



MEDICINSKA FAKULTETEN

Lunds universitet

Avdelningen för logopedi, foniatri och audiologi
Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund

Utvärdering av öppen hörapparat Anpassning hos patienter med hörselskada efter cisplatinbehandling

**Agnes Knutsson
Vera Salman Larheden**

**Audionomutbildningen, 2006
Vetenskapligt arbete, 20 poäng**

**Handledare: Christian Moëll och Einar-Jon Einarsson
Examinator: Sten Harris**



SAMMANFATTNING

I denna studie har vi undersökt om den nya hörapparattekniken med öppna anpassningar kan bidra till förbättrad taluppfattning och livskvalitet för de personer som har drabbats av en diskantnedsättning på grund av cytostatikabehandling. Vi har även studerat hur hörseln har påverkats och förändrats före, efter och under behandlingens gång och om det kan finnas en koppling mellan hur hög dos patienterna får av cisplatin och hörselnedsättningens progression.

Undersökningen visar att hårcellerna i innerörat har påverkats av cytostatikan och därmed har patienterna fått en hörselnedsättning där det är diskantområdet som har drabbats. Hörselnedsättningen kan breda ut sig mellan 1000 och 8000 Hz och gå så långt ner som till 100 dB beroende på hur stor mängd cisplatin patienterna har fått. Det finns alltså ett samband mellan hur stor dosen är och hörselnedsättningens storlek.

Resultaten visar även att hörapparater med öppen insats bidrar till förbättrad taluppfattning, framförallt i bullriga och stökiga miljöer. Denna avancerade teknik bidrar också till att patienterna får en bättre livskvalitet och kan leva ett nästintill normalt liv.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	3
2. SYFTE	3
3. BAKGRUND	4
3.1. Örats anatomi och fysiologi	4
3.1.1. Ljudets väg genom hörselsystemet	4
3.2. Hörsel och taluppfattning	5
3.2.1. Taluppfattning	5
3.3. Hörsel och cancer	6
3.3.1. Barncancer	6
3.3.2. Ototoxicitet	6
3.3.3. Cisplatin	6
3.4. Döda regioner och Psychophysical Tuning Curves, PTC	7
3.5. Hörapparat Anpassning	8
3.5.1. Binaural och monaural hörapparat Anpassning	8
3.6. Öppna Anpassningar	8
3.6.1. Ocklusionseffekten	8
3.6.2. För- och nackdelar med öppna Anpassningar	9
3.6.3. Förutsättningar för öppna Anpassningar	9
4. MATERIAL	10
4.1. Deltagare	10
5. METOD	11
5.1. Frågeformulär	11
5.1.1. Hearing Measurement Scale, HMS	11
5.1.2. Client Oriented Scale of Improvement, COSI	11
5.2. Taluppfattningstest	12
5.2.1. Hagermans meningar	12
5.3. Hörapparatutprovningen	13
5.4. Psychophysical Tuning Curves, PTC	13
6. RESULTAT	13
6.1. PTCmätningar	13
6.2. Resultat från talaudiometri	14
6.3. Progression av hörselnedsättningen	14
6.4. Resultat från Hagermans meningar	17
6.5. Redovisning av frågeformulär	19
6.5.1. Hearing Measurement Scale, HMS	19
6.5.2. Client Oriented Scale of Improvement, COSI	21
6.5.3. Deltagarnas egna reflektioner	22
7. DISKUSSION	22
7.1. Resultatdiskussion	22
7.1.1. Resultat från maximal taluppfattningstest	22
7.1.2. Resultat från Hagermans meningar	23
7.1.3. Diskussion kring öppna Anpassningar	23

7.1.4. Diskussion kring hörselnedsättningens progression och mängden cytostatika	24
7.1.5. Sambandet mellan en god taluppfattning och förbättrad livskvalitet	24
7.2. Metoddiskussion	25
7.2.1. Deltagare	25
7.2.2. Frågeformulär	25
7.2.3. Taluppfattningstest	26
7.2.4. Psychophysical Tuning Curves, PTC	26
7.3. Framtida forskning	26
7.4. Konklusioner	27
TACK	28
REFERENSER	29
BILAGOR	
A: Hearing Measurement Scale, HMS	
B: Client Oriented Scale of Improvement, COSI	
C: Informationsblad till deltagarna	
D: FB S/N+4, förväntade värden	

1. INLEDNING

Varje år insjuknar cirka 300 barn i cancer i Sverige. Av dessa botas nu cirka 80 procent och ungefär 2/3 av dessa får någon form av biverkning av behandlingen.

Vissa typer av cytostatika som används vid cancerbehandling är kända för att orsaka en permanent sensorineural hörselnedsättning. Vi har därför valt att studera sambandet mellan cytostatikabehandling och hörselnedsättning samt om den nya hörapparattekniken med öppna anpassningar kan bidra till en förbättrad taluppfattning och därmed en bättre livskvalitet. Det är känt att människor med hörselskador ofta har problem med att uppfatta tal, speciellt i bullriga miljöer. Hörselskador kan många gånger ge en känsla av osäkerhet och rädsla för att ha missat viktig information eller uppfattat något fel vilket ibland kan leda till missförstånd av olika slag. Under de senaste åren har tekniken förbättrats så att fler personer med en isolerad hörselnedsättning i diskanten kan få hjälp av hörapparater. Dagens hörapparater kan i många fall förstärka i högre frekvenser än vad som tidigare var möjligt. Detta gör att man numera lättare kan anpassa en hörapparat till en ren diskantnedsättning. De nya hörapparaterna med öppna anpassningar används speciellt för att ge förstärkning endast i diskantområdet (Francis, Keenan, Sonne & Ludvigsen, 2005).

Ototoxicitet är en vanlig biverkning till cytostatikabehandling. Cisplatin och carboplatin är cytostatika som kan orsaka en brant hörselnedsättning inom högfrekvensområdet, ofta tillsammans med tinnitus (Shearer, 2004). Cisplatin är det mest effektiva preparatet och används därför mest vid behandling av cancer, det är därför viktigt att undersökningar som vår görs. Forskning på däggdjur, bland annat chinchillor (Bauer & Brozowski, 2005) och marsvin (Laurell & Engström, 1989), visar att ototoxiciteten bidrar till skador på både stria vascularis och de yttre hårcellerna på kortiska organet. Dessa studier visar att högre dos av cytostatika leder till större skador i innerörat.

2. SYFTE

Huvudsyftet med denna studie är att undersöka om öppna anpassningar kan bidra till förbättrad taluppfattning och nyttoupplevelsen för våra försökspersoner. Vi vill även studera hur hörseln har påverkats under cytostatikabehandlingen och om det finns ett samband mellan dos och hörselnedsättningens utveckling.

Våra frågeställningar:

1. Kan öppna anpassningar bidra till förbättrad hörsel?
2. Förändras taluppfattningen av hörapparat Anpassningen?
3. Hur upplevs nyttan av hörapparaterna?
4. Hur har hörseln förändrats under och efter behandlingens gång?
5. Finns det ett samband mellan mängden cytostatika och hörselnedsättningens omfattning?

Vår hypotes är att försökspersonerna kan bli hjälpta av de nya hörapparaterna trots att de har en brant diskantnedsättning och att fler av dem kommer att använda hörapparaterna regelbundet eftersom att deras storlek och passform är bättre än tidigare hjälpmedel.

3. BAKGRUND

3.1. Örats anatomi och fysiologi

Hörselorganet är ett komplext system med hög känslighet för ljud inom det normala talområdet. Detta system består totalt av tre delar: ytterörat (auris externa), mellanörat (auris media) och innerörat (auris interna). Ytterörats funktion är att öka och minska olika frekvenser i trumhinnan, hjälpa till att lokalisera ljud och ha en ljudförstärkande effekt. Trumhinnan, som skiljer yttre hörselgången från mellanörat, har till uppgift att bidra med ytterligare förstärkning av ljudet (Stach, 1998).

Mellanörat vidarebefordrar och förstärker ljudvågor. I hörselbenskedjan ingår hammaren (malleus), städet (incus) och stigbygeln (stapes), vilka är kroppens minsta ben. De bildar en ledande benkedja mellan trumhinnan och ovala fönstret. Ovala fönstret är övergången mellan mellanörat och innerörat. Örontrumpeten förbinder mellanörat med svalgets översta del och dess funktion är att tillföra luft till trumhålan, vilket till exempel sker när man sväljer. Genom örontrumpeten utjämnas eventuella tryckskillnader mellan trumhålan och hörselgången (Stach, 1998).

Innerörat består av vätskefyllda hålrum som bildar en sammanhängande labyrint. Den omfattar två organ: snäckan och balansorganet. Snäckan (cochlea) består av tre olika kanaler: scala vestibuli, scala tympani och scala media. Scala vestibuli är den översta av de två kanalerna som är fyllda med perilymfa och scala tympani är den undre. Båda dessa kanaler slutar vid helicotrema, slutet av snäckan. Den mittersta kanalen, scala media, är fylld med endolymfa och avgränsas på tre sidor av stria vaskularis, Reissners membran och basilarmembranet. Basilarmembranet är snäckans botten och där ligger cortiska organet som är det egentliga hörselorganet (Stach, 1998). På basilarmembranet vilar cirka 12 000 yttre hårceller som ligger i tre rader och 3500 inre hårceller som ligger i en rad (Gelfand, 2001).

3.1.1. Ljudets väg genom hörselsystemet

Ytterörat fångar upp ljudvågorna som sedan fortplantas genom luften i hörselgången och fram till trumhinnan. Ljudvågorna får trumhinnan att vibrera och dessa vibrationer når innerörat via hörselbenskedjan, vars uppgift är att förstärka och förmedla rörelserna till innerörat. Vätskan i snäckan sätts i rörelse när stigbygeln trycks mot ovala fönstrets hinna, vilket sker vid varje svängning. När dessa ljudvågor når stigbygelns platta, bildas svallvågor i perilymfan vilka fortsätter över helicotrema och vidare ner i scala tympani tills de når runda fönstret. I scala media ligger det egentliga hörselorganet, cortiska organet. När trycket fortplantar sig i basilarmembranet sätts den i uppåt och nedåt riktade rörelser. Dessa rörelser resulterar i att det cortiska organet flyttar på sig, vilket leder till att hårcellerna böjs och sinnescellerna aktiveras. Sinnescellerna skickar informationen vidare via hörsel- och balansnerven upp till hörselcentrum i hjärnan, där impulserna omvandlas till medvetna ljudintryck (Pickles, 1988).

3.2. Hörsel och taluppfattning

I en årsrapport från Hörselskadades riksförbund (HRF) (2005) anges att över en miljon människor i Sverige har någon form av hörselnedsättning. Enligt HRF finns idag cirka 10 000 hörselskadade barn i Sverige och hälften av dessa riskerar utslagning från utbildning och arbetsliv.

Antalet hörselskadade stiger med åldern. Det är inte konstigt med tanke på att antalet hårceller vid 70 års ålder halverats till cirka 6 000 (Spross, 2005). National Health Statistics i USA rapporterade 1965 om en studie av 6672 personer i åldrarna 18-79 år, där man mätt tonmedelvärdet för bästa örat. Resultatet från studien visar att hörselnedsättningen ökar med åldern. För 20-åringar innebar en hörselnedsättning på 24 dB tonmedelvärde på bästa örat ett handikapp. Enligt studien är 24 procent av 65-åringarna handikappade vid denna gräns (Lidén, 1985).

3.2.1. Taluppfattning

Många personer som söker hjälp på grund av hörselnedsättning har framför allt problem med att uppfatta tal i bullriga miljöer. För att kunna utvärdera resultatet av en hörapparat Anpassning bör man dels mäta taluppfattningen innan patienten fått hörapparaterna och dels göra ett nytt taltest när patienten har använt apparaterna ett tag. Bäst taluppfattning uppnås genom att så många talljud som möjligt är hörbara för lyssnaren. Svaga talljud bör vara starkare än lyssnarens hörtröskel och talet får inte maskeras av starka lågfrekventa talljud eller buller (Smeds & Leijon, 2000).

Man kan mäta taluppfattning med hjälp av olika psykoakustiska mätmetoder. De metoder som framför allt används för att bedöma taluppfattningsförmågan är HTT (hörtröskel för tal) och Maximal taluppfattning (SAME, 1996). Vid vissa typer av hörselskador drabbas framför allt konsonantljuden som ligger i diskantområdet. Detta gör att personer med hörselnedsättning har svårt att uppfatta tal i bullriga miljöer (Hagerman, 1987). Svårigheterna beror inte bara på att hörselnedsättningen gör vissa ljud ohörbara, utan även på de kvalitetsförsämringar av ljudet som orsakas av skador i innerörat (Arlinger, 1993). Det är därför viktigt att mäta taluppfattbarheten eftersom den ger en beskrivning av hur den sociala kommunikationsförmågan ser ut och därmed hur personen ifråga klarar sig i olika situationer.

Docent Björn Hagerman har utvecklat ett test, *Hagermans meningar*, för att kunna mäta hörselskadades svårigheter under vardagliga situationer. Testet består av 11 testlistor varav en är en träningslista. Varje lista innehåller tio meningar var med fem ord i varje mening, som består av ordklasserna; substantiv (egennamn), verb, räkneord, adjektiv och substantiv. *Hagermans meningar* kan genomföras med och utan brus både i fritt fält och i hörlurar. Ljudnivån på meningarna är konstant och bruset ökas automatiskt för varje lista som används (Hagerman & Kinnefors, 1995). Endast ursprungslistan finns inspelad och ur denna är övriga listor redigerade. Syftet med detta är att eliminera riskerna att testpersonerna lär sig meningarna utantill.

3.3. Hörsel och cancer

3.3.1. Barncancer

Man vet idag inte anledningen till varför barn och ungdomar drabbas av cancer. Det finns många olika cancerformer och vissa av dessa tror forskarna att man upptäckt orsaken till, även om det fortfarande saknas mycket information inom området. Några teorier är att radioaktiv strålning, faktorer i miljön och ärftlighet kan bidra till vissa typer av cancer. Misstanke finns också om att olika faktorer som barnet utsätts för under fosterlivet i vissa fall kan ha betydelse, till exempel att mamman röker under graviditeten (Shearer, 2004). De vanligaste cancerformerna hos barn är leukemi och hjärntumörer. Andra mer sällsynta former av barncancer är tumörer i lymfsystemet, njurarna och skelettet. Cancer hos barn och ungdomar skiljer sig från cancer hos vuxna bland annat genom att cancerformerna oftast är lättare att bota. Efter behandlingen får en del av dessa barn svåra biverkningar och bestående men. En vanlig biverkning till cellgiftet cisplatin är nedsatt hörsel, vilket kan bidra och leda till kommunikationssvårigheter och utanförskap. I många fall kan barn med cancer leva ett helt normalt liv efter genomgången behandling (Nygren, 2005).

3.3.2. Ototoxicitet

Innerörat kan skadas av flera mediciner som är kända för att vara ototoxiska. Dessa mediciner kan vara av olika slag, till exempel: antibiotika som innehåller aminoglycosider till exempel gentamicin och streptomycin, cytostatika till exempel cisplatin, anti-inflammatoriska mediciner, medel mot malaria och urindrivande läkemedel. Hörselskadan som uppkommer av ototoxicitet är oftast bilateral och börjar i de höga frekvenserna. Hörselnedsättningens storlek beror på mängden läkemedel som givits och patientens allmänna tillstånd. Hörselproblemen kan uppkomma mellan några få minuter upp till flera dagar efter användningen av medicinen. I vissa fall sker en progressiv hörselnedsättning som uppkommer flera år efter behandlingen (Gelfand, 2001).

3.3.3. Cisplatin

Cisplatin kan orsaka en sensorineural hörselnedsättning inom högfrekvensområdet, tillsammans med tinnitus (Laurell & Jungnelius, 1990). Hörselskadan består främst i förändringar i de yttre hårcellerna i kortiska organet. Enligt Shearer (2004) verkar skadorna på hårcellerna inte vara systematiska och man kan notera att stereocilierna har smält samman och är i "oordning". Andra effekter kan vara skador på hörselnervsceller (ganglion spiralis), inneröreuron och stria vaskularis. Magnesium, som behövs för att bibehålla hårcellernas genomtränglighet, kan finnas i otillräcklig mängd efter behandling med cisplatin på grund av njurskada eller minskad absorption i tarmen. Magnesiumbristen påverkar också jonbalansen i både endolymfan och perilymfan i stria vaskularis, och minskar tröskeln för stimulation av en cochleär aktionspotential (Shearer, 2004). Minskad hemoglobinkoncentration, mörkt hudpigment och brun irisfärg är också associerat med känslighet för cisplatin-relaterad hörselnedsättning (Shearer, 2004).

Enligt Schnell (1989) verkar en cisplatin-relaterad hörselskada ha ett visst mönster. Hörseln förblir normal tills patienten har fått en viss dos av läkemedlet. Efter detta uppkommer skador

på de yttre hårcellerna tills maximal effekt är uppnådd, vilket kan motsvara en hörsselförlust mellan 60-75 dB (Shearer, 2004). När alla yttre hårceller är borta stimuleras sedan enbart de inre hårcellerna. Eftersom de inre hårcellerna är relativt resistent mot effekten av cisplatin, inträffar en plattå i skadeprocessen (Shearer, 2004). Det slutliga resultatet av cisplatinototoxiciteten är en försämrad uppfattning av högfrekventa konsonanter. Konsonanterna ger talet dess klarhet och ökar särskiljandet av ord. Barn som har denna försämring kan uppleva svårigheter i utbildning, social och psykologisk anpassning. Detta innebär att barnet behöver förstärkning och/eller prioriterad klassrumsplacering, för att förhindra en ökad känsla av isolering och minskad livskvalitet (Northern & Downs, 2002).

Det har visats att cochleafunktionen hos grisar och apor har förbättrats efter avslutad behandling med cisplatin, men de flesta studier på människor visar inte denna förbättring när man har avslutat behandlingen. Patienter kan vara i riskzonen för att utveckla hörselnedsättning så sent som 50 månader efter den sista dosen av cisplatin (Shearer, 2004). Utsträckningen av hörselnedsättning efter cisplatinbehandling är vanligtvis dosberoende. Pasic och Dobie (1991) visar att, hos 33 cancerpatienter var hörtröskeln vid 6000 och 8000 Hz 20-25 dB efter upprepade doser av 200-300 mg/m² men tröskeln ökade till 35-40 dB efter upprepade doser av 300- 400 mg/m². Trösklarna på 4000 Hz påverkades inte förrän patienten hade fått en så hög dos som 400-500 mg/m².

3.4. Döda regioner och Psychophysical Tuning Curves, PTC

Hos hörselskadade personer kan det finnas döda regioner i cochlean. En död region är en plats utmed basilarmembranet i snäckan där de inre hårcellerna inte fungerar eller är helt borta. Neuron förknippade med dessa ställen kan också vara ur funktion eller ha fallit bort. Detta leder till att basilarmembranets vibrationer inte förs vidare till hjärnan. Dock kan en ton med en frekvens inom den döda regionen bli upptäckt, eftersom om den är tillräckligt stark sprids vibrationen till platser på basilarmembranet där det finns inre hårceller och neuron som fungerar. Diskriminationen av ljud, även tal, kan bli tydligt påverkad när förlusten av inre hårceller och/eller neuron överskrider 50 procent. Det kan finnas fall där de inre hårcellerna och neuronerna på en viss plats i cochlean är kraftigt minskade, men inte frånvarande. De inre hårcellerna kan vara många men fungerar mindre effektivt än normalt. I dessa fall kallas platserna inte för döda regioner (Moore, 2004). När det finns en död region kommer audiogrammet att ge en missledande uppfattning om hörselnedsättningen för de toner som faller inom den döda regionen. Den sanna hörselnedsättningen i en död region är total, men audiogrammet kan ibland bara visa en måttlig nedsättning (Kluk & Moore, 2005).

För att undersöka om det finns döda regioner i innerörat kan man göra PTC, Psychophysical Tuning Curves. En PTC mätning kan ge en indikation på hur mycket hjälp en person kan få av hörselhjälpmedel. Man kan också få hjälp av PTC när man bedömer om en patient skall få Cochlea Implantat. Med PTC kan man också få en bättre bild av hörselnedsättningen än ett vanligt tonaudiogram (Moore & Alcántara, 2001).

3.5. Hörapparatanpassning

3.5.1 Binaural och monaural hörapparatanpassning

Binaural hörapparatanpassning kan förbättra hörselsituationen för många hörapparatanvändare. Fördelarna med att höra med båda öronen är detsamma för hörselskadade som för normalhörande. Bättre ljudkvalitet, förbättrad förmåga att urskilja ett ljud från ett annat, minskad effekt av huvudskuggning, ökad lokalisationsförmåga och hörstyrkesummation är några av fördelarna som har påvisats. En av förutsättningarna för att binaural hörapparatanpassning skall fungera och hjälpa patienten till bättre hörande är att det inte finns en stor sidoskillnad (Smeds & Leijon, 2000). Personer som har binaural anpassning upplever att de har större nytta av sina hörapparater och är mer nöjda än de som har monaural anpassning. Man har också sett att effekten av störningar från bakgrundljud också minskar och därmed ökat signal-brus-förhållande. Med monaural hörapparatanpassning ökar risken för auditiv deprivering i det öra som inte stimuleras med ljud (Smeds & Leijon, 2000). Brukare med två hörapparater upplever dessutom att det är mindre ansträngande att lyssna. Detta är mycket viktigt för hur hörselskadade upplever sitt handikapp och sin känsla av utanförskap (Norman, 2005). En studie gjord av Hörselskadades riksförbund (2004) visar att hela 85 procent av dem som endast har en hörapparat besväras av att inte höra lika bra på båda öronen, vilket leder till att de känner sig mer funktionshindrade än de behöver vara.

3.6. Öppna anpassningar

De senaste åren har stora förändringar och förbättringar skett inom hörapparattekniken. Det finns bra sätt att kompensera högfrekventa hörselnedsättningar. Moderna digitala hörapparater fokuserar på de problem som brukarna har klagat på. Ett av dessa problem är ocklusion, då brukaren klagat på att den egna rösten är förvrängd och att det låter som ett eko i huvudet. Detta kallas för ocklusionseffekten. Nu går det med avancerade digitala hörapparater att öka ventilationen och därmed reducera ocklusionseffekten genom öppna anpassningar (Flynn & Lunner, 2004).

3.6.1. Ocklusionseffekten

Ocklusionseffekten kommer från två källor. Den första orsaken är att den täta öroninsatsen stänger in det förstärkta ljudet mellan insatsen och trumhinnan. Det resulterar i att ljudtrycket blir större vid låga frekvenser och då uppstår känslan av instängdhet och den egna rösten låter som ett eko. Den andra orsaken är effekten av hörapparaternas egna förstärkare och förstärkningen för lågfrekventa ljud (Dillon, 2001). Bärarens egen röst är starkare än samtalspartnerns röst på en meters avstånd, när den når hörapparaternas mikrofon. Talarens egen röst är 15-20 dB högre, särskilt i de låga frekvenserna. Det är möjligt att reducera förstärkningen för lågfrekventa ljud, vilket kan bidra till lättnad för brukaren (Flynn, 2003). Det finns ett sätt att få bort ocklusionen: det är att låta de låga frekvensljuden försvinna via hörselgången genom att öka ventilationskanalen (SAME, 1990). Ventilering är därför nödvändigt för att öka hörapparaternas kvalitet och för att få brukaren att lättare acceptera sin hörapparat (Smeds & Leijon, 2000).

3.6.2. För- och nackdelar med öppna anpassningar

Det finns flera fördelar med att använda en öppen insats i jämförelse med en vanlig insats. Öppna insatser eliminerar ocklusionseffekten, vilket leder till att det inte blir lika instängt i örat vilket kan bidra till minskad irritation i hörselgången. En öppen insats förbättrar ljudkvaliteten, den egna rösten blir mer normal och andras röster upplevs som behagliga. Nackdelar med en öppen insats är att den inte går att använda till grava hörselnedsättningar som utbreder sig över hela frekvensområdet eller till nedsättningar i basområdet (Francis, Keenan, Sonne & Ludvigsen, 2005).

Det finns flera utmaningar med den nya tekniken. En öppen anpassning innebär mer än att enbart använda en stor ventilationskanal. När diametern på ventilationskanalen ökar, ökar också förlusten av hörapparatsens lågfrekvensförstärkning. Alltså passar en öppen insats enbart personer med normal eller nästan normal hörsel i lågfrekvensområdet. Om öppen anpassning används på personer med stor nedsättning i de låga frekvenserna får brukaren inte tillräckligt med basförstärkning vilket gör att han eller hon kan uppfatta ljudkvaliteten som dålig (Kiessling, Margolf-Hackl & Geller, 2005).

Externa ljud i lågfrekvensområdet kan genom läckage mellan insatsen och hörselgången nå trumhinnan med mycket liten försvagning. Hur stor försvagningen blir beror på ventilationskanalens diameter och hur tätt öroninsatsen sitter i hörselgången. Ju tätare insatsen sitter i örat desto mindre blir läckaget mellan öroninsats och hörselgång. När man ökar ventilationskanalens storlek minskar dämpningen i basområdet eftersom ljudet når trumhinnan via ventilationen istället för via läckaget (GN ReSound, 2005).

Ökad diameter på ventilationskanalen bidrar till ökad risk för återkoppling och gör att hörapparatsens tillgängliga förstärkning begränsas. För att uppnå bra resultat med en öppen anpassning krävs en aktiv återkopplingsfunktion i hörapparaten så att förstärkningen vid höga frekvenser kan ökas (Smeds & Leijon, 2000).

3.6.3. Förutsättningar för öppna anpassningar

Det finns två viktiga förutsättningar för att man ska kunna öka ventilationskanalen. En snabb DSP (digital signal processing) är viktigt. Det tar tid för DSPchipet i hörapparaten att behandla signalen. Om tidsfördröjning mellan det behandlade och det direkta ljudet är större än 10 millisekunder kommer användaren att uppleva obehagliga ljud, såsom eko (Flynn, 2003).

En bra återkopplingskontroll är nödvändigt. Återkopplingssystemet för öppna anpassningar måste identifiera och eliminera återkoppling utan att öka den tid det tar att behandla ljudet och minska distorsion i talsignalen (Flynn, 2003).

Med kort tidsfördröjning och digital återkopplingskontroll är det möjligt att utrusta patienten med öppen anpassning. Att öppna upp hörselgången genom större ventilationskanal har konsekvenser då det gäller förstärkning i låga frekvenser. Det är då viktigt att ha kompensation för förstärkning i de låga frekvenserna (Flynn, 2003).

4. MATERIAL

4.1. Deltagare

Vår studie ingår i ett större forskningsprojekt som bedrivs på Öron-, näs- och halskliniken och Barn- och ungdomssjukhuset i Lund, där målsättningen är att studera hörsel- och balansproblematiken hos patienter som tidigare genomgått cisplatinbehandling. Totalt 46 manliga och kvinnliga patienter mellan 16 och 30 år kallades in för kompletta hörselundersökningar. I dessa ingick otoskopi, tonaudiogram, maximal taluppfattning med och utan brus och tympanometri. Resultat från tympanometrimätningarna visar normala värden bilateralt för alla i gruppen. Kriterierna för medverkan i hörselundersökningarna var att deltagarna hade genomgått behandling med cisplatin för cancer i yngre ålder och är fria från sin cancer. I samband med mätningarna fick patienterna svara på ett färdigutformat frågeformulär, Hearing Measurement Scale, HMS, i svensk översättning. Utifrån svaren från frågeformulären, graden av hörselnedsättning och motivation valde vi ut fem lämpliga deltagare. På grund av begränsat antal moderna hörapparater kunde endast fem personer vara med i studien. En av de fem utvalda personerna valde av personliga skäl att inte delta. Eftersom vi redan hade påbörjat hörapparatutprovningen tog vi beslutet att inte kalla in någon ersättare. I studien har vi valt att kalla deltagarna för person A, person B, person C och person D.

En av deltagarna har tidigare använt hörapparater, men på grund av ocklusionsproblem och storleken på hörapparaterna, har han de senaste åren inte haft motivationen att fortsätta. Han tycker att det har varit svårt att använda hörapparater i större sällskap, då de inte har medfört någon förbättring. De tre övriga deltagarna har vid ett flertal tillfällen kallats till utprovning och diskussion kring hörapparater men valt att avstå också på grund av hörapparaternas utseende och komfort.

I tabell 2 nedan redovisas deltagarnas kön, födelseår, cancerform, ålder vid behandling, kumulativ dos och om de tidigare har använt hörapparat. Alla är idag friskförklarade från sin cancersjukdom.

Tabell 1. Data för de fyra utvalda deltagarna.

Person	Kön	Födelseår	Cancerform	Ålder vid behandling	Kumulativ dos av cisplatin	Har tidigare använt hörapparat
A	Man	1978	Osteosarkom (bentumör)	10 år	480 mg/m ²	Nej
B	Man	1984	Neuroblastom (nervvävnadstumör)	9 år	351 mg/m ²	Ja
C	Man	1972	Ewing sarkom (skelettcancer)	12 år	480 mg/m ²	Nej
D	Kvinna	1978	Osteosarkom (bentumör)	13 år	360 mg/m ²	Nej

5. METOD

5.1. Frågeformulär

I samband med hörselundersökningarna och under hörapparatutprovningen fick våra fem deltagare fylla i två olika frågeformulär: Hearing Measurement Scale, HMS, se bilaga A och Client Oriented Scale of Improvement, COSI, se bilaga B.

5.1.1 Hearing Measurement Scale, HMS

Hearing Measurement Scale används för att få en uppfattning om upplevd hörselhandikapp. Frågeformuläret består av 42 frågor som är indelade i sju olika sektioner: taluppfattning, icke talande ljud, rumslig orientering, emotionell reaktion, talförvrängning, tinnitus och personlig åsikt. Exempel på frågor är *Har du svårigheter att höra i en konversation med en annan person när du är hemma? Kan du höra ljudet från vatten som rinner ur en kran? Har du svårt att avgöra hur långt borta den personen befinner sig bara genom att lyssna? Tycker du att uppläsare i radio/TV talar otydligt?* Eftersom svarsalternativen är: *alltid* (100 procent), *för det mesta* (75 procent), *till hälften* (50 procent), *då och då* (25 procent) och *aldrig* (0 procent), valde vi att översätta dem till procent för lättare bearbetning. För att underlätta valet av deltagare skapades en tilläggsfråga angående deltagarnas motivation och eventuell tidigare hörapparat användning.

Vid hörselmätningarna svarade samtliga 46 deltagarna på frågorna utifrån hur hörselnedsättningen upplevs i olika situationer när de inte använde hörapparater. Efter genomgången hörapparatutprovning fick de fem försökspersonerna återigen samma frågeformulär, men frågorna besvarades nu utifrån hur de upplevde situationerna när de använde hörapparaterna. Svaren jämfördes och bearbetades. Fem frågor om taluppfattningen redovisades i figurerna 9 till 13.

5.1.2. Client Oriented Scale of Improvement, COSI

För att värdera nyttan av hörapparaterna användes Client Oriented Scale of Improvement. COSI-formuläret består av tre delar och är en vidareutveckling av det australiensiska GAS-formuläret framtaget av National Acoustic Laboratories i Australien (Dillon, James, & Ginis, 1997) (översatt till svenska av Ewa Thomaeus, Oticon AB, Stockholm). I första delen formulerar deltagarna själva upp till fem specifika förhållanden där hörselnedsättningen orsakar problem. I andra delen bedöms i vilken utsträckning hörapparaten förbättrat situationen efter alternativen *sämre*, *ingen skillnad*, *något bättre*, *bättre* och *mycket bättre*. Tredje delen är en slutlig bedömning av hörapparatnyttan och innehåller svarsalternativen *Jag kan höra tillfredsställande nästan aldrig* (10 procent), *ibland* (25 procent), *hälften av tiden* (50 procent), *merparten av tiden* (75 procent) och *nästan alltid* (90 procent) (Dillon, 2001). Vid början av hörapparatutprovningen formulerades problemen och i samband med det avslutande besöket tog deltagarna ställning till hur stor hjälp hörapparaterna bidragit med.

5.2. Taluppfattningstest

5.2.1. Hagermans meningar

Hagermans meningar används för att uppskatta deltagarnas förmåga att uppfatta tal i bullriga miljöer. Testet utfördes både med och utan hörapparater i ett ekofritt rum, där deltagarna satt på en meters avstånd från en högtalare placerad rakt framifrån. Utnivån som användes var 75 dB. Resultat från före och efter hörapparatutprovningen bearbetades.

Dessa instruktioner gavs:

- Du kommer att höra olika meningar t ex "Britta ser sex stora pennor" med brus i bakgrunden.
- Meningarna blir svårare och svårare att uppfatta eftersom bruset höjs gradvis.
- Din uppgift är att upprepa meningarna så gott du kan.
- Uppfattar du inte alla orden i meningen så säg de orden du hör.

Testet innehåller 11 testlistor varav en är en träningslista. Varje lista innehåller tio meningar var med fem ord i varje mening. Tabell 1 visar hur nya meningar byggs upp genom att ett substantiv väljs ut först och sedan verb, räkneord, adjektiv och substantiv (Hagerman, 1984). Med detta test har deltagarna svårt att gissa vilka ord som sägs eftersom meningarna inte är förutsägbara. För att man ska kunna testa en deltagare flera gånger är alla listor lika svåra, eftersom de väljs ut från samma ursprungslista (Hagerman, 1987).

Tabell 2. Ursprungslista för Hagermans meningar.

1.	Karin	Gav	två	Gamla	knappar
2.	Britta	Höll	tre	Hela	bollor
3.	Märta	Ser	fyra	Stora	vantar
4.	Peter	Köpte	sex	Nya	pennor
5.	Svante	Lånar	sju	Vackra	korgar
6.	Jonas	ägde	åtta	Mörka	skålar
7.	Elsa	Flyttar	nio	Ljusa	mössor
8.	Anna	Visar	elva	Fina	dukar
9.	Bosse	Har	tolv	Lätta	ringar
10.	Gustav	tog	arton	Svarta	lådor

Genom testmaterialet kan man få en bra och övergripande bild av signal-brusförhållandet. För att kunna göra en beräkning och få fram tröskelvärde på signal-brusförhållandet måste man använda ett antal testlistor som underlag. Signal-brusförhållandet beskriver relationen mellan bruset och signalen, och anger hur starkt bruset behöver vara för att försökspersonen skall uppfatta en given procent av orden korrekt. Vuxnas normaldata för signal-brusförhållandet är cirka -7,5 dB när 40 procent av orden uppfattats rätt, vilket innebär att bruset är 7,5 dB starkare än signalen (Hagerman, 1987). Ett lägre värde på signal-brusförhållandet visar att personen klarar sig bättre i bullriga miljöer och har därmed en bra taluppfattningsförmåga.

5.3. Hörapparatutprovningen

Under första besöket utfördes hörapparat Anpassning bilateralt på alla fem deltagare. Digitala bakom-örat hörapparater med öppna anpassningar användes. De huvudsakliga funktionerna var riktningmikrofon, ljudslangar i olika storlekar, återkopplingshantering och brusreducering. En stor fördel med dessa hörapparater är ett litet format som gör att både apparat och insats är väldigt diskreta. Viktig information om bland annat skötsel och hantering av hörapparaterna gavs muntligt och skriftligt, se bilaga C. Deltagarna fick även anvisningar om användning och tillvänjning till exempel vikten av att använda hörapparaterna så mycket som möjligt i olika miljöer, eftersom det krävs en tillvänjningsperiod för att uppnå bästa resultat. För att senare få fram hörapparatnyttan fylldes frågeformuläret COSI i. Testet med *Hagermans meningar* utfördes utan hörapparater. Därefter fick deltagarna en testperiod på cirka fyra veckor.

Efter testperioden kom deltagarna tillbaka på återbesök för eventuella justeringar. Vid detta besök genomfördes *Hagermans meningar* igen, men denna gång med hörapparaterna på. Efter ännu några veckor var det ett avslutande besök där deltagarna fick fylla i COSI igen, då de skulle bedöma hur hörapparaterna hade hjälpt vid de situationer deltagarna formulerade vid första besöket. Även HMS fylldes i vid detta besök men nu utifrån hur deltagarna upplevde sin hörselnedsättning med hörapparaterna på. Det kontrollerades att deltagarna kunde sätta på sig och ta av sig hörapparaterna, rensa ljudkanalen från vax och byta batteri. De ombads även att skriva ner egna synpunkter och reflektioner på deras livssituation med hörapparater.

5.4. Psychophysical Tuning Curves, PTC

PTC mätningar är subjektiva test som utfördes av alla deltagare. Audiometern som användes kallas för SMAPH-lab och är framtagen av Dr Jan Grenner. De frekvenser som testades var 2000 Hz och 4000 Hz. Testet bygger på detektion av sinustoner i maskerande brus som varierar beroende på hur testpersonen svarar. Deltagarna som blir testade kommer att känna igen sig i testsituationen då den påminner om ett vanligt tonaudiometriskt test. Denna typ av undersökning genomfördes men kunde inte användas i redovisningen av resultaten.

6. RESULTAT

Först studeras hörselproven ingående och äldre och nyare audiogram jämförs och redovisas i olika figurer nedan. Sedan presenteras resultaten från *Hagermans meningar* efter tester med och utan hörapparater. Slutligen redovisas data från de olika frågeformulären utifrån upplevd hörselnedsättning före och efter användning av hörapparater.

6.1. PTCmätningar

Vi har valt att inte redovisa resultaten från PTC-kurvorna på grund av att testet ofta avbröts under mätningarna vid 4000 Hz. Detta eftersom deltagarna har en brant hörselnedsättning i diskantområdet. Resultatet från PTCmätningarna har därmed inte stor reliabilitet.

6.2. Resultat från talaudiometri

I tabell 3 nedan redovisas resultaten från diskriminationstest med och utan brus. Eftersom det inte finns talaudiometriska test i tidigare audiogram redovisas endast resultat från det senaste audiogrammet. Man kan se att alla deltagare har en god maximal taluppfattning i tyst miljö. När det gäller maximal taluppfattning i brus är de förväntade värdena framtagna enligt tabell "FB S/N+4, förväntade värden", se bilaga D. De förväntade värdena för person A, B och C är beräknade på tonmedelvärde 80 dB för 3000, 4000 och 6000 Hz. Dessa tre deltagare har egentligen högre tonmedelvärde i diskanten men på grund av den ovannämnda tabellen som finns för förväntade värden måste vi beräkna dessa värden utifrån 80 dB. De förväntade värden vi har räknat fram visar att alla fyra deltagarna har en dålig diskriminationsförmåga i bullriga miljöer.

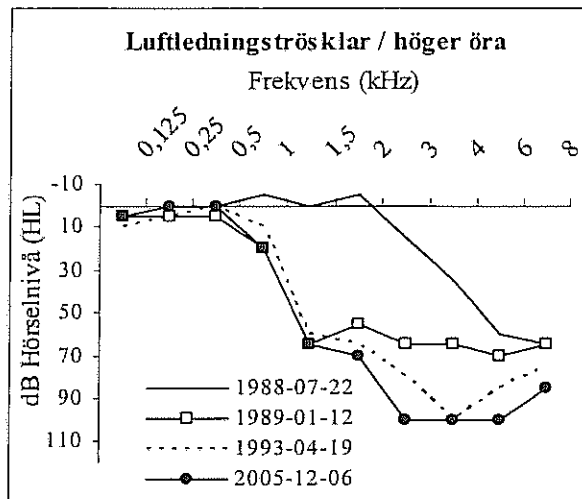
Tabell 3. Diskriminationsförmåga utan och med brus för alla fyra deltagare. Förväntade värden enligt tabell "FB S/N+4, förväntade värden". Data kommer från de senast tagna audiogrammen från 2005.

Person	Öra	Max taluppfattning utan brus			Max taluppfattning med brus			Förväntade värden
		%	dB	mask	%	dB	mask	
A	Hö	84	80	40	22	80	40	50
	Vä	84	80	45	39	80	45	50
B	Hö	86	75	50	28	75	50	52
	Vä	80	75	50	18	75	50	52
C	Hö	88	65	25	32	65	25	44
	Vä	86	65	25	30	65	25	44
D	Hö	90	55	15	38	55	15	58
	Vä	96	55	15	38	55	15	58

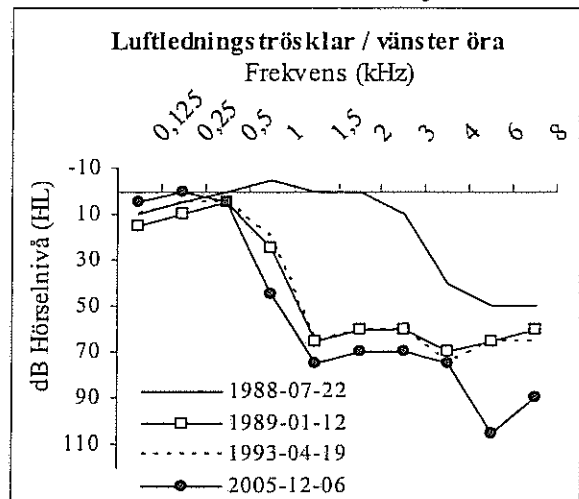
6.3. Progression av hörselnedsättningen

I figurerna 1 till 4 redovisas hur hörseln bilateralt har förändrats för person A, B, C och D under och efter behandling med cytostatika. Eftersom det saknas audiogram från tiden före behandling finns detta endast redovisat för person B. Endast luftledningströsklar redovisas i figurerna. Benledningmätningar gjordes och visar att det inte finns något ledningshinder för någon av deltagarna. Generellt visar jämförelsen av audiogrammen att alla deltagarna får en diskantnedsättning. Hörselnedsättningen breder ut sig mellan 1000 Hz och 8000 Hz, är bestående och försämras gradvis med tiden.

Person A, figur 1a och 1b: Det tidigaste audiogrammet visar att hörseln är normal upp till 2000 Hz och försämras därefter i de högre frekvenserna. Det första audiogrammet är taget under pågående cytostatikabehandling och det andra audiogrammet som är taget sex månader efter behandlingens slut visar en betydande försämring jämfört med det första. Man kan även utläsa att hörselnedsättningen nu börjar tidigare i mellanfrekvenserna och att den sedan sjunker ytterligare framförallt i diskantområdet. Det senaste audiogrammet visar att hörseln inte har stabiliserats under årens gång utan har ytterligare blivit något försämrad.

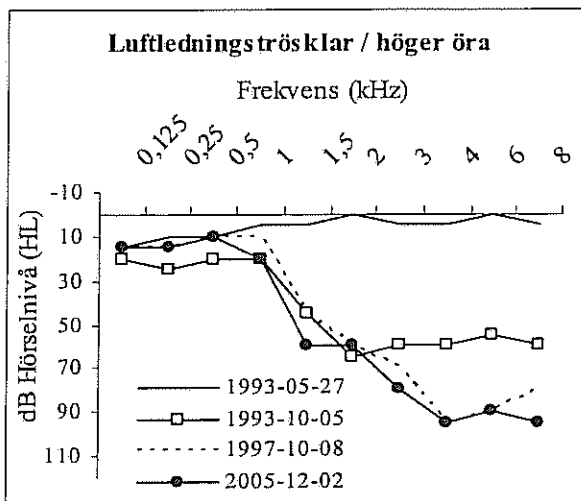


Figur 1a. Person A: progression av hörselnedsättningen på höger öra.

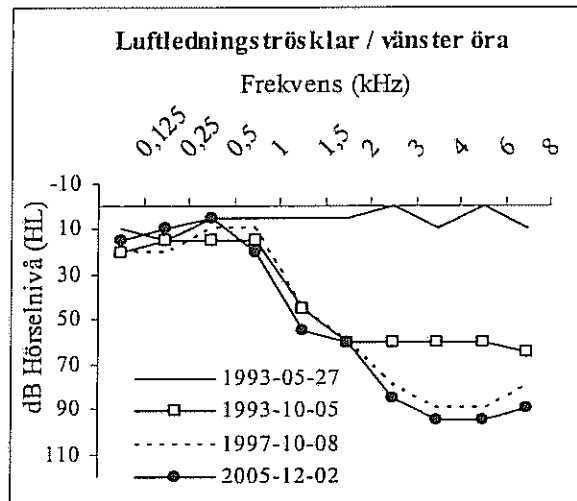


Figur 1b. Person A: progression av hörselnedsättningen på vänster öra.

Person B, figur 2a och 2b: Det första audiogrammet, taget före cytostatikabehandlingen, visar att hörseln är helt normal bilateralt. Bara några månader senare, då behandlingen har påbörjats, har hörseln försämrats. I basfrekvenserna hör patienten normalt, men från 1500 Hz försämrans hörseln betydligt och hörselnedsättningen breder ut sig över hela diskantområdet. De resterande audiogrammen, som är tagna mellan två år och 12 år efter avslutad behandling visar en större hörselnedsättning och då framförallt i diskantområdet. Även här har alltså hörseln fortsatt att försämrans även efter behandlingens slut.



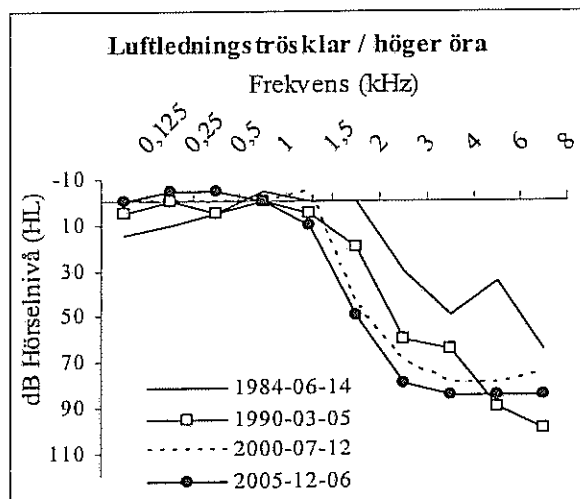
Figur 2a. Person B: progression av hörselnedsättningen på höger öra.



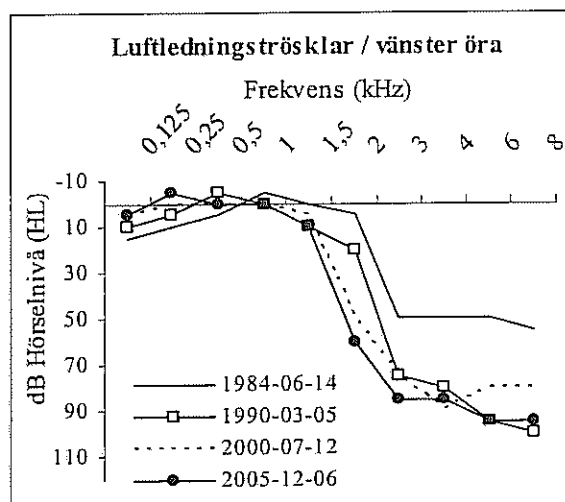
Figur 2b. Person B: progression av hörselnedsättningen på vänster öra.

Person C, figur 3a och 3b: Under cytostatikabehandlingen ser man på det första audiogrammet en diskantnedsättning som breder ut sig mellan 3000 Hz och 8000 Hz bilateralt. Tre år efter avslutad behandling finns hörselnedsättningen vid samma frekvenser men har försämrats. Ytterligare tre år senare, alltså sex år efter behandlingen, kan man se att

även 2000 Hz har påverkats och de andra frekvenserna i diskanten har förvärrats. Basfrekvenserna förblir normala under hela förloppet.

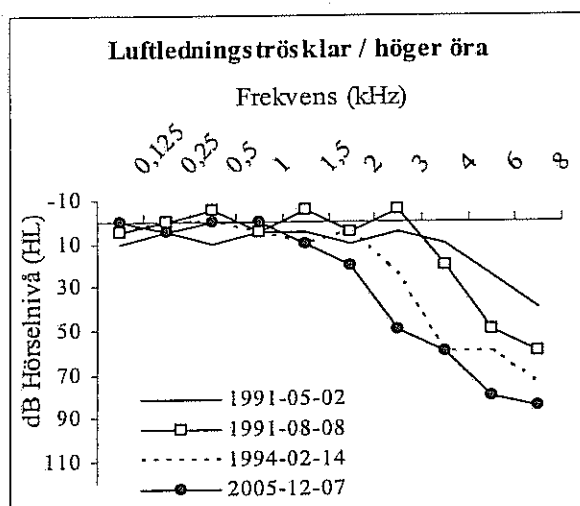


Figur 3a. Person C: progression av hörselnedsättningen på höger öra.

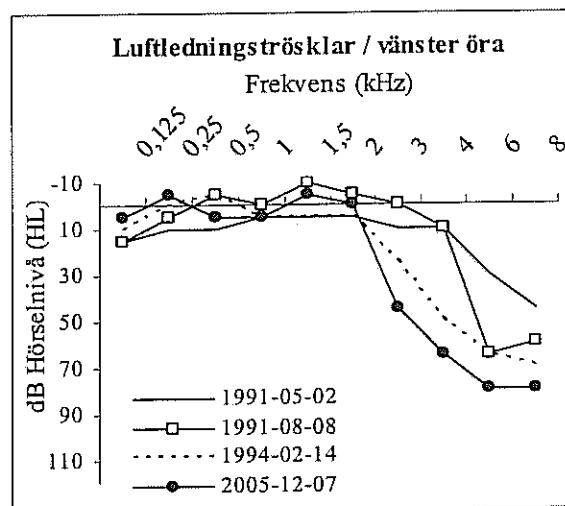


Figur 3b. Person C: progression av hörselnedsättningen på vänster öra.

Person D, figur 4a och 4b: Mitt under cytostatikabehandlingen kan man se att hörselpåverkan börjar vid 6000 Hz och 8000 Hz, men då bara en liten påverkan. När person D ytterligare har fått ett par doser är det fortfarande bara 6000 Hz och 8000 Hz som blivit påverkade, men dessa frekvenser har nu försämrats betydligt. Sex månader efter behandlingen har nu även 3000 Hz och 4000 Hz blivit drabbade. Det senaste audiogrammet, 14 år efter behandlingen, visar att hörseln har vid de högre frekvenserna blivit ännu sämre.



Figur 4a. Person D: progression av hörselnedsättningen på höger öra.

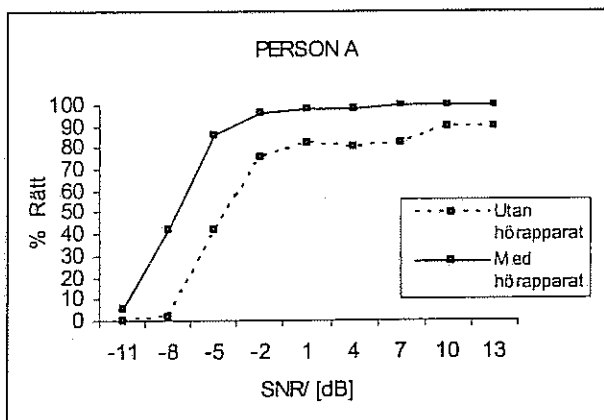


Figur 4b. Person D: progression av hörselnedsättningen på vänster öra.

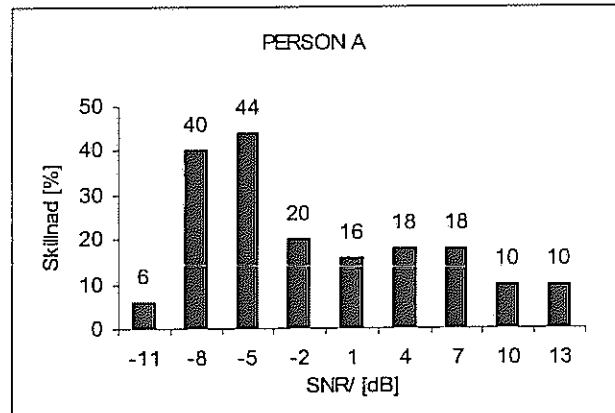
6.4. Resultat från Hagermans meningar

Nedan visas två figurer för varje deltagare, a och b. Figuren redovisar hur många procent rätt deltagaren fick vid varje signal-brusförhållande som testades. Den heldragna linjen visar deltagarnas resultat från *Hagermans meningar* när de använder sina hörapparater och den streckade linjen visar hur deltagarna presterar utan hörapparater. I figur b har vi tagit fram den procentuella skillnaden vid varje signal-brusförhållande, mellan det tillfälle när deltagarna har sina hörapparater på sig och när de inte har det. Resultatet från detta test visar att hörapparaterna har bidragit med en förbättring av taluppfattningen för alla deltagare och detta särskilt i bullriga miljöer. Man kan se att den största skillnaden finns när signal-brusförhållandet ligger mellan -2 och -11 dB.

Person A, figur 5a och 5b: Här kan man tydligt se att för denna deltagare är det lättare att uppfatta tal i bullriga miljöer med hörapparaterna på. Det har blivit en förbättring av taluppfattningen vid alla signal-brusförhållanden men den största förbättringen har skett vid -5 dB och -8 dB, vilket visar att person A har bättre taluppfattning med hörapparaterna än utan i miljöer med mycket bakgrundsljud.

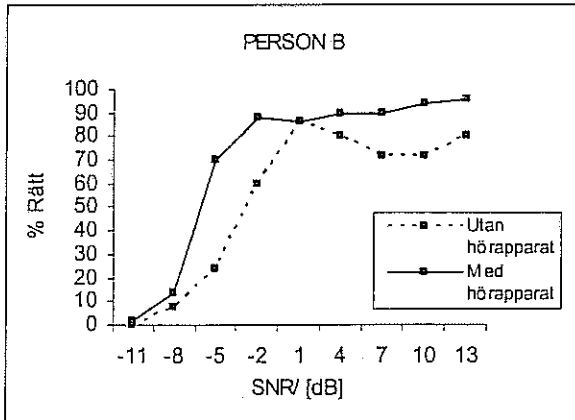


Figur 5a. Resultat från Hagermans meningar. Procent rätt för varje signal-brus-förhållande med och utan hörapparater.

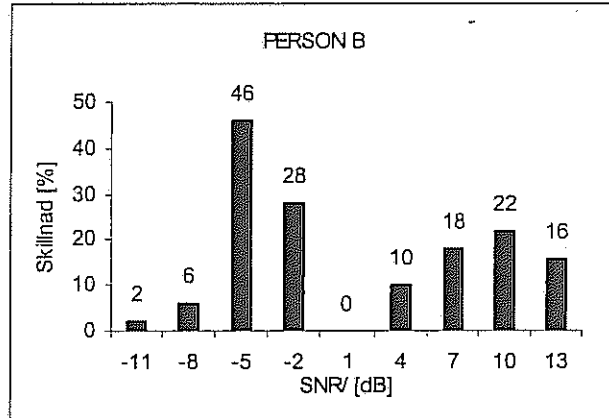


Figur 5b. Skillnaden i procent, med och utan hörapparater för varje signal-brus-förhållande

Person B, figur 6a och 6b: Resultaten visar att denna deltagare också har fått stor nytta av sina nya hörapparater. Taluppfattningen har förbättrats vid nästintill alla signal-brusförhållandena, men framförallt vid -5 dB och -2 dB. Person B har alltså hjälp av sina hörapparater inte bara i tysta miljöer utan även i bullriga och stökiga situationer.

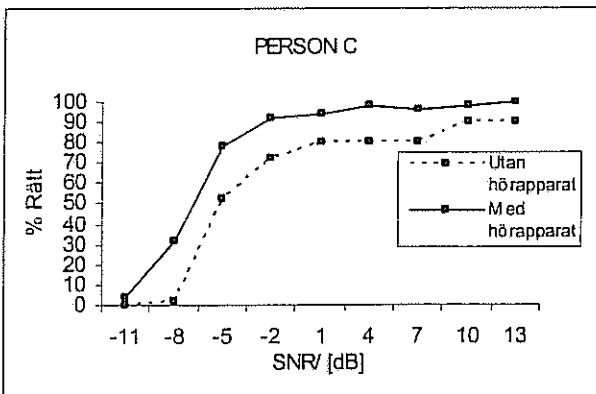


Figur 6a. Resultat från Hagermans meningar. Procent rätt för varje signal-brusförhållande med och utan hörapparater.

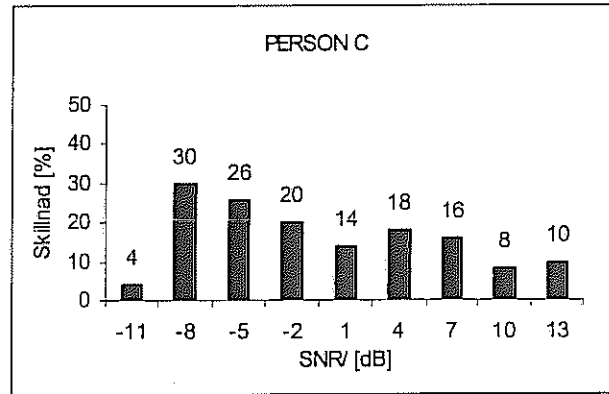


Figur 6b. Skillnaden i procent, med och utan hörapparater för varje signal-brusförhållande

Person C, figur 7a och 7b: Figureerna nedan visar att denna deltagare får bra hjälp av de anpassade hörapparaterna. Taluppfattningen har blivit förbättrad relativt jämt över alla signal-brusförhållandena som testades.

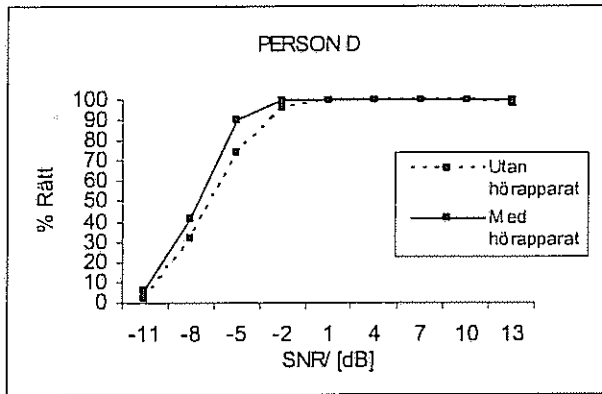


Figur 7a. Resultat från Hagermans meningar. Procent rätt för varje signal-brusförhållande med och utan hörapparater

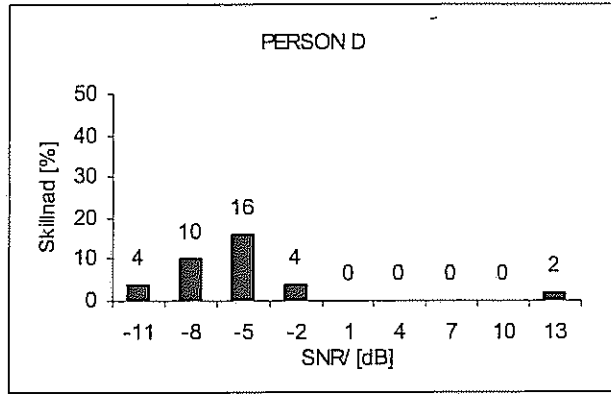


Figur 7b. Skillnaden i procent, med och utan hörapparater för varje signal-brusförhållande

Person D, figur 8a och 8b: Denna deltagare visar redan utan hörapparater en bra taluppfattning särskilt i de miljöer som inte är alltför bullriga. Men om man jämför resultat vi fick utan hörapparater och de resultat vi fick med hörapparaterna på så kan man se en förbättring i taluppfattningen i -2 dB, -5 dB, -8 dB och -11 dB. Alltså får person D hjälp av hörapparaterna i de miljöer där det är mest bakgrundsljud



Figur 8a. Resultat från Hagermans meningar. Procent rätt för varje signal-brusförhållande med och utan hörapparater



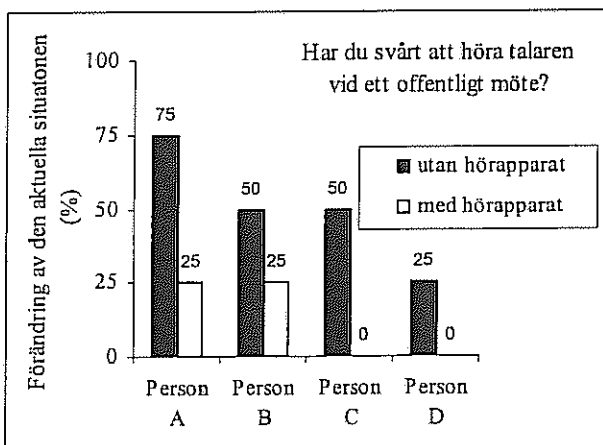
Figur 8b. Skillnaden i procent, med och utan hörapparater för varje signal-bru-förhållande

6.5. Redovisning av frågeformulär

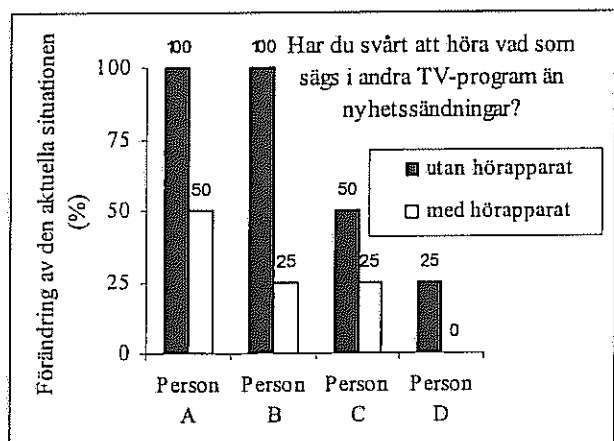
6.5.1. Hearing Measurement Scale, HMS

Vi redovisar resultaten från de fem utvalda frågorna som finns i frågeformuläret HMS i form av diagram. Frågorna fokuserar på taluppfattningen, sektion I. 100 procent motsvarar *alltid*, 75 procent *för det mesta*, 50 procent *till hälften*, 25 procent *då och då* och 0 procent *aldrig*.

I figur 9 är frågan "Har du svårt att höra talaren vid ett offentligt möte?" besvarad, först utan hörapparat och senare med hörapparater. Staplarna i figuren visar att alla fyra deltagarna har hjälp av hörapparaterna vid möten. Person A är den person som visar störst förbättring, från *för det mesta* utan hörapparater till *då och då* med hörapparaterna, vilket visar en förbättring med 50 procent. Även Person C visar en stor förbättring, deltagaren svarar att *till hälften* finns problem vid offentliga möten utan hörapparaterna och med hörapparaterna har deltagaren *aldrig* några problem vid aktuell situation, även här en förbättring med 50 procent.



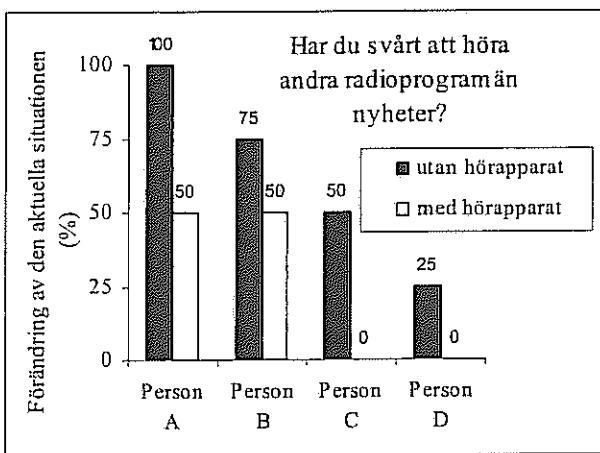
Figur 9. Svaren, med och utan hörapparat, i procent till frågan "Har du svårt att höra talaren vid ett offentligt möte?"



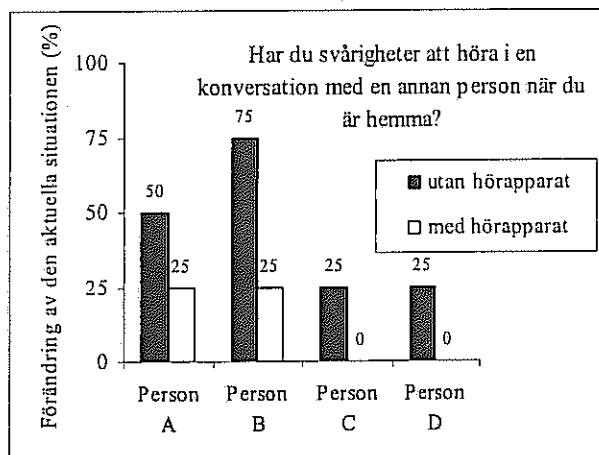
Figur 10. Svaren med och utan hörapparat, i procent till frågan "Har du svårt att höra vad som sägs i andra TV-program än nyhetssändningar?"

Figur 10 visar resultaten från frågan "Har du svårt att höra vad som sägs i andra TV-program än nyhetssändningar?". Här har deltagarna mycket hjälp av sina hörapparater, framförallt person A och person B. De har *alltid* problem vid TV:n utan hörapparaterna, men med hörapparaterna har person A bara problem *till hälften* och person B har problem *då och då*.

"Har du svårt att höra andra radioprogram än nyheter?" är den tredje frågan som redovisas, se figur 11. Även här visar alla deltagarna att de har stor hjälp och nytta av sina hörapparater. Här är det framförallt person A som visar störst förbättring, från *alltid* utan hörapparater till *till hälften* med hörapparaterna



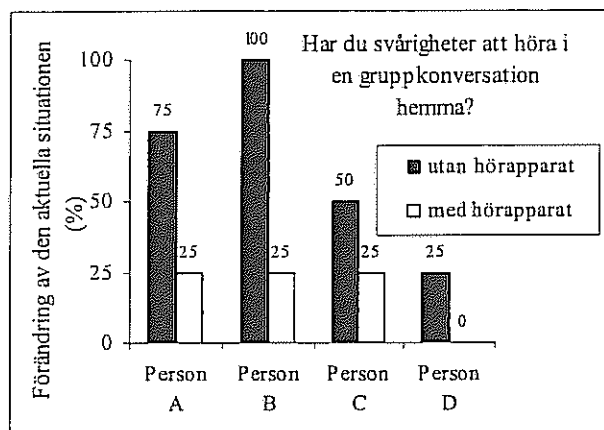
Figur 11. Svaren, med och utan hörapparater, i procent till frågan "Har du svårt att höra andra radioprogram än nyheter?".



Figur 12. Svaren med och utan hörapparater, i procent till frågan "Har du svårigheter att höra i en Konversation med en annan person när du är hemma?".

Figur 12 visar den förbättring som skett med hörapparaterna när det gäller frågan "Har du svårigheter att höra i en konversation med en annan person när du är hemma?". Person C och D tyckte sig bara ha problem med detta *då och då* innan hörapparat Anpassningen, men efter hade de *aldrig* problem i denna situation. Person A och B visar också en klar förbättring efter hörapparat Anpassningen.

Den sista frågan vi har valt att redovisa i figur 13 är "Har du svårigheter att höra i en gruppkonversation hemma?". Alla deltagarna har med hörapparaterna *aldrig* eller *då och då* problem, i jämförelse med resultaten som framkommit utan hörapparaterna är detta en stor förbättring för de fyra personerna.



Figur 13. Svaren, med och utan hörapparater, i procent till frågan "Har du svårigheter att höra i en gruppkonversation hemma?"

De redovisade frågorna är tagna från *Sektion I: Taluppfattning*. Även frågorna från *Sektion II: Icke talande ljud* visar klara förbättringar. Deltagarna tycker där att de kan höra fotsteg, dörrklocka, biltuta, tickande klockor och rinnande vatten bättre med hörapparaterna. Denna typ av situation var dock inte lika besvärande för deltagarna utan hörapparaterna som det var för dem i situationer då det gäller tal. Hörapparat Anpassningen har också gjort att deltagarna kan bättre höra varifrån tal och ljud kommer ifrån, vilket man kan se från de frågor deltagarna har svarat på i *Sektion III: Rumslig orientering*. Under *Sektion IV: Emotionell reaktion* svarar deltagarna att de inte längre känner sig utestängda från saker när de använder sina hörapparater. Resultaten från frågorna i *Sektion V: Talförvrängning* visar att de fyra deltagarna efter hörapparat Anpassningen inte längre tycker att människor pratar otydligt. Vad det gäller tinnitus så har två av våra deltagare inte tinnitus och en person hör surrande eller ringande ljud då och då och slutligen en person som alltid har problem med tinnitus.

Sammanfattningsvis visar resultaten från alla frågorna i de flesta sektionerna att deltagarna tycker att de har fått en bättre taluppfattning och en bättre ljudupplevelse.

6.5.2. Client Oriented Scale of Improvement, COSI

Varje deltagare formulerar fem olika situationer som skapar problem och missförstånd för dem i vardagslivet. Exempel på sådana situationer var bullriga miljöer, samtal med både en och flera personer, TV-tittandet, trafik och telefonsamtal. Generellt tycker deltagarna att på grund av de nya hörapparaterna hör de nu *bättre* i bullriga miljöer och i trafiken. De hör däremot *mycket bättre* vid samtal med en och flera personer, när de tittar på TV och pratar i telefon. Sammanfattningsvis kan man säga att deltagarna har störst hjälp av hörapparaterna i situationer där god taluppfattning krävs.

6.5.3. Deltagarnas egna reflektioner

Efter avslutad hörapparatutprovning skriver deltagarna själva ner synpunkter kring hörapparaterna. Några av synpunkterna är:

- *Jag får en bättre total ljudupplevelse.*
- *Jag är inte lika trött i huvudet efter jobbet, eftersom jag inte behöver anstränga mig lika mycket för att höra.*
- *Hörapparaterna sitter jättebra, de varken syns eller känns.*
- *Jag har lättare för att urskilja ord.*
- *Jag får en bättre upplevelse när jag lyssnar på musik.*
- *Samtal på möten är enklare.*
- *Jag kan prata med folk även om de är i rummet bredvid.*
- *Hörapparaterna fungerar bra även i lugnare pubmiljöer och restauranger.*
- *Jag tycker att hörapparaterna har gett mig en bättre livssituation.*

7. DISKUSSION

Vårt syfte med studien var först och främst att undersöka om öppna anpassningar kan bidra till förbättrad taluppfattning och livskvalitet för cisplatinbehandlade patienter. Det var även viktigt att titta på hur hörseln förändrades och om man kunde utläsa något samband mellan mängden cisplatin och hörselnedsättningens storlek. För att diskutera resultaten, metoden och eventuella felkällor valde vi att dela in detta avsnitt i en resultatdel och en metoddel.

7.1. Resultatdiskussion

7.1.1. Resultat från maximal taluppfattningstest

För normalhörande personer är den maximala taluppfattningen mellan 92 och 100 procent. Hörselnedsättning över 3000 Hz och högre frekvenser har liten betydelse för taluppfattningen (SAME, 1990). Våra deltagare hade en diskriminationsförmåga i tysta miljöer som låg mellan 80 och 96 procent. Tre personer i studien hade en hörselnedsättning som började innan 3000 Hz, vilket kan bidra till sämre taluppfattning. Den fjärde personen hade en lätt hörselnedsättning i diskanten och därmed bättre taluppfattningsförmåga. När taluppfattningstest i tyst miljö utförs är det viktigt att tänka på att människor med en hörselnedsättning i diskanten ofta klarar dessa test med bra resultat. Test av taluppfattning i tyst miljö avspeglar därför inte de problem den hörselskadade har i vardagliga lyssningssituationer.

Upplevelsen av funktionsnedsättning blir tydlig först när den hörselskadade personen skall uppfatta tal i bullriga miljöer. För att få fram deltagarnas förmåga att urskilja ord i stökigare miljöer testades därför även maximal taluppfattningsförmåga i brus. Resultaten från testet visar att deltagarna uppnår mellan 18 och 39 procent rätt när brus användes och därmed har de mycket sämre diskriminationsförmåga i bullriga miljöer jämfört med i tysta miljöer. För att bedöma om resultaten avviker från förväntat resultat utifrån patientens tonmedelvärde för frekvenserna 3000, 4000 och 6000 Hz (diskanttonmedelvärde) och ålder användes "FB

S/N+4, förväntade värden” som riktmärke. De förväntade värdena för de fyra deltagarna skall ligga mellan 44 och 58 procent. Detta innebär att personerna har dålig taluppfattning i förhållandet till sin hörselnedsättning och tonmedelvärdet i diskanten. Vi tror att deltagarna har dålig taluppfattning i bullriga miljöer både på grund av ototoxicitet och att de inte tidigare har stimulerats tillräckligt med ljud.

Slutligen vet vi att det finns ett samband mellan försämrad diskriminationsförmåga i stökiga miljöer och cytotatikabehandlingen. Det kan också vara så att taluppfattningsförmågan, precis som hörselnedsättningen, gradvis har försämrats men eftersom det inte finns data från tidigare taluppfattningstester kan vi inte bekräfta detta.

7.1.2. Resultat från Hagermans meningar

Ett av huvudsyftena med studien var att undersöka om hörapparatanpassning med öppna insatser kan bidra till förbättrad taluppfattningsförmåga för dessa personer. För att värdera nyttan valde vi att utföra *Hagermans meningar* i brus med och utan hörapparater. I jämförelse med maximal taluppfattning i brus gav testet med *Hagermans meningar* en bättre bild av personernas förmåga att klara sig i stökigare miljöer. Skillnaden mellan testmetoderna är även att maximal taluppfattningstest utfördes med lurar, ett öra i taget, medan testet med *Hagermans meningar* utfördes i fritt fält där resultaten visar diskriminationsförmågan när båda öronen används.

Vi fann en skillnad mellan binauralt lyssnande med och utan hörapparater. Resultaten från dessa test är tydliga och visar att hörapparaterna ger en förbättring av taluppfattningen för samtliga personer. Den största förändringen ses vid dem låga signal-brusförhållandena, vilket tyder på att deltagarna klarar sig bättre i bullriga miljöer och har därmed en bra taluppfattningsförmåga i dessa situationer. Det intressanta med resultaten är alltså att deltagarna mest blir hjälpta i krävande lyssningssituationer där det finns mycket ljud runt omkring. Man kan tydligt se av svaren att den största förbättringen av taluppfattningen sker när signal-brusförhållandet ligger mellan cirka -2 och -8 dB. Det finns dock skillnader i resultaten mellan våra deltagare, vilket säkerligen kan bero på hur hörselnedsättningen ser ut. Person D som har en lätt hörselnedsättning i diskanten blir också hjälpt och det även i bullriga situationer. Vi tror därför att det finns ett samband mellan diskantnedsättning, hörapparatanvändning och förbättrad diskriminationsförmåga i krävande lyssningssituationer. Två av deltagarna i studien får en förbättrad taluppfattning med cirka 45 procent när signal-brusförhållandet är -5 dB, vilket innebär att de klarar sig betydligt bättre i till exempel restaurang- och cafémiljöer.

De hörselnedsättningar deltagarna har kräver en avancerad signalbehandling i de utprovade hörapparaterna. Risken för återkoppling är stor med tanke på den kraftiga diskantnedsättning, därför är det viktigt med en snabb digital signalbehandling och en bra återkopplingskontroll. Alla dessa hörapparategenskaper tror vi kan bidra till förbättrad diskriminationsförmåga för samtliga hörselnedsättningar.

7.1.3. Diskussion kring öppna anpassningar

Hörapparater med öppna anpassningar är ett stort steg fram för hörapparaturutvecklingen och för hörapparatanvändarna. Under studiens gång fick vi många positiva reaktioner från

deltagarna angående anpassningar med öppna insatser. Den nya hörapparattekniken gör att utprovningsen sker på kortare tid, eftersom man inte behöver göra avtryck till insatsen. Detta underlättar för både audionomer och patienterna som snabbare kan börja använda apparaterna. I våra diskussioner med deltagarna har det framkommit att patienterna är positivt inställda till öppna anpassningar, vilket inte är fallet när det gäller de traditionella insatserna. En av våra deltagare, som tidigare hade använt hörapparater med vanliga insatser men valde i tonåren att lämna dem ifrån sig på grund av kosmetiska skäl. Även de övriga tre deltagarna har tidigare valt att avstå från hörapparatutprovning på grund av liknande skäl. När det gäller öppna anpassningar tycker deltagarna att storleken på både slang och dome är tilltalande. Det var lättare för dem att acceptera det nya hjälpmedlet eftersom insatsen knappt kändes eller syntes i örat. Att hörapparaterna är kosmetiskt tilltalande är alltså en stor anledning till att deltagarna vill prova och fortsätta med hörapparaterna. Alla dessa positiva uppfattningar bidrar självklart till patientens motivation och inställning. Det finns alltså ett samband mellan motivation och förbättrade resultat.

7.1.4. Diskussion kring hörselnedsättningens progression och mängden cytostatika

Resultaten visar att de personer som blivit behandlade med cisplatin i barndomen får en permanent hörselnedsättning i diskantområdet. Nedsättningen sprider sig till mellanfrekvenserna och blir alltmer uttalad, även efter att behandlingen är avslutad. Kan det vara så att hörselnedsättning fortsätter att försämras eller kommer den någon gång att bli konstant? De audiogram som tagits på samtliga deltagare visar att hörseln inte varit oförändrad mellan två mätningar någon gång, alltså har hörseln hela tiden förändrats till det sämre. Av jämförelsen mellan audiogrammen kan man alltså dra slutsatsen att hörselnedsättningen kan bli sämre och sämre med tiden och att den ännu inte har stabiliserats. Den intressanta frågan är om det verkligen kan vara så att hårcellerna fortsätter att brytas ner eller inte? Basfrekvenserna har under och efter behandlingen varit konstanta med samma tröskelvärden. Kan det finnas en möjlighet att dessa frekvenser senare påverkas?

Enligt en studie av Pasic och Dobie (1991) är hörselnedsättningens utbredning helt beroende av hur stor dos cisplatin patienterna har fått. Även forskning som gjorts på djur visar att högre dos av cytostatika leder till större skador i innerörat (Bauer & Brozoski, 2005). Vi kan med våra resultat konstatera att dosen verkar spela roll när det gäller hörselnedsättningens storlek och utbredning. De två deltagare, Person A och Person C, i studien som har fått störst dos har en hörselnedsättning med början i de tidigare frekvenserna, redan vid 1500 Hz, som blir sämre längre ner mot diskanten med en dipp ända ner till 100 dB. När det gäller resterande två personer har de fått lite mindre mängd cisplatin. Resultat från deras hörselmätningar visar att hörselnedsättningen också börjar vid 1500 Hz men att den inte är lika kraftig som för de personer som fått den något större dosen. Våra deltagare har fått ungefär lika stora doser cisplatin men visar ändå en skillnad i sina hörselprov. Om detta beror på att ingen har en hörselnedsättning lik någon annans eller på mängden cytostatika är svårt att svara på. Det finns även andra orsaker som kan spela roll; har deltagarna fått strålbehandling eller andra typer av behandlingar som kan ha påverkat hörseln?

7.1.5. Sambandet mellan en god taluppfattning och förbättrad livskvalitet

Det viktigaste för personer med olika typer av hörselnedsättningar är att med hjälp av hörapparater uppnå en så god taluppfattning som möjligt, vilket kan bidra till förbättrad

livskvalitet och självförtroende. Av frågeformulären kan man utläsa att deltagarna i studien redan anser, efter att bara ha använt hörapparaterna i cirka två månader, att deras livssituation har underlättats och är på väg mot det bättre. Med hjälp av hörapparaterna har de uppnått en förbättrad taluppfattning framförallt i stökigare miljöer. Finns det en möjlighet att taluppfattningen blir ännu bättre om cirka sex månader, då deltagarna har haft möjlighet att använda sina hörapparater under en längre tid och därmed stimulerat innerörat med mer ljud? Efter ytterligare en tids användning av hörapparaterna kan personerna i studien enligt oss dra större nytta av hjälpmedlen, eftersom de då har hunnit vänja öronen vid mer ljud. Därför tror vi att chansen till ytterligare förbättring av taluppfattningen är stor. De svar som har uppkommit via frågeformulären HMS och COSI visar att deltagarna har lättare att höra i olika situationer och känner sig tryggare i sig själva när de använder hörapparaterna.

7.2. Metoddiskussion

7.2.1. Deltagare

Utav 46 patienter i åldrarna 16–30 år valdes det ut fem personer, utifrån hörselnedsättning och resultat från frågeformulär, till att vidare medverka i denna studie. Från svaren som gavs via HMS visades det hur stora problem patienterna hade i olika situationer och hur motiverade de var till att påbörja en hörapparatpassning. En av de fem personerna ångrade sitt beslut om att vara med i vår studie och hoppade därmed av eftersom hon inte kände sig tillräckligt motiverad att påbörja anpassningen. Det återstod därmed fyra personer med tillräcklig motivation av att vilja delta i studien. Eftersom tiden var begränsad kunde studien inte innefatta fler deltagare och av denna anledning kan resultat och slutsatser inte anses vara generella för hela patientgruppen. Men resultat från testerna visar en förbättrad taluppfattning och livskvalitet för samtliga deltagare och därför tror vi ändå att många i denna patientgrupp kan bli hjälpta till bättre hörande. Det vore intressant att utvidga studien med fler deltagare från samma patientgrupp för att studera effekten av det och följa dessa personer under en längre tid. En större undersökning ger mer tolkningsutrymme och säkrare resultat att dra slutsatser ifrån.

7.2.2. Frågeformulär

De två frågeformulär som användes var HMS och COSI. HMS valdes eftersom man ur svaren kan få fram mycket information om hur personen ifråga upplever sin situation i olika miljöer. Frågeformuläret är lättöverskådligt och är indelat i olika sektioner för att underlätta för både den som ska svara på frågorna och den som tolkar svaren. Frågorna och svarsalternativen är entydiga, vilket betyder att det inte går att tolka dem på mer än ett sätt. I frågeformuläret HMS är svarsalternativen fasta, deltagarna formulerar alltså inte egna problem utan väljer mellan de alternativ som finns. I frågeformuläret COSI skriver däremot patienten själv ner olika situationer där sedan graden av förbättring fylls i utifrån olika förbestämda svarsalternativ. Eftersom COSI är ett mer öppet formulär jämfört med HMS blir det automatiskt svårare att bearbeta och jämföra svaren mellan olika personer. Vi anser därmed att HMS och COSI kompletterar varandra på ett bra sätt och bör därför användas mer tillsammans.

7.2.3. Taluppfattningstest

För att uppskatta taluppfattningen användes *Hagermans meningar* och maximal taluppfattningstest med och utan brus. Att använda båda testen för alla deltagare tyckte vi gav oss en bättre bild av hur deltagarna klarar sig i krävande lyssningssituationer före och efter hörapparat användning. Vi kunde därmed lättare sammanställa resultaten och jämföra dem. Det är dock viktigt att påpeka att testen skiljer sig från varandra på det sättet att det ena utförs monauralt och det andra binauralt och därför bör man tänka på det när resultaten jämförs. *Hagermans meningar* är ett test där det är svårt för deltagaren att gissa vilket ord de har hört, eftersom meningarna enligt Hagerman (1995) inte är förutsägbara. Några av deltagarna i studien tyckte att de efter att ha hört listorna en gång lättare kunde gissa nästa gång. Vi kunde dock konstatera att så inte var fallet eftersom deltagarna hade rätt på många fler ord den andra gången, detta alltså på ord som de första gången inte hörde, därför kunde de omöjligt ha gissat sig till rätt ord. Man kan inte utesluta att användning av en annan startnivå än 75 dB hade förändrat det slutliga resultatet. Efter den avslutade hörapparatutprovningen hade det behövts en uppföljning med deltagarna efter cirka sex månader för att helt säkra resultaten och framgångarna med anpassningen, men tyvärr finns det ingen möjlighet till det i denna studie.

7.2.4. Psychophysical Tuning Curves, PTC

Vid PTC mätningen testades frekvenserna 2000 Hz och 4000 Hz. Anledningen till att just de två frekvenserna används är att 2000 Hz oftast finns inom normalområdet och att 4000 Hz är nedsatt. Detta betyder att man väljer en normal och en nedsatt frekvens, vilket ofta är fallet i branta hörselnedsättningar. Efter genomförda tester valde vi att inte redovisa resultaten från PTC mätningarna i denna studie eftersom de inte var läsbara. För att få ett läsbart resultat skulle vi istället ha valt en frekvens i basområdet, där deltagarna har en bra hörsel och en frekvens i diskanten där deltagarna hör sämre.

7.3. Framtida forskning

Det finns många olika typer av hörselnedsättningar och varierande bakomliggande orsaker till dessa. Deltagarna i studien har fått sin hörselnedsättning på grund av cytostatikabehandlingen. Det vore mycket intressant att i framtiden titta närmare på och göra en jämförelse mellan denna patientgrupp och en annan patientgrupp med liknande diskantnedsättning. Till exempel undrar vi om personer med bullerrelaterade hörselnedsättningar presterar liknande resultat vid olika taluppfattningstest och om de i sådana fall kan uppnå en lika stor förbättring av taluppfattningen? Ligger deras skador i samma områden i innerörat eller finns det några skillnader på om man har utsatts för höga ljudmiljöer i jämförelse med att ha genomgått en cytostatikabehandling?

Några andra frågor som vi ställer oss är om det kan vara så att hörselnedsättning fortsätter att försämrats eller om den nu har stabiliserats? Finns det någon risk att basfrekvenserna senare drabbas och har taluppfattningen försämrats "onormalt" mycket i förhållande till hörselnedsättningen? Finns det något man kan göra under behandlingen för att förhindra hörselnedsättningen?

Slutligen, finns möjligheten att taluppfattningen har förbättrats ytterligare om cirka sex månader, då deltagarna har haft möjligheten att använda sina hörapparater och stimulerat innerörat med mer ljud?

7.4. Konklusioner

Vår hypotes, i början av studien, var att försökspersonerna kan bli hjälpta av de nya hörapparaterna trots att de har en brant diskantnedsättning och att flera av dem kommer att använda hörapparaterna regelbundet eftersom deras storlek och passform är bättre än tidigare hjälpmedel. Vi trodde att användandet av den nya typen av apparater kan bidra till en förbättrad taluppfattning och en förhöjd livskvalitet för denna patientgrupp.

Följande slutsatser kan dras utifrån resultaten i denna studie:

Hörapparater med en öppen anpassning hjälper deltagarna att höra bättre och att avsevärt förbättra sin taluppfattning, framförallt i bullriga och stökiga miljöer. Denna avancerade teknik bidrar även till en förbättrad livskvalitet för personer med hörselnedsättning i diskanten.

Deltagarnas hörsel har påverkats av cytostatikabehandlingen och det är diskantområdet som har drabbats. Beroende av hur stor mängd cisplatin personerna har fått har det utvecklats en hörselnedsättning mellan 1000 och 8000 Hz. Man kan även se att hörselnedsättningen blir alltmer uttalad sedan behandlingen avslutats.

TACK...

- ... till alla deltagare för deras goda samarbetsvilja.
- ... till handledare Christian Moëll för god handledning, bra synpunkter och trevligt bemötande.
- ... till handledare Einar-Jon Einarsson för god handledning, stöd och hjälp.
- ... till GN ReSound för sponsring med ReSound Air.
- ... till Jan Grenner för hjälp med mätutrustning.
- ... till Karl-Ola Lundberg för hjälp med MatLab.
- ... till alla hörapparatfirmor som har hjälpt oss.
- ... till personalen på Hörcentralen och Audiologiska avdelningen i Lund för trevligt bemötande.
- ... till Ingrid Lennart för all hjälp med allt möjligt.
- ... till Anders Jönsson för hjälp med artikelsökning.
- ... till Hannes och Lasse för hjälp och stöd.
- ... till varandra för trevliga diskussionsstunder och ett bra samarbete.

REFERENSER

- Arlinger, S. (1993). Faktorer som påverkar taluppfattningen i buller. *Audionytt*, 1: 38-42.
- Bauer, C.A., & Brozoski, T. J. (2005). Cochlear structure and function after round window application of ototoxins. *Hearing Research*, 1-2: 121-131.
- Cancerfonden. (2005). *Cancer I siffror*. Stockholm: Cancerfonden.
- Dillon, H., James, A., & Ginis, J. (1997). Client oriented scale of improvement (COSI) and its relationship to several other measures of benefit and satisfaction provided by hearing aids. *Journal of the American Academy of Audiology* 8(1): 27-43.
- Dillon, H. (2001). *Hearing Aids*. New York: Thieme.
- Flynn, M.C. (2003). OpenEar Acoustics. Audiological Research Documentation. *News from Oticon*, august 2003.
- Flynn, M.C., & Lunner, T. (2004). Clinical Evidence for the Benefits of Oticon Syncro. Audiological Research Documentation. *News from Oticon*, november 2004.
- Francis, K., Keenan, D., Sonne, M. & Ludvigsen, C. (2005). Öppen anpassning. *The Hearing review*, 2: 26-32.
- Gelfand, A.G. (2001). *Essentials of Audiology* (2nd ed.). New York: Thieme.
- GN ReSound (2005). *A High Definition Compression System for Open Fittings* [WWW dokument]. URL http://www.gnresound.dk/a_high_definition_compression_system_for_open_fittings.pdf
- Hagerman, B. (1984). *Some Aspects of Methodology in Speech Audiometry*. Stockholm: Karolinska institutet.
- Hagerman, B. (1987). Nytt talmaterial för mätning av taluppfattbarhet i brus. *Audionytt*, 1: 16-20.
- Hagerman, B. & Kinnefors, C. (1995). Efficient Adaptive Methods for Measuring Speech Reception Threshold in Quiet and in Noise. *Scandinavian Audiology*, 24: 71-77.
- Hörselskadades riksförbund. (2004). *Mitt i & utanför, om hörselskadades situation i Sverige*. Trosa: Trosa Tryckeri AB.
- Hörselskadades riksförbund. (2005). *Sanning och konsekvens, om hörselskadades situation i Sverige*. Trosa: Trosa Tryckeri AB.
- Kiessling, J., Margolf-Hackl, S., & Geller, S. (2005). *Field Test of an Occlusionfree Hearing Instrument* [WWW dokument]. URL http://www.gnresound.dk/field_test_of_an_occlusion-free_hearing_instrument.pdf

- Kluk, K. & Moore, B. C. J. (2005). Factors affecting psychophysical tuning curves for hearing-impaired subjects with high-frequency dead regions. *Hearing Research*, 1-2:115-131.
- Laurell, G., & Engström, B. (1989). The ototoxic effect of cisplatin on guinea pigs in relation to dosage. *Hearing Research*, 38: 27-34.
- Laurell, G., & Jungnelius, U. (1990). High-dose cisplatin treatment. Hearing loss and plasma concentrations. *Laryngoscope*, 100: 724-734.
- Lidén, G. (1985). *Audiologi*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Moore, B. C. J. (2004). Dead Regions in the Cochlea: Conceptual Foundations, Diagnosis, and Clinical Applications. *Ear & Hearing*, 25: 98-116.
- Moore, B. C. J., & Alcántara, J. I. (2001). The Use of Psychophysical Tuning Curves to Explore Dead Regions in the Cochlea. *Ear & Hearing*, 22: 268-278.
- Norrman, S. (2005). Dubbla apparater minskar hindret. *Auris*, 4: 22.
- Northern, J. L. & Downs, M.P. (2002). *Hearing in children*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nygren, P. (2005). *Cancer i siffror*. Stockholm: Cancerfonden.
- Pasic, T., & Dobie, R. (1991). Cis-platinum ototoxicity in children. *Laryngoscope*, 101:985-991.
- Pickles, J.O. (1988). *An Introduction to the Physiology of Hearing*. London: Academic Press.
- SAME: Almqvist, B. m.fl. (1990). *Handbok i hörselmätning*. Stockholm: SAME & LIC förlag.
- SAME: Almqvist, B. m.fl. (1996). *Metodbok i praktisk hörselmätning*. Stockholm: SAME & C A Tegnér AB.
- Schnell, M. (1989). Hearing loss in children and young adults receiving cisplatin with or without prior cranial irradiation. *Journal of Clinical Oncology*, 7:754-760.
- Smeds, K., & Leijon, A. (2000). *Hörapparaturprovning*. Bromma: C A Tegnér AB.
- Spross, Å. (2005). Bilder från örats inre ger nya kunskaper. *Auris*, 4: 20-21.
- Stach, B. A. (1998). *Clinical Audiology, An Introduction*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Shearer, P. D. (2004). Hearing impairment. I Wallace, H. & Green, D. (Ed.), *Late effects of childhood cancer* (kap 2d). London: Arnold.

BILAGA A

HÖRSEL MÄTNINGS SKALAN (HMS)

Besvara frågorna utifrån hur det upplevs när du inte använder hörapparater eller andra tekniska hjälpmedel.

Sektion I: Taluppfattning

- | | | | | | | |
|-----|---|--------|---------------|--------------|-----------|--------|
| 1. | Har du svårigheter att höra i en konversation med en annan person, när du är hemma? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 2. | Har du svårigheter att höra i en grupp konversation hemma? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 3. | Har du svårigheter att höra i en konversation med en person utomhus? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 4. | Har du svårigheter att höra i en grupp konversation utomhus? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 5. | Har du svårt att höra när du går och handlar eller åker buss och bil? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 6. | Har du svårt att höra talaren vid ett offentligt möte? (Anta att du står eller sitter på sådan plats att det är möjligt att höra bra) | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 7. | Har du svårt att höra när någon läser nyheterna i TV? (Förutsatt att 'volymen' är satt på en nivå som är vanlig i din familj) | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 8. | Har du svårt att höra vad som sägs i andra TV-program än nyhetssändningar? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 9. | Har du svårigheter att höra en nyhetssändning i radio? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 10. | Har du svårt att höra andra radioprogram än nyheter? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 11. | Har du svårt att höra vad som sägs på bio eller teater? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |

Sektion II: Icke talande ljud

- | | | | | | | |
|-----|---|--------|---------------|--------------|-----------|--------|
| 12. | Händer det att du blir överraskad av att någon kommer in, därför att du inte hörde fotstegen? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
|-----|---|--------|---------------|--------------|-----------|--------|

- | | | | | | | |
|-----|--|--------|---------------|--------------|-----------|--------|
| 13. | Om någon kommer och hälsar på, kan du höra dörrklockan eller om det knackar på dörren? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 14. | Kan du höra en bil tuta om du går på gatan? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 15. | När du befinner dig i ett rum och inte kan se dörren, kan du då höra när någon öppnar dörren och kommer in i rummet? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 16. | Kan du höra en klocka som tickar i rummet? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 17. | Kan du höra ljudet från vatten som rinner ur en kran? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 18. | Kan du höra vattnet koka i en kastrull, när du befinner dig i köket? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |

Sektion III: Rumslig orientering

- | | | | | | | |
|-----|--|--------|---------------|--------------|-----------|--------|
| 19. | När du kan höra människor som talar i ett annat rum, har du då svårigheter att höra varifrån detta ljud kommer? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 20. | Om du befinner dig i en grupp och någon bakom dig börjar tala, har du då svårt att säga var den personen står/sitter? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 21. | Om du kan höra ljudet av ett bilhorn eller en ringklocka och du inte samtidigt kan se den, har du då svårt att säga vilket håll ljudet kommer ifrån? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 22. | Händer det att du vänder huvudet åt fel håll, när någon du inte kan se ropar något till dig? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 23. | Har du svårt att avgöra hur långt borta den personen befinner sig, bara genom att lyssna? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 24. | Märker du att bilar som du kan höra men inte se, i verkligheten befinner sig mycket närmare än du trodde? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 25. | Händer det att du stiger åt fel håll när du ska låta någon eller något passera dig bakifrån? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |

Sektion IV: Emotionell reaktion

26.	Händer det att du ger fel svar till någon därför att du inte har uppfattat riktigt?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig
27.	Händer det att du måste be andra människor att upprepa vad de har sagt, därför att du inte har uppfattat riktigt?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig
28.	Om du ger fel svar eller måste be andra upprepa vad de har sagt, tar du lätt på saken eller blir du upprörd? Ringa in 1, 2 eller 3		1. Tar lätt på saken	2. Tar lätt på saken, men blir samtidigt upprörd	3. Blir upprörd	
29.	Händer det att andra människor blir irriterade av dina felaktiga svar, eller för att du har bett dem upprepa sig?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig
30.	Tycker du att andra människor är toleranta mot dina svårigheter eller händer det att de gör sig lustiga? Ringa in 1, 2 eller 3		1. Andra är toleranta	2. Toleranta och gör sig lustiga	3. Gör sig lustiga	
31.	Händer det att du känner dig störd eller upprörd om du inte kan delta i ett samtal?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig
32.	Tror du att du i allmänhet är mer lätt-irriterad än andra människor, lika mycket eller mindre lätt-irriterad?		1. Mer lätt-irriterad	2. Lika mycket som andra	3. Mindre lätt-irriterad	
33.	Händer det att du får en känsla av att vara uteslängd från saker, på grund av svårigheter att höra? Om detta händer då och då eller oftare: Känner du dig påverkad till humöret av detta?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig
		Ja	Nej			

Sektion V: Talförvrängning

34.	Tycker du att människor pratar otydligt?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig
35.	Tycker du att uppläsare i radio/TV talar otydligt?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig
36.	Händer det att du har svårt att tyda orden, även om du hör vad som sägs i dagligt tal med vänner eller familjen?	alltid	för det mesta	till hälften	då och då	aldrig

Sektion VI: Tinnitus

- | | | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|-----------|--------|
| 37. Händer det att du får surrande eller ringande ljud i huvudet eller öronen? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 38. Händer det att detta ljud hindrar dig från att somna? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |
| 39. Bli du påverkad till humöret av ljuden? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |

Sektion VII: Personlig åsikt

- | | | | | | |
|--|--------|---------------|--------------|-----------|--------|
| 40. Tycker du att din hörsel är normal? | ja | ja och nej | nej | | |
| 41. Tycker du att någon svårighet med hörseln är speciellt allvarlig? | ja | ja och nej | nej | | |
| 42. Tycker du att problem med hörseln är ett hinder för umgängesliv eller privatliv? | alltid | för det mesta | till hälften | då och då | aldrig |

Tilläggsfråga

- | | | | | | |
|---|----|-----------|-------------|-----------|--|
| T1 Använder du hörapparat/hörapparater i dag? | ja | | | nej | |
| Om ja; | | höger öra | vänster öra | båda öron | |
| Om nej;
Har du provat hörapparat tidigare? | ja | | | nej | |

COSI

Klientbaserad måttstock på förbättring

Namn: _____

Audiotoni: _____

Datum: 1. Behoven angivna _____

2. Uppnådda resultat _____

Specifika behov

Rangordning

Grad av förändring

"På grund av den nya hörrapparat, hör jag nu..."

Sämr	Ingen skillnad	Något bättre	Bättre	Mycket bättre

Slutgiltig bedömning (m. hörrapparat)
"Jag kan höra tillfredsällande..."

Nästan aldrig 10%	Ibland 25%	Heltan av tiden 50%	Merparten av tiden 75%	Nästan alltid 95%

901 76 303 07/ 02.96



The Human Link

© 2001 The Human Link

BILAGA C

Lunds universitet
Audionomutbildningen

060324

VIKTIG INFORMATION TILL DIG SOM HAR ORDINERATS HÖRAPPARAT!!!

Hörapparat användning

- Använd hörapparaterna så mycket som möjligt i olika miljöer, helst flera timmar varje dag. Detta för att underlätta tillvänjningen.
- Det krävs tid att vänja sig vid att använda hörapparater.

Varför använda två hörapparater?

- Man kan höra de omgivande ljuden bättre än om man bara hade haft en hörapparat.
- Det blir lättare att lokalisera en ljudkälla.
- Mer balanserad ljudupplevelse.
- Det blir lättare att urskilja tal i bullriga miljöer.
- Ljudkvaliteten blir bättre när båda öronen fungerar optimalt.

Kontakta oss om problem uppstår med hörapparaterna

- Om hörapparaterna är för starka/svaga
- Om hörapparaterna är tysta
- Om hörapparaterna tjuter eller piper när de sitter i örat
- Om slangen eller domen går sönder eller tappas bort
- Om du har problem med isättning eller skötsel
- Eller andra frågor

För att vi ska kunna hjälpa dig är det viktigt att du hör av dig till oss. Vi svarar på dina frågor så fort vi kan.

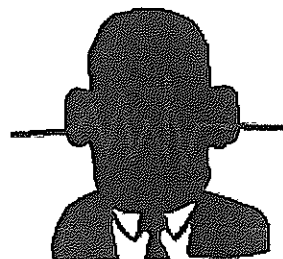
Tack för ditt samarbete!

Audionomerna:

Agnes Knutsson, xxxx-xxxxxx

Vera Salman, xxxx-xxxxxx

xxxx_xxxx@hotmail.com



FB S/N+4, förväntade värden (i procent)

BILAGA D

		DTM																
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
A	20 år	84	82	80	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	58	54	52
	25	84	82	80	80	78	76	74	72	70	68	64	62	60	58	54	52	50
	30	84	82	80	80	78	76	72	70	68	64	62	60	58	54	50	48	44
	35	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66	62	58	54	50	46	44	41
	40	84	82	80	78	76	74	72	70	68	64	60	56	52	48	44	42	40
	45	84	82	80	78	76	74	72	70	68	64	60	56	52	48	44	42	40
	50	84	82	80	78	76	74	70	68	64	62	58	54	50	46	42	40	36
	55	84	82	80	78	76	72	70	66	64	60	56	54	50	46	42	38	34
	60	84	82	80	78	76	72	68	66	62	58	54	50	46	42	38	34	32
	65	84	82	80	78	74	72	68	66	62	58	54	48	46	42	38	34	32
	70	84	82	80	78	74	72	68	66	60	56	54	48	46	42	38	34	32
	75	84	82	80	78	74	72	68	66	60	56	52	48	44	40	34	32	28
	80	84	82	80	78	74	72	68	64	60	56	52	48	44	40	34	32	28

