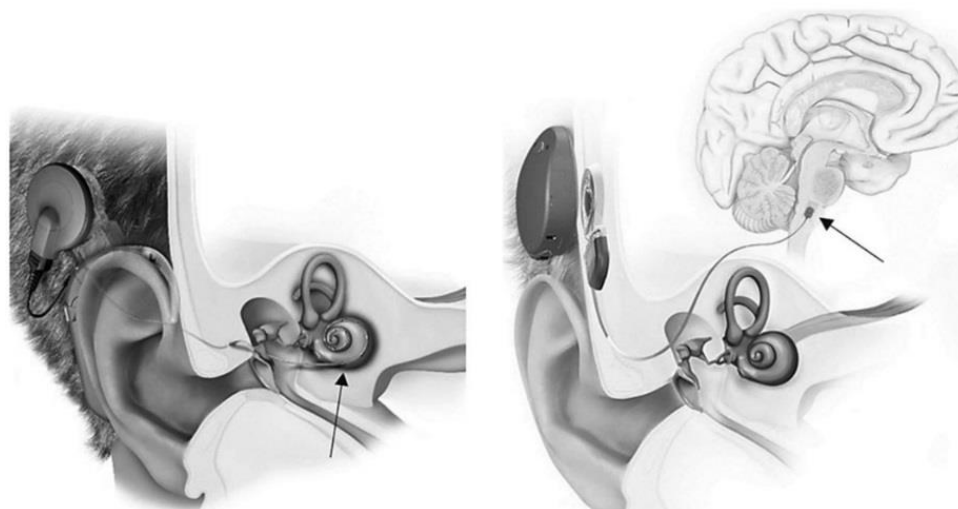
Barn som hörselscreenas negativt (d.v.s. är normalhörande) kräver vanligtvis inga vidare behandlingsåtgärder, men om barnet har en eller flera riskfaktorer kan barnet komma att följas upp (The Joint Committee on Infant Hearing, 2019). Barn som hörselscreenas positivt (d.v.s. har hörselnedsättning) vid neonatal-screening utreds vidare. Ärftlighet är den vanligaste orsaken till medfödd hörselnedsättning som kan presentera sig som både syndromal och icke-syndromal, men även prenatala infektioner, så som cytomegalovirus och rubella, kan ge upphov till hörselnedsättning (The Joint Committee on Infant Hearing, 2019). Hörselnedsättning med sen debut kan även uppstå av yttre omständigheter, till exempelvis skallbasfraktur och meningit (The Joint Committee on Infant Hearing, 2019).

Baserat på graden och typen av hörselnedsättning sker olika typer av insatser. Konventionella hörapparater kan anpassas till majoriteten av patienter med sensorineural hörselnedsättning, och benförankrade hörapparater kan anpassas till patienter med konduktiv eller kombinerad hörselnedsättning (Korver et al., 2017). För barn med grav sensorineural hörselnedsättning kan

i stället ett cochleaimplantat (CI) vara en lämplig insats, där elektrisk stimulering av neuronerna i cochlean sker. I vissa fall av hörselnedsättning kan ett CI inte tillgodogöra hörsel, men det skulle ett hjärnstamsimplantat kunna göra.

1.2 HJÄRNSTAMSIMPLANTAT (ABI)

Sennaroglu och Ziyal (2011) beskriver i sin översiktsartikel historiken bakom hjärnstamsimplantatet (ABI; Auditory Brainstem Implant) och menar att det har kommit som en uppföljare på CI. Forskare ville hitta en lösning för de patienter som inte kunde dra nytta från ett CI och utvecklade därför ABI som är baserat på teknologin för CI. Sennaroglu och Ziyal (2011) beskriver vidare att implantatet består, precis som CI, av en inopererad del och en extern del. Den externa delen består av en mikrofon, en ljudprocessor och en sändarspole precis som på ett CI. Den inopererade delen består av en stimulator och en elektrodplatta som till skillnad från ett CI placeras direkt på hjärnstammen, på cochleariskärnan, och inte i cochlean (se Figur 1). Den externa delen fångar upp ljudet och omvandlar det till elektriskt ljud och överför det till den interna delen via sändarspolen. Elektroden stimulerar då cochleariskärnan som gör att ljudet kan uppfattas i våra hjärnor (Sennaroglu & Ziyal, 2011).



Figur 1. Anatomisk skiss över hur ett CI (vänster) och ett ABI (höger) är implanterade. De svarta pilarna indikerar var respektive systems elektroder implanteras (MED-EL, u.å., CC BY-NC-ND 4.0).

Schwartz et al. (2008) beskriver att ingreppet är mer avancerat än en CI-operation. Detta därför att området där elektrodplattan skall placeras kan vara väldigt svåråtkomligt. Det kan också vara svårt på grund av att många patienter som får ingreppet har flertalet tumörer i området (etiologin till varför de behöver implantatet) som förvränger anatomin vilket gör att det kan vara extra svårt att placera elektrodplattan (Schwartz et al., 2008). Kirurgin kräver därför omfattande

neurofysiologisk övervakning för att säkerställa korrekt placering och se till att inga intilliggande nerver påverkas.

Sennaroğlu och Ziyal (2011) beskriver vidare att det finns två sätt att komma åt cochleariskärnan, translabyrinthellt eller via ”retrosigmoid approach”. Translabyrinthellt betyder att man går igenom cochlean vilket är det vanligaste för denna typ av ingrepp. Man gör ett snitt bakom örat och går via mellanörat och genom cochlean och området där hörselnerven ligger. Detta gör också att dessa strukturer förstörs (Sennaroğlu & Ziyal, 2011). Detta tillvägagångssätt är därför inte att föredra om patienten har någon form av användbar hörsel kvar som man vill bevara. De flesta kirurger föredrar dock detta sätt då det är enklast att komma åt och se strukturerna (Sennaroğlu & Ziyal, 2011). Vid ”retrosigmoid approach” gör man i stället ett snitt längre bak bakom örat och borrar hål i skallbenet för att direkt komma in till området i hjärnstammen där cochleariskärnan finns. För icke-tumör patienter, skriver författarna, är ”retrosigmoid approach” fördelaktig. Metoden är även fördelaktig för barn då deras tinningben, där man borrar vid en translabyrinthell teknik, är mindre och man får inte samma sikt för placering.

Efter placering utförs eABR (Electrical Auditory Brainstem Response) för att se hur placeringen blivit av elektrodplattan. Små justeringar görs för att få bästa möjliga svar på eABR innan patienten sys ihop igen (Sennaroğlu & Ziyal, 2011). Exempel på ABI visas i Figur 2.



Figur 2. MED-EL Synchrony ABI (Auditory Brainstem Implant) system, både ”single unit” (pucken) och ”BTE (Behind the Ear)-ljudprocessor”. (MED-EL, u.å., CC BY-NC-ND 4.0)

1.3 KANDIDATER TILL HJÄRNSTAMSIMPLANTAT (ABI)

ABI:t var initialt en hörselteknisk insats för patienter med neurofibromatos typ 2 (NF2), med syfte att återställa hörseln (Sennaroğlu & Ziyal, 2011). NF2 är en autosomal dominant sjukdom som kan ge upphov till flertalet godartade tumörer i hjärnan, centrala och perifera nervsystemet

samt huden. Det viktigaste fyndet i NF2 är tumörer på hörsel- och balansnerven, bilateralt, vilket återfinns i 90–95% av fallen med sjukdomen (Asthagiri et al., 2009). Tumörerna på hörsel- och balansnerven ger upphov till hörselnedsättning, vilket är ett av de första symptomen i sjukdomsbilden, och presenteras vanligtvis i vuxen ålder (Asthagiri et al., 2009). Kandidaturen för ABI har utökats och innefattar idag även fler olika sjukdomstillstånd och implantationsåldern har också sjunkit. Kandidaturen kan delas upp i två övergripande grupper: postlinguallt döva och prelinguallt döva. Generellt för de flesta åkommor, oavsett postlingual eller prelingual dövhet, är att det på förhand måste finnas information om huruvida hörsel- och balansnerven är intakt eller inte (Sennaroğlu & Ziyal, 2011). Om den är intakt kan patienten vara en kandidat för CI.

1.3.1 POSTLINGUALT DÖVA

Postlinguallt döva är personer som efter utvecklat talspråk förvärvat en dövhet. Dessa kan delas in i ytterligare två undergrupper: tumörpatienter, vilket innefattar NF2-patienterna, samt icke-tumörpatienter. Vid borttagning av tumörer finns det en risk att hörselnerven blir skadad, och därför är den här målgruppen ofta ABI-kandidater. Om tumörerna befinner sig närmare hjärnstammen finns det också en risk att de trycker på omkringliggande strukturer och ger upphov till skada även på cochleariskärnan. Detta innebär att det är svårt att förutsäga nyttan av ett ABI hos tumörpatienter (Sennaroğlu & Ziyal, 2011). Icke-tumörpatienter som kan vara kandidater för ABI är patienter med total förbening av cochlean efter meningit samt skallbasfraktur genom cochlean där även nerven tagit skada, bilateralt. Även patienter med långt gången otoskleros som angripit och förstört cochlean kan vara kandidater, om man inte lyckats implantera ett CI (Sennaroğlu & Ziyal, 2011).

1.3.2 PRELINGUALT DÖVA

Sennaroğlu och Ziyal (2011) definierar prelinguallt döva som personer med antingen medfödda inneröremissbildningar eller personer som haft skallbasfraktur eller total förbening av cochlean innan två års ålder. De inneröremissbildningar som enligt Sennaroğlu och Ziyal (2011) är kandidater utan kontraindikationer är Michel's aplasi (när både cochlean och båggångarna saknas; Sennaroğlu & Saatci, 2002) samt cochleär aplasi (när bara cochlean saknas och båggångarna är intakta; Sennaroğlu & Saatci, 2002). Kandidater med följande tillstånd är kandidater om hörsel- och balansnerv saknas: cochleär hypoplasi (underutvecklad cochlea), common cavity (cochlean och båggångarna saknar inre strukturer) samt incomplete partition I (cochleans typiska varv saknas helt, och intar formen av en klump) (Sennaroğlu & Saatci, 2002).

Innan val av insats är det viktigt att konstatera om hörsel- och balansnerven är intakt. Aplasi av hörsel- och balansnerven är ofta sammankopplat med en smal Internal auditory canal (IAC), en ihålig struktur som hörsel- och balansnerven löper igenom och man behöver alltså påvisa aplasi vid fynd av en smal IAC (Sennaroglu & Ziyal 2011).

1.4 TIDIGARE FORSKNING

House och Hitselberger (2001) rapporterar om den första implantationen av ett ABI. År 1964 opererades en patient med NF2 för att ta bort tumörer både på vänster och höger sida. Hörseln på höger sida försvann helt i och med operationen medan hörseln på vänster sida var oförändrad. År 1976 märktes dock en tilltagande hörselnedsättning på vänster sida och en ny tumör upptäcktes. År 1979 hade tumören växt till 3 cm i storlek och hörtrösklarna för patienten var nu 85 dB eller sämre och taluppfattning låg på 48% (House & Hitselberger, 2001). Tumören var tvungen att tas bort och patienten fick alternativet att i samband med denna operation få ett ABI som den första någonsin att få detta implantat. Patienten ville, trots att ha fått information om de risker som finns, prova denna lösning. Operationen gjordes samma år och implantatet fästes mot hjärnstammen efter att tumören avlägsnats (House & Hitselberger, 2001).

House och Hitselberger (2001) beskriver vidare att operationen var lyckad och att patienten efter några veckor efter aktivering av implantatet kunde höra ljud som dörrklockan, en skällande hund och ett flygplan. Patienten tyckte också att implantatet hade underlättat läppläsningen. År 1990 gjordes ett audiogram och patienten hade då hörtrösklar i fritt fält fallande från 35 dB vid 250 Hz till 60 dB vid 1 och 2 kHz och ned till 80 dB vid 4kHz.

Deep et al. (2019) skriver att år 2019 hade över 1000 implantationer gjorts världen över. Det har varit väldigt varierande resultat när det kommer till taluppfattning men metoden har trots det gett hopp för de patienter där CI inte är ett alternativ och där patienten utan ABI inte skulle få tillgång till auditiva stimuli alls. Patienterna får ofta, även om de inte helt kan förlita sig på den auditiva delen, tillgång till omgivningsljud och varseblivning och får lättare med läppläsning vid samtal (Deep et al., 2019).

1.5 TALSPRÅKSUTVECKLING OCH TECKENSPRÅK

Conti-Ramsden och Durkin (2012) skriver att barn redan under det första levnadsåret börjar, genom att höra tal från de vuxna i barnets omgivning, ta in de språkljud som finns i barnets hemspråk. De börjar också under denna tid jollra genom att spegla intonationsmönster i vuxnas

tal. Dessa yttranden är prelexikala, det vill säga att det inte är riktiga ord utan endast härmning av ljud (Conti-Ramsden & Durkin, 2012). Vidare menar författarna att barnet också mer och mer börjar visa på en talförståelse genom att börja reagera på sitt eget namn eller koppla ihop ord med saker. Denna fas brukar kallas för den prelinguala fasen, alltså fasen innan barnet utvecklat ett talspråk (Conti-Ramsden & Durkin, 2012). Barnet yttrar vanligen sitt första ord runt 1 års ålder. Conti-Ramsden och Durkin (2012) beskriver att barnet under de första månaderna efter yttrandet av första ordet lär sig i snitt 10 nya ord per månad tills barnets ordförråd nått runt 50 ord. Författarna beskriver då att barnet accelererar sitt språklärande och lär sig i stället i snitt 30 ord per månad för att vid cirka 2 års ålder också kunna sätta ihop ord. Exempelvis börjar barnet vid denna ålder säga saker som ”pappa bil”. Att barnet börjar lära sig ord och bygger upp ett ordförråd kallas för den lexikala utvecklingen. Vidare menar Conti-Ramsden och Durkin (2012) blir sedan barnet bättre på att lägga ihop fler ord och använda sig av böjningar och funktionsord som *en, för, till, den* med mera. I slutet av förskoleåldern och före fem års-åldern brukar de flesta barn utvecklat klart dessa språkliga förmågor. När barnet har lärt sig ett språk så kallas det för den postlinguala perioden (Conti-Ramsden & Durkin, 2012).

Lederberg et al. (2013) undersökte hur utvecklingen ser ut för barn med hörselnedsättning och dövhet. Författarna menar att hörselnedsättning och dövhet hos barn medför utmaningar när det kommer till språkutveckling. Dessa barn behöver tidig identifiering för att få bästa möjliga tillgång till språkutveckling. För döva barn är tidig insats med CI och/eller teckenspråk viktigt för att barnet inte ska halka efter för mycket i utvecklingen. Man har dock sett att trots tidig identifiering och insatser är majoriteten av dessa barn försenade i språkutveckling jämfört med normalhörande barn (Lederberg et al., 2013). Författarna menar att det största svagheter ligger i grammatikutvecklingen. Man har också sett variationer för barn med dövhet beroende på om föräldrarna är döva eller hörande (Lederberg et al., 2013). För döva barn med hörande föräldrar kan utvecklingen bli ytterligare försenad beroende på hur snabbt barnet får tillgång till någon form av språk (talat/tecken) och hur mycket de får till sig språket. För döva barn med döva föräldrar kommer teckenspråket naturligt och även om föräldrarna väljer att barnet skall få ett CI så har barnet redan tidigt fått tillgång till teckenspråket vilket de flesta barn även med CI behöver ha som stöd till det talade språket (Lederberg et al., 2013). I Sverige har döva barn lagstadgade rättigheter att få till sig teckenspråk som modersmål. Detta skiljer sig från till exempelvis USA där döva barn till hörande föräldrar inte har lagstadgade rättigheter till teckenspråk, utan måste få insatsen tidigt eller via speciella skolformer (Lederberg et al., 2013).

1.6 MOTIVERING TILL STUDIEN

Intresset för patientgruppen som använder ABI har uppstått under audionomutbildningens gång, framför allt då författarna ser en brist i vilken omfattning ämnet berörs under utbildningen, men också att det faktiskt finns en möjlighet för dessa barn där CI inte är ett alternativt att få auditivt stimuli. I denna litteraturstudie önskar författarna belysa hur språkutvecklingen ser ut och vilka patienter som visar bäst förutsättningar med ABI. Det finns också en förhoppning att en bred översikt om vad man i dagsläget kan uppnå med implantatet kan ge rimliga förväntningar och mer kunskap till såväl patienter som vårdnadshavare.

2 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

2.1 SYFTE

Syftet med denna litteraturstudie är att presentera hur talspråket och auditiva färdigheter utvecklas hos barn som använder ABI. Det sekundära syftet är att undersöka om orsaken till hörselnedsättning samt om pre- eller postlingual insättning av ABI har en inverkan på taluppfattningen.

2.2 FRÅGESTÄLLNINGAR

- Hur utvecklas talspråket hos barn som använder hjärnstamsimplantat?
- Påverkar orsaken till hörselskadan resultatet i taluppfattning?
- Har pre- eller postlingual insättning av ABI en effekt på resultat i taluppfattning?

3 MATERIAL & METOD

3.1 DESIGN

Detta arbete har tagit formen av en beskrivande litteraturstudie, där originalartiklar berörande frågeställningarna söktes fram och sedan granskats inför resultatet.

3.2 URVAL

För att underlätta och smälta av sökandet har gränser behövts sättas och sökningarna har filterats i de använda databaserna. Dessa gränser och filter redovisas nedan som inklusions- och exklusionskriterier.

Inklusionskriterier:

- Patienter som använder minst ett ABI.
- Artiklar som berör barn, <18 år.
- *Peer reviewed*-artiklar.

Exklusionskriterier:

- Artiklar som inte är skrivna på engelska.
- *Review*- och *systematic review*-artiklar.
- Artiklar som behandlar CI och/eller jämför CI-patienter med ABI-patienter.

3.3 DATAINSAMLING

Datainsamlingen har gjorts i databaserna PubMed och CINAHL. Två olika sökningar gjordes i respektive databas för att inkludera våra frågeställningar. Samma kombination av block nyttjades i både PubMed och CINAHL. Resultatet av sökningarna och antalet valda artiklar från varje sökning presenteras i tabell 1 nedan.

Tabell 1. Sökväg/Sökschema för datainsamling.

Databas	Söktermer	Antal träffar	Valda efter titel	Valda efter abstract	Valda källor (exkl. dubletter)
PubMed 9/2–24	(auditory brain stem implants OR "auditory brain stem implant" OR auditory brain stem implantation OR "auditory brainstem implantations") AND (language development OR "language acquisition" OR "speech development" OR "speech acquisition")	52	20	18	8
	(auditory brain stem implants OR "auditory brain stem implant" OR auditory brain stem implantation OR "auditory brainstem implantations") AND (prelingual OR postlingual OR "early implantation" OR "late implantation")	59	12	9	2
CINAHL 9/2–24	(Auditory brain stem implants OR auditory brain stem implant OR auditory brainstem implant) AND (language development OR language acquisition OR speech development OR speech acquisition)	22	7	4	2
	(Auditory brain stem implants OR auditory brain stem implant OR auditory brainstem implant) AND (prelingual OR postlingual OR early implantation OR late implantation)	9	0	0	0
Manuell sökning i valda källors referenslistor					2
Totalt		142	35	31	14

3.4 ANALYS AV DATA

Alla artiklar som inkluderats i denna studie har lästs på egen hand av respektive författare och har kvalitetsgranskats individuellt genom att nyttja bilaga 1, och sedan jämförts. Alla frågor i bilaga 1 berör inte alla artiklar, och därför sattes en gräns där >75% = Hög, 50–75% = Medel och <50% = Låg. I bilaga 2 kan en kort sammanfattning av varje artikel läsas.

3.5 FORSKNINGSETISKA AVVÄGNINGAR

Alla artiklar som ingått i denna litteraturstudie har genomgått en etisk granskning, detta är extra viktigt då litteraturstudien handlar om barn. Artiklar har inte exkluderats baserat på vad författarna själva tycker om resultat utan, endast exkluderat efter uppsatta exklusionskriterier samt efter kvalitet efter kvalitetsgranskning enligt bilaga 1.

4 RESULTAT

4.1 OM ARTIKLARNA

Till resultatet valdes 14 artiklar ut. Nio berör frågeställning 1, sju berör frågeställning 2 och två berör frågeställning 3. Artiklarna är publicerade i tidsspannet 2007–2021 och har ursprung från Belgien, Brasilien, Indien, Italien, Korea, Turkiet och USA. Alla artiklarna är observationsstudier där man antingen retrospektivt eller prospektivt följt ett visst antal patienter som genomgått en ABI-implantation. Då antalet patienter som erhåller ett ABI är en väldigt liten grupp, har de flesta artikelförfattarna inte haft många exklusionskriterier. Övergripande inklusionskriterier för alla inkluderade artiklar är att de studerat barn (<18 år) som antingen implanterats, habiliterats eller utvärderats på den institution där respektive artikelförfattare jobbar. Utöver dessa övergripande kriterier har fem artiklar exkluderat patienter som förutom hörselnedsättning även har fler funktionsnedsättningar. Sex av artiklarna har exkluderat NF2-patienter från sina studier. Urvalsstorleken i artiklarna rör sig mellan 1–64 patienter.

För att mäta talspråksutveckling använder sig författarna till artiklarna av flertalet tester och utvärderingsmått som förklaras närmare nedan. Det mest förekommande testet är Categories of Auditory Performance (CAP). Archbold et al. (1995) är grundarna till detta test vilket är ett test för att undersöka auditiva förmågor hos en individ. Testet består av 8 hierarkiska nivåer som beskrivs i tabell 2. Barnet placeras in i den kategori som stämmer bäst överens med barnets förmågor (Archbold et al., 1995).

Tabell 2. CAP-test kategorier (Archbold et al., 1995)

Score	Kriteria
0	No awareness of environmental sound
1	Awareness of environmental sound
2	Responds to speech sounds
3	Identifies environmental sounds
4	Discrimination of some speech sounds without lipreading
5	Understands common phrases without lipreading
6	Understands conversation (with a familiar speaker) without lipreading
7	Can use the telephone with known speaker

För att utvärdera hur barn med grav hörselnedsättnings anpassar sig till sitt hörhjälpmedel, har Robbins et al. (1991) tagit fram intervjuformuläret Meaningful Auditory Integration Scale (MAIS). Intervjun, som består av 10 ”sonder” (eng. *probes*), hålls av vårdgivare och besvaras av föräldrar eller vårdnadshavare. Svaren graderas mellan 0 (aldrig) och 4 (alltid) och poängen sammanställs med ett maximum av 40 poäng. Fler poäng innebär större positiv effekt av hörhjälpmedel. Sonderna menar att täcka tre olika områden: (1) hur väl barnet skapar en relation till hjälpmedlet, (2) barnets reaktion på ljud, och (3) Om barnet förstår meningen av olika ljud. Dessa sonder är inte menade att ställas rakt ut som frågor, utan ska formuleras i ett intervjuformat. Denna intervju kan genomföras vid upprepade tillfällen över tid för att mäta barnets utveckling (Robbins et al., 1991). ”Sonderna” presenteras nedan i tabell 3, hämtade från Robbins et al. (1991).

Tabell 3. Sonderna i Meaningful Auditory Integration Scale (MAIS) (Robbins et al., 1991)

Nr	Sond (eng. <i>probe</i>)
1	Does the child ask to have his device out on, or put it on himself, WITHOUT being told?
2	Does the child report and/or appear upset if his device is nonfunctioning for any reason?
3	Does the child spontaneously respond to his name in quiet when called auditorially-only with no visual clues?
4	Does the child spontaneously respond to his name in the presence of background noise when called auditorially-only with no visual clues?
5	Does the child spontaneously alert to environmental sounds (doorbell, telephone) in the home without being prompted or told to listen?
6	Does the child alert to auditory signals spontaneously when in new environments (an unfamiliar store, while taking a walk, in someone else's home), asking "What is that sound?", or saying "I hear something."?
7	In the classroom, does the child spontaneously recognize auditory signals that are part of his school routine, such as the school bell, fire alarm, PA system, etc?
8	Does the child show the ability to discriminate spontaneously among two speakers, using audition alone (such as knowing mother's versus father's voice, or parent's versus sibling's voice)?
9	Does the child spontaneously know the difference between speech and nonspeech stimuli when listening alone? For example, if someone speaks behind him, does he recognize it as speech by saying, "What did you say?" as opposed to "What was that noise?"
10	Does the child spontaneously associate vocal tone (anger, excitement, anxiety) with its meaning, based on hearing only?

Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS) är en omarbetning av MAIS, med fokus på att utvärdera spädbarns och småbarns spontana reaktioner på ljud (Zimmerman-Philips et al., 2000). Konstruktionen är lik i att 10 ”sonder” används och poängsättningen är mellan 0 och 4. Frågorna är också liknande MAIS, men är mer inriktade på till exempelvis om barnets joller påverkas med användning av hörhjälpmedel och om observationer kan göras på barnets reaktion, utan att det svarar (Zimmerman-Philips et al., 2000).

Meaningful Use of Speech Scale (MUSS) är framtaget av Robbins et al. (1990) som även varit en del i att ta fram MAIS och IT-MAIS. Originalartikeln som beskriver MUSS har inte funnits tillgängligt att använda i denna litteraturstudie. Fernandes et al. (2020) beskriver att MUSS är ett frågeformulär som har liknande konstruktion som IT-MAIS/MAIS. MUSS å andra sidan avser att bedöma ett barns användning av talspråk i vardagen. Delar som ingår är hur barnet vokaliserar, hur mycket det bara använder talat språk, och hur väl barnets tal förstås av vårdnadshavare (Fernandes et al., 2020).

4.2 FRÅGESTÄLLNING 1

Hur utvecklas talspråket hos barn som använder hjärnstamsimplantat?

Colletti et al. (2014) har i sin prospektiva observationsstudie följt 64 barn som fått ABI. Barnen har följts i upp till 12 år efter operation för att undersöka hur deras hörsel och språkliga förmåga utvecklades. För att kunna mäta auditiva färdigheter gjordes CAP med uppföljning en gång om året. Resultatet visade att 87,5% av barnen inom ett års användande av implantatet hade utvecklat förmågan att uppmärksamma omgivningsljud och 48,4% reagerade även på talljud. Inom två år hade 23,4% förmågan att identifiera omgivningsljud samt diskriminera tal. Nästan hälften av alla 64 barnen i studien uppnådde CAP-score på nivå 4 eller högre (se Tabell 2) men det var stora variationer mellan individerna. Det var 53 barn som följdes upp efter 3 år och av dessa kunde 26,4% förstå vanliga fraser utan hjälp av läppläsning (CAP-score 5) och 13,2% nådde den högsta poängen för CAP vilket betyder att de kunde konversera på telefon med en person som de var vana att prata med. Den snabbaste utvecklingen skedde under första året efter aktivering av implantatet. Colletti et al. (2014) drar vidare slutsatsen att ett ABI ger barn som inte kan få nytta utav ett CI möjlighet till auditiv input och förmågan att detektera och diskriminera ljud. De belyser även vikten i att så tidigt som möjligt sätta in implantatet för att dra fördel av hjärnans plasticitet vid ung ålder.

Många av studierna inkluderade i den här litteraturstudie har använt sig, precis som Colletti et al. (2014), av just CAP för att mäta talspråksutvecklingen (Sennaroğlu et al., 2016; Colletti, 2007; Yücel et al., 2015). Sennaroğlu et al. (2016) har i sin retrospektiva observationsstudie följt 35 barn som fått ABI och som följts upp minst ett år. Majoriteten av barnen uppnådde CAP-score 5, det vill säga att kunna känna igen vardagliga fraser utan hjälp av läppläsning. Colletti (2007) och Yücel et al. (2015) presenterade i sina resultat medelvärdet på CAP till nivå 4 vilket visar på diskrimination av minst 2 talljud. Colletti (2007) undersökte 24 barn där uppföljning varade från 6 månader till 6 år. Yücel et al. (2015) följde i sin tur 36 barn men uppföljning i minst ett år. Gemensamt för alla tre studierna, utöver liknade resultat på CAP, var att resultaten verkar vara väldigt varierande mellan individerna. Resultaten varierande från CAP-score på 1 till högsta möjliga CAP-score. Sennaroğlu et al. (2016) har jämfört CAP-score med deltagarnas hörtrösklar och kommit fram till att det finns ett samband mellan bättre CAP-score och bättre hörtrösklar. Författarna menar också, precis som Colletti et al. (2014), att den snabbaste utvecklingen sker i början (i denna studie de två första åren; Sennaroğlu et al., 2016).

I en studie av Faes och Gillis (2019) undersöks talspråksutvecklingen på tre olika nivåer. Den första nivån handlar om relationen mellan talspråk och teckenspråk och författarna är intresserade av att ta reda på huruvida barn med ABI går från att använda mestadels tecken till att använda mestadels talspråk, då med tecken och läppläsning som komplement. Den andra nivån som undersöks i studien handlar om prelexikal och lexikal språkutveckling. Frågan som undersöks är om barn som använder ABI har samma övergång från prelexikal till lexikal talspråksutveckling med stigande ålder som barn utan hörselnedsättning. Tredje och sista nivån som Faes och Gillis (2019) tar upp handlar mer ingående om den prelexikala utvecklingen och övergången från vokalisering till mer avancerat joller. Studien undersöker två barn som fått ABI runt 2 års ålder. Barnen följdes månadsvis under ett år med start 14 respektive 24 månader efter implantation. När det kom till teckenspråk- och talspråksratio så visade resultatet att 25% respektive 50% av barnens yttranden var med teckenspråk vilket tyder på att talspråket var det mest dominant ($\geq 50\%$). Båda barnen visade minskad användning av tecken med ökad användningstid med sitt ABI (Faes & Gillis, 2019). Författarna menar vidare att teckenspråk trots detta är en viktig del av barnens kommunikation i vardagen. När det kommer till prelexikal och lexikal talspråksutveckling så hade båda barnen utveckling av både prelexikal och lexikal typ. Precis som för barn utan hörselnedsättning började utvecklingen med prelexikala yttranden så som vokalisering och utvecklades med stigande hörselålder sedan till mer avancerat joller. Efter 24 månader av ABI började mer och mer lexikala yttranden, ord, göras av båda barnen.

I en fallstudie av Eisenberg et al. (2008) har författarna studerat ett barn som åkt till Italien från USA med sin familj för att implantera ABI då detta inte ännu vid denna tidpunkt var en godkänd operation för barn i USA. Barnet hade hörselnervsagenesi, det vill säga att hans hörselnerv inte utvecklats innan födseln och var vid tiden för implantation runt 3 år. Författarna utvärderade bland annat barnets språkutveckling. Barnet utvecklade långsamt förmågan att diskriminera omgivningsljud och började vokalisera själv. Efter 6 månaders användning hade barnet utvecklat taluppfattning i en "closed-set" situation (det vill säga att det fanns ord att välja mellan) och efter 1 år låg barnet i medianen för en liten grupp av barn som fått CI vid samma ålder på MAIS/IT-MAIS-test.

I en annan studie, Eisenberg et al. (2018), har 5 barn som implanterats med ABI följts upp årligen över tre år. Författarna har utvärderat talperception, talproduktion och språk för deltagarna. Resultatet visade på gradvis men långsam utveckling av kommunikationsförmåga. När det gällde talperception så klarade barnen i olika utsträckning att identifiera ord och meningar i en "closed-set"-situation medan endast ett av barnen klarade det i en "open-set"-situation (att det inte finns ord att välja mellan). För talproduktion och språkutveckling så visade tre av barnen små framsteg och ett av barnen måttliga framsteg. Även här visades bäst resultat för ett barn (samma barn som klarat taluppfattning utan alternativ). Författarna skriver att resultatet från studien inte är lika lovande som i de två större studierna Colletti et al. (2014) och Sennaroğlu et al. (2016) som nämnts tidigare. Det barnet som i studien fick bäst resultat visade dock så pass goda resultat att barnet börjat använda sig av talat språk med familj och vänner.

Två observationsstudier, Fernandes et al. (2020) och Teagle et al. (2018), som följde 12 respektive 5 barn som implanterats med ABI har fått liknande resultat när det kommer till talspråkutveckling. Fernandes et al. (2020) är en studie som undersöker just språk- och hörselutveckling hos 12 barn som implanterats med ABI någon gång mellan 2–11 års ålder. Uppföljning gjordes 1, 3, 6, 12, 18, 24 och 36 månader efter aktivering av implantatet och tester som gjordes var IT-MAIS/MAIS och MUSS. Resultatet visade att efter 1 månad så hade 4 av barnen (33%) visat på att de kunde uppfatta ljud i sin miljö som exempelvis knackningar på dörren. Föräldrarna hade även märkt att dessa barn hade börjat vokalisera och jollra mer vid interaktion med barnet. Övriga 8 barn hade vid en månad inte uppvisat några tecken på auditiv utveckling. Efter 3 månader hade 5 av barnen uppvisat denna utveckling och barnen kunde nu reagera på sitt namn med hjälp av läppläsning (Fernandes et al., 2020). Efter 6 månader hade

inga fler av barnen visat på någon auditiv utveckling, det var först efter 9 månader som ytterligare 2 barn visade utveckling i form av uppmärksammande av ljud i barnets miljö. Efter ett år hade 8 av barnen börjat känna igen ljud i sin vardag och började forma sekvenser av stavelser som kunde tolkas som tal. De sista 18 månaderna av studien visade barnen ingen mer utveckling mer än att de använde sina kunskaper mer ofta (Fernandes et al., 2020). Slutsatsen som dras i studien är att eftersom majoriteten av barnen hade en så pass begränsad talspråksutveckling måste rehabilitering fortfarande fokusera mycket på vidare kommunikationsstrategier så som läppläsning och teckenspråk. I den andra studien, Teagle et al. (2018), såg man också att barnen, i denna studie 5 barn, utvecklade grundläggande perception för omgivningsljud och i viss mån taluppfattning samt en mycket begränsad talutveckling. Utvecklingen skedde långsamt. Även i denna studie hade barnen följts i tre år och implanteringen hade skett i en ålder på mellan 2,1–5,5 år. Även Teagle et al. (2018) menar på att visuell kommunikation är ett fortsatt måste för dessa patienter.

Slutsatserna som dras i majoriteten av studierna, vars resultat presenteras under uppsatsens första frågeställning, är att ABI är ett bra alternativ för patienter som inte kan dra nytta från CI men att talspråksutvecklingen dels är långsammare än för CI-patienter, dels visar på stor individuell variation. De flesta patienter med ABI kommer inte att få en talspråksutveckling som helt kommer kunna ersätta teckenspråk eller annan visuell kommunikation/stöd men de individuella variationerna gör det svårt att säga vilket nytta ett specifikt barn kommer ha av implantatet.

4.3 FRÅGESTÄLLNING 2

Påverkar orsaken till hörselskadan resultatet i taluppfattning?

Majoriteten av artiklarna som valdes för att besvara uppsatsens andra frågeställning har observerat barn med olika etiologier (Colletti et al., 2014; Colletti et al., 2005; Jeyaraman et al., 2017; Sennaroğlu et al., 2016; Sennaroğlu et al., 2009), medan två artiklar (Choi et al., 2011; Colletti et al., 2004) enbart har observerat barn med en etiologi. Alla författare, förutom Sennaroğlu et al. (2009), har nyttjat sig av CAP för att bedöma barnens hörsselförmåga. Två av artiklarna (Choi et al., 2011; Sennaroğlu et al., 2009) har även nyttjat Ling6 tester (detektion och identifikation av olika språkljud). De 2 artiklarna som har större urvalsgrupper (Colletti et al., 2014; Sennaroğlu et al., 2016) har jämfört olika etiologier sinsemellan, på olika sätt.

Colletti et al. (2005) har tagit vidare avstamp i en tidigare studie av Colletti et al. (2004) där tre barn med hörsel- och balansnervsaplasi har implanterats med ABI och fått tillfredställande resultat. Som en fortsättning på detta, i studien från 2005, har man analyserat resultatet från fler etiologier. Implantationerna har skett mellan 1997 och 2002. Tjugonio patienter inkluderades i denna studie där 9 av dessa var barn, inklusive de 3 tidigare nämnda barnen. Dessa barn hade följande etiologier: Förbenad cochlea (n=1); Aplasi av hörsel- och balansnerven (n=5); Auditiv neuropati (n=1); Förvärvad hörselnedsättning efter huvudtrauma (n=1); och, NF2 (n=1). Barnet med förvärvad hörselnedsättning efter huvudtrauma, 16 år gammal, beskrivs närmare i Colletti et al., (2004). Resultatet från barnet med NF2, 17 år gammal, beskrivs på gruppnivå tillsammans med andra vuxna NF2 patienter, och kommer därför inte behandlas här.

Patienten med förbenad cochlea, implanterades med ABI vid 17 års ålder. Patienten hade meningit vid 9 månaders ålder och hade sedan 14 månaders ålder använt hörapparater utan större nytta. Patienten uttryckte sig innan ABI i huvudsak med teckenspråk, men hade enligt författarna ett väldigt enkelt talspråk med bristfällig artikulation (Colletti et al., 2005). Colletti et al. (2005) beskriver att patienten efter ett år med ABI fick 70% på taluppfattning i ”open-set”-meningar utan läppavläsning och använde vid resultatrapportering även talat språk. Patienterna med aplasi av hörsel- och balansnerven kunde efter 6 månader med ABI identifiera frekvensspecifika ljud samt deras föräldrars röster. Med tiden ökade deras auditiva förmågor till enkla meningar, och 4 av 5 beskrivs ha fått mellan 10–30% på taluppfattning i ”closed set”-ord utan läppavläsning. Ett av dessa barn fick även 10% på taluppfattning i ”open-set”-meningar. Colletti et al. (2005) beskriver att barnet med auditiv neuropati presterade liknande de barnen med aplasi av hörsel- och balansnerven.

Barnet med förvärvad hörselnedsättning efter huvudtrauma som nämndes av Colletti et al. (2005) beskrivas närmare i Colletti et al. (2004). Barnet hade från 3 års ålder använt hörapparater som en följd av kronisk mediaotit. Efter en bilolycka som lett till huvudtrauma upplevdes inte längre någon nytta av hörapparater och ett ABI implanterades (Colletti, et al., 2004). De tester i taluppfattning som presenteras för denna individ är ”closed-set”-ord samt ”open-set”-meningar samt ”speech tracking” (upprepning av ord och meningar i en berättelse som läses), utan tillgång till läppavläsning, där deltagaren en månad efter aktivering av implantatet erhöll 80, 10 och 0% på respektive test. I tester med läppavläsning, audiovisuella tester, erhölls 100%.

I en annan studie har Colletti et al. (2014) fördelat 64 barn i fem olika etiologier och jämfört medianvärdet på CAP som en funktion av tid, med ABI. De fem etiologierna är fördelade enligt följande: (1) förvärvad dövhet från trauma eller förbening av cochlea efter meningit (n=4); (2) avsaknad av hörsel- och balansnerv, utan ytterligare funktionsnedsättningar (n=20); (3) missbildning av cochlea (n=8); (4) avsaknad av hörsel- och balansnerv, med ytterligare funktionsnedsättningar (n=29); (5) NF2 + AN (n=3). Efter 10 års användning får grupp 1 CAP-score 7; grupp 2 CAP-score 5; grupp 3 CAP-score 5; grupp 4 CAP-score 2; grupp 5 CAP-score 2. Det verkar finnas en skillnad, menar Colletti et al. (2014), men på grund av det lilla urvalet i grupperna 1 och 5, grupperna med högst och lägst CAP-score, respektive, och en stor varians i övriga grupper går det inte att finna någon statistisk signifikans. Författarna har även analyserat om etiologi cochleär kontra neural hörselnedsättning haft en inverkan på tiden det tar att nå ett CAP-score om 5. Man kunde inte finna någon statistiskt signifikant skillnad i denna analys.

Sennaroğlu et al. (2016) tar sig an jämförelsen mellan grupperna på ett annorlunda sätt än Colletti et al. (2014). I sin retrospektiva observationsstudie har Sennaroğlu et al. (2016) över tid undersökt resultatet på 35 barn som implanterats med ABI. Etiologier som representeras i artikeln är följande: cochleär hypoplasi, Michel's aplasi, common cavity, incomplete partition-I och cochlear aperture aplasi. Barnen har sedan delats upp i tre olika grupper baserat på hörtrösklar i frifält: Grupp 1: 25–40dBHL; Grupp 2: 41–50dBHL; Grupp 3: ≥ 50 dBHL. Författarna har kommit fram till att det finns ett signifikant samband mellan bättre hörtrösklar och högre resultat på de olika testerna som användes för att mäta hörselförmåga. Författarna presenterar även att det finns ett samband mellan bättre hörtrösklar och möjligheten att utveckla språkförståelse samt språkproduktion. Sennaroğlu et al. (2016) beskriver att gruppen med bäst hörtrösklar var common cavity, och gruppen med sämst hörtrösklar var cochlear aperture aplasia. Sennaroğlu et al. rapporterar även att de etiologierna som har en intakt hörsel- och balansnerv hade bättre hörtrösklar än de utan.

Choi et al. (2011) har genomfört en retrospektiv fallstudie, som undersökt säkerheten under ABI operationen samt auditiva resultat efter operation. Totalt ingick 11 patienter i studien, åtta barn och tre vuxna. Alla barnen har en smal IAC och saknar hörsel- och balansnerv. Tre av barnen har även aplasi av det vestibulära systemet, och två av dessa tre barn har en underutvecklad cochlea. Fem av barnen har förutom hörselnedsättning även andra funktionsnedsättningar, bland annat CHARGE (Coloboma of the eye, Heart Defects, Atresia of the nasal chonae, Retarded growth and/or development, Genital and/or urinary defects, Ear anomalies and/or deafness) och

intellektuell funktionsnedsättning. Patienterna i denna studie är i olika stadier av ABI-användning, mellan 1 månads och två års användning. Tre patienter har nått upp till CAP-score 4, vilket skett efter 3–12 månaders användning. Tre patienter har nått upp till CAP-score 3, vilket tagit 3–24 månader. En patient har efter en månad nått upp till CAP-score 2. En patient har legat stabilt på CAP-score 1 i 24 månader efter påslagning. Denna patient har förutom hörselnedsättning även CHARGE med blindhet, samt intellektuell funktionsnedsättning. Alla barnen som använt CI innan har ökat CAP-score efter implantation av ABI. Choi et al. (2011) redovisar inte resultatet på IT MAIS, Ling6 eller MUSS på en individuell nivå för varje patient, mer än att ”det har blivit bättre”, men en patient beskrivs ha ökat på IT-MAIS och MUSS från 4 och 0 poäng, respektive, till 18 och 12 poäng, respektive. För en annan patient redovisas Ling6, både detektion och identifikation, (från 0–0 innan ABI, till 6–2 efter ABI, respektive) och taluppfattning i ”closed-set” för tvåstaviga ord, från 0% innan ABI till 44% efter ABI.

Jeyaraman et al. (2017) har i sin observationsstudie undersökt hur 5 barn som implanterats med ABI utvecklat sina hörsel- och språkförmågor. Alla barnen har efter implantation genomgått ett habiliteringsprogram, med olika längd för varje barn, av olika familjerelaterade anledningar. Fyra av barnen hade Michel’s aplasi och 1 barn hade avsaknad av hörsel- och balansnerv. Tester som användes var CAP, SIR (*Speech Intelligibility Rating*: Skala mellan 1–5 för att utvärdera ett barns taltydlighet. Högre poäng innebär tydligare tal.), REELS (*Receptive Expressive Emergent Language Scales*: Bedömning av ett barns förmåga att både förstå och uttrycka tal, både via observation och intervju med vårdnadshavare. Poängen på testet görs om till ungefärlig språklig ålder där barnet befinner sig.) samt AuSpLan (*The Auditory, Speech and Language Pyramid*: informellt test för att mäta utveckling i de tre nämnda kategorierna). Jeyaraman et al. (2017) redovisar ett CAP-score på 4 eller 5 efter 9 månaders användning för samtliga barn. Ökning av CAP-score efter niomånadersperioden skedde bara hos ett barn. SIR-score ökade också över tid. REELS visade på att ABI ger barnen möjlighet till att utveckla både förståelse och uttryck av språk. Barnen tenderar att vara bättre på att förstå än att yttra sig. AuSpLan-pyramiden visar i sina olika kategorier framsteg hos barnen, och visar på större nyans i förändringar än tidigare nämnda tester.

Sennaroğlu et al. (2009) har observerat utvecklingen hos 9 barn som implanterats med ABI. Etiologierna är följande på de 9 barnen: Michel’s aplasi; Common cavity; cochelar aperture aplasia; Incomplete Partition-I samt cochleär hypoplasi. 6 barn har efter 3 månader kunnat diskriminera och känna igen olika ljud. Många av barnen har kunnat identifiera omgivningsljud

efter samma tidsspann. IT–MAIS och MAIS har ökat hos alla barnen. Sennaroğlu et al. (2009) har beskrivit två barn mer djupgående, en med Michel's aplasi och en med common cavity, då de särskiljer sig markant från övriga deltagare. Båda dessa barn har börjat producera tal i viss utsträckning inom 15 månader med ABI. Vid uppföljning efter 6 och 9 månader fick de båda maxpoäng på "word identification". Författarna menar att dessa barn även kan prata i telefon med för dem kända talare (motsvarande CAP-score 7) och interagerar med andra genom att enbart använda talat språk. De har även presterat bra på utvärdering av användning av meningar och ord, där barnet med common cavity presterade något bättre.

Slutsatserna av majoriteten av artiklarna vars resultat har presenterats under uppsatsens andra frågeställning, är att barn som har en förvärvad hörselnedsättning, förutom NF-2, verkar prestera bättre än de med medfödd hörselnedsättning, och att barn med intakt hörsel- och balansnerv presterar bättre än de barn som inte har en hörsel- och balansnerv.

4.4 FRÅGESTÄLLNING 3

Har pre- eller postlingual insättning av ABI en effekt på resultat i taluppfattning?

Två valda artiklar behandlar båda patientgrupperna gällande pre- eller postlingual insättning, nämligen Colletti (2007) och Colletti et al. (2014). Colletti (2007) redovisar att 3 av 14 prelingualt döva barn och 2 av 4 postlingualt döva barn kunde utföra taluppfattning av tvåstaviga ord (framgår inte om det är "closed-set" eller "open-set". Procentsatser har inte redovisats.) och förstå enkla befallningar. Men enbart ett postlingualt dövt barn kunde vid studiens tillfälle göra taluppfattning i "open-set" (erhöll ett medelvärde på 50%) samt utföra "speech-tracking". Även i studien av Colletti et al. (2014) ingår 4 barn som har postlingual dövhet förvärvad efter huvudtrauma eller förbenad cochlea, och 2 andra postlingualt döva barn med NF2. Resultatet för dessa 6 barn hanterades i frågeställning 2. Då artiklarna behandlar ett avsevärt färre antal postlingualt döva barn än prelingualt döva barn, blir resultatet på denna frågeställning osäkert.

5 DISKUSSION

Syftet med denna litteraturstudie var att presentera hur utvecklingen av talspråk och auditiva förmågor sker hos barn som använder ABI. Det sekundära syftet var också att undersöka om huruvida etiologi och pre- eller postlingual insättning av ABI har en effekt på denna utveckling.

Resultatet i denna litteraturstudie visar att talspråksutvecklingen är begränsad för barn med ABI. Utvecklingen verkar likna utvecklingen för barn utan hörselnedsättning till en början men verkar vara långsammare och inte komma lika långt generellt. Det har dock visat sig att resultaten är väldigt varierande inom gruppen barn med ABI. Enligt de analyserade artiklarna verkar etiologi, pre- och postlingual dövhet spela en roll i hur väl barnet utvecklar talspråk och andra auditiva förmågor, där barn med förvärvad hörselnedsättning presterar bättre än de med medfödd hörselnedsättning. Barn med hörselnerv verkar även prestera bättre än barn utan hörselnerv.

5.1 METODDISKUSSION

Eftersom forskningsområdet som rör ABI är förhållandevis ungt har sökningarna genererat relativt få träffar, speciellt om man jämför med sökningar på CI. Databaser som använts har varit PubMed och CINAHL men fler sökbara databaser skulle kunnat använts för att få ytterligare träffar och kanske gett ytterligare artiklar som kunde berört frågeställningarna. Detta är något som man får ta hänsyn till.

Studien har fokuserat på barn och har därför exkluderat studier som bara innefattar vuxna patienter. Något som är viktigt att ta hänsyn till är att ABI till en början gjordes för vuxna patienter med NF2 (Sennaroğlu & Ziyal, 2011). De studier som använts har ofta exkluderat patienter med NF2 just för att de vill undersöka barn och/eller icke-tumörpatienter. Det finns dock även barn, eller ungdomar, som har NF2 och det finns därför risk att dessa barn/ungdomar inte alltid inkluderats i de artiklar som använts till studien. Detta är viktigt att ta hänsyn till då den nuvarande studien jämför de olika etiologierna för att undersöka om det finns skillnad i talspråksutvecklingen och det är få NF2 patienter inkluderade.

Kvalitén på artiklarna som använts i studien har generellt varit hög utifrån den mall som använts (bilaga 1) för att kontrollera detta. Artiklarna är även förhållandevis nyskrivna vilket beror på, som skrivits tidigare, att forskningsområdet ABI är ganska ungt. Dock har de artiklar som använts varit liknande varandra när det kommer till studiedesign (t.ex. Colletti et al., 2014; Colletti et al., 2005; Eisenberg et al., 2018; Sennaroğlu et al., 2016; Teagle et al., 2018). Inga av artiklarna är av kvalitativ design och de flesta är observationsstudier där författarna följt barnen under en relativt kort tid. Endast 3 av studierna har följt barnen i över 4 år. Det är viktigt med en varierad studiedesign för att beforska ett ämne. Lane (2018) beskriver vikten av att inkludera perspektiv från de människor som kommer att använda forskningsresultatet i verkliga livet. I

detta fall de patienter som faktiskt använder ABI. En kvalitativ studie om hur det faktiskt upplevs skulle därför kunna ge en bättre grund i tillhandahållandet av en bra vård.

Studiens sista frågeställning var svår att svara på med den tillgängliga litteraturen. Frågeställningen hade varit lättare att svara på om inte exklusionskriteriet på vuxna personer funnits med. Detta då de flesta som fått implantatet postlinguallt är över 18 år (ofta patienter med NF2), som nämnts tidigare. Vidare gällande frågeställning 3, så finns det också en risk att de barn med postlingual dövhet som behandlas i Colletti (2007), Colletti et al. (2014) och Colletti et al. (2004) är samma individer. Detta eftersom studierna, av en personlig bedömning av texten, utförts vid samma institution, och implantationerna verkar vara utförda vid samma tid, efter noggrannare granskning och jämförelse av studierna.

När det kommer till valet av studiedesign så kändes litteraturstudie mest lämpligt. Man hade kunnat göra en enkätundersökning och skickat ut till de patienter i Sverige som fått implantatet, vilket hade varit intressant, men hade kanske varit svårt med tanke på hur få patienter (totalt 33 till och med år 2023) som opererats i Sverige (Akademiska sjukhuset, 2023). Vi vet inte heller hur många som fått det som barn och man måste dessutom räkna med bortfall.

5.2 RESULTATDISKUSSION

De spridda resultaten som presenteras i den här litteraturstudien är intresseväckande. Det är svårt att förutsäga hur utfallet av ett ABI för en individ skulle kunna bli, där många faktorer kan spela roll, som exempelvis andra funktionsnedsättningar, kognitiv status och etiologi. Faktorernas påverkan är inte självklar, och i kombination med andra faktorer blir det en komplex helhetsbild som för det mesta spekuleras kring.

Colletti et al. (2014) nämner att de inte kan förklara helt varför vissa barn inte kommer längre än att de bara kan urskilja ljud och inte börja utveckla språk, utan att de bara kan hypotisera om möjliga orsaker. Författarna pratar om bland annat placeringen av implantatet, utvecklingen av cochleariskärnan och celler där i, specifika för talbearbetning, samt psykologiska och kognitiva faktorer som inverknings. Gällande barn med postlingual hörselnedsättning som inte beror på NF2, skulle man kunna anta att de haft en normal utveckling av tal och har oskadade strukturer i hjärnstammen vilket i förlängningen skulle förklara varför de verkar ha en bättre talutveckling efter insättning av ABI. Detta lyfter också Colletti et al. (2009) som en möjlig förklaring, att det för NF2-patienter finns en risk att cochleariskärnan skadats av tumören när den växt eller vid

borttagning av tumören, och att det hos icke-tumörpatienter inte finns samma problem med skadade strukturer. Även Eisenberg et al. (2018) stöter på liknande problem i att försöka förklara varför resultaten blir som de blir, och i den artikeln sker också en del spekulation om möjliga förklaringar, t.ex. att störningar i balans och motorik kan försena talspråksutvecklingen. Gällande barn med prelingual dövhet och varierande resultat spekulerar Sennaroğlu et al. (2016) också om möjliga förklaringar. Vad författarna menar är att det verkar som att alla etiologier har utvecklat en cochleariskärna, men att det är fråga om hur välutvecklad den är. I de fallen med existerande hörsel- och balansnerv tros cochleariskärnan vara mer utvecklad. De barn med common cavity, den patientgrupp som presterade bäst i artikeln (Sennaroğlu et al., 2016), spekuleras det också om att delar av hörselnerven faktiskt stimulerar cochleariskärnan. Colletti et al. (2005) skriver att det med den tillgängliga utrustningen är svårt att få en exakt bild av cochleariskärnans anatomi, och att man behöver basera dess existens på andra radiologiska fynd. Detta förklarar komplexiteten i att utröna dess eventuella påverkan.

Kognitiva faktorer spelar också en viktig roll i möjligheten till att utveckla språk. Colletti et al. (2014) och Sennaroğlu et al. (2016) lyfter båda att intellektuella funktionsnedsättningar har en negativ inverkan på språkutvecklingen, där dessa barn har svårt att skapa mening av ljudet det hör vilket således hindrar talspråksutvecklingen. Om den kognitiva påverkan är för stor finns det en risk att barnet inte kommer uppleva nytta av ett ABI, även om anatomiska förutsättningar indikerar ABI. En mild intellektuell funktionsnedsättning skulle kunna ge nytta (Sennaroğlu et al., 2016), men detta är en faktor som måste tas i beaktning på ett individuellt plan i beslut om ett ABI ska implanteras eller inte. Påverkan på resultatet på grund av kognitiva faktorer är inte begränsat till ABI. Danyluk och Jacob (2023) skriver om utmaningar när det kommer till hörselnedsättning hos individer med intellektuell funktionsvariation. Författarna menar att utmaningarna beror på nedsättning inom flera områden och att läkare måste göra särskilda bedömningar eftersom dessa individers behov och prestationer kan variera jämfört med den allmänna befolkningens. Exempelvis kan intellektuell funktionsvariation påverka testresultatet vid audiometri om individen har svårt att uttrycka sig eller förstå instruktioner (Danyluk & Jacob, 2023).

Alla artiklar som inkluderats i denna litteraturstudie trycker på vikten av vårdnadshavares och närståendes involvering i barnets utveckling och habilitering för att främja en godare effekt av ABI. Med tanke på att vårdnadshavare är de som är närmast barnet, nämner King et al. (2017) att det är viktigt att vi i barns rehabilitering har ett ”familje-tänk”, och även riktar insatser mot

vårdnadshavare så att de kan vara där på bästa sätt för sitt barn. Det går med säkerhet att säga att ett ABI aldrig kommer kunna ersätta eller bli lika bra som en normal hörsel, och med den variansen som uppvisats i resultaten är det svårt att säga exakt hur bra det kommer bli. Det är av yttersta vikt att anhöriga informeras om detta för att skapa rimliga förväntningar och för att de inte ska ge upp om det inte blir som de tänkt sig. Modet måste hållas uppe och anhöriga behöver fortsätta försöka kommunicera med sitt barn, för att försöka främja den auditiva utvecklingen, allt för barnets bästa.

Om en patient haft ett CI innan den fått ett ABI kan det också ha en avgörande effekt på nyttan för ABI. När indikationerna inte är självklara för ett ABI, börjar man ibland med CI, i hopp om att det ska bli bra. Detta kan ske vid till exempelvis aplasi eller hypoplasi av hörsel- och balansnerven (Colletti et al., 2014). När CI inte ger någon effekt har barnet gått än längre tid utan något ljud. Detta i kombination med att hjärnans plasticitet minskar med ökad ålder (Colletti et al., 2014) innebär i förlängningen att ABI kommer göra mindre nytta för en patient som går igenom detta skede. Ålder vid insättning har nämligen visats sig ha en effekt på resultatet även för prelinguala ABI-patienter. Aslan et al. (2020) har i en studie jämfört två grupper av barn där insättningen i grupp 1 skett innan 3 års ålder och i grupp 2 efter 3 års ålder. Vad man fann var att även om det är svårt för båda grupperna att utveckla ett talat språk, så presterade grupp 1 bättre än grupp 2 på genomförda tester och hade en bättre utveckling. Enligt Aslan et al. (2020) är deras studie, enligt deras kännedom, den enda som gjorts på området. Därför behövs helt klart mer forskning där man har större grupper (15 patienter/grupp i deras studie), och tar hänsyn till fler faktorer, till exempelvis socioekonomisk situation. Sammanfattningsvis visar Aslan et al. (2020) att indikationer för ABI behöver bli tydligare, så att barn inte riskerar deprivation av ljud under för lång tid.

Språkutveckling är något som för barn utan förseningar utvecklas hela tiden och som följer ett mönster. Feldman (2019) beskriver barns språkutveckling utefter ett antal språkliga milstolpar. Runt ett års ålder brukar barn yttra sitt första ord och barnet utvecklar därefter sitt ordförråd och grammatiska förmågor mer och mer för att i skolåldern ha utvecklat färdigt de viktigaste språkfärdigheterna (Feldman, 2019). För barn med ABI så ser denna utveckling lite annorlunda ut, som nämnt i bakgrunden. Barn som fått prelingualt ABI börjar sin språkutveckling först efter implantationen. Det kan alltså ha gått flera år utan att barnet har påbörjat sin språkutveckling när det kommer till talat språk. Colletti et al. (2014) och Sennaroğlu et al. (2016) har båda konstaterat att språkutvecklingen för barn med ABI verkar vara som bäst och utvecklas som

snabbast under de första 1–2 åren, men att utvecklingen därefter blir långsammare eller helt stannar av. Med denna information känns det viktigt att poängtera att tidig och fortsatt kommunikation via teckenspråk är viktig för dessa barn. Humphries et al. (2016) skriver om teckenspråk i kombination med det talade språket för barn med CI. Författarna menar att det bör ses som en tvåspråkighet och att det tecknade språket bara stärker barnets talspråksutveckling. Vidare menar Humphries et al. (2016) att teckenspråket hjälper barnet att utveckla läsförståelse och skriftkunskaper. Ett barn behöver en grund att stå på för att kunna förstå och utveckla läsförståelse och teckenspråket är det bästa sättet att ge ett dövt barn den grunden (Humphries et al., 2016). Detta gäller såklart inte bara för döva barn med CI utan kan även gälla för barn med ABI.

Att resultatet på frågeställning 3 inte blev så omfattande kan ha sin orsak i att de flesta som får sitt implantat postlinguallt är vuxna individer, ofta individer med sjukdomen NF2. I detta arbete har vuxna individer exkluderats och många av artiklarna som inkluderats har även valt att exkludera just patienter med NF2 då detta var den första grupp som var aktuell för implantatet. Tidig forskning inom ämnet har därför varit övervägande på dessa patienter, exempelvis Jackson et al. (2002) och Brackmann et al. (1993), vilket gjort att senare forskning velat titta på andra möjliga kandidater. För att få ett mer omfattande svar på frågeställningen och utifrån det kunna dra några vidare slutsatser behövs en jämförelse mellan både barn och vuxna och med alla olika bakomliggande etiologier.

5.3 KLINISK IMPLIKATION

Eftersom resultaten är så varierande och att kandidaterna till ABI är en så pass heterogen grupp behövs mer forskning för att få underlag till en klinisk rutin. Yücel et al. (2015) poängterar också att ABI-användare inte bör jämföras med CI-användare när det kommer till bedömning, uppföljning och förväntningar på rehabilitationen. Dessa individer har helt andra förutsättningar än barn som kan få ett CI. Dock kan man tänka sig att precis som för barn som får CI så är implantation i tidig ålder bättre då barnet på så sätt inte redan passerat viktiga milstolpar i språkutvecklingen.

Även mer forskning om implantatet i sig bör fortsätta bedrivas. Vachicouras et al. (2019) har utvecklat ett ABI som är mer mjukt och böjbart för att bättre passa mot strukturerna i hjärnstammen. På så sätt har författarna en förhoppning om att fler elektroder kan komma i kontakt med cochleariskärnan och att resultatet då ska bli bättre. Med tanke på att ABI är så

mycket yngre än CI och att CI har utvecklats och förbättrats hela tiden sedan första implantationen på 60-talet, så kommer troligen ABI göra detsamma i takt med ny forskning framåt.

En annan faktor som forskats kring är om bilaterala ABI-anpassningar ger bättre effekt än unilaterala. Noonan et al. (2021) har i en studie visat på att ett kompletterande ABI på kontralaterala sidan har visat sig ge bra effekt på de individer där resultaten inte varit så bra med unilateralt ABI. Detta är en viktig aspekt att fortsätta forska kring eftersom, som kan ses i resultatet av denna litteraturstudie, resultaten varierar väldigt mycket från individ till individ. Sennaroglu et al. (2016) pratar också om möjligheten till bilaterala ABI men diskuterar också i sin studie kring bimodala lösningar, det vill säga att ha ABI på ena sidan och CI på andra. Författarna menar att detta bör bli rutin i de fall där denna bimodala lösning är möjlig.

Det är dock svårt att överföra evidens från forskning till klinisk praxis. Abu-Odah et al. (2022) menar på att detta beror till stor del på otillräcklig kunskap och kompetens bland vårdpersonal vilket hindrar deras förmåga att engagera sig och tillämpa forskningsresultat i klinisk verksamhet. Författarna nämner också ett hinder i bristande utbildning om forskning vilket leder till att människor inte har något intresse eller till och med är skeptiska inför forskningsevidens som skulle kunna översättas till klinisk praxis (Abu-Odah et al., 2022). Det behövs därför inte bara mer forskning utan även mer kunskap om den och ett bättre samarbete med klinikerna för att överföra evidensen till klinisk praxis.

5.4 REFLEKTION ÖVER HÅLLBAR UTVECKLING

Den största diskussionspunkten som tagits upp avseende hållbar utveckling och ABI har varit den kring jämlik vård. Majoriteten av de artiklar som använts till resultatet, och även de som initialt varit kandidater till att ingå i denna litteraturstudie, har utförts i industriländer. Hörselproblem, eller andra hälsorelaterade problem, är inte avgränsade till enbart de länder där levnadsstandarden är högre. Författarna har funderat över vilka möjligheter som finns till att få ett ABI i utvecklingsländer och hur det skulle kunna skilja sig mot industriländer.

Det krävs också en ordentlig habilitering och mycket stöd från nära och kära för att en individ ska ha så bra förutsättningar som möjligt. En av de inkluderade artiklarna (Eisenberg et al., 2008) beskriver ett amerikanskt barn som med sin familj åkt till Italien för att få ett ABI, då ABI vid tillfället studien gjordes inte var godkänt att implanteras på barn i USA. Patienten har sedan

fått implantatet aktiverat och utfört rehabilitering i hemlandet. För alla är det inte möjligt att göra på detta vis, dels att åka utomlands för implantation, dels ha tillgång till rehabilitering i hemlandet. Det hade varit en stor fördel och mer rättvist om både operationsmöjlighet och rehabilitering fanns på ett ställe, just för att ge möjlighet till mer jämlik vård. Ett annat exempel från de inkluderade studierna är Jeyaraman et al. (2017), där en av studiedeltagarna fått avbryta sin medverkan på grund av flytt och inte längre har möjlighet att ta sig till rehabiliteringen. Denna person hade ett fortsatt behov av rehabilitering, men då sjukvården inte fanns tillgänglig blev rehabiliteringen bristfällig, och det är orimligt att binda fast människor på specifika platser för att de ska kunna få den sjukvård de behöver. Om en individ får rätt vård i snar tid efter diagnos kan det i förlängningen även leda till bättre livskvalité hos patienten, och än mer långsiktigt bidra till ökad självständighet, exempelvis i form av eget arbete (World Health Organization, 3 mars 2021).

6 SLUTSATSER

De slutsatser som dras av denna litteraturstudie är att det går att utveckla talspråk med ABI men att det är stora individuella variationer. En del får ett mer utvecklat talspråk och kan exempelvis hålla en konversation med en känd talare över telefon medan en del inte utvecklar något talspråk alls utan bara uppfattar omgivningsljud. Det som också observerats i artiklarna som använts är att det finns väldigt många faktorer som påverkar resultatet där etiologi, annan funktionsnedsättning och kognitiva förmåga verkar ha mer inflytande. På grund av dessa variationer är det viktigt att parallellt med talspråk fortsätta med teckenspråk för dessa individer, för att de ska kunna få en optimal kommunikation. Pre- kontra postlingual insättning och hur det påverkar resultatet har inte varit möjligt att dra slutsatser kring, främst på grund av att den postlinguala gruppen innefattar många vuxna, vilka exkluderats från studien.

I framtiden ser författarna av denna litteraturstudie ett behov av utökad forskning kring olika faktorer påverkan på resultatet och hur de samverkar sinsemellan, exempelvis etiologi, andra funktionsnedsättningar samt kognitiv förmåga. Detta för att kunna göra mer grundade bedömningar om implantation bör genomföras. Det behövs också klarare riktlinjer när man står inför valet mellan CI och ABI, då en CI-operation som inte ger något resultat kan leda till en försening av ljudåtkomst och ha en negativ effekt på en individs talspråsutveckling.

7 REFERENSER

Abu-Odah, H., Said, N. B., Nair, S. C., Allsop, M. J., Currow, D. C., Salah, M. S., Hamad, B. A., Elessi, K., Alkhatib, A., ElMokhallalati, Y., Bayuo, J., & AlKhalidi, M. (2022). Identifying barriers and facilitators of translating research evidence into clinical practice: A systematic review of reviews. *Health & social care in the community*, 30(6), 3265–3276.

doi: 10.1111/hsc.13898

Akademiska sjukhuset. (11 oktober 2023). *Otokirurgiska sektionen*.

<https://www.akademiska.se/for-varldgivarer/sektioner/otokirurgi/>

Archbold, S., Lutman, M. E., & Marshall, D. H. (1995). Categories of Auditory Performance. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*, 106, 312–314.

Asthagiri, A. R., Parry, D. M., Butman, J. A., Kim, H. J., Tsilou, E. T., Zhuang, Z., & Lonser, R. R. (2009). Neurofibromatosis type 2. *The Lancet*, 373(9679), 1974–1986.

doi: 10.1016/S0140-6736(09)60259-2

Aslan, F., Ozkan, H. B., Yücel, E., Sennaroğlu, G., Bilginer B., & Sennaroğlu, L. (2020). Effects of Age at Auditory Brainstem Implantation: Impact on Auditory Perception, Language Development, Speech Intelligibility. *Otology & Neurotology*, 41(1), 11–20.

doi: 10.1097/MAO.0000000000002455

Brackmann, D. E., Hitselberger W. E., Nelson R. A., Moore, J., Waring M. D. Portillo, F., Shannon, R. V. & Telischi, F. F. (1993). Auditory brainstem implant: I. Issues in surgical implantation. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, 108(6), 624–633.

doi: 10.1177/019459989310800602

Choi, J. Y., Song, M. H., Jeon, J. H., Lee, W. S., & Chang, J. W. (2011). Early surgical results of auditory brainstem implantation in nontumor patients. *Laryngoscope*, 121(12), 2610–2618.

doi: 10.1002/lary.22137

Colletti, L. (2007). Beneficial auditory and cognitive effects of auditory brainstem implantation in children. *Acta Oto-Laryngologica*, 127(9), 943–946. doi: 10.1080/00016480601110253

Colletti, L., Shannon, R. V., & Colletti, V. (2014). The development of auditory perception in children after auditory brainstem implantation. *Audiology & Neurotology*, *19*(6), 386–394. doi: 10.1159/000363684

Colletti, V., Carner, M., Miorelli, V., Colletti, L., Guida, M., & Fiorino, F. (2004). Auditory Brainstem Implant in Posttraumatic Cochlear Nerve Avulsion. *Audiology & Neurotology*, *9*(4), 247–255. doi: 10.1159/000078394

Colletti, V., Carner, M., Miorelli, V., Guida, M., Colletti, L., & Fiorino, F. (2005). Auditory Brainstem Implant (ABI): New Frontiers in Adults and Children. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, *133*(1), 126–138. doi: 10.1016/j.otohns.2005.03.022

Colletti, V., Shannon, R., Carner M., Veronese, S., & Colletti, L. (2009). Outcomes in Nontumor Adults Fitted with the Auditory Brainstem Implant: 10 Years' Experience. *Otology & Neurotology*, *30*, 614–618.

Conti-Ramsden, G., & Durkin, K. (2012). Language Development and Assessment in the Preschool Period. *Neuropsychology Review*, *22*, 384–401. doi: 10.1007/s11065-012-9208-z

Creative Commons. (u.å.). *CC BY-NC-ND 4.0 DEED*.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Danyluk, A., & Jacob, R. (2023). Hearing Loss Diagnosis and Management in Adults with Intellectual and Developmental Disabilities. *Advances in medicine*, 2023. doi: 10.1155/2023/6825476

Deep, N. L., Choudhury, B., & Roland, J. T. Jr., (2019). Auditory Brainstem Implantation: An Overview. *Journal of neurological surgery. Part B, Skull base*, *80*(2), 203–208. doi: 10.1055/s-0039-1679891

Eisenberg, L. S., Hammes Ganguly, D., Martinez, A. S., Fisher, L. M., Winter, M. E., Glater, J. L., Schrader, D. K., Loggins, J., Wilkinson, E. P. & Los Angeles Pediatric ABI Team. (2018). Early Communication Development of Children with Auditory Brainstem Implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, *23*(3), 249–260. doi: 10.1093/deafed/eny010

Eisenberg, L. S., Johnson, K. C., Martinez, A. S., DesJardin, J. L., Stika, C. J., Dzubak, D., Mahalak, M. L., & Rector, E. P. (2008). Comprehensive evaluation of a child with an auditory brainstem implant. *Otology & Neurotology*, *29*(2), 251–257.

doi: 10.1097/mao.0b013e31815a352d

Faes, J., & Gillis, S. (2019). Auditory brainstem implantation in children with hearing loss: Effect on speech production. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *119*, 103–112. doi: 10.1016/j.ijporl.2019.01.014

Feldman, M. D. (2019). How young children learn language and speech: Implications of theory and evidence for clinical pediatric practice. *Pediatrics in Review*, *40*(8), 398–411.

doi: 10.1542/pir.2017-0325

Fernandes, N. F., de Queiroz Teles Gomes, M., Tsuji, R. K., Bento, R. F., & Goffi-Gomez, M. V. S. (2020). Auditory and language skills in children with auditory brainstem implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *132*, 1100–1110.

doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110010

House, W. F., & Hitselberger, W. E. (2001). Twenty-year report of the first auditory brain stem nucleus implant. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*, *110*(2), 103–104.

doi: 10.1177/000348940111000201

Humphries, T., Kushalnagar, P., Mathur, G., Napoli, D. J., Padden, C., Rathmann, C., & Smith, S. (2016). Language Choices for Deaf Infants: Advice for Parents Regarding Sign Languages. *Clinical pediatrics*, *55*(6), 513–517. doi: 10.1177/0009922815616891

Jackson, K. B., Mark, G., Helms, J., Mueller, J., & Behr, R. (2002). An auditory brainstem implant system. *American journal of audiology*, *11*(2), 128–133.

doi: 10.1044/1059-0889(2002/015)

Jeyaraman, J., Rebecca, C. G., Pokala, P., Ramamoorthy, R., Punniyaraj, P., Dhinakaran, P., Rajeswaran, R. & Kameswaran, M. (2017). Auditory, Speech, and Language Outcomes in Paediatric Auditory Brainstem Implant Users: an Indian Experience. *Journal of the All India Institute of Speech & Hearing*, *36*, 67–74.

The Joint Committee on Infant Hearing. (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 4(2), 1–44.

King, G., Williams, L., & Goldberg Hahn, S. (2017). Family-oriented services in pediatric rehabilitation: a scoping review and framework to promote parent and family wellness. *Child: Care, Health and Development*, 43(3), 334–347. doi: 10.1111/cch.12435

Korver, A. M. H., Smith, R. J. H., Van Camp, G., Schleiss, M. R., Bitner-Glindzicz, M. A. K., Lustig, L. R., Usami, S. I., & Boudewyns A. N. (2017). Congenital Hearing Loss. *Nature Reviews Disease Primers*, 3. doi: 10.1038/nrdp.2016.94

Lane S. (2018). The best evidence comes from the right study design, not just randomised trials: Research question 2 of 2: the importance of research design. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 125(12), 1504. doi: 10.1111/1471-0528.15197

Lederberg, A. R., Schick, B., & Spencer, P. E. (2013). Language and Literacy Development of Deaf and Hard-of-Hearing Children: Successes and Challenges. *Developmental Psychology*, 49(1), 15–30. doi: 10.1037/a0029558

Noonan, K. Y., Rock, J., Barnard, Z., Lekovic, G. P., Brackmann, D. E. & Wilkinson, E. P. (2021). Bilateral Auditory Brainstem Implants in Patients With Neurofibromatosis 2. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, 2, 339–343. doi: 10.1177/0194599820977420

Robbins, A.M., Renshaw, J. J., & Berry S. W. (1991). Evaluating meaningful auditory integration in profoundly hearing-impaired children. *The American Journal of Otology*, 12(supplement), 144–150.

Schwartz, M. S., Otto, S. R., Shannon, R. V., Hitselberger, W. E., & Brackmann, D. E. (2008). Auditory Brainstem Implants. *Neurotherapeutics: The Journal of American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 5(1), 128–136. doi: 10.1016/j.nurt.2007.10.068

Sennaroğlu, L., & Saatci, I. (2002). A New Classification for Cochleovestibular Malformations. *The Laryngoscope*, *112*(20), 2230–2241. doi: 10.1097/00005537-200212000-00019

Sennaroğlu, L., Sennaroğlu, G., Yücel, E., Bilginer, B., Atay, G., Bajin, M. D., Mocan, B. Ö., Yaral, M., Aslan, F., Çnar, B. Ç., Özkan, B., Batuk, M. Ö., Kirazlı, Ç. E., Karakaya, J., Ataş, A., Saraç, S., & Ziyal, İ. (2016). Long-term Results of ABI in Children With Severe Inner Ear Malformations. *Otology & Neurotology*, *37*(7), 865–872.
doi: 10.1097/MAO.0000000000001050

Sennaroğlu, L., & Ziyal, İ. (2011). Auditory brainstem implantation. *Auris Nasus Larynx*, *39*, 439–450. doi: 10.1016/j.anl.2011.10.013

Sennaroğlu, L., Ziyal, İ., Atas, A., Sennaroğlu, G., Yücel, E., Sevinc, S., Ekin, M. C., Saraç, S., Atay, G., Ozgen, B., Ozcan, O. E., Belgin, E., Colletti, V., & Turan, E. (2009). Preliminary results of auditory brainstem implantation in prelingually deaf children with inner ear malformations including severe stenosis of the cochlear aperture and aplasia of the cochlear nerve. *Otology & Neurotology*, *30*(6), 708–715. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181b07d41

Teagle, H. F. B., Henderson, L., He, S., Ewend, M. G., & Buchman, C. A. (2018). Pediatric Auditory Brainstem Implantation: Surgical, Electrophysiologic, and Behavioral Outcomes. *Ear & Hearing*, *39*(2), 326–336. doi: 10.1097/AUD.0000000000000501

Yücel, E., Aslan, F., Özkan, H. B., & Sennaroğlu, L. (2015). Recent Rehabilitation Experience with Pediatric ABI Users. *The Journal of International Advanced Otology*, *11*(2), 110–103.
doi: 10.5152/iao.2015.915.

Zimmerman-Philips, S., Robbins, A. M., & Osberger, M. J. (2000). Assessing Cochlear Implant benefit in very young children. *The Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, *109*(12, supplement), 42–43. doi: 10.1177/0003489400109S1217

World Health Organization. Department of Noncommunicable Diseases. (2021). *World report on hearing*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020481>

BILAGOR

Bilaga 1 – Checklista för att mäta studiens kvalitet

1. Är hypoteser, syfte och frågeställningar klart beskrivna? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
2. Är problemet och rationalen för studien tydligt beskrivet? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
3. Är väsentliga begrepp definierade? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
4. Kvalitativ artikel: Får vi kunskap om forskarens förståelse/perspektiv? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
5. Var urvalsstrategin lämplig med tanke på syftet? <i>För att svara ja bör det framgå tydligt varifrån undersökningsgruppen valdes, vilka som valdes och varför samt hur de valdes ut och varför? Tydliggörs eventuella inklusions - och exklusionskriterier?</i> Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
6. Kvantitativ artikel: Framgår det tydligt utifrån vilka grunder urvalets storlek bestämdes? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
7. Är egenskaperna/karaktäristika hos de deltagare som ingår i studien tydligt beskrivet? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
8. Interventionsstudie: Är försökspersonerna randomiserade till interventionsgrupp(er)? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Går ej att avgöra
9. Interventionsstudie: har interventionen som ska jämföras beskrivits tydligt? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
10. Har studien använt en adekvat datainsamlingsmetod? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
11. Har vilken typ av instrument som använts (<i>ex enkäter, intervjuguides och observationsscheman</i>) samt tillvägagångssättet vid datainsamlingen tydligt beskrivits? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
12. Är den redovisade analysmetoden lämplig? De metoder som används måste vara lämpliga för data. Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
13. Har etiska aspekter beaktats? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
14. Är de viktigaste resultaten av studien tydligt beskrivna? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
15. Svarar resultatet mot syftet? Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej
16. Har man tagit hänsyn till eventuella bortfall i resultatet? Om antalet deltagare som ”droppat av” (bortfallet) inte har redovisats, bör man svara att man är oförmögen att avgöra Kommentar:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Går ej att avgöra

Bilaga 2 – Sammanställning av material

Nr	Författare, år, titel, tidsskrift, land	Syfte	Design	Urval	Resultat (R) & Slutsats (S)	Kvalitet
1	Choi et al., 2011, Early surgical results of auditory brainstem implantation in nontumor patients, <i>The Laryngoscope</i> , Korea	Att presentera kirurgiska resultat samt auditiv förmåga efter implantation av ABI hos 11 patienter där de flesta hade IAC syndrom.	Retrospektiv fallstudie	n = 11, varav 8 barn (implantation mellan 18 månader-19 år) och 3 vuxna.	R: Alla barn i studien med IAC hade en utveckling av språkliga färdigheter av olika grad. Barnen med andra funktionsnedsättningar hade lite långsammare utveckling. Med tanke på den högre åldern av flera av deltagarna så visar resultatet på en god framtidsutsikt för IAC-patienter för ABI. Stora variationer mellan individer. S: Övergången till ABI hos patienter som inte haft lyckad auditiv utveckling med CI bör vara så tidig som möjligt.	Medel
2	Colletti, L., 2007, Beneficial auditory and cognitive effects of auditory brainstem implantation in children. <i>Acta Oto-Laryngologica</i> , Italien	Att (1) undersöka auditiv nytta av ABI, samt (2) kognitiva effekter av ABI i barn med flera funktionsnedsättningar.	Explorativ studie.	1. n = 18, ålder vid insättning 1,17–16 år. 2. n = 7, ålder vid insättning 3–10 år.	R1. CAP-score har förbättrats hos alla barn efter insättning av ABI (0 → 1–7, medelvärde 4). Man har inte kunnat härleda den stora spridningen. Inget av barnen har utvecklat ett talspråk, men har förbättrat sina kommunikationsfärdigheter. R2. Barnen som genomgått kognitiva test har visat en signifikant förbättring efter insättning av ABI. S: Att ABI är en lämplig intervention för barn med missbildningar i cochlean eller hörselnerven som också har flera funktionsnedsättningar, då man i studien sett en signifikant ökning av kognitiv förmåga efter insättning av ABI.	Hög
3	Colletti, L., et al., 2014. The development of auditory perception in children after auditory brainstem implantation, <i>Audiol Neurootol</i> , Italien & USA	Följa upp 64 barn som fått ABI i uppemot 12 år för att se hur den auditiva perceptionen utvecklas.	Prospektiv observationsstudie	n = 64 som fått ABI av olika orsaker. 60 var prelinguallt döva och fick ABI innan 10 års ålder. 4 barn var postlinguallt döva efter huvudtrauma eller förbening av cochlea efter hjärnhinneinflammation.	R: Orsaken till dövheten påverkar resultatet på CAP-score. Även ytterligare funktionsnedsättningar påverkar. Bättre resultat för barn som opererats i yngre ålder. Många av barnen som opererats innan två års ålder nådde upp till 7 på CAP. De barn som hade språk innan dövheten fick bäst resultat. S: Att ABI kan hjälpa döva barn som inte kan få nytta av CI med att utveckla auditiva färdigheter.	Hög

Nr	Författare, år, title, tidsskrift, land	Syfte	Design	Urval	Resultat (R) & Slutsats (S)	Kvalitet
4	Colletti, V., et al., 2004, Auditory Brainstem Implant in Post-traumatic Cochlear Nerve Avulsion, <i>Audiol Neurotol</i> , Italien	Undersöka om barn och vuxna med skallbasfraktur är lämpliga för ABI.	Fallstudie	n = 6, varav 1 barn.	R: Alla deltagare i studien kunde genomföra talförståelse tester utan visuellt stöd (både på <i>closed-set</i> och <i>open-set</i>). Barnet fick 80% respektive 10% på dessa två tester. S: Att ABI är en möjlig intervention för denna patientgrupp när CI inte fungerar.	Hög
5	Colletti, V., et al., 2005, Auditory Brainstem Implant (ABI): New Frontiers in Adult and Children, <i>Otolaryngol Head Neck Surg</i> , Italien	Undersöka om barn och vuxna utan NF2 är lämpliga kandidater för ABI.	Retrospektiv observationsstudie	n = 29, varav 9 barn. 7 av barnen beskrivs i denna studie.	R: Barnen i denna studie kunde efter 6 månader med ABI uppmärksamma deras föräldrars röster och höra skillnad på ljud med olika frekvenser. Språkproduktionen kom igång över tid och vissa kunde säga enkla meningar. Efter ett år fick 4 av barnen 10–30 % på <i>closed-set word recognition</i> . S: Att fler än bara NF2 patienter kan vara kandidater för ett ABI, och att icke-tumörpatienter får bättre nytta av ett ABI än tumörpatienter.	Hög
6	Eisenberg et al., 2008, Comprehensive evaluation of a child with an auditory brainstem implant, <i>Otol Neurotol</i> , USA	Följa ett barn som fått ABI för att undersöka fördelarna med implantatet och för att börja utveckla bedömningsprotokoll för kliniska prövningar	Fallstudie	n = 1. Fick ABI vid cirka 3 års ålder.	R: Barnet utvecklade ljuddetektion, och efter 12 månader kunde barnet identifiera talmönster konsekvent. Utvecklingen kunde jämföras med CI patienter som fått implantatet vid samma ålder. S: Att man måste utvärdera på fler barn för att kunna se vad som är möjligt att uppnå och se om nyttan överväger risken.	Hög
7	Eisenberg et al., 2018. Early Communication Development of Children with Auditory Brainstem Implants, <i>J Deaf Stud Deaf Educ</i> , USA	Redogöra för en studies protokoll, samt rapportera auditiva resultat hos de barn som fått ABI.	Observationsstudie, klinisk prövning.	n = 10, där 6 barn fått ABI, 2:00-4:11 år/mån vid insättning. Endast 5 barn presenteras då det sjätte barnet använt mindre än 1 år.	R: Studien är en uppföljning, för att få evidens om att ABI är säkert att implantera på barn utan NF2. Barnen har följts upp över 3 år och visat en långsam utveckling av taluppfattning och talproduktion. S: ABI skulle kunna vara en möjlig intervention när CI är en kontraindikation.	Hög

Nr	Författare, år, titel, tidsskrift, land	Syfte	Design	Urval	Resultat (R) & Slutsats (S)	Kvalitet
8	Faes & Gillis, 2019, Auditory brainstem implantation in children with hearing loss: Effect on speech production, <i>Int J Pediatr Otorhinolaryngol</i> , Belgien	Undersöka hur språkproduktionen utvecklas hos barn med ABI.	Fallbeskrivning	n = 2, ABI implanterat i tvåårsåldern, använt >1 år.	R: Båda barnen visar att användningstiden av ABI, påverkar språkproduktionen positivt och att barnet går från tidigare stadier av vokalisering till mer "avancerat" joller och att sannolikheten för talspråk kontra tecken ökar. S: Även om barnen tecknar och är i behov av tecken i den vardagliga kommunikationen ser man att barnet använder mer talat språk över tid, och att ABI verkar gynna talspråkets utveckling.	Hög
9	Fernandes et al., 2018, Auditory & language skills in children with auditory brainstem implants, <i>In J Pediatr Otorhinolaryngol</i> , Brasilien.	Att följa barn som fått ABI för att se hur deras språk-utveckling är 3 år efter implantation.	Retrospektiv longitudinell studie	n = 12, ålder 2–11 år. Genomsnittlig ålder 4 år.	R: Barnen fortsatte att utveckla sina auditiva och språkliga förmågor under de tre första åren. Majoriteten av barnen uppnådde begränsad taluppfattning (enstaka ord). S: Rehabilitering behöver inkludera läppläsning och teckenspråk som komplement.	Hög
10	Jeyaraman et al., 2017. Auditory, Speech and Language Outcomes in Paediatric Auditory Brainstem Implant Users: an Indian Experience, <i>Journal of the All India Institute of Speech & Hearing</i> , Indien	Att bedöma utvecklingen av hörsel, tal och språk hos indiska barn med ABI.	Observationsstudie	n = 5, ålder vid insättning 13–94 månader.	R: 3 av barnen fullföljde rehabiliteringen (12 mån) och fortsatte använda implantatet efter, och de utvärderades även efter 2 och 3 år. Alla barnen utvecklade sina färdigheter i de olika områden som observerades, men utvecklingen stannade av efter att rehabiliteringen avslutats. S: Barn som använder ABI utvecklar lyssnande, tal och språk sakta över tid. Viktigt med rehabiliteringsprogram och verbal kommunikation i hemmet. Informella tester skulle kunna ge större nyans för utvecklingen.	Hög
11	Sennaroğlu et al., 2016, Long-term Results of ABI in Children With Severe Inner Ear Malformations, <i>Otol Neurotol</i> , Turkiet	Redovisa långsiktiga resultat för barn som fått ABI på grund av inneröre-missbildning	Retrospektiv chart review Observationsstudie	n = 35 barn,	R: Av 35 barn hade 29 utvecklat ord-diskriminering på över 50% i "closed set" och 12 i "open set". Utvecklingen var som snabbast under de två första åren av ABI-användandet. S: ABI är en bra behandling för barn med inneröremissbildningar. ABI i kombination med kontralateralt CI bör användas i lämpliga fall.	Hög

Nr	Författare, år, titel, tidsskrift, land	Syfte	Design	Urval	Resultat (R) & Slutsats (S)	Kvalitet
12	Sennaroğlu et al., 2009, Preliminary results of auditory brainstem implantation in prelingually deaf children with inner ear malformations including severe stenosis of the cochlear aperture and aplasia of the cochlear nerve, <i>Otol Neurotol</i> , Italien, Turkiet	Presentera resultat för 11 barn som fått ABI i Turkiet.	Fallstudie	n = 11, ålder mellan 2.5–5 år med olika inneröremissbildningar	R: 6 av barnen fick tillbaka grundläggande audiologiska färdigheter så som att diskriminera ljud och höra varseblivningsljud som exempelvis dörrklocka eller telefon efter 3 månader med ABI. Även Ling-ljuddetektion och diskrimination blev bättre hos några av barnen samt MAIS eller IT-MAIS. S: Visar på att ABI är ett bra alternativ för döva barn som inte kan dra nytta av CI men att andra funktionsnedsättningar i kombination med hörselnedsättningen fördröjer utvecklingen för barn som får ABI prelingvalt.	Hög
13	Teagle et al., 2018, Pediatric auditory brainstem implantation: surgical, electrophysiologic and behavioral outcomes, <i>Ear & hearing</i> , USA	Undersöka säkerheten i ABI-implantation samt att undersöka språkutvecklingen för ABI-barn utan NF2	Observationsstudie	n = 5, fått ABI av andra anledningar än NF2.	R: Barnen utvecklar ljuddetektion mellan 20–50 dBHL mellan 125-6000Hz. Inget av barnen utvecklade ”open set” taluppfattning med bara ABI, utan visuellt stöd. S: ABI-operation är säkert för barn utan NF2. Visuellt stöd är avgörande för språkutveckling. Behövs mer observationer av patienter som använder ABI för att avgöra nyttan.	Hög
14	Yücel et al., 2015, Recent rehabilitation experience with pediatric ABI users, <i>Otol Neurotol</i> , Turkiet	Att beskriva auditiv perception och språkutveckling hos barn med ABI	Retrospektiv observationsstudie	n = 36, som fått ABI. Exkluderat NF2 och hjärnhinneinflammation-patienter. Ålder 3-12.25 år	R: Alla barn utvecklade en grundläggande audiologisk perception men resultaten i språk och talutveckling varierade. Man såg även att ytterligare funktionsnedsättningar påverkar/försenar utvecklingen. S: ABI är nyttigt för att främja kommunikationen hos dessa barn. Support från hemmet är viktigt. Man behöver även utveckla ett separat program för dessa barn och inte använda samma som för barn med CI.	Medel

ABI = Auditory Brainstem Implant, hjärnstamsimplantat; CAP = Categories of Auditory Performance Scale; CI = Cochleaimplantat; IAC = Internal Auditory Canal; IT-MAIS = Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale; MAIS = Meaningful Auditory Integration Scale; NF2 = Neurofibromatos typ 2

Bilaga 3 – Deklarering över arbetsfördelning

Inledande formalia (försättsblad, sammanfattning, innehållsförteckning)

Författare 1: 50 % Författare 2: 50 %

Bakgrund

Författare 1: 50 % Författare 2: 50 %

Material & Metod (datainsamling)

Författare 1: 60 % Författare 2: 40 %

Resultat (bearbetning av data och presentation av resultat)

Författare 1: 50 % Författare 2: 50 %

Diskussionskapitel

Författare 1: 50 % Författare 2: 50 %

Bearbetning av bilagor

Författare 1: 40 % Författare 2: 60 %

Genomläsning av färdigt manus/korrektur

Författare 1: 50 % Författare 2: 50 %

Förberedelser av oppositioner under uppsatskursen (ej slutventileringen)

Författare 1: 50 % Författare 2: 50 %

Ort, Datum

Göteborg, 2024-04-03

Ort, Datum

Göteborg, 2024-04-03

Författare 1:

Rickard Lundin

Namnförtydligande

RICKARD LUNDIN

Författare 2:

Elsa Taylor

Namnförtydligande

ELSA TAYLOR