



MEDICINSKA FAKULTETEN
Lunds universitet
Institutionen för logopedi och foniatri

Talförståelighet hos barn med cochleaimplantat

**Anna Schmidt
Karin Wahl**

**Audionomutbildningen, 2002
Vetenskapligt arbete, 20 poäng**

Handledare: Anders Löfqvist

SAMMANFATTNING

Vårt syfte med denna studie har varit att undersöka talförståeligheten hos barn med cochleaimplantat (CI). Undersökningen har utförts på 20 prelingualt döva barn med CI. Vi ville se om det fanns skillnader mellan barnen och i så fall vad dessa skillnader kan bero på. Barnen är opererade vid olika åldrar och har en varierande användningstid av implantatet. Olika faktorer som kan påverka talförståeligheten, har undersökts. Dessa faktorer är barnens ålder, skolmiljö och tekniska inställningar hos implantatet. Vi har använt 28 lyssnare som har bedömt talförståeligheten hos varje enskilt barn. Detta har gjorts genom att personerna har lyssnat på ett antal inspelade ord som barnen sagt. De resultat vi har kommit fram till visar att barnens talförståelighet varierar från 2 % till 81 %. Åldersaspekter och skolform hos barnen visar sig vara bidragande faktorer till våra resultat. Längre användningstid med CI visar på bättre talförståelighet. De barn som befinner sig i en miljö där mycket tal förekommer har bättre talförståelighet än de barn som exponeras för mindre ljudstimulans. De tekniska aspekterna som vi har undersökt har inte varit betydande faktorer för barnens talförståelighet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING.....	1
1.1 Frågeställningar.....	1
1.2 Motiv.....	1
1.3 Bakgrund.....	1
1.3.1 Cochleaimplantat.....	1
1.3.2 Strategier.....	2
1.3.3 Stimulering.....	3
1.3.4 Åldersaspekter.....	3
1.3.5 Kommunikation och social miljö.....	4
1.3.6 Motoriska och kognitiva förseningar.....	5
2. METOD.....	5
2.1 Deltagare.....	5
2.2 Materialbearbetning.....	7
2.3 Testsituation.....	8
3. RESULTAT.....	8
3.1 Åldersaspekter.....	9
3.2 Skolform.....	11
3.3 Tekniska aspekter.....	11
3.4 Lyssnarpanel.....	13
4. DISKUSSION.....	14
4.1 Åldersaspekter.....	14
4.2 Skolform och social miljö.....	15
4.3 Tekniska aspekter.....	16
4.4 Metodaspekter.....	17
5. SLUTSATS.....	18
6. SLUTORD.....	19
7. REFERENSER.....	19

1. INLEDNING

Vi vill i vår studie titta på hur bra talförståeligheten hos döva barn med CI är. Förekommer det skillnader barnen i mellan och vad beror i så fall skillnaderna på? Vilka faktorer påverkar talförståeligheten hos dessa barn? För att få fram talförståeligheten hos barnen har vi använt oss av en lyssnarpanel på 28 personer som har lyssnat på inspelade ord som barnen sagt.

1.1 Frågeställningar

- Hur förståeligt är barnens tal för lyssnarpanelen?
- Hur påverkar barnets ålder talförståeligheten? De åldersaspekter vi undersökt är barnets ålder vid dövhet, ålder vid inkoppling av implantat och användningstid av implantat.
- Påverkas barnets talförståelighet av användningsfrekvensen av implantatet?
- Hur stor betydelse har val av kommunikationssätt och skolplacering för barnets talförståelighet?
- Kan man se om barnets talförståelighet påverkas av implantatets tekniska inställningar? De tekniska aspekter som vi har granskat är antalet fungerande elektroder, den strategin talprocessorn använder och stimuleringstyp.

1.2 Motiv

Varför valde vi att skriva om just den här problematiken? Vi har ett stort intresse av barn med CI och deras utveckling. Det finns mycket litteratur om hur barn som är döva utvecklar ett språk och hur hörselskadade barn följer utvecklingen i jämförelse med normalhörande barn. Barn med CI befinner sig någonstans mitt i mellan dessa grupper. På universitets-sjukhuset i Lund, vid institutionen för logopedi och foniatri, har Ursula Willstedt-Svensson leg. logoped och Birgitta Sahlén docent, startat ett projekt vars syfte är att undersöka hur barn med CI utvecklar tal och språk. Vår studie har gjorts på 20 av dessa barn. Vi har tittat närmare på talförståeligheten hos barnen och använt oss av en lyssnarpanel. Vi har tittat på om deras svar kan visa på skillnader barnen i mellan, både ur en åldersmässig, social och teknisk synvinkel.

1.3 Bakgrund

Talperception och talproduktion är något som har starkt samband med varandra. För att utveckla ett talat språk är människan beroende av en auditiv input i form av hörsel. Barnens hörsel och deras förmåga att förstå och själva producera talat språk har ett starkt samband. Finns ingen fungerande hörsel blir det svårt att utveckla en auditiv perception. Förekommer ingen auditiv perception är det svårt att utveckla talat språk (Lachs m.fl., 2001). Forskning kring talperceptionen hos barn med CI är stor, däremot är forskning kring talförståelighet inte lika frekvent.

1.3.1 Cochleaimplantat

CI består av en extern och en intern del. En mikrofon bakom örat tar upp ljud. Ljudet förs vidare till talprocessorn. I talprocessorn omvandlas ljudet till en elektrisk kod som skickas

vidare till sändarspolen, som därefter skickar den kodade signalen genom huden till den implanterade mottagaren. Elektroden, som tillhör den interna delen och är placerad i cochlean, stimulerar gangliocellerna som skickar signaler till hörselnerven och vidare till hörselcentrum i hjärnan och en ljudförnimmelse uppstår.

I vår studie har samtliga barn implanterat Cochlear Nucleus. Vi kommer endast nämna de strategier och stimuleringstyper som är aktuella för detta implantat. Cochlear Nucleus tillverkas av Cochlear Limited, Sydney, Australien. Till den inopererade delen av CI hör en mottagare/stimulator och en flexibel elektrodrad. Denna består av 22 platium elektrodband som sitter på ett silikonsnöre. Elektroden är placerad med ett mellanrum på 0.6 till 0.4 mm och den totala längden på elektrodraden är 17 mm. Varje enskild elektrod är separat kopplad till mottagaren/stimatoren. CI har även två oberoende extracochleära elektroder (Beiter & Brimacombe, 2000).

I en studie på vuxna med CI utförd av Fu och Shannon (1999) undersöktes effekten av elektrodernas placering i förhållande till förmågan av fonemdetektion. De medverkande fick lyssna på olika fonem och därefter upprepa vad de hört. De olika parametrar som kan påverka resultaten av ett CI är elektrisk stimulering, antal elektroder, placering och avstånd mellan elektroderna och hur de olika elektroderna är uppdelade på talspektrum. Resultaten från studien visar att lokaliseringen och avståndet mellan elektroderna påverkar fonemdetektionen. Resultatet blir bättre vid djupare insatta elektroder. Det som är känt är att antalet elektroder har en betydande roll och påverkar språkperception. Det optimala antalet, placeringen och avståndet mellan elektroderna är dock ännu inte känt (Fu & Shannon, 1999).

Att programmera CI på gravt hörselskadade/döva barn med begränsade språkkunskaper och ljuderfarenhet är ingen lätt uppgift. Vid arbete med barn som tidigare haft liten/ingen fungerande hörselförmåga gäller det att gå försiktigt fram så ljuden inte skrämmer barnet och gör att implantatet får en negativ betydelse. Barnet har själv ingen möjlighet att säga något om hörselförnimmelsens kvalitet (Balkany m. fl., 2001).

1.3.2 Strategier

CI talprocessor har som uppgift att avkoda den inkommande akustiska signalen och föra vidare information till den internt inopererade delen. Det förekommer ett antal olika strategier som representerar olika sätt att analysera och avkoda signalen (Beiter & Brimacombe, 2000). Talprocessorn skall analysera och avkoda frekvens, amplitud och tidsaspekter i den akustiska talsignalen. Samtliga talprocessorer, i vår studie, använder en icke simultan stimulering, det vill säga att elektroderna stimuleras en åt gången och i en bestämd ordning (Osberger & Koch, 2000).

SPEAK, Spectral Peak Extraction, är en strategi som drar fördel av cochleans tonotopiska uppbyggnad. Den inkommande signalen analyseras och delas upp i 20 band. Under varje scanning identifieras de band med högst amplitud, mellan sex till tio stycken. Dessa band stimulerar elektroderna i cochlean. Den akustiska signalen varierar ständigt. Därmed kommer även de olika banden att stimulera cochlean olika (Beiter & Brimacombe, 2000; Rance & Dowell, 1997).

ACE, Advanced Combination Encoders, kombinerar SPEAK strategin med en högre stimuleringshastighet som ett försök att förbättra individuella framsteg (Osberger & Koch,

2000). ACE kodar av viktiga spektrala och temporala delar i talet som är betydande för språkförståelsen. Antalet elektroder som används under varje scanning är 1-12 (20) stycken. Vanligtvis används fler stimuleringsplatser än de antal band som har högst amplitud (Nucleus Technical Reference Manual, 1999).

1.3.3 Stimulering

För att en auditiv upplevelse skall förekomma hos en person med CI krävs ett flöde av elektrisk ström mellan olika elektroder som stimulerar cochlean. Denna stimulering kan ske på olika sätt.

Vid Bipolar stimulering (BP) går strömmen från en aktiv elektrod till en referenselektrod. Det fysiska avståndet mellan de båda elektroderna avgör spridningen på strömmen och kontrollerar därmed det område där de spirala ganglioncellerna stimuleras. Även mängden ström som behövs för att ge en hörsselförnimmelse kontrolleras. Vid stimulering när den aktiva elektroden och referenselektroden ligger nära varandra uppkommer en svag auditiv upplevelse. Ökat avståndet mellan elektroderna krävs ibland för att ge en auditiv upplevelse. Vid BP +1 är den aktiva elektroden och referenselektroden separerade av ett mellanliggande band. BP +2 och BP +3 är ytterligare stimuleringstyper som ofta används. Vid dessa två typer har avståndet ökat mellan elektroderna (Rance & Dowell, 1997).

Vid Common Ground (CG) stimulering är elektroderna sammankopplade. När en aktiv elektrod blir utvald sprids strömmen vidare till de närliggande elektroderna. Den största koncentrationen av ström blir vid den utvalda elektroden och stimulering av ganglion cellerna blir därför kraftigast i detta område. Denna stimuleringsvariant fungerar bäst hos bärare som har samtliga elektroder väl placerade inne i cochlean (Rance & Dowell, 1997).

Vid Monopolar (MP) stimulering går strömmen mellan en intracochleär och en extracochleär elektrod. Stimuleringen sker snabbt och strömförbrukningen kan genom detta minskas. Ordningen på elektroderna upprätthålls med MP stimulering genom att strömmens densitet är störst runt den aktiva intracochleära elektroden (Rance & Dowell 1997).

1.3.4 Åldersaspekter

Det finns mycket forskning angående åldersaspekter som påverkar talutvecklingen hos barn med CI. Vi har valt att bland annat beröra talperception, talproduktion och språkutveckling som alla har ett starkt samband med talförståeligheten.

Att upptäcka dövhet och hörselskada tidigt har stor betydelse för språkutvecklingen hos barn. Detta är något som Yoshinaga-Itano m. fl. (1998) undersökte närmare i sin studie. De jämförde språkutvecklingen hos barn vars hörselskada/dövhet tidigt blev identifierad med barn som identifierades efter sex månaders ålder. Resultaten på denna studie visar att barn vars hörselskada/dövhet identifieras före sex månaders ålder och som erhåller tidig intervention, får signifikant bättre språkutveckling än de barn som upptäcks efter sex månaders ålder (Yoshinaga-Itano m. fl., 1998).

Tye-Murray m.fl. (1995) har i en studie undersökt olika åldersaspekter på barn med CI. Resultaten visar att barn som haft CI i minst två år har någon form av förstäligt tal. Barn som

erhåller CI före fem års ålder visar sig ha bättre förutsättningar för språkutvecklingen än de barn som erhåller det efter fem års ålder. Korrelationen mellan talproduktion och talförståelighet är hög. Barn som förstår mycket tal vid användning av implantatet kan själva producera bättre tal. I studien kom de även fram till att barnens kunskap i teckenspråk inte försvinner hos barnen som fått ett CI (Tye-Murray m. fl., 1995).

I en studie gjord av Allen m. fl. (1998) undersöktes barn med CI under en femårsperiod. Barnen testades årligen med olika taltest. Resultatet visade på att talförståeligheten hos barnen ökade signifikant för varje år. Efter ett år med implantat hade de flesta ett, för omgivningen, oförståeligt tal. Efter en användningstid på fyra år blev talförståeligheten hos barnen hög; 85% av barnen hade då tal som var förståeligt för omgivningen. Mycket tyder på att barnen efter fem år med implantat fortsätter utveckla talförståeligheten (Allen m.fl., 1998).

Kuo och Gibson (2000) har undersökt skillnader mellan barn som erhållit CI efter tio års ålder med barn som fått implantatet före tio års ålder. De resultat de kom fram till visar på att de yngre barnen hade bättre resultat än de äldre på samtliga test som genomfördes. En bidragande faktor till detta resultat kan vara att traditionella hörapparater, som de äldre barnen har använt under en längre tid innan inkoppling, har svårt att förstärka i diskantområdet på grund av barnens hörselskada. De kan därför inte dra nytta av hörapparaternas förstärkning i detta område. Med CI har barnen däremot möjlighet att dra nytta av högfrekvensförstärkningen. Yngre barn har oftast lättare att ställa om sig till den nya ljudinformationen (Kuo & Gibson, 2000).

Enligt Harrison m.fl. (2001) är språkproduktionen hos barn med CI relaterat till tidpunkten för operation. I deras undersökning deltog barn med CI som opererades vid olika åldrar. De var alla prelinguallt döva och vistades i en oral miljö. Resultaten visar att efter fem års användning av CI finns en signifikant förbättring av språkproduktionen hos de yngre jämfört med de äldre opererade barnen. I undersökningen kunde de dock inte finna en optimal ålder för implantation (Harrison m.fl., 2001).

Waltzman & Cohen (1998) testade barn med CI, preoperativt och postoperativt, som fått implantat före två års ålder. Resultaten på talperceptionstest visar på en signifikant förbättring postoperativt. De jämförde även resultaten från studien med resultat från en tidigare studie där barnen var mellan två och fem år vid implantation. Denna jämförelse visade att de yngre barnen utvecklade en språkperception snabbare än de barn som erhöll implantatet mellan två och fem års ålder (Waltzman & Cohen, 1998).

1.3.5 Kommunikation och social miljö

Kommunikation är en viktig aspekt att ta upp i samband med barn som har CI. Av de barn som föds döva har 90% hörande föräldrar. Dessa föräldrar ställs inför kommunikationssätt med sitt barn som de kanske inte tidigare stött på. Små barn som får CI har goda förutsättningar att utveckla ett talat språk men det krävs habilitering för att detta ska kunna ske. Även om dagens implantat och dess teknik har blivit signifikant bättre, är graden av bra resultat efter operation beroende av andra faktorer än tekniken i sig. Det är viktigt att barnen får uppleva en ljudmiljö som är stimulerande för deras orala kommunikationsutveckling och att de får möjlighet att lära sig olika kommunikationsstrategier (Balkany m. fl., 2001).

Vilket kommunikationssätt är bäst för barn med CI? Ska de använda sig av enbart tal, teckenspråk, tecken som stöd (TSS) eller en kombination av språken? Vad är det som skiljer de olika språken? Teckenspråk är ett fullständigt språk med egen grammatik, där man använder sig av tecken utan att använda talat språk. TSS bygger på användandet av tecken ur teckenspråket delvis förenklat och i kombination med talat språk (Heister-Trygg m. fl., 1998).

I studie gjord av Lachs m. fl. (2001) har man undersökt hur den visuella förmågan bidrar till bättre talförståelse. I undersökningen kontrollerades olika kommunikationssätt hos barn med CI. Hälften av deltagarna i studien använde talat språk och andra hälften TSS. Resultaten från studien visar på en signifikant skillnad. De barn som använder talat språk har högre talförståelighet än barn med TSS som kommunikationssätt. De barn med CI som går i skola med oral kommunikation har bättre resultat i taltest om de får både visuell och auditiv stimulans. Förutom detta visade även studien att barn som hade större hjälp av audiovisuell presentation också själva producerade mer förståeligt tal. Detta visar på starkt samband mellan audiovisuell perception och språkproduktion, därmed på en stark koppling mellan språkperception och produktion (Lachs m. fl., 2001).

Archbold m. fl. (2000) jämförde språkförståelsen och språkperceptionen hos barn före och efter operation. Barnen var uppdelade i två grupper, en grupp som använde teckenspråk och en annan grupp som använde talat språk. Resultaten visar en signifikant skillnad mellan grupperna. Den grupp av barn som använde sig av talat språk hade bättre språkförståelse än den grupp som använde sig av teckenspråk (Archbold m. fl., 2000).

Det finns många faktorer som spelar en viktig roll för att talutvecklingen hos barn med CI ska bli bra. Tidigare trodde man att skillnader mellan barnen berodde på anledning till dövhet, ålder vid dövhet och hur länge man varit döv. Nu har det kommit rapporter att faktorer som barnets kommunikationssätt och skolmiljö har stor vikt (Balkany m. fl., 2001).

1.3.6 Motoriska och kognitiva förseningar

Pyman m. fl. (2000) har undersökt hur barn med CI som har motoriska och/eller kognitiva förseningar kan utveckla sin språkperception. Resultaten visar att barnen med förseningar var signifikant långsammare i sin utveckling av språkperception än barn med normal motorisk och kognitiv utveckling. I studien anser man att dessa barn förmodligen inte klarar av att förstå talade meningar utan läppavläsning trots intensiv träning. Däremot hade inte etiologiska faktorer hos dessa barn någon signifikant betydelse på språkperceptionen (Pyman m.fl., 2000).

2. METOD

2.1 Deltagare

I studien deltog 20 barn med CI i åldrarna 3 till 11 år. Samtliga barn är prelingualt döva, det vill säga döva innan de utvecklat talat språk, och har minst grav dubbelsidig sensorineural hörselnedsättning. Samtliga barn har, innan operation, använt hörapparater men har haft otillräcklig kommunikativ hjälp av dem. De har fått sitt CI inopererat på Lunds universitetssjukhus. I Lund använder man sig endast av implantat tillverkade av Cochlear Limited med implantatet Cochlear Nucleus. Sedan 1990 har cirka 75 barn erhållit CI i Lund.

Av dessa 75 barn har 20 prelinguallt döva barn valts ut. Dessa barn representerar olika ålder vid dövhet, inkoppling och användningstid av CI samt har olika grad av talförståelighet. Av samtliga barn i vår studier är det endast ett barn som inte använder sitt implantat regelbundet. Hos två av barnen finns det misstanke om motorisk och/eller kognitiv försening. I studien har samtliga barn, förutom fem, förmodligen varit döva sedan födseln. De fem barn som man förmodar upplevt ljud, har blivit döva under de två första levnadsåren. För att utesluta möjligheten att identifiera enskilda barn har endast de uppgifter tagits med som är relevanta för resultatredovisningen nedan. Övrig information som omnämns i texten är baserad på gruppen och inte på individen. Samtliga uppgifter som var aktuella vid inspelningen är hämtade ur journaler enligt etiska kommitténs godkännande. För mer specifik information om vardera barn se tabell 1. Barnen har en slumpmässig numrering.

Lyssnarpanelen bestod av 28 personer. Samtliga personer har normal hörsel som är ett krav vid antagning till institutionen för logopedi och foniatri, där samtliga personer studerar. Lyssnarna har inte tidigare kommit i kontakt med det använda testmaterialet. Studenter i två av de fem pågående kurserna blev inbjudna att medverka i studien. Innan testen utfördes använde vi tre kontrollpersoner för att undersöka om testet var genomförbart. Kommentarer och synpunkter från dessa personer beaktades före testningen.

Tabell 1. Information om varje barn.

Barn	1	2	3	4	5
Kön	Pojke	Flicka	Flicka	Pojke	Flicka
Ålder vid dövhet	0 år	0 år	0 år	0 år	0 år
Ålder vid inkoppling	2 år	2 år 7 mån	4 år 3 mån	3 år 5 mån	3 år 4 mån
Antal år med CI	6 år 2 mån	3 år 1 mån	4 år	1 år 1 mån	2 år
Förskola/Skola	Integ.+ ass.	Hörsel-förskola	Hörselklass	Integ. förskola	Dövförskola
Antal inkopplade elektroder	19	18	17	19	20
Strategityp	SPEAK	SPEAK	SPEAK	ACE	ACE
Stimuleringstyp	BP + 1	BP + 1	BP + 1	MP + 1	MP + 1
Användningsfrekvens med CI	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)
Övriga handikapp	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
Talträning utanför skolan	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej

Barn	6	7	8	9	10
Kön	Pojke	Pojke	Pojke	Flicka	Pojke
Ålder vid dövhet	1 år 7 mån	1 år 5 mån	2 år	0 år	1 år 8 mån
Ålder vid inkoppling	4 år 3 mån	4 år 1 mån	6 år 1 mån	2 år 9 mån	3 år 11 mån
Antal år med CI	7 år	5 år 2 mån	3 år 11 mån	4 år 9 mån	8 år
Förskola/Skola	Integ.	Döv+Hörselklass	Hörselklass	Hörselklass	Integ.+ ass.
Antal inkopplade elektroder	18	15	22	18	18
Strategityp	SPEAK	SPEAK	SPEAK	SPEAK	SPEAK
Stimuleringstyp	BP + 1	BP	BP + 1	BP + 1	BP + 3
Användningsfrekvens med CI	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)
Övriga handikapp	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Talträning utanför skolan	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej

Barn	11	12	13	14	15
Kön	Flicka	Flicka	Flicka	Pojke	Pojke
Ålder vid dövhet	1 år 9 mån	0 år	0 år	0 år	0 år
Ålder vid inkoppling	4 år	6 år 1 mån	4 år 8 mån	2 år 4 mån	3 år 4 mån
Antal år med CI	1 år 2 mån	1 år 10 mån	3 år 6 mån	5 år 2 mån	4 år 9 mån
Förskola/Skola	Dövförskola	Dövklass	Dövklass	Hörsselförskola	Dövklass
Antal inkopplade elektroder	22	20	20	20	18
Strategityp	ACE	ACE	ACE	SPEAK	SPEAK
Stimuleringstyp	MP + 1	MP + 1	MP + 1	BP + 1	BP + 1
Användningsfrekvens med CI	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)
Övriga handikapp	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Talträning utanför skolan	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej

Barn	16	17	18	19	20
Kön	Pojke	Flicka	Flicka	Pojke	Pojke
Ålder vid dövhet	0 år	0 år	0 år	0 år	0 år
Ålder vid inkoppling	2 år 4 mån	5 år 2 mån	4 år 9 mån	2 år 2 mån	2 år 3 mån
Antal år med CI	1 år 7 mån	2 år 1 mån	6 år 6 mån	2 år 3 mån	2 år 2 mån
Förskola/Skola	Hörsselförskola	Integ. förskola	Dövklass	Hörsselförskola	Integ. förskola
Antal inkopplade elektroder	20	19	18	20	18
Strategityp	ACE	ACE	SPEAK	ACE	ACE
Stimuleringstyp	MP + 1	MP + 1	CG	MP + 1	MP + 2
Användningsfrekvens med CI	Alltid (100%)	Alltid (100%)	Ibland (50%)	Alltid (100%)	Alltid (100%)
Övriga handikapp	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Talträning utanför skolan	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja

2.2 Materialbearbetning

Ljudinspelningar på kassettband har gjorts på barnen av en logoped på öronkliniken vid Lunds universitetssjukhus. Barnen har benämnt bilder som har föreställt cirka 50 substantiv och verb. Några av barnen har klarat av att benämna bilderna utan hjälp av logopeden, medan andra har fått hjälp genom att först få höra ordet och därefter upprepat det. Några av barnen har dessutom använt sig av spontant tal under inspelningen.

Ljudinspelningarna på barnens tal har digitaliserats i datorprogrammet SoundsWell med en samplingsfrekvens på 32 000 Hz. Från de flesta barnen har 10 ord valts ut från de inspelade testsituationerna. Från tre av barnen har, på grund av inspelningskvalitet och mängden tal, endast åtta eller nio ord kunnats ta med. De utvalda orden har klippts ut från sitt sammanhang och blandats, för att utesluta inlärningseffekt hos lyssnarna. I studien har sammanlagt 192 ord använts. Samma ord har nämnts maximalt tre gånger. För att få ett större antal ord har även spontant benämnda ord tagits med. Orden har spelats in på en MiniDisc, där varje ord upprepats en gång med 2 sekunders mellanrum och därefter en paus på c:a 10 sekunder innan nästa ord spelats in. Liknande undersökning har utförts av Fryauf-Bertschy m.fl. (1997). Samtliga beräkningar i resultatavsnittet är utförda i Microsoft Excel.

2.3 Testsituation

Ordlistan har spelats upp för 28 personer i en lyssnarpanel. Testningen har utförts vid två olika tillfällen och har skett i grupp men utan samarbete mellan lyssnarna. Testet har genomförts i en sal med ett ljudsystem, Sony MiniDisc Deck MDS-JE510, bestående av fyra högtalare, MP15 och MPZ, två framför och två bakom lyssnarna. Ljudstyrkan under testning har varierat mellan 65 och 80 dBA. Anledningen till denna variation är att barnen har pratat olika högt vid inspelningstillfället. Samtliga lyssnare fick ett häfte där deras uppgift var att fylla i orden de hört samt skatta hur säkra de var på att de uppfattade rätt ord. De olika skattningsgraderna som fanns att välja på var: ingen aning, osäker och helt säker. Lyssnarna har även svarat på frågan om de är vana vid att lyssna på barnspråk. För att minska felskrivningar hos lyssnarpanelen så meddelades när vart tionde ord skulle komma. De första två orden i testet har fungerat som övningsord och har inte tagits med i resultatet. Hela testet tog 45 min.

De instruktioner som lyssnarpanelen fick, muntligt samt skriftligt, löd: Ni kommer få höra på barn som säger ord. Varje ord kommer ni få höra två gånger. Er uppgift är att efter varje ord skiva ner det ord ni hör samt skatta hur säkra ni är på det. Detta gör ni genom att fylla i den tredigade skalan som finns på papperet. Gissa hellre än lämna raden blank! För att ni ska hinna skriva kommer en paus på ca 10 sekunder mellan varje ord. Testet innehåller cirka 200 ord och tar 45 minuter.

3. RESULTAT

De antal ord som har använts i studien var åtta till tio per barn. I tabell 2 visas samtliga barn och deras antal sagda ord. Anledningen till skillnader mellan barnen är att barn 4 och 19 endast sade åtta ord och barn 17 sade nio ord som var möjliga att ta med. För att undvika upprepning valdes några ord bort från barn 16 och 20. Ord från barn 1 och 2 användes som övningsord i början av testet och har därför inte räknats med i resultatet. Medelvärdet hos lyssnarna på antalet rätt uppfattade ord hos varje enskilt barn varierar från 0,18 till 8,11 som går att utläsa i tabellen. Samtliga värden i tabellen måste jämföras med samma antal ord som barnet sagt. Barn 18 har påfallande låg talförståelighet och detta visar sig genom hela vår studie. Barnet kommer därför att uteslutas vid vis resultatredovisning på grund av att detta resultat försämrar genomsnittet för gruppen. En anledning till denna låga talförståelighet kan vara att barnet är det enda i studien som inte använder implantatet regelbundet. För att underlätta läsning och bearbetning av resultaten har vi i fortsättningen räknat om medelvärdet av rätt uppfattade ord till procent.

Tabell 2. Varje enskilt barn och dess antal sagda ord, medelvärde på lyssnarnas rätt angivna svar samt standardavvikelsen.

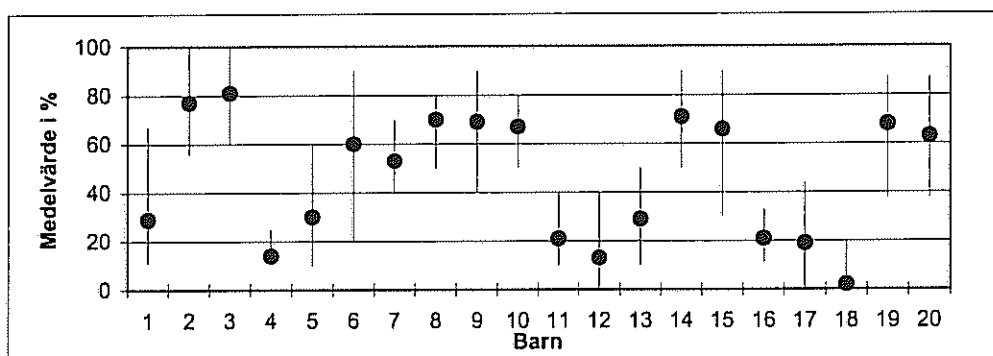
Barn	Antal ord	Medelvärde	Standardavvikelse
1	9	2,57	1,26
2	9	6,89	1,03
3	10	8,11	0,99
4	8	1,14	0,36
5	10	2,96	1,26
6	10	5,93	1,84
7	10	5,32	1,02
8	10	7,00	0,94
9	10	6,89	1,55
10	10	6,68	1,03
11	10	2,11	0,69
12	10	1,25	0,89
13	10	2,86	1,01
14	10	7,11	1,20
15	10	6,64	1,50
16	9	1,89	0,79
17	9	1,79	1,21
18	10	0,18	0,48
19	8	5,46	1,00
20	8	5,00	0,98

3.1 Åldersaspekter

I tabell 3 är samtliga åldersaspekter redovisade. De aspekter som tas upp är ålder vid dövhet, ålder vid inkoppling av implantatet och användningstiden. I tabellen finns medelvärdet av lyssnarnas antal rätt uppfattade ord uträknade i procent. Som man kan se i figur 1 är skillnaden stor mellan vissa av barnen. Barn 2 och 3 är lättförståeliga medan barn 4, 12 och 18 är svårförståeliga. Förutom medelvärdet är även spridningen hos lyssnarnas rätt uppfattade ord med i figuren. Användningstiden hos de medverkande barnen är från 1 år 1 mån till 8 år. Spridningen på resultaten på talförståeligheten varierar från 2 % till 81 %, se tabell 3. Vid en jämförelse mellan de barn som man förmodar är födda döva med de barn som blivit döva under sina två första levnadsår finns en skillnad på talförståeligheten. De barn som tidigare haft en fungerande hörsel har ett högre medelvärde (54,2 %) än de barn som man förmodar varit döva sedan födseln (43,5 %). T-test visar dock ingen signifikant skillnad mellan grupperna.

Tabell 3. Åldersaspekter för respektive barn, angivet i år, samt medelvärde av lyssnarnas antal rätt, angivet i procent.

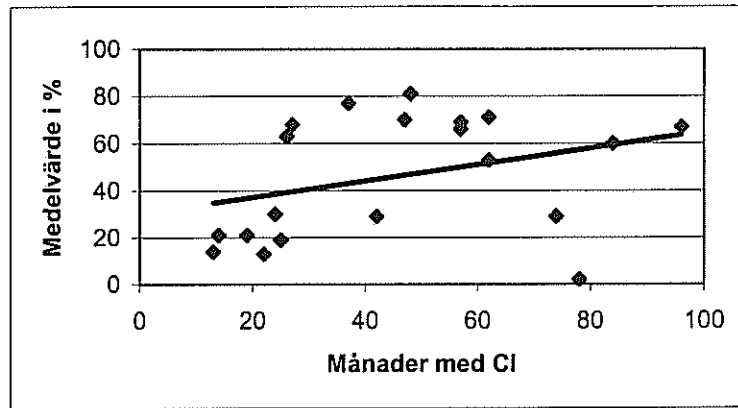
Barn	Ålder vid dövhet	Ålder vid inkoppling	Användningstid	Medelvärde av antal rätt i %
1	0;0	2;0	6;2	29
2	0;0	2;7	3;1	77
3	0;0	4;3	4;0	81
4	0;0	3;5	1;1	14
5	0;0	3;4	2;0	30
6	1;7	4;3	7;0	60
7	1;5	4;1	5;2	53
8	2;0	6;1	3;11	70
9	0;0	2;9	4;9	69
10	1;8	3;11	8;0	67
11	1;9	4;0	1;2	21
12	0;0	6;1	1;10	13
13	0;0	4;8	3;6	29
14	0;0	2;4	5;2	71
15	0;0	3;4	4;9	66
16	0;0	2;4	1;7	21
17	0;0	5;2	2;1	19
18	0;0	4;9	6;6	2
19	0;0	2;2	2;3	68
20	0;0	2;3	2;2	63



Figur 1. Varje enskilt barn med lyssnarnas medelvärde, samt spridningen hos de olika lyssnarna, angivet i procent.

Vid en jämförelse av tidpunkt för inkoppling av implantat och resultat på talförståelighet blir korrelationen $r_{19} = -0.28$, $p > 0.05$. Talförståeligheten är sämre om barnet har en högre inkopplingsålder. Tidpunkt för inkoppling av implantat hos barnen varierar från 2 år till 6 år 1 mån.

I figur 2 ser man en jämförelse av användningstid och resultat på medelvärde av talförståelighet i procent. Korrelationen blir $r_{19} = 0.33$, $p > 0.05$. Bortser man från barn 18 som har talförståelighet på endast 2 % ökar korrelationen till $r_{18} = 0.52$, $p < 0.05$. Talförståeligheten ökar med användningstiden.



Figur 2. Barnens användningstid av CI i relation till medelvärde av lyssnarnas antal rätt, angivet i procent.

3.2 Skolform

Barnens olika skolformer redovisas i tabell 4 samt lyssnarnas medelvärde och standardavvikelsen på rätt uppfattade ord, angivet i procent. Tabellen visar även medelvärde för inkopplingsålder och användningstiden i månader. De olika skolformer som är representerade är dövklass (6 barn), dövklass där barnet går vissa timmar i hörselklass (1 barn), hörselklass (7 barn), integrerad i klass med normalhörande barn hjälpt av en assistent (2 barn) och integrerad utan hjälp av assistent (4 barn). Vid variansanalys på de olika skolformerna har tre olika aspekter undersökts. Variansanalys på talförståeligheten är $F(4,15) = 2.5, p < 0.1$. Detta resultat tyder på att det förekommer skillnader mellan de olika skolformerna och barnens talförståelighet. De största skillnaderna finns mellan barnen som går i dövklass och hörselklass. Variansanalys på inkopplingsålder är $F(4,15) = 0.85, p > 0.5$ och på användningstiden $F(4,15) = 1.92, p > 0.1$. Resultatet visar att inkopplingsåldern och användningstiden inte skiljer sig mellan grupperna.

Tabell 4 Medelvärde på inkopplingsålder och användningstid i månader, medelvärde av antal rätt och standardavvikelse, angivet i procent, uppdelat i barnens respektive skolform.

Skolform	Antal	Medelvärde inkopplingsålder	Medelvärde användningstid	Medelvärde av antal rätt, i procent	Standardavvikelse på antal rätt
Dövklass	6	52,3	39,5	26,8	22
Döv- och hörselklass	1	49	62	53	0
Hörselklass	7	38,6	42,4	65,3	20
Integrerad + ass.	2	35,5	85	48	27
Integrerad	4	45,3	37	39	26

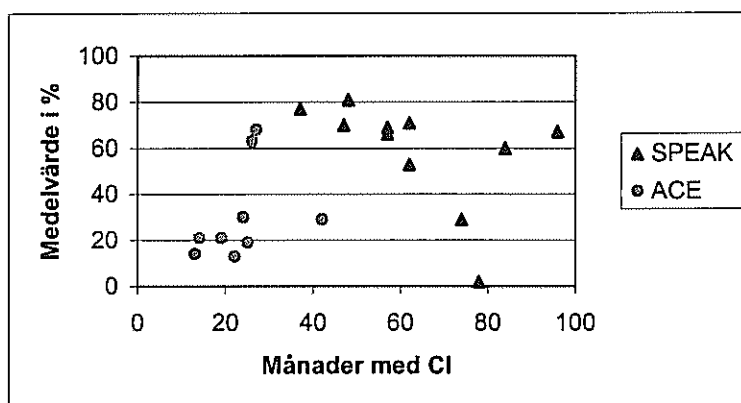
3.3 Tekniska aspekter

De tekniska inställningarna hos barnens CI är redovisade i tabell 5. Det går att utläsa antalet inkopplade elektroder, strategityp och stimuleringstyp som implantatet använder. För att jämföra dessa med resultaten hos lyssnarna finns även medelvärdet av antalet rätt svar, angivet i procent, med i tabellen. De små skillnader på antalet inkopplade elektroder, som

förekommer i barnens implantat, påverkar inte resultaten på talförståeligheten i vår studie. De två strategityperna som barnens implantat använder är SPEAK och ACE. Antalet barn med strategin SPEAK är fler. Dessa barn har haft implantaten längre än de barn med strategin ACE. En jämförelse av användningstid och medelvärdet på antalet rätt för respektive strategi visas i figur 3. Barnen med SPEAK visar högre medelvärden (58,6 %) än barn med strategin ACE (31 %). Korrelationen på användningstid och antalet rätt hos SPEAK är $r_{10} = -0.48$, $p < 0.05$ (vid uteslutning av barn 18 blir korrelationen $r_9 = -0.46$, $p < 0.05$) och hos ACE $r_8 = 0.36$, $p < 0.05$. Ytterligare ett barn med SPEAK har en utmärkande låg talförståelighet. En anledningen till detta resultat kan bero på barnets övriga handikapp. På grund av att stimuleringstyperna följer strategityperna tas inte dessa upp som en separat faktor i resultaten.

Tabell 5. Varje barns CI med de tekniska inställningarna och medelvärde på lyssnarnas antal rätt, angivet i procent.

Barn	Elektroder	Strategi	Stimulering	Medelvärde av antal rätt i %
1	19	SPEAK	BP + 1	29
2	18	SPEAK	BP + 1	77
3	17	SPEAK	BP + 1	81
4	19	ACE	MP + 1	14
5	20	ACE	MP + 1	30
6	18	SPEAK	BP + 1	60
7	15	SPEAK	BP	53
8	22	SPEAK	BP + 1	70
9	18	SPEAK	BP + 1	69
10	18	SPEAK	BP + 3	67
11	22	ACE	MP + 1	21
12	20	ACE	MP + 1	13
13	20	ACE	MP + 1	29
14	20	SPEAK	BP + 1	71
15	18	SPEAK	BP + 1	66
16	20	ACE	MP + 1	21
17	19	ACE	MP + 1	19
18	18	SPEAK	CG	2
19	20	ACE	MP + 1	68
20	18	ACE	MP + 2	63



Figur 3. De bland barnen representerade strategityperna SPEAK och ACE, jämförs med medelvärdet på antalet rätt uppfattade ord och användningstiden.

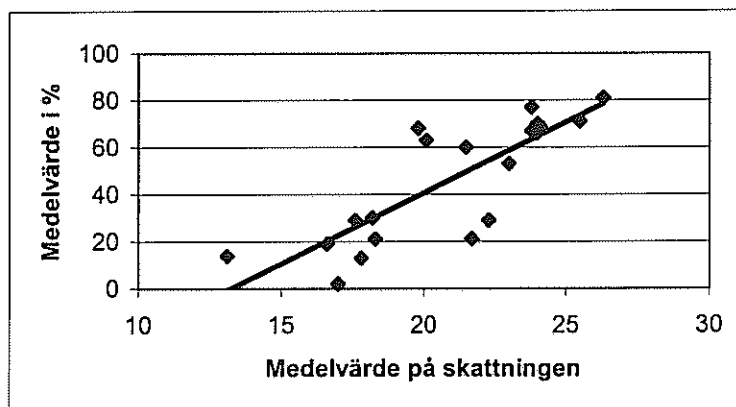
3.4 Lyssnarpanel

För att avgöra hur säkra lyssnarna var på vad de olika barnen sade har vi summerat svaren från samtliga lyssnare i varje skattningskategori. Varje summa i kategorierna har därefter multiplicerats, ingen aning med 1, osäker med 2 och helt säker med 3. De olika kategorierna har sedan adderats och därefter har medelvärdet hos lyssnarna beräknats för varje barn. Ett högre medelvärde visar att lyssnarna tror sig vara säkra på vad barnen säger. Ett lägre medelvärde visar på större osäkerhet hos lyssnarna. Som det går att utläsa i tabell 6 hade barn 4 lägst medelvärde 13,1 och barn 3 högst 26,3. Barn 4 är det barn som haft sitt implantat kortast tid (1;1 år). Vid jämförelse med antalet rätt som lyssnarna haft, visar det på en hög korrelation $r_{27} = 0.818$, $p < 0.01$, se figur 4.

Tabell 6. Medelvärdet av lyssnarnas egna bedömningar på hur säkra de är på vad barnen säger.

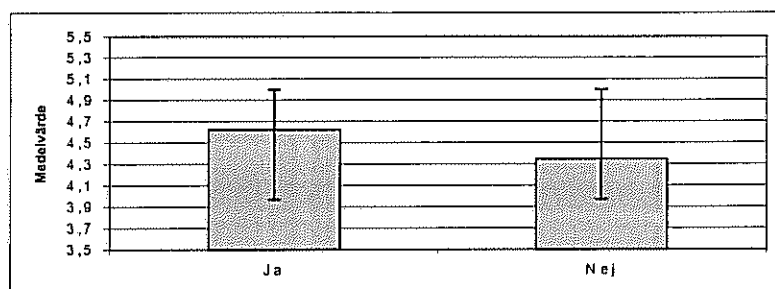
Barn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Medelvärde	17,6	23,8	26,3	13,1	18,2	21,5	23	24	24,1	23,8

Barn	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Medelvärde	21,7	17,8	22,3	25,5	24	18,3	16,6	17	19,8	20,1



Figur 4. Korrelationen på lyssnarnas egna bedömningar av barnens tal och medelvärdet av antalet rätt uppfattade ord, angivet i procent.

För att undersöka variationen mellan lyssnarna har en individuell granskning utförts och ett medelvärde räknats ut. Detta värde är baserat på lyssnarnas antal rätt uppfattade ord på samtliga barn. Medelvärdet hos lyssnarna varierar från 3,45 till 5,15 med medianen 4,4. Vid uppdelning i kvartiler ser vi att 25 % av lyssnarna hade resultatmedelvärde 5,15-4,73, 36% hade medelvärde 4,73-4,3, 28 % hade medelvärde 4,3-3,88 och 11 % hade medelvärde 3,88-3,45. Vid testförfarandet fick lyssnarna uppge om de var vana att lyssna på barnspråk. Frågan ledde till en uppdelning av två grupper i resultatbearbetningen. I figur 5 kan man utläsa medelvärdet av antalet rätt uppfattade ord och standardavvikelse för de två grupperna. Resultat från t-test visar $t_{26} = 1.35$, $p > 0.1$. Det visade sig inte finnas någon signifikant skillnad mellan grupperna.



Figur 5. Medelvärde och standardavvikelse på rätt uppfattade ord hos lyssnarna indelade i grupper, vana vid barnspråk (Ja) och inte vana vid barnspråk (Nej).

4. DISKUSSION

Samband mellan talförståelighet och hörsel hos barn är stor. För att lättare utveckla ett förståeligt tal är det viktigt att barn har en fungerande hörsel. Detta är något som döva barn får möjligheten till vid hjälp av CI. Det finns en stark kopplingen mellan det tal som barn producerar och den hörseln som CI ger möjlighet till. Detta är något som vi i den här studien inte undersökt närmare men som kommande forskning förhoppningsvis berör.

4.1 Åldersaspekter

Att barnets ålder vid inkoppling, och användningstid av CI, påverkar resultaten har länge varit känt. Forskning kom tidigt där det framgick att barn med grav hörselnedsättning ska rehabiliteras så tidigt som möjligt för att inte deras språk- och talutveckling ska hämmas. När operationer med CI blev möjlig att utföra var det först bara tillåtet att operera vuxna som var döva, barn var förbjudna att operera. Efter lyckade resultat hos vuxendöva med CI gjordes även försök att operera döva barn. Studier gjorda på dessa barns utveckling visade på goda resultat. Deras språk- och talutveckling gick att jämföra med barn som hade måttliga hörselnedsättningar och som använde tekniska hjälpmedel. Samtliga barn klarade sig bra med en kombination av tecken- och talkommunikation.

I vår studie påverkades resultaten av barnens tidpunkt för dövhet, inkopplingsålder och användningstid. Vi hade dock väntat oss att åldersaspekterna skulle ge en större påverkan. I vår studie visar resultaten på att barn som har varit döva sedan födseln inte skiljer sig från de barn som har hört men blivit döva under de två första levnadsåren. Detta tyder på att dessa barn inte har lättare att utveckla talat språk även om det handlar om ett till två års hörselöfarenhet. Enligt Harrison m. fl. (2001) har ålder vid inkoppling stor betydelse för talutvecklingen. De barn som får sitt implantat i ung ålder har bättre förutsättningar för denna utveckling. Den låga korrelationen på inkopplingsåldern och talförståelighet som vi fick fram i vår studie visar på att det inte bara är åldern vid inkoppling som är av betydelse för barnets resultat. Andra faktorer som har betydelse för talförståeligheten kan vara den miljö som barnet vistas i, användningstid och användningsfrekvens av implantatet och de tekniska inställningar som implantatet har. Resultat i vår studie visar att korrelationen på användningstid och talförståelighet är låg. En faktor till detta resultat kan vara att de barn som deltog i studien har fått sina implantat i olika åldrar och använt implantatet under varierande

lång tid. Det kan därför vara svårt att jämföra dem i samma studie och få ett korrelerande resultat. Att finna en homogen grupp att undersöka inom detta område är svårt men det har heller inte varit något som vi strävat efter. I vår studie deltog barn som har använt sitt implantat från 1 till 8 år. Enligt Tye-Murray m. fl. (1995) behöver barn med CI minst två år för att utveckla någon form av förståeligt tal. I vår studie deltog fyra barn som har en användningstid under två år. Resultaten från dessa barn visar på dålig talförståelighet och stämmer överens med Tye-Murrays resultat. Användningstiden är dock inte avgörande för samtliga barn.

I vår studie är det svårt att säkert säga om användningsfrekvensen påverkar resultaten på talförståeligheten. Detta på grund av att samtliga barn, förutom ett, alltid använder sitt implantat. Däremot kan vi se att detta barn, som inte använder sitt implantat regelbundet, har en utmärkande låg talförståelighet jämfört med de andra barnen. På grund av detta har barnet uteslutits i några av resultatredovisningarna.

4.2 Skolform och social miljö

Barnets sociala miljö har en viktig roll för talutveckling. Samtliga barn i vår studie har bra familjeförhållanden där det finns både intresse och vilja att lära sig nya kommunikationssätt som teckenspråk och TSS. Detta leder till en bra kommunikation för barnet i hemmet och bra förutsättningar ges för en god social interaktion med andra människor. Barnet får en trygghet redan från början när det lär sig att det inte är något fel att använda flera kommunikationssätt för att göra sig förstådd.

Skolformen har visat sig spela en stor roll för barnets tal. I vår studie visar resultaten på att de barn som går i hörselklass har bäst talförståelighet. Det ska dock poängteras att de barn som i vår studie går i hörselklass har i medeltal lägst inkopplingsålder. Dessa barn har varken haft sitt implantat längre eller kortare tid än de övriga barnen, utan ligger någonstans i mitten på åldersskalan. En anledning till att barnen i hörselklass har bättre talförståelighet kan vara att ljudmiljön är optimal, klasserna är små och tekniska hjälpmedel finns att tillgå. Barnen får möjlighet att utveckla sitt tal- och hörselsinne men också det visuella sinnet med teckenspråk eller TSS. Det är viktigt att ge alla barn ett sätt att kommunicera obehindrat på, oavsett om det handlar om tecken- eller talspråk.

Hur är det då med föräldrarnas möjlighet att lära sig tecken för att kunna kommunicera med sitt barn? Alla föräldrar till döva barn har rätt till ett antal lektionstimmar i teckenspråk men det är långt ifrån tillräckligt för att lära sig språket i sin helhet. Man kan då undra hur dessa föräldrar ska kunna lära sitt barn detta språk och få språkutvecklingen att komma igång. Föräldrar till döva barn borde få allt stöd de behöver av samhället för att lära sig teckenspråk eller TSS och de borde få möjligheten att regelbundet gå på kurser för att upprätthålla kunskaperna. Vi får förhoppningsvis se mer av detta i framtiden! Samtliga familjer i denna studie använder tecken, i olika utsträckning, som kommunikationssätt med barnet. Tre av familjerna har även, förutom TSS och svenska, ett tredje språk. Detta leder inte till några problem för barnen i deras språkutveckling. Att ha syskon att kommunicera med under uppväxten anser vi borde vara en fördel för språkutvecklingen. Samtliga barn i vår studie har syskon och det är därför svårt att studera denna aspekt och dess påverkan för barnens talförståelighet.

Omgivningens inställning till CI påverkar barnet. Finns det ett öppet motstånd kan det leda till att barnet inte använder implantatet i den utsträckning som behövs. Ett CI ger bästa resultat om det alltid används. I dövklasser ligger fokusering på teckenspråk som kommunikationssätt. Enligt vår studie har barn i dövklass lägst talförståelighet. Om detta beror på att barnen blir mindre motiverade att använda sitt implantat i denna miljö är svårt att svara på. Kanske barn i dövklass har svårt att utveckla ett kommunikationssätt som tal om det sällan används i deras skolmiljö. I samhället tas ofta etiska aspekter upp och argumenteras. Vem har rätt att välja åt barnet? Förespråkare för CI anser att det är föräldrarnas beslut att ta. De förutsätter att alla föräldrar gör vad de tycker är bäst för sina barn. Om det senare i livet skulle visa sig att barnet väljer att inte använda implantatet är det ett val som barnet själv har möjlighet att göra. Motståndarna anser att föräldrarna inte har någon rätt att bestämma över sitt barn när det gäller ett sådant ingrepp. De anser att barnen bör ta detta beslut själva när de blir vuxna. Det som går förlorat vid en senare implantation är att barnets tal inte får möjlighet att utvecklas. Anledningen är att de auditiva banorna har depriverats i stor utsträckning och att det auditiva centrat i hjärnan inte har stimulerats. I ett allt för sent skede går detta inte att rätta till och ett bra tal blir svårt att utveckla.

Samtliga barn i vår studie besöker regelbundet logoped. Det antal besök som är obligatoriska är två per år. Dessa besök handlar om uppföljning och inte om behandling. Barnen får träffa en logoped som är ansluten till CI-teamet och som arbetar med barnen under hela habiliteringstiden. Logopeden följer barnen genom alla faser i habiliteringen och har god kontakt med barnen och deras familjer. Vissa barn träffar även andra logopeder eller tallärare under året. En del familjer anser sig nöjda med detta medan andra gärna vill ha mer hjälp men av olika anledningar inte får det.

4.3 Tekniska aspekter

Resultaten från de tekniska aspekterna visar att antalet elektroder varierar mellan 15 och 22 stycken i barnens implantat. De olika strategier som används är SPEAK och ACE. De stimuleringsstyper som implantaten använder sig av är monopolar, bipolar och common ground.

Skillnaden mellan antalet inkopplade elektroder, som barnen i vår studie har, visar sig inte ha stor betydelse för talförståeligheten. Så länge elektroderna är fördelade över hela det användbara frekvensregistret gör det ingen större skillnad om de är 15 eller 20 stycken. Enligt Loizou (1998) behöver inte användandet av ett stort antal inkopplade elektroder resultera i ett bättre hörande. Detta på grund av att frekvenskodningen är beroende av antalet kvarvarande auditiva neuron som kan stimuleras och inte antalet inkopplade elektroder. Att stimulera med några få elektroder eller säg 100 elektroder på en plats i cochlean med kvarvarande neuron ger samma resultat (Loizou, 1998).

De barn som opererades i början av 90-talet fick SPEAK strategin. När sedan den nya stimuleringen ACE kom, så fick samtliga nyopererade barn denna. Resultaten visar att de barn som har SPEAK har lättare att göra sig förstådda än de barn med ACE. Som man kan se i resultaten har barnen med SPEAK strategin haft sitt implantat en betydligt längre period än de som har ACE. Att jämföra dessa båda strategier med varandra i nuläget är därför svårt. De olika stimuleringsvarianter som används av deltagarna i vår studie följer deras användning av strategier. De implantat som använder SPEAK har bipolar, och i ett fall common ground, som stimuleringsstyp. De implantat med ACE strategin har monopolar som stimuleringsstyp. Att

undersöka detta närmare anser vi därför inte vara möjligt i vår studie. Resultaten på talförståeligheten hos de barn med SPEAK strategin visar på en negativ korrelation vid jämförelse med användningstiden. Anledningen till den negativt låga korrelationen tror vi kan bero på två individers utmärkande låga talförståelighet. Dessa barn har använt sina implantat en lång period (> 6 år). Det ena barnet använder inte sitt implantat regelbundet och hos det andra barnet finns misstanke om övriga handikapp. Dessa faktorer kan bidra till sämre talförståelighet.

Något som är av stor vikt när man talar om de tekniska aspekterna är operationen och de första inkopplingstillfällena. Det är viktigt att poängtera att samtliga elektroder bör placeras inne i cochlean om den möjligheten finns. Anledningen till detta är att underlätta inställningarna och få en så bra hörsel förnimmelse som möjligt.

För att CI skall fungera optimalt gäller det att alla delar är intakta. När bäraren av CI är ett litet barn blir föräldrarna ansvariga att kontrollera att allt fungerar som det ska. Ett stort ansvar finns även hos personerna i CI-teamet. Dessa personer är de som kan implantatet bäst och ska förmedla viktig information till föräldrar och skolpersonal. De ska kunna reagera om implantatet av någon anledning upphör att fungera.

4.4 Metodasppekter

Testmetoden är en kombination av olika metoder som tidigare använts i liknande undersökningar (Fryauf-Bertschy m. fl., 1997). Anledningen till att vi valde denna metod var att vi ansåg den var mest lämpad för vår typ av undersökning. Fryauf-Bertschy m. fl (1997) testade i sin studie barnens språkperception och inte deras talförståelighet. Av denna anledning kan inte en jämförelse mellan deras resultat och våra resultat göras. För att undersöka talförståeligheten hos barnen i vår studie ansåg vi att en lyssnarpanel, som representerar lyssnare som inte är speciellt utbildade att bedöma tal, skulle ge en realistisk bild av hur dessa barn gör sig förstådda. Vi anser att denna metod fungerade bra i vår studie. Den kan dock utvecklas genom att lyssnarna får både auditiv och visuell hjälp vid testförfarandet i form av videoinspelningar på barnen.

I vår studie har 20 barn med CI deltagit. Dessa barn anser vi representerar talförståeligheten för olika åldrar vid dövhet, inkoppling och användningstid av CI. Urvalet är representativt för samtliga prelinguallt döva barn opererade vid Lunds universitetssjukhus. Anledningen till att inte fler barn har medverkat är att vi ansåg att 20 barn skulle ge en inblick i hur språkutvecklingen generellt ser ut. En annan anledning är att testet skulle tagit för lång tid vid genomförandet om fler barn hade deltagit i undersökningen. Ett längre test skulle kunna leda till bristande koncentration och minskning av prestationsförmåga hos lyssnarna.

Lyssnarpanelen som vi använde oss av var studenter som är i början av sin utbildning och ännu inte fått kunskap inom barnspråk och störningar inom detta område. Lyssnarna fick svara på frågan om de själva ansåg sig vara vana att lyssna på barnspråk. Resultaten visar att de som svarade att de hade vana av barnspråk inte hade fler antal rätt än de övriga lyssnarna. Vi väntade oss dock att se en viss skillnad mellan de båda grupperna. Varför detta inte visade sig i resultaten är en fråga som är svår att svara på. Vi kan spekulera om att vana lyssnare av döva och hörselskadades tal hade haft lättare att förstå barnen. Ofta har föräldrar och syskon till barn med CI lättare att förstå barnet än vad omgivningen har. Vid resultatgranskning fann

vi en viss variation bland lyssnarna på antal rätt uppfattade ord, någon stjärnlyssnare förekom inte i grupperna.

De barn som hade sämre resultat i talförståelsetest hade samtliga lyssnare svårt att förstå. Detta kan bero på att dessa barn blir svåra att förstå om ordet är taget ur sitt sammanhang. I verkliga livet kan man ta hjälp av barnets gester men också av ämnet man berör. Om vi i vår studie hade använt oss av videoinspelningar när barnen säger dessa ord skulle det förmodligen vara lättare för lyssnarna att uppfatta rätt ord. Detta var i vår studie inte möjligt på grund av att barnens identitet skulle ha avslöjats.

Den blandade ordningen av ord och barn är vald för att minimera risken för inläring bland lyssnarna. Samma ord sägs högst tre gånger under hela testet. Även spontant benämnda ord har tagits med för att öka variationen. Vi har försökt välja ut representativa ord för varje barn. Om barnet har ett lättförståeligt tal har ord som visar på detta tagits med i testet. För de barn som har ett svårförståeligt tal har färre ord tagits med. Det har i dessa fall inte funnits några alternativ till ord och samtliga ord som barnet sagt har tagits med.

Innan testet genomfördes använde vi tre kontrollpersoner för att undersöka om testet var genomförbart. De kommentarer vi fick från dessa personer var att de ville få en bekräftelse på vart tionde ord för att minska felskrivningar i testmaterialet och de ansåg testet var långt men genomförbart.

Testförfarandet var uppdelat i två moment. Det första momentet för lyssnarna var att skriva ner vilket ord som de tyckte barnet sa. Det andra momentet var att kryssa i hur säkra de var på att de hade uppfattat rätt. I resultatbearbetningen ledde detta till ett skattningsmedelvärde. Medelvärde visar hur säkra lyssnarna är på vad barnen säger. Vi ville genom detta se om det fanns något samband på rätt svarade ord och på graden av säkerhet. Resultaten visar att detta skattningsmedelvärde har hög korrelation med medelvärde av antalet rätt uppfattade ord. Barnen som de är säkra på har ett högt medelvärde i talförståeligheten, medan de barn som lyssnarna är osäkra på har ett lågt medelvärde. Detta tyder på att lyssnarnas uppfattning om barnen ofta stämmer överens med deras svar. När vi frågade lyssnarna, efter testgenomförandet, om hur testet hade uppfattats liknade svaren varandra. Testet hade uppfattats som långt och i någon mån tråkigt. Anledningen till detta kan bero på den enformiga uppgiften som kan orsaka trötthet och koncentrationssvårigheter. Av denna anledning valde vi därför bort det undersökningsmoment som vi hade funderingar på att genomföra. Vår tanke var att göra testet på barn i tioårsåldern för att se om deras resultat skulle skilja sig från studenternas.

5. SLUTSATS

Slutsatserna av denna studie är att talförståeligheten hos barnen har varierat från 2 % till 81 %. Resultat på barnens talförståelighet hos lyssnarna skiljer sig inte åt när det gäller barnspråk. Ålder vid dövhet påverkar inte resultaten på talförståeligheten. De barn som blivit döva under de två första levnadsåren har liknande talförståelighet som de barn som man förmodar varit döva sedan födseln. Olika åldrar vid inkoppling har visat skillnader på talförståeligheten. De barn som erhållit sitt implantat tidigt har i många fall utvecklat en bättre talförståelighet än de som erhållit det senare. Användningstiden av ett implantat har stor betydelse för talförståeligheten. De barn som haft implantatet under en längre tid har i de flesta fall bättre talförståelighet än de som nyligen fått sitt implantat. Användningsfrekvensen

av implantat har i vår studie varit hög. Endast ett barn använder inte sitt implantat regelbundet. Detta barn visade på sämst talförståelighet av samtliga barn i studien. Vi kom fram till att de barn som går i hörselklass har bättre talförståelighet än de barn som går i övriga skolformer. De barn som går i dövklass och de som är integrerade i hörande klasser var de barn som hade lägst talförståelighet. I samtliga skolformer varierar barnens ålder vid inkoppling och användningstid av implantat. De barn som befinner sig i en miljö där de exponeras för mycket ljud och talat språk har stora förutsättningar för en bra talutveckling. Antalet inkopplade elektroder är inte en bidragande faktor till talförståeligheten hos barnen. I nuläget är det svårt att göra en jämförelse mellan strategierna på grund av att barn med strategin SPEAK har en längre användningstid än de barn med strategin ACE. Stimuleringstyperna följer strategierna och vi har därför inte undersökt dessa närmare.

6. SLUTORD

Tekniken hos CI fortsätter att utvecklas men redan nu är den tillräcklig för att barn skall få all den information som behövs för att utveckla talat språk. Anledningen till att vissa barn utvecklar ett mer förståeligt tal än andra beror inte bara på tekniken. Idag vet man att andra aspekter är av stor betydelse för barnens möjlighet att utveckla ett förståeligt tal. Dessa aspekter är barnens skolmiljö, ålder vid inkoppling och användningstid. Om barnen får en bra ljudstimulans under sin uppväxt ökar förutsättningarna för att utveckla ett talat språk.

7. REFERENSLISTA

Allen, C., Nikolopoulos, T. & O'Donoghue G. (1998). Speech Intelligibility in Children After Cochlear Implantation. *The American Journal of Otology*. 19:742-746.

Archbold, S.M., Nikolopoulos, T.P. Tait, M., O'Donoghue, G.M., Lutman, M.E. & Gregory, S. (2000). Approach to communication, speech perception and intelligibility after paediatric cochlear implantation. *British Journal of Audiology*. 34.4:257-264.

Balkany, T., Hodges, A., Miyamoto, R., Gibbin, K. & Odabasi O. (2001) Cochlear implants in children. *The Otolaryngologic Clinics of North America*. 2001:455-467.

Beiter, A. & Brimacombe, J. (2000). Cochlear implants. In: Alpiner, J. & McCarthy, P. *Rehabilitative Audiology children and adults, third edition*. (473-500). Lippincott Williams & Wilkins.

Fryauf-Bertschy, H., Tyler, R., Kelsay, D., Gantz, B. & Woodworth, G. (1997). Cochlear Implant Use by Prelingually Deafened Children: The Influences of Age at Implant and Length of Device Use. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 40:183-199.

Fu, Q-J. & Shannon, R. (1999). Effects of Electrode Location and Spacing on Phoneme Recognition with the Nucleus-22 Cochlear Implant. *Ear and Hearing*. 20:321-331.

Harrison, R., Panesar, J., El-Hakim, H., Abdoell, M., Mount, R. & Papsin, B. (2001). The effects of age of cochlear implantation on speech perception outcomes in prelingually deaf children. *Scandinavian Audiology*. 30:73-78.

Heister Trygg, B., Andersson, I., Hardenstedt, L. & Sigurd Pilesjö, M. (1998). *Alternativ och kompletterande kommunikation (AKK) i teori och praktik*. Handikappinstitutet.

Kuo, S. & Gibson, W. (2000). The influence of Residual High-Frequency Hearing on the Outcome in Congenitally Deaf Cochlear Implant Recipients. *The American Journal of Otology*. 21:657-662.

Lachs, L., Pisoni, D & Kirk, K. (2001). Use of Audiovisual Information in Speech Perception by Prelingually Deaf Children with Cochlear Implants: A first Report. *Ear and Hearing*. 22:236-251.

Loizou P. (1998). Introduction to cochlear implants. *IEEE Signal Processing Magazine* 1998:101-130. www.utdallas.edu/~loizou/cimplants/tutorial

Nucleus Technical Reference Manual, (1999). Programming fundamentals Module 3. Cochlear Limited

Osberger, M. & Koch, D. (2000). Cochlear implants. In: Sandlin, R. *Hearing Aid Amplification, technical and clinical considerations, second edition*. (673-704). Singular Publishing Group.

Pyman, B., Blamey, P., Lacy, P., Clark, G. & Dowell R. (2000). The Development of Speech Perception in Children Using Cochlear Implants: Effects of Etiologic Factors and Delayed Milestones. *The American Journal of Otology*. 21:57-61.

Rance, G & Dowell, R. (1997). Speech processor programming. In: Clark, G., Cowan, R. & Dowell, R. *Cochlear implantation for infants and children*. (147-170). Singular Publishing Group, Inc.

Tye-Murray, N. Spencer, L. & Woodworth, G. (1995). Acquisition of Speech by Children Who Have Prolonged Cochlear Implant Experience. *Journal of Speech and Hearing Research*. 38:327-337.

Waltzman, S. & Cohen, N. (1998). Cochlear Implantation in Children Younger Than 2 Years Old. *The American Journal of Otology*. 19:158-162.

Yoshinaga-Itano, C., Sedey, A., Coulter, D. & Mehl, A. (1998). Language of Early- and Later-identified Children With Hearing Loss. *Pediatrics*. 102:1161-1171.