

# Kommunikasjonsformer for barn med cochleaimplantat

Rapport fra Kunnskapssenteret nr 15-2011  
Systematisk oversikt



 kunnskapssenteret

**Bakgrunn:** Omkring 90 til 95 % av døve barn får tilbud om cochleaimplantat (CI) i ett av eller i begge ørene. CI er et avansert høreapparat som hjelper barna med å oppfatte lyd. Foreldre til barn med CI må ta stilling til hvilken kommunikasjonsform barna skal bruke: bruk av både talespråk og tegnspråk, talespråk med tegnstøtte eller talespråk alene. Vi har sett på barn som har fått CI innen fylte tre år, og vi har ønsket å besvare følgende spørsmål: Hvilken effekt har valgt kommunikasjonsform på barnas lyd- og talegjennkjennelse, taleproduksjon, språkforståelse, språkproduksjon, sosiale deltagelse, livskvalitet og eventuelle andre utfall? Vi har også inkludert studier på totalkommunikasjon, en kommunikasjonsform som brukes i USA og som inneholder ulike elementer av tale, tegnstøtte eller tegnspråk. **Metode:** Vi utførte systematiske litteratursøk i relevante databaser, og søket ble avgrenset til referanser publisert f.o.m. 2000. Artiklene som møtte inklusjonskriteriene ble innhentet i fulltekst og kritisk

(fortsetter på baksiden)

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten  
Postboks 7004, St. Olavs plass  
N-0130 Oslo  
(+47) 23 25 50 00  
www.kunnskapssenteret.no  
Rapport: ISBN 978-82-8121-426-2 ISSN 1890-1298

nr 15-2011

||| kunnskapssenteret

*(fortsettelsen fra forsiden)*

vurdert. Kvaliteten på dokumentasjonen, som viser hvilken grad av tillit vi har til resultatene, ble vurdert ved hjelp av verktøyet GRADE (Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation). **Resultat:** Vi fant fire amerikanske kohortstudier som sammenlignet effekten av totalkommunikasjon og talespråk alene. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav, og funnene kan ha begrenset overføringsverdi til norske forhold. Vi fant ingen studier på barn som brukte både talespråk og tegnspråk og heller ingen studier som målte barnas livskvalitet eller sosiale deltagelse. **Konklusjon:** De inkluderte studiene ga oss ingen holdepunkter for å konkludere noe om effekten av de ulike kommunikasjonsformene. Det er usikkert hvilken effekt talespråk alene, talespråk med tegnstøtte, totalkommunikasjon eller bruk av både talespråk og tegnspråk har på barn som har fått innoperert CI innen fylte tre år.

<b>Tittel</b>	Kommunikasjonsformer for barn med cochleaimplantat
<b>English title</b>	Communication modes for children with cochlear implant
<b>Institusjon</b>	Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten
<b>Ansvarlig</b>	Magne Nylenna, direktør
<b>Forfattere</b>	Ingvild Kirkehei ( <i>prosjektleder</i> ), Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten Hilde Tinderholt Myrhaug, Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten Ninna Garm, Skådalen kompetansesenter, Statped Eva Simonsen, Skådalen kompetansesenter og Institutt for spesialpedagogikk, UiO Ona Bø Wie, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet
<b>ISBN</b>	978-82-8121-426-2
<b>ISSN</b>	1890-1298
<b>Rapport</b>	Nr 15 – 2011
<b>Prosjektnummer</b>	543
<b>Publikasjonstype</b>	Systematisk oversikt
<b>Antall sider</b>	39 (64 inklusiv vedlegg)
<b>Oppdragsgiver</b>	Helsedirektoratet ved Avdeling for rehabilitering og sjeldne funksjonshemninger
<b>Nøkkelord</b>	Cochlea, barn, hørsel, døve, hørselshemming, habilitering, kommunikasjon
<b>Sitering</b>	Kirkehei I, Myrhaug HT, Garm N, Simonsen E, Wie OB. Kommunikasjonsformer for barn med cochleaimplantat. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten; 2011. Rapport fra Kunnskapssenteret 15 – 2011.

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten fremskaffer og formidler kunnskap om effekt av metoder, virkemidler og tiltak og om kvalitet innen alle deler av helsetjenesten. Målet er å bidra til gode beslutninger slik at brukerne får best mulig helsetjenester. Kunnskapssenteret er formelt et forvaltningsorgan under Helse- direktoratet, men har ingen myndighetsfunksjoner og kan ikke instrueres i faglige spørsmål.

Kunnskapssenteret tar det fulle ansvaret for synspunktene som er uttrykt i rapporten.

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten  
Oslo, august 2011

# Hovedfunn

Omkring 90 til 95 % av døve barn i Norge får tilbud om cochleaimplantat (CI) i ett eller begge ører. CI er et avansert høreapparat som hjelper barna med å oppfatte lyd. Foreldre til barn med CI må ta stilling til hvilken kommunikasjonsform barna skal bruke. I Norge står valget hovedsakelig mellom tre tilnæringer: bruk av både talespråk og tegnspråk (tospråklig kommunikasjon), talespråk med tegn støtte eller talespråk alene (oral kommunikasjon).

Formålet med denne systematiske oversikten har vært å oppsummere nyere studier som vurderer effekten av å få opplæring i og på talespråk og tegnspråk, talespråk med tegn støtte eller talespråk alene. Vi har også inkludert studier på totalkommunikasjon, en kommunikasjonsform som brukes i USA og som inneholder ulike elementer av tale, tegn støtte eller tegnspråk. Vi har sett på barn som har fått CI innen fylte tre år og vi har ønsket å besvare følgende spørsmål: Hvilken effekt har valgt kommunikasjonsform på barnas lyd- og talegjennkjennelse, taleproduksjon, språkforståelse, språkproduksjon, sosiale deltagelse, livskvalitet og eventuelle andre utfall?

## Hovedfunn

Det er usikkert hvilken effekt talespråk alene, talespråk med tegn støtte, totalkommunikasjon eller bruk av både talespråk og tegnspråk har på barn som har fått innoperert CI innen fylte tre år. Vi fant fire studier som sammenlignet totalkommunikasjon med talespråk alene. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav, og funnene kan ha begrenset overføringsverdi til norske forhold. Vi fant ingen studier på barn som brukte både talespråk og tegnspråk og heller ingen studier som målte barnas livskvalitet eller sosiale deltagelse.

### Tittel:

Kommunikasjonsformer for barn med cochleaimplantat

### Publikasjonstype:

## Systematisk oversikt

En systematisk oversikt er resultatet av å

- innhente
- kritisk vurdere og
- sammenfatte relevante forskningsresultater ved hjelp av forhåndsdefinerte og eksplisitte metoder.

### Svarer ikke på alt:

- Ingen studier utenfor de eksplisitte inklusjonskriteriene
- Ingen helseøkonomisk evaluering
- Ingen anbefalinger

### Hvem står bak denne publikasjonen?

Kunnskapscenteret har gjennomført oppdraget etter forespørsel fra Helsedirektoratet

### Når ble litteratursøket utført?

Søk etter studier ble avsluttet i september 2010.

---

# Sammendrag

---

## Bakgrunn

---

Hvert år fødes det omkring 40 døve barn i landet. Omkring 90 til 95 % av barna får tilbud om cochleaimplantat (CI) i ett av eller i begge ørene. CI er et avansert høreapparat som hjelper barna å oppfatte lyd. Barn med CI har behov for oppfølging, og foreldrene må ta stilling til hvilken kommunikasjonsform barna skal lære å bruke. I Norge står valget hovedsakelig mellom tre tilnæringer: bruk av både talespråk og tegnspråk (tospråklig kommunikasjon), talespråk med tegn støtte eller talespråk alene (oral kommunikasjon).

---

## Formål

---

Formålet med denne systematiske oversikten har vært å oppsummere nyere studier som vurderer effekten av å få opplæring i og på både talespråk og tegnspråk, talespråk med tegn støtte eller talespråk alene. Vi har også inkludert studier på totalkommunikasjon, en kommunikasjonsform som brukes i USA og som inneholder ulike elementer av tale, tegn støtte eller tegnspråk. Vi har sett på barn som har fått CI innen fylte tre år og har ønsket å besvare følgende spørsmål: Hvilken effekt har valgt kommunikasjonsform på barnas lyd- og talegjennkjennelse, taleproduksjon, språkforståelse, språkproduksjon, sosiale deltagelse, livskvalitet og eventuelle andre utfall?

---

## Metode

---

Vi utførte systematiske litteratursøk i MEDLINE, EMBASE, PsycINFO, British Nursing Index, ERIC, Social Science/Science Citation Index, SveMed+, AMED, SpeechBite, NARIC, OpenSIGLE, WHO Clinical Trials Registry, Cochrane CENTRAL Cochrane Database of Systematic Reviews, Health Technology Assessments (HTA) og Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE). Vi gjennomgikk også referanselister mottatt fra referansegruppen. Litteratursøket ble avsluttet i september 2010, og for å avgrense dokumentasjonsgrunnlaget til studier på barn med relativt ny CI- teknologi, ble søket avgrenset til referanser publisert f.o.m. 2000.

Inklusjonskriteriene for studiedesign var systematiske oversikter, randomiserte kontrollerte studier, kontrollerte før- og etterstudier, kasus-kontroll studier, kohortstudier, pasientserier og tverrsnittstudier med kontrollgrupper. Pasientserier ble kun referert.

Artiklene som møtte inklusjonskriteriene ble innhentet i fulltekst og kritisk vurdert for metodisk kvalitet av to personer. Kvaliteten på dokumentasjonen, som viser hvilken grad av tillit vi har til resultatene, ble vurdert ved hjelp av verktøyet GRADE (Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation).

---

## Resultat

---

Litteratursøket identifiserte 1514 unike referanser, og vi gjennomgikk i tillegg tre referanselister mottatt fra referansegruppen. 91 av publikasjonene ble gjennomgått i fulltekst. Seks amerikanske kohortstudier med moderat metodisk kvalitet tilfredsstilte inklusjonskriteriene. Vi fant i tillegg tre pasientserier og 17 tverrsnittstudier med kontrollgrupper.

Vi fant ingen studier som undersøkte effekten av å bruke både talespråk og tegnspråk. De seks inkluderte kohortstudiene sammenlignet barn som brukte talespråk alene med barn som brukte totalkommunikasjon. Studiene undersøkte barnas lyd- og talegjenkjennelse, språkforståelse, språkproduksjon og taleproduksjon. Ingen av studiene undersøkte barnas livskvalitet og sosiale deltagelse.

Fire av kohortstudiene undersøkte effekten av valgt kommunikasjonsform. Noen fant statistisk signifikante forskjeller i favør av talespråk alene (målt på lyd- og talegjenkjennelse, språkforståelse og språkproduksjon), men da hadde barna som brukte talespråk alene også bedre skåre før CI-implantasjon sammenlignet med de som brukte totalkommunikasjon. Utviklingskurvene så ut til å være like i begge gruppene. En kohortstudie fant at forskjellen mellom gruppene ble utjevnet etter ett år. En studie fant at barna som brukte totalkommunikasjon hadde signifikant høyere språkproduksjon og brattere forventet utviklingskurve sammenlignet med de som brukte talespråk alene, men forfatteren selv påpeker at dette ikke nødvendigvis skyldtes anvendt kommunikasjonsform. Dokumentasjonen ble vurdert å være av svært lav kvalitet, og vi kan på bakgrunn av de identifiserte studiene ikke konkludere noe om effekten av de nevnte kommunikasjonsformene. Flere studier fant imidlertid at barna utviklet signifikant bedre lyd- og talegjenkjennelse, språkforståelse og språkproduksjon over tid uavhengig av hvilken kommunikasjonsform de brukte.

---

## Diskusjon

---

Det er vanskelig å vite om barnas evne til å gjenkjenne, forstå og produsere tale og språk skyldtes anvendt kommunikasjonsform eller andre forhold som for eksempel implantattype, hørselsevne, mengden høretrening og/eller kvaliteten på opplæringstilbudet. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav, hvilket betyr at alle resultatene er meget usikre. De var basert på få studier, alle med høy risiko for systematiske feil, blant annet med hensyn til fordeling til gruppene og anvendte målemetoder. Studiene hadde manglende beskrivelse av kommunikasjonsformene og opplæringstilbudet som barna inngikk i. Ingen studier inkluderte barn som brukte både talespråk og tegnspråk, og resultatene kan ha begrenset overføringsverdi til norske forhold. Tverrsnittstudier med kontrollgrupper ble inkludert for å vise til forskning som kan belyse hvordan barn fordelt på anvendt kommunikasjonsform skårer på ulike utfall. Pasientserier ble referert for å vise til forskning hvor man har fulgt utviklingen hos barn over tid. Resultatene fra disse studiene ble imidlertid ikke tatt med i vurderingen av hvilken effekt den valgte kommunikasjonsformen kan ha på barna.

---

## Konklusjon

---

Studiene vi fant ga oss ikke holdepunkter for å konkludere hvordan bruken av talespråk alene sammenlignet med totalkommunikasjon påvirker barns tale- og språkutvikling når de får CI før treårsalderen. Vi fant ingen studier på barn som brukte talespråk og tegnspråk og heller ingen studier som målte barnas livskvalitet eller sosiale deltagelse. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav, og funnene kan ha begrenset overføringsverdi til norske forhold.

Dette innebærer at vi, med bakgrunn i de identifiserte studiene, ikke har noen forskningsmessig god dokumentasjon om effekten av noen av de ulike kommunikasjonsformene. Det er behov for metodologisk godt designede observasjonsstudier som følger språkutviklingen til barn med CI over tid og som innhenter informasjon om den språklige, pedagogiske og sosiale kontekst barna er en del av.

# Key messages (English)

Approximately 90 to 95 % of deaf children in Norway are offered a cochlear implant (CI) in one or both ears. CI is an advanced hearing aid aimed to recognize sounds. Parents of children with CI have to choose preferred communication mode for their child. In Norway there are mainly three approaches: use of both spoken language and sign language (bilingual communication), spoken language with sign support and spoken language alone (oral communication).

The objective of this systematic review was to summarize recent studies comparing the effect of using spoken language and sign language, spoken language with sign support or spoken language alone. We have also looked at studies on total communication, a communication mode used in the U.S., consisting of different elements of spoken language, sign support or sign language. We included studies where children had CI implanted before the age of three and we tried to answer the following question: How does the chosen communication mode affect the children's sound and speech recognition, their speech and language perception and production, their quality of life, social participation and any other outcome?

## Main findings

It is uncertain what effect using spoken language and sign language, spoken language with sign support or spoken language alone have on children who have been implanted with CI by the age of three. The quality of the documentation is very low. We found four studies that compared total communication with spoken language alone. The quality of the documentation was very low and the results had limited external validity. We found no studies on children who used both spoken language and sign language and no studies that measured the children's quality of life or social participation.

### Title:

Communication modes for children with cochlear implants

### Type of publication:

## Systematic review

A review of a clearly formulated question that uses systematic and explicit methods to identify, select, and critically appraise relevant research, and to collect and analyse data from the studies that are included in the review. Statistical methods (meta-analysis) may or may not be used to analyse and summarise the results of the included studies.

### Doesn't answer everything:

- Excludes studies that fall outside of the inclusion criteria
- No health economic evaluation
- No recommendations

### Publisher:

Norwegian Knowledge Centre for the Health Services

### Updated:

Last search for studies: September, 2010.



---

# Executive summary (English)

---

## Background

---

Every year approximately 40 deaf children are born in Norway. Approximately 90 to 95 % of deaf children in Norway are offered a cochlear implant (CI) in one or both ears. CI is an advanced hearing aid that helps children to perceive sound. Children with CI have special follow-up needs and their parents have to decide preferred communication mode for their child. In Norway, there are mainly three approaches: use of both spoken language and sign language (bilingual communication), spoken language with sign support or spoken language alone (oral communication).

---

## Objective

---

The objective of this systematic review was to summarize recent studies that evaluate the effect of using spoken language and sign language, spoken language with sign support or spoken language alone. We have also included studies on total communication, a communication mode used in the U.S., consisting of different elements of speech, sign support or sign language. We included studies on children who had been implanted with CI by the age of three and we tried to answer the following question: What effect does the chosen communication mode have on the children's sound and speech recognition, their speech and language perception and production, their quality of life, social participation and any other outcome?

---

## Method

---

We performed a systematic literature search in MEDLINE, EMBASE, PsycINFO, British Nursing Index, ERIC, Social Science/Science Citation Index, SveMed+, AMED, SpeechBite, NARIC, OpenSIGLE og WHO Clinical Trials Registry, Cochrane CENTRAL, Cochrane Database of Systematic Reviews, Health Technology Assessments (HTA) and Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE). The literature search was limited to publications published as of 2000. We also reviewed reference lists received from the reference group.

Inclusion criteria for study design were systematic reviews, randomised controlled trials, controlled before- and after studies, case control studies, cohort studies and

cross-sectional studies with control groups. Patient series were included and cited.

The publications that met the inclusion criteria were obtained in full text and critically appraised for methodological quality by two people. The quality of the documentation, which shows the degree of confidence we have in the results, was assessed with GRADE (Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation).

---

## **Results**

---

The literature search identified 1514 unique references, and we read three reference lists received from the reference group. 91 of the publications were reviewed in full text. Of these, six American cohort studies of moderate methodological quality met the inclusion criteria. We also found three relevant patient series and 17 cross-sectional studies with control groups.

We did not find any studies examining the effects of using both spoken language and sign language. The six cohort studies compared children who used spoken language alone with children who used total communication. The studies reported the children's sound and speech recognition, their language perception, language production and speech production. None of the studies reported the children's quality of life and social participation.

Four of the cohort studies evaluated the effect of the communication modes. Some found statistically significant differences in favour of oral communication (measured on sound and speech recognition, language reception and production), but the children using oral communication started with better scores before implantation, and the development curves appeared to be similar in both groups. One study reported that the children who used total communication had significant better language production compared to the children who used spoken language alone, but the author of the study comments that this may be due to other factors than the used communication mode. The quality of the evidence, assessed with GRADE, was very low. This means that we cannot conclude about the effectiveness of the used communication modes. Many of the studies found that the children in both groups showed significant improvements on all reported outcomes.

---

## **Discussion**

---

It is hard to say whether the reported outcomes are related to the chosen communication mode or other factors. The quality of the evidence was very low. Hence all results related to the relative effectiveness of communication modes are highly uncertain. They were based on a small number of studies which had a high risk of systematic errors related to group allocation and measurement methods. The

studies lacked descriptions of details related to the children's education, and they had low external validity. We found no studies on children using bilingual communication (spoken language and sign language). The results from the cohort studies without effect estimates, the cross sectional studies and the patient series were not included in the conclusion about the effects of communication modes.

---

## **Conclusion**

---

The included studies did not provide enough evidence to conclude how the use of total communication or spoken language alone (oral communication) affects children's speech- or language development. We did not identify any studies on children who used spoken language and sign language (bilingual communication). Nor did we find studies that measured the children's quality of life or their social participation. The quality of the documentation was very low, and the results may have limited external validity.

On the basis of the identified studies we have no scientific evidence of the relative effectiveness of the different communication modes. There is a need for methodologically well-designed observational studies which study the development in children with CI over time, and which include information about the children's linguistic, educational and social context.

---

# Innhold

<b>HOVEDFUNN</b>	<b>2</b>
<b>SAMMENDRAG</b>	<b>3</b>
<b>KEY MESSAGES (ENGLISH)</b>	<b>6</b>
<b>EXECUTIVE SUMMARY (ENGLISH)</b>	<b>7</b>
<b>INNHold</b>	<b>10</b>
<b>FORORD</b>	<b>12</b>
<b>PROBLEMSTILLING</b>	<b>13</b>
<b>INNLEDNING</b>	<b>14</b>
<b>METODE</b>	<b>17</b>
Litteratursøk	17
Inklusjons- og eksklusjonskriterier	17
Artikkelutvelging	18
Dataekstraksjon og analyse	18
Kvaliteten på dokumentasjonen	19
<b>RESULTAT</b>	<b>20</b>
Resultater fra kohortstudier på effekt av kommunikasjonsform	20
Andre studier	27
<b>DISKUSJON</b>	<b>32</b>
Styrker og svakheter	34
Nordisk forskning	35
<b>KONKLUSJON</b>	<b>36</b>
Behov for videre forskning	36
<b>REFERANSER</b>	<b>37</b>
<b>VEDLEGG</b>	<b>40</b>
Vedlegg 1. Litteratursøk	40
Vedlegg 2. Begrepsforklaringer	45
Vedlegg 3. Sjekkliste for vurdering av kohortstudier	48

Vedlegg 4. Ekskluderte studier	49
Vedlegg 5. Evidence tables. Information about included studies	53
Vedlegg 6. Beskrivelse av testene som ble anvendt i kohortstudiene	58
Vedlegg 7. GRADE Evidence profile	60
Vedlegg 8. Tverrsnittstudier med kontrollgrupper	62

---

# Forord

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten fikk i oppdrag fra Helsedirektoratet å oppsummere norsk og internasjonal forskning om effekter av ulike kommunikasjonsformer for barn som har fått cochleaimplantat (CI) før fylte tre år.

Prosjektgruppen har bestått av:

- Ingvild Kirkehei (prosjektleder), forskningsbibliotekar, Kunnskapssenteret
- Hilde T. Myrhaug, seniorrådgiver, Kunnskapssenteret

Prosjektgruppen har fått råd og veiledning fra en ekstern referansegruppe bestående av:

- Eva Simonsen, Skådalen kompetansesenter og Institutt for spesialpedagogikk, UiO
- Ninna Garm, Skådalen kompetansesenter, Statped
- Ona Bø Wie, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet
- Patrick Kermit, Institutt for Sosialt arbeid og helsevitenskap, NTNU

Vi takker den eksterne referansegruppen, Lillebeth Larun og Jan Odgaard-Jensen for å ha bidratt med sin ekspertise i dette prosjektet. Vi takker også alle som har bidratt med fagfellevurdering av rapporten. Interne fagfeller har vært Jan Odgaard-Jensen og Geir Smedslund, og eksterne fagfeller har vært Solveig Alma Lyster, Frank Becker og Marit Skatvedt.

Denne oversikten er ment å hjelpe beslutningstakere til å fatte velinformerte beslutninger om oppfølging av barn med CI. I møte med den enkelte familie må forskningsbasert dokumentasjon ses i sammenheng med andre relevante forhold, egne kliniske og pedagogiske erfaringer og barnets behov og ressurser.

Gro Jamtvedt  
*Avdelingsdirektør*

Liv Merete Reinar  
*Seksjonsleder*

Ingvild Kirkehei  
*Prosjektleder*

---

# Problemstilling

Foreldre til barn med nedsatt hørsel som bruker cochleaimplantat (CI) må ta stilling til hvilken kommunikasjonsform barna skal bruke. Formålet med denne systematiske oversikten er å oppsummere nyere studier som vurderer effekten av å få opplæring i og på tospråklig kommunikasjon (talespråk og tegnspråk), talespråk med tegn støtte eller oral kommunikasjon (talespråk alene). Vi ser på barn som har fått CI innen fylte tre år og ønsker å besvare følgende spørsmål: Hvilken effekt har valgt kommunikasjonsform på barnas lyd- og talegjenkjennelse, deres taleproduksjon, språkforståelse, språkproduksjon, sosiale deltagelse, livskvalitet og eventuelle andre utfall?

---

# Innledning

Mellom 15 og 20 % av den norske befolkning har redusert hørsel, og hvert år fødes det omkring 40 døve barn i landet (1;2). Hørselsscreening av nyfødte gjør at hørselshemmingen blir oppdaget tidlig (3). Cochleaimplantat (CI) er et hørselsteknisk hjelpemiddel som, forutsatt at hørselsnerven fungerer, anvendes for å gjenvinne eller bedre hørselen hos personer som er helt døve eller som hører så dårlig at høreapparater ikke vil være tilstrekkelig for å kunne oppfatte tale (4). CI er et avansert høreapparat som består av en utvendig og en innoperert del. Det fungerer ved at lyden tas opp av en mikrofon og omdannes til elektromagnetiske signaler som stimulerer hørselsnerven i sneglehuset (cochlea). Fra hørselsnerven sendes signalene til hjernen der de oppfattes som lyd (4;5). Omkring 90 til 95 % av døve barn i Norge får tilbud om CI, og 72 % av dem får implantater i begge ører (bilateral CI). Per januar 2011 har omkring 470 barn blitt implantert med CI ved Oslo universitetssykehus (6). Operasjonene kan foretas fra barna er 5 måneder gamle (7).

Førspåklig døve barn som har fått innoperert CI må lære å ta i bruk evnen til å høre og til å omdanne det de hører til meningsfull informasjon. Denne prosessen går via hørselssystemet, som før implantering har fått lite eller ingen lydstimulering. Utbyttet av CI varierer, og noen oppnår hørsel tilsvarende det å være lett til moderat tunghørt, mens andre hører mest omgivelsesstøy (3;8). Barn med hørselshemming, som har behov for det, har ifølge Opplæringsloven §§ 5-1, 5-4, 5-5, 5-7 rett på spesialpedagogisk hjelp/spesialundervisning og §§ 2-6 og 3-9 sikrer barnas rett til tegnspråkopplæring (9). Loven gir rett til fleksible og individuelt tilpassede tilbud. Barnets foreldre må ta stilling til hvilken kommunikasjonsform barnet skal bruke og de bør tidlig få kjennskap til hvilke kommunikasjonsformer som er tilgjengelige. Det er uenighet om hvilken kommunikasjonsform som bør anbefales, og i Norge står valget hovedsakelig mellom tre ulike tilnærminger: 1) habilitering med talespråk og tegnspråk (tospråklig kommunikasjon), 2) habilitering med talespråk som visualiseres med tegn støtte (tale med tegn støtte eller oral kommunikasjon med tegn støtte) og 3) habilitering med talespråk alene (oral kommunikasjon uten bruk av tegn støtte). I denne rapporten defineres tilnærmingene slik:

*Tospråklig kommunikasjon* innebærer bruk av norsk tegnspråk og norsk tale- og skriftspråk (3;8). Tegnspråk er et naturlig, fullverdig, språk med en egen grammatikk og setningsoppbygging. Språket er gestuelt-visuelt, dvs. at



tegnspråklige uttrykk er basert på bruk av hender, ansiktsuttrykk og kroppsholdning og blir oppfattet gjennom synet. I tegnspråket brukes ikke stemmen (3). Formålet med denne tilnærmingen er at barna skal bli funksjonelt tospråklige og tilegne seg norsk tegnspråk og norsk tale- og skriftspråk i overensstemmelse med sine egne evner og anlegg (3). Det blir likevel lagt stor vekt på utvikling av talespråk ved hjelp av hørselen. Funksjonell tospråklighet kan beskrives som at barnet kan "fungere på hvert av de to språkene i de språksituasjoner han er en del av eller oppsøker" (10, s. 5).

Den andre tilnærmingen har som formål at barna skal lære talespråk, men at talespråket vil være lettere å lære og å oppfatte om det visualiseres med tegn. *Tale med tegnstøtte* eller *norsk med tegnstøtte* er en kommunikasjonsform som omfatter tale visualisert med enkelttegn hvor tegnene brukes som hjelp til å oppfatte talt språk. Ved norsk med tegnstøtte er tegnene lånt fra norsk tegnspråk, men tale og tegn følger norsk syntaks. Norsk med tegnstøtte er ikke et eget språk på linje med tegnspråk og norsk. Norsk med tegnstøtte brukes gjerne synonymt med tegn som støtte eller tegn til tale (3). I USA brukes ofte begrepet *totalkommunikasjon* om en lignende, men ikke alltid overførbar, tilnærming som inneholder ulike elementer av både tale, tegnstøtte eller tegnspråk.

Den tredje tilnærmingen har som formål at barna i utgangspunktet skal utvikle talespråklig kommunikasjon ved hjelp av hørselen og uten bruk av tegn (7;11). *Oral kommunikasjon* er en kommunikasjonsform som primært har fokus på utvikling av tale og språk via hørselssansen (12;13). Oral kommunikasjon kan innbefatte bruk av munnnavlesning og naturlige gester, samt naturlige visuelle hjelpemidler i barnets omgivelser. Formelle tegn anvendes lite eller ikke. Denne og lignende tilnærminger kan omtales som auditiv oral/verbal kommunikasjon eller auditiv verbal terapi (AVT).

Barn med CI er en liten og sammensatt gruppe med individuelle forutsetninger og behov, og valg av kommunikasjonsform behøver ikke alltid ses på som et endelig valg. Det er barnets behov og utvikling som til enhver tid skal være styrende for omverdenens kommunikasjon med barnet (3;14). Det er ikke uvanlig at kommunikasjonsformen til barna endrer seg underveis (3;15-17).

I denne rapporten har vi oppsummert forskning som sammenligner utviklingen hos barn som inngår i habilitering basert på en tilnærming med tospråklig kommunikasjon, oral kommunikasjon, tale med tegnstøtte eller totalkommunikasjon. Vi er interessert i å finne ut av hvilken effekt kommunikasjonsformene har, det vil si hvilken påvirkning valgt kommunikasjonsform kan ha på barna. Vi ekskluderer ingen studier på grunnlag av utfallsmål, men er interessert i alle utfallsmålene som blir rapportert i de studiene vi finner.

Mange ulike faktorer kan påvirke barnets utvikling. Språkopplæring utgjør komplekse prosesser, og utformingen og kvaliteten av det pedagogiske tilbudet kan variere (3;18). Familiens tilgang på rådgivning og hjelp og kompetansen i støtteapparatet kan være avgjørende for barnas utvikling (3;19;20). Barnas høreevne kan påvirkes av implantattype, CI-elektrodenes plassering i cochlea, når barnet ble hørselshemmet, årsaken til hørselshemmingen og barnets hørselsevne før og etter implantering. Bruken av ny eller gammel teknologi antas å ha betydning for høreevnen, og vi avgrenset derfor litteratursøket til studier publisert fra og med 2000. Alder ved implantasjon ser ut til å være en sentral faktor, og det antas at CI gir bedre hørselsutbytte jo yngre barna er ved implantasjon (21;22). Barnets kognitive evner og eventuelle tilleggsvansker kan også påvirke hørsels- og språkutviklingen (20;23). For å ta hensyn til disse faktorene, avgrenset vi dokumentasjonsgrunnlaget til studier på barn som har fått CI innen fylte tre år og som ikke har noen kjente tilleggsvansker. Med bakgrunn i kompleksiteten på feltet har vi gjengitt informasjon om studiedeltagere og kommunikasjonsformer så nøyaktig som mulig.

---

# Metode

---

## Litteratursøk

---

En forskningsbibliotekar (Kirkehei) utførte systematiske litteratursøk i MEDLINE, EMBASE, PsycINFO, British Nursing Index, ERIC, Social Science/Science Citation Index, SveMed+, AMED, SpeechBite, NARIC, OpenSIGLE, WHO Clinical Trials Registry, Cochrane CENTRAL, Cochrane Database of Systematic Reviews, Health Technology Assessments (HTA) og Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE) (vedlegg 1). Vi søkte etter systematiske oversikter og primærstudier og søket bestod av emneord og tekstord for cochleaimplantat kombinert med ulike søkeord for kommunikasjon, opplæring eller habilitering. Litteratursøket ble avsluttet i september 2010 og var avgrenset til referanser publisert f.o.m. 2000. Vi gjennomgikk også referanselister mottatt fra referansegruppen.

---

## Inklusjons- og eksklusjonskriterier

---

Vi brukte følgende forhåndsdefinerte kriterier for inklusjon og eksklusjon av studier: (Begrepsforklaringer finnes i vedlegg 2.)

### **Studiedesign**

*Inklusjonskriterier:* Systematiske oversikter, randomiserte kontrollerte studier, kontrollerte før- og etterstudier, kasus-kontroll studier, kohortstudier, pasientserier og tverrsnittstudier med kontrollgrupper. Pasientserier ble referert, men ikke oppsummert.

*Eksklusjonskriterier:* Tverrsnittstudier uten kontrollgrupper, kasuistikker og kvalitative studier.

### **Populasjon:**

*Inklusjonskriterier:* Gjennomsnittlig implantasjonsalder tre år eller yngre. Ett eller to implantat innoperert samtidig (simultant) eller ved forskjellige tidspunkt (sekvensielt).

*Eksklusjonskriterier:* Gjennomsnittlig implantasjonsalder over tre år. Tilleggsvisker (for eksempel autisme eller læringsvisker) som kan ha påvirket utfallene.

## **Tiltak**

*Inklusjonskriterier:* Sammenligning av oral kommunikasjon, tale med tegnstøtte, totalkommunikasjon eller tospråklig kommunikasjon brukt i hjem, skole eller barnehage.

## **Utfallsmål**

*Inklusjonskriterier:* Alle rapporterte utfallsmål.

---

## **Artikkelutvelging**

---

To personer (Kirkehei og Myrhaug) gjennomgikk resultatene fra litteratursøkene uavhengig av hverandre. Den første utvelgelsen av litteratur skjedde på grunnlag av artiklenes tittel og sammendrag og i henhold til seleksjonskriteriene spesifisert ovenfor. Den andre utvelgelsen skjedde på grunnlag av publikasjonenes fulltekst og i henhold til samme seleksjonskriterier. Ved tvil eller uenighet omkring inklusjon ble en tredje person konsultert (Reinar eller Odgaard-Jensen). Noen av studiene inkluderte barn som hadde gjennomsnittsalder like over tre år (for eksempel 3,5 år). Hvis det fremgikk av publikasjonen at flertallet av barna var over tre år, ble studiene ekskludert. Hvis flertallet var tre år eller under ved implantasjon, eller det var usikkert om dette var tilfellet, ble studien inkludert hvis det var en oppfølgingsstudie som sammenlignet to ulike kommunikasjonsformer.

Artiklene som møtte inklusjonskriteriene ble kritisk vurdert for metodisk kvalitet av to personer (Kirkehei og Myrhaug) ved hjelp av tilpassede sjekklister (24). "Sjekklister for kohortstudier" ligger vedlagt (vedlegg 3). Tverrsnittstudier og pasientserier ble ikke kritisk vurdert for metodisk kvalitet.

---

## **Dataekstraksjon og analyse**

---

Prosjektleder hentet ut tilgjengelig informasjon om anvendt kommunikasjonsform, antall deltagere ved studiestart og ved hver måling, barnas gjennomsnittsalder ved implantasjon, gjennomsnittsalder for når barna ble døve, hvor lenge barna hadde brukt CI, hvilken type CI de brukte, deres hørselsevne før implantasjon og informasjon om eventuelle tilleggsvansker. Vi beskrev resultatene fra hver studie slik de ble rapportert i originalpublikasjonene. Der hvor originalpublikasjonene rapporterte resultatene som gjennomsnittsverdier oppgitt i grafer uten presis angivelse av tall, ble grafene avlest ved hjelp av inntegnede hjelpelinjer og angitt så presist som mulig. Effektestimater, statistisk signifikante forskjeller, P-verdier, konfidensintervaller og standardavvik ble rapportert der dette var oppgitt i artiklene. Data for grupper av barn som hadde kjente tilleggsvansker eller som

hadde fått CI etter fylte tre år ble ikke inkludert. Resultatene ble sortert etter studiedesign, utfallsmål og anvendte tester.

---

## Kvaliteten på dokumentasjonen

---

Vi brukte Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) for å vurdere kvaliteten på dokumentasjonen (25;26). GRADE-vurderingene angir hvor stor tillit vi har til resultatene fra den tilgjengelige dokumentasjonen.

Når vi graderer tar vi utgangspunkt i studietype: Randomiserte kontrollerte studier starter på høy kvalitet og observasjonsstudier starter på lav kvalitet. Begge studietyper kan nedgraderes og oppgraderes. Resultatene vurderes ut fra ulike kriterier. Kriterier som kan resultere i nedgradering er 1) studiekvalitet og risiko for systematiske feil/skjevheter, 2) presisjon (omfanget på datamengden og variasjonen i konfidensintervall), 3) konsistens (samsvar mellom flere studiers effektestimater og overlapp av konfidensintervaller), 4) direktet (hvorvidt deltakerne og tiltakene i de inkluderte studiene er sammenliknbare med dem vi vurderer å innføre tiltaket på), 5) rapporteringsskjevheter. Andre vurderinger inkluderer om det er sterk sammenheng mellom intervensjon og utfall, om det er en dose/responseeffekt og mulig effekt av forvekslingsfaktorer.

Den samlede kvaliteten beskrives som høy, middels, lav eller svært lav (24):

- Høy kvalitet: Videre forskning vil neppe endre vår tillit til effektestimater.
- Middels kvalitet: Det er sannsynlig at videre forskning vil påvirke vår tillit til effektestimater. Videre forskning kan også endre effektestimater.
- Lav: Det er svært sannsynlig at videre forskning vil påvirke vår tillit til effektestimater. Videre forskning vil sannsynligvis endre estimater.
- Svært lav: Effektestimater er svært usikkert.

---

# Resultat

Litteratursøket identifiserte 1514 unike referanser, og vi gjennomgikk i tillegg 96 referanser fra tre referanselister mottatt fra referansegruppen. 91 av publikasjonene ble gjennomgått i fulltekst.

Vi fant ingen systematiske oversikter eller randomiserte kontrollerte studier. Vi inkluderte seks kohortstudier fra USA, og alle ble vurdert å ha moderat metodisk kvalitet vurdert med "Sjekkliste for kohortstudier" (vedlegg 3). Liste over ekskluderte studier finnes i vedlegg 4. De inkluderte kohortstudiene er beskrevet i vedlegg 5. Studiene sammenlignet barn som brukte oral kommunikasjon (heretter beskrevet som OC-gruppen) med barn som brukte totalkommunikasjon (TC-gruppen). Ingen av studiene inkluderte grupper av barn som brukte tospråklig kommunikasjon. Samlet sett målte studiene barnas lyd- og talegjennkjennelse, deres språkforståelse, språkproduksjon og taleproduksjon. Testene som ble brukt er beskrevet i vedlegg 6. Ingen av studiene undersøkte barnas livskvalitet og/eller deres sosiale deltagelse.

Kohortstudiene var for forskjellige med hensyn til studiedesign, populasjon, utfallsmål og datarapportering til at vi kunne slå dem sammen i meta-analyser. Fire av kohortstudiene hadde som formål å undersøke effekten av valgt kommunikasjonsform (20;27-29). To kohortstudier fulgte utviklingen hos barna fordelt på hvilken kommunikasjonsform de brukte, men uten å analysere effekten av dem (30;31). De to sistnevnte studiene presenteres i avsnittet "Andre studier" (s. 26). I tillegg til de seks kohortstudiene, fant vi tre pasientserier og 17 tverrsnittstudier med kontrollgrupper (se s. 30 og vedlegg 8).

---

## Resultater fra kohortstudier på effekt av kommunikasjonsform

---

### Metoder

Fire kohortstudier undersøkte effekten av anvendt kommunikasjonsform. De fulgte en gruppe med barn som brukte oral kommunikasjon og sammenlignet dem med en annen gruppe som brukte totalkommunikasjon. Barna ble evaluert før implantasjon og deretter i intervaller på mellom tre måneder og ett år. Korteste oppfølgingstid var seks måneder etter implantasjon og lengste oppfølgingstid var to år etter implantasjon.

Bare en av studiene, Connor 2000, rapporterte effektestimater (20). Analysen var basert på hierarkiske regresjonsmodeller hvor det ble justert for alder ved implantering, hvor lenge barna har brukt implantatet, hørselsevne før implantering, bruk av ny eller gammel teknologi og ”complete or incomplete active electrode array”. Basert på gjentatte målinger estimerte studien i tillegg barnas forventede utvikling over tid uttrykt ved hvor mye hvert enkelt barn var forventet å forbedre seg i løpet av en tidsenhet (for eksempel et år). Tre studier (27-29) rapporterte hvordan barna i hver gruppe utviklet seg over tid, gjennomførte analyser for å undersøke forskjeller mellom gruppene og anga en p-verdi som mål på statistisk signifikans av denne forskjellen. Effekten av kommunikasjonsform ble imidlertid ikke kvantifisert som en forskjell i skåre. På grunn av manglende informasjon om antall deltagere i hver gruppe samt presise angivelser av testskårene var det ikke mulig for oss å regne ut effektmål.

### **Kommunikasjonsform og språkopplæring**

Studiens beskrivelser av kommunikasjonsformene og utformingen av språkopplæringen var mangelfull. Connor 2000 var den eneste studien som ga utfyllende informasjon (20). I denne studien henviste begrepene oral kommunikasjon og totalkommunikasjon til opplæringsprogrammet som ble brukt på skolen de tre første årene etter at barna fikk innoperert CI. Barn som skiftet opplæringsprogram i løpet av denne tiden ble ekskludert fra studien. Hvilket opplæringsprogram barna inngikk i ble fastslått ved hjelp av observasjon på skolen og informasjon gitt av skolen og foreldrene. Oral kommunikasjon ble beskrevet som talespråk uten bruk av tegn. Noen av barna i OC-gruppen brukte auditiv-verbal tilnærming uten visuell støtte. Noen brukte auditiv opplæring sammen med munnavlesning og visuell støtte i form av bilder og naturlige gester. Totalkommunikasjon bestod av ulike typer tegnspråk (”some form of sign language”) i tillegg til talespråk. Flertallet brukte ”signed system” basert på engelsk, som for eksempel ”Signed English” eller ”Signing Exact English”, simultant med talespråk. To av barna deltok i opplæringsprogram med tospråklig tilnærming, beskrevet som ”bilingual-bicultural”. Kirk 2000 beskrev totalkommunikasjon som kombinert bruk av tale og tegn. Oral kommunikasjon ble ikke nærmere beskrevet (27). Young 2000 beskrev oral kommunikasjon som auditiv oral, auditiv verbal eller ”cued speech” brukt i løpet av de 12 første månedene etter implantasjon. Totalkommunikasjon ble ikke nærmere beskrevet (28). Osberger 2002 hadde ingen nærmere beskrivelse av kommunikasjonsformene (29).

### **Populasjon**

Antall studiedeltagere varierte mellom 43 og 89 ved studiestart. Bare en studie, Osberger 2002 (29), rapporterte hvor mange som ble fulgt ved hvert testintervall. Barna hadde gjennomsnittsalder på 2,9 år da de fikk innoperert CI. Laveste gjennomsnittsalder for implantasjon var 1,61 og høyeste alder var 3,56. Informasjon om barna i studiene presenteres i tabell 1.

Tabell 1. Beskrivelse av barna i studiene

Studie (ref)	Antall deltagere	Alder ved implantasjon (gjennomsnitt)	Antall år med CI	Når ble barna døve?	Implantat	Hørsel før implantasjon	Annet
<b>Kirk 2000</b> (27) USA Prospektiv	OC: 45 TC: 39	Før 2 år OC: 1.61 år TC: 1.72 år	Implantert før 2 år: OC: 2,5 TC: 2,22	Førspråklig, implantert før 2 år: OC: 0.0 år TC: 0,16 år	OC: 25 Nucleus (SPEAK), 11 Nucleus (ACE), 0 Clarion (CIS)	Rentone oppfattelse for barn implantert før 2 år: OC: 113 dB TC: 111 dB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alvorlig/uttalt hørselstap</li> <li>• Ingen tilleggsvansker</li> <li>• Brukte ny teknologi</li> <li>• Usikkert om barna hadde ett eller to implantat</li> </ul>
		2-4 år OC: 2.98 år TC: 3.19 år	Implantert 2-4 år: OC: 2,96 TC: 1,94	Førspråklig, implantert 2-4 år: OC: 0.25 år TC: 0.06 år	TC: 20 Nucleus (SPEAK), 17 Nucleus (ACE), 2 Clarion (CIS)	Rentone oppfattelse for barn implantert 2-4 år: OC: 109 dB TC: 110 dB	
<b>Connor 2000</b> (20) USA Prospektiv	OC: 45 TC: 25	Alle under 5 år OC: 3.56 år (SD 0.77) TC: 3.54 år (SD 1.10)	Ikke rapportert	Før 2.5 år OC: 0.33 år (SD 0.62) TC: 0.26 år (SD 0.52)	Nucleus 22 (MPEAK eller SPEAK) Clarion, Med-EI Combi 40+, Nucleus 24M	Hørsel med høreapparat: OC: 56.40 dB (SD 15.92) TC: 56.29 dB (SD 17.91)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normale kognitive evner</li> <li>• Incomplete electrode array: OC 4, TC 4</li> <li>• Ny teknologi: OC 9, TC 7</li> <li>• Postoperative speech detection threshold 15-30 dB (stabil)</li> <li>• Usikkert om barna hadde ett eller to implantat</li> </ul>
<b>Young 2000</b> (28) USA Prospektiv	OC: 23 TC: 20	Alle under 5 år OC: Nucleus 3.0 år OC: Clarion 3.1 år TC: Nucleus 3.1 år TC: Clarion 3.5 år	Ikke rapportert	Medfødt	Nucleus 22 (SPEAK) eller Clarion (CIS)	-Hørsel med høreapparat (500 Hz): OC 57.4 dB, TC 73.5 dB -Hørsel med høreapparat (1000 Hz): OC 63.4 dB, TC 73.3 dB -Rentone oppfattelse: OC 68.7 dB, TC 76.3 dB Stat. signifikant forskjell (p< .05, two-tailed)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingen medisinske tilstander med risiko for å forhindre utviklingen</li> <li>• Usikkert om barna hadde ett eller to implantat</li> </ul>
<b>Osberger 2002</b> (29) USA Retrospektiv	OC: 53 TC: 36	Alle 3 år eller yngre	Ikke rapportert	Ikke rapportert	Clarion	Ikke rapportert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alder ved studiestart var 3 år eller yngre</li> <li>• Ingen informasjon om eventuelle tilleggsvansker</li> <li>• Usikkert om barna hadde ett eller to implantat</li> </ul>

OC=oral communication  
TC= total communication



I de neste avsnittene presenteres resultatene fra de fire studiene sortert på utfallsmål og anvendte tester. Vurdering av kvaliteten på dokumentasjonen begrunnes til sist i kapittelet (s. 26) og i vedlegg 7.

## 1. Lyd- og talegjennkjennelse

Tre studier målte barnas lyd- og talegjennkjennelse (27-29).

En retrospektiv studie målte barnas lyd- og talegjennkjennelse med Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS) (29). Barna i OC-gruppen hadde bedre skåre sammenlignet med TC-gruppen tre og seks måneder etter implantasjon og forskjellen var statistisk signifikant ( $p < 0.1$  etter tre måneder,  $p < 0.5$  etter seks måneder). OC-gruppen hadde imidlertid også noe bedre skåre før implantasjon sammenlignet med TC-gruppen (p-verdi ikke rapportert) og utviklingskurven var ganske lik i begge gruppene. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 2. Lyd- og talegjennkjennelse målt med Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS)

Studie (ref)	Målt	OC	TC	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Osberger 2002 (29)	Før impl.	10 (n=53)	5 (n=36)	Signifikant, p ikke rapportert	Svært lav
	3 mnd.	55 (n=53)	40 (n=36)	Signifikant: $p < 0.1$	Svært lav
	6 mnd.	70 (n=30)	60 (n=23)	Signifikant: $p < 0.5$	Svært lav

Resultater angitt som prosentandel riktige svar. n=antall deltagere. Impl.=implantasjon

En studie målte barnas lyd- og talegjennkjennelse med Early Speech Perception (ESP) (28). Seks måneder etter implantasjon hadde OC-gruppen bedre skåre sammenlignet med TC-gruppen og forskjellen var statistisk signifikant målt på oppfattelse av både enstavelsesord ( $p < .001$ ), spondeer (ord med to lange eller trykksterke stavelser,  $p < .000$ ) og stavelsesmønster ( $p < .05$ ). Det var små eller ingen forbedringer hos TC-gruppen mens OC-gruppen hadde tydelige forbedringer på alle målene. Etter 12 måneder hadde imidlertid barna i TC-gruppen som brukte implantatet Clarion tilegnet seg bedre talegjennkjennelse sammenlignet med barna i OC-gruppen som brukte implantatet Nucleus 22 og de var nesten på nivå med OC-gruppen som brukte Clarion. Forskjellen mellom OC - og TC-gruppen var etter 12 måneder kun statistisk signifikante målt på gjenkjennelse av spondeer ( $p < .05$ ). Det var ingen statistisk signifikante forskjeller i talegjennkjennelse før implantasjon, men OC-gruppen hadde signifikant bedre hørsel med høreapparat og bedre gjennomsnittlig rentone oppfattelse sammenlignet med TC-gruppen (se tab. 1 for detaljer). Når analysene ble justert for implantattype var det blant barna som brukte Nucleus 22 ingen statistisk signifikante forskjeller mellom OC- og TC-gruppen. Blant de som brukte Clarion, hadde barna i OC-gruppen etter seks måneder bedre skåre sammenlignet med TC-gruppen og forskjellen var statistisk signifikant. Etter 12 måneder var forskjellen imidlertid utjevnet og begge gruppene hadde en skåre opp mot 100 % riktige svar. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 3. Lyd- og talegjennkjennelse målt med Central Institute for the Deaf Early Speech Perception test (ESP)

Studie (ref)	Målt	OC	TC	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Young 2000 (28)	<b>Enstavelsesord</b>				
	Før impl.	Nuc22 1, Clarion 15	Nuc22 0, Clarion 0	Ikke signifikant	Svært lav
	6 mnd	Nuc22 15, Clarion 65	Nuc22 0, Clarion 0	Signifikant $p < .001$	Svært lav
	12 mnd	Nuc22 67, Clarion 90	Nuc22 30, Clarion 90	Ikke signifikant	Svært lav
	<b>Spondeer</b>				
	Før impl.	Nuc22 1, Clarion 17	Nuc22 0, Clarion 0	Ikke signifikant	Svært lav
	6 mnd	Nuc22 21, Clarion 63	Nuc22 3, Clarion 0	Signifikant: $p < .000$	Svært lav
	12 mnd	Nuc22 70, Clarion 95	Nuc22 32, Clarion 80	Signifikant: $p < .05$	Svært lav
	<b>Stavelsemønster</b>				
	Før impl.	Nuc22 5, Clarion 32	Nuc22 2, Clarion 0	Ikke signifikant	Svært lav
	6 mnd	Nuc22 45, Clarion 80	Nuc22 20, Clarion 35	Signifikant: $p < .05$	Svært lav
	12 mnd	Nuc22 80, Clarion 100	Nuc22 65, Clarion 90	Ikke signifikant	Svært lav

Resultater angitt som prosentandel riktige svar. Impl.=implantasjon

En studie testet barnas lyd- og talegjennkjennelse med Grammatical Analysis of Elicited Language: Pre-Sentence Level (GAEL-P) (27). Begge gruppene forbedret seg signifikant over tid ( $p > .0001$ ). OC-gruppen hadde noe bedre talegjennkjennelse-skåre sammenlignet med TC-gruppen ett og to år etter implantasjon og forskjellen var statistisk signifikant ( $p < .02$ ). Men OC-gruppen hadde også signifikant bedre skåre før implantasjon og gruppene hadde like utviklingskurver. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 4. Lyd- og talegjennkjennelse målt med Grammatical Analysis of Elicited Language

Studie (ref)	Målt	OC	TC	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Kirk 2000 (27)	Før impl.	Impl. før 2 år: 25 Impl. 2-4 år: 30	Impl. før 2 år: 15 Impl. 2-4 år: 23	Signifikant: $p < .02$	Svært lav
	1 år	Impl. før 2 år: 40 Impl. 2-4 år: 45	Impl. før 2 år: 30 Impl. 2-4 år: 35	Signifikant: $p < .02$	Svært lav
	2 år	Impl. før 2 år: 55 Impl. 2-4 år: 60	Impl. før 2 år: 45 Impl. 2-4 år: 50	Signifikant: $p < .02$	Svært lav

Resultater angitt som prosentandel riktige svar. Impl.=implantasjon

Barna ble inndelt i to grupper fordelt på implantasjonsalder før 2 år eller 2-4 år. Usikkert om signifikante forskjeller gjelder for begge aldersgrupper.

## 2. Språkforståelse og språkproduksjon (reseptivt og ekspressivt språk)

To av studiene målte barnas språkforståelse og språkproduksjon (20;27).

En studie målte ordforståelse med Mr. Potato Head Task (27). Testen måler barnas forståelse av talespråk og både OC- og TC-gruppen viste statistisk signifikante forbedringer over tid ( $p < .0001$ ). Sammenlignet med TC-gruppen hadde OC-gruppen bedre skåre ett og to år etter implantasjon og forskjellen var statistisk signifikant ( $p < .01$ ). Men OC-gruppen hadde signifikant høyere skåre før implantasjon og utviklingskurvene så ut til å være like i begge gruppene. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 5. Språkforståelse målt med Mr. Potato Head Task

Studie (ref)	Målt	OC	TC	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Kirk 2000 (27)	Før impl.	< 2 år: 2, 2-4 år: 10	< 2 år: 0, 2-4 år: 5	Signifikant: $p < .01$	Svært lav
	1 år	< 2 år: 15, 2-4 år: 25	< 2 år: 10, 2-4 år: 20	Signifikant: $p < .01$	Svært lav
	2 år	< 2 år: 35, 2-4 år: 40	< 2 år: 25, 2-4 år: 30	Signifikant: $p < .01$	Svært lav

Resultater angitt som prosentandel riktige svar. Impl.=implantasjon

Barna ble inndelt etter implantasjonsalder før 2 år eller 2-4 år. Usikkert om den signifikante forskjellen gjelder for begge aldersgrupper.

To studier målte språkforståelse med Peabody Picture Vocabulary test, Third Edition (PPVT) (20;27). Connor 2000, den eneste studien som rapporterte effektmål, undersøkte barnas talespråkforståelse (20). Studien fant at TC-gruppen hadde statistisk signifikant høyere forventet skåre sammenlignet med OC-gruppen sentrert ved tre år etter implantasjon (Coefficient .60, standard error .27, t-ratio 2.20,  $p \leq .05$ ). Det var imidlertid ingen signifikant forskjell i forventet utviklingskurve i de to gruppene. Kirk 2000 undersøkte barnas evne til å forstå tale eller tegn og fant at begge gruppene viste signifikante forbedringer over tid ( $p < .0001$ ) (27).

Sammenlignet med TC-gruppen hadde OC-gruppen best skåre ett og to år etter implantasjon men de startet også med høyere skåre ved studiestart og utviklingskurven i gruppene var ganske lik. Forskjellen mellom gruppene var ikke statistisk signifikant. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 6. Språkforståelse målt med Peabody Picture Vocabulary test, Third Edition

Studie (ref)	Målt	OC	TC	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Connor 2000 (20)	Forventet forskjell mellom gruppene sentrert ved tre år etter implantasjon: Coefficient .60, standard error .27, t-ratio 2.20.			Signifikant: $p \leq .05$	Svært lav
	Forskjell i forventet utviklingskurve: Coefficient .06, standard error .07, t-ratio .85.			Ikke signifikant	Svært lav
Kirk 2000 (27)	Før impl.	< 2 år: 0.1-0.2 2-4 år: 0.3-0.4	< 2 år: 0.1 2-4 år: 0.3-0.4	Ikke signifikant	Svært lav
	1 år	< 2 år: 0.2-0.3 2-4 år: 0.4	< 2 år: 0.2 2-4 år: 0.3-0.4	Ikke signifikant	Svært lav
	2 år	< 2 år: 0.3-0.4 2-4 år: 0.4-0.5	< 2 år: 0.3 2-4 år: 0.4	Ikke signifikant	Svært lav

Resultater angitt på en skala fra 0 til 1. Impl.=implantasjon

Barna i Kirk 2000 ble inndelt etter implantasjonsalder før 2 år eller 2-4 år.

En studie, Kirk 2000 (27), undersøkte både språkforståelse og språkproduksjon målt med Reynell Development Language Scales (RDLS) (27). Testen ble administrert i barnas foretrukne kommunikasjonsform og testet dermed deres evne til å forstå og uttrykke seg med tale eller tegn. I begge gruppene forbedret både språkforståelse og språkproduksjon seg signifikant over tid ( $p < .0001$ ).

Utviklingskurvene var like i begge gruppene og studien fant ingen statistisk signifikant effekt av kommunikasjonsform verken på språkforståelse eller språkproduksjon. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 7. Språkforståelse og språkproduksjon målt med Reynell Development Language Scales

Studie (ref)	Målt	OC	TC	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Kirk 2000 (27)	Språkforståelse				
	Før impl.	< 2 år: 0.3-0.4 2-4 år: 0.4	< 2 år: 0.3-0.4, 2-4 år: 0.3-0.4	Ikke signifikant	Svært lav
	1 år	< 2 år: 0.4-0.5 2-4 år: 0.4-0.5	< 2 år: 0.4-0.5 2-4 år: 0.4-0.5	Ikke signifikant	Svært lav
	2 år	< 2 år: 0.5-0.6, 2-4 år: 0.5	< 2 år: 0.5 2-4 år: 0.4-0.5	Ikke signifikant	Svært lav
	Språkproduksjon				
	Før impl.	< 2 år: 0.6 2-4 år: 0.4-0.5	< 2 år: 0.5-0.6 2-4 år: 0.4	Ikke signifikant	Svært lav
	1 år	< 2 år: 0.6-0.7 2-4 år: 0.4-0.5	< 2 år: 0.6 2-4 år: 0.4-0.5	Ikke signifikant	Svært lav
	2 år	< 2 år: 0.7 2-4 år: 0.5	< 2 år: 0.7 2-4 år: 0.4-0.5	Ikke signifikant	Svært lav

Resultater angitt på en skala fra 0 til 1. Impl.=implantasjon  
Barna ble inndelt etter implantasjonsalder før 2 år eller 2-4 år.

Connor 2000 målte barnas språkproduksjon med The Picture Vocabulary subtest of the Woodcock Johnson Tests of Cognitive Ability. Studien målte barnas evne til å uttrykke seg med tale eller tegn, avhengig av hva som var deres foretrukne kommunikasjonsform. TC-gruppen hadde statistisk signifikant høyere forventet skåre sentrert tre år etter implantasjon og noe brattere utviklingskurve over tid sammenlignet med OC-gruppen (20). Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 8. Språkproduksjon målt med Woodcock Johnson Tests of Cognitive Ability - The Pict.Vocabulary subtest

Studie (ref)	Resultat: Effektestimat	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Connor 2000 (20)	Forventet forskjell mellom gruppene sentrert ved tre år etter implantasjon: Coefficient 1.75, standard error .36, t-ratio 4.90	Signifikant: p<.001.	Svært lav
	Forskjell i forventet utviklingskurve: Coefficient .19, standard error .10., t-ratio 1.98	Signifikant: p≤.05	Svært lav

### 3. Taleproduksjon

Connor 2000 målte barnas artikulasjon (beskrevet som “Consonant-production accuracy (SPEECH)”) med Arizona Articulation Proficiency Scale: Revised eller med Goldman-Fristoe Test of Articulation (GFTA) (20). Studien fant ingen statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. Kvaliteten på dokumentasjonen var svært lav.

Tabell 9. Taleproduksjon målt med Arizona Articulation Proficiency Scale: Revised eller Goldman-Fristoe Test of Articulation (GFTA)

Studie (ref)	Resultat: Effektestimat	Statistisk signifikans	Kvalitet på dokumentasjonen
Connor 2000 (20)	Forventet forskjell mellom gruppene sentrert ved tre år etter implantasjon: Coefficient -2.88, standard error 5.61, t ratio -.51.	Ikke signifikant	Svært lav
	Forskjell i forventet utviklingskurve: Coefficient -1.41, standard error 1.64, t ratio -.86.	Ikke signifikant	Svært lav

## Kvaliteten på dokumentasjonen vurdert med GRADE

GRADE-vurderingen viste at dokumentasjonen var av svært lav kvalitet, hvilket betyr at alle effektestimater er svært usikre (vedlegg 7). Dokumentasjonen var basert på observasjonsstudier som i GRADE i utgangspunktet starter med lav kvalitet. Alle resultater ble nedgradert for *studiekvalitet* på grunn av risiko for systematiske feil relatert til mulige forvekslingsfaktorer (confoundere) som kan ha påvirket resultatene. Vurdert for *direkthet* (overførbarhet) ble alle resultater, bortsett fra de som ble rapportert i Connor 2000, gradert ned på grunn av manglende beskrivelse av kommunikasjonsform og språkopplæring. Videre ble alle resultater gradert ned fordi totalkommunikasjon ikke er direkte overførbar til dagens norske praksis. Vurdert for *presisjon* ble alle resultater gradert ned fordi de var basert på bare en eller to studier med få deltagere. Bare en studie, Osberger 2002, rapporterte hvor mange barn som ble fulgt opp underveis i studien. Til gjengjeld var dette en retrospektiv studie med kort oppfølgingstid (seks måneder) og uten informasjon om hvor like barna i de to gruppene var med hensyn til alder ved implantasjon, hvor gamle de var da de ble døvne eller deres høreevne før og etter at de mottok CI. Kun Connor 2000 rapporterte effektmål og ingen rapporterte konfidensintervall.

---

## Andre studier

---

I dette kapittelet presenteres andre studier som kan ha relevans for spørsmålet om hvordan barn som bruker ulike kommunikasjonsformer utvikler seg. Studiene kan imidlertid ikke brukes til å konkludere noe om hvordan anvendt kommunikasjonsform påvirker barnas tale- og språkutvikling.

### Kohortstudier uten effektmålinger

To studier fulgte, i likhet med studiene beskrevet ovenfor, utviklingen hos én gruppe barn som brukte oral kommunikasjon og én som brukte totalkommunikasjon (30;31). Formålet med studiene var imidlertid ikke å undersøke effekten av kommunikasjonsform, og det ble ikke foretatt direkte sammenligninger av effekten av de to kommunikasjonsformene. Studiene kan brukes til å få kunnskap om hvordan barna i de to gruppene utviklet seg, men vi minner om at vi ikke vet om denne utviklingen skyldes anvendt kommunikasjonsform eller andre forhold. Holt 2005 hadde som hovedformål å retrospektivt sammenligne tale- og språkferdighetene hos barn med og uten lærevansker (30). Barna uten lærevansker ble analysert i to grupper, én for de som brukte oral kommunikasjon og én for de som brukte totalkommunikasjon. Vi inkluderer kun data for barna uten lærevansker. Det ble i et par tilfeller utført analyser av effekten av kommunikasjonsform, men det ble ikke rapportert konkrete data, og forfatterne la ikke vekt på disse analysene i oppsummering og diskusjon av resultatene. Den andre studien, Kirk 2002, hadde som hovedformål å undersøke effekten av tidlig implantasjon, og barnas utviklingskurver ble analysert i forhold til hvilken kommunikasjonsform de brukte (31). Tabell 10 inneholder informasjon om barna i

studien. Fordi GRADE brukes til å vurdere resultater fra effektstudier, har vi ikke vurdert kvaliteten på dokumentasjonen fra disse studiene.

Tabell 10. Informasjon om studiedeltagerne

Studie (ref)	Antall deltagere	Alder ved implantasjon (gjennomsnitt)	Når ble barna døde?	Implantat	Hørsel før implantasjon	Annet
Kirk 2002 (31) USA	OC: 25 TC: 16	Alle under 3 år OC: 2.13 TC: 2.24	Førspåklig OC: 0.18 år TC: 0.18 år	OC: 15 Nucleus (SPEAK), 5 Nucleus (ACE), 5 Clarion (CIS) TC: 11 Nucleus (SPEAK), 4 Nucleus (ACE), 1 Clarion (CIS)	Rentone oppfattelse: OC: 109 dB TC: 111 dB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alvorlig/uttalt hørselstap</li> <li>Ingen tilleggsvansker.</li> <li>Brukte ny teknologi</li> <li>Usikkert om barna brukte ett eller to implantat</li> </ul>
Holt 2005 (30) USA	OC: 25 TC: 25	Alle 5 år eller yngre OC: 2.14 år (25.72 mnd, SD 12.79) TC: 2.66 år (31.96 mnd, SD 13.62)	Alle før 2,5 år OC: 0 mnd (SD 0.00) TC: 1.88 mnd (SD 6.02)	Ikke rapportert	Rentone oppfattelse: OC: 109.4 dB (SD 6.7) TC: 111.1 dB (SD 9.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kjønnfordeling: OC 36% jenter, TC 56% jenter.</li> <li>Usikkert om barna brukte ett eller to implantat</li> </ul>

OC=oral communication, TC=total communication

Kirk 2002 beskrev TC som kombinert bruk av tale og tegn, og OC ble ikke beskrevet. Holt 2005 beskrev OC som tale uten bruk av tegn. TC ble beskrevet som en kombinasjon av talespråk og Signed Exact English ("signing in English word order"). Utformingen av språkopplæringen var ikke beskrevet. Holt 2005 var en retrospektiv studie med store variasjoner og standardavvik i resultatene. Kirk 2002 rapporterte ikke hvor mange barn som ble fulgt opp i studien underveis. Resultatene presenteres nedenfor og i tabell 11, s. 29.

Holt 2005 målte barnas **lyd- og talegjennkjennelse** ved hjelp av tre ulike tester (30). Målt med Infant Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS) hadde barna tilnærmet lik skåre før implantasjon, og begge gruppene viste signifikante forbedringer etter ett år ( $F(1,28)=67.67, p<0.001$ ). En modifisert versjon av Pediatric Speech Intelligibility Test (PSI) ble brukt til å måle barnas evne til å gjenkjenne ord (lukket ordgjennkjennelse). Testen ble administrert med tre ulike modaliteter<sup>1</sup>, og begge gruppene viste signifikante forbedringer etter ett år ("Auditory only"  $F(1,26)=19.00, p>0.001$ , "Visual only"  $F(1,26)=13.72, p=0.001$ , "Auditory+ Visual"  $F(1,26)=20.89, p<0.001$ ). OC-gruppen gjenkjente omtrent dobbelt så stor andel ord enn TC-gruppen ett år etter implantasjon, men det gjorde de også før implantasjon. Evaluert med Grammatical Analysis of Elicited Language: Pre-Sentence Level Test viste begge gruppene, ett år etter implantasjon, signifikante forbedringer ( $F(1,24)=52.68, p>0.001$ ), og gruppene hadde ganske lik skåre (nesten 50 % riktige svar).

<sup>1</sup> Tre ulike modaliteter: "Auditory only", "Visual only" og "Auditory+ Visual". I "Visual only" ble det brukt munnnavlesning for OC-gruppen og tegn og munnnavlesning for TC-gruppen.

Begge studier målte barnas **språkforståelse og språkproduksjon** (30;31). Holt 2005 målte språkforståelse med Peabody Picture Vocabulary test (30). Testen ble administrert i barnas foretrukne kommunikasjonsform og målte dermed deres evne til å forstå tale eller tegn (30). Begge gruppene viste signifikant forbedrede resultater over tid ( $F(1,20)=13.90$ ,  $p=0.0001$ ). Ett år etter implantasjon var gruppene ganske like og to år etter implantasjon hadde TC-gruppen noe høyere skåre sammenlignet med OC-gruppen<sup>2</sup>.

Både Kirk 2002 og Holt 2005 målte **talespråkforståelse** med Mr. Potato Head Task. Kirk 2002 målte barnas ordforståelse, og begge gruppene viste signifikante forbedringer over tid ( $p<.0001$ ). Utviklingskurven så ut til å være brattest for OC-gruppen (31). Holt 2005 målte både forståelsen av ord og setninger (30). Begge gruppene hadde forbedret seg signifikant to år etter implantasjon (forståelse av ord  $F(1,22)=74.13$ ,  $p<0.001$ , forståelse av setninger  $F(1,22)=56.06$ ,  $p>0.001$ ), og OC-gruppen hadde noe bedre skåre sammenlignet med TC-gruppen.

Begge studiene brukte Reynell Development Language Scale til å måle barnas **språkproduksjon og språkforståelse**. Holt 2005 fant at begge grupper hadde signifikant forbedret språkforståelsen to år etter implantasjon ( $F(1,28)=28.73$ ,  $p<0.001$ ), og det var da liten forskjell mellom gruppene (30). Tre år etter implantasjon hadde TC-gruppen en skåre på over 0.7, mens OC-gruppen lå på under 0.6. Det var imidlertid bare tre barn igjen i TC-gruppen. Frafallet skyldtes at mange av barna hadde blitt for gamle for testen, som er normert for barn like over seks år. Kirk 2002 fant også at begge gruppene forbedret seg signifikant over tid ( $p<.0001$ ) og utviklingskurvene så ut til å være like i begge grupper (31).

**Språkproduksjon** (målt med Reynell Development Language Scales) ble hos Kirk 2002 signifikant forbedret over tid hos begge grupper (OC  $p<.0001$ , TC  $p<0.19$ ). Utviklingskurven så ut til å være noe brattere for OC-gruppen (31). Holt 2005 fant at OC-gruppen hadde bedre skåre enn TC-gruppen både før og ett år etter implantasjon med små forbedringer innenfor en skåre på 0.5-0.6 (30). Etter to år var imidlertid forskjellen nesten utjevnet. I dette tilfellet rapporterte forfatteren at det ikke så ut til at valgt kommunikasjonsform hadde noen effekt på resultatene.

---

<sup>2</sup> For dette utfallet ble det utført direkte sammenligning mellom OC- og TC-gruppen, og analysen viste at forskjellen var statistisk signifikant i favør av TC ( $p=0.001$ ). Men det fremgår ikke hvilket måletidspunkt det gjaldt for og etter tre år var det kun fire barn igjen i TC-gruppen.

Tabell 11. Resultater fra kohortstudier uten effektmålinger (Kirk 2002 og Holt 2005)

Studie (ref)	Målt	OC	TC
Lyd- og talegjennkjennelse målt med Infant Toddler Meaningful Auditory Integration Scale <sup>1</sup>			
Holt 2005 (30)	Før impl.	0.7 (n=11)	0.6 (n=16)
	1 år	28 (n=13)	22 (n=13)
Lyd- og talegjennkjennelse målt med Pediatric Speech Intelligibility Test <sup>2</sup>			
Holt 2005 (30)	Før impl.	Auditory only 10 (n=13) Visual only 15 (n=13) Auditory + Visual 17 (n=13)	Auditory only 3 (n=12) Visual only 3 (n=12) Auditory + Visual 8 (n=12)
	1 år	Auditory only 52 (n=10) Visual only 40 (n=10) Auditory + Visual 60 (n=10)	Auditory only 27 (n=10) Visual only 22 (n=10) Auditory + Visual 32 (n=10)
Lyd- og talegjennkjennelse målt med Grammatical Analysis of Elicited Language (Pre-Sentence Level) <sup>2,3</sup>			
Holt 2005 (30)	Før impl.	27 (n=17)	26 (n=17)
	1 år	38 (n=23)	41 (n=23)
	2 år	47 (n=26)	48 (n=10)
Språkforståelse målt med Peabody Picture Vocabulary test, Third Edition <sup>4</sup>			
Holt 2005 (30)	Før impl.	0.1-0.2 (n=15)	0.2-0.3 (n=16)
	1 år	0.3-0.4 (n=17)	0.3-0.4 (n=23)
	2 år	0.4-0.5 (n=20)	0.6 (n=11)
	3 år	0.5 (n=14)	0.9 (n=4)
Språkforståelse målt med Mr. Potato Head Task			
Holt 2005 (30)	Før impl.	Ord: 11, setninger 5 (n=13)	Ord: 9, setninger: 2 (SD 8) (n=16)
	1 år	Ord: 45, setninger: 35 (n=18)	Ord: 30, setninger: 22 (n=16)
	2 år	Ord: 52, setninger: 41 (n=17)	Ord: 45, setninger: 38 (n=8)
Kirk 2002 <sup>5</sup> (31)	Før impl.	15	5
	1 år	50	20
	2 år	80	40
	3 år	100	60
Språkforståelse og språkproduksjon målt med Reynell Development Language Scales			
Holt 2005 (30)	Før impl.	Språkforståelse: 0.3-0.4 (n=15) Språkproduksjon: 0.5-0.6 (n=15)	Språkforståelse: 0.2-0.3 (n=18) Språkproduksjon: 0.3 (n=18)
	1 år	Språkforståelse: 0.5-0.6 (n=21) Språkproduksjon: 0.5-0.6 (n=20)	Språkforståelse: 0.3-0.4 (n=24) Språkproduksjon: 0.3-0.4 (n=24)
	2 år	Språkforståelse: 0.5-0.6 (n=20) Språkproduksjon: 0.5-0.6 (n=19)	Språkforståelse: 0.5-0.6 (n=11) Språkproduksjon: 0.5 (n=11)
	3 år	Språkforståelse: 0.5-0.6 (n=11) Språkproduksjon: 0.5-0.6 (n=11)	Språkforståelse: 0.7-0.8 (n=3) Språkproduksjon: 0.5 (n=2)
Kirk 2002 (31)	Før impl.	Språkforståelse: 0.4 Språkproduksjon: Like under 0.5	Språkforståelse: 0.4 Språkproduksjon: Like over 0.4
	1 år	Språkforståelse: 0.5 Språkproduksjon: 0.6	Språkforståelse: 0.5 Språkproduksjon: Like over 0.4
	2 år	Språkforståelse: 0.6 Språkproduksjon: 0.7	Språkforståelse: Like under 0.6 Språkproduksjon: 0.5
	3 år	Språkforståelse: Like over 0.7 Språkproduksjon: 0.8	Språkforståelse: Like under 0.7 Språkproduksjon: 0.5
	4 år	Språkforståelse: 0.8 - 0.9 Språkproduksjon: 0.9	Språkforståelse: 0.8 Språkproduksjon: Like under 0.6

<sup>1</sup> Resultater angitt på en skala fra 0 til 40.

<sup>2</sup> Resultater angitt som prosentandel riktige svar.

<sup>3</sup> Presented auditory only

<sup>4</sup> Resultater angitt på en skala fra 0-1.

<sup>5</sup> Forståelse av ord

n=antall deltagere, impl.=implantasjon, OC=oral communication, TC=total communication



## **Tverrsnittstudier**

Vi fant 17 tverrsnittstudier med kontrollgrupper. 16 studier sammenlignet oral kommunikasjon med totalkommunikasjon. Én studie sammenlignet oral kommunikasjon med tospråklig kommunikasjon, beskrevet som "bilingual communication" (32). Studiene fulgte ikke barna over tid, men rapporterte resultater målt på ett gitt tidspunkt, og er kort beskrevet i vedlegg 8.

## **Pasientserier**

Søket identifiserte tre pasientserier som over tid fulgte barn som brukte oral kommunikasjon. Vi henviser til originalpublikasjonene for studienes resultater:

1. Diller G, Graser P, Schmalbrock C. Early natural auditory-verbal education of children with profound hearing impairments in the Federal Republic of Germany: results of a 4 year study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001;60(3);219-226.
2. Hayes H, Geers AE, Treiman R, Mo og JS. Receptive vocabulary development in deaf children with Cochlear implants: Achievement in an intensive auditory-Oral educational setting. *Eer Hear* 2009;30(1);128-135.
3. Wie OB. Language development in children after receiving bilateral cochlear implants between 5 and 18 months. *Int J Pediatr Otorhinolaryngology*. In Press. Accepted 30 July 2010.

---

# Diskusjon

Vi fant fire amerikanske kohortstudier som sammenlignet effekten av oral kommunikasjon med totalkommunikasjon. Ingen av studiene undersøkte effekten av tospråklig kommunikasjon, og vi kan derfor ikke konkludere noe om hvordan denne kommunikasjonsformen påvirker barn med CI.

Resultatene var basert på få studier, og dokumentasjonen var av svært lav kvalitet. Vi har derfor ingen holdepunkter for å konkludere noe om effekten av opplæring i og på oral kommunikasjon eller totalkommunikasjon. Usikkerheten skyldes blant annet at studiene, med unntak av Connor 2000, ikke klart definerte hva oral kommunikasjon og totalkommunikasjon konkret innebar. Dette er en viktig begrensning som gjør at det er vanskelig å vite hva studiene egentlig undersøkte og om resultatene kan tilskrives anvendt kommunikasjonsform eller andre faktorer som for eksempel kvaliteten og utformingen av den oppfølgingen barna fikk. Andre forhold knyttet til skolen, hjemmet eller fritiden, implantattype og hørselsevne kan også ha påvirket resultatene. Vi vet ikke om barna i studiene brukte ett eller to implantat, og vi har liten informasjon om hvordan fordelingen av barna til henholdsvis OC- eller TC-gruppen ble fastslått. Kun Connor 2000 beskrev hvordan barna ble fordelt til gruppene og rapporterte effekttestimat som uttrykk for forskjellen mellom dem.

Administrasjonen av tester kan også være kilder til systematiske feil. Ved bruk av tester for reseptivt språk, som for eksempel Reynell Development Language Scale (som ikke er normert for hørselshemmede barn) og Peabody Picture Vocabulary Test, kan bruk av tegnstøtte være en betydelig hjelp til gjennomføring av oppgavene i testen. Når barnet blir bedt om å sette "den sorte grisen bak gjerdet" kan tegn være illustrativt og innebære en forenkling av oppgavene. Hos Connor 2000 hadde barna som brukte totalkommunikasjon bedre skåre på ekspressivt talespråk målt med The Picture Vocabulary subtest of the Woodcock Johnson Tests of Cognitive Ability. Forfatterne tar forbehold om at dette kan skyldes at barna i OC-gruppen kan ha gjenkjent riktig bilde, men at den som utførte testen muligens ikke forsto barnas respons. Også her kan barna i TC-gruppen hatt fordel av visualisering av spørsmålet. Det blir da usikkert hva testen egentlig måler og særlig problematisk å sammenligne effekten av oral versus totalkommunikasjon. Mr. Potato Head Task ble brukt til å undersøke barnas forståelse av setninger eller enkeltord, og Kirk 2002 målte kun

enkeltordsforståelse. Enkeltordtester gir kun et begrenset bilde av et barns språkforståelse. Osberger 2002 hadde oppfølgingstid på seks måneder, og Young 2000 fulgte barna i ett år. Dette kan være for kort tid for å påvise positive eller negative effekter av anvendt kommunikasjonsform.

Den lave dokumentasjonskvaliteten skyldes også at resultatene var basert på få studier, ofte med liten statistisk styrke og begrenset overførbarhet til norske forhold. Fem av studiene ble publisert mellom 2000 og 2003, én ble publisert i 2005, og flertallet av barna i studiene ble operert på 1990-tallet. Teknikken som ble brukt på den tiden kan ha utviklet seg så mye at den i dag muligens ville ha bidratt til andre resultater. Inndelingen i oral kommunikasjon og totalkommunikasjon er nødvendigvis ikke samsvarende med norsk praksis, selv om totalkommunikasjon kan inneholde elementer av talespråk med tegn støtte eller talespråk og tegnspråk.

Det at vi ikke vet noe om effekten av kommunikasjonsformene betyr ikke at de ikke har effekt. Barna i både OC-gruppen og TC-gruppen så ut til å profittere talemessig- og språklig på sitt implantat. Flere studier fant at barna i begge gruppene forbedret seg signifikant over tid målt på lyd- og talegjenkjennelse, språkforståelse og språkproduksjon.

Med unntak av tester som ble administrert i barnas foretrukne kommunikasjonsform, fokuserte studiene mest på utfall knyttet til tale; talegjenkjennelse, taleproduksjon og talespråkforståelse. Dette kan være moderat interessant i et tospråklig opplæringsperspektiv hvor pragmatisk og sosial beherskelse av to distinkte og adskilte språk (i dette tilfellet tegnspråk og talespråk) er blant de overordnede målene.

I tillegg til kohortstudier har vi referert til pasientserier og tverrsnittstudier med kontrollgrupper. Pasientserier sammenligner ikke ulike tiltak, men følger en populasjon som har mottatt samme tiltak og kan gi kunnskap om hvordan barna utvikler seg over tid. Tverrsnittstudier med kontrollgrupper, som presenteres i vedlegg 8, sammenlignet barn som brukte oral kommunikasjon med barn som brukte totalkommunikasjon (en studie sammenlignet oral kommunikasjon og tospråklig kommunikasjon) og rapporterte resultater målt på ett tidspunkt. Studiene kan brukes til å studere mulige sammenhenger, men egnert seg ikke til å dokumentere årsaksforhold eller effekt av kommunikasjonsform. Vi har likevel vurdert at de, i mangel av annen type forskning, kan inneholde nyttig informasjon for de som ønsker å fordype seg i temaet. Ved spørsmål om effekt av tiltak er det stor risiko for systematiske feilkilder i både pasientserier og tverrsnittstudier, og de er derfor ikke tatt hensyn til i oppsummeringen om hvordan valgt kommunikasjonsform kan påvirke barnas utvikling.

---

## Styrker og svakheter

---

Spørsmål om effekt besvares best ved hjelp av randomiserte kontrollerte studier hvor studiedeltagere og ulike prognostiske faktorer er tilfeldig fordelt mellom to sammenlignbare grupper. Barn med CI er imidlertid en liten og heterogen gruppe med særskilte behov, og det kan, både av praktiske og etiske hensyn, være vanskelig å gjennomføre randomiserte studier. Derfor har vi inkludert observasjonelle oppfølgingsstudier som over tid har fulgt og sammenlignet utviklingen hos barn som har brukt ulike kommunikasjonsformer. Styrken ved dette er at vi har basert oss på den beste, tilgjengelige forskningsbaserte kunnskapen. I observasjonsstudier er det imidlertid større risiko for systematiske feilkilder som det kan være vanskelig å kontrollere for. En bør derfor være forsiktig med å trekke konklusjoner om årsakssammenhenger mellom tiltak (i dette tilfellet valgt kommunikasjonsform) og utfall, spesielt i retrospektive studier og studier som ikke har hatt som hovedformål å undersøke effekter av kommunikasjonsform. En styrke i rapporten er at vi har brukt GRADE for å vurdere hvor stor tillit vi har til dokumentasjonen. Fordi store deler av resultatene som rapporteres i tabellene i resultatkapittelet ble avlest fra grafer uten presise angivelser av tall, kan gjennomsnittsverdiene være noe upresise.

Vi utførte et grundig litteratursøk i medisinske og pedagogiske databaser. Fordi observasjonsstudier ofte er indeksert på en måte som gjør dem vanskelige å finne via litteratursøk, kan vi likevel ha gått glipp av relevante studier.

Oversikten er avgrenset til studier publisert fra og med 2000, som har undersøkt barn som har fått CI før fylte tre år og som ikke hadde kjente tilleggsvansker. Fordelen med dette er at vi har tatt hensyn til noen av faktorene som antas å ha påvirkning på barnas utvikling. Til gjengjeld kan vi ha gått glipp av forskning som fanger det reelle mangfoldet og heterogeniteten i denne barnegruppen. Fordi barna i praksis gjerne skifter kommunikasjonsform, kan det også være problematisk å operere med spørsmål om "rene" kategorier av kommunikasjonsformer. Manglende informasjon om hva kommunikasjonsformene egentlig innebærer forsterker dette problemet ytterligere. Studiene har undersøkt barna i et kontrollert eksperimentelt miljø og fanger ikke opp hvordan barna fungerer i læringsfellesskap og andre sosiale fellesskap. Kvalitative studier kunne gitt oss ytterligere kunnskap om barna og familiens erfaringer med og opplevelse av å bruke de ulike kommunikasjonsformene, men dette var ikke formålet med oversikten. Vi har heller ikke undersøkt eller diskutert etiske problemstillinger knyttet til oppfølging av og forskning på barn med CI.

En statistisk signifikant forskjell mellom barn som bruker oral kommunikasjon og total kommunikasjon forteller oss at resultatet med stor sannsynlighet ikke skyldes tilfeldigheter. En forskjell kan imidlertid være statistisk signifikant og samtidig være så liten at den ikke har noen reell betydning for barna. En svakhet ved rapporten er

at vi ikke har vurdert resultatenes *kliniske* signifikans; hvorvidt de statistiske forskjellene i studiene utgjør en reell forskjell for de berørte barna.

---

## Nordisk forskning

---

Til sist nevner vi at litteratursøket vårt identifiserte nordiske studier som ikke ble inkludert som dokumentasjonsgrunnlag fordi de ikke oppfylte alle inklusjonskriteriene. Boken "Hørselshemming og opplæring – kunnskapsutvikling og kunnskapsbehov i Norge" gir en oversikt over norsk forskning på barn med hørselshemming (33). Boken omhandler barn både med og uten CI og inneholder bl.a. referanser til ulike studietyper. En ny norsk prospektiv oppfølgingsstudie, som vi refererer til under "pasientserier", sammenlignet utviklingen hos 21 normalt hørende barn og 21 barn med CI som brukte oral kommunikasjon (34). Studien inkluderte alle norske barn som fikk implantatet mellom 2004 og 2007, som var mellom fem og 18 måneder ved implantasjon og som ikke hadde kjente tilleggsvansker som kunne påvirke hørsels- og språkutviklingen. En svensk studie fulgte språkutviklingen hos hørselshemmede barn med og uten CI, og hvor barna gikk på førskole hvor det ble brukt både tale- og tegnspråk (35). Formålet med studien var å undersøke om barna utviklet begge språkene parallelt og hvordan språkene påvirket hverandre. En dansk studie undersøkte sammenhengen mellom kommunikasjonsform og livskvalitet hos barn med CI operert i alderen mellom ett og 17 år (36). I boken "Hva skjer i klasserommet" rapporteres resultater fra en norsk studie om tilrettelegging for læring og utvikling av elever med CI (18). Studien undersøkte bl.a. barnas kommunikasjonsmønstre, hvordan ulike kommunikasjonsformer ble anvendt og hvilke muligheter de kan skape for kommunikasjon, læring og deltagelse.

---

# Konklusjon

Av 1610 unike referanser tilfredstilte fire amerikanske studier inklusjonskriteriene. Disse sammenlignet grupper av barn som brukte henholdsvis oral kommunikasjon eller totalkommunikasjon. Studiene sammenlignet barnas lyd- og talegjennkjennelse, deres språkforståelse, språkproduksjon og taleproduksjon. Vi fant ingen oppfølgingsstudier som målte barnas livskvalitet eller deres sosiale deltagelse og heller ingen studier på barn som brukte tospråklig kommunikasjon.

Resultatene ble vurdert å ha svært lav kvalitet hvilket betyr at det er stor usikkerhet knyttet til dem. Det var stor risiko for systematiske feil og begrenset overføringsverdi til norske forhold.

Dette innebærer at vi, med bakgrunn i de identifiserte studiene, ikke har noen forskningsmessig god dokumentasjon som tilsier at én kommunikasjonsform er bedre for barnas tale- og språkutvikling enn en annen. Studiene ga oss ingen holdepunkter for å konkludere noe om hvilken effekt opplæring i og på oral kommunikasjon (talespråk alene), talespråk med tegn støtte eller tospråklig kommunikasjon (talespråk og tegnspråk) har på barn med CI som har fått implantat før fylte tre år.

---

## Behov for videre forskning

---

Det er behov for metodologisk godt designede observasjonsstudier som følger språkutviklingen til barn med CI over tid og som innhenter informasjon om den språklige, pedagogiske og sosiale kontekst barna er en del av. Mer detaljert informasjon om språkopplæringen og andre forhold som kan påvirke barnas taleoppfattelse, språkutvikling, livskvalitet og deres sosiale deltagelse vil kunne gi oss mer kunnskap om hvordan språkopplæringen best kan ivaretas for barn som har fått innoperert CI i tidlig alder. Dersom kvalitative studier av høy kvalitet inkluderes i nye oversikter, kan resultatene fra de kvantitative studiene analyseres og diskuteres i en større kontekst.

---

# Referanser

1. Stortinget. Representantforslag fra stortingsrepresentantene Laila Dāvøy og Dagrun Eriksen om å sikre tilbud om habilitering og rehabilitering for cochleaimplanterte barn og voksne. Dokument nr. 8:128 (2007-2008). [Oppdatert 12 Sep 2008; Lest 5 Mar 2011]  
Tilgjengelig fra: <http://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Representantforslag/2007-2008/dok8-200708-128/#a2>
2. HUNT (Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag). Redusert psykiske helse og trivsel blant personer med hørselstap. Større konsekvenser blant unge enn blant eldre. [Oppdatert 15 Nov 2004; Lest 15 Mar 2011]  
Tilgjengelig fra: <https://vev.medisin.ntnu.no/hunt/vispopsam.php?id=73>
3. Veileder for opplæring av barn og unge med hørselshemming. Oslo: Utdanningsdirektoratet; 2009.
4. Nordlandssykehuset. Informasjon om cochleaimplantat. [Oppdatert 19 Aug 2008; Lest 5 Mar 2011]  
Tilgjengelig fra: <http://www.nordlandssykehuset.no/informasjon-om-cochleaimplantat/category3408.html>
5. Statped. Basiskunnskap hørsel. Kapittel 8 - cochleaimplantat. [Oppdatert 18 Dec 2008; Lest 5 Mar 2011]  
Tilgjengelig fra:  
[http://www.skolenettet.no/nyupload/Moduler/Statped/Enheter/Moller/8\\_CI.pdf](http://www.skolenettet.no/nyupload/Moduler/Statped/Enheter/Moller/8_CI.pdf)
6. Personlig meddelelse av Ona B. Wie, Oslo Universitetssykehus, Rikshospitalet, ØNH-avdelingen. E-post 6.1.2011.
7. Berge AR. Barn med CI - valg av kommunikasjonsform. Foreldres erfaringer og refleksjoner etter møtet med fagapparatet - og hverdagen. En undersøkelse gjennomført på oppdrag fra Helsedirektoratet. Arendal: Rehab-Nor; 2009.
8. Kermit P. CI og døve barn. Norges Døveforbunds erfarings- og kunnskapsdatabase. [Lest 5 Mar 2011]  
Tilgjengelig fra:  
[http://www.deafnet.no/nor/forsiden/erf\\_database/ci\\_og\\_doeve\\_barn](http://www.deafnet.no/nor/forsiden/erf_database/ci_og_doeve_barn)
9. Kunnskapsdepartementet. Lov om grunnskolen og den vidaregående opplæringa (opplæringslova). (LOV-1998-07-17-61.)
10. Pritchard P, Zahl T. På vei til å bli en god leser. Kartlegging av kommunikativ kompetanse hos døve og sterkt tunghørte barn. Til bruk i før- og grunnskole. Ny redigert utgave 020408. Bergen: Statped Vest; 2008.

11. Siem G, Wie OB, Harris S. Cochleaimplantat og tegnspråk. Perspektiv og debatt. Brev til redaktøren. Tidsskr Nor Laegeforen 2008;(128):69.
12. Estabrooks W. What is auditory-Verbal Therapy (AVT)? In: Estabrooks W., editor. 50 Frequently Asked Questions about Auditory-Verbal Therapy. Toronto: Learning to Listen Foundation; 2001. p. 2-8.
13. Falkenberg ES, Kvam MH, Wie OB. Hørselsrelaterte lærevansker. In: Haugen R, editor. Barn og unges læringsmiljø med vekt på lærevansker. Kristiansand: Høgskoleforlaget; 2010.
14. Simonsen E, Kristoffersen AE, Hyde MB, Hjulstad O. Great expectations: perspectives on cochlear implantation of deaf children in Norway. Am Ann Deaf 2009;154(3):263-73.
15. Strand L. Beklager, men sønnen din er døv. Tiltak etter screening av hørsel hos nyfødte barn. In: Hansen AL, Garm N, Hjelmervik E, editors. Hørsel, språk og kommunikasjon. En artikkelsamling. Trondheim: Møller kompetansesenter; 2009. p. 22-7. (Statped skriftserie nr. 70).
16. Watson LM, Archnold SM, Nikolopoulos TP. Children's communication mode five years after cochlear implantation: Changes over time according to age at implant. Cochlear Implants Int 2006;7(2):77-91.
17. Wheeler A, Archbold SM, Hardie T, Watson LM. Children with cochlear implants: the communication journey. Cochlear Implants Int 2009;10(1):41-62.
18. Simonsen E, Kristoffersen A-E, Hjulstad O. Hva skjer i klasserommet? Rapport fra prosjektet Inkluderende opplæring av barn med cochleaimplantat - en oppfølgingsstudie. Oslo: Skådalen kompetansesenter; 2009. (Skådalen publication series no. 28.)
19. DesJardin JL, Eisenberg LS. Maternal contributions: Supporting language development in young children with cochlear implants. Ear Hear 2007;28(4):456-69.
20. Connor CM, Hieber S, Arts HA, Zwolan TA. Speech, vocabulary, and the education of children using cochlear implants: oral or total communication? J Speech Lang Hear Res 2000;43(5):1185-204.
21. Vlastarakos PV, Proikas K, Papacharalampous G, Exadaktylou I, Mochloulis G, Nikolopoulos TP. Cochlear implantation under the first year of age - the outcomes. A critical systematic review and meta-analysis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2010;74(2):119-26.
22. Geers AE, Nicholas JG, Sedey AL. Language skills of children with early cochlear implantation. Ear Hear 2003;24(Suppl. 1):46S-58S.
23. Bollingmo M, Strand L, Green GE, Platou F, Ottem E. Barn med cochleaimplantat og språkrelatert vansker. I: Hansen AL, Garm N, Hjelmervik E, redaktører. Hørsel, språk og kommunikasjon. En artikkelsamling. Trondheim: Møller kompetansesenter; 2009. p. 178-85. (Statped skriftserie nr. 70).
24. Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. Slik oppsummerer vi forskning. Håndbok for Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. 2. utg. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten; 2009.



25. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008;336(7650):924-6.
26. GRADE Working Group. Introduction. Grading the quality of evidence and the strength of recommendations. [Lest 25 Jun 2011]. Tilgjengelig fra: <http://www.gradeworkinggroup.org/intro.htm>
27. Kirk KI, Miyamoto RT, Ying EA, Perdew AE, Zuganelis H. Cochlear Implantation in young children: Effects of age at implantation and communication mode. *Volta Rev* 2000;102(4):127-44.
28. Young NM, Grohne KM, Carrasco VN, Brown CJ. Speech perception in young children using Nucleus or Clarion Cochlear Implants: effect of communication mode. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2000;185:77-9.
29. Osberger MJ, Simmerman-Phillips S, Koch DB. Cochlear implant candidacy and performance trends in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002;189(Suppl):62-5.
30. Holt RF, Kirk KI. Speech and language development in cognitively delayed children with cochlear implants. *Ear Hear* 2005;26(2):132-48.
31. Kirk KI, Miyamoto RT, Lento CL, Ying E, O'Neill T, Fears B. Effects of age at implantation in young children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2002;189:69-73.
32. Jimenez MS, Pino MJ, Herruzo J. A comparative study of speech development between deaf children with cochlear implants who have been educated with spoken or spoken+sign language. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73(1):109-14.
33. Simonsen E, Hjulstad O, Høie G, Johannessen J. Hørselshemming og opplæring. Kunnskapsutvikling og kunnskapsbehov i Norge. Oslo: Skådalen kompetansesenter; 2010. (Skådalen publication series no. 30.)
34. Wie OB. Language development in children after receiving bilateral cochlear implants between 5 and 18 months. *Int J Pediatr Otor* 2010;74(11):1258-66.
35. Uhlen I, Bergman B, Eriksson C, Cecilgård M, Hägg Å. Tvåspråklighet - en jämförande studie. *Audio Nytt* 2007;34(1-2):12-4.
36. Percy-Smith L. Danske børn med cochlear implant. Undersøgelse af medvindsfaktorer for børnenes hørelse, talesprog og trivsel. København: Videncenter for døvblevne, døve og hørehæmmede; 2006.

---

# Vedlegg

---

## Vedlegg 1. Litteratursøk

---

Søketreff totalt: 2771

Unike søketreff etter dublettsjekk: 1514

### **Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R) 1950 to Present**

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 863

1. Cochlear Implants/ or Cochlear Implantation/
2. ((cochlea\* or auditive or auditory or hearing) adj2 (implant\* or prothes\*)).tw.
3. "Prostheses and Implants"/ or sensory aids/ or hearing aids/ or exp Hearing Loss/th, rh or Hearing Impaired Persons/rh or Hearing disorders/th or (implant\* or prothes\*).tw.
4. Cochlea\*.mp. or Cochlea/
5. 3 and 4
6. (implant\* or prothes\*).tw.
7. hearing aids/ or exp Hearing Loss/th, rh or Hearing Impaired Persons/rh or Hearing disorders/th
8. 6 and 7
9. or/1-2,5,8
10. exp child/ or exp infant/ or exp Child care/
11. (child\* or baby or babies or infant\* or toddler\* or pediatric\* or boys or girls or preschool or kindergarten or nursery or newborn or new\* born).tw.
12. (earl\* adj2 implant\*).tw.
13. or/10-12
14. rehabilitation/ or exp "rehabilitation of hearing impaired"/ or exp "Rehabilitation of Speech and Language Disorders"/
15. (habilitat\* or rehabilitat\*).tw.
16. exp Communication/ or exp language/ or exp speech/ or Language development/ or Child language/ or exp Auditory Perception/
17. (communicat\* or language\* or speech or skills).tw.
18. (sign\* or dactylog\* or dactylophas\* or finger spell\* or fingerspell\* or manual\* or hand\* or oral\* or verbal\* or audioverbal\* or audio-verbal\* or AVT or visual\* or vocal\*).tw.
19. (bilingual\* or multilingual\* or bi-lingual\* or multi-lingual\*).tw.
20. (therap\* or training or stimulation\*).tw.
21. exp Teaching/ or exp Learning/ or Verbal Learning/
22. (pedagog\* or learning\* or education\* or teaching\*).tw.
23. or/14-22
24. 9 and 13 and 23
25. Meta-analysis/ or exp Controlled Clinical Trials as Topic/ or meta-analysis.pt. or meta analy\$.tw. or metaanaly\$.tw. or ((systematic\* or comprehensive or literature or quantitative or critical or integrative or evidence\$) adj2 (review\* or overview\*)).tw. Or literature study.tw. or (databases or ((literature adj search\*) or database\* search\*)).ab. or (medline or cochrane).ab. or embase.ab. or (psychlit or psychlit).ab. or (psychinfo or psycinfo).ab. or (cinahl or cinhal).ab. or science citation index.ab. or reference list\$.ab. or hand-search\$.ab. or relevant journals.ab. or manual search\$.ab.
26. clinical trial.pt.
27. randomized controlled trial.pt.

28. controlled clinical trial.pt.
29. randomi?ed.tw.
30. placebo.tw.
31. (randomly or random\* allocat\*).tw.
32. trial.tw.
33. groups.ti,ab.
34. (quasi random\* or quasi experiment\* or quasirandom\* or quasiexperiment\*).tw.
35. exp Controlled Clinical Trial/ or exp Randomized Controlled Trial/
36. epidemiologic studies/ or cohort studies/ or longitudinal studies/ or follow-up studies/ or prospective studies/ or Case-Control Studies/ or Retrospective studies/
37. ((controlled before adj2 after) or pretest or posttest or pre-test or post-test or cohort or time serie\* or patient serie\* or (controlled adj2 (stud\* or trial\*)) or (retrospective adj3 stud\*) or ((longitudinal\* or prospective) adj3 stud\*) or (follow-up adj3 stud\*) or control group\* or control intervention\* or (descriptive adj2 stud\*) or (observation\* adj2 stud\*) or groups or case control or comparative or comparison).tw.
38. or/25-37
39. 24 and 38
40. limit 39 to yr="2000 - 2010"

**EMBASE**  
**1980 to 2010 Week 37**

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 1037

1. Cochlea prosthesis/
2. ((cochlea\* or auditory or auditive or hearing) adj2 (implant\* or prosthes\*)).tw.
3. Implantation/
4. implant/
5. hearing aid/
6. Cochlea\*.mp. or Cochlea/
7. (or/3-5) and 6
8. or/1-2,7
9. exp child/ or child care/
10. (child\* or baby or babies or infant\* or toddler\* or pediatric\* or boys or girls or preschool or kindergarten or nursery or newborn or new\* born).tw.
11. or/9-10
12. rehabilitation/ or auditory rehabilitation/ or speech rehabilitation/
13. (habilitat\* or rehabilitat\*).tw.
14. exp interpersonal communication/
15. exp Language/ or exp speech/
16. (communicat\* or language or speech).tw.
17. (sign\* or dactylog\* or dactylophas\* or finger spell\* or fingerspell\* or manual\* or hand\* or oral\* or verbal\* or audioverbal\* or audio-verbal\* or AVT or visual\* or vocal\*).tw.
18. (bilingual\* or multilingual\* or bi-lingual\* or multi-lingual\*).tw.
19. (therap\* or training or stimulation\*).tw.
20. teaching/ or education/ or deaf education/ or pedagogics/
21. (pedagog\* or learning\* or education\* or teaching\*).tw.
22. or/12-21
23. Systematic Review/ or meta analysis/ or metaanaly\$.tw. or meta analy\$.tw. or ((systematic\* or comprehensive or literature or quantitative or critical or integrative or evidence\$) adj2 (review\$1 or overview\*)).tw. or literature study.tw. or ((literature or database) adj2 search\*).ab. or (medline or cochrane or embase or psychlit or psychlit or psychinfo or psycinfo or cinahl or cinhal or science citation index).ab.
24. Controlled study/ or Cohort Analysis/ or Time Series Analysis/ or Pretest Posttest Control Group Design/ or pretest posttest design/ or exp Comparative Study/ or Observational Study/ or Prospective Study/ or Retrospective Study/ or exp case control study/ or clinical study/ or exp clinical trial/ or exp intervention study/ or exp longitudinal study/ or exp major clinical study/ or ((controlled before adj2 after) or pretest or posttest or pre-test or post-test or cohort or time serie\* or patient serie\* or (controlled adj2 (stud\* or trial\*)) or (retrospective adj3 stud\*) or ((longitudinal\* or prospective) adj3 stud\*) or (follow-up adj3 stud\*) or control group\* or control intervention\* or groups or (descriptive adj2 stud\*) or (observation\* adj2 stud\*) or case control or comparative or comparison).tw.

25. Clinical Trial/ or Randomized Controlled Trial/ or Randomization/ or (randomi?ed or randomly or random\* allocat\* or trial or groups or quasi-random\* or quasi-experiment\* or quasirandom\* or quasiexperiment\*).tw.

26. or/23-25

27. 8 and 11 and 22 and 26

28. limit 27 to yr="2000 - 2010"

### **AMED (Allied and Complementary Medicine)**

**1985 to September 2010**

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 22

1. ((cochlea\* or auditory or auditive or hearing) adj2 (implant\* or prosthes\*)).tw.
2. Cochlear implant/
3. exp child/ or exp infant/
4. (child\* or baby or babies or infan\* or toddler\* or pediatric\* or boys or girls or preschool or kindergarten or nursery or newborn or new\* born).tw.
5. (1 or 2) and (3 or 4)

### **ERIC (Education Resources Information Centre)**

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 174

(Publication Date: 2000-2010)

((Keywords:cochlea\* or Keywords:"auditory prosthesis" or Keywords:"auditory implant") and (Keywords:child\* or Keywords:baby or Keywords:babies or Keywords:infan\* or Keywords:toddler\* or Keywords:pediatric\* or Keywords:boys or Keywords:girls or Keywords:preschool or Keywords:kindergarten or Keywords:nursery) and (Keywords:study or Keywords:trial\* or Keywords:outcome\* or Keywords:analysis or Keywords:research\* or Keywords:review\* or Keywords:longitudin\* or Keywords:group\* or Keywords:rct or Keywords:cohort\* or Keywords:random\* or Keywords:prospective or Keywords:retrospective or Keywords:control\* or Keywords:comparative or Keywords:observational or Keywords:descriptive or Keywords:epidemiologic\* or Keywords:pretest or Keywords:posttest or Keywords:pre-test or Keywords:post-test or Keywords:time and Keywords:series or Keywords:patient and Keywords:series or Keywords:dissertation\* or Keywords:thesis or Keywords:evaluat\* or Keywords:control\* or Keywords:group\* or Keywords:comparison or Keywords:comparative))

### **Cochrane Library 2010 Issue 4**

Dato: 5.10.2010

Søketreff: 23 (i databasen CENTRAL)

- #1 (cochlea\* or hearing or auditory or auditive):ti,ab,kw near/2 (implant\* or prosthes\*):ti,ab,kw
- #2 MeSH descriptor Cochlear Implants explode all trees
- #3 MeSH descriptor Cochlear Implantation explode all trees
- #4 (#1 OR #2 OR #3)
- #5 (child\* or babies or infant\* or toddler\* or pediatric\* or girls or boys or new born\* or "new born" or "newly born" or new-born):ti,ab,kw
- #6 MeSH descriptor Child explode all trees
- #7 MeSH descriptor Infant explode all trees
- #8 (#5 OR #6 OR #7)
- #9 (#4 AND #8)
- #10 MeSH descriptor Rehabilitation explode all trees
- #11 (habilitat\* or rehabilitat\*):ti,ab,kw
- #12 MeSH descriptor Communication explode all trees
- #13 MeSH descriptor Language explode all trees
- #14 (communicat\* or language or speech or skills):ti,ab,kw
- #15 (sign\* or dactylog\* or dactylophas\* or "finger spelling" or fingerspell\* or "manual alphabeth" or "manual spelling" or "hand spelling" or "hand alphabeth" or oral\* or verbal\*):ti,ab,kw
- #16 (bilingual\* or multilingual\*):ti,ab,kw
- #17 (therap\* or training):ti,ab,kw
- #18 MeSH descriptor Teaching explode all trees

- #19 (pedagog\* or learning\* or education\* or teaching\*):ti,ab,kw
- #20 MeSH descriptor Language Development, this term only
- #21 MeSH descriptor Child Language explode all trees
- #22 MeSH descriptor Auditory Perception explode all trees
- #23 MeSH descriptor Learning explode all trees
- #24 MeSH descriptor Speech explode all trees
- #25 (#10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17 OR #18 OR #19  
OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24)
- #26 (#9 AND #25), from 2000 to 2010

### **CRD DARE**

Dato: 5.10.2010

Søketreff: 13 (DARE 1, HTA 12)

- # 1 MeSH Cochlear Implants EXPLODE 1 2 3
- # 2 MeSH Cochlear Implantation EXPLODE 1 2
- # 3 ( cochlea\* OR auditory OR auditiv\* ) AND ( implant\* OR prosthes\* )
- # 4 #1 or #2 or #3
- # 5 MeSH Child EXPLODE 1
- # 6 MeSH Infant EXPLODE 1
- # 7 MeSH Child Care EXPLODE 1
- # 8 child\* OR baby OR babies OR infan\* OR toddler\* OR pediatric\* OR boys OR  
girls OR preschool OR kindergarten OR nursery OR newborn OR new-born OR  
"newly born"
- # 9 #5 or #6 or #7 or #8
- # 10 #4 and #9 RESTRICT YR 2000 2010

### **Speech Bite**

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 42

Keywords: cochlea\*

### **NARIC Rehabdata**

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 53

Advanced search: All of the words: cochlea\* child\*

Year of publication: 2000-2010

### **SveMed+**

Dato: 5.10.2010

Søketreff: 37

- S2 barn\$ or börn\$ or nyföd\$ or child\$ or infant\$ or newborn or newly born
- S3 Child.fm.
- S4 Child-Care.fm.
- S5 Child-Language.fm.
- S6 Cochlear-Implantation.fm.
- S7 Cochlear-Implants.fm.
- S9 cochlea\$ or koklea\$
- S10 S2 or S3 or S4 or S5
- S11 S6 or S7 or S9
- S12 S10 and S11

### **Norart**

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 31

Ordsøk: cochlea\* or koklea\* OR Nøkkelord: cochlea\* or koklea\*

### **ISI Social Science/Science Citation Index**

Databases=SCI-EXPANDED, SSCI Timespan=2000-2010

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 298

# 3 #2 AND #1

# 2 TS=(cochlea\*) AND TS=(child\* or pediatric\* or infant\* or newborn\* or toddler\*) AND TS=(communication\* or language\* or learning\* or teaching or training\* or rehabilitation or habilitation or therap\*)

# 1 TS=(trial or "systematic review" or longitudinal\* or rct or cohort\* or random\* or prospective or retrospective or controlled or "control group" or pretest or posttest or "pre-test" or "post-test" or "time series" or "patient series" or dissertation\* or thesis or "case control" or comparative or "comparison group")

### PsycINFO 1806 to September Week 2 2010

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 173

- 1 cochlear implants/
- 2 ((cochlea\* or hearing or auditive or auditory) adj2 (implant\* or prosthes\*)).tw.
- 3 1 or 2
- 4 exp Child Care/
- 5 ("100" or "120" or "140" or "160" or "180").ag.
- 6 (child\* or toddler\* or infan\* or pediatric\* or baby or babies or boy\* or girl\* or newborn or newly born).tw.
- 7 4 or 5 or 6
- 8 3 and 7
- 9 limit 8 to yr="2000 -Current"
- 10 "literature review"/ or meta analysis/
- 11 ((systematic or literature or comprehensive or evidence) adj2 (review\* or overview)).tw.
- 12 (metaanalys\* or meta-analys\* or pubmed or medline or embase or cochrane or cinahl or eric or ((database or literature) adj2 search)).tw.
- 13 clinical trials/ or experimental design/
- 14 (random\* or controlled or trial).tw.
- 15 rct.tw.
- 16 experimental design/ or cohort analysis/ or followup studies/ or longitudinal studies/ or experimental methods/ or quasi experimental methods/
- 17 longitudinal studies/ or prospective studies/ or retrospective studies/
- 18 experimental methods/
- 19 posttesting/
- 20 time series/
- 21 (controlled or comparative or comparison or cohort or case control or pretest or pre-test or posttest or post-test or time series or patient series or longitudinal or prospective or retrospective or groups or control group or control intervention\* or descriptive stud\* or observational stud\* or epidemiological stud\*).tw.
- 22 (quasirandom\* or quasi-random\* or quasiexperiment\* or quasi-experiment\*).tw.
- 23 or/10-22
- 24 9 and 23

### British Nursing Index 1994 to September 2010

Dato: 13.9.2010

Søketreff: 5

- 1 prostheses/ and hearing disorders/
- 2 ((cochlea\* or hearing or auditive or auditory or audio\*) adj2 (implant\* or prosthes\*)).tw.
- 3 1 or 2
- 4 limit 3 to yr="2000 -Current"

### WHO International Clinical Trials Registry Platform Search Portal

Dato: 5.11.2010

Søket ble gjort i søkefeltet på startsidene (enkelt søk). To søkeord ble brukt.

Søk 1: Cochlea

Søk 2: Cochlear

Ingen relevante treff

---

## Vedlegg 2. Begrepsforklaringer

---

<b>Ekspressivt språk</b>	Evnen til å uttrykke ord eller setninger med talespråk eller tegnspråk. Betegnes også som språkproduksjon.
<b>Forvekslingsfaktor</b>	En variabel som er relatert til både den variabel som studeres og til utfallet som er målt i studien, og således påvirker resultatene når årsakssammenhenger studeres. Det er ikke en mellomliggende variabel, men en variabel som skaper tilsynelatende sammenheng eller skjuler en sann sammenheng mellom <b>eksposisjon</b> og <b>utfall</b> . Eksempel: hvis personer i en eksperimentgruppe i en kontrollert studie er yngre enn personene i kontrollgruppen, vil det være vanskelig å avgjøre om en lavere risiko for død skyldes tiltaket eller aldersforskjell. Da blir alder en forvekslingsfaktor (1).
<b>Talegenkjennelse</b>	Evnen til å oppfatte og gjenta ordet eller lydbildet som blir sagt. Det å oppfatte og gjenta et ord betyr nødvendigvis ikke at man har forstått ordet.
<b>Kohortstudie</b>	En form for longitudinell undersøkelse av en bestemt gruppe individer. Studien følger en gruppe mennesker (kohort) over tid for å identifisere subgrupper av personer som er, har vært, eller blir eksponert for en eller flere faktorer som hypotetisk påvirker sannsynligheten for sykdom eller andre utfall. Over tid observeres i hvilken grad sykdom eller andre utfall forekommer i ulike eksposisjonsgrupper (1).
<b>Konfidensintervall</b>	Statistisk uttrykk for feilmargin fra frekvensstatistikk. Det angir intervallet som med en spesifisert sannsynlighet (vanligvis 95 %) inneholder den "sanne" verdien av variabelen man har målt. Presisjonen på resultatet angis som ytterpunktene for et intervall. F.eks. når man skriver $10,5 \pm 0,5$ (95 % KI), så betyr dette at målingen var 10,5, og at konfidensintervallet strekker seg fra 10,0 til 11,0. Jo smalere intervall, desto større presisjon (1).
<b>Kontrollert før- og etterstudie</b>	Ikke-randomisert studiedesign hvor man har to grupper, en tiltaksgruppe og en kontrollgruppe, og innhenter data fra begge gruppene både før og etter tiltaket (1).
<b>Kontrollgruppe</b>	En gruppe som brukes som sammenligning for en tiltaksgruppe. Den har lignende karakteristika som tiltaksgruppen, men mottar et alternativt tiltak eller ingen tiltak (1).
<b>Kvalitativ studie</b>	Systematisk tilnærming for å beskrive og forstå et eller flere fenomener eller sammenhenger uten kvantitative målinger (2).
<b>Livskvalitet</b>	Livskvalitet kan defineres på mange måter. I NOU 1992:2 kap. 4 skilles det mellom to tilnærminger. Den sosialvitenskapelige tilnærmingen definerer livskvalitet som "en persons egenopplevelse av positive og negative sider ved livet i sin alminnelighet. Det kan ses på som en syntese av positive og negative opplevelser, ubehag, glede og nedstemthet, og av vonde og gode følelser. Den helserelevante livskvalitetsforskningen tar utgangspunkt i sykdom og til det sykdommen fører med seg for pasienten." (3)

<b>Meta-analyse</b>	Statistiske teknikker i en systematisk oversikt for å integrere resultatene av inkluderte studier (1).
<b>Observasjonsstudie</b>	En studie hvor forskerne ikke forsøker å intervensere, men simpelthen observerer hva som skjer. Forandringer eller forskjeller i en variabel (f.eks. behandling) blir studert i forhold til forandringer eller forskjeller i andre variabler (f.eks. død), uten noen innblanding fra forskeren. Det er en større risiko for seleksjonsskjevhet i en slik studie enn i en eksperimentell studie (1).
<b>Oral kommunikasjon</b>	Bruk av talespråk alene. Denne kommunikasjonsformen har primært fokus på utvikling av tale og språk via den auditive sans (12). Barnet skal oppmuntres til maksimal bruk av hørselen men det anvendes også munnnavlesning, naturlige gester og andre visuelle hjelpemidler i omgivelsene. Tegn eller tegnspråk benyttes lite/ikke. Denne og lignende tilnærminger kan omtales som auditiv oral/verbal kommunikasjon, auditiv verbal terapi (AVT).
<b>Pasientserie</b>	Informasjon om flere pasienter, for eksempel om personer som er under behandling for et bestemt problem, og som har fått samme tiltak. Det er ingen organisert intervensjon og ingen kontrollgruppe (2).
<b>Prelingval</b>	Førspråklig
<b>Randomisert kontrollert studie (RCT)</b>	Et studiedesign hvor deltakerne er randomisert (tilfeldig fordelt) til en tiltaks- og kontrollgruppe. Resultatene blir vurdert ved å sammenlikne utfall i behandlings-/tiltaksgruppen og kontrollgruppen. En fordel ved en RCT er at den tilfeldige fordeling av deltakere til de to (eller flere) gruppene i teorien sikrer at gruppene er like med hensyn til demografiske og sykdomsspesifikke variabler samt konfunder-variabler (1).
<b>Reseptivt språk</b>	Forståelse av talespråk eller tegnspråk slik det anvendes. Dette innebærer oppfattelse og forståelse av begreper. Betegnes også som språkforståelse.
<b>Retrospektiv studie</b>	En studie hvor utfallene (f.eks. sykdomstilfellene) har inntruffet for deltakerne før studien er påbegynt og man undersøker hendelser i fortiden for å etablere årsaksforhold. Kaskontrollstudier er som regel retrospektive, kohortstudier er det noen ganger, randomiserte kontrollerte studier er aldri retrospektive (1).
<b>Standardavvik</b>	Et mål for spredning eller fordeling av et sett med observasjoner. Beregnes som det gjennomsnittlige avviket fra gjennomsnittet i utvalget (1).
<b>Statistisk signifikans</b>	Et resultat som det er usannsynlig er fremkommet ved tilfeldigheter. Den sedvanlige grense for denne vurderingen er at resultatet, eller mer ekstreme resultater, ville forekomme med en sannsynlighet mindre enn 5 % hvis nullhypotesen var sann. Statistiske tester gir en p-verdi som brukes for å vurdere dette (1).
<b>Systematisk oversikt</b>	En oversikt over et klart definert forskningsspørsmål. Oversikten bruker systematiske og eksplisitte metoder for å identifisere, utvelge og kritisk vurdere relevant forskning, samt



	for å innsamle og analyse data fra studiene som er inkludert i oversikten (1).
<b>Tale med tegnstøtte</b>	Omfatter bruk av talespråk som visualiseres med enkelttegn hvor tegnene brukes som hjelp til å oppfatte talt språk. Tegnene er lånt fra norsk tegnspråk men tale og tegn følger norsk syntaks. Brukes gjerne synonymt med norsk med tegnstøtte, tegn som støtte eller tegn til tale.
<b>Taleproduksjon</b>	Evnen til å bruke språklyder, ord og setninger (4).
<b>Tegnspråk</b>	Et naturlig, fullverdig, språk med en egen grammatikk og syntaks. Språket er gestuelt-visuelt, dvs. at tegnspråklige uttrykk er basert på bruk av hender, ansiktsuttrykk og kroppsholdning og blir oppfattet gjennom synet. I tegnspråket brukes ikke stemmen
<b>Tospråklig kommunikasjon</b>	Bruk av norsk tegnspråk og norsk talespråk.
<b>Total kommunikasjon</b>	En kommunikasjonsform som inneholder ulike elementer av både tale, tegn eller tegnspråk. Begrepet brukes mye i USA.
<b>Tverrsnittstudie</b>	Studie som vurderer forekomst og fordeling av et fenomen på ett tidspunkt. Kan brukes for å vurdere årsaksforhold (2).

## Referanseliste for vedlegg 2

1. Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. Slik oppsummerer vi forskning. Vedlegg 3: Ordliste med forklaringer. Håndbok for Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. 2. utg. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten; 2010.
2. Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. Slik oppsummerer vi forskning. Vedlegg 2: Sjekklister. Håndbok for Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. 2. utg. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten; 2010.
3. Helse- og omsorgsdepartementet. Livshjelp. 4. Sentrale begrep. 4.3 Livskvalitet. NOU 1999:2. [Lest 27. mai 2011]. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/hod/dok/nouer/1999/nou-1999-2/5.html?id=141465>
4. Bollingmo M, Strand L, Green GE, Platou F, Ottem E. Barn med cochleaimplantat og språkrelaterte vansker. I: Hørsel, språk og kommunikasjon. En artikkelsamling. 2009. s. 178-85.

### Vedlegg 3. Sjekkliste for vurdering av kohortstudier

Studiens metodiske kvalitet blir oppsummert i tre kategorier:

- Høy kvalitet: Alle eller nesten alle kriterier fra sjekklisten er oppfylt. Lav risiko for systematiske feil.
- Moderat kvalitet: Noen av kriteriene er oppfylt
- Mangelfull/lav kvalitet: Få eller ingen kriterier er oppfylt.

Spørsmål	Kirk 2002	Kirk 2000	Osberger 2002	Holt 2005	Connor 2000	Young 2000
1. Var gruppene (de eksponerte og ikke-eksponerte i kohorten) sammenlignbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer	delvis	delvis	uklart	delvis	delvis	delvis
2. Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon?	ja	ja	ja	ja	ja	ja
3. Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som den eksponerte?	ja	ja	ja	ja	ja	ja
4. Var studien prospektiv?	ja	ja	nei	nei	ja	ja
5. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene?	ja	ja	uklart	ja	ja	ja
6. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp?	ja	ja	ja	ja	ja	ja
7. Er det utført en frafallsanalyse som redegjør for om de som har falt fra skiller seg fra de som er fulgt opp?	nei	nei	nei	nei	nei	nei
8. Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall	ja	ja	nei	ja	ja	nei
9. Er det tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i studiens design og/eller analyse?	delvis	delvis	nei	nei	ja	delvis
10. Er den som vurderte resultatene blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert?	nei	nei	nei	nei	nei	nei
Metodisk kvalitet	Alle studier: moderat metodisk kvalitet					

---

## Vedlegg 4. Ekskluderte studier

---

### Ekskludert grunnet barnas alder ved implantasjon

1. Archbold SM, Nikolopoulos TP, Tait M, O'Donoghue GM, Lutman ME, Gregory S. Approach to communication, speech perception and intelligibility after paediatric cochlear implantation. *Br J Audiol* 2000;34(4):257-64.
2. Bergeson TR, Pisoni DB, Davis RAO. A longitudinal study of audiovisual speech perception by children with hearing loss who have cochlear implants. *Volta Rev* 2003;103(4):347-70.
3. Bergeson TR, Pisoni DB, Davis RAO. Development of audiovisual comprehension skills in prelingually deaf children with cochlear implants. *Ear Hear* 2005;26(2):149-64.
4. Cho EK, Park HY, Kim JW, Hah JH, Kim CS. Factors influencing speech perception abilities in cochlear-implanted children. *Adv Otorhinolaryngol* 2000;57:145-7.
5. Cullington H, Hodges AV, Butts SL, Dolan-Ash S, Balkany TJ. Comparison of language ability in children with cochlear implants placed in oral and total communication educational settings. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2000;185:121-3.
6. Dowell RC, Dettman SJ, Blamey PJ, Barker EJ, Clark GM. Speech perception in children using cochlear implants: Prediction of long-term outcomes. *Cochlear Implants Int* 2002;3(1):1-18.
7. Funasaka S. Factors influencing speech development in infants with cochlear implants. *Adv Otorhinolaryngol* 2000;57:192-8.
8. Gantz BJ, Rubinstein JT, Tyler RS, Teagle HF, Cohen NL, Waltzman SB, et al. Long-term results of cochlear implants in children with residual hearing. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2000;185:33-6.
9. Higgins MB, McCleary EA, Carney AE, Schulte L. Longitudinal changes in children's speech and voice physiology after cochlear implantation. *Ear Hear* 2003;24(1):48-70.
10. O'Donoghue GM, Nikolopoulos TP, Archbold SM. Determinants of speech perception in children after cochlear implantation. *Lancet* 2000;356(9228):466-8.
11. Osberger MJ, Fisher L. Preoperative predictors of postoperative implant performance in children. *Annals Oto Thino Laryng* 2000;109(12, suppl. 185):44-45.
12. Osberger MJ, Zimmerman-Phillips S, Fisker L. Relationship between communication mode and implant performance in pediatric Clarion patients. Article 12E. In Waltzman and Cohen (Eds). *Cochlear implants*. New York: Thieme Medical, 2000.
13. Percy-Smith L. Danske børn med Cochlear Implant - undersøgelse af medvindsfaktorer for børnenes hørelse, talesprog og trivsel. København: Videncenter for døvblevne, døde og hørehæmmede; 2006.
14. Rotteveel LJC, Snik AFM, Vermeulen AM, Cremers CWRJ, Mylanus EAM. Speech perception in congenitally, pre-lingually and post-lingually deaf children expressed in an equivalent hearing loss value. *Clin Otolaryngol* 2008;33(6):560-9.
15. Sarant JZ, Blamey PJ, Dowell RC, Clark GM, Gibson WPR. Variation in speech perception scores among children with cochlear implants. *Ear Hear* 2001;22(1):18-28.
16. Svirsky MA, Robbins AM, Kirk KL, Pisoni DB, Miyamoto RT. Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychol Sci* 2000;11(2):153-58.

17. Wie OB, Falkenberg ES, Tvette O, Tomblin B. Children with a cochlear implant: characteristics and determinants of speech recognition, speech-recognition growth rate, and speech production. *Int J Audiol* 2007;46(5):232-43.

### **Ekskludert grunnet tiltak (undersøker ikke effekt av kommunikasjonsform)**

1. Bakhshae M, Ghasemi MM, Shakeri MT, Razmara N, Tayarani H, Tale MR. Speech development in children after cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007;264(11):1263-6.
2. Blamey P, Barry J, Bow C, Sarant J, Paatsch L, Wales R. The development of speech production following cochlear implantation. *Clin Linguist Phon* 2001;15(5):363-82.
3. Brown KD, Balkany TJ. Benefits of bilateral cochlear implantation. A review. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;5(5):315-8.
4. Chen Y, Han R, Long M. A research on influential factors of language rehabilitation of prelingually deafened children with multichannel cochlear implant. *Chinese J Rehab Med* 2006;21(7):617-20.
5. Ching TYC, Dillon H, Day J, Crowe K, Close L, Chisholm K, et al. Early language outcomes of children with cochlear implants: interim findings of the NAL study on longitudinal outcomes of children with hearing impairment. *Cochlear Implants Int* 2009;10(Suppl 1):28-32.
6. Connor CM, Craig HK, Raudenbush SW, Heavner K, Zwolan TA. The age at which young deaf children receive cochlear implants and their vocabulary and speech-production growth: is there an added value for early implantation? *Ear Hear* 2006;27(6):628-44.
7. Crosson J, Geers A. Analysis of narrative ability in children with cochlear implants. *Ear Hear* 2001;22(5):381-94.
8. DesJardin JL. Maternal self-efficacy and involvement: Supporting language development in young deaf children with cochlear implants. *Diss Abstr Int, A* 2005;65(9-A):3334.
9. Gibson WP, Rennie M, Psarros C. Outcome after cochlear implantation and auditory verbal training in terms of speech perception, speech production and language. *Adv Otorhinolaryngol* 2000;57:250-3.
10. Holt RF, Kirk KI, Eisenberg LS, Martinez AS, Campbell W. Spoken word recognition development in children with residual hearing using cochlear implants and hearing aids in opposite ears. *Ear Hear* 2005;26(4 suppl.):82S-91S.
11. Huttunen K, Rimmanen S, Vikman S, Virokannas N, Sorri M et al. Parent's views on the quality of life of their children 2-3 years after cochlear implantation. *Int J Pediatr Otorhinolaryng* 2009;73-1786-1794.
12. Kiefer J, von Ilberg C, Gall V, Diller G, Spelsberg A, Neumann K. Results from 88 prelingually deaf children with cochlear implants: an analysis of predictive factors. *Adv Otorhinolaryngol* 2000;57:202-8.
13. Knoors H, Meuleman J, Klatter-Folmer J. Parents' and teachers' evaluations of the communicative abilities of deaf children. *Am Ann Deaf* 2003;148(4):287-94.
14. Lee SH, Huh MJ, Jeung HI, Lee DH. Receptive language skills of profoundly hearing-impaired children with cochlear implants. *Cochlear Implants Int* 2004;5(Suppl. 1):99-101.
15. Manrique M, Huarte A, Morera C, Caballe L, Ramos A, Castillo C, et al. Speech perception with the ACE and the SPEAK speech coding strategies for children implanted with the Nucleus cochlear implant. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005;69(12):1667-74.

16. Mueller MB, Chiong C, Martinez N, Santos R. Bilingual auditory and oral/verbal performance of Filipino children with cochlear implants. *Cochlear implants Int* 2004;5(Suppl. 1):103-5.
17. Papsin BC, Gysin C, Picton N, Nedzelski J, Harrison RV. Speech perception outcome measures in prelingually deaf children up to four years after cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2000;185:38-42.
18. Pasanisi E, Bacciu A, Vincenti V, Guida M, Berghenti MT, Barbot A, et al. Comparison of speech perception benefits with SPEAK and ACE coding strategies in pediatric Nucleus CI24M cochlear implant recipients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2002;64(2):159-63.
19. Peng SC, Spencer LJ, Tomblin JB. Speech intelligibility of pediatric cochlear implant recipients with 7 years of device experience. *J Speech Lang Hear Res* 2004;47(6):1227.
20. Percy-Smith L, Hedegaard-Jensen J, Lignel JJ, Holm JM, Andersen J, Samar CF, et al. Forældrevurdering af talesprog og generel trivsel hos børn med cochleaimplantat. *Ugeskr Laeger* 2006;168(33):2659-64.
21. Percy-Smith L, Caye-Thomasen P, Gudman M, Jensen JH, Thomsen J. Self-esteem and social well-being of children with cochlear implant compared to normal-hearing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72(7):1113-20.
22. Peterson CC. Theory-of-mind-development in oral deaf children with cochlear implants or conventional hearing aids. *J Child Psychol Psychiatry* 2004;45(6):1096-106.
23. Schopmeyer B, Mellon N, Dobaj H, Grant G, Niparko JK. Use of Fast ForWord(TM) to enhance language development in children with cochlear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000;109(12 suppl. II.):95-8.
24. Swedish Council on Technology Assessment in Health Care. Bilateral cochlear implantation (CI) in children: early assessment briefs (Alert). Stockholm: SBU; 2006.
25. Taitelbaum-Swead R, Kishon-Rabin L, Kaplan-Neeman R, Muchnik C, Kronenberg J, Hildesheimer M. Speech perception of children using Nucleus, Clarion or Med-El cochlear implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2005;69(12):1675-83.
26. Uhlen I, Bergman B, Eriksson C, Cecilgård M, Hägg Å. Tvåspråkighet - en jämförande studie. *Audio Nytt* 2007;34(1-2):12-4.
27. Venail F, Vieu A, Artieres F, Monain M, Uziel A. Educational and employment achievements in prelingually deaf children who receive cochlear implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010;136(4):366-7.
28. Waltzman SB, Cohen NL, Green J, Roland JTJ. Long-term effects of cochlear implants in children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;126(5):505-11.
29. Watson LM, Archnold SM, Nikolopoulos TP. Children's communication mode five years after cochlear implantation: Changes over time according to age at implant. *Cochlear Implants Int* 2006;7(2):77-91.

### **Ekskludert grunnet studiedesign**

1. Cassandro E, Nicastrì M, Chiarella G, Genovese E, Gallo LV, Catalano M. Development of communication and speech skills after cochlear implant in a sign language child. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2003;23(2):88-93.
2. DesJardin JL, Eisenberg LS. Maternal contributions: Supporting language development in young children with cochlear implants. *Ear Hear* 2007;28(4):456-69.
3. Dornan D, Hickson L, Murdoch B, Houston T. Outcomes of an auditory-verbal program for children with hearing loss: A comparative study with a matched group of children with normal hearing. *Volta Rev* 2007;107(1):37-54.

4. Engberg-Pedersen E. Sprogudvikling hos børn med Cochlear implantat. Fagblad for audiologopæder 2006;42:22-8.
5. Geers A, Brenner C, Nicholas J et al. Rehabilitation factors contributing to implant benefit in children. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl 2002; 189:127-130.
6. Geers AE. Factors affecting the development of speech, language, and literacy in children with early cochlear implantation. Lang Speech Hear Serv Sch 2002; 33(3):172-183.
7. Miyamoto RT, Hay-McCutcheon MJ, Kirk KI, Houston DM, Bergeson-Dana T. Language skills of profoundly deaf children who received cochlear implants under 12 months of age: a preliminary study. Acta Otolaryngol (Stockh) 2008;128(4):373-7.
8. Mäki-Torkko E. Bilateral cochlear implantat hos barn - ett år efter SBU. Audio Nytt 2007;34(1-2):32-3.
9. Preisler G, Tvingstedt AL, Ahlstrom M. A psychosocial follow-up study of deaf preschool children using cochlear implants. Child Care Health Dev 2002;28(5):403-18.
10. Robbins AM. Communication Intervention for infants and toddlers with cochlear implants. Top Lang Disord 2003;23(1):16-33.
11. Shiroma M, Matsunaga T. A review of speech perception ability using cochlear implants. IRYO - Jap J of National Med Services 2004;58(9):522-7.
12. Spencer LJ, Bass-Ringdahl S. An evolution of communication modalities. Very young Cochlear Implant users who transitioned from sign to speech during the first year of use. Int Congress Series 2004;(1273):352-5.
13. Spencer LJ, Barker BA, Tomblin JB. Exploring the language and literacy outcomes of pediatric cochlear implant users. Ear Hear 2003;24(3):236-47.
14. Tye-Murray N. Conversational fluency of children who use cochlear implants. Ear Hear 2003;24(suppl 1):82S-9S.
15. Tyler RS, Kelsay DM, Teagle HF, Rubinstein JT, Gantz BJ, Christ AM. 7-year speech perception results and the effects of age, residual hearing and preimplant speech perception in prelingually deaf children using the Nucleus and Clarion cochlear implants. Adv Otorhinolaryngol 2000;57:305-10.
16. Tobey EA, Buckley KA. Educational and mode-of-communication factors associated with paediatric cochlear implant users. Cochlear Implants Int 2004; 5(suppl. 1):136-138.
17. Tobey EA, Rekart D, Buckley K et al. Mode of communication and classroom placement impact on speech intelligibility. Arch Otolaryngol - Head Neck Surgery 2004; 130(5):639-643.

#### **Ekskludert grunnet andre forhold**

1. Geers AE, Nicholas J, Tye-Murray N, Uchanski R, Brenner C, Davidson LS, et al. Effects of communication mode on skills of long-term cochlear implant users. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl 2000;185:89-92.  
*Eksklusionsgrunn: Preliminær studie. Senere publisert studie er inkludert*
2. Tobey EA, Geers AE, Douek BM, Perrin J, Skellet R, Brenner C, et al. Factors associated with speech intelligibility in children with cochlear implants. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl 2000;185:28-30.  
*Eksklusionsgrunn: Preliminær studie. Senere publisert studie er inkludert*

## Vedlegg 5. Evidence tables. Information about included studies

<b>Tab. 5.1</b>	Kirk KI, Miyamoto RT, Ying EA, Perdeu AE, Zuganelis H. Cochlear Implantation in young children: Effects of age at implantation and communication mode. <i>Volta Rev</i> 2000;102(4):127-44.	
Country, Setting, year	USA, Indiana University School of Medicine, year of testing not reported	
Aim	Citation: "...examine whether there are sensitive periods for cochlear implantation prior to the age of 3 years [...], a secondary aim of this study was to examine the effects of communication mode on the development of speech perception and language skills in early implanted children."	
Study design	Subset of a larger longitudinal study.	
Period of follow-up	2 years after implantation (measured before implantation and at 6 months intervals)	
N total	106. The number of data points varied across children and not every child was available for every testing interval.	
<b>Intervention</b>	Oral communication: implanted by 2 years n=8, 2-4 years n=37. OC not defined. Total communication: implanted before 2 years n=6, 2-4 years n=33. TC not defined.	
<b>Population characteristics</b>	Mean age of implantation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• One group implanted before age 2.0 (n=8): Mean age OC group 1.61 years, mean age TC group 1.72 years.</li> <li>• One group implanted between 2.0 and 4.11 years (n=70): Mean age OC group 2.98 years, mean age TC group 3.19 years.</li> </ul>
	Device name, coding strategy	Current generation (name not reported). Coding strategy: ACE, CIS or SPEAK
	Age at onset of deafness	Prelingually
	Degree of hearing loss	Severe to profound
	Duration of CI use	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implanted by 2 years: OC 2.5 years, TC 2.22 years</li> <li>• Implanted between 2-4 years: OC 2.96 years, TC 1.94 years</li> </ul>
	Mean unaided pure tone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implanted by 2 years: OC 113 dB HL, TC 111 dB HL</li> <li>• Implanted 2-4 years: OC 109 dBHL, TC 110 dB HL</li> </ul>
	Criteria for inclusion	Implanted before age 5, fitted with current generation implants and speech processing strategies. Children who used previous generation speech processors or earlier versions were excluded.
<b>Results</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spoken word recognition: Grammatical Analysis of Elicited Language – Pre-Sentence Level (GAEL-P): The rate of improvement were similar in both groups. The OC-children had significantly higher scores overall. Mr. Potato Head Task: Scores increased significantly over time for both groups. The OC-children had significantly higher scores than the children who used total communication.</li> <li>• Receptive and expressive language: Peabody Picture Vocabulary Test Third Edition (PPVT-III), Reynell Developmental Language Scale (RDLS): Significant increase over time in both groups. No significant effect of communication mode.</li> </ul>	
<b>Conclusion as stated by the author</b>	Citation: "For all three language measures, there was no significant effect of communication mode. This contrasts with the results obtained for spoken word recognition" .	
<b>Tab. 5.2</b>	Connor CM, Hieber S, Arts HA, Zwolan TA. Speech, vocabulary, and the education of children using cochlear implants: oral or total communication? <i>J Speech Lang Hear Res</i> 2000;43(5):1185-204.	

Country, Setting, year	USA, University of Michigan Medical Center, year of testing not reported	
Aim	“...examines the relationship between the teaching method, oral or total, communication, used at children’s schools and children’s consonant production accuracy and vocabulary development over time.” “What differences exist between the OC and TC groups when controlling for (...) i.e. age at first implant use, length of implant use, preoperative auditory perception, newer or older implant technology, complete or incomplete active electrode array?”	
Study design	Prospective cohort study	
Period of follow-up	Yearly for up to 10 years after implantation	
N total	80	
<b>Intervention</b>	TC: TC program the first 3 years of implant use: Used “some form of sign language in addition to spoken language”. Sign consisted of Signed English or Signing Exact English. The children received auditory training and intensive speech and language teaching. Two children were enrolled in a “bilingual-bicultural” school (one child for one year enrolled in a residential bilingual-bicultural school). Children in mainstream classroom had access to individual help, sign language interpreter in all academic mainstream classes, acting as tutors and available for extracurricular activities.	
	OC: Oral communication program the first 3 years of implant use. Used spoken language alone without reliance on sign language. Some used auditory-verbal approach without emphasizing on visual support and lipreading. Some used auditory training coupled with lipreading and visual support. Oral interpreters and paraprofessional aids, individual support.	
School settings	Variety of school settings, all public schools. Different programs: self-contained classrooms for children with hearing impairment, with or without inclusion into regular education classes, full- or parttime support services. Home visits for young children. Many children changed classroom setting over time, with more and more attending mainstream classes.	
<b>Population characteristics</b>	Mean age of implantation	TC 3.54 years, OC 3.56 years (data from children implanted later not included in our report)
	Duration of implant use	6 months - 10 years
	Device name and coding strategy	Nucleus 22 (MPEAK, SPEAK), Clarion, Med-El Combi 40+, Nucleus 24M
	Incomplete electrode array	TC: 4 OC: 4
	Age of onset of deafness	Prelingually, before 2,5 years
	Degree of hearing loss	Severe to profound sensorineural
	Postoperative speech detection threshold	15-30 dB HL, stable over time
	Criteria for inclusion	Prelingually deaf children with severe to profound hearing loss with nonverbal cognitive abilities falling within normal limits. 1 to 10 years when receiving the implant. Children who changed program type postoperatively during the first 3 years of implant use were excluded from the study.
<b>Results</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consonant production accuracy: Arizona Articulation Proficiency Scale Revised or the Goldman Fristoe Test of Articulation: No significant differences in expected score or growth rate over time.</li> <li>• Receptive vocabulary: Peabody Picture Vocabulary Test R/III: TC group achieved significantly greater expected scores over time than the OC group. No significant</li> </ul>	



	<p>difference in the expected growth rates.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressive vocabulary: Picture Vocabulary subtest of the Woodcock Johnson Tests of Cognitive Ability: The TC group achieved significantly greater expected scores over time and greater rates of expected growth compared to the OC-group.</li> </ul>
<b>Conclusion as stated by the author</b>	Citation: "Children who were enrolled in TC programs and received the implant before the age of 5, according to our results, may be expected to particularly benefit for using cochlear implants".

<b>Tab. 5.3</b>	Young NM, Grohne KM, Carrasco VN, Brown CJ. Speech perception in young children using nucleus or Clarion Cochlear Implants: effect of communication mode. <i>Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl</i> 2000;185:77-9.	
Country, setting, year	USA, Children's Memorial Center Chicago, University of North Carolina, year of testing not reported	
Aim	"...to examine the effect of communication mode, as well as device type, on the development of auditory perceptual skills in these 43 children during the first year of implant use."	
Study design	Prospective cohort study	
Period of follow-up	From before implantation and 1 year after	
N total	43	
<b>Intervention</b>	Oral education, defined as those using auditory-oral, auditory-verbal or cued speech	
	Total communication, not defined	
<b>Population characteristics</b>	Mean age of implantation	OC: Nucleus implant 3 years, Clarion implant 3.1 years. TC: Nucleus implant 3.1 years, Clarion implant 3.5 years
	Device name and coding strategy	Clarion CIS, Nucleus 22 SPEAK
	Age of onset of deafness	Congenitally
	Aided threshold before implantation	Aided threshold 500 Hz: OC 57.4 dB, TC 73.5 dB Aided threshold 1000 Hz: OC 63.4 dB, TC 73.3 dB Significant difference (p< .05, two-tailed)
	Mean unaided pure tone	OC 68.7 dB, TC 76.3 dB Significant difference (p< .05, two-tailed)
<b>Method</b>	Criteria for inclusion	Under 5 years of age by implantation, congenitally deaf, radiographically normal cochleas, English as family's primary language, absence of medical conditions likely to impede progress
<b>Results</b>	Speech perception: Central Institute for the Deaf Early Speech Perception (pattern perception, spondee word identification and monosyllable word identification): No significant difference in the preoperative scores. Significant differences in favor of oral communication after six months on all tests. At 12 months only the spondee test showed significant differences. By then the children who used total communication appeared to be catching up with the others, especially those using the Clarion implant.	
<b>Conclusion as stated by the author</b>	Citation: "The findings in the current study are consistent with those of the past, indicating faster learning rates for some oral children in the short term (6 months) than for TC children. But it is exciting to note the improvement that TC children can make by 12 months."	

<b>Tab. 5.4</b>	Osberger MJ, Simmerman-Phillips S, Koch DB. Cochlear implant candidacy and performance trends in children. <i>Ann Otol Rhinol Laryngol</i> 2002;189(Suppl):62-5.	
Country, Setting, year	USA, setting and year of testing not reported	

<b>Aim</b>	Citation: "Data from clinical trials of the Clarion cochlear implant were examined retrospectively to uncover trends in candidacy and postimplant benefit in children over time. In particular, age at implantation, educational setting, and communication mode were examined with respect to speech perception performance after implantation."	
<b>Study design</b>	Retrospective cohort study	
<b>Period of follow-up</b>	From before implantation and 6 months after	
<b>N total</b>	90. By 6 months OC n=30, TC n= 23	
<b>Intervention</b>	Oral communication (n=53). Not defined	
	Total communication (n=36). Not defined	
<b>Population characteristics</b>	Mean age of implantation	12-23 months: 59 children 24-36 months: 31 children
	Device name and coding strategy	Clarion, coding strategy not reported
<b>Method</b>	Criteria for inclusion	All children 3 years or younger
<b>Results</b>	Infant Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS): Children in oral education programs had significantly higher scores than children in total communication programs ( $p < 0.1$ at 3 months; $p < .05$ at 6 months).	
<b>Conclusion as stated by the author</b>	Citation: "Taken together the Clarion clinical trial data show the following trends: (...) Children in oral education programs obtain more benefit from a cochlear implant than children in total communication programs (...) This trend indicates that oral education programs more effectively emphasize use of the auditory information provided by an implant than do total communication programs."	

<b>Tab. 5.5</b>	Kirk KI, Miyamoto RT, Lento CL, Ying E, O'Neill T, Fears B; Effects of age at implantation in young children. <i>Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl</i> 2002;189:69-73.	
<b>Country, Setting, year</b>	USA, Indiana University School of Medicine, year of testing not reported	
<b>Aim</b>	Citation: "...to examine the effects of age at implantation on the rate of communication development in a large number of children with early implantation. Because communication mode also has been shown to influence pediatric cochlear implantation outcomes, the effects of age at implantation were examined separately for children who use different communication modes."	
<b>Study design</b>	Subset of a larger longitudinal study.	
<b>Period of follow-up</b>	3-4 years after implantation (testing at 6 months intervals). The children were then tested annually for as long as they continued in the study	
<b>N total</b>	41 (74 total, but we excluded data from children implanted after the age of three)	
<b>Intervention</b>	Oral communication (OC) (n=25). Not defined	
	Total communication (TC) (n=16). Defined as the combined use of signed and spoken language.	
<b>Population characteristics</b>	Mean age of implantation	OC: 2.13 years TC: 2.24 years
	Device name and coding strategy	OC: 15 Nucleus SPEAK, 5 Nucleus ACE, 5 Clarion CIS TC: 11 Nucleus SPEAK, 4 Nucleus ACE, 1 Clarion CIS
	Age of onset of deafness	Prelingually deafened. Mean age 0.18 years in both groups
	Degree of hearing loss	Severe to profound hearing loss
	Mean unaided pure tone	OC: 109 dB TC: 111 dB
	Criteria for inclusion	Use of current generation cochlear implant technology and processing strategies. Children had to have been

	administered the Preschool Assessment Battery before implantation and at intervals after implantation. No additional handicapping conditions.	
<b>Results</b>	Receptive and expressive language development: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reynell Development Language Scale: There were significant increase in receptive and expressive language over time for both groups. The results suggest similar growth rates in both groups.</li> <li>• Mr. Potato Head Task: There were significant improvement in word recognition over time both groups. The results suggest more gradual growthrate for the TC-children.</li> </ul>	
<b>Conclusion as stated by the author</b>	Citation: "The rate of receptive language was similar for the oral and total communication children. The oral children appeared to be acquiring age-appropriate expressive language abilities and the total communication children did not."	
<b>Tab. 5.6</b>	Holt RF, Kirk KI. Speech and language development in cognitively delayed children with cochlear implants. <i>Ear Hear</i> 2005;26(2):132-48.	
Country, setting, year	USA, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, Indiana, year of testing not reported	
Aim of the study	Citation: "To examine the speech and language development of deaf children with CI and mild cognitive delay and to compare their gains with children with cochlear implants who do not have this additional impairment". The children without cognitive delay were analyzed according to their mode of communication. We report data from this group only.	
Study design	Retrospective cohort study	
<b>Intervention</b>	Total communication (TC) (N=25). Defined as combining oral speech with with signing in English word order (Signed Exact English).  Oral communication (OC) (N=25). Defined as communication without any signing.	
Period of follow-up	Three years after implantation (starting before implantation and then every six months)	
N total	50 (69 children in the total study. We include the control group only)	
Lost to follow-up	Not all participants were testet at all intervals. High loss to follow-up explained by the fact that the children might have outgrown the test battery.	
<b>Population characteristics</b>	Age of implantation	OC: 25.72 months (SD 12.79) TC: 31.96 months (SD 13.62)
	Sex	OC: 36 % female TC: 56 % female
	Age ot onset of deafness	OC: 0.00 (SD 0.00) TC: 1.88 (SD 6.02)
	Criteria for inclusion	Onset of deafness before 3 years of age, implanted by age 5 with a current cochlear implant device and processing strategy. Inclusion in control group: No diagnosis of any impairment other than hearing loss.
<b>Results</b>	Auditory skill development: Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS); Word and Sentence Recognition (auditory only): Grammatical Analysis of Elicited Language (Pre-Sentence Level Test GAEL-P); Word and sentence recognition: Mr. Potato Head; Multiple word recognition: Pediatric Speech Intelligibility Test (PSI) : No direct comparison of relevant groups. Receptive and expressive language: Peabody Picture Vocabulary Test, Third Edition PPVT-III: By 3 years the children in the TC group had significantly higher scores compared to the the OC group. Reynell Developmental Language Scales RDLS –expressive language: No direct comparison of relevant groups.Receptive language: Significant difference between groups in favor of TC. Generally on all endpoints: Both groups improved significantly over time	
<b>Conclusion</b>	There were no conclusion on the difference between OC and TC.	

---

## Vedlegg 6. Beskrivelse av testene som ble anvendt i kohortstudiene

---

### Tester av lyd - og talegjenkjennelse

*Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS)*: Tester små barns evne til blant annet å gjenkjenne, imitere og respondere på lyder (auditiv stimulering). Ved hjelp av et strukturert foreldreintervju samles informasjon om ti forskjellige atferder, for eksempel om barnet responderer når det hører sitt eget navn. Hvert svar rangeres etter hvor ofte atferden forekommer (aldri, sjeldent, en gang i mellom, ofte eller alltid). Resultatet angis som en poengskåre på 0 til 40 (1-3).

*Early Speech Perception test (ESP)*. Utviklet ved *The Central Institute for the Deaf (CID)*: Testen måler lukket taleoppfattelse. Barna får et begrenset antall bilder som de skal se på. De presenteres for et ord og skal deretter peke på bildet som illustrerer ordet. Det er tolv bilder å velge mellom og resultatet gjengis som andel riktige svar. Åpen taleoppfattelse måles når barna ikke har et begrenset antall alternativer å velge mellom.

*Pediatric Speech Intelligibility Test (PSI)*: Brukes til å måle barnas evne til å gjenkjenne ord og setninger. Holt 2005 brukte en moderert versjon og testet lukket taleoppfattelse. Barna ble presentert for seks bilder og skulle ut fra hva de hørte (auditivt alene), så (munnavlesning) eller så og hørte (hørsel og munnavlesning) peke på bildet som illustrerte ordet. (2). Resultatet ble angitt som andel riktige svar.

*Grammatical Analyses of Elicited Language (GAEL-P)*: Barnet presenteres for 30 objekter, for eksempel lekedyr, mat, møbler osv. og dette foregår med både tale og tegn. Deretter vises fire objekter av gangen. Barnet får høre et ord (uten bruk av tegn) som tilsvarende objektet og skal peke ut riktig objekt. Resultatet angis som andel riktige svar (2;4).

### Tester av språkforståelse (reseptivt språk)

*Mr. Potato Head Task*: Utføres ved hjelp av en dukke, Mr. Potato Head, som har bevegelige og avtabare kroppsdeler og diverse tilbehør som hatt, briller og sko. Barnet blir bedt om å gjøre forskjellige ting med dukken, for eksempel "gi dukken grønne sko". Basert på barnets reaksjon registreres en skåre (andel riktige svar) som viser hvor stor andel av ordene og setningene som ble forstått. Beskjedene til barnet gis auditivt oralt, uten bruk av tegn og testen måler reseptivt talespråk (2;4).

*Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT)*: Barnet presenteres for fire forskjellige tegninger og skal, basert på et ord presentert enten verbalt eller ved hjelp av tegn, peke på riktig tegning. Ordet kommuniseres i barnets foretrukne kommunikasjonsform. Resultatet skåres og regnes om til en såkalt språkvotient som viser barnets kronologiske "språkaldet" angitt på en skala fra 0-1 (2).

### **Test av språkproduksjon (ekspressivt språk)**

*Woodcock Johnson Tests of Cognitive Ability*: En type intelligenstest som måler barnets kognitive ferdigheter og har fokus på akademiske prestasjoner. Testen inneholder en rekke deltester, bl.a. *The Picture Vocabulary test* som måler barnets språkproduksjon (5). Barnet vises et bilde og skal deretter fortelle, med enten tegn eller tale (avhengig av hva barnet normalt kommuniserer med) hva bildet viser.

### **Test av språkforståelse- og produksjon (reseptivt og ekspressivt språk)**

*Reynell Development Language Scale (RDLS)*: Måler både språkforståelse og språkproduksjon og utføres i barnets foretrukne kommunikasjonsform. Testen er normert for barn med normal hørsel. Barnet presenteres for en rekke leker og bilder og blir bedt om å utføre forskjellige handlinger med lekene, beskrive hva som sees på bildene eller å forklare ulike begreper. I den reseptive delen (som primært måler språkforståelse) kan barnet for eksempel få plassert en lekestol og en dukke på bordet foran seg. Barnet blir så bedt om å sette dukken på stolen osv. Resultatet skåres og regnes om til en såkalt språkkvotient som viser barnets kronologiske "språkalder", angitt på en skala fra 0-1.

### **Test av taleproduksjon (artikulasjon)**

*Arizona Articulation Proficiency Scale og Goldman-Fristoe Test of Articulation (GFTA)*: Måler barnets evne til å uttale ord og lyder korrekt (for eksempel vokaler og konsonanter) og kan ligne på "norsk fonemtest". Barnet presenteres for bildekort, et av gangen, og skal verbalt gjengi navnet på objektet på bildet (6;7). I Connor 2005 ble testene justert noe ved at alle barnets fonemer ble transkribert og analysert. Resultatene presenteres som andel korrekt uttalte lyder.

### **Referanseliste for vedlegg 6**

1. Osberger MJ, Simmerman-Phillips S, Koch DB. Cochlear implant candidacy and performance trends in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002;189(Suppl):62-5.
2. Holt RF, Kirk KI. Speech and language development in cognitively delayed children with cochlear implants. *Ear Hear* 2005;26(2):132-48.
3. Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS). Advanced Bionics. [Lest 5. nov 2010]. Tilgjengelig fra: [http://shop.advancedbionics.com/For\\_Professionals/Audiology\\_Support/Infant\\_Toddler\\_Meaningful\\_Auditory\\_Integration\\_Scale\\_ITMAIS.cfm?langid=1](http://shop.advancedbionics.com/For_Professionals/Audiology_Support/Infant_Toddler_Meaningful_Auditory_Integration_Scale_ITMAIS.cfm?langid=1)
4. Kirk KI, Miyamoto RT, Lento CL, Ying E, O'Neill T, Fears B. Effects of age at implantation in young children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2002;189:69-73.
5. Reeve RE, Hall RJ, Zakresti RS. The Woodcock-Johnson Tests of Cognitive Ability: Concurrent validity with the WISC-R. *Learn Disabil Q* 1979;2(2):63-9.
6. Arizona Articulation Proficiency Scale (3rd edition). Western Psychological Services. [Lest 5. nov 2010]. Tilgjengelig fra: [http://portal.wpspublish.com/portal/page?\\_pageid=53,126681&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.wpspublish.com/portal/page?_pageid=53,126681&_dad=portal&_schema=PORTAL)
7. Goldman-Fristoe Test of Articulation: Second Edition (G-FTA-2). Pearson. [Lest 5. nov 2010]. Tilgjengelig fra: <http://www.pearsonpsychcorp.com.au/productdetails/228>

## Vedlegg 7. GRADE Evidence profile

Question: Should oral communication (OC) vs. total communication (TC) be used for children with CI (implanted before age three)?

Quality assessment							Summary of findings			Comments	Quality
No. of studies	Study design	Limitations	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other	No. of participants		Effect size		
							OC	TC			
<b>Endpoint: Speech perception measured with Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS) 6 months after implantation</b>											
1 <sup>1</sup>	observational studies	serious <sup>2</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>3</sup>	serious <sup>4</sup>	none	30	23	not estimated	Significant difference between groups (p<0.5, OC mean 70, TC mean 60). <sup>17</sup>	⊕○○○ VERY LOW
<b>Endpoint: Speech perception measured with Central Institute for the Deaf Early Speech Perception (ESP) 12 months after implantation</b>											
1 <sup>5</sup>	observational studies	serious <sup>6</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>7,3</sup>	serious <sup>4</sup>	none	23 <sup>16</sup>	20 <sup>16</sup>	not estimated	Spondee recognition: Significant difference between groups (p<.05, OC Nuc22 mean 70%, OC Clarion mean 95%, TC Nuc22 mean 32%, Clarion mean 80%). <sup>17</sup>	⊕○○○ VERY LOW
<b>Endpoint: Speech production measured with Goldman-Fristoe Test of Articulation or Arizona Articulation Proficiency Scale: Revised. Expected score centered at 3 years after implantation and expected growth rate</b>											
1 <sup>8</sup>	observational studies	serious <sup>6</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>9</sup>	serious <sup>10</sup>	none	45 <sup>16</sup>	25 <sup>16</sup>	Expected score: Coefficient -2.88, SE 5.61, t ratio -.51. Expected growth rate: Coefficient -1.41, SE 1.64, t ratio -.86.		⊕○○○ VERY LOW
<b>Endpoint: Receptive language measured with Mr. Potato Head Task 2 years after implantation</b>											
1 <sup>11</sup>	observational studies	serious <sup>12</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>3</sup>	serious <sup>4</sup>	none	45 <sup>16</sup>	39 <sup>16</sup>	not estimated	Significant difference between groups (p<.01, OC implanted >2 y mean 35%, implanted 2-4 y mean 40%. TC implanted <2 y mean 25%, 2-4 y mean 30%). <sup>17</sup>	⊕○○○ VERY LOW
<b>Endpoint: Receptive language measured with Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT). Expected score centered at 3 years after implantation and expected growth rate</b>											
1 <sup>8</sup>	observational studies	serious <sup>6</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>9</sup>	serious <sup>10</sup>	none	45 <sup>16</sup>	25 <sup>16</sup>	Expected score: Coefficient .60, standard error .27, t-		⊕○○○ VERY LOW

									ratio 2.20, p<.05 Expected growth curve: Coefficient .06, standard error .07, t- ratio .85.		
<b>Endpoint: Receptive language measured with Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT) measured 2 years after implantation</b>											
1 <sup>11</sup>	observational studies	serious <sup>12</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>3</sup>	serious <sup>4</sup>	none	45 <sup>16</sup>	39 <sup>16</sup>	Not estimated	No significant difference between groups	
<b>Endpoint: Receptive and expressive language measured with Reynell Development Language Scales 2 years after implantation</b>											
1 <sup>11</sup>	observational studies	serious <sup>12</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>3</sup>	serious <sup>4</sup>	none	45 <sup>16</sup>	39 <sup>16</sup>	Not estimated	No significant difference between groups	⊕○○○ VERY LOW
<b>Endpoint: Expressive language measured with The Picture Vocabulary subtest of the Woodcock Johnson Tests of Cognitive Ability. Expected score centered at 3 years after implantation and expected growth rate</b>											
1 <sup>8</sup>	observational studies	serious <sup>6</sup>	no serious inconsistency	serious <sup>9</sup>	serious <sup>10</sup>	none	45 <sup>16</sup>	25 <sup>16</sup>	Expected score: Coefficient 1.75, standard error .36, t- ratio 4.90, Expected growth rate: Coefficient .19, standard error .10., t- ratio 1.98, p<.05		⊕○○○ VERY LOW

1 Osberger 2004

2 Retrospective study design. Many confounders were not controlled for. Information about differences or similarities between the groups regarding age at implantation, age at onset of deafness and hearing abilities before/after implantation were not reported. Short follow-up time (6 months).

3 The total communication mode may not be representative for Norwegian communication practice. No clear description of the communication mode and the content of the training.

4 Small dataset, no effect estimates or confidence intervals.

5 Young 2000

6 Many confounders were not controlled for. No information about the number of children measured at each interval.

7 Mean age at implant just over three years.

8 Connor 2000

9 Mean age at implant just over three years in both groups. Modes of communication clearly defined but no information about the difference in amount and intensity of training. The total communication mode may not be representative for Norwegian communication practice

10 Small dataset (one study)

11 Kirk 2000

12 Not controlled for all confounding factors. Drop-out not accounted for. No information about how many children were measured at each interval.

13 Kirk 2000, Connor 2000

14 Small dataset, no effect estimates or confidence intervals in Kirk 2000

15 One study measured receptive speech and one measured receptive speech or sign according to preferred communication mode.

16 Number of participants at baseline. Number of participants at follow-up were not reported.

## Vedlegg 8. Tverrsnittstudier med kontrollgrupper

Referanseliste under tabellen.

Studie (ref)	Gjennomsnittlig implantasjonsalder	Anvendte tester og statistisk signifikante resultater. Vi henviser til originalartiklene for detaljer om tester, studiedeltagere, metoder og resultater.	Kommentar
<b>Miyamoto 2000 (1)</b>  OC n=19 TC n=14	Alle før 6 år En gruppe før 2.11 år	- Mr. Potato Head Task: Barna i OC-gruppen hadde statistisk signifikant høyere skåre enn TC-gruppen. Ingen p-verdi oppgitt. - Lyd- og talegjenkjennelse målt ved hjelp av lyttepaneler ("panels of listeners"): Barna i OC-gruppen hadde statistisk signifikant høyere skåre enn TC-gruppen. Ingen p-verdi oppgitt. - Reynell Development Language Scale: Ingen statistisk signifikante forskjeller.	Usikkert hvor mange deltagere som var under tre år ved implantasjon.
<b>Dillon 2001, 2004, 2006 (2-4)*</b>  OC n=47 TC n=29	3.3 år (SD 1.9-5.4) Alder per gruppe ikke rapportert	- Children's Test of Nonword Repetition (2-4): OC-gruppen hadde statistisk signifikant bedre skåre sammenlignet med TC-gruppen. Resultatene ble rapportert på forskjellig måte i de tre artiklene. - Leseferdigheter målt med WRMT-R Word attack og Reading Recognition and Reading Comprehension task (4): Korrelasjonsanalyse indikerte en svak tendens til at barn som brukte oral kommunikasjon hadde noe bedre leseferdigheter enn de som brukte total kommunikasjon ( $p>0.05$ eller $p>0.001$ ).	Fordeling i OC og TC-gruppen ble definert ved hjelp av spørreskjema sendt til foreldrene.
<b>Chin 2000a (5)</b>  OC n=10 TC n=10	OC: 3.1 år TC: 3.5 år År med CI: 3.7 i begge grupper	Sounds-in-Words subtest of the GFTA: Andelen feil var 24 % (SD 13.5) i OC-gruppen og 42% (SD 14,3) i TC-gruppen ( $t=-2.898$ , $p=.01$ ). OC-gruppen hadde også statistisk signifikant bedre skåre på kronologisk alder og hørealdre enn TC-gruppen. Ingen statistisk signifikant forskjell i artikulasjonsalder.	Barna var like mht. til alder ved testing og hørealdre.
<b>Chin 2002b, 2002, 2003, (6-8)*</b>  OC n=6 TC n=6	OC: 3,5 år TC: 3,7 år År med CI: OC: 5,4 år TC: 7,0 år	- Probe of phonology: Målt på "consonant cluster" hadde OC-gruppen gj.sn. 75 % riktige svar (fra 42 % til 89 %) og TC-gruppen hadde 21 % (fra 0 % til 79 %). Forskjellen var statistisk signifikant ( $t=3.91$ , $p=0.03$ ). - Målt på "missing English segments" hadde TC-gruppen 33 % riktige svar og OC-gruppen hadde 8 % ( $T(19)=4.11$ , $p<0.1$ ).	Vi henviser til originalpublikasjonene for flere detaljer om resultatene.
<b>Jimenez 2009 (17)</b>  OC vs. bilingual n=19 totalt	3,2 år Mellom 15 mnd. og 5 år	- Peabody Picture Vocabulary Test: Ingen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene. - Illinois Test of Psycho-Linguistic Abilities: Den tospråklige gruppen hadde statistisk signifikant bedre resultater målt på deltestene "Verbal Expression" ( $F 8.368$ , $\alpha=0.05$ ) og "Manual Expression" ( $F 31.7$ , $\alpha=0.05$ ) sammenlignet med OC-gruppen. OC-gruppen hadde statistisk signifikant bedre skåre målt på "Auditory Reception" ( $F 7.93$ , $\alpha=0.05$ ), "Auditory Association" ( $F 19.15$ , $\alpha 0.05$ ) og "Grammatical Closure" ( $F 9.2$ , $\alpha=0.05$ ). - ICAP (Inventory for Client and Agency Planning) Social and communication skills: Ingen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene.	Gruppene var like barna var m.h.t. kjønn, implantasjonsalder, når de ble døve og hvor lenge de hadde brukt implantatet. Det er usikkert om "bilingual" referer til tospråklighet slik det defineres i denne rapporten.



<b>Inscoc 2009 (9)</b> OC n=25 TC n=20	27 mnd. (fra 10-36 mnd.)	South Tyneside Assessment of Syntactic Structures (STASS) Stage IV (målt 3 år etter operasjon): Andel av barna som nådde STASS nivå IV: Implantert mellom 2 og 3 år: TC 25 %, OC 35 % (p=0.4) Implantert før 2 år: TC 17,6 %, OC 41 % (p=0.5)	9 av barna hadde tilleggsvansker og 7 av disse var i TC-gruppen.
<b>Geers 2003a, Geers 2003b, Geers 2003C, Tye Murray 2003, Nicholas 2003, Tobey 2003 (10-15)*</b>  OC n=92 TC n=89	Alle under 5 år Flertallet (135) implantert før 3 år  Brukt implantatet i 4-6 år	- Test for Auditory Comprehension of Language Revised (TACL-R) (11): Ingen statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. - "Verbal reasoning" målt med Similarities substest from the Verbal Scale of the Wechsler Intelligence Scale for Children (11): Ingen statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. - Språkproduksjon målt ved hjelp av videointervju og transkribering (11): OC-gruppen hadde statistisk signifikant bedre score på "Narrative ability" sammenlignet med TC-gruppen (t (1,173) = 3.39; p > 0.0009). - Taleforståelse og taleproduksjon målt med en rekke ulike tester (12; 15): Regresjonsanalyser fant statistisk signifikant sammenheng mellom kommunikasjonsform og både taleforståelse- og produksjon og barna i OC-gruppen hadde best skår. Vi henviser til originalartiklene for detaljer. - Psykososial tilpasning målt med tre ulike instrumenter: Barnas selvtilitt målt med The Picture Assessment of Self-Image for Children with Cochlear Implants. Barnas tilpasningsevne målt med The Meadow-Kendall Social-Emotional Assessment Inventory for Deaf and Hearing Impaired Students (anvendt på barnas foreldre). Foreldrenes tilfredshet med implantatet målt med spørreskjemaet "Parents and Their Implanted Child: Views and Experiences"(13): Regresjonsanalyser fant ingen ingen statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene på noen av utfallene. - "Conversational fluency" evaluert ved hjelp av filmet intervju (14): TC-gruppen brukte mer tid på "conversation breakdown" sammenlignet med OC-gruppen. (TC 21, OC 9, p<0.0001). Ingen statistisk signifikante forskjeller i stillhet eller taletid.	Forfatterne oppgir ikke om gruppene var like m.h.t. implantasjonsalder, når barna ble døve og hvor lenge de hadde brukt implantatet men påpeker at studiepopulasjonen generelt var utvalgt for å være så like som mulig.
<b>Tobey 2007 (16)</b>  OC n=88 TC n=85	Barna var fra samme studie som ovenfor men det var nå litt færre deltagere.	"Phoneme accuracy": Totalt sett hadde OC-gruppen signifikant høyere skåre sammenlignet med TC-gruppen (OC 84.1 %, TC 67.1 %, F(1,1032)=180.13, p<.0001). Vi henviser til originalartikkelen for detaljer vedr. resultatene.	

\*Flere artikler rapporterte resultater fra samme studiepopulasjon målt på ulike utfall.

OC=oral communication, TC=total communication

## Referanseliste for vedlegg 8

1. Miyamoto RT, Kirk KI, Svirsky M, Seghal S. Longitudinal communication skill acquisition in pediatric cochlear implant recipients. *Adv Otorhinolaryngol* 2000;57:212-4.
2. Dillon C, Pisoni DB, Cleary M, Carter AK. Nonword Imitation by Children with Cochlear Implants: Consonant Analyses. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130(5):587-91.
3. Dillon CM, Burkholder RA, Cleary M, Pisoni DB. Perceptual ratings of nonword repetitions by deaf children after cochlear implantation. Correlations with measures of speech, language and working memory. Indiana: Indiana University; 2001. (Report no. 25.)
4. Dillon CM, Pisoni DB. Nonword Repetition and Reading Skills in Children Who Are Deaf and Have Cochlear Implants. *Volta Rev* 2006;106(2):121-45.
5. Chin SB, Kaiser CL. Measurement of Articulation in Pediatric Users of Cochlear Implants. *Volta Rev* 2000;102(4):145-56.
6. Chin SB. Aspects of Stop Consonant Production by Pediatric Users of Cochlear Implants. *Lang Speech Hear Serv Sch* 2002;33(1):38-51.
7. Chin SB. Children's consonant inventories after extended cochlear implant use. *J Speech Lang Hear Res* 2003;46(4):849-62.
8. Chin SB, Finnegan KR. Consonant Cluster Production by Pediatric Users of Cochlear Implants. *Volta Rev* 2000;102(4):157-74.
9. Inscoc JR, Odell A, Archbold S, Nikolopoulos T. Expressive Spoken Language Development in Deaf Children with Cochlear Implants Who Are Beginning Formal Education. *Deafness Edu Int* 2009;11(1):39-55.
10. Geers AE, Brenner C. Background and educational characteristics of prelingually deaf children implanted by five years of age. *Ear Hear* 2003;24(Suppl. 1):2S-14S.
11. Geers AE, Nicholas JG, Sedey AL. Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear Hear* 2003;24(Suppl. 1):46S-58S.
12. Geers A, Brenner C, Davidson L. Factors associated with development of speech perception skills in children implanted by age five. *Ear Hear* 2003;24(Suppl. 1):24S-35S.
13. Nicholas JG, Geers AE. Personal, social, and family adjustment in school-aged children with a cochlear implant. *Ear Hear* 2003;24(Suppl. 1):69S-81S.
14. Tye-Murray N. Conversational fluency of children who use cochlear implants. *Ear Hear* 2003;24(Suppl. 1):82S-9S.
15. Tobey EA, Geers AE, Brenner C, Altuna D, Gabbert G. Factors associated with development of speech production skills in children implanted by age five. *Ear Hear* 2003;24(Suppl. 1):36S-45S.
16. Tobey EA, Wiessner N, Lane J, Sundarajan M, Buckley KA, Sullivan J. Phoneme accuracy as a function of mode of communication in pediatric cochlear implantation. *Audiol Med* 2007;5(4):283-92.
17. Jimenez MS, Pino MJ, Herruzo J. A comparative study of speech development between deaf children with cochlear implants who have been educated with spoken or spoken+sign language. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73(1):109-14.