

SBU:s sammanfattning och slutsatser

Inledning

I Sverige beräknas 560 000 vuxna personer ha så stor hörselnedsättning att de kan ha nytta av hörapparat. Ungefär 270 000 vuxna har hörapparat, varav mer än hälften använder den regelbundet.

I denna rapport redovisas resultaten av en systematisk och kritisk granskning av den vetenskapliga litteraturen om nytta, risker och kostnader för hörapparat.

Syftet med litteraturgranskningen är att besvara följande frågor:

- Hur vanligt är det med hörselnedsättning i den vuxna befolkningen och hur är fördelningen i olika åldersgrupper samt mellan män och kvinnor?
- Vid vilken grad av hörselnedsättning kan hörapparat vara till så stor hjälp att den motiverar utprovning och förskrivning?
- Vad är känt om värdet av olika tekniska funktioner i moderna hörapparater?
- Vilka är kostnaderna för utprovning och för hörapparater i Sverige?

Rapporten behandlar det vanligast förekommande individuella hjälpmedlet vid hörselnedsättning, nämligen så kallade akustiska hörapparater (som överför luftledda ljudsignaler via mellanörat till innerörat). Granskningen av litteraturen är vidare inriktad på nyttan av hörapparat vid hörselnedsättning på båda öronen.

Den vanligaste formen av hörselnedsättning kallas sensorineural och beror på skador i innerörat (i snäckan och nervtrådarna som går från snäckan till hjärnstammen). Sensorineural hörselnedsättning medför både kvantitativa och kvalitativa effekter på hörförmågan. De kvantitativa förlusterna innebär att många ljud inte alls uppfattas. De kvalitativa förlusterna innebär att hörbara ljud återges i förvrängd form. Vid mycket svår hörselnedsättning kan man inte uppfatta ljud över huvud taget. Det vanligaste förloppet för hörselnedsättning är en långsam försämring som startar i vuxen ålder. Detta gör att den drabbade ofta inte lägger märke till hörselnedsättningen förrän den är ganska uttalad eller påpekas av omgivningen. Hörselnedsättning kan leda till försämrad livskvalitet, genom bl a minskad social aktivitet, isolering samt känsla av utanförskap och ibland symtom på depression.

Projektets metodik

Litteraturgranskningen inleddes med sökning efter tidigare publicerade systematiska översikter avseende förekomst av hörselnedsättning, nytta av hörapparat och hälsoekonomi. Därefter söktes engelskspråkig litteratur på dessa områden i Medline. Sökning i andra litteraturdatabaser har inte gjorts. Förutom databassökningar granskades referenslistorna i relevanta arbeten och projektmedlemmarna bidrog med referenser som de hade kännedom om. Sökningar i Medline har gjorts fram t o m december 2002.

Ett särskilt protokoll tillämpades för granskning av de artiklar som behandlade förekomst av hörselnedsättning och nyttan av hörapparat. Granskningen gjordes av två medlemmar i arbetsgruppen, oberoende av varandra, och avsåg följande frågor:

- Var undersökningen upplagd med för syftet korrekt metodik och med ett lämpligt urval av deltagare?

- Hade deltagarna och undersökarna kännedom om tekniska prestanda hos de hörapparater som jämfördes (dvs användes så kallad blindning)?
- Var bortfallet tydligt beskrivet och kunde det snedvridera resultaten?
- Analyserades insamlade data med lämpliga statistiska metoder?
- Hade statistisk styrka beräknats före studiestart?
- Användes etablerade metoder för mätning av förekomst av hörselnedsättning och effekter av hörapparat?

Med stöd i svaren på dessa frågor bedömdes varje studie ha ett högt, medelhögt eller lågt bevisvärde. Evidensstyrkan i svaren på de fyra frågor som skulle besvaras av litteraturgranskningen, graderades på följande sätt:

- *Evidensstyrka 1* – Starkt vetenskapligt underlag.
Då det finns minst två studier med högt bevisvärde eller minst en god systematisk översikt.
- *Evidensstyrka 2* – Måttligt starkt vetenskapligt underlag.
Då det finns en studie med högt bevisvärde och minst två studier med medelhögt bevisvärde.
- *Evidensstyrka 3* – Begränsat vetenskapligt underlag.
Då det finns minst två studier med medelhögt bevisvärde.
- *Evidensstyrka 4* – Otillräckligt vetenskapligt underlag.
Det saknas studier som har acceptabel vetenskaplig kvalitet.

Resultat

Förekomst av hörselnedsättning i den vuxna befolkningen

Med hjälp av så kallat tonaudiogram¹ har man beräknat hur vanligt det är med hörselnedsättning bland vuxna.

De svenska undersökningar som gjorts med hjälp av tonaudiogram för att kartlägga förekomsten av hörselproblem är inte säkert representativa för hela befolkningen. Resultat från undersökningar som gjorts i andra länder uppvisar emellertid god överensstämmelse med resultaten från de svenska studierna. Med utgångspunkt från dessa studier kan det beräknas att 1,3 miljoner personer i åldrarna 18 år och däröver har lätt hörselnedsättning, 495 000 måttlig hörselnedsättning och 120 000 svår eller mycket svår hörselnedsättning. Alla med någon grad av hörselnedsättning har dock inte nytta av hörapparat.

Förekomsten av hörselnedsättning stiger kraftigt i åldrarna 50 år och däröver. Av alla svenskar som har måttlig till mycket svår hörselnedsättning är drygt 400 000 personer i åldrarna 70 år och däröver. I åldrarna 80 år och däröver har nästan alla människor någon grad av hörselnedsättning. Däremot finner man inte någon entydig skillnad i förekomst av hörselnedsättning mellan kvinnor och män. Den använda definitionen av hörselnedsättning är dock inte idealisk för en jämförelse, eftersom kvinnor har aningen sämre hörsel än män vid låga frekvenser medan män oftare än kvinnor har nedsättningar vid höga frekvenser.

¹ Tonaudiogram visar hörtrösklar vid olika ljudfrekvenser. Hörtröskeln är den lägsta ljudstyrka vid vilken ett ljud med viss frekvens kan uppfattas. Hörtröskeln anges i decibel (dB). Resultatet från audiogrammet sammanfattas som regel i form av ett medelvärde för hörtrösklarna vid några viktiga frekvenser. I denna rapport används medelvärdena för hörtrösklarna vid de fyra frekvenserna 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz. Dessa frekvenser är viktiga för att kunna uppfatta mänskligt tal. Graden av hörselnedsättning indelas i lätt (medelvärden i intervallet 21–39 dB), måttlig (medelvärden i intervallet 40–64 dB) samt svår eller mycket svår hörselnedsättning (medelvärden ≥ 65 dB).

Nytta av hörapparat vid olika grader av hörselnedsättning

Hörapparat förbättrar förmågan att uppfatta tal, även i bullriga miljöer. En hörapparat normaliserar dock inte hörförmågan, och detta gäller speciellt vid hörselnedsättning som beror på förändringar i innerörat (snäckan), vilket är den vanligaste anledningen till nedsatt hörsel.

Det är viktigt att den som får hörapparat också får grundlig information om hur den fungerar och ges tillfälle att komma tillbaka för uppföljande samtal och justeringar av hörapparatsens inställning. Detta är viktigt ur flera synpunkter och även för att förväntningarna på den nytta som en hörapparat kan ge blir realistiska.

Vid lätt hörselnedsättning kan hörapparat vara till nytta men troligen bara för vissa personer och i situationer där det inte förekommer alltför mycket störande ljud. Beslut om hörapparat bör i sådana fall tas först sedan man fått tillfälle att prova hörapparaten i de situationer som är besvärliga.

Hörapparat är till störst nytta vid måttlig hörselnedsättning. Vid svår och mycket svår hörselnedsättning är hörapparat en förutsättning för att kunna uppfatta tal. Dock är det brist på studier som visar nyttan av hörapparat för personer som har svår eller mycket svår hörselnedsättning.

Det saknas instrument som kan ge svar på den viktiga frågan om: Vid vilken grad av hörselnedsättning kan hörapparat vara till så stor hjälp att den motiverar utprovning och förskrivning?

Nytta av olika tekniska funktioner hos hörapparaten

Litteraturen har granskats även med avseende på om det finns skillnader i nytta mellan apparater som bygger på äldre enklare former av signalbehandling (så kallade linjära hörapparater) respektive de som bygger på mer avancerad olinjär förstärkning. Andra aktuella frågor är om det finns säkerställda skillnader i nytta mellan apparater som bygger på analog eller digital förstärkning eller mellan de som är försedda med enbart rundkännande jämfört med de som också har riktningskänslig mikrofon. Det finns inga säkerställda skillnader i nytta mellan linjär

respektive olinjär förstärkning enligt taltest i laboratoriemiljö. Flera studier har dock visat fördelar med olinjära hörapparater, enligt användarna, i fråga om ljudkvalitet och nytta i vardagslivet. Det finns vidare ingen evidens för att digitala hörapparater ska vara bättre eller sämre än analoga enligt taltest, ljudkvalitetsmätningar och subjektiva nyttomått. När det gäller hörapparater med rundkännande respektive riktningskänslig mikrofon finns fem studier varav två studier visar på förbättrad hörförmåga enligt taltest och subjektivt nyttomått, för hörapparater med riktningskänslig mikrofon.

Det är viktigt att notera att jämförelser mellan olika hörapparatstyper och teknologier nästan alltid innebär att den senaste generationen av en hörapparat jämförs med närmast föregående generation, vilket medför att skillnaderna sällan är dramatiskt stora.

Nytta av två hörapparater jämfört med en hörapparat

Det har länge diskuterats om två hörapparater bör provas ut vid dubbelzijdig hörselnedsättning eller om det räcker med att prova ut en hörapparat. Akustiska och hörsselfysiologiska observationer talar för att två hörapparater kan vara bättre än en apparat vid hörselnedsättning på båda öronen. Det finns också stöd från laboratorieundersökningar för att två hörapparater kan ge bättre taluppfattning än en hörapparat. Det saknas dock stöd från kontrollerade kliniska studier för att två hörapparater är bättre än en.

Skaderisker och komplikationer

Vid användande av hörapparat kan komplikationer i form av inflammation i hörselgången förekomma. Dessa inflammationer kan orsakas av dåligt passande insatser, eller om plasten i insatsen framkallar allergisk reaktion, eller om örat har stor vaxproduktion. En tänkbar komplikation är risken att drabbas av bullerskada pga att hörapparaten är alltför starkt inställd. Det saknas vetenskapligt stöd för att hörseln riskerar att försämrast av hörapparaten för personer med lätt och måttlig hörselnedsättning – detta förutsatt att gällande utprovningrutiner följs. För personer med svår hörselnedsättning kan det inte uteslutas att hörselskadan kan

förrärras till följd av hörapparatförstärkning (även om gällande rutiner följts) men dokumentationen som visar detta är svag.

Behov, tillgång och användning av hörapparat bland vuxna

Det kan beräknas att cirka 560 000 vuxna kan ha nytta av hörapparat. Beräkningen är baserad på de studier där man använt tonaudiogram för att fastställa hur många personer som har olika grader av hörselnedsättning samt en svensk studie med hörselkontroll och behovsutredning bland äldre i Göteborg. Det är okänt hur många av dessa som har hörapparat. Med ledning av uppgifter från Statistiska centralbyråns undersökningar av levnadsförhållandena i samhället (ULF) kan det uppskattas att drygt 270 000 vuxna har hörapparat. I bästa fall har ungefär hälften av dem som kan ha nytta av hörapparat också tillgång till en sådan. Detta förutsatt att samtliga de 270 000 vuxna som har hörapparat ingår bland de 560 000 personer som kan ha nytta av hörapparat.

Drygt hälften av dem som har hörapparat använder den "ofta" eller "alltid". Uppgiften är hämtad från svaren på en fråga i ULF-undersökningarna. Det är brist på svenska studier av vilka faktorer som är av störst betydelse för när och hur mycket hörapparater används. Det dominerande önskemålet bland dem som använder hörapparat är att den borde fungera bättre i de situationer där man har störst problem att höra, nämligen i miljöer med mycket störande brus. I många fall består det störande ljudet av omgivande människors tal. Även om hörapparater ökar möjligheterna att höra ljud och uppfatta tal, kan de inte återge normal hörsel främst därför att de inte kan skilja ut ljud som man vill höra, från störande ljud och brus som man inte önskar höra.

Utprovningens volym och kostnader för hörapparater

Drygt 58 000 personer i åldrarna 18 år och däröver beräknas ha fått hörapparat under år 2002. Av dessa fick 39 000 personer hörapparat för ett öra och 19 000 personer för båda öronen. Under en 12-månadersperiod mellan 2001 och 2002 inköpte hörcentralerna 77 500 hörapparater till en kostnad av cirka 287 miljoner kronor. Den sammanlagda kostnaden

för utprovning och förskrivning av hörapparater uppgick år 2002 till cirka 562 miljoner kronor. Detta ger en genomsnittskostnad på cirka 10 000 kronor per person som fått hörapparat. Det finns stora skillnader mellan sjukvårdshuvudmännen i antalet inköpta hörapparater per invånare och i valet mellan olika typer av hörapparater. Vissa sjukvårdshuvudmän inköper mindre än hälften så många hörapparater per invånare som andra huvudmän. Detta kan inte förklaras med skillnader i åldersfördelning eller i förekomst av hörselnedsättning. Mest troligt är det att det beror på skillnader i praxis. Att så kan vara fallet stärks av observationen att andelen av samtliga inköpta apparater som är avsedda för placering i hörselgången är fyra gånger högre hos de huvudmän som har de högsta andelarna (10 procent respektive över 40 procent). Eftersom uppgifter saknas om graden av hörselnedsättning och funktionshinder hos dem som fått hörapparat är det inte möjligt att dra några slutsatser om vilken fördelning som bäst motsvarar behoven.

Slutsatser

- ❑ I åldrarna 18 år och däröver beräknas 1,2 miljoner personer ha lätt hörselnedsättning, 495 000 måttlig hörselnedsättning och 120 000 svår eller mycket svår hörselnedsättning. Förekomsten av hörselnedsättning stiger kraftigt i åldrarna 50 år och däröver. Av alla svenskar som har måttlig till mycket svår hörselnedsättning är drygt 400 000 i åldrarna 70 år och däröver. Det finns inte någon entydig skillnad i förekomst av hörselnedsättning då man jämför kvinnor och män (Evidensstyrka 1).
- ❑ Hörapparater är främst till nytta för dem som har måttlig till svår hörselnedsättning (Evidensstyrka 1). Hörapparater förstärker ljud och kan förbättra förmågan att uppfatta tal, även i bullriga miljöer, men kan inte återge normal hörsel (Evidensstyrka 1).
- ❑ Vid lätt och måttligt nedsatt hörsel finns det ingen risk för att hörapparaten orsakar en permanent hörselförsämring om gällande utprovningsrutiner följs. Det saknas aktuella studier av risken för att hörapparaten ska förorsaka ytterligare försämring vid svår hörselnedsättning om gällande rutiner följs (Evidensstyrka 3).

- ❑ Vid jämförelse mellan äldre enklare former av signalbehandling (så kallade linjära hörapparater) och mer avancerad signalbehandling (så kallade olinjära hörapparater) har inga säkerställda skillnader kunnat påvisas med taltest i laboratorium (Evidensstyrka 2). Flera studier visar dock fördelar med olinjära hörapparater i fråga om ljudkvalitet och nytta i vardagslivet enligt användarna (Evidensstyrka 2).
- ❑ Under senare år har man börjat övergå från analog till digital teknik för hörapparaters förstärkningsdel. Bevis saknas för att hörapparater med digital förstärkning är bättre än moderna hörapparater med analog förstärkning (Evidensstyrka 2). Hörapparater har vanligen rundkännande mikrofon, men de kan även utrustas med riktningsskänslig mikrofon. En del användare lägger märke till skillnaden och utnyttjar den riktningsskänsliga mikrofonen i bullriga miljöer medan de ofta föredrar rundkännande mikrofon i lugnare miljöer (Evidensstyrka 3).
- ❑ Akustiska och hörsselfysiologiska faktorer talar för att två hörapparater kan vara bättre än en apparat vid hörselnedsättning på båda öronen. Det är dock inte visat genom kliniska undersökningar att två hörapparater ger större nytta än en hörapparat i brukarens vardagssituation (Evidensstyrka 3).
- ❑ Ungefär 560 000 vuxna beräknas ha så stor hörselnedsättning att de kan ha nytta av hörapparat. Omkring 270 000 personer har hörapparat. Drygt hälften av dessa uppger att de använder sin hörapparat "ofta" eller "alltid" (Evidensstyrka 3). Till de viktigaste skälen för att inte använda hörapparat hör att den, särskilt i miljöer med störande bakgrundsljud, inte ger tillräckligt stor nytta samt att den upplevs som generande (Evidensstyrka 3).
- ❑ Drygt 58 000 personer i åldrarna 18 år och däröver beräknas ha fått hörapparat under år 2002. Av dessa fick 39 000 personer hörapparat för ett öra och 19 000 personer för båda öronen. Under året inköpte hörcentralerna 77 500 hörapparater till en kostnad av 287 miljoner kronor. De sammanlagda kostnaderna för hörapparater, utprovningar och anpassningar av hörapparater beräknas ha uppgått till 562 miljo-

ner kronor. Detta ger en genomsnittskostnad på cirka 10 000 kronor per person som fått hörapparat. Det finns stora skillnader mellan sjukvårdshuvudmännen i antalet inköpta hörapparater per invånare och i valet mellan olika typer av hörapparater. Eftersom uppgifter saknas om graden av hörselnedsättning och funktionshinder hos dem som fått hörapparat är det inte möjligt att dra några slutsatser om vilken volym som bäst motsvarar behoven.

- ❑ Det finns stort behov av fortsatta vetenskapliga studier. Till de angelägna frågorna för forskning hör:
 - På vilka sätt kan taluppfattningen med hörapparat i ljudmiljöer med störande brus förbättras?
 - Hur stor är nyttan av hörapparat vid olika grader av hörselnedsättning?
 - Vilka behov av att höra är viktiga för att hörapparaten ska bli använd?
 - Är nyttan av två hörapparater, i användarnas vardagssituation, klart större än nyttan av en hörapparat?

1. Syfte och avgränsning

Uppdraget var att göra en systematisk och kritisk granskning av den vetenskapliga litteraturen om nytta och risker med att använda hörapparat. Rapporten vänder sig till personer med hörselnedsättning, anhöriga och andra som har kontakt med hörselnedsatta, särskilt personalen inom hörselvården samt beslutsfattare inom hälso- och sjukvården. Rapporten ska inte uppfattas som en lärobok. För att inte tynga texten förklaras tekniska begrepp i Appendix 3 och Appendix 4.

Vi har särskilt strävat efter att försöka klargöra (a) vid vilken grad av hörselnedsättning som hörapparat kan vara till så stor hjälp att den motiverar utprovning och förskrivning. Vad som är känt om värdet av olika tekniska funktioner i moderna hörapparater belyses också. Med stöd i bl a internationella undersökningar har vi beräknat (b) hur vanligt det är med hörselnedsättning i den svenska befolkningen och hur den fördelar sig bland män och kvinnor och i olika åldersgrupper samt (c) beräknat kostnaderna för utprovning av hörapparat i Sverige år 2002.

Utredningen lägger tonvikten på dubbelsidiga, huvudsakligen symmetriska, hörselskador. Genomgången är vidare begränsad till akustiska hörapparater som överför luftledda ljudsignaler via mellanörat till innerörat. Detta är det absolut vanligaste individuella hörhjälpmedlet. Nyttan och risker vid speciella tillämpningar av konventionella hörapparater och benledningsapparater belyses inte. De viktiga frågorna som rör metoder för utprovning av hörapparat och uppföljning efter utprovning liksom andra åtgärder som syftar till rehabilitering/habilitering har också legat utanför syftet med denna genomgång. Rapportens avgränsning sammanfattas nedan:

Vuxna, över 18 år

Apparater som överför luftledda ljudsignaler via mellanörat till innerörat

Frågor som inte tas upp till behandling:

Metoder för utprovning och anpassning

Pedagogisk och psykosocial rehabilitering

Icke-individuella hörselhjälpmedel som t ex hörselslingor

Kirurgiska åtgärder

Cochlea-implantat eller implanterbara hörapparater

Litteratursökning och litteraturvärdering

Litteratursökningen inleddes med granskning av tidigare publicerade systematiska översikter avseende (a) nytta av hörapparat, (b) förekomst av hörselnedsättning och (c) hälsoekonomiska analyser. Därefter söktes engelskspråkig litteratur på dessa områden via Medline. Några andra litteraturdatabaser har inte använts. Förutom databassökningar granskades referenslistorna i relevanta arbeten och projektmedlemmarna bidrog med referenser som de hade kännedom om. Med något undantag anfördes endast publicerad litteratur. Den första sökningen i Medline gjordes i december 1999. Kompletterande sökningar har sedan gjorts fram t o m december 2002. Mer detaljerad information om tillvägagångssätten lämnas i respektive kapitel.

Gemensamt för litteratursökningarna är att abstrakt för identifierade arbeten först granskades med avseende på om innehållet var relevant, av tveksam relevans eller saknade relevans för något av de angivna syftena (a–c). När någon av granskarna bedömt att ett arbete var av tveksam relevans diskuterades det gemensamt i gruppen. För samtliga abstrakt som bedömdes relevanta eller möjligen relevanta beställdes den fullständiga artikeln. En särskild blankett användes för att extrahera data och bedöma kvaliteten i de artiklar som behandlade nyttan av hörapparat (Appendix 2). Detta gjordes av två medlemmar i arbetsgruppen, oberoende av varandra. Vid skillnader i resultat gjordes ett nytt, gemensamt, ställningstagande.

En första sammanfattande kvalitetsvärdering av relevanta arbeten gjordes av granskaren genom poängsättning på en skala med kategorierna

”utmärkt”=1, ”god”=2, ”acceptabel”=3, ”vissa brister”=4, ”stora brister”=5 och ”ej användbar”=6.

Kvalitetsgraderingen grundade sig på i vilken mån: (1) undersökningen var upplagd med för syftet korrekt metodik och med ett lämpligt urval av deltagare, (2) om deltagarna och undersökarna hade kännedom om tekniska prestanda hos de hörapparater som jämfördes (användes blindning?), (3) om bortfallet fanns beskrivet och inte kunde snedvrida resultaten, (4) om materialet analyserats med statistiska metoder som var lämpliga för syftet, (5) om statistisk styrka beräknats före studiestart samt (6) om man använt etablerade metoder för mätning av förekomst av hörselnedsättning och nytta av hörapparat.

Efter gemensam diskussion bedömdes varje studie ha ett bevisvärde enligt följande:

Högt bevisvärde

Syfte (a) och (c): Stor studie ($n > 100$) med lämplig studieuppläggning. Endast randomiserade kontrollerade undersökningar och överkorsningsstudier (crossover) accepterades. Resultat skulle redovisas från audiologiska mätningar och från självskattningsskalor. Undersökningen skulle vara väl genomförd och analyserad. Syfte (b): Undersökning som är representativ för en större befolkning (nation eller region), litet och känt bortfall, väl genomförd och analyserad. Här avses studier som fått betyget ”God” eller ”Utmärkt”.

Medelhögt bevisvärde

Syfte (a) och (c): Som vid ”högt bevisvärde” men med lägre krav på studiestorlek ($n > 20$). Syfte (b): Undersökning som är representativ för en definierad population, känt bortfall, väl genomförd och analyserad. Här avses studier som fått minst betyget ”Vissa brister”.

Lågt bevisvärde

Studier som inte uppfyller kriterierna för medelhögt eller högt bevisvärde. Här avses studier som fått betyget ”Stora brister” eller ”Ej användbar”.

Evidensstyrkan för slutsatserna från litteraturgranskningen sammanfattas på följande sätt:

Evidensstyrka 1 – Starkt vetenskapligt underlag.

Minst två studier med högt bevisvärde eller en god systematisk översikt.
Inget väsentligt talande mot fynden.

Evidensstyrka 2 – Måttligt starkt vetenskapligt underlag.

En studie med högt och minst två studier med medelhögt bevisvärde.
Inget väsentligt talande mot fynden.

Evidensstyrka 3 – Begränsat vetenskapligt underlag.

Minst två studier med medelhögt bevisvärde.
Inget väsentligt talande mot fynden.

Evidensstyrka 4 – Otillräckligt vetenskapligt underlag.

Annat underlag.

Det vetenskapliga underlag som anförs i Kapitel 2, 3 och 4 är inte baserat på systematisk sökning och värdering av litteraturen. Kapitel 2 tjänar som en allmän bakgrund till problem i samband med hörselnedsättning. Kapitel 3 och 4 redovisar och förklarar de metoder som används för att mäta hörselnedsättning och nytta av hörapparat. För avsnittet "Försämrade hörsel på det öra som inte försetts med hörapparat" i Kapitel 8 företogs en systematisk sökning i Medline. Kapitel 9, Konsumentundersökningar bland hörapparat-användare, bygger på litteratur som publicerats i tidskriften *Hearing Review* som inte indexerats i Medline.

2. Nedsatt hörsel – orsaker och konsekvenser

Sammanfattning

Skador på hörselorganet kan ge upphov till olika former av störningar, främst hörselnedsättning. Hörselnedsättning kan ha sin grund i skador i olika delar av hörselorganet. Skador i örats ljudöverförande del kallas för ledningsfel (konduktiv hörselnedsättning). Den vanligaste formen av hörselnedsättning kallas sensorineural, och beror på skador i innerörat (snäckan och nervtrådarna som går från snäckan till hjärnstammen). Sensorineural hörselnedsättning medför både kvantitativa och kvalitativa effekter på hörförmågan. De kvantitativa förlusterna innebär att många ljud inte alls uppfattas. De kvalitativa förlusterna innebär att hörbara ljud återges i förvrängd form. Vid mycket svår hörselnedsättning faller förmågan att över huvud taget uppfatta ljud bort. Det vanligaste förloppet är en långsam försämring som startar i vuxen ålder. Detta gör att den drabbade ofta inte lägger märke till hörselnedsättningen förrän den är ganska uttalad och/eller omgivningen allt oftare reagerar negativt. Flera undersökningar tyder på att hörselnedsättning kan leda till försämrad livskvalitet kopplad till isolering, minskad social aktivitet, känsla av utanförskap och ökande förekomst av depressionssymtom (Evidensstyrka 2). Det finns också flera rapporter som visar på samband mellan försämrad hörsel och försämrad kognitiv funktion.

Orsaker till nedsatt hörsel

Hörselorganet brukar vanligen indelas efter sina anatomiska delar: den ljudöverförande delen (ytteröra, yttre hörselgång, trumhinna och mellanörat med de tre hörselbenen), inneröra (snäcka, ”cochlea”, och nervtrådarna från denna till hjärnstammen) och centrala hörselfunktioner i hjärnstammen och hjärnan. Skador på hörselorganet kan ge upphov till olika former av störningar, främst hörselnedsättning, tinnitus (ring-

ningar eller susningar som inte har sin grund i yttre ljud) och/eller överkänslighet för ljud, hyperakusis. Tinnitus innebär att den drabbade hör ljudsensationer som inte uppkommer av yttre ljudstimulering. Tinnitusljuden är mycket olika och kan variera från svaga, icke störande ljud till ljud som kan uppfattas som infernaliskt störande och t o m rent invalidiserande. Tinnitus förekommer ofta tillsammans med hörselnedsättning, i regel av sensorineural typ, men kan också ses hos individer som har normal hörsel. Hyperakusis innebär att relativt starka, men för normalhörande fullt uthärdliga ljud, upplevs plågsamt starka av den drabbade.

Hörselnedsättning kan ha sin grund i skador i olika delar av hörselorganet. Skador i örats ljudöverförande del kallas för ledningsfel (konduktiv hörselnedsättning) och innebär att ljuden dämpas på vägen in till innerörat. Några vanliga orsaker till ledningsfel är kroniska öroninflammationer (otit) och förändringar som leder till fixation av stigbygeln (otoscleros). Vid ett ledningsfel är hörselsinnets "kvalitet" inte försämrade, men ljuden hörs svagare pga dämpningen. Om ljudsignalerna förstärks, t ex av en hörapparat så förmedlas signalerna ofta korrekt till innerörat. Patienter med ledningsfel har därför ofta stor nytta av hörapparatförstärkning.

Den vanligaste formen av hörselnedsättning kallas sensorineural, och beror på skador i snäckan och nervtrådarna som går från snäckan till hjärnstammen. Skador i innerörat (cochleär hörselnedsättning) kan vara medfödda och har då oftast en genetisk bakgrund. Skador på innerörat kan också ha orsakats av sjukdomar, t ex vissa infektionssjukdomar. Vanligast är dock de försämringar som uppstår som följd av det naturliga åldrandet (presbyakusis) och som följd av buller. En speciell form är Menieres sjukdom, som också leder till yrselattacker och tinnitus. Skador som drabbar hörselnerven (retrocochleär hörselnedsättning) är sällsynta, och har huvudsakligen intresse ur audiologisk diagnostisk synvinkel, eftersom skadan oftast är ensidig. Skador som drabbar cochlean kan inte botas på kirurgisk väg, utan de åtgärder som används finns inom området rehabilitering/habilitering.

Sensorineural hörselnedsättning medför både kvantitativa och kvalitativa effekter på hörförmågan. De kvantitativa förlusterna innebär att många ljud inte alls uppfattas. Särskilt gäller detta konsonanter i diskanten. De kvalitativa förlusterna innebär att hörbara ljud återges i förvrängd form. ”Jag hör att man talar men jag uppfattar inte vad som sägs” är en typisk illustration av detta. Ljudets styrka är då tillräcklig men tydligheten är försämrad beroende på att örat har försämrad dynamik (intensitetsomfång) och försämrad förmåga att särskilja olika ljud.

Konsekvenser av nedsatt hörsel

Hörseln är det sinnessystem som är viktigast för kommunikationen mellan människor. Att kunna höra är en förutsättning för att kunna tillägna sig det talade språket. Hörseln är sålunda av avgörande betydelse i de skeden av livet där det grundläggande inlärandet sker. Utöandet av ett yrke kräver ofta bra hörsel, liksom även möjligheterna till vidareutveckling och förändring av yrkessituationen. Sociala kontakter med familj och vänner kräver god kommunikationsförmåga. Allt detta är naturligtvis möjligt även för dem som har nedsatt hörsel, men kräver i många fall speciella åtgärder. Det är här användandet av hörapparat ger möjligheter att underlätta kommunikationen.

Hörselnedsättning medför svårigheter att uppfatta vad andra människor säger, särskilt när flera personer talar samtidigt, när trafikbuller stör, eller i rum med mycket efterklang och besvärande ekon. Följden blir att den drabbade tvingas koncentrera sig väsentligt mer än den normalhörande, vilket är tröttsamt. Vid svårare nedsättning bortfaller förmågan att över huvud taget uppfatta ljud. Man hör inte längre att telefonen ringer i ett angränsande rum, ljud i trafiken som kan signalera annalkande fara eller ljud som är viktiga för välbefinnande och livskvalitet, t ex musik och fågelsång, blir ohörbara.

En hörselnedsättning påverkar inte enbart den drabbades liv utan också många personer runt denne – i familj, arbete och sociala sammanhang. För att kunna kommunicera med en person som hör dåligt måste man anstränga sig mer: tala högre, långsammare och tydligare, vända sig mot honom/henne för att möjliggöra munavläsning, förflytta sig närmare

i stället för att prata på avstånd, t ex från ett angränsande rum [25]. Man är ofta osäker på om den som hör dåligt verkligen uppfattade budskapet, vilket kan leda till missförstånd och irritation. Inte sällan drar sig därför människor i omgivningen för att försöka kommunicera mer än nödvändigt med dem som har dålig hörsel, vilket ytterligare bidrar till isoleringen.

Det vanligaste förloppet är en långsam försämring som startar i vuxen ålder. Detta gör att den drabbade ofta inte lägger märke till hörselnedsättningen förrän den är ganska uttalad och/eller omgivningen allt oftare reagerar negativt. Växande svårigheter att uppfatta vad andra säger, att ofta behöva fråga om och ändå inte vara säker på att man uppfattat korrekt, kan leda till att man drar sig undan från olika sociala sammanhang, tackar nej till fester, upphör att besöka teater, bio, kyrka, gå på föredrag och liknande [163].

Flera undersökningar tyder på att hörselnedsättning kan leda till försämrad livskvalitet kopplad till isolering, minskad social aktivitet, känsla av utanförskap och därav ökande förekomst av depressionssymtom [3,4,28,107,111,150]. Det finns också flera rapporter som visar på samband mellan försämrad hörsel och försämrad kognitiv funktion¹ [4,9,28,93,94,111,150,151] (Appendix 1A). Flertalet av dessa studier är av tvärsnittskaraktär. Man kan således inte klart avgöra om hörselnedsättningen orsakat den försämrade kognitiva funktionen eller om båda har en gemensam bakgrund. Två studier, där man följt en grupp individer över tiden, talar dock för att hörselnedsättning kan bidra till försämrad kognitiv funktionsförmåga [28,150,151].

Graden av hörselnedsättning kan variera från lätt hörselförlust till fullständig dövhet. Dövhet är ovanlig medan lätt hörselnedsättning är vanligt förekommande. Man bör vara försiktig med att, från resultat som visar att personer med betydande hörselnedsättning har svåra handikapp, generalisera till hela gruppen av hörselnedsatta (som till kanske två tredjedelar består av personer med relativt lindrig hörselnedsättning).

¹ Ung. "Den intellektuella verksamhet varigenom iakttagelser blir medvetna och leder till förståelse".

Endast en begränsad mängd litteratur visar i vilken mån hörselnedsättning samvarierar med olika slags funktionshinder. Bearbetningar av data från Statistiska centralbyråns undersökningar av levnadsförhållandena i samhället (ULF) kan användas för att illustrera detta [141]. Från ULF redovisas bl a sambanden mellan förekomst av hörselnedsättning (andel som uppger att de har svårt att höra vid samtal mellan flera personer) och en rad mått på social delaktighet som t ex kontakterna med familj och vänner, föreningsaktivitet m m (Appendix 1A). Resultaten visar att levnadsförhållandena i dessa avseenden är något sämre bland dem som rapporterat att de har svårt att höra jämfört med övriga i åldrarna upp t o m 64 år, medan man inte finner några skillnader i åldersgruppen 65–84 år. Till exempel rapporterade 50,9 procent av dem som inte besväras av hörselnedsättning jämfört med 43,9 procent av dem som rapporterade att de hade svårt att höra vid samtal mellan flera personer att de umgicks med vänner och bekanta varje vecka. Motsvarande uppgifter för åldersgruppen 65–84 år var 41,9 procent respektive 40,3 procent.

3. Metoder för mätning av hörförmåga

Sammanfattning

Förekomst och grad av hörselnedsättning kan mätas med flera olika metoder. I kliniskt arbete används oftast tonaudiogram. Andra metoder är taluppfattningstest (ordförståelse i laboratoriemiljö) och olika, mer eller mindre standardiserade frågor och frågebatterier om svårigheter att höra i olika situationer i vardagslivet.

Tonaudiogrammet visar de ljudnivåer som krävs för att ljud av olika frekvens ska vara hörbara, de så kallade hörtrösklarna. I befolkningsundersökningar sammanfattas resultaten genom att man bildar medelvärden för hörtrösklarna vid några av tonfrekvenserna. Medelvärdet kan bli mycket olika beroende på vilka frekvenser man baserar det på. I denna rapport skiljer vi mellan lätt (21–39 dB HL), måttlig (40–64 dB HL) och svår eller mycket svår (≥ 65 dB HL) hörselnedsättning enligt medelvärdet vid hörtrösklarna 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz. Även taluppfattningstest genomförs i laboratoriemiljö, vid olika ljudnivåer och oftast med störande buller. Syftet är att värdera svårigheterna att uppfatta tal i miljöer med störande brus och ”svagt” tal.

Inledning

I det mänskliga talets olika ljud kan man förenklat säga att volymen, styrkan, främst representeras av vokaler med huvudenergin vid låga frekvenser. Diskantregistret kan sägas representera tydligheten i signalen via konsonantljud, där de tonlösa konsonanterna ligger högst upp i frekvensregistret. I mellanregistret återfinns dels väsentliga delar av vokalljuden men också tonande konsonanter. Genom att den typiska hörselskadan innebär större nedsättning för högre än för lägre frekvenser kan tydligheten hos talljuden ha minskat trots att talets styrka i och för sig upplevs som tillräcklig.

Förekomst och grad av hörselnedsättning kan mätas med flera olika metoder. Den i kliniskt arbete oftast använda metoden är tonaudiometri. Även vid undersökningar av förekomst av hörselnedsättning i en befolkning är det denna metod som oftast använts. Andra metoder är taluppfattningstest (ordförståelse i laboratoriemiljö). Flera olika frågeformulär har också utvecklats för att användas såväl för screening (allmän hörselkontroll) som i kliniskt arbete.

Tonaudiogram

Ett tonaudiogram, vanligen kallat bara audiogram eller hörselkurva, visar ljudstyrkan för de svagaste tonerna av olika frekvenser som en lyssnare förmår uppfatta. Dessa värden kallas för hörtrösklar för toner. Tonaudiogrammet kan sägas ge en bild av vilka ljud som är hörbara. Att ett ljud är hörbart är naturligtvis ett nödvändigt men, som framgått ovan, inte ett tillräckligt villkor för att ljudet ska kunna kännas igen, tolkas och förstås på ett korrekt sätt.

Tonaudiogrammet beskriver enbart hörselns känslighet, hur starkt ett ljud måste vara i olika delar av frekvensområdet för att nått och jämt kunna uppfattas. Två personer med likartade tonaudiogram kan ändå ha olika lätt att särskilja ljud. Trots detta är tonaudiogrammet av stor vikt som utgångspunkt för inställning av hörapparatens ljudåtergivning.

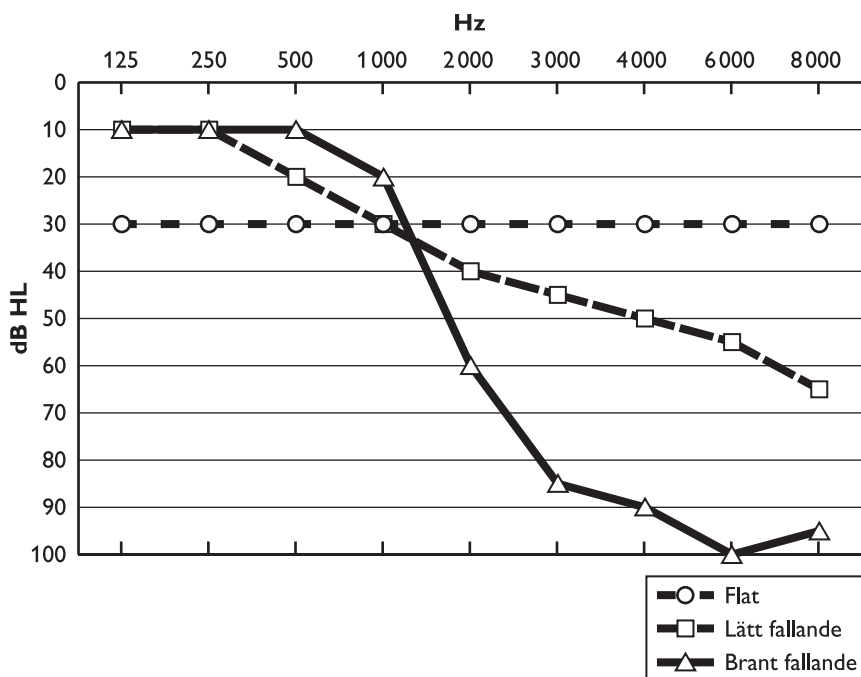
Mätningen görs separat på varje öra med hjälp av en tonaudiometer försedd med hörlurar. Testljuden består av korta tonpulser vid bestämda frekvenser. De nio frekvenser som oftast används är 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 3 000, 4 000, 6 000 och 8 000 Hz. Med dessa värden täcker man in det frekvensområde som motsvarar de olika ljuden i mänskligt tal och också merparten av övriga ljud av betydelse i det dagliga livet. Tonaudiometerns ljudstyrkeinställning anges i decibel i förhållande till genomsnittlig normal hörtröskel hos unga öronfriska lyssnare för varje frekvens, betecknat dB HL, där HL betyder Hearing Level, hörselnivå eller hörselförlust. Normal hörtröskel fastställs som 0 dB HL.

Audiogrammet ger därigenom en bild av i vilken grad hörselns känslighet hos den undersökta personen avviker från den hos unga normalhörande. Resultaten redovisas som kurvor i ett diagram.

Informationen från audiogrammet sammanfattas ofta genom att man beräknar medelvärden för hörtrösklarna vid några av tonfrekvenserna för det bästa örat. Det enklaste medelvärdet omfattar de lägre frekvenserna 500, 1 000 och 2 000 Hz och kallas här M₃. Att man valde dessa frekvenser berodde till stor del på att det var i detta frekvensområde som hörapparaterna först visades kunna vara till hjälp. Man har också funnit att detta medelvärde har ett starkt statistiskt samband med den så kallade hörtröskeln för tal – den minsta ljudstyrka hos tal som krävs för att 50 procent av orden ska uppfattas korrekt [136].

De flesta hörselskador innebär dock att hörselnedsättningen vid höga frekvenser är större än vid låga frekvenser. Hörselkurvan vid ålders- och bullerrelaterad hörselskada har ett fallande förlopp, dvs att hörtrösklarna blir gradvis lägre ju högre frekvensen blir. Vid bullerskador kan man se mycket brant fallande audiogramkurvor. Allt eftersom hörapparaterna blivit bättre i sin förmåga att återge högre frekvenser har man funnit att personer med relativt normala hörtrösklar vid lägre frekvenser, men större nedsättningar i diskanten, haft nytta av hörapparat [2,138].

Av dessa skäl har man under senare år allt oftare utnyttjat tonmedelvärden baserade på fyra eller fem frekvenser i stället för tre. Det vanligaste alternativet med fyra frekvenser har utgått från hörtrösklarna vid 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz, här benämnt M₄. Vid alternativet med fem frekvenser (M₅) har man också inkluderat hörtröskeln vid 3 000 Hz. Figur 3.1 visar tre olika hörselkurvor, som alla innebär samma värde på M₃, där en kurva representerar en flat nedsättning, en annan en lätt fallande kurva, typisk för en lätt åldersbaserad hörselnedsättning, och en tredje en brant fallande kurva, typisk för en lätt till måttligt svår bullerskada. Exemplet har valts för att illustrera medelvärdenas känslighet för valet av beräkningsgrund.



Figur 3.1 Tre hörselkurvor inom intervallet 125–8 000 Hz med flat, lätt sluttande, respektive brant fallande förlopp vars tröskelmedelvärden över 500, 1 000 och 2 000 Hz (M_3)=30 dB.

Exemplet visar att medelvärdesberäkning baserad på de tre lägre frekvenserna 500, 1 000 och 2 000 Hz ger samma resultat. Vid exemplet med en lätt fallande hörselkurva ökar medelvärdet från 30 dB HL vid M_3 , till 35 dB HL vid M_4 och till 37 dB HL vid M_5 . Vid exemplet med en brant fallande kurva ökar det från 30 dB HL vid M_3 till 45 dB HL vid M_4 och till 53 dB HL vid M_5 . Vilken definition man väljer är således av stor betydelse. Enligt en finsk undersökning var andelen 65-åriga med hörselnedsättning 7 procent enligt M_3 och 31 procent när den beräknades enligt M_4 [152]. Enligt en holländsk undersökning av personer i åldern 55 år och däröver varierade andelen med hörselnedsättning enligt tonaudiogram från 11 procent ($M_3 \geq 35$ dB HL) till 36 procent då tröskeln sattes vid ≥ 30 dB HL och medelvärdet beräknades över hörtrösklarna 1 000, 2 000 och 4 000 Hz på det bättre örat [41].

Man vet genom studier av grupper av normalhörande personer att de fyra oktavbanden med mittfrekvenserna 500, 1 000, 2 000 respektive 4 000 Hz har ungefär lika stor betydelse för förmågan att uppfatta tal [1]. Därför är M₄ med stor sannolikhet ett bättre mått än M₃, om det gäller att göra uttalanden om behovet av hörapparat i en befolkning. Det finns däremot inget säkert underlag för att bedöma om M₄ eller M₅ är mest relevant. I den fortsatta redovisningen har vi genomgående strävat efter att använda M₄.

Normer baserade på tonaudiogram

Det finns en rad förslag till ”konsensus-baserade” normer för bedömning av hörselnedsättning enligt tonaudiogram [37,96,121,142,143,165,166]. Enligt den senaste [142] skiljer man mellan ingen, lätt, måttlig, svår och mycket svår hörselnedsättning (Tabell 3.1).

Tabell 3.1 Indelning av grader av hörselnedsättning [142].

Beteckning	Medelvärde över hörtrösklarna 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz på det bättre örat (M ₄)
Ingen hörselnedsättning	≤20 dB HL
Lätt hörselnedsättning	21–39 dB HL
Måttlig hörselnedsättning	40–69 dB HL
Svår hörselnedsättning	70–94 dB HL
Mycket svår hörselnedsättning inklusive dövhet	>94 dB HL

I andra sammanhang har kategorin ”måttlig” hörselnedsättning definierats som hörtröskelmedelvärden (M₄) i intervallet 40–64 dB HL och ”svår” hörselnedsättning som omfattande intervallet 65–90 dB HL [38]. I denna rapport skiljer vi mellan lätt (20–39 dB HL), måttlig (40–64 dB HL) och svår eller mycket svår (≥65 dB HL) hörselnedsättning beräknad som medelvärdet för hörtrösklarna vid 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz (M₄).

Enligt WHO föreligger funktionshinder som följd av hörselnedsättning hos vuxna då den permanenta hörtröskeln (M_4) på det bättre örat, utan hörapparat, är 40 dB HL eller däröver [165,166]. Motsvarande hörtröskel för funktionshinder hos barn under 15 år är 30 dB HL eller däröver. Vid kontroll av hörseln hos spädbarn har man föreslagit gränsen 40 dB HL. Detta är naturligtvis en mycket grov kategorisering. Som tidigare framgått avgörs graden av upplevda problem, såväl i termer av funktionshinder som av handikapp, också av ett antal andra faktorer av medicinsk (t ex andra funktionshinder), social och psykologisk art.

Taltest

Även taltest genomförs i laboratoriemiljö. Ofta lägger man då också in störande ljud i form av brus. Syftet är att värdera svårigheterna att uppfatta tal i miljöer där det finns ljud som stör talet. Signalen består oftast av inspelade enstaka en- eller flerstaviga ord som läses upp av en person (man eller kvinna), med eller utan störande brus. Talet och störljudet presenteras från högtalare. Störljuden kan antingen komma från samma högtalare som talsignalen eller också från en eller flera andra högtalare på andra positioner i testrummet. Miljöns akustiska egenskaper – rummets storlek, möblering, efterklang, avstånd mellan lyssnare och högtalare etc – påverkar mätresultaten.

Resultatet kan uttryckas antingen i form av andelen rätt uppfattade testord vid ett visst fast styrkeförhållande mellan talsignal och störljud, eller i form av den skillnad mellan ljudnivå hos talet och ljudnivå hos störljudet som resulterar i att lyssnaren uppfattar 50 procent av orden korrekt. Styrkeskillnaden mellan talet och störljudet kallas allmänt för signal-brusförhållande, förkortat S/N och uttrycks i dB. Om S/N är exempelvis -2 dB betyder detta att talsignalen är 2 dB svagare än störljudet. Det S/N-värde som ger 50 procent rätt uppfattade ord kallas signal-bruströskel. Ju lägre signal-bruströskeln från ett taluppfattningstest är, desto svårare lyssningssituationer klarar lyssnaren av. En bra hörapparat ska t ex resultera i att lyssnaren klarar ett lägre S/N-värde med hörapparater än utan. Taluppfattningsmätningar har begränsad noggrannhet varför skillnaderna för en enstaka person behöver vara ganska stora, i storleksordningen 8–15 procent i andel rätt uppfattade

testord, för att vara statistiskt säkerställda [50]. Detta är väsentligt att ta hänsyn till när man jämför nyttan av t ex olika hörapparattyper för en enskild person. Vid jämförelse av grupper av individer kan naturligtvis även mindre skillnader vara statistiskt säkerställda.

Ur praktisk synpunkt kan man betrakta en förbättrad taluppfattning i storleksordningen 10–15 procent som en förbättring som i kritiska situationer kan avgöra huruvida man kan följa en talare eller inte. Är förbättringen i storleksordningen 20–30 procent eller mer är den av påtaglig praktisk betydelse. En förbättring av signal-bruströskeln på 1,5–2 dB är som regel statistiskt säkerställd och motsvarar i kritiska situationer också det som kan avgöra om man kan följa en talare eller inte. En förbättring på exempelvis 3 dB är påtaglig och en förbättring på 5 dB eller mer är närmast att se som en dramatisk förbättring.

Värdet av de ovan redovisade metoderna för att fastställa indikationen för hörapparat begränsas av att de helt bygger på mätningar som skett under de stereotypa förhållanden som laboratorier syftar till att erbjuda. De är därför av begränsat värde för att bedöma nyttan av hörapparat i människors – mycket varierande – vardagsliv.

4. Mått på nytta av hörapparat

Sammanfattning

De effekter som hörapparaten ger på hörseln kan undersökas med audiologisk testmetodik på hörcentralen och genom att senare fråga användaren hur hörapparaten fungerar i olika lyssningsmiljöer. De statistiska sambanden mellan dessa olika typer av mått är svaga. Detta har sin förklaring i att man på hörcentralen bara mäter i en enda ljudmiljö, och med en rad förenklingar, medan användaren kan rapportera hur apparaten fungerar för henne/honom i de skiftande ljudmiljöer som förekommer i vardagslivet. Därför är resultat från audiometri och taltest inte tillräckliga för att dra slutsatser om den nytta av hörapparat som användaren har. Alternativet, som vi accepterat, är att kräva att det i tillägg till de audiologiska resultaten också finns resultat som visar att användaren hör bättre i sin vardagsmiljö. Till denna kategori hör resultat som visar att hörapparaten används och att den enligt självskattningsskalor förbättrar hörförmågan i många vardagssituationer. De mått som används för dessa syften är emellertid långt ifrån invändningsfria.

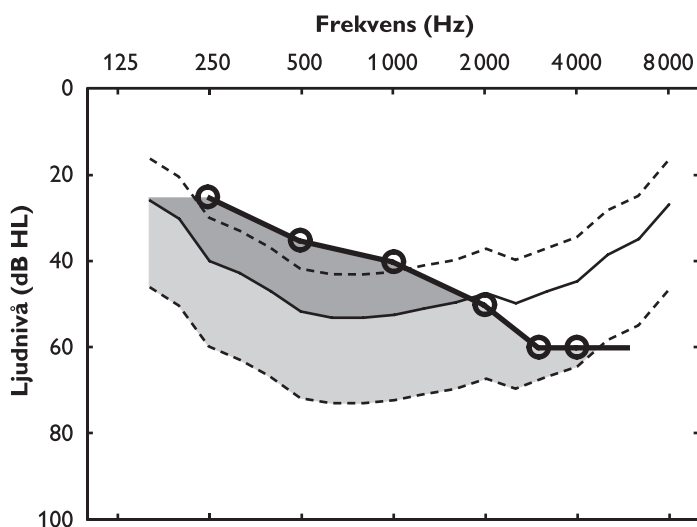
Inledning

Oönskade ljud ("buller", "brus") kan störa ("maskera") möjligheterna att rätt uppfatta de väsentliga ljuden. De viktigaste akustiska egenskaperna i en ljudmiljö är styrkan (ljudnivån) och frekvenssammansättningen hos det informationsbärande ljudet i förhållande till motsvarande egenskaper hos de maskerande ljuden. Ljudnivån anges i regel i dB SPL, decibel ljudtrycksnivå. Detta mått anger ljudnivån i relation till ett standardiserat referensljudtryck, i regel 20 μPa . Normal hörtröskel motsvarar cirka 10–15 dB SPL vid trumhinnan. Vanligt samtal på nära håll har ljudnivåer på cirka 60–65 dB SPL i tyst miljö och 70–75 dB SPL vid störande brus.

Det informationsbärande ljudets hörbarhet (Figur 4.1), dvs lyssnarens förmåga att uppfatta närvaron av ljudets alla frekvenskomponenter, bestäms av ljudets styrka i förhållande till personens hörröskel, samt av signal-brusförhållandet. Den nödvändiga fysiska förutsättningen för att en hörapparat ska kunna göra nytta för användaren är att hörbarheten förbättras, åtminstone i något frekvensområde.

Hörapparater kan förbättra hörbarheten endast om det i ljudmiljön finns informationsbärande ljudkomponenter som är starkare än det störande bruset men ändå så svaga att lyssnaren inte kan uppfatta dem utan förstärkning. Om däremot både den informationsbärande ljudkomponenten och det störande bruset i ett visst frekvensområde är hörbara redan utan förstärkning kan ytterligare förstärkning i detta frekvensområde vanligen inte förbättra hörbarheten. Vid lättare hörselnedsättning kan uppfattbarheten t o m försämrats med ökad ljudnivå, om signal-brusförhållandet hålls konstant.

Som redan påpekats är den konventionellt uppmätta hörröskeln för rena toner ett grovt mått på hörselns funktion. Trots det har det visat sig att en individs möjlighet att förstå vanligt tal kan förutsägas förvånansvärt väl med kunskap om lyssnarens hörröskel för rena toner samt talets och brusets akustiska egenskaper [1,103,104]. Centralt i begreppet hörapparatnytta är emellertid användarens egen upplevelse av hur mycket hörapparaten hjälper snarare än resultat erhållna i laboratoriemiljö. Man har funnit att korrelationen mellan dessa mer objektiva mått och användarens värdering av graden av nytta i termer av upplevda funktionshinder och handikapp är låg [33,47,49]. Det är t ex ett väl känt faktum att två personer med samma typ och grad av hörselnedsättning kan uppleva olika stor nytta av hörapparat [49]. Förklaringen till detta står att finna i skillnader i behov av att kunna höra i olika lyssningsmiljöer, faktorer kopplade till centrala nervsystemet, psykologiska och sociala förhållanden. Ytterligare en dimension i hörapparatnytta, som är svår att mäta, är den grad av mental ansträngning som krävs för att uppnå en viss grad av taluppfattning.



Figur 4.1 Exempel som visar talljudens hörbarhet i en vanligt förekommande miljö där talets totala ljudtrycksnivå är 75 dB SPL, och bruset har ljudtrycksnivån 70 dB SPL och samma frekvenssammansättning som talet. Signal-brusförhållandet (S/N) är således 5 dB. I diagrammet är talets och brusets spektra omräknade så att resultatet direkt kan jämföras med hörtröskeln för rena toner (den tjocka heldragna kurvan med cirkelsymboler). Området mellan de streckade kurvorna innehåller talljud som bidrar till förståelsen av talet. Den heldragna tunna kurvan visar på samma sätt brusets spektrum. Alla ljud som är svagare än bruset (dvs ligger ovanför bruspektrum i diagrammet) maskeras av bruset. Det ljusgrå området visar de talljud som är hörbara, och det mörkgrå området visar den hörbara delen av bruset. I frekvensområdet under cirka 1 500 Hz är det således enbart bruset, och inte hörtröskeln, som begränsar talljudens hörbarhet. Vid frekvenser över cirka 1 500 Hz finns talljud som är starkare än bruset men som ändå är ohörbara, därför att de är svagare än lyssnarens hörtröskel. Dessa ljudkomponenter kan göras hörbara med hjälp av förstärkning i hörapparaten.

Hörapparaten förändrar ljudbilden genom att den förstärker ljud som tidigare inte alls var hörbara. Den nya ljudbilden kan, i varierande utsträckning, upplevas som onaturlig och förvrängd och lyssnaren kan inte alltid tillgodogöra sig den ökade information som apparaten bidrar med [7]. Omställningen till att vänja sig vid hörapparat kan ta tid, från

några månader till kanske år [48]. Detta förutsätter naturligtvis att hörapparaterna används i tillräcklig omfattning, något som – förutom den nya ljudbilden – kan motverkas av både sociala och psykologiska faktorer. Av tradition finns en felaktig tro på samband mellan hörselnedsättning och bristande begåvning. För många personer yttrar sig detta i krav på osynliga hörapparater och ovilja att använda dem i den omfattning som egentligen vore önskvärt och motiverat. För ensamboende personer med få sociala aktiviteter, eller personer som inte accepterat sitt behov av hörapparat, finns risken att den tid man använder hörapparaten blir så begränsad att man aldrig vänjer sig vid den.

Det finns därför klara behov av att komplettera de audiologiska måtten på hörförmåga med mått på nyttan i vardagslivet.

Användningstid

Användningstid förefaller kunna vara ett bra och enkelt mått på nytta – ju längre användningstid per tidsenhet desto större nytta. En användning mot användningstid som mått på nytta är att den ibland kan synas vara kort, men att den upplevda nyttan ändå kan vara stor i de sammanhang då hörapparaten används, t ex av personer med svår hörselnedsättning som behöver den för att kunna samtala med en annan person. Detta torde främst vara aktuellt för personer med så svår hörselnedsättning att de inte kan föra ett normalt samtal ens i en tyst miljö. Det finns mycket begränsade uppgifter om hur mycket hörapparaten används av dem som har hörapparat.

Vi har också beräknat nytta enligt en alternativ metod. Denna innebär att de som, efter att ha fått en hörapparat utprovad, kommer tillbaka för förnyad utprovning, ansett att de haft så stor nytta av den att de vill fortsätta att använda hörapparat.

Det bör observeras att rapporterad användning i studier där man t ex jämfört nyttan av olika hörapparater av naturliga skäl uppvisar en hög användning. Deltagarna har då i uppgift att uttala sig om vilken av de jämförda apparaterna som ger störst nytta och uppföljningstiderna är som regel korta.

Subjektiva nyttomått

Det finns en rad standardiserade skalor som avser att mäta graden av funktionshinder och handikapp i olika situationer och i vilken mån dessa minskar genom användande av hörapparat. Eftersom det i synnerhet är två sådana standardiserade skalor som använts för värdering av nytta av hörapparat har vi i denna rapport valt att med dessa som exempel illustrera hur subjektiva mått på nytta kan vara uppbyggda. Det ena kallas Profile of Hearing Aid Performance (PHAP) alternativt PHAB där "B" då står för Benefit. PHAB/PHAP består av 66 påståenden. PHAB finns även i en kortversion med 24 påståenden och kallas då APHAB där "A" står för Abbreviated [32,34,35]. Det andra instrumentet består av 25 påståenden och heter Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE) där "E" står för elderly, alternativt HHIA där "A" står för adult [114–116,163]. Som framgår av namnen har instrumenten olika syften. PHAP-instrumenten är specifikt inriktade på att mäta nyttan av hörapparat. HHIE/A utvecklades för att mäta situationsspecifika och känslomässiga effekter av att ha nedsatt hörsel och inte enbart för att värdera effekterna av förstärkning med hörapparat. HHIE har också visats vara användbart för screening (allmän hörselkontroll) [108]. PHAB besvaras vid uppföljning efter utprovning medan HHIE besvaras före utprovning och vid uppföljning efter en tids användning. PHAB och HHIE utvecklades parallellt men så vitt vi kunnat finna har de aldrig formellt jämförts med varandra. Det finns inga validerade översättningar av instrumenten från engelska till svenska.

Profile of Hearing Aid Performance (PHAP/PHAB/APHAB)

PHAB/PHAP består av 66 påståenden som vart och ett beskriver en situation där det kan vara svårt att höra. Försökspersonens (fp) uppgift är att – för vart och ett av de 66 påståendena – ta ställning till hur stort det beskrivna problemet är, dels utan hörapparat, dels med hörapparat. Blanketten har två kolumner vardera med sju svarsalternativ som betecknas med bokstäverna A, B, C, D, E, F och G. Försökspersonens uppgift är att för varje påstående ringa in den bokstav som bäst motsvarar hur stort problemet är. I den första kolumnen redovisar fp hur det är "Utan min hörapparat" och i den andra hur det är "Med min hörap-

parat”. I en förklarande text sägs att A = Alltid (99 procent); B = Nästan alltid (87 procent); C = Ofta (75 procent); D = hälften av tiden (50 procent); E = Ibland (25 procent); F = Sällan (12 procent) samt G = Aldrig (1 procent). Man antar således att man har en intervallskala med kända avstånd mellan svarsalternativen. Det finns inte rapporterat i vilken mån försökspersonerna förstått att skillnaden mellan t ex svarsalternativen C och D är dubbelt så stort som mellan B och C. En del påståendena är tämligen oprecisa och formulerade så att de inte entydigt refererar till effekter av nedsatt hörsel, t ex ”It’s hard for me to understand what is being said at lectures or church services” eller ”I can communicate with others when I am in a crowd”.

Nytan av hörapparat beräknas som skillnaden i procent mellan svaren på hur det är med respektive utan (min) hörapparat. Nyttan beräknas separat för sju delskalor: FT (Familiar Talkers; sju påståenden som avser samtal med personer vars röster är välkända), EC (Ease of Communication; sju påståenden om hur stor ansträngning samtal kräver), RV (Reverberation; nio påståenden om svårigheterna att höra när det finns eko), RC (Reduced Cues; nio påståenden som rör samtal där man inte kan ta hjälp av synen eller då talet är svagt), BN (Background Noise; 16 påståenden om talförståelse då många samtalar eller det finns annat konkurrerande ljud i omgivningen), AV (Aversiveness of Sounds; 12 påståenden om ljud som är obehagliga) samt DS (Distortion of Sound; sex påståenden som beskriver ljudkvalitet). I APHAB ingår inte FT, RC eller DS. Dessutom har ytterligare 20 påståenden tillhörande de övriga skalorna tagits bort. De resterande fyra skalorna bygger således vardera på sex påståenden, dvs sammanlagt 24 påståenden.

Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE/A)

Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE), där ”E” står för elderly, alternativt HHIA där ”A” står för adult, består av 25 påståenden. Resultat kan redovisas dels för samtliga påståenden tillsammans eller fördelade på två delskalor där den ena avser känslomässiga (13 påståenden) och den andra sociala (12 påståenden) problem av att inte höra. Samtliga påståenden har tre svarsalternativ. ”Ja” tilldelas 4 poäng,

”Ibland” 2 poäng och ”Nej” 0 poäng, dvs den sammanlagda poängen kan variera mellan 0 och 100. Exempel på ett påstående i den skala som avser att mäta sociala problem i HHIE är: ”Does a hearing problem cause you to attend religious services less often than you would like?” vilket i HHIA är utbytt mot ”Does a hearing problem cause you difficulty hearing/understanding coworkers, clients or customers?”. Exempel på ett påstående i den skala som avser att mäta emotionella problem i HHIE är ”Does a hearing problem cause you to feel ’stupid’ or ’dumb’?” vilket i HHIA utbytt mot: ”Does a hearing problem cause you to feel frustrated when talking to coworkers, clients or customers?”.

Båda instrumenten har genomgått en rad utvärderingar av sina psykometriska egenskaper. Resultaten från dessa kan sammanfattas i att PHAB och HHIE uppfyller gängse krav på reliabilitet, validitet och kan användas för att värdera nyttan av hörapparat. Det är ändå inte klart i vilken mån de som svarar har en stabil uppfattning om graden av problem eller hur mycket problemen minskar med hjälp av hörapparat. I en undersökning som avsåg jämförelser av tre olika hörapparater besvarade 331 försökspersoner PHAB var tredje månad [64]. Man fann – för situationen utan hörapparat – att försökspersonerna rapporterade svårare problem för varje gång mätningen upprepades. Förändringen kan bero på att försökspersonerna kom att uppleva svårigheterna att vara utan hörapparat som större ju mer erfarenhet de fick av nyttan med hörapparat. Mot denna förklaring talar att samma utveckling över tiden noterades för dem som hade tidigare erfarenhet av hörapparat som för dem som provade hörapparat för första gången. Om man antar att hörapparaterna användes största delen av dygnet är en annan möjlighet att erfarenheterna av att inte ha hörapparat blir mer och mer ”historiska” och skillnaden i svar på ”utan” respektive ”med” hörapparat ett uttryck för den nytta man anser att apparaten ger.

Upprepade mätningar med HHIE visar också att försökspersonerna ändrar sina svar under uppföljningens gång [105,110,147]. I en av dessa undersökningar lät man 58 nya användare av hörapparat genomgå audiometriska mätningar och besvara HHIE före, 3 veckor, 3 månader, 6 månader samt 1 år efter att de fått sin hörapparat [147]. Man fann att de audiometriska resultaten förblev oförändrade (såväl med som utan

hörapparat) medan man observerade betydande variationer i resultat enligt HHIE. Korrelationerna mellan de audiometriska resultaten och HHIE varierade mellan $-0,04$ och $+0,12$. Före utprovningen var medelvärdet enligt HHIE 34 poäng, vid 3-veckorsuppföljningen var den 9 poäng, vid 3-månadersuppföljningen 18 poäng varefter den sjönk till 12 poäng vid mätningarna efter 6 och 12 månader. Om man antar att de test-retest-resultat (utan hörapparat) som tidigare demonstrerats för HHIA är tillförlitliga förklaras variationerna av att användarna faktiskt förändrar sina attityder till nyttan av hörapparaten allt eftersom deras erfarenhet av att ha tillgång till den ökar [116]. Man kan också tolka de påtagliga variationerna över tiden, som stabiliseras först efter cirka ett halvt års användning, som tecken på att det krävs betydande erfarenhet innan man med säkerhet kan säga hur stor nytta man har av sin hörapparat.

PHAB, HHIE och liknande skattningsskalor har kritiserats bl a för att de inte tar tillräcklig hänsyn till hur viktiga eller vanligt förekommande de specificerade situationerna är för den svarande personen [40,51].

Preferens

Preferens är en subjektiv variabel som, tillsammans med audiometriska mått och subjektiva nyttomått, använts som resultatvariabler i flera av de undersökningar där man jämfört olika hörapparater. Preferens kan mätas med mer eller mindre sofistikerade metoder. Minst sofistikerat är att be försökspersonerna, efter att de fått pröva hörapparaterna under en tid, att säga vilken de tycker förbättrar hörförmågan mest eller vilken de skulle välja att fortsätta använda. Apparaterna måste "maskeras" så att försökspersonerna inte kan influeras i sina val av vad de vet om hörapparaternas tekniska egenskaper, t ex om de bygger på enkel eller mer avancerad teknologi.

I några studier har i uppgiften att bedöma preferens också ingått att ta hänsyn till kostnaden [113,167]. I en av dessa jämfördes tre hörapparater av vana hörapparat-användare [113]. Man använde taltest, subjektiva nyttomått (HHIE och APHAB) samt preferensbedömning för jämförelserna. Resultaten från taltesten var i någon mån till fördel för den

mest avancerade apparaten (som var den enda som var programmerbar). Däremot fann man inte någon skillnad enligt de subjektiva nyttomått. Avslutningsvis gjordes två preferensbedömningar. Frågan löd sålunda: ”Om Du i dag skulle köpa en av dessa hörapparater, vilken av dem skulle Du välja, den första Du använt, den andra eller den senaste?” Efter detta val fick försökspersonerna veta vad apparaterna kostade varefter preferensbedömningen upprepades. I första omgången valde 48 procent den mest avancerade hörapparaten och 24 procent respektive 28 procent någon av de båda andra. Kunskap om kostnad ändrade inte valet bland dem som valt någon av de enklare apparaterna. Däremot ändrade sig en tredjedel av dem som först valt den mest avancerade apparaten och valde i stället någon av de båda enklare. Slutresultatet, med kunskap om kostnaden, blev att alla tre apparaterna valdes lika ofta.

Hur vanligt är det t ex att försökspersoner rapporterar skillnader (preferens) mellan hörapparater när det *de facto* inte är någon skillnad mellan dem respektive hur vanligt är det att man bedömer att de är lika när de är så olika man praktiskt sett kan göra dem? Båda frågorna har undersökts [106]. Man använde en och samma hörapparat – UK NHS BE14. Det första försöket pågick under 4 veckor för att de 22 försökspersonerna – som var förstagångsanvändare – skulle hinna vänja sig vid hörapparaterna. Hörapparaterna ställdes in så att de blev helt lika – identiska. Man informerade försökspersonerna om att de kanske inte skulle märka någon skillnad. Vid uppföljningen föredrog 14 av 22 den ena apparaten (4 bedömde skillnaden som påtaglig och 10 bedömde den som liten). Det vill säga andelen falska positiva var så hög som 64 procent eller – med det strängare kriteriet att skillnaden var påtaglig – 19 procent. I det andra försöket ställdes apparaterna in så att de antingen gav en ”normal” förstärkning eller en uttalad diskantförstärkning. Man lät 34 försökspersoner byta typ av inställning med 2 veckors mellanrum under sammanlagt 8 veckor. Försökspersonerna fick samma information och uppgift som i föregående försök och fick ta ställning till nyttan efter 4 och efter 8 veckor. Trettiofyra av de 34 patienterna uttalade vid båda tillfällena preferens för en apparat framför den andra. Tjugotvå valde samma apparat vid båda tillfällena. Endast 11 av 34 valde att svara att det fanns en påtaglig eller stor skillnad till förmån för samma apparat vid båda tillfällena. Resultatens reproducerbarhet var

således låg. Man såg ingen effekt av den ordning i vilken apparaterna prövats. Preferensmått av den här typen är sannolikt tämligen osäkra som grund för beslut för en enskild person. För att sätta tilltro till resultat från preferensmätningar måste det, bland mycket annat, kunna visas att resultaten är reproducerbara. Vid utvärdering med en större grupp av försökspersoner kan dock preferensdata ge intressanta och statistiskt signifikanta resultat om många personer, oberoende av varandra, uttrycker starka preferenser i samma riktning.

5. Nyttan av hörapparat

Sammanfattning

Den systematiska litteraturoversikt som genomförts visar att man i de flesta studierna jämfört två eller tre hörapparater avsedda för personer med lätt till svår hörselnedsättning som har sensorineural bakgrund. Den generella frågeställningen om hörapparat är till nytta kan besvaras med ett ”Ja” (Evidensstyrka 1). Vid lätt hörselnedsättning ($M_4 < 40$ dB HL) är hörapparat till nytta endast för vissa personer och i situationer där det inte förekommer alltför mycket störande ljud (Evidensstyrka 1). Vid måttlig ($M_4 40\text{--}64$ dB HL) hörselnedsättning är hörapparat till nytta i många lyssningssituationer (Evidensstyrka 1). Vid svår hörselnedsättning ($M_4 > 64$ dB HL) är hörapparat en nödvändig förutsättning för att kunna uppfatta tal. Hörapparater förmår inte normalisera hörförmågan (Evidensstyrka 1).

Avgränsning, metod och resultat av litteratursökningen

Den följande metodbeskrivningen är i huvudsak gemensam för Kapitel 5 – Kapitel 7. Inledningsvis granskades de sökstrategier som använts och den litteratur som anförts i två tidigare publicerade översikter av området [43,148]. Därefter gjordes sökningar i Medline. Sökningarna begränsades till engelskspråkig litteratur avseende vuxna (Medline använder åldersgränsen 19 år och däröver) som publicerats mellan 1990 och december 2002. Begränsningen till litteratur som publicerats 1990 och senare motiverades av att tidigare publikationer avsåg hörapparater som hade avsevärt sämre prestanda än vad som nu är aktuellt och som därför sällan provas ut i dag. Sökningarna begränsades

vidare till randomiserade, kontrollerade studier (RCT)¹ och randomiserade kontrollerade crossover²-studier. Följande sökkriterier användes: Hearing aid(s) i kombination med hearing tests, benefit(s), patient satisfaction, quality of life, use och preference. Vid sökningarna exkluderades "cochlear implant", "editorial" samt "letter".

Genom Medline-sökningarna identifierades 106 publikationer. Abstrakts rekvirerades för samtliga publikationer. Abstrakten granskades primärt med avseende på relevans. För relevanta abstrakts rekvirerades artiklarna (n=72). Studier inkluderades om de uppfyllde följande kriterier: (a) populationen bestod av individer med lätt till svår sensorineural hörselnedsättning och hade minst 20 deltagare (kriteriet grundar sig på överslagsmässiga kalkyler av hur många observationer en studie måste ha för att med tillräcklig statistisk styrka kunna påvisa en effekt om den finns) (b) jämförelsen avsåg hörapparater som var analoga eller digitala, luftledda BTE (bakom örat), ITE (i örat), eller ITC (i hörselgången) (studier exkluderades om jämförelsen skedde mot hörapparat med benledning, benförankrade hörapparater, eller cochleära implantat) (c) resultat redovisades enligt både audiologiska mått och subjektiv nyttobedömning (d) bortfallet vid uppföljningen uppgick till högst 15 procent. Det sista kriteriet är bekymmersamt att tillämpa eftersom långt ifrån alla studier redovisar bortfall. För Kapitel 6 gjordes några undantag från dessa regler. Till exempel granskades för avsnittet om värdet av riktningsskänslig mikrofon även några studier som antingen enbart redovisade laboratorieresultat eller enbart subjektiva nyttomått.

Gemensamt för studierna är att försökspersonerna har valts ut bland sådana som sökt hjälp för hörselproblem.

¹ Randomisering innebär i detta sammanhang att de hörapparater som ska jämföras fördelas på försökspersonerna med slumpens hjälp. Slumpmetoden ska tillämpas på ett sådant sätt att vare sig försöksperson eller försöksledare kan påverka fördelningen. Detta kan t ex ske genom att man för varje (ny) försöksperson drar en lott ur en tom-bola.

² Med "crossover" avses att försökspersonerna får pröva alla de apparater som ska jämföras i ordningar som ofta bestäms med hjälp av en slumpmetod. Crossover-studier är ofta en variant av randomiserad undersökning.

Nytta av hörapparat oavsett grad av hörselnedsättning

De rapporter [5,6,10,11,13,14,19,63,64,66,71,72,91,92,107,113,118,132, 153,154], sammanlagt tjugo stycken, som redovisar hörförmåga med och utan hörapparat (1 212 försökspersoner) finner att hörförmågan ökar statistiskt säkerställt ($p < 0,05$) med hörapparat (Appendix 1B³). Detta gäller för resultat från såväl audiologiska test som subjektiva nyttobedömningar. Exempelvis fann man i en studie med 331 försökspersoner att tre olika typer av icke-linjära och linjära hörapparater gav säkerställt förbättrad taluppfattning enligt det använda taltestet och förbättrad subjektiv nytta, jämfört med resultaten utan hörapparater [64,92]. Flertalet försökspersoner i dessa studier hade lätt till måttlig nedsättning, men även svåra hörselnedsättningar förekom.

Nytta av hörapparat vid olika grader av hörselnedsättning

Vi fann endast två studier som redovisade effekter av förstärkning med hörapparat med särredovisning efter grad av hörselnedsättning. Den mindre av dessa hade tre grupper med vardera 45 deltagare [72]. Gruppernas hörselnedsättning var i medeltal 36, 48, respektive 66 dB HL (M₄). Den större studien – med acronymen NIDCD/VA – genomfördes inom Veterans Affairs med stöd av National Institute on Deafness and Other Communication Disorders och har presenterat en omfattande resultatredovisning [19,64,66,91,92,118,132]. Resultaten från NIDCD/VA redovisades för fyra olika grupper av hörselnedsättning [91]. Grupp 1 (n=56), med den lättaste nedsättningen, hade hörtröskelmedelvärde (M₃) bättre än 40 dB HL och en tröskelskillnad på mindre än 10 dB/oktav mellan 500 och 4 000 Hz. Denna grupp hade alltså (i de allra flesta fall) även hörtröskelmedelvärde (M₄) bättre

³ Eftersom studierna redovisar resultat enligt många olika mätmetoder har vi tvingats till en begränsning. Vi har valt att för var och en redovisa ett taltest och en nyttobedömning. Taltestresultat redovisas om möjligt enligt SRSN eller SPIN och i annat fall enligt NU-6, HINT eller CST. Nyttobedömningar redovisas om möjligt enligt APHAB/PHAP eller HHIE/A och annars enligt annan standardiserad skala.

än 40 dB HL. Grupp 2 (n=149) hade hörtröskelmedelvärden (M₃) bättre än 40 dB HL men en tröskelskillnad på mer än 10 dB/oktav mellan 500 och 4 000 Hz [92,132]. Denna grupp hade således M₄ i området 30–cirka 50 dB HL. Grupp 3 (n=91) hade M₃ sämre än 40 dB HL och en tröskelskillnad på mindre än 10 dB/oktav, medan grupp 4 (n=62) hade hörtröskelmedelvärden (M₃) sämre än 40 dB HL och en tröskelskillnad på mer än 10 dB/oktav mellan 500 och 4 000 Hz. Grupperna 3 och 4 hade därmed också (i de allra flesta fall) M₄ sämre än 40 dB HL.

Lätt hörselnedsättning: hörtröskel 20–39 dB HL (M4)

Resultaten för grupp 1 i NIDCD/VA-studien [132] samt för en grupp med lätt nedsättning från en annan studie [72], visar att hörapparat – enligt talaudiometri – ger förbättrad taluppfattning i störande brus om talet och bruset presenteras på relativt låg ljudnivå, motsvarande ett samtal på några meters avstånd. Vid högre ljudnivåer, motsvarande samtal på nära håll då talet till stor del är hörbart även utan hörapparat, fick man oförändrad eller sämre taluppfattning med hörapparater än utan. Personer med lätt hörselnedsättning, enligt tonaudiometri, hade alltså nytta av hörapparater i många situationer, men inte i de svåraste och mest bullriga ljudmiljöerna. En studie (134 personer) av nyttan av hörapparat vid selektiv diskantnedsättning (frekvenser över 2000 Hz) fann enligt PHAB-skalan statistiskt säkerställd nytta av hörapparat [10].

Måttlig hörselnedsättning: hörtröskel 40–64 dB HL (M4)

Vid måttlig hörselnedsättning förbättrar hörapparat troligen taluppfattningen i de flesta lyssningsmiljöer. Enligt NIDCD/VA fann man förbättrade taluppfattningsresultat i alla testsituationer för grupperna 2, 3 och 4 [132].

Svår och mycket svår hörselnedsättning: hörtröskel sämre än 64 dB HL (M4)

I de undersökningar som blev resultatet av litteratursökningen ingick endast en studie [72] där medelvärdet av hörselnedsättningen i en patientgrupp (n=45) var sämre än 64 dB HL (M₄). I denna grupp hade

alltså cirka hälften av personerna svår hörselnedsättning, och för hela gruppen gav hörapparaterna i medeltal klart förbättrade resultat i taluppfattningstest. I flera andra studier ingick enstaka personer med svår nedsättning, men antalet redovisades inte.

Vid svår eller mycket svår hörselnedsättning är talljud inte alls hörbara utan hörapparat. Det är därför uppenbart att hörapparater kan göra nytta för denna grupp, under förutsättning att hörselskadan inte är så svår att de förstärkta ljuden endast kan uppfattas men inte tolkas. Det är i gruppen med de allra svåraste nedsättningarna som cochleära implantat används i stället för vanliga hörapparater. Indikationer för cochleära implantat omfattas inte av denna studie. Gränsdragningen mellan dessa båda hjälpmedelstyper är relaterad till utvecklingen av signalbehandlingen i både cochleära implantat och hörapparater med stor förstärkning.

Diskussion

För personer med måttlig hörselnedsättning (intervallet 40–64 dB HL) ger hörapparater tydlig förbättring i de flesta situationer. Vid lätt nedsättning (<40 dB HL) är nyttan troligen begränsad till vissa individer och till lyssningsmiljöer med begränsat bakgrundsbrus. Ett intressant resultat i den största studien var att resultaten från taltesten i gruppen med lätt hörselnedsättning blev *sämre* med ökande ljudnivå på det presenterade talet, vid konstant förhållande mellan signal och brus [132]. Detta kan möjligen bero på att hörapparaterna gav alltför stor förstärkning vid högre ljudnivåer. Underlaget är alltför begränsat för att möjliggöra slutsatser om nyttan av hörapparat vid svår och mycket svår hörselnedsättning (>64 dB HL). Detta kan bero på att den grupp som har så uttalad hörselnedsättning utgör en begränsad marknad.

På grundval av en tidigare litteraturgranskning [148], som prövade den mer begränsade frågan huruvida digitala hörapparater var överlägsna moderna analoga hörapparater, drogs liknande slutsatser av den brittiska organisationen National Institute for Clinical Excellence (NICE) [112]. NICE framhöll svårigheterna att dra säkra slutsatser därför att det fanns så få undersökningar, de som fanns var små och deras kvalitet ganska

låg. Sedan NICE publicerade sina slutsatser har en serie rapporter från en stor och välgjord undersökning publicerats (NIDCD/VA) [91,92]. Resultaten från den undersökningen ger inget stöd för att revidera de slutsatser som NICE drog år 2000.

Det råder således brist på undersökningar av nytta av hörapparat. Med ett undantag (NIDCD/VA) [91,92] har de undersökningar som varit upplagda med randomisering eller crossover-teknik varit relativt små, jämförda apparater haft tämligen olika karaktäristika, och man har använt en mycket varierande uppsättning av – om än likartade – mätmetoder. Detta försvårar möjligheterna att redovisa såväl genomsnittlig nytta som hur den kan variera mellan grupper av personer med olika grader av hörselnedsättning. I många fall är resultaten också svåra att översätta till vardagsförhållanden.

6. Nyttan av olika tekniska egenskaper hos hörapparater

Sammanfattning

Resultaten från de i Kapitel 5 ingående studierna analyserades även med avseende på förekomst av säkerställda skillnader i nytta mellan apparater som arbetade med olika tekniska lösningar: (a) Vid jämförelser mellan linjär och olinjär förstärkning framkom inga säkerställda skillnader enligt taltest i laboratorium (Evidensstyrka 2). Flera studier visade dock fördelar med olinjära hörapparater i fråga om ljudkvalitet och nytta i vardagslivet enligt användarna (Evidensstyrka 2). (b) Vid jämförelser mellan analog eller digital signalbehandling kunde, med något undantag, inga skillnader säkerställas med taltest, ljudkvalitetsmätningar eller enligt subjektiva nyttomått (Evidensstyrka 1). (c) Vid jämförelser mellan hörapparater försedda med rundkännande- eller rundkännande- och riktningskänslig mikrofon framkom, enligt två av fem studier, säkerställt förbättrad hörförmåga med riktningskänslig mikrofon enligt taltest och subjektivt nyttomått (Evidensstyrka 3).

Avgränsning, metod och resultat av litteratursökningen

Tillvägagångssättet var i huvudsak detsamma som det som redovisats i motsvarande avsnitt i Kapitel 5.

Linjära och olinjära hörapparater

En linjär hörapparat har en enkel signalbehandling som inte ändras beroende på att insignalens egenskaper, t ex ljudnivån, ändras. Olinjära hörapparater karaktäriseras av att de är försedda med system som automatiskt anpassar signalbehandlingen till karaktären hos insignalen (Appendix 3B).

Tio rapporter från 8 studier [13,64,72,92,113,117,131,154,156,157] omfattande sammanlagt 628 försökspersoner redovisade jämförelser mellan icke-linjär och linjär teknik (Appendix 1B). I en av studierna [157] var nästan alla jämförelse-HA linjära, medan i en annan [156], var 42 av 50 jämförelse-HA olinjära. Små, inte säkerställda, skillnader kunde visas i taluppfattningsresultat. Mätningar av upplevd ljudkvalitet visar dock säkerställda fördelar för olinjära hörapparater i flera studier (448 försökspersoner) [13,64,92,118,131,154,156,157]. Den mest omfattande studien [64,92,118] fann att hörapparater med AGC (CL eller snabb WDRC)¹ enligt de flesta standardiserade nyttoskalorna var överlägsen den linjära PC-apparaten. Deltagarnas slutliga val av hörapparatstyp visade en säkerställd preferens för CL framför både WDRC och PC. I denna studie är det svårt att karaktärisera CL-apparaten som entydigt linjär eller olinjär, eftersom apparatens begränsningsnivå var så låg att CL-funktionen i många fall aktiverades vid talnivåer på 74 dB SPL. Vid låga signalnivåer var CL-apparaten däremot klart mer linjär än WDRC-apparaten.

Digitala eller analoga hörapparater

Hörapparater baserade på analog respektive digital teknik har jämförts i 8 studier (nio rapporter) med sammanlagt 410 deltagare [5,6,11,14,18,113,153,156,157] (Appendix 1B). I dessa undersökningar jämfördes digitala apparater med moderna analoga apparater. Som regel kunde inga säkerställda skillnader påvisas vare sig enligt de audiologiska testen (taltest och test av ljudkvalitet) eller enligt resultaten från skalor som mätte subjektiv nytta. En studie har funnit att digital teknik är bättre än analog enligt ett audiologiskt taltest [113] men i övriga avseenden likvärda. En annan studie fann att digital teknik var bättre än analog enligt ett subjektivt nyttomått men i övriga avseenden likvärda [11].

¹ AGC, CL, WDRC och PC betecknar olika signalbehandlingsprinciper och förklaras närmare i Appendix 2: Signalbehandling.

Hörapparater med riktningskänslig eller rundkännande mikrofon

I sex inkluderade studier [31,127,153,155,158,167] (282 försökspersoner) jämfördes riktningskänslig mikrofon med rundkännande mikrofon (Appendix 1B). Enligt en av rapporterna [155] var riktningskänslig mikrofon bättre än rundkännande mikrofon enligt såväl audiologiska som subjektiva mått. Nyttan av riktmikrofon är störst i bullriga ljudmiljöer där den intressanta ljudkällan är rakt framför lyssnaren, men det finns också andra situationer där den föredras [31]. Nyttan är mindre i rum med mycket efterklang [127].

I laboratoriemiljö är förbättringen av signal–störförhållandet i storleksordningen någon–några decibel, vilket kan motsvara 10–40 % ökning av antalet rätt uppfattade ord i en svår lyssningssituation. I princip har den riktningskänsliga mikrofonen en väsentlig potential att förbättra taluppfattning vid störande brus. Vinsten i taluppfattning vid störande brus påverkas av bruskällornas placering i förhållande till talaren och av rummets akustiska egenskaper. När riktningen till storkällorna mer eller mindre sammanfaller med riktningen till talaren kan naturligtvis mikrofonen inte separera ljuden från varandra. I efterklangsrika rum med mycket eko uppstår samma problem. De studier som också inkluderar subjektiv bedömning av hörapparatnytta under normala lyssningsförhållanden tyder på att många, men inte alla, användare lägger märke till skillnaden och utnyttjar den i bullriga miljöer medan de ofta föredrar rundkännande mikrofon i lugnare miljöer.

Diskussion

Olinjära hörapparater ger bättre ljudkomfort än linjära hörapparater, men skillnaden i taluppfattningsförmåga är obetydlig. Tillgängliga studier har dock undersökt olika slag av icke-linjär förstärkning, vilket försvårar jämförelser. Denna slutsats överensstämmer tämligen väl med de slutsatser som det brittiska National Institute for Clinical Excellence (NICE) drog på basis av en översikt [148] över de studier som fanns tillgängliga våren år 2000 [112]. Beträffande jämförelser mellan linjära och icke-linjära hörapparater konstaterades att, trots att varken audiologiska mått eller resultat som bygger på användarnas bedömning av nytta visat

på konsistent större nytta för icke-linjära jämfört med linjära apparater, så föredrog försökspersonerna de icke-linjära apparaterna.

Vår översikt av den aktuella litteraturen har inte funnit dokumentation som visar att digitala hörapparater är bättre än analoga. Även denna slutsats har tidigare dragits av NICE [112]. Audiologiska mått på hörförmåga förefaller visa att evidens saknas eller är begränsad när det gäller att uttala sig om skillnader i förbättrad hörförmåga med modern analog jämfört med digital teknik. Det finns inte heller något stöd för att digitala apparater används i större utsträckning än analoga apparater eller att de är lättare att acceptera för personer med hörselnedsättning.

Riktningsskänsliga mikrofoner kan vara till nytta i lyssningssituationer där det informationsbärande ljudet och de störande ljuden kommer från olika riktningar. I många hörapparater förändras inte bara riktningssverkan utan också ljudets klangfärg, när man byter mellan rundkännande och riktningsskänslig mikrofon. Detta gör det svårt att tolka subjektiva utvärderingar av dessa mikrofontyper.

För att kunna ta ställning till en breddning av det sortiment av hörapparater som erbjuds gratis inom det brittiska National Health Service (NHS) – det är för närvarande begränsat till tämligen enkla linjära analoga hörapparater – har NHS tagit initiativ till en omfattande forskningsaktivitet i vilken bl a ingår att jämföra analog med digital teknik. De första resultaten kan förväntas bli offentliga vid slutet av år 2003. Resultat från flera andra forskningsprojekt, där man bl a söker utröna vilka specifika egenskaper hörapparater bör ha för att passa för personer med olika slag av hörselproblem, befinner sig i slutstadiet.

7. Nyttan av två hörapparater jämfört med en

Sammanfattning

Vid *symmetrisk* hörselnedsättning, då skillnaden i hörtröskelmedelvärde mellan det ena och det andra örat är högst 10–15 dB, finns det akustiska skäl som talar för att ha hörapparat på båda öronen. Det vetenskapliga underlag som visar den praktiska betydelsen av två hörapparater är dock mycket svagt (Evidensstyrka 3).

Bakgrund och resultat av litteratursökningen

Vid symmetrisk hörselnedsättning, då skillnaden i hörtröskelmedelvärde mellan det ena och det andra örat är högst 10–15 dB, finns det tre akustiska skäl som talar för att ha hörapparat på båda öronen. För det första ger huvudskuggan en minskning av ljudnivån i storleksordningen 10–15 dB vid 2 000–10 000 Hz på den sida som är vänd bort från ljudkällan [133]. (Skillnaden är mindre vid lägre frekvenser.) Det störande brusets ljudnivå är däremot i många situationer ungefär detsamma på båda sidor. Följaktligen blir signal-brusförhållandet 10–15 dB bättre vid 2 000–10 000 Hz om ljudet fångas upp av en mikrofon placerad på ”rätt” sida av huvudet. För det andra medför den hörstyrkesumma som man får när båda öronen används, att presentationsnivån kan sänkas 5–10 dB med bibehållen hörstyrka [65]. Med hörapparat på båda öronen kan man därför använda lägre grad av förstärkning vilket minskar risken för återkoppling. Genom att prova ut två hörapparater till personer med svår eller mycket svår (>64 dB HL) hörselnedsättning minimeras också risken för att hörapparaten ska bidra till att försämra hörseln ytterligare. För det tredje kan taluppfattningen förbättras då den interaurala tidsskillnaden är olika för talet och för bullret, vilket är fallet i situationer då talsignalen och det störande bruset kommer från olika riktningar [57,69].

Sökning efter litteratur om värdet av två jämfört med en hörapparat, gjordes enligt samma principer som för Kapitel 5 och Kapitel 6. I tillägg till övriga söktermer användes "monaural" och "binaural". Sökningarna gav inga resultat som uppfyllde de kriterier på kvalitet som uppstälts. Vi fann t ex inte någon undersökning som redovisade resultat enligt både audiometriska och subjektiva nyttomått. Det vetenskapliga underlaget är således svagt. En laboratoriestudie tyder på att två hörapparater kan ge bättre taluppfattning än en hörapparat i störda lyssningssituationer [88]. Här framkom t ex en säkerställt bättre taluppfattning i brus med två hörapparater jämfört med en (88 procent jämfört med 83 procent) [88] (Appendix 1C). Kontrollerade undersökningar av nyttan i vardagssituationer av en jämfört med två hörapparater saknas. Eftersom det inte är ovanligt att två hörapparater provas ut är det av väsentlig betydelse att detta sker på saklig grund. Det finns starka skäl att starta undersökningar som visar om det finns fördelar med två hörapparater. Ytterligare en aspekt i detta sammanhang är hur användare av två hörapparater, placerade bakom örat, löser de problem som uppstår vid telefonsamtal. Hörapparatens mikrofon kan då bara i begränsad utsträckning fånga upp de talljud som avges genom telefonlurens högtalare.

8. Skaderisker och komplikationer

Sammanfattning

Skador och komplikationer har observerats i samband utprovning och användande av hörapparater. Skador av allvarlig natur är dock sällsynta. En allvarlig komplikation är om avtrycksmassa under avtryckstagning kommer in i mellanörat eller ut i en hålighet utanför hörselgången. Risken att problem uppstår i direkt samband med hörapparatutprovning bedöms vara lägre än 1 på 10 000 utprovningar. Vid användande av hörapparat kan komplikationer förekomma om insatsen passar dåligt, framkallar allergisk reaktion eller om örat har stor vaxproduktion. En sällsynt komplikation är risken att drabbas av skada pga att hörapparatens felaktigt, alltför starkt inställd. För personer med lätt till måttlig hörselnedsättning är risken försumbar. För personer med svår hörselnedsättning finns en liten risk för att hörselskadan förvärras till följd av hörapparatförstärkning, även om gällande rutiner följs. Å andra sidan finns det exempel på observationer som stöder att hörförmågan på det öra som inte förstärks skulle kunna försämrats mer än som annars skulle vara fallet. Hörapparatens förändrar den akustiska situationen – det blir en ny ljudbild – vilket av somliga upplevs som ett problem.

Avtryckstagning

Hörapparater ansluts alltid till hörselgången med en insats. Denna måste passa mycket exakt i hörselgången (exaktare ju mer förstärkning som behövs). Ju sämre insatsen passar desto större är risken att hörapparatens börjar tjuta eller pipa, så kallad akustisk rundgång. Anpassningen sker genom att audionomen gör ett avtryck av hörselgång och concha med ett plastmaterial. Vid avtryckstagningen kan två typer av allvarliga komplikationer inträffa [8]. Om trumhinnan inte är hel finns det risk att avtrycksmassa pressas in i mellanörat. Detta leder till skador på mellanöra och hörselbenskedja, men också till en inflammation som kan orsaka dövhet. Den andra komplikationen innebär att det stelnade avtrycket

fastnar i hörselgången. Detta kan ske om hörselgången har en avvikande anatomi, t ex som följd av en tidigare operation. Denna komplikation är obehaglig för patienten, men leder inte till något bestående men.

I början av 1980-talet tog Socialstyrelsen fram säkerhetsföreskrifter som ska följas av alla hörcentraler [42,82,139]. Den viktigaste säkerhetsföreskriften är att utprovaren placerar ett skyddsinlägg av skumplast i hörselgången och att avtrycket sedan gjuts utanför detta hörselgångsinlägg. Finns en anatomisk avvikelse i hörselgång, trumhinna eller mellanöra ska skyddsinlägget anbringas av en läkare. Sedan dessa rutiner infördes i Sverige på 1980-talet har inga allvarliga komplikationer, som resulterat i kvarstående men, rapporterats. Den något mindre allvarliga komplikationen att avtrycksmassa fastnar i hörselgången torde fortfarande förekomma vid enstaka tillfällen årligen i Sverige (cirka 75 000 hörapparater provas ut varje år). Hälso- och sjukvårdens ansvarsnämnd (HSAN) har sedan 1998 endast behandlat en anmälan av komplikation i samband med utprovning av hörapparat. Ett annat ärende behandlades inte eftersom anmälan var ofullständig. I Socialstyrelsens riskdatabas finns ett ärende registrerat 1991 och ett annat 2001.

Besvär i hörselgången

När hörselgången, som normalt är öppen ut mot ytterörat, pluggas igen av en insats eller ett hörapparahölje under en längre tid kan olika problem uppstå. Fuktigheten i hörselgången ökar, den normala borttransporten av öronvax störs, och hörselgångshuden utsätts för olika former av irritation. Ett vanligt problem som orsakas av en dåligt passande insats är att skavningen orsakar mekanisk retning. Insatsen kan också orsaka allergiska eller toxiska hudreaktioner [30]. Tiltäppningen av hörselgången ökar också risken för infektioner, orsakade av bakterier eller svamp. I många fall leder dessa komplikationer till besök hos läkare för vaxborttagning eller behandling av inflammation i hörselgången.

Av en aktuell enkät om hur avtryckstagningar utförs i Sverige framgår att nytt avtryck behöver tas i 5–10 procent av inpassningarna [168]. I drygt hälften av fallen berodde detta på att insatsen skavde och orsakade ömhet. Andra orsaker till förnyad avtryckstagning var att insatsen

hade en för lång hörselgångsdel eller att den helt enkelt var för liten. Ytterligare orsaker var att besvärande återkoppling eller ocklusionseffekt hade uppkommit.

Hörselförsämring på grund av höga ljudnivåer

Frågan om hörapparater kan förorsaka hörselskador är viktig, men dåligt belyst i den vetenskapliga litteraturen. Ett problem i detta sammanhang är att många hörselnedsättningar är progredierande dvs att hörseln försämras oavsett om hörapparat används eller inte. Att då urskilja en försämring av hörseln som beror på för höga ljudnivåer från en försämring pga det naturliga åldrandet är inte lätt. För att belysa frågan har man följt hörselutvecklingen hos personer med dubbelsidig hörselnedsättning, men som haft hörapparat bara på det ena örat. Eftersom personer med svår hörselnedsättning numera praktiskt taget alltid får hörapparat på båda öronen grundar sig resultaten på personer, i huvudsak barn, som fick sin hörapparat utprovad för ganska länge sedan. Apparaterna var då tekniskt sett betydligt mindre utvecklade än vad som är fallet nu.

Ett par undersökningar, som är 20 år eller äldre, är dock fortfarande av intresse. I en rapport, omfattande 261 personer som följts under en 10-årsperiod, fann man ingen försämring av hörseln som kunde tillskrivas användandet av hörapparat [149]. I en annan rapport [97] påvisades en säkerställd permanent försämring av hörseln hos 4 av 1 000 barn som hade fått hörapparat utprovad enligt en viss förstärkningsnorm [27]. Slutsatsen var att den rekommenderade normen är rimligt säker.

Man har också funnit att hörapparaters ljudförstärkning kan förorsaka övergående hörselnedsättning [26,100]. Den tillfälliga hörselnedsättningen varierade från knappt 3 dB HL till drygt 4 dB HL. Man konkluderar att det är osannolikt att en person med en hörselnedsättning som inte överskrider 60 dB HL (M4) riskerar hörselförsämring om apparaten ställts in enligt gängse rekommendationer. Personer med lätt eller måttlig hörselnedsättning riskerar därmed inte att få försämrad hörsel genom att använda hörapparat. För personer med M4 mellan 60 och cirka 100 dB HL kan man förvänta en, sannolikt övergående, hörselnedsättning som orsakas av hörapparaten. Det är däremot osannolikt att en

permanent hörselnedsättning kommer att uppstå. Om de rekommenderade förstärkningsvärdena överskrids ökar risken för att personer med uttalad hörselnedsättning, större än cirka 80 dB HL, får sin hörförmåga ytterligare försämrad [98–102].

Sammanfattningsvis finns en liten, inte helt försumbar risk, att hörapparat kan förvärra en befintlig hörselnedsättning. För personer med lätt till måttlig hörselnedsättning torde risken vara utomordentligt liten, eller helt obefintlig, förutsatt att gällande utprovningsrutiner följs. För personer med svår eller mycket svår hörselnedsättning finns en liten risk att den kan förvärras av hörapparaten, även om gällande rutiner följs. Detta innebär ett dilemma: utan förstärkning har dessa personer så stora kommunikationsproblem att man i praktiken har mycket liten eller t o m ingen nytta av sin hörsel. Det bör påpekas att de erfarenheter som finns beträffande risken för hörselförsämringar pga hörapparaten kommer från studier där man använt enkla linjära hörapparater. Dagens olinjära hörapparater bör rimligen innebära att risken för skada har minskat ytterligare. Vikten av att utprovning av hörapparat sker under betryggande former av utbildad personal som följer gällande utprovningsrutiner måste givetvis understrykas.

Försämrade hörsel på det öra som inte försetts med hörapparat

Förmågan att höra avtar successivt med stigande ålder. Man har funnit stöd för att försämringen i taluppfattningsförmåga skulle kunna fortgå snabbare i det öra som inte får förstärkning med hörapparat [17,46,53,134,135]. Fenomenet har kallats för *auditiv deprivering*. Den kan möjligen vara irreversibel [52]. En systematisk genomgång av 500 personer (1 000 öron) med symmetrisk sensorineural hörselnedsättning som haft hörapparat på det ena örat i mellan 5 och 24 år gav emellertid inget stöd för hypotesen [75]. Man fann att risken för asymmetrisk försämring var densamma på det öra som försetts med hörapparat som den var för det öra som inte försetts med hörapparat.

Förändrad akustik

Vid hörapparat användning fylls hörselgången relativt tätt av insatsen. Ett stort problem vid användandet av hörapparat är så kallad *akustisk återkoppling*. Detta innebär att hörapparatsens mikrofon fångar upp ljud som hörapparaten redan förstärkt och skickat genom insatsen in i hörselgången. Detta leder till akustisk rundgång varvid hörapparaten börjar pipa eller tjuta. Akustisk återkoppling kan förhindras genom att hörselgången "förseglas" av insatsen. Ljudläckage till hörapparatsens mikrofon minskas därmed. Förseglingen av hörselgången är dock ofta problematisk. Risken för hörselgångseksem har redan berörts. Ett annat problem kan vara en obehaglig lockkänsla. Ytterligare en komplikation är den så kallade *okklusionseffekten*, som troligen är en viktig anledning till att personer med lätt hörselnedsättning kan uppleva nackdelarna med hörapparat som större än fördelarna. Ljud som alstras av hörapparat användaren själv, som tal eller tuggljud, leds via käkleden in i hörselgången, innanför tätningen. Dessa ljud, som normalt leds ut i det fria, överförs i stället till innerörat, pga att hörselgången är tilltäppt. De upplevs därmed som starkare än normalt. Okklusionseffekten är mest framträdande för basrika ljud. Den kan lindras genom att hörselgångsinsatsen innehåller en öppen ventilationskanal där ljudet kan läcka ut. Med denna kanal ökar å andra sidan risken för återkoppling.

9. Konsumentundersökningar bland hörapparat-användare

Sammanfattning

I USA har man sedan 1984 genomfört en längre serie konsumentundersökningar som riktat sig till personer som har hörapparat. Enligt den senaste är ungefär sex av tio nöjda med sina hörapparater. Denna andel har varit konstant sedan början av 1990-talet. Hörapparater ger störst tillfredsställelse när de används vid samtal mellan två personer i tyst miljö medan bara var fjärde är nöjd med den förbättrade taluppfattning apparaten ger i miljöer med störande bakgrundsljud, som t ex vid samtal i större grupper. Man ser inte några tydliga tecken på ökad grad av tillfredsställelse som följd av den tekniska utvecklingen. Den viktigaste förbättringen förefaller vara riktningsskänslig mikrofon.

Metod och resultat

Det finns ett betydande antal undersökningar av användarnas erfarenheter av sina hörapparater, varav några är svenska [15,89]. Undersökningarna är av så varierande omfattning och inriktning att det är svårt att sammanfatta deras resultat. Det finns dock en längre serie av undersökningar som genomförts med identisk metodik. Vi har därför valt att endast redovisa resultat som publicerats från denna.

Sedan 1984 har Knowles Electronics, USA, genomfört sju omfattande undersökningar av användarnas erfarenheter, den senaste år 2001. Varje gång har cirka 3 000 individer fått svara på en standardiserad uppsättning frågor rörande en lång rad olika egenskaper hos de hörapparater de köpt [83–87].

Enligt undersökningarna år 2001, år 1997 och år 1991 gjorde en relativt konstant andel – varierande mellan 50 procent och 60 procent – den sammanfattande bedömningen att de var nöjda med sin hörapparat

(Appendix 1D). Man ser inte några tydliga tecken på ökad grad av tillfredsställelse som följd av den tekniska utvecklingen. Bland dem som t ex haft den aktuella hörapparaten högst 1 år var andelen nöjda 63 procent år 2001, 63 procent år 1997 och 66 procent år 1991.

Åttiosju procent rapporterade att de var nöjda med sin hörapparat vid samtal med en annan person, 66 procent när de såg på TV, 54 procent vid samtal under bilfärd, 47 procent när de använde hörapparaten på arbetsplatsen, 41 procent när de talade i telefon och 26 procent när de befann sig i större grupper. Man ställde också frågor om i vilka avseenden det var viktigast att förbättra hörapparaten. Nittiofem procent ansåg att de viktigaste egenskaperna som borde förbättras var att kunna höra bättre i miljöer där det finns mycket störande ljud och mer än 80 procent önskade att hörapparaterna förbättrades vad beträffar att höra tal i tyst miljö och när de talade i telefon.

När man jämförde tillfredsställelsen mellan dem som hade två respektive en hörapparat var andelen nöjda 3 procent högre bland dem som hade hörapparat på båda öronen. Den största skillnaden fann man mellan dem som hade riktningsskänslig jämfört med rundkännande mikrofon. Andelen nöjda var 17 procent högre i gruppen som hade hörapparater med riktningsskänslig mikrofon.

10. Förekomst av hörselnedsättning och indikationer för hörapparat

Sammanfattning

I den vuxna svenska befolkningen beräknas 120 000 personer ha svår eller mycket svår hörselnedsättning. Närmare en halv miljon har måttlig hörselnedsättning och 1,3 miljoner personer har lätt hörselnedsättning. I åldersgruppen 80 år och däröver har nästan alla någon grad av hörselnedsättning. Sammanlagt beräknas att 560 000 vuxna kan ha nytta av hörapparat. Drygt 270 000 vuxna beräknas ha hörapparat. Av dessa uppger drygt hälften att de "alltid" eller "ofta" använder sin hörapparat. Detta kan betyda att endast var fjärde av dem som skulle kunna ha nytta av hörapparat har en hörapparat som de använder regelbundet. Beräkningar visar att 7 av 10 av dem som fått hörapparat återkommer för återutprovning när deras apparat tjänat ut.

Avgränsning, metod och resultat av litteratursökningen

För beräkning av förekomsten av hörselnedsättning i befolkningen söktes uppgifter från befolkningsundersökningar med tonaudiometri. Skälet är främst att detta – till skillnad från intervju- och enkätundersökningar om problem att höra i olika situationer – ger objektiva och standardiserade resultat. Även resultat från den senare typen av undersökningar efterforskades.

Inledningsvis granskades de sökstrategier som använts och den litteratur som anförts i två tidigare publicerade översikter av området [43,148]. Därefter gjordes sökningar i Medline. Sökningarna avsåg engelskspråkig litteratur avseende vuxna (i Medline används åldersgränsen 19 år och däröver). I detta fall gjordes ingen avgränsning med avseende på

första publikationsdatum. Följande termer har använts vid sökningarna i Medline för perioden 1966 t o m december 2002: hearing disorders/hearing impairment i kombination med pure tone audiometry, epidemiology, survey, questionnaire och population.

Genom Medline-sökningarna identifierades 221 publikationer. Abstrakten granskades primärt med avseende på relevans, studerad population och hur hörselnedsättning mätts. För relevanta abstrakts rekviderades artiklarna (n=118). Studier som uppfyllde följande kriterier medtogs: (a) den bakomliggande populationen var stor (>10 000 individer) och väldefinierad (totalundersökning, slumpmässigt eller systematiskt urval av individer), (b) graden av hörselnedsättning hade mätts med audiometri eller standardiserad frågemetod, (c) resultat särredovisades för åtminstone endera av ålder och kön (d) bortfallet uppgick till högst 25 procent. Populationer bestående av individer boende på institution exkluderades.

Efter granskningen återstod nio undersökningar som var baserade på tonaudiometri och som bedömdes som åtminstone regionalt befolkningsrepresentativa. Inga undersökningar baserade på taltest ingår. Två av undersökningarna avsåg svenska förhållanden [77,78]. Tre hade genomförts i övriga Norden [80,122,152], en i vardera av Storbritannien [37], Italien [125], USA [36] och Australien [164]. De audiometriska studierna omfattade mellan 590 och 3 866 undersökta individer. Sammanlagt ingår 16 372 individer (Appendix 1Ea). Ingen av undersökningarna är i egentlig mening nationell. De har genomförts inom begränsade geografiska områden eller så har resultat från flera olika områden vägts samman. Metoderna för genomförandet av undersökningarna varierar. Flera av undersökningarna har först genomfört screening med frågeformulär för att identifiera personer med misstänkt hörselnedsättning och därefter kallat till audiometrisk undersökning. På grund av skillnader i främst ålderssammansättning, åldersindelningar och definitioner av grader av hörselnedsättning är det inte meningsfullt att lägga samman resultaten. I de flesta fall redovisas förekomst av svår (≥ 65 dB HL), måttlig (40–64 dB HL) respektive lätt (20–39 dB HL) hörselnedsättning baserat på medelvärdet över hörtrösklarna 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz (M4). En grov jämförelse visar att resultaten är

påfallande likartade för de undersökningar som omfattar åldrarna 18–80 år. För åldrarna över 80 år finns endast två rapporter [78,122]. Även beträffande dessa är resultaten någorlunda lika.

Vi har valt att använda den brittiska undersökningen för att skatta förekomsten av lätt, måttlig och svår hörselnedsättning bland vuxna i åldrarna 18–80 år [37]. Skälen är att den bygger på det största urvalet, omfattar alla åldrar t o m 80 år och har redovisats enligt M4 så att förekomst av lätt, måttlig och svår hörselnedsättning kan särskiljas. För åldrarna över 80 år redovisas resultat från ”Gerontologiska och geriatriska populationsstudier i Göteborg” (H-70) [78].

Ett betydande antal intervju- och enkätundersökningar om hörselnedsättning identifierades också. Dessa har använt sig av varierande sätt att formulera frågorna varför det är svårt att sammanfatta resultaten. Vi har därför valt att endast använda oss av resultat som rapporteras från de svenska undersökningarna av levnadsförehållandena i samhället (ULF) som löpande genomförs av Statistiska centralbyrån [141]. De aktuella ULF-undersökningarna bygger på intervjuer med 48 680 individer som representerar den svenska befolkningen i åldrarna 18–84 år (Appendix 1Ea).

Förekomst av hörselnedsättning enligt tonaudiometri

Förekomst av måttlig och svårare hörselnedsättning (≥ 40 dB HL) är mycket låg hos unga vuxna (≤ 1 procent) men stiger till 2–6 procent i åldrarna 40–60 år, till 11 procent i åldersgruppen 61–70 år, 30 procent i åldersgruppen 71–80 år och till över 50 procent i åldrarna över 80 år (Tabell 10.1, Appendix 1Ea). Enligt den brittiska och den italienska undersökningen (som båda redovisat M4 och som omfattar åldrarna 18–80 år) är hörselnedsättning lika vanligt bland män och kvinnor [37,125]. Den finska undersökningen rapporterar inget om eventuella skillnader i hörselnedsättning mellan män och kvinnor [152]. Enligt den danska undersökning som omfattar åldrarna 31–50 år har män oftare än kvinnor nedsatt hörsel och man fann också en statistiskt säkerställd skillnad vid lätt ($M_4 \geq 25$ dB HL), men inte vid måttlig

Tabell 10.1 Andel (procent) med svår (≥ 65 dB HL), måttlig (40–64 dB HL) respektive lätt (20–39 dB HL) hörselnedsättning (M_4 ¹) i åldrarna 18–80 år i Storbritannien enligt Davis [38] och i åldrarna över 80 år i Sverige enligt Jönsson [78].

Ålder	Andel med hörselnedsättning enligt M_4 (procent)			
	≥ 65 dB HL	40–64 dB HL	20–39 dB HL	Summa
18–30	0,0	0,2	2,4	2,6
31–40	0,7	0,4	4,5	5,6
41–50	0,3	2,0	11,2	13,5
51–60	0,9	4,7	23,2	28,8
61–70	2,3	8,4	40,1	50,8
71–80	4,0	25,7	44,3	74,0
≥ 81	13,0	40,9	39,8	93,7
Alla 18 år och däröver	1,6	6,8	18,3	26,8

¹ Se Appendix 4.

(≥ 45 dB HL), hörselnedsättning [79]. Enligt ”Gerontologiska och geriatriska populationsstudier i Göteborg” (H-70) och de australiska och amerikanska undersökningarna har män sämre hörsel än kvinnor över samtliga hörtrösklar (M_4) [36,78,164]. I Appendix 1Ea har vi, där så varit möjligt, särredovisat hörselnedsättning bland män och kvinnor. M_4 är dock inte idealiskt för en jämförelse eftersom män oftare än kvinnor har nedsättningar vid höga frekvenser medan kvinnor har aningen sämre hörsel än män vid låga frekvenser [76].

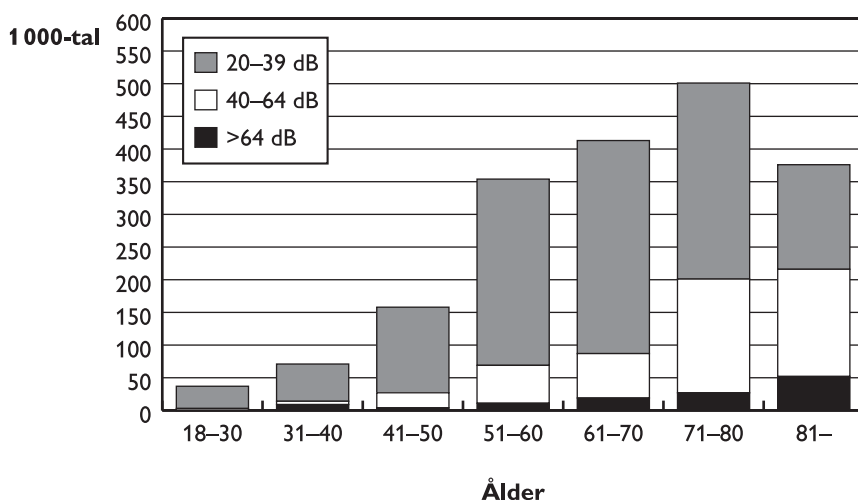
Antalet vuxna med svår hörselnedsättning ($M_4 \geq 65$ dB HL) i den svenska befolkningen beräknas vara 122 000, med måttlig hörselnedsättning (40–64 dB HL) 495 000 och med lätt hörselnedsättning (20–39 dB HL) 1 293 000 personer (Tabell 10.2, Figur 10.1). Lätt hörselnedsättning är således ungefär tio gånger så vanligt som svår. I åldersgruppen 80 år och äldre har nästan alla någon grad av hörselnedsättning [78,122].

Tabell 10.2 Beräknat antal personer med svår, måttlig och lätt hörselnedsättning i den vuxna befolkningen enligt tonaudiometri (tusental).

Ålder	Antal personer i den svenska befolkningen 31/12 år 2001	Antal med hörselnedsättning (M4) i befolkningen (1 000-tal)			Summa
		≥65dB HL	40–64 dB HL	20–39 dB HL	
18–30	1 421	0	3	34	37
31–40	1 264	9	5	57	71
41–50	1 168	4	23	131	158
51–60	1 228	11	58	285	354
61–70	812	19	68	326	413
71–80	677	27	174	300	501
≥81	401	52	164	160	376
Alla 18 år och däröver	6 971	122	495	1 293	1 910

Indikationer för hörapparatutprovning

Med indikation avses inom medicinen tecken på att en viss åtgärd bör vidtas. Indikationer kan vara svagare eller starkare, beroende på den nytta och de risker som är förknippade med åtgärden (för patienten). Indikation har således inget med kostnader att göra. En indikation är stark när nyttan för patienten är avsevärt mycket större än riskerna. I det här aktuella sammanhanget menas att graden av förbättrad funktionsförmåga, för den genomsnittliga patienten, överstiger riskerna förknippade med utprovningen och olägenheterna vid användandet, inklusive den upplevda stigmatiseringen. Ju större denna marginal bedöms vara, desto starkare är indikationen för utprovning av hörapparat. Vidare förväntas resultatet vara överlägset det man får av andra tillgängliga/alternativa behandlingsmetoder – inkluderat att inte göra något alls. Indikation saknas när det är osäkert om åtgärden medför någon nytta och den är svag när riskerna eller olägenheterna bedöms vara större än



Figur 10.1 Antal personer i den vuxna befolkningen med olika grad av hörselnedsättning enligt tonaudiometri (M4) med fördelning efter åldersgrupp.

nyttan. Indikationen bedöms som osäker eller tveksam när risk och nytta är ungefär lika stora. Om kunskapsläget inte är tillräckligt för ett ställningstagande föreligger också en osäker indikation.

De flesta individer som anmäler intresse för utprovning av hörapparat gör det av egen kraft och/eller efter uppmuntran från närstående. Indikation för utprovning av hörapparat bestäms sedan orsaken till hörselnedsättningen utretts, karaktären hos hörselnedsättningen analyserats med tonaudiogram och den sökandes egna önskemål och förväntningar vägts in. En viktig fråga vad avser indikationens styrka är också hur starkt intresset och motivationen är för att fortsätta att använda den utprovade apparaten. Kunskap om detta saknas oftast i den primära utprovningssituationen. Det är oklart hur länge en apparat bör provas innan bäraren kan konstatera om den är till så stor hjälp att den kommer att användas dagligen. Vid lätt hörselnedsättning kan det röra sig om år, vid svår hörselnedsättning är nyttan omedelbart uppenbar. I nuläget saknas instrument som ger svar på grad av nytta och faktisk användning i förhållande till grad av hörselnedsättning och som skulle kunna utgöra en grund för att avgöra styrkan i indikationen för hörap-

parat. Sannolikt skulle man bli behöva göra objektiva mätningar av användningstid för att få ett tillräckligt tillförlitligt underlag.

Tonaudiogrammet har av tradition intagit en central roll vid ställningstagande till utprovning av hörapparat (Kapitel 3). Då tonaudiogrammet uppvisar avsevärda avvikelser från normal hörsel finns ett klart samband mellan tonaudiogrammet och upplevda problem att höra. Vid audiometriska resultat som är mindre avvikande från normal hörsel är den framtida nyttan av hörapparat betydligt mer svårbedömd. Tonaudiogrammet indikerar i sådana fall mycket svagt (eller inte alls) graden av funktionsnedsättning och ännu mindre i vilken mån denna kan minskas med hjälp av hörapparat.

Den lösning som ligger närmast till hands är att revidera uppgifterna från tonaudiogrammet (Tabell 10.1) med i gängse bruk varande indikationer för förskrivning av hörapparat. Vi har bara lyckats identifiera en sådan undersökning [129]. Inom ramen för "Gerontologiska och geriatriska populationsstudier i Göteborg" (H-70) erbjöds deltagarna hörselrehabilitering, inklusive hörapparatutprovning, utan extra kostnader och utan nämnvärda väntetider. Sammanlagt 559 kvinnor och män, 70 år och äldre, representativa för denna åldersgrupp i Göteborg, deltog. Av hela gruppen uppgav 12,7 procent att de hade hörapparat. I vilken omfattning dessa personer använde sin hörapparat undersöktes inte. Andelen som redan hade hörapparat enligt H-70 överensstämde tämligen väl med vad som rapporterats för motsvarande åldersgrupp från Statistiska centralbyråns undersökningar av levnadsförhållandena i samhället (ULF) för åren 1996–1999 [141]. Enligt dessa rapporterade 14 procent i åldersgruppen 75–79 år att de har hörapparat och 8 procent att de "alltid eller ofta" använde den.

De som önskade få hörapparat fick besökstid på en hörcentral. Alla som hade uttryckt önskemål fick dock inte hörapparat. Skälen till avslagen var flera. I några fall rekommenderade personalen från hörselvården att hörapparat inte skulle provas ut, och i nio av dessa fall valdes andra icke-individuella hörseltekniska hjälpmedel i stället. De flesta av dessa nio personer hade lätt till måttlig hörselnedsättning. I några fall ångrade deltagarna själva önskemålet att bli utrustade med hörapparat. I ytterli-

gare några fall gjorde dåligt hälsotillstånd eller utflyttning att det inte längre var aktuellt med hörapparat.

Undersökningen visar (Tabell 10.3) att 19 procent av gruppen (73+34 av de 559 personer som ingick i undersökningen) hade måttlig eller svår hörselnedsättning. Indikation för hörapparat förelåg för 8 procent av dem som hade hörtröskelmedelvärden upp till 39 dB HL (2,5 procent av 318 personer + 19,4 procent av 134 personer) och för 65 procent av dem som hade hörtröskelmedelvärden som var 40 dB HL och däröver (53,5 procent av 73 personer + 91,1 procent av 34 personer).

Tabell 10.3 Innehav och förskrivning av hörapparat enligt "Gerontologiska och geriatrika populationsstudier i Göteborg" (H-70) [129]. Procent i grupper med olika grader av hörselnedsättning enligt tonaudiogram.

M4, Bästa örat	Hade redan HA (%)	Fick HA utprovad¹ (%)	Indikation för HA (%)	Totalt antal personer
<i>Lätt hörselnedsättning</i>				
<30 dB HL	2,2	0,3	2,5	318
30–39 dB HL	13,4	6,0	19,4	134
<i>Måttlig hörselnedsättning</i>				
40–49 dB HL	28,8	24,7	53,5	73
<i>Måttlig till svår hörselnedsättning</i>				
≥50 dB HL	73,5	17,6	91,1	34
Alla oavsett hörtröskel	12,7	5,9	18,6	559

¹ Exklusive byten av hörapparat.

I Tabell 10.4 redovisas en beräkning av hur många vuxna i den svenska befolkningen som har så stora besvär att höra att de sannolikt kan ha nytta av hörapparat. Beräkningen grundar sig på de resultat som redovisats i Tabell 10.2 och Tabell 10.3. Uppgifter om behovet av hörapparat hos personer med hörselnedsättning i åldersgruppen 18–64 år saknas helt. Vi har antagit att andelen är cirka 50 procent högre än i åldrarna över 64 år. Enligt dessa antaganden har cirka 564 000 vuxna behov av

hörapparat. Av dessa är 199 000 i åldrarna 18–64 år och 365 000 i åldrarna 65 år och däröver.

Tabell 10.4 Uppskattad andel personer med behov av hörapparat samt motsvarande antal personer i den vuxna befolkningen.

Grad av hörselnedsättning (M4 på bättre örat)	Antal vuxna med hörselnedsättning		Andel med behov av hörapparat (%)		Målgruppens storlek (1 000-tal)		
	18–64 år	65 år –	18–64 år	65 år –	18–64 år	65 år –	Alla
≥40 dB HL	139	478	90	65	125	311	436
20–39 dB HL	615	678	12	8	74	54	128
Alla	–	–	–	–	199	365	564

Anledningar till att inte skaffa hörapparat

Enligt beräkningen i föregående avsnitt finns det i Sverige drygt 560 000 vuxna som har behov av hörapparat. Det finns inga undersökningar som visar hur många av dessa som har hörapparat. Enligt Statistiska centralbyråns ULF-undersökningar avseende åren 1996–1999 rapporterade 213 000 personer i åldrarna 18–84 år att de hade hörapparat [141]. Om man extrapolerar dessa uppgifter till att även omfatta åldrarna 85 år och däröver blir resultatet att sammanlagt 270 000 personer har hörapparat. I bästa fall – om samtliga 270 000 personer ingår bland de 560 000 vuxna som har behov av hörapparat – har således mindre än hälften av dem som skulle kunna ha nytta av hörapparat, tillgång till en sådan. Undersökningar som gjorts i andra länder visar att andelen som har hörapparat varierar kraftigt (Appendix 1Eb). Resultaten är inte direkt jämförbara eftersom t ex hörselnedsättning och behov av hörapparat definierats på olika sätt och undersökningarna har riktat sig mot olika åldersgrupper. Andelen personer med hörselnedsättning som inte har hörapparat har i flera fall visats kunna uppgå till hälften eller mer [55,124,137,160] (Appendix 1Eb).

Skillnaden kan bero på flera saker. Hörselnedsättning har definierats på olika sätt och det saknas enighet om när hörselnedsättningen är så svår att hörapparat bör rekommenderas. Hörselnedsättning utvecklas långsamt över tiden vilket medför att den kan hinna bli ganska omfattande innan den drabbade – och omgivningen – blir tillräckligt uppmärksam på de besvär som en ökande grad av hörselnedsättning medför [20]. Att få en professionell värdering av sin hörselnedsättning och sitt behov av hörapparat är för de flesta inte förenat med stora kostnader (reskostnader, patientavgift för läkarbesök och den tid det tar). I många fall får man dock räkna med väntetider för utprovning. Sjukvårdshuvudmännen svarar för huvuddelen av kostnaderna för utprovningen och största delen av apparatkostnaden [70].

Många av de undersökningar som syftat till att hitta orsaker till varför man avstår från att skaffa hörapparat rör attityder. Man har som regel använt sig av olika multivariata statistiska tekniker för att finna vilka faktorer som är av störst betydelse. Som regel har man kontrollerat för graden av hörselnedsättning och demografiska variabler såsom kön, ålder och yrkesverksamhet. Emellertid har man, så långt vi kunnat se, sällan beaktat den sociala situationen för exempelvis ensamboende äldre. Det är rimligt att anta att ensamboende kan känna lägre motivation att skaffa hörapparat samtidigt som de kanske får mindre uppmuntran från anhöriga, något som visats ha betydelse [24,68,159].

Först och främst har man funnit att personer med lättare hörselnedsättning, i mindre utsträckning än personer med svårare hörselnedsättning, skaffar hörapparat. Detta gäller såväl när man mätt graden av hörselnedsättning med audiologisk metodik som när man utgått från användarnas bedömning av sina behov [74,124,146,159]. Andra faktorer som är viktiga för beslutet att skaffa hörapparat är hur hörselnedsättningen påverkar möjligheterna att klara det dagliga livet [74,159], om problemet är den egna hörselnedsättningen eller om man ansett problemet vara att andra inte talar tydligt nog [21,145], att det är genant att visa att man hör dåligt [39,44,58–62], att hörapparater inte ger tillräckligt stor förbättring av hörförmågan [67,74,159] samt att hörapparater är besvärliga att hantera och sköta och dyra och svåra att få tag på [44,55,83].

Användning av hörapparat

Det finns inga sammanfattande mått på nyttan av hörapparater som är allmänt accepterade. Hörapparater kan för de flesta, och mest för dem med måttlig till svår hörselnedsättning, ge viss förbättring av hörförstågan. När hörselnedsättningen är lätt till måttlig dominerar svårigheterna att höra vid samtal med flera deltagare. Då ger en hörapparat ofta bara begränsad hjälp. När hörselnedsättningen är måttlig till svår underlättar hörapparaten framför allt tvåpartssamtal, särskilt i en tyst miljö (Kapitel 5). Problemen vid försämrad hörsel gör sig först märkbara genom att man får svårare att delta i samtal vid möten, bjudningar och liknande – vilka kanske inte förekommer dagligen – och utvecklas så att man så småningom får svårigheter även vid tvåpartssamtal i tyst miljö. Av detta följer att betydande andelar av dem som skaffar hörapparat för första gången har mindre nytta av den än de kommer att få längre fram i livet då deras hörselnedsättning blivit mer omfattande. Man har t ex funnit att personer som bedömde att smågruppsituationen var deras dominerande problem hade en genomsnittlig hörtröskel vid 50 dB HL vid 2 000 Hz medan tröskeln låg vid 65 dB HL för dem som hade svårighet även i tvåpartssamtal [56]. I samma undersökning fann man att andelen som inte använde sin hörapparat var avsevärt högre bland nya jämfört med erfarna användare. De senare hade också sämre hörsel.

Om hörapparaten återställde hörseln så att den blev normal, om det inte var några tekniska problem med att använda den och om den inte upplevdes som generande på något sätt så är det rimligt att anta att de flesta som hör dåligt skulle använda sin hörapparat största delen av sin vakna tid. Av detta följer att användningstid borde kunna betraktas som ett primärt och kvantitativt mått på nytta av hörapparat. Det finns emellertid personer som anser sig ha nytta av hörapparaten endast i vissa sammanhang. Detta borde t ex vara fallet vid tvåpartssamtal då en eller båda deltagarna har svår hörselnedsättning. Allmänt sett är det dock rimligt att dra slutsatsen att ju längre användningstiden är desto större nytta har användaren av hörapparaten. För personer som använder sin hörapparat i begränsad utsträckning är det då viktigt att känna vilka hinder som finns för att – om möjligt – kunna undanröja dem.

Av de intervjupersoner som ingick i Statistiska centralbyråns ULF-undersökningar uppgav 41 procent att de alltid använde sin hörapparat, 13 procent att de använde den ofta, 23 procent ibland medan 23 procent uppgav att de sällan eller aldrig använde den [141]. Kvinnor uppgav oftare än män att de använder hörapparat. Av kvinnorna uppgav 62 procent att de alltid eller ofta använde hörapparat och 19 procent att de sällan eller aldrig använde hörapparat. Motsvarande uppgifter för män var 45 procent respektive 29 procent. Yngre använde hörapparat mer sällan än äldre.

Ett alternativt sätt att beräkna användning och nytta, som vi provat, är att anta att de som återkommer för förnyad utprovning efter utgången av apparatens livslängd haft tillräckligt stor nytta av sin hörapparat. Beräkningen bygger på att hörapparater har en genomsnittlig livslängd på sex år, med en standardavvikelse på tre år, och att somliga hunnit avlida innan det är dags att skaffa ny hörapparat. Beräkningarna grundar sig på förskrivningen av hörapparater vid hörcentralerna i Linköping och Södersjukhuset i Stockholm under perioden 1990–2001 samt aktuella dödstal enligt officiell statistik [140]. Vi finner då, med ovan redovisade antaganden, att cirka 76 procent respektive 69 procent återkom för utprovning av ny apparat.

De båda svenska exemplen uppvisar likheter med resultat som redovisats från andra länder, dvs att det finns ganska betydande utrymme för att öka användningen bland dem som har hörapparat [54,124,137,161] (Appendix 1Eb). Vi har funnit en undersökning där man beräknat förstagångsanvändares användning av sin hörapparat på grundval av batteriförbrukningen under ett år [23]. Gruppen är liten. Den bestod av 71 individer (medelåldern vid utprovningen var 69 år) varav 50 var män. Graden av hörselnedsättning enligt M4 var 47 dB HL. Ungefär en sjättedel använde apparaten mycket och kontinuerligt. Ungefär hälften använde sin apparat mycket litet under hela perioden. Ett tankeväckande resultat från denna undersökning var att en tredjedel, som inledningsvis använde apparaten sporadiskt, ökade sin användning så att den vid slutet av året blev regelbunden. Man konstaterar att en längre uppföljningstid än några månader krävs för att identifiera den grupp som successivt kommer att öka sin användning [23].

Hur mycket en hörapparat kommer att bli använd kan, som nämnts, bero på många saker: graden av hörselförlust, hur länge hörselnedsättningen funnits, att man har tillräcklig nytta av hörapparat i de situationer där man har svårast att höra, att det stigma som förknippas med hörapparat är av mindre betydelse än att inte kunna höra allt som sägs, personlighetsfaktorer, omfattningen av sociala relationer och den rådgivning som bäraren får av utprovaren [22,24,45,90]. En annan aspekt som diskuterats är så kallad *acklimatisering*, dvs att hörförmågan med hörapparat (nyttan) skulle kunna förbättras efter en tids användning. Enligt en översikt över litteraturen på området, publicerad år 2002, ger det vetenskapliga underlaget emellertid inte något starkt stöd för att så skulle vara fallet [73].

Det bör observeras att rapporterad användning är hög i studier där man t ex jämför nyttan av olika hörapparater. Skälen är främst att deltagarna har i uppgift att uttala sig om vilken av de jämförda apparaterna som ger störst nytta och att uppföljningstiderna som regel är korta.

11. Kostnader för utprovning och för hörapparater samt regionala skillnader

Sammanfattning

Det är brist på vetenskaplig litteratur som redovisat kostnader i relation till nytta av hörapparat på ett sådant sätt att resultaten kan jämföras med motsvarande uppgifter för andra sjukvårdsinsatser. Under år 2002 beräknas cirka 58 000 personer ha erhållit eller förnyat sin(a) hörapparat. De direkta kostnaderna för utredning och utprovning beräknas ha uppgått till cirka 562 miljoner kronor. Detta ger en genomsnittskostnad på cirka 10 000 kronor per person som fått hörapparat. Det finns stora skillnader mellan sjukvårdshuvudmännen i volymerna av inköpta hörapparater per invånare och i valet mellan olika typer av hörapparater. Vissa sjukvårdshuvudmän inköper dubbelt så många hörapparater per invånare som andra. Sådana skillnader förklaras inte av skillnader i förekomst av hörselnedsättning i de betjänade befolkningarna. Mest troligt är det att det finns betydande variationer i praxis mellan hörcentraler och huvudmän. Att så kan vara fallet förstärks av observationen att andelen av samtliga inköpta apparater som är avsedda för placering i hörselgången varierar från 10 procent till över 40 procent mellan olika huvudmän.

Hälsoekonomiska undersökningar

Metod och avgränsning

Sökning i Medline med termerna "Hearing aid(s)" i kombination med "costs and cost analysis" gav som resultat sammanlagt 11 rapporter [16,29,43,90,107,113,119,123,126,148,167]. Två av dessa var översiktsartiklar [43,148] och fyra redovisade endast kostnader. Vi granskade de

tre studier som ställde kostnader mot nytta, hade fler än 20 deltagare samt bortfall som var mindre än 25 procent [107,113,167] (Appendix 1F).

Resultat

I de tre studier som granskats var kostnadsredovisningarna begränsade till de direkta kostnaderna för utprovning. Indirekta kostnader i form av resor, produktionsbortfall m m, beaktades inte. Endast en undersökning [107] använde ett mått på livskvalitet (SELF¹) [95]. SELF-måttet visade ingen säkerställd förbättring av hörapparat. I alla tre studierna redovisades nytta i form av förbättrad hörsel enligt ett hörselspecifikt mått, Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE), som beskrivs närmare i Kapitel 3. HHIE kan variera mellan 0 och 100. Ju högre värdet är desto större problem har man att höra. I en av studierna fick deltagarna efter avslutat försök dessutom ange vilken av de tre hörapparaterna som de provat som de föredrog [113] och i en av studierna ingick att man mätte betalningsvilja [167]. Man ställde frågan ”Hur mycket skulle du vara beredd att betala för att få apparaten ersatt om du förlorade den?”

Den tidigaste studien, som också är den största, omfattade 188 män som alla var förstagångsanvändare och som valts ut ur en större grupp patienter vid en läkarmottagning [107]. De lottades till att antingen omedelbart få hörapparat (ITE) för ett öra eller till att stå på väntelista. Enligt resultaten från HHIE blev förbättringen med hörapparat säkerställd och i genomsnitt 34 poäng (Tabell 11.1). I den andra studien ingick 13 män och 12 kvinnor som alla var vana användare av hörapparat [113]. Elva hade hörapparat för ett öra och 14 för båda öronen. Deltagarna fick, i slumpmässig ordning (crossover), pröva tre, mer eller mindre avancerade, hörapparater (samtliga BTE) under vardera minst fyra veckor.

¹ SELF innehåller 54 frågor som mäter sex funktionsområden: fysisk funktionsförmåga, självkänsla, tillfredsställelse med sociala relationer, symtom på åldrande, depression och känsla av att bemästra sin livssituation.

Förbättringen var statistiskt säkerställd för alla tre hörapparaterna men avsevärt mindre (12,1, 14,8 respektive 16,7 poängs förbättring enligt HHIE) jämfört med vad som framkom i föregående studie. Detta trots att majoriteten i den senare studien fått hörapparat för båda öronen och den genomsnittliga användningstiden per dag var betydligt längre.

Den tredje undersökningen omfattade 30 män försäkrade genom Veterans Administration [167]. De var förstagångsanvändare och fick pröva hörapparat för användning på båda öronen (BTE). Deltagarna fördelades enligt slumpmetod så att de antingen (A) fick en enklare hörapparat (n=14) eller (B) en programmerbar hörapparat med möjlighet att använda riktningskänslig mikrofon (n=16). Denna apparat styrdes med hjälp av fjärrkontroll. Vid uppföljningen efter 12 veckor hade A-gruppen förbättrats med 17,4 poäng och B-gruppen med 31,1 poäng enligt HHIE. Förbättringarna var dock inte statistiskt säkerställda.

Tabell 11.1 Resultat enligt *Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE/A)* av nytta med hörapparat (Enligt HHIE/A innebär 0 poäng att man inte har problem att höra och 100 poäng sämsta möjliga hörsel).

	Före utprovning	Vid uppföljning	Förbättring	p-värde
Mulrow, 1990 [107]				
HA-grupp (n=95)	48,7	14,7	34,0	<0,001
Väntelista (n=99)	51,2	51,2	0,0	1,0
Newman, 1998 [113]				
HA-A (n=25)	44,1	32,2	12,1	<0,001
HA-B (n=25)	44,1	30,6	14,8	<0,001
HA-C (n=25)	44,1	26,4	16,7	<0,001
Yueh, 2001 [167]				
HA-A (n=14)	36,4	19,0	17,4	>0,05
HA-B (n=16)	49,8	18,7	31,1	>0,05

Val mellan hörapparater och betalningsvilja

Som nämnts ingick i den studie där deltagarna fick prova tre olika hörapparater att de efter avslutat försök fick säga vilken av apparaterna som de föredrog. Hälften valde den apparat som var avsevärt mycket dyrare än de två andra och hälften någon av de två billigare apparaterna [113]. När de, efter att ha fått veta att hörapparaterna kostade \$800, \$1 150 respektive \$2 500 inklusive utprovning, ombads att göra om sina val, föredrogs ingen av apparaterna före någon annan. I den andra undersökningen, där deltagarna antingen prövat en enkel eller en avancerad hörapparat, studerade man också deras betalningsvilja [167]. De som prövat den enklare apparaten uppgav att de i genomsnitt var beredda att betala \$800, motsvarande 29 procent av sin månadslön för att få en ny apparat om de skulle förlora den de hade. I den grupp som prövat den avancerade hörapparaten var man beredd att betala \$3 500 motsvarande 78 procent av sin månadslön.

Vi har inte kunnat identifiera någon kostnads-effektundersökning som har genomförts i Sverige eller i något av de nordiska grannländerna. Däremot sammanställs sjukvårdshuvudmännens inköp av hjälpmedel, bl a hörapparater, av Hjälpmedelsinstitutet som också skickar årliga enkäter till landstingens hjälpmedelscentraler. I det följande görs en uppskattning av aktuella kostnader för utprovning och anpassning av hörapparater enligt dessa källor. Det bör observeras att kostnaderna för den hörselrehabilitering som görs av kuratorer, pedagoger, psykologer och teckenspråkslärare inte ingår i sammanställningen.

Kostnadssammanställning

Enligt uppgifter från Hjälpmedelsinstitutets upphandlingssektion inköpte hörcentralerna under en 12-månadersperiod (2001-10–2002-09) sammanlagt 77 523 hörapparater. Detta innebär en ökning med 12,4 procent i förhållande till närmast föregående 12-månadersperiod. Av hörapparaterna var 75 procent avsedda för placering bakom örat, 24,6 procent i hörselgången och 0,4 procent kombinerade med glasögon eller avsedda att bäras på annat sätt.

Från den enkätundersökning till hörcentralerna som Hjälpmedelsinstitutet gjort avseende år 2001 kan uppgifter erhållas om antal utprovade hörapparater, antal personer som erhållit hörapparat, andel som fått en respektive två apparater samt andel som kom för förstagångsutprovning respektive byte eller komplettering med en andra apparat. Med stöd av uppgifterna från Hjälpmedelsinstitutet beräknas att drygt 58 000 personer i åldrarna 18 år och däröver fick hörapparat under år 2002. Ungefär hälften av apparaterna provades ut till personer för användning på ett öra och hälften till personer som fick hörapparat för båda öronen. Detta motsvarar 39 064 respektive 19 230 personer. Enligt enkäten kom 54 procent för förstagångsutprovning och 46 procent för byte eller komplettering av hörapparat. För 2002 motsvarar detta 31 478 respektive 26 815 personer. Vi antar att fördelningen mellan personer som fick en respektive två hörapparater var densamma vid förstagångsutprovning och vid återutprovning.

Hörcentralernas inköpskostnader för hörapparater uppgick till drygt 287 miljoner. Detta motsvarar en genomsnittskostnad på 3 700 kronor per hörapparat. Vad avser kostnader för utprovningsverksamheten har vi använt prisuppgifter från Hörcentralerna vid Danderyds sjukhus i Stockholm och Universitetssjukhuset i Linköping. Uppgifterna från dessa båda Hörcentraler överensstämmer tämligen väl och ekonomiansvariga vid de båda Hörcentralerna anser att prisuppgifterna är i nivå med de faktiska kostnaderna.

På grundval av uppgifterna i Tabell 11.2 beräknades att kostnaden för utprovning och förskrivning av hörapparater i Sverige för år 2002 uppgick till cirka 562 miljoner kronor. Då har kostnader för resor, batterier, reparationer, insatsbyten, ytterligare kontroller och anpassningar samt för läkarbesök i samband med t ex inflammation i hörselgång/ytteröra inte beaktats och inte heller indirekta kostnader i form av produktionsbortfall. Inte heller har kostnaderna för den hörselrehabilitering som görs av kuratorer, psykologer och teckenspråkslärare medräknats.

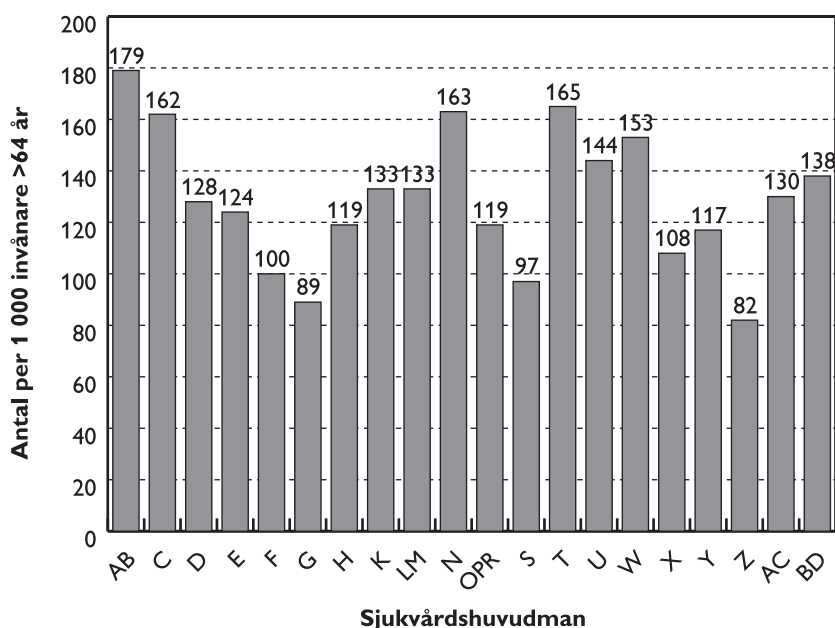
Tabell 11.2 Beräknade kostnader (SEK) för utprovning av hörapparater år 2002.

	Kostnad vid:	
	Förstagångsutprovning (31 478 personer)	Byte/komplettering (26 815 personer)
Läkarbesök	1 000 SEK	200 SEK ¹
Audiogram	500 SEK	500 SEK
Utprovning och anpassning av en hörapparat		
Utprovning	3 000 SEK	2 000 SEK
Tillverkning av en insats	500 SEK	500 SEK
Kostnad för en hörapparat	3 700 SEK	3 700 SEK
Summa vid utprovning av en hörapparat	8 700 SEK	6 900 SEK
Antal	21 090 personer	17 966 personer
Totala kostnader för monoaural utprovning år 2002	183 483 000 SEK	123 965 400 SEK
Utprovning och anpassning av två hörapparater		
Utprovning	4 000 SEK	3 000 SEK
Tillverkning av två insatser	1 000 SEK	1 000 SEK
Kostnad för två hörapparater	7 400 SEK	7 400 SEK
Summa vid utprovning av två hörapparater	13 900 SEK	12 100 SEK
Antal	10 388 personer	8 849 personer
Totala kostnader för binaural utprovning år 2002	144 393 200 SEK	107 072 900 SEK
Utredningskostnader för patienter som efter utredning inte erhåller (ny) hörapparat/inte önskar få hörapparat (4 procent av antalet sökande, motsv 1 300 personer à 2 500 SEK)	3 250 000 SEK	—
Sammanlagt	331 126 200 SEK	231 038 300 SEK

¹ 20 procent av dem som kommer för byte/komplettering.

Regionala skillnader

Under 4-årsperioden oktober 1998 t o m september 2002 inköpte de hörcentraler som drivs av sjukvårdshuvudmännen cirka 250 000 hörapparater. Figur 11.1 redovisar variationen mellan sjukvårdshuvudmännen i antal inköpta hörapparater i förhållande till antalet personer i åldrarna 65 år och däröver. Åldersavgränsningen gjordes på grundval av Hjälpmedelsinstitutets enkät för år 2001. Den visar att 88 procent av alla hörapparater förskrevs till personer som är 65 år eller däröver.

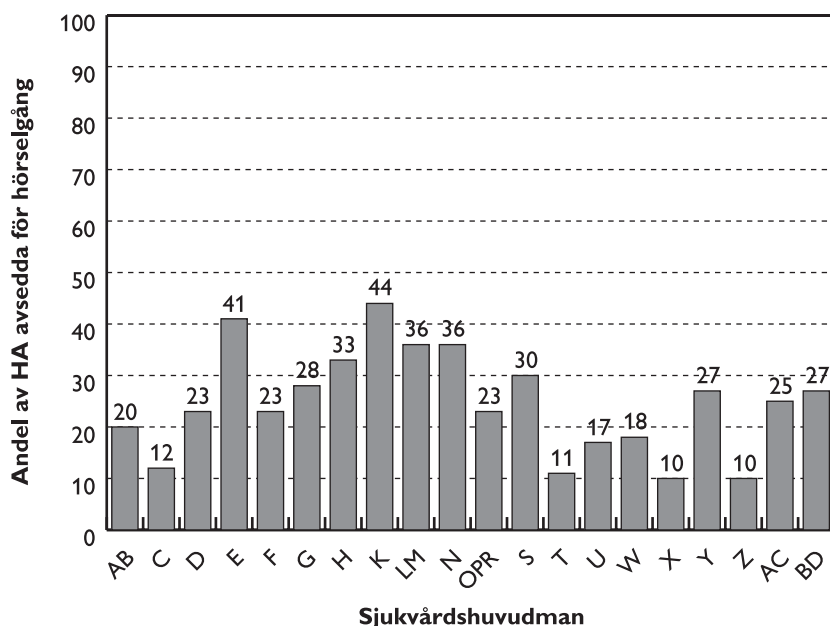


Figur 11.1 Regional fördelning av antalet av sjukvårdshuvudmännen inköpta hörapparater per 1 000 invånare 65 år och däröver (1998-10–2002-09) (Hjälpmedelsinstitutet).

Som framgår finns det stora regionala skillnader. Vi finner inget samband mellan volymen inköpta apparater och andelen som fått hörapparat till ett öra respektive båda öronen. Inte heller finner vi något samband mellan antal inköpta hörapparater och andelen mottagare som fick hörapparat för första gången respektive som fick ny hörapparat. Eftersom vi

inte funnit några avgörande skillnader i förekomst av hörselnedsättning enligt de befolkningsundersökningar som har gjorts i olika länder är det inte sannolikt att sådana skulle finnas inom Sverige. Troligen beror de observerade skillnaderna främst på skillnader i praxis mellan sjukvårdshuvudmännen. Då det saknas uppgifter om graden av hörselnedsättning och funktionshinder hos dem som fått hörapparat är det inte möjligt att dra några slutsatser om vilken fördelning som bäst motsvarar behoven.

Ytterligare stöd för att förklaringen till variationerna har att göra med skillnader i praxis får man om man jämför andelen av samtliga inköpta apparater som är avsedda för placering i hörselgången. Figur 11.2 visar andelen av samtliga inköpta apparater under perioden 2001-10–2002-09 som är avsedda för placering i hörselgången.



Figur 11.2 Regional fördelning av andelen av samtliga inköpta hörapparater som är avsedda för placering i hörselgången (2001-10–2002-09) (Hjälpmedelsinstitutet).

Det finns ingen avgörande skillnad i pris mellan dessa båda typer av hörapparater. Enligt de avtal som sjukvårdshuvudmännen har med leverantörerna är hörapparater som bärs i hörselgången i storleksordningen 1 000 kronor dyrare än apparater som bärs bakom örat. I praktiken blir dock skillnaden endast cirka hälften eftersom öroninsatsen ingår i priset för hörselgångsapparater.

Diskussion

Vi fann att det saknas undersökningar där man mätt kostnader och nytta för hörapparat på ett sådant sätt att resultatet kan jämföras med motsvarande uppgifter för andra sjukvårdsinsatser. Endast en av de tre undersökningar som berör kostnader och nytta redovisar kostnaderna för utprovning av hörapparat [113]. En studie anger en kostnad per QUALY² i sitt diskussionsavsnitt, men det framgår inte hur detta beräknats. Det mått på livskvalitet som användes i denna studie visade inte att den förbättrades av hörapparat. Den tredje studien redovisar vad en liten grupp användare skulle vara villiga att betala för att få en ny hörapparat i den händelse de förlorade den.

Det mått på nytta av hörapparat som använts i studierna – Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE) – är specifikt utvecklat för att mäta problem att kommunicera som följd av nedsatt hörsel. Flera skäl talar för att inte betrakta HHIE som ett generellt mått på livskvalitet eller funktionsförmåga. För det första saknas ”nyckel” för att räkna om resultaten enligt HHIE till gängse mått på livskvalitet eller funktionsförmåga. Därmed är det inte möjligt att jämföra effekter av hörapparat enligt HHIE med effekter av andra vårdåtgärder, mätt med andra metoder. För det andra är det inte visat att hörapparat förbättrar livskvaliteten. I en av de tre undersökningarna användes både HHIE och ett mått på livskvalitet [113]. Resultaten enligt HHIE uppvisade kraftig förbättring medan ingen effekt av hörapparat kunde avläsas enligt måttet på livskvalitet. För det tredje skiljer sig resultaten enligt HHIE

² Quality Adjusted Life Years, ung. ”Levnadsår som minskats med värdet (procent) av den nedsättning av livskvalitet som det studerade sjukdomstillståndet eller funktionsnedsättningen i genomsnitt medför”.

påtagligt mellan undersökningarna, trots att resultaten från de audiologiska mätningarna var likartade. Skillnaderna i resultat kan bl a bero på om användarna var erfarna eller fick hörapparat för första gången, om de fick hörapparat för ett öra eller för båda öronen, hur många timmar per dag som hörapparaterna användes, hörapparaternas förstärkningsegenskaper och om de var avsedda för placering i eller bakom örat. Alla tre undersökningarna kommer från selekterade grupper och två av dem var antalsmässigt små. Uppföljningstiderna var också relativt korta. Flera av dessa skillnader kan emellertid lika gärna förväntas kunna bidra till att minska som att öka skillnaderna i redovisade resultat.

Mot denna bakgrund bedömer vi det inte vara meningsfullt att göra en syntes av resultaten från de tre studierna och använda den som utgångspunkt för hälsoekonomisk analys av nyttan av hörapparat i Sverige. Däremot har vi ansett att det finns tillräckligt underlag för att beräkna de direkta årliga kostnaderna för utredning och utprovning av hörapparat.

De direkta kostnaderna för utprovning av hörapparaterna beräknas för år 2002 ha uppgått till 562 miljoner kronor. Till detta kommer indirekta kostnader för transporter, produktionsbortfall m m. Cirka 58 000 personer fick hörapparat under år 2002. Enligt vår utredning (Kapitel 10) har i bästa fall mindre än hälften av dem som kan ha nytta av hörapparat tillgång till en sådan. Ett sätt att täcka behovet är genom ökad resurstilldelning. Vi har avstått från att försöka beräkna storleken på det tillskott som i så fall skulle behövas. Skälen är bl a att resultatet av sådana beräkningar varierar påtagligt beroende på vilka antaganden som görs. Osäkerheterna rör bl a hörapparaternas livslängd, hur stor nedsättningen ska vara för att hörapparaten ska ge tillräckligt stor nytta, vilka faktorer som är centrala vid bedömning av nytta samt förändringar i befolkningssammansättningen. I Kapitel 10 framkom att ungefär hälften av dem som i dag har hörapparat använder den regelbundet. En möjlig anledning till detta kan vara att metoderna som används för att avgöra när hörapparat bör provas ut är otillräckliga. En annan anledning kan vara att de som får hörapparat utprovad har alltför höga förväntningar på den nytta den kan ge. Detta gäller sannolikt främst den stora grupp av personer som har lätt till måttlig hörselnedsättning och som främst

har problem att höra i bullriga miljöer. Överskattning av nyttan av hörapparat i besvärliga lyssningssituationer borde kunna minskas genom att frågan gavs större tyngd under utredningen inför utprovningen och genom en förstärkt uppföljning under en längre tid efter utprovningen. En följd av detta skulle kunna bli att resurser omfördelas från ”hårdvaror” (hörapparater) till ökade insatser för utprovning och uppföljning efter utprovning.

Vi har också funnit att det finns stora skillnader mellan sjukvårdshuvudmännen i volymerna av inköpta hörapparater per invånare och i typer av inköpta hörapparater. Vissa sjukvårdshuvudmän köper in mindre än hälften så många hörapparater per invånare som andra huvudmän. Andelen av samtliga inköpta apparater som är avsedda för placering i hörselgången varierar fyrfaldigt. Dessa skillnader kan inte förklaras med stöd i skillnader i förekomst av hörselnedsättning i de betjänade befolkningarna. Mest troligt är det att det finns betydande variationer i praxis mellan hörcentraler och mellan huvudmän. Då det saknas uppgifter om graden av hörselnedsättning och funktionshinder hos dem som fått hörapparat är det inte möjligt att dra några slutsatser om vilken fördelning som bäst motsvarar behoven.

Appendix 1A. Konsekvenser av nedsatt hörsel

Följande förkortningar gäller för tabellerna i Appendix 1A:

‡ Kvalitetsindikatorer:

- (1) Fanns det en adekvat beskrivning av urvalet?
- (2) Redovisas bortfall och var det av acceptabel storlek?
- (3) Användes validerade mått och mätmetoder som var adekvata för frågeställningen?

J = Ja, uppfyller rimliga krav; N = Nej, uppfyller inte rimliga krav;

O = Oklart/går ej att avgöra; ER = Ej relevant;

(BV) Bevisvärde: 1=högt bevisvärde, 2=medelhögt bevisvärde, 3=lågt bevisvärde.

Appendix 1A Konsekvenser av nedsatt hörsel (Kapitel 2).

Källa	Frågeställning och design	Undersökt population (n, svårighetsgrad, kön, ålder)
Appolonio et al, 1996 [4] Italien	Analys av sambanden mellan användning av syn- och hörselhjälpmedel och livskvalitet och mortalitet Tvärsnittsundersökning med uppföljning efter 6 år	Totalundersökning av alla i åldrarna 70–75 år (68% kvinnor) i Brescia. Jämförelse av tre grupper: (A) 275 personer med normal syn och hörsel; (B) 673 personer med nedsatt men korrigerad syn o/e hörsel (22 hade HA); (C) 245 personer med nedsatt ej korrigerad syn och/eller hörsel
Baltes et al, 1997 [9] Tyskland	Analys av sambandet mellan sensorisk och kognitiv funktion Tvärsnittsundersökning	Jämförelse mellan (A) 171 personer i åldrarna 25–69 år (58% kvinnor) och (B) 516 personer i åldrarna 70–103 år (50% kvinnor). 16% i grupp (B) hade tillgång till HA. Grupp (B) ur Berlin Aging Study HNS varierade från ingen till svår
Brooks et al, 2001 [25] UK	Analys av följderna av HA-anpassning för anhöriga till personer med HNS Tvärsnittsundersökning	41 par i åldrarna 50–80 år där ena parten hade lätt-måttlig HNS 35–65 dB Alla par besvarade inte alla delar av enkäterna

Utnyttjade metoder	Resultat	Kvalitet [‡]
Hörselprov med visktest, (tre siffror; krav: två rätt). Synskärpa. Frågeformulär avseende utbildning, socioekonomisk status, livskvalitet, kognitiv funktion (Mental Status Questionnaire). Alla hälsotillstånd (IADL), sjukvårdsutnyttjande.	Sensorisk deprivation korrelerad till stämning ($p<0,01$), beroende i IADL ($p<0,05$) och begränsade sociala relationer ($p<0,01$) Män i grupp C högre mortalitet ($p<0,05$), medierat av globalt hälsotillstånd	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Hörtrösklar 250–8 000 Hz. Korrigerad synskärpa Analysen baserades på gruppering av graden av kognitiv funktion, enligt 14 olika test på snabbhet, resonerande, kunskap, minne och flyt, i 5 grupper	Sensorisk funktion god prediktor för åldersrelaterade skillnader i kognitiv funktion. Kopplingen ökar med stigande ålder. Gemensam bakomliggande faktor trolig tolkning	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Intervjuer i hemmet före resp cirka 6 månader efter HA-anpassning avseende dialog, samtal i grupp och TV-tittande Samma frågor båda gångerna	Före HA-anpassning är båda parterna ungefär lika besvärade av HNS. Förbättringen efter HA-anpassning är också av samma storlek för båda parterna och statistiskt säkerställd ($p<0,001$)	(1) J (2) J (3) J (BV) 2

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1A fortsättning

Källa	Frågeställning och design	Undersökt population (n, svårighetsgrad, kön, ålder)
Cacciatore et al, 1999 [28] Italien	Analys av HNS och sambandet mellan denna och kognitiv funktion Tvärsnittundersökning av slumpmässigt urval av äldre	Slumpmässigt urval av 1 332 personer (58% kvinnor) i åldrarna 65–96 år. Bortfall 25,2%. HNS från ingen till dövhet
Kiessling et al, 1996 [81] Tyskland	Upplevd funktions- nedsättning och handikapp orsakad av HNS Tvärsnittundersökning	Urval från klinikens patienter. 99 personer i åldrar från tonåren till 80 år med lätt–måttlig HNS

Utnyttjade metoder	Resultat	Kvalitet [‡]
Hörselfunktion klassad i fyra grupper på basis av subjektivt bedömd förmåga att uppfatta normalt tal i tyst rum. (A) uppfattar utan HA (B) uppfattar med HA (C) uppfattar med HA om talaren använder höjd röststyrka (D) döv. Grupp (A) torde innebära normal till lätt nedsatt hörsel. Grupperna (B) och (C) lätt-måttlig-svår nedsättning Kognitiv funktion bestämd med MMSE. Depression bestämd med frågeformulär GDS. Funktionshinder i daglig livsföring med ADL	27,2% angav hörselproblem. Stark korrelation mellan hörselproblem och nedsatt kognitiv funktion ($r=0,97$, $p<0,01$), och mellan hörselproblem och depression ($r=0,85$, $p<0,01$)	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Göteborgsprofilen	Anger problem med taluppfattning cirka hälften av tiden. Påverkan på samvaro med andra och i form av emotionella reaktioner då och då	(1) N (2) N (3) J (BV) 3

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1A fortsättning

Källa	Frågeställning och design	Undersökt population (n, svårighetsgrad, kön, ålder)
Lindenberger et al, 1994 [93] Tyskland	Analys av samband mellan sensorisk och kognitiv funktion Tvärsnittundersökning	Urval från Berlin Aging Study. 156 personer (50% kvinnor) i åldrarna 70–103 år varav 16,7% hade tillgång till HA HNS varierande från ingen till svår
Lindenberger et al, 1997 [94] Tyskland	Analys av samband mellan sensorisk funktion och kognitiv funktion Tvärsnittundersökning	Urval från Berlin Aging Study. 516 personer (50% kvinnor) i åldrarna 70–103 år HNS varierande från ingen till svår
Mulrow et al, 1990 [107] USA	Inverkan av HA- anpassning på livskvalitet Randomiserad (HA eller väntelista) longitudinell studie över 4 månader	Urval av patienter inom Veterans Affairs. 188 personer med medelåldern 72 år och standardavvikelsen 6 år HNS varierade från lätt till svår

Utnyttjade metoder	Resultat	Kvalitet [‡]
Transformerade hörtrösklar 250–8 000 Hz. Korrigerad synskärpa. Kognitiva funktioner i fem kategorier mätta med 14 olika metoder avseende snabbhet, resonerande, kunskap, minne och flyt	Åldersrelaterade skillnader i kognitiva funktioner en indirekt konsekvens av åldersrelaterade skillnader i syn och hörsel. Gemensam grundorsak förmodas. Sensorisk funktion en stark prediktor för skillnader i kognitiv funktion. Hörsel- och synskärpa förklarar 49% av den totala och 93% av den åldersrelaterade variansen i kognition	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Transformerade hörtrösklar 250–8 000 Hz, korrigerad synskärpa, balansprov. Kognitiva funktioner i fem kategorier mätta med 14 olika metoder avseende snabbhet, resonerande, kunskap, minne och flyt	Åldersberoende skillnader i kognitiva funktioner är så starkt relaterade till sensorisk–sensorimotorisk funktion att åldern i sig inte har säkerställd effekt på kognitiv funktion om man kontrollerar för sensorisk–sensorimotorisk funktion. 65% av variansen i kognition förklarad av hörsel	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Tonaudiometri, HHIE, QDS, SELF. Kognitiv funktion med SPMSQ, depression med GDS	HA gav förbättrad kognitiv, kommunikativ, social och emotionell funktion samt minskade symtom på depression. SELF visade säkerställd förbättring 4 månader efter HA-anpassning ($p<0,03$)	(1) J (2) J (3) J (BV) 2

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1A fortsättning

Källa	Frågeställning och design	Undersökt population (n, svårighetsgrad, kön, ålder)
Mulrow et al, 1992 [109] USA	Inverkan av tillgång till HA på livskvalitet Longitudinell studie över 4–8–12 månader. Bortfall 5, 13 resp 16%	192 personer (99% män) med medelåldern 72 år och standardavvikelsen 6 år HNS varierade från lätt till svår, medelvärde över 1 000, 2 000, 4 000 Hz var 52 dB. Alla fick en monaural HA, ITE. (Samma grupp (delvis?) som i föregående arbete???)
Naramura et al, 1999 [111] Japan	Undersökning av fysiska och mentala faktorer som påverkar hörseln och av korrelation mellan hörsel och välbefinnande Tvärsnittundersökning av äldre vid geriatriskt hälsocenter över en 3-årsperiod	747 personer (72% kvinnor), 65–98 år HNS varierande från ingen till svår
Scherer et al, 1998 [130] USA	Inverkan av lätt–måttlig HNS hos äldre på välbefinnande. Fall–kontrollstudie	Jämförelse av (A) 20 personer i åldrarna 60–81 år med lätt HNS (medelhörtrösklar 12,8–41,3 dB) med (B) 20 äldre med normal hörsel (medelhörtrösklar 250–4 000 Hz 5,3–16,3 dB) Båda grupperna normal kognitiv funktion

Utnyttjade metoder	Resultat	Kvalitet [‡]
Tonaudiometri, HHIE, QDS. Kognitiv funktion med SPMSQ, depression med GDS	70–80% mycket nöjda med HA, 5% inte nöjda. Statistiskt säkerställd ($p < 0,05$) förbättring av kognition och depression vid 4 månader. Resultaten stabila vid 8 och 12 månader ($p < 0,1$) med undantag för kognition	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Tonaudiometri, sammanfattat i M3 för bättre örat. Rapporterad hörförmåga. Kognitiv funktion enligt MMSE. Fysisk aktivitet enligt ADL. Depression enligt SDS	HNS var korrelerad ($p < 0,001$), till kognitiv funktion och ålder	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Tonaudiometri, samt tal- audiometri med spondéer i både tystnad och bakgrunds- buller med meningar med låg- resp högprediktiva nyckelord (LP resp HP). Frågeformulär avseende hörförmåga. PHAP avseende förmåga att uppfatta tal och ljud i olika situationer. Kognition med skillnad i taluppfattning för HP-LP-ord samt MMSE. ATD PA avseende behov av tekniska hjälpmedel	Säkerställda skillnader mellan grupperna i merparten av PHAB:s dimensioner med fokus på tal ($p < 0,01$), fråge- formulär avseende detektion av signaler och talförståelse samt ATD PA avseende hörsel och oberoende ($p < 0,05$), samt emotionellt välbefinnande ($p < 0,002$)	(1) N (2) J (3) J (BV) 3

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1A fortsättning

Källa	Frågeställning och design	Undersökt population (n, svårighetsgrad, kön, ålder)
Seniors Research Group, 1999 [3] USA	Studium av effekter av HNS hos personer med/utan HA avseende livskvalitet	2 304 äldre personer med HNS med eller utan HA och 2 090 familje- medlemmar till personer med HNS. Åldersintervall eller kön ej specificerat HNS varierande från lätt till svår

Statistiska centralbyrån, 2002 [141] Sverige	Samband mellan själv- rapporterad HNS och omfattning av sociala aktiviteter	Löpande undersökningar av levnads- förhållandena i samhället sedan 1974. Årliga urval om cirka 7 500 individer i åldrarna 16–84 år. Bortfall 22%
--	--	---

Fråga	Åldersgruppen 25–64 år	
	Alla (%)	Med HNS (%)
Aktiv i politiskt parti	2,1	2,8
Varit på möte senaste året	4,3	6,1
Aktiv i förening	31,6	32,6
Deltar gärna i diskussioner	44,1	39,5
Gått på bio/teater	13,8	8,1
Besökt restaurang	50,9	40,6
Umgås med vänner och bekanta varje vecka	50,9	43,9
Anser sig ha ett litet umgänge med andra	13,4	14,4

Utnyttjade metoder	Resultat	Kvalitet [‡]
Frågeformulär	Efter kontroll för skillnader i ålder, kön och inkomst är sannolikheten större att personer med HNS som inte använder HA anger depression, oro, paranoida tendenser, mindre social aktivitet, och emotionell instabilitet. Personer med HNS med HA rapporterar ofta nytta i form av bättre familjerelation, bättre själv-känsla, bättre mental hälsa och större oberoende och trygghet. Anhöriga anger oftare större HA-nytta än HA-brukarna själva. Den vanligaste orsaken till att HA ej används är förnekande av behovet	(1) N (2) N (3) J (BV) 3
Besöksintervjuer	Jämförelse mellan individer som rapporterat att de har svårt att höra vid samtal mellan flera personer och individer som inte rapporterat några sådana svårigheter (Se tabell nedan)	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Åldersgruppen 65–84 år		
Alla (%)	Med HNS (%)	
2,7	2,8	
6,7	8,2	
27,0	25,9	
30,3	28,9	
3,7	2,8	
22,6	19,4	
41,9	40,3	
15,3	15,8	

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1A fortsättning

Källa	Frågeställning och design	Undersökt population (n, svårighetsgrad, kön, ålder)
Uhlmann et al, 1989 [150] USA	Samband mellan HNS och demens resp nedsatt kognitiv funktion Fall-kontrollstudie Matchning med avseende på ålder, kön och utbildning	100 personer med demens och 100 personer utan demens, 65 år och äldre (medelålder 77 år; 58% kvinnor). Genomsnittlig MMS-score 18,6 (SD=5,1) i demens- gruppen (under 14 exkluderade), 27,0 (SD=2,3) i kontrollgruppen Lägst värde för inklusion var 14,0 för reliabel förmåga att medverka HNS varierande från normal hörsel till måttlig HNS. 17% resp 13% hade HA som användes vid tester
Ventry et al, 1982 [163] USA	Utveckling av frågeformulär HHIE	100 personer från 65 till 92 år, 52 kvinnor. HNS varierande från ingen till svår (M3=5–92 dB)

Utnyttjade metoder	Resultat	Kvalitet [‡]
Tonaudiometri med test/retest-överensstämmelse ± 5 dB. Hörtröskel för tal inom ± 10 dB rel medelhörtrösklar (0,5, 1, 2 000, 3 000 Hz) samt maximal taluppfattning. För HA-brukare även hörtröskel för tal och maximal taluppfattning i ljudfält med/utan HA MMS för kognitiv funktion/demens. Hamilton rating Scale för depression	Genomsnittlig HNS större i demensgruppen än i kontrollgruppen (odds ratio 2,0, konfidensintervall 1,2–3,4). Risken för demens ökade som funktion av HNS (odds ratio 2,2 för nedsättning 30–39 dB, 4,1 för nedsättning >40 dB). Risken var statistiskt säkerställd för gruppen med >40 dB nedsättning. HNS antas predisponera för depression, som också kan försämra kognitiv förmåga. Korrektur av HNS antas ej förebygga demens men kan reducera dess symtom	(1) J (2) J (3) J (BV) 2
Frågeformulär med 25 frågor	HHIE poäng ökar med grad av HNS ($r=0,61$)	(1) J (2) J (3) J (BV) 2

Appendix 1B. Nyttan av hörapparat och nyttan av olika tekniska egenskaper hos hörapparater

Följande förkortningar gäller för tabellerna i Appendix 1B:

¹ Till exempel $A=B$ då $p>0,05$; $A>B$ då $p<0,05$ och resultatet är till fördel för A, etc.

‡ Kvalitetsindikatorer:

- (1) Fanns det en adekvat beskrivning av randomiseringsmetoden/urvalet av konsekutiva patienter?
- (2) Var blindningen OK?
- (3) Hur stort var bortfallet vid uppföljningen och kan skälen accepteras?
- (4) Analyserades resultaten enligt intention-to-treat?
- (5) Gjordes power-beräkning före start?
- (6) Användes validerade resultatmått?

J=ja; N=nej; FE=framgår ej; ER=ej relevant.

(BV) Bevisvärde: 1=högt bevisvärde, 2=medelhögt bevisvärde, 3=lågt bevisvärde.

Appendix 1B *Nyttan av hörapparat och nyttan av olika tekniska egenskaper hos hörapparater (Kapitel 5 och Kapitel 6).*

Författare, år	Design	Demografi
Jämförelse/redovisning		
Arlinger, 1999 [5] Sverige	Prospektiv observationsstudie. Jämförelse av resultat efter 1 månad och efter 1 år med digital BTE. Uppgifter från Arlinger 1998. 15 med binaural anpassning	N=29 av 33 (de som valde digital HA), lätt till måttlig nedsättning, 17 män, medelålder 65 år, range 45–77 år
Taluppfattning i brus uppföljning 1 år – 1 mån (negativt värde = bättre vid uppföljning 1 år)		
	Differens C–A	Differens C–B
	60 dB SPL	60 dB SPL
	75 dB SPL	75 dB SPL
	mv, S/N	mv, S/N
Mv	–1,41	0,0625
p-värde	<0,0005	>0,05
Arlinger, 1998 [6] Sverige	Crossover, ej randomiserad. A. Utan HA B. Med egna analoga BTE (18 olika) C. Med digital BTE Monauralt eller binauralt beroende på tidigare erfarenhet	N=33, lätt till måttlig HNS, 20 män, medelålder 62 år, range 19–76 år, erfarna användare (6 mån–4 års erfarenhet), 17 med tidigare binaural anpassning
Taluppfattning i brus		
	60 dB SPL	75 dB SPL
	mv, S/N	mv, S/N
C	–1,88	–2,73
B	–1,22	–1,97
C vs B	–0,66	–0,76
p-värde	>0,05	<0,05

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar	
1. Speech recognition in noise	1. 1 år>1 mån	Obs.tid minst	Uppföljn. 1 år	
2. APHAB	2. 1 mån=1 år	4 v för varje HA	efter Arlinger	
3. Göteborgsprofilen	3. 1 mån=1 år	(1)–(6): (som	1998	
4. Uppskattad ljudkvalitet	Undantag: språkförståelse	föregående)		
5. Preferens	upplevs förbättrad efter 1 år	(BV) 2		
	4. 1 mån=1 år			
	säkerställd skillnad i en kategori som förbättrats			
APHAB resultat (%) förbättring med HA (mv)				
	EC	RV	BN	AV
C 1 mån	45	39	35	–24
C 1 år	38	42	32	–15
p-värde	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

1. Taluppfattning i brus	1. B=C>Utan HA	(1) Nej	Uppdelning efter	
2. APHAB	2. C>B>Utan HA	(2) Nej	grad av HNS	
3. Göteborgsprofilen	3. C=B>Utan HA	(3) Oklart	redovisas ej	
4. Skattad ljudkvalitet	4. C>B	(4) ER		
5. Preferens	5. 29 st valde C	(5) Nej		
		(6) Ja		
		(BV) 2		
APHAB resultat, mv (%)				
	HA B			
	EC	RV	BN	AV
Utan HA	61,5	76,5	71,8	29,4
Med HA	23,9	41,5	42,9	47,4
p-värde	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	HA C			
	EC	RV	BN	AV
Utan HA	63,4	74,8	73,2	27,1
Med HA	18,4	31,1	35,4	50,7
p-värde	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Beamer, 2000 [10] USA	Retrospektiv observationsstudie. A. Utan HA B. Med 6 olika analoga, linjära HA med PC. <20 dB HL vid 250–2 000 Hz men uppdelade i två grupper. Grupp 1 hade någon av 2 HA som förväntades ha bättre matchning av target value, grupp 2 någon av de övriga HA. Binaural anpassning	N=258 män. 134 (51%) deltog. 84% ITE och 16% BTE, kraftig selektiv symmetrisk HNS i diskanten, 50–60 dB HL vid 3 000 och 4 000 Hz, medelålder 57 år, range 22–82 år, erfarna användare, minst 8 mån; 66% i arbete
PHAB resultat (%) förbättring med HA (mv)		
	EC	FT
Med/Utan HA	12,9	13,6
p-värde	<0,001	<0,001
	RV	RC
	16,6	17,4
	<0,001	<0,001
	BN	AV
	15,6	13,4
	<0,001	<0,001
	DS	
		1,1
		0,9
Berninger, 1999 [11] Sverige	Randomiserad klinisk studie. A. Utan HA B. Med olika analoga HA (29 olika HA) C. Med två olika digitala HA (en BTE och en CIC) Monauralt eller binauralt beroende på tidigare erfarenhet	N=200, bortfall 15, M4 42 dB HL, 106 män, medelålder 73 år, range 18–92 år, förstagångsanvändare
Taluppfattning i störande tal		APHAB resultat (%) (medelv för tre delskalor)
63 dB SPL		EC+RV+BN
Mean S/N		
Med B vs Utan HA	+2,5 dB	Med B 23,4
Med C vs Utan HA	+2,5 dB	Med C 28,8
p-värde	<0,0000005	Utan B 52,3
		Utan C 54,4
		p B vs C 0,01
		p Utan B vs Utan C 0,41

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. PHAB 2. De faktorer som har störst betydelse för upplevd nytta	1. B>A i båda grupperna 2. Användningstid: Ju längre patienten använde HA desto större rapporterad nytta	Använt sin HA 8 mån– 42 mån (1) Ja (2) ER (3) stort bortfall, oklara skäl (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 2	
1. Hörtrösklar i ljudfält 2. Tal i störande tal 3. APHAB 4. Formulär om användning	1. B=C 2. B=C>Utan HA 3. C>B 4. B=C	(1) Nej (2) ER (3) Litet bortfall (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 2	Ingen redovisad uppdelning av grad av HNS

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Biering-Sorensen, 1995 [13] Danmark	Crossover med randomisering. A. Utan HA B. Linjär analog BTE C. Olinjär analog BTE	N=42, bortfall 10, M4 50 dB HL, 16 män och 16 kvinnor, medelålder 74 år, range 60–80 år; Ur population med 75 användare av linjär HA
Taluppfattning i brus S/N = 0 dB		
A Utan HA	20%	
B	44%	
C	44%	
Bille, 1999 [14] Danmark	Crossover med randomisering. A. Utan HA B. Analog, linjär HA BTE C. Digital HA Monaural eller binaural beroende på tidigare erfarenhet	N=28, bortfall 3; lätt till måttlig HNS, 9 män, medelålder 72 år, range 32–89 år, erfarna användare (>6 mån och använt annan än test-HA>6h/d), 16 binaural anpassning
Taluppfattning i brus, förbättring (median) S/N=0 dB S/N=10 dB		
B vs Utan HA	56	68
C vs Utan HA	56	68
p-värde	<0,05	<0,05

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Taluppfattning i störande brus 2. Frågeformulär: användning talförståelse ljudkvalitet m m	1. B=C>Utan HA 2. C>B i vissa aspekter av ljudkvalitet. I övrigt C=B	Obs.tid för respektive HA 6–8 v (1) Nej (2) Enkelblind (intervjuaren blindad) (3) Ja (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 2	Ingen redovisad uppdelning av HNS
1. Taluppfattning (65 dB SPL) i störande brus 2. Frågeformulär 3. Preferens 4. Nöjdhet	1. B=C>A 2. B=C 3. B=C 4. B=C	Obs.tid 6–8 v (1) Nej (2) Enkelblind (försöks-person blindad) (3) Bortfall pga problem med digital HA (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 2	Ingen redovisad uppdelning av HNS. Patienter gavs vilseledande info för att "blindas"

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Boymans, 1999 [18] Nederländerna	Crossover, ej randomiserad A. 19 olika analoga HA (ITE) B. Digital HA (ITE) Binaural eller monaural beroende på tidigare erfarenhet	N=27. Lätt till måttlig symmetrisk HNS M4 36–61 dB HL, medelålder 59 år, range 27–86 år. 21 var förstagångsanvändare. Två kliniker
Bratt 2002 [19] USA	Crossover m. randomisering. Utan och med HA med: A. PC B. CL C. WDRC, snabb (syllabisk) Binaural anpassning Fyra grupper, indelade efter M3 och slope: 1: <40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=56 2: <40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=149 3: >40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=91 4: >40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=62	N=358 screenade från 8 kliniker, 29 bortfall, lätt till svår symmetrisk HNS, PTA 205 män, medelålder 67 år, range 29–91 år, ung. hälften var förstagångs- användare, 8 kliniker

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. SPIN 2. Loudness scaling 3. Frågeformulär 4. Preferens	1. A=B 2. A=B 3. A=B 4. B>A	Obs.tid 2 x 4 v (1) Nej (2) Nej (3) Oklart (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 3	Ingen redovisad uppdelning av HNS. Material från två olika kliniker
1. REIG (på klinik) med talvägt brus, 65 dB SPL. 2. OSPL90 i hörselgång (RESR) 3. Harmonisk distorsion 5. WDRC	1. REIG $\approx$ NAL-R preskr. 500–3 000 Hz, cirka 8 dB lägre än NAL-R vid 4 000 Hz 2. RESR 5–15 dB under obehagsnivå B=C cirka 5 dB lägre RESR än A 3.<2% 5. cirka 70 ms återhämtningstid	Obs.tid 3 x 3 mån (1) Ja (2) Dubbel- blind (3) Ja (4) ER (5) Ja (6) Ja (BV) 1	Uppdelat efter grad av HNS. Samma material som Larson 2000. Tekniska data kontrollerat stabila under hela försöket. Inga data om använd förstärk- ning utanför kliniken

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi		
Cord, 2002 [31] USA	Retrospektiv observationsstudie. Hörapparater; binauralt, omkopplingsbara för A. Rundkännande mikrofon B. Riktmikrofon	N=112 kontaktade via telefon, vana brukare 6–24 mån, N=57 som anv. både A och B inkluderas, bortfall 9. 74 år, range 45–91 år Måttlig HNS, mv 55 dB HL M4		
APHAB (%) (mv) (omvänd skala, högre=bättre)				
	EC	RV	BN	AV
A	80	55	48	60
B	82	62	65	68
p-värde	<0,05	<0,01	<0,00001	<0,001
Harnach Knebel, 1998 [63] USA	Crossover med balansering av nya/erfarna brukare. Jämförelse mellan två digitala HA A. (Oticon) B. (Widex) hälften var förstagångsanvändare och hälften var erfarna minst 1 år 13 hade binaural anpassning	N=20 lätt till måttlig HNS M3 mv=42, range 24–74 dB HL, medelålder 61 år, range 18–81 år		
Taluppfattning i brus				
	53 dB SPL	83 dB SPL		
	Mean	Mean		
Utan HA	30%	54%		
A	46,1%	60,8%		
B	47,5%	62,9%		
p-värde (A/B vs Utan HA)	<0,01	<0,01		

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar	
1. Användningstid	1. A 78% av tiden	(1) Ja		
2. APHAB	(range 10–99%)	(2) ER		
3. Microphone	2. B>A	(3) Ja		
Performance	3. B bättre om:	(4) ER		
Questionnaire (MPQ)	a. ljudkällan är framför	(5) Nej		
	b. bullrig miljö	(6) Ja		
	A bättre om:	(BV) 3		
	a. ljudkällan ej framför			
	b. inget buller			
1. Speech in Noise (SIN)	1. A=B>Utan HA	Obs.tid 4+4 v	Uppdelning på	
2. HINT	samma resultat vid	(1) Nej	lätt eller måttlig	
3. Cuny Sentence Test	olika grad av HNS	(2) Nej	samt efter	
4. The Categorical Rating Scale	eller erfaren/ oerfaren	(3) Oklart	erfarenhet	
5. APHAB	2. A=B=Utan HA	(4) ER		
6. The Attitudes Towards Loss of Hearing Questionnaire (ALHQ)	3. A=B=Utan HA	(5) Nej		
7. The Glasgow Benefit Inventory (GBI)	4. A=B	(6) Ja		
8. Preferens	5. A=B utom vid "Aversiveness" då B>A	(BV) 2		
	6. vet ej			
	7. A=B			
	8. 7 st valde A och 13 st valde B			
APHAB resultat (%), medelv förbättring med HA				
	EC	RV	BN	AV
A vs Utan HA	18,2	21,5	18,3	–21,6
B vs Utan HA	16,2	21,9	18,8	–4,7
p (A vs B)	0,54	0,54	0,54	<0,01

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Haskell, 2002 [64] USA	Crossover m. randomisering. Utan och med HA med: A. PC B. CL C. WDRC, snabb (syllabisk) Binaural anpassning Fyra grupper, indelade efter M3 och slope: 1: <40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=56 2: <40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=149 3: >40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=91 4: >40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=62	N=358 screenade från 8 kliniker, 29 bortfall, lätt till svår symmetrisk HNS PTA 205 män, medelålder 67 år, range 29–91 år, ung. hälften var förstagångs- användare
PHAB förbättring, medelv med HA rel. utan HA:		
	Faktor	
	EC	FT
	BN	RV
	RC	AV
	DS	
A	27	21
B	28	22
C	27	19
p-värde	n.s.	n.s.
	n.s.	n.s.
	n.s.	n.s.
	n.s.	n.s.
	<0,05	<0,05

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. PHAB skillnad med/utan HA, analys av 7 faktorer	1. Alla HA>Utan HA, utom vid "Aversiveness": Utan HA>C>A=B	Obs.tid 3 x 3 mån (1) Ja (2) Dubbel-blind (3) Ja (4) ER (5) Ja (6) Ja (BV) 1	Uppdelat efter grad av HNS Samma material som Larson 2000
2. Rangordn. preferens	"Distorsion of Sound": C>A 2. B>C=A		

Föredragen HA (antal)

Rangordning

1	2	3
97	122	111
141*	108	78
101	108	118

* <0,001 (skillnad mellan HA-typer)

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Humes, 1997 [72] USA	Crossover m. randomisering. Jämförelse: A. Utan HA B. Linjär med PC, ITC C. Olinjär BILL, samma ITC binaural anpassning	N=115, bortfall 5, lätt till svår symmetrisk HNS. Tre grupper: M4 mv=36, 48, resp 66 dB HL, 45 män, Förstagångsanvändare, medelålder ?, range 25–87 år, 3 kliniker

Taluppfattning NU-6 (mv rätt %)

	A (Utan HA)		C		B		
	60 dB	75 dB	60 dB	75 dB	60 dB	75 dB	
	SPL	SPL	SPL	SPL	SPL	SPL	
+5 dB S/N i tal	19	34	28	28	28	27	Lätt nedsättning
+10 dB S/N i tal	32	55	50	50	54	52	Lätt nedsättning
+5 dB S/N i sorl	28	49	41	42	41	41	Lätt nedsättning
+10 dB S/N i sorl	40	65	61	62	60	62	Lätt nedsättning
+5 dB S/N i tal	6	20	17	18	17	20	Måttlig nedsättning
+10 dB S/N i tal	10	39	38	35	38	39	Måttlig nedsättning
+5 dB S/N i sorl	9	28	28	31	30	31	Måttlig nedsättning
+10 dB S/N i sorl	14	46	45	50	46	50	Måttlig nedsättning
+5 dB S/N i tal	1	3	2	4	5	4	Svår nedsättning
+10 dB S/N i tal	2	6	9	17	12	17	Svår nedsättning
+5 dB S/N i sorl	2	4	6	10	10	12	Svår nedsättning
+10 dB S/N i sorl	3	9	18	23	19	24	Svår nedsättning

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. NU-6	B=C>A.	Obs.tid 8+4 v	(BILL= Bass
2. CST	Ingen betydande	(1) Nej	Increase at Low
3. MELE	skillnad med	(2) Ja	Levels).
4. HAPI	avseende på grad av	(3) Litet bortfall	Uppdelat efter
	HNS	(4) ER	grad av HNS
		(5) Nej	
		(6) Ja	
		(BV) 1	

	HAPI		
	C		B
	Mean	p-värde (B vs C)	Mean
Lätt	2,21	0,27	2,16
Måttlig	2,01	0,11	1,95
Svår	2,11	0,12	1,88
Totalt	2,10	0,02	2,02

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Larson, 2000 [92] USA	Crossover m. randomisering. Utan och med HA med: A. PC B. CL C. WDRC, snabb (syllabisk) Binaural anpassning Fyra grupper, indelade efter M3 och slope: 1: <40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=56 2: <40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=149 3: >40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=91 4: >40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=62 Taluppfattning NU-6 62 dB SPL Mv %	N=358 screenade från 8 kliniker, 29 bortfall, lätt till svår symmetrisk HNS, PTA 205 män, medelålder 67 år, range 29–91 år, ung. hälften var förstagångs- användare
Utan HA	53	
A	82	
B	82	
C	84	
p-värde (med HA vs Utan HA)	<0,001	

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. NU-6	1. C>B=A Utan HA	Obs.tid	Ingen uppdelning efter grad av HNS
2. CST (SPL 74 dB i tystnad; 52 dB, 62 dB och 74 dB med bakgrundsljud)	2. Säkerställd skillnad vid SPL 60 dB A=B>C Ju högre innivå desto mindre nytta	3 x 3 mån (1) Ja (2) Dubbelblind (3) Ja (4) ER	
3. Quality Rating Test	3. Se Noffsinger, 2002	(5) Ja (6) Ja (BV) 1	
a. Loudness	4. Se Haskell, 2002		
b. Noise interference	5. B>C=A		
c. Overall liking of the listening experience			
4. PHAP			
5. Rangordning			

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Larson, 2002 [91] USA	Crossover m. randomisering. Utan och med HA med: A. PC B. CL C. WDRC, snabb (syllabisk) Binaural anpassning Fyra grupper, indelade efter M3 och slope: 1: <40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=56 2: <40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=149 3: >40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=91 4: >40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=62	N=358 screenade från 8 kliniker, 29 bortfall, lätt till svår symmetrisk HNS, PTA 205 män, medelålder 67 år, range 29–91 år, ung. hälften var förstagångs- användare
Mulrow, 1990 [107] USA	Randomiserad, ej crossover. Jämförelse: A. (95 p). Med HA ITE monaural B. (99 p). Utan HA	N=194 män på väntelista, bortfall 6, lätt HNS, 0–40 dB hos 70%, måttlig 41–55 dB hos 27%, svår 56–70 dB hos 3% (M3), medelålder 72 år +/-6 år, förstagångsanvändare
HHIE		
Före behandling		Vid uppföljning efter 4 månader
	Medelvärde sd	Medelvärde sd
A	48,7 (27,3)	14,7 (17,7)
B	51,2 (29,1)	51,2 (28,0)
p-värde	n.s.	<0,0001

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. NU-6	1. Alla HA>Utan HA	Obs.tid	Ingen uppdelning efter grad av HNS. Översiktliga resultat
2. CST	2. Alla HA>Utan HA	3 x 3 mån	
3. Quality Rating Test	Ju högre innivå	(1) Ja	
4. PHAP	desto mindre nytta.	(2) Dubbelblind	
5. Rangordning	Små skillnader mellan HA	(3) Ja	
		(4) ER	
	3. Se Noffsinger 2002	(5) Ja	
	4. Se Haskell 2002	(6) Ja	
	5. B>C=A	(BV) 1	
1. HHIE	1. A>Utan HA	Obs.tid 4 mån	Ingen redovisad uppdelning efter grad av HNS
2. Quantified Denver Scale of Communication Function (QDS)	2. A>Utan HA	(1) Ja	
3. SPMSQ, mental test	3. A>Utan HA	(2) ER	
4. GDS, Geriatric depression Scale	4. A>Utan HA	(3) Ja	
5. SELF Self-Evaluation of Life Function	5. A=Utan HA	(4) Ja	
6. Nöjdhet med HA	6. Positivt	(5) Nej	
		(6) Ja	
		(BV) 1	

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Newman, 1998 [113] USA	Crossover m. randomisering. Utan HA och med tre olika BTE: A. Enkanals, analog linjär CL B. Tvåkanals, analog olinjär C. Tvåkanals digital olinjär Monaural eller binaural beroende på tidigare erfarenhet	N=25, inget bortfall, lätt till måttlig symmetrisk HNS i vuxen ålder M3 mv=50 dB HL, 13 män, medelålder 69 år, range 47–84 år, erfarna användare (minst ett års användning), 14 med tidigare binaural anpassning
	Taluppfattning i brus 50 dB SPL 50 dB SPL SPIN-LP SPIN-HP (Low/High Predictability) Mean % Mean %	
Utan HA	20,16	57,6
A	44,16	83,52
B	52,16	88,48
C	54,16	91,68
p-värde	0,001	0,001
Utan/ABC		
Nilsson, 1997 [117] Danmark	Crossover m. randomisering. Jämförelse mellan två till utseende identiska ITE: A. Icke-linjär (K-amp), oklar inställning B. Linjär, enligt NAL-inställning Monaural eller binaural efter tidigare erfarenhet	N=54, bortfall 9, lätt till måttlig HNS. Vid frekvens $\geq 2\ 000$ Hz: 30–65 dB HL. 7 män, medelålder?, range 60–80 år, erfarna användare, 22 st monaural anpassning
	Taluppfattning i brus 55 SPL mv	
A	42%	
B	41%	
p-värde	n.s.	

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar	
1. Taluppfattning i brus (SPIN)	1. C>A=B>Utan HA	Obs.tid 3 x 4 v	Ingen redovisad uppdelning efter grad av HNS	
2. APHAP	2. A=B=C>Utan HA	(1) Nej		
3. HHIE/HHIA	3. A=B=C	(2) Enkelblind		
4. Knowles Hearing Aid Satisfaction Survey	4. A=B=C	(3) Ja		
5. Dagbok	5. A=B=C	(4) ER		
6. Preferens	6. 75% föredrog C men efter kostnadsinfo föredrog endast 33% C A=B=C>Utan HA enligt alla mått	(5) Nej (6) Ja (BV) 2		
APHAB resultat (%)				
	EC	RV	BN	AV
Utan HA	47,4	62,4	56,1	29,4
Med A	27,8	40	41,4	54,1
Med B	25,6	38,6	41,5	35,9
Med C	23,3	37,3	40,5	32,7
p-värde (UA/ABC)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,06
1. Taluppfattning i brus	1. A=B	Obs.tid		
2. Frågeformulär om olika situationer	2. A>B	2 x 10 v		
3. Preferens en av de nya eller den gamla	3. 23 st valde A, 20 st valde B. 2 st valde sin gamla HA	(1) Nej (2) Dubbelblind (3) Ja (4) ER (5) Nej (6) Delvis (BV) 2		

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Noffsinger, 2002 [118] USA	Crossover m. randomisering. Utan och med HA med: A. PC B. CL C. WDRC, snabb (syllabisk) Binaural anpassning Fyra grupper, indelade efter M3 och slope: 1: <40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=56 2: <40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=149 3: >40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=91 4: >40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=62	N=358 screenade från 8 kliniker, 29 bortfall, lätt till svår symmetrisk HNS, PTA 205 män, medelålder 67 år, range 29–91 år, ung. hälften var förstagångs- användare

Quality Ratings*

	Hörstyrka					
	52Q	52N	62Q	62N	74Q	74N
Utan HA	2,77	2,45	4,31	3,87	6,29	5,85
A	4,15	3,81	5,34	5,20	8,31	8,11
B	4,14	3,92	5,33	5,31	7,96	7,57
C	4,43	4,21	5,41	5,25	7,73	7,26
p-värde	n.s.	<,001	n.s.	n.s.	<,001	<,001

* 52Q betyder tal på 52 dB SPL, Q= Quiet, utan brus. N = Noise, med brus

Ricketts, 2000 [127] USA	Lab.studie. Jämförelse mellan: A: Rundkännande mikrofön: B: Riktmikrofön i tre olika HA-fabrikat och 4 olika uppställn av högtalare i 2 rum med olika efterklang. Monaural eller binaural efter tidigare erfarenhet	N=25, måttlig HNS mv 52 dB HL M4, median 63 år, range 48–88 år, 10 erfarna, 15 nya. 3 bilat HA, resten mono
--------------------------------	---	---

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Kvalitetsskattning av:	1a. 52 dB: C>A=B,	Obs.tid	Uppdelat efter
a. Hörstyrka	74 dB: C>B>A.	3 x 3 mån	grad av HNS.
b. Inverkan av	1b. 62 dB, i brus:	(1) Ja	Samma material
störande ljud	A>B=C	(2) Dubbelblind	som Larson
c. Sammanfattande	1c. 74 dB, i tystnad:	(3) Ja	2000.
omdöme med CST-	C=B>A	(4) ER	Loudness-data
talmaterial på nivåer		(5) Ja	visar att CL var
52, 62 och 74 dB SPL,		(6) Ja	aktiv vid innivå
i brus och tystnad,		(BV) 1	74 dB SPL
S/N=+10 dB			

Inverkan av störande ljud

52Q	52N	62Q	62N	74Q	74N	<i>Sammanfattande bedömning</i>					
9,52	6,95	9,71	6,40	9,69	5,43	5,59	4,83	7,24	5,82	7,80	6,02
9,80	7,18	9,85	6,55	9,73	5,18	7,78	6,66	8,43	6,97	6,91	5,59
9,74	7,10	9,83	6,41	9,74	5,13	7,70	6,77	8,44	6,85	7,43	5,80
9,74	7,07	9,83	6,17	9,72	5,25	7,96	6,76	8,45	6,70	7,49	5,92
n.s.	n.s.	n.s.	,01	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<,001	n.s.

1. HINT nytta av riktmik.	1. B>A	(1) Nej
(skillnad B-A)	2. Störst	(2) Nej
2. Inverkan av ljudfält	förbättring vid	(3) Ja
och efterklang	liten efterklang.	(4) ER
	Bullerkällors	(5) Nej
	placering på-	(6) Ja
	verkar resultaten	(BV) 2

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Schuchman, 1996 [131] USA	Crossover, ej randomiserad. A. Egen enkanalig analog linjär HA (17 med PC, 3 med CL) B. Tvåkanalig analog olinjär/ PC (Multifocus) BTE, binaural anpassning	N=20 män, inget bortfall, måttlig till svår HNS M4 mv=67 dB HL, medelålder 67 år, range 49–82 år, erfarna användare minst 10 år
Taluppfattning i brus 63 dB SPL, S/N = +8 dB mv % mlv % SPIN-LP SPIN-HP		
A	25,6	67,4
B	47,4	86,4
p-värde	<0,001	<0,001

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Taluppfattning i brus (SPIN)	1. B>A	Obs.tid 5 v	Ingen mätning utan HA
2. PHAP	2. B>A	uppföljning efter 19 v	eftersom alla
3. Dagbok	3. B>A	(1) Nej	måttlig till svår
4. Val	4. 17 st valde B	(2) Nej	HNS antogs
		(3) Ja	utfallet bli positivt
		(4) ER	
		(5) Nej	
		(6) Ja	
		(BV) 2	
PHAP resultat (%) (mv)			
	FT	EC	RV
A	28,4	46,2	70,6
B	11,7	21,6	48,9
p-värde	<0,05	<0,05	<0,05
	RC	BN	DS
	60,6	69,1	43,1
	41,6	43,0	28,5
	<0,05	<0,05	<0,05
	AV		
	42,2		27,5
	<0,05		<0,05

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi							
Shanks, 2002 [132] USA	Crossover m. randomisering. Utan och med HA med: A. PC B. CL C. WDRC, snabb (syllabisk) Binaural anpassning Fyra grupper, indelade efter M3 och slope: 1: <40 dB HL, slope<10 dB/ oktav, N=56 2: <40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=149 3: >40 dB HL, slope<10dB/ oktav, N=91 4: >40 dB HL, slope>10 dB/ oktav, N=62	N=358 screenade från 8 kliniker, 29 bortfall, lätt till svår symmetrisk HNS, 205 män, medelålder 67 år, range 29–91 år, ung. hälften var förstagångs- användare							
Taluppfattning CST (rau), gruppvis, utan HA och mv för alla HA:									
Grupp 1					Grupp 2				
S/N	Nivå:	52	62	74	S/N	Nivå:	52	62	74
+3	Utan HA	67	72	60	+3	Utan HA	66	68	62
	Med HA	84	72	58		Med HA	84	79	70
0	Utan HA	53	50	40	0	Utan HA	52	50	40
	Med HA	67	52	33		Med HA	74	63	50
-3	Utan HA	31	25	10	-3	Utan HA	37	30	16
	Med HA	44	30	10		Med HA	54	42	24

Utfallsmått		Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. NU-6 (62 dB SPL i tystnad),		1. Alla HA>Utan HA. C>A=B	Obs.tid 3 x 3 mån	Uppdelat efter grad av HNS.
2. CST (rau-enheter) nivå 52, 62, 74 dB SPL och S/N -3, 0, 3, samt 74 dB SPL i tystnad		2. Alla HA>Utan HA. Mest nytta vid svårare HNS och låg nivå. Små skillnader mellan HA. Vid 62 dB, S/N=0: A=B>C (liten skillnad) Grupp 1: vid 52 dB, S/N=-3, +3: A>C Grupp 2: vid 62 dB, S/N=0, 3: C>A	(1) Ja (2) Dubbel- blind (3) Ja (4) ER (5) Ja (6) Ja (BV) 1	Samma material som Larson 2000
Grupp 3				
S/N	Nivå:	52	62	74
+3	Utan HA	33	53	65
	Med HA	76	78	72
0	Utan HA	27	41	49
	Med HA	67	65	57
-3	Utan HA	12	25	29
	Med HA	51	46	33
Grupp 4				
S/N	Nivå:	52	62	74
+3	Utan HA	33	52	63
	Med HA	77	80	76
0	Utan HA	29	44	55
	Med HA	72	70	63
-3	Utan HA	22	30	35
	Med HA	59	57	47

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi		
Walden, 1999 [154] USA	Klinisk studie med kontroll. Jämförelse: A. ITE två kanal snabb WDRC B. Egen linjär ITE med AGC-I (använd minst 1 år och högst 2,5 år) C. Utan HA D. Normalhörande Kontrollgrupp (N=20)	N=40 män, måttlig HNS, M4 mv=48 dB HL, medelålder 66 år, range 49–75 år, erfarna användare med binaural anpassning minst 1 år		
Taluppfattning i brus CST (rau), mv				
Talnivå, dB(A)	50	60	60	70
	S/N =+10	Reverb	S/N =+5	S/N =+2
C (Utan HA)	42	40	42	30
A	82	71	66	38
B	80	70	66	31
D Normalhörande	102	102	91	61
p-värde (A vs C)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar	
1. Taluppfattning i brus (CST)	1. D>A=B>C	Obs.tid	Ingen redovisad grad av HNS.	
2. PHAB	2. A>C (utom för	10–14 v	Kontrollgrupp	
3. Preferens	ES: A=C och	(1) Nej	med 20 st	
	AV: C>A)	(2) Nej	normalhörande	
	För BN och ES:	(3) Inget bortfall		
	A>B	(4) ER		
	3. 25 av 40 valde A	(5) Nej		
	(p<0,05)	(6) Ja		
		(BV) 2		
PHAB resultat (%), mv* (högre värden bättre)				
	QT	RC	BN	ES
C (Utan HA)	50	29	30	78
A	85	76	75	72
B	83	71	69	65
D (NH)	93	82	82	75
* p-värden ej redovisade				

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi		
Walden, 2000 [153] USA	Klinisk studie. Jämförelse utan och med HA: A. Digital med rundupptagande mikrofon B. Digital med riktmikrofon C. Digital med först.reducering i brus+riktmikr (snabb multi- kanal WDRC) D. Egen analog HA (21 linjär AGC-I, 19 icke-linjär WDRC) 17 av de 19 hade tidigare valt WDRC framför linjär) E. Utan HA F. Jämfört med kontrollgrupp bestående av 20 personer med normal hörsel	N=40 män, lätt till måttlig HNS. M4 mv=52 dB HL, medelålder 68 år, range 52–76 år, erfarna binaurala användare minst 2 år		
Taluppfattning i brus CST (rau), mv				
Talnivå, dB(A)	50 S/N =+10	60 Reverb	60 S/N =0 dB	75 S/N =+2 dB
E. Utan HA	30	28	32	22
A	70	70	43	20
B			62	52
C			70	52
F Normalhörande	102	106	90	62
p-värde (A,B,C vs E)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Taluppfattning i brus (CST)	1. F>C=B>D=A>E vid 75 dB, S/N=+2:	Obs.tid 6–9 v med A,B,C	Ej uppdelat efter grad av HNS.
2. PHAB	F≈C=B>A=E	(1) Nej	Kontrollgrupp
3. Subjektiv bedömning av språkförståelse, ljudkomfort och ljudkvalitet	2. F>ABC>D>E för AV: F, E>ABC (A,B,C redovisas ej separat)	(2) Nej (3) Inget bortfall (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 2	20 st normalhörande (11 män)
	3. A=B=C undantag C>A i ljudkomfort		

PHAB resultat (%) högre värden bättre, mv					
	QT	RC	BN	DS	AV
E Utan HA	51	29	30	62	82
A,B,C	84	73	73	80	68
D egen	82	68	68	71	65
F Normalhörande	92	82	82	89	68
p-värde (A,B,C vs D vs E)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Valente, 1995 [155] USA	Klinisk studie. Jämför fyra olika inställningar med en och samma binaurala BTE: A. Rundupptagande mikrofon+ NAL-program B. Rundupptagande+"party"-program C. Riktningssärlig mikrofon+ NAL-program D. Riktningssärlig+"party"-program Samt jämförelse med egen HA och riktmikrofon	Två kliniker, N1=25, lätt till måttlig HNS, M4 mv=49 dB HL, 13 män, medelålder 68 år, range 30–82 år, erfarenhet av binaural anpassning (medel 5,1 år). N2=25, lätt till måttlig HNS, M4 mv=52 dB HL, 14 män, medelålder 53 år, range 20–83 år, erfarenhet av HA (medel 5,7 år) varav 7 med binaural anpassning
Taluppfattning i brus (HINT)		
	Mv	
A	0,0	
B	–7,4	
C	0,1	
D	–7,7	
p-värde	<0,01	

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. HINT-SNR	1. CD>AB	(1) Nej	Ingen redovisad uppdelning efter grad av HNS
2a. PHAB	2a. CD>AB	(2) Nej	
2b. APHAB	2b. CD>AB	(3) Inget bortfall	
3. Bättre eller sämre än nuvarande HA	3. CD>egen HA	(4) ER	
		(5) Nej	
		(6) Ja	
		Taltest före och PHAB efter 4 v. (BV) 2	

PHAB resultat (%) site 1, förbättring med HA (mv)							
	EC	RV	BN	DS	FT	RC	AV
A,B,C,D	34,6	39,5	39,1	8,4	29,5	31,9	-23,8
p-värde	n.s.	n.s.	<0,01	n.s.	n.s.	<0,05	n.s.

APHAB resultat (%) site 2, förbättring med HA (mv)				
	EC	RV	BN	AV
A,B,C,D	29,2	32,5	41,0	-19,6
p-värde			<0,01	<0,05

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design	Demografi		
	Jämförelse/redovisning			
Valente, 1997 [157] USA	Crossover. Jämförelse mellan: A. Tvåkanalig analog olinjär/ PC (Multifocus) B. Tvåkanalig digital olinjär (BT2-E Resound) C. Egna HA varav 21 enkanals linjära	N=25 lätt till måttlig HNS, M3 mv=53 dB HL, cirka hälften män, medelålder 63 år, range 26–80 år, tidigare erfarenhet av binaural HA>6 mån		
Taluppfattning i brus, S/N = +8 50 dB SPL				
	medelv % SPIN-LP	medelv % SPIN-HP		
A	58	90		
B	50	80		
p-värde	<0,0001 (LP+HP)			
APHAB resultat (%), förbättring med HA				
	EC	RV	BN	AV
A	46	47	47	–32
B	49	52	47	–25
C	32	34	30	–28
p-värde (A vs B vs C)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n.s.

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. SPIN (50, 65 och 80 dB SPL)	1. A>B vid 50 och 65 dB SPL men	Obs.tid 4–6 v (1) Nej	Ingen redovisad uppdelning efter grad av HNS
2. APHAB	B>A vid 80 dB SPL	(2) Nej	
3. Hörstyrka för tal (65 och 80 dB SPL)	2. A=B>C>Utan HA (utom AV)	(3) Inget bortfall (4) ER	
4. Preferens	3. A starkare än B 4. A=B>C	(5) Nej (6) Ja (BV) 2	
65 dB SPL		80 dB SPL	
<i>medelv %</i>	<i>medelv %</i>	<i>medelv %</i>	<i>medelv %</i>
SPIN-LP	SPIN-HP	SPIN-LP	SPIN-HP
73	96	61	96
65	94	68	96
<0,0001 (LP+HP)		<0,0001 (LP+HP)	

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design	Demografi			
	Jämförelse/redovisning				
Valente, 1998 [156] USA	Klinisk studie m. kontroll. Jämförelse mellan: A. Egen binaural analog HA (42/50 hade olinjär HA) B. Digital olinjär (Widex Senso) BTE eller ITE beroende på egna HA	Två kliniker. N1=25, N2=25, lätt till måttlig symmetrisk HNS, M4 mv=50 resp 47 dB HL. Tidigare erfarenhet med egen HA>6 mån			
Taluppfattning i brus, S/N =+8 dB					
SPIN-LP Site 1					
Talnivå (dB SPL):	50	65	80		
A	10,7	17,2	14,8		
B	14,4	14,8	15,1		
p-värde	<0,01	n.s.	n.s.		
SPIN-HP Site 1					
Talnivå (dB SPL):	50	65	80		
A	22,5	24,6	24,4		
B	23,5	24,1	24,1		
p-värde	n.s.	n.s.	n.s.		
APHAB resultat (%), förbättring med HA					
Site 1					
	EC	RV	BN	AV	
A	35,5	37,6	30,3	-11,5	
B	36,1	37,2	31,2	-16,9	
p-värde	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Taluppfattning i brus (SPIN) (50, 65 och 80 dB SPL)	1. B=A eller B>A vid site 1 för LP med 50 dB	Obs.tid>1 v med HA B (1) Nej	Grad av HNS inom gränsen för resp. HA dvs CX: ej>85 dB vid 250 Hz – 85 dB vid 4 000 Hz. C8: 90 dB vid 250 Hz–105 dB vid 4 000 Hz
2. HINT (50, 65 och 80 dB SPL)	2. B=A	(2) Nej	
3. APHAP	3. B=A eller B>A vid site 2 för EC och RV	(3) Inget bortfall (4) ER	
4. Frågeformulär, preferens	4. B>A 60%	(5) Nej (6) Ja (BV) 3	
SPIN-LP Site 2			
50	65	80	
8,0	12,2	12,9	
9,6	13,1	13,4	
n.s.	n.s.	n.s.	
SPIN-HP Site 2			
50	65	80	
19,3	21,1	22,8	
20,1	21,0	22,1	
n.s.	n.s.	n.s.	
Site 2			
EC	RV	BN	AV
26,2	35,0	32,1	–22,9
32,3	43,0	35,7	–23,1
<0,01	<0,01	n.s.	n.s.

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1B fortsättning

Författare, år	Design	Demografi
	Jämförelse/redovisning	
Valente, 2000 [158] USA	Klinisk studie med kontroll. Jämför två olika inställningar med en och samma binaurala ITE HA: A. Rundupptagande mikrofon (med NAL-inställning) B. Riktningsskänslig mikrofon (med reducerad basförstärkning)	Två kliniker. N1=25, lätt till måttlig HNS, M4 mv=49 dB HL, 13 män, medelålder 69 år, range 35–85 år, erfarenhet av egen HA (medel 4,1 år) N2=25, lätt till måttlig HNS, M4 mv=50 dB HL, 24 män, medelålder 70 år, range 55–85 år, erfarenhet av egen HA (medel 3,0 år)
Taluppfattning i brus, S/N (dB) för 50% taluppfattning (lägre värden betyder bättre resultat)		
	1a. Tal framifrån, brus bakifrån	1b. Tal framifrån, diffust brus
Talnivå (dB SPL)	Site 1	Site 2
A	2,6	–0,1
B	–1,1	–3,3
p-värde	<0,0001 (1a+1b, site 1+2)	
Yueh, 2001 [167] USA	Randomiserad studie. Jämförelse med och utan ITE binauralt: A. Icke-programmerbar konventionell HA B. Programmerbar med riktningsmikrofon C. kontrollgrupp med andra hjälpmedel (ospecifika) D. kontrollgrupp utan hjälpmedel	N=64 män, bortfall 4, lätt-måttlig HNS, M3 mv=31–35 dB HL, oerfarna användare
Förbättring med HA		
	APHAB	HHIE/A
A (n=14)	7,7	17,4
B (n=16)	16,3	31,1
Klinisk signifikant förbättring (enligt norm)	Ja	Ja

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Taluppfattning i brus (HINT) brus på 65 dB (A) SPL a. Brus bakifrån b. Approx. diffust ljudfält	1. B>A ngt större effekt med 1a än 1b	Obs.tid 4 v (1) Nej (2) Nej (3) Inget bortfall (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 2	
1. HHIE 2. APHAB 3. Denver scale of Communication Function 4. Villighet att betala	1. A=B 2. A=B 3. A=B 4. A: 29%, B: 78% av en månadslön	Obs.tid 3 mån (1) Ja (2) Nej (3) Ja (4) ER (5) Nej (6) Ja (BV) 3	Ingen redovisad uppdelning efter grad av HNS

Appendix 1C. Nyttan av två hörapparater jämfört med en

Följande förkortningar gäller för tabellerna i Appendix 1C:

¹ Till exempel A=B då $p>0,05$; A>B då $p<0,05$ och resultatet är till fördel för A, etc.

‡ Kvalitetsindikatorer:

- (1) Fanns det en adekvat beskrivning av randomiseringsmetoden/urvalet av konsekutiva patienter?
- (2) Var blindningen OK?
- (3) Hur stort var bortfallet vid uppföljningen och kan skälen accepteras?
- (4) Analyserades resultaten enligt intention-to-treat?
- (5) Gjordes power-beräkning före start?
- (6) Användes validerade resultatmått?

J = ja; N = nej; FE = framgår ej; ER = ej relevant.

(BV) Bevisvärde: 1=högt bevisvärde, 2=medelhögt bevisvärde, 3=lågt bevisvärde.

Appendix 1C *Nyttan av två hörapparater jämfört med en (Kapitel 7).*

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Köbler, 2002 [88] Sverige	Lab.studie. Taluppfattning och ljudlokalisering. Tal/talvägt brus, på nivå 73/69 dB SPL (A-vägt)	Vana användare av bilat HA, 19–64 dB HL (M4). N=19, 10 kv 9 m, från en tidigare studie. 64–73 år (md 69) 16 BTE, 3 ITE HA

Taluppfattning i brus (%), mv

A 2 HA	88
B 1 HA, bättre örat	83
C 1 HA, sämre örat	83
D Utan HA	70
p-värde (A vs C)	<0,05

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Taluppfattning i brus S/N=+4 dB	1. A>(B=C)>D 2. A>C	(1) Nej (2) Blindning omöjlig (3) Okänt (4) Nej (5) Nej (6) Ja (BV) 2	
2. Rikttningsbedömning (Tal från en högtalare och brus från elva högtalare)			

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1C fortsättning

Författare, år	Design Jämförelse/redovisning	Demografi
Stephens, 1991 [144] Wales	Crossoverstudie. A. HA binauralt B. HA monauralt C. Utan HA	Populationsstudie. 50–65-åringar, rel. lätt HNS. N=29 (svarsfrekvens 59%). Ovana HA-användare, 6 kv, 23 m
Vaughan-Jones, 1993 [162] USA	Crossoverstudie. A. HA binauralt B. HA monauralt C. Byte av HA-öra	Konsekutiva, ovana HA-användare. N=56 (svarsfrekvens 88%). 37 mono, 19 binaurala, 25 kv, 31 m, 40–83 år

Utfallsmått	Resultat ¹	Kvalitet [‡]	Noteringar
1. Enkät riktningshörsel 2. Taluppfattning i brus (FAAF) 3. Preferens 4. SHHI 5. ERS (emotional response)	1. A>C 2. A=B 3. 55% valde binauralt 4. A=B>C 5. A=B>C	(1) Ja (2) ER (3) Ja. Stort bortfall, sned köns-fördelning (4) Ja (5) Nej (6) Ja. HA: analoga linjära PC (BV) 3	FAAF-test: tal och brus från samma högtalare? Ej redovisat. HA-inställning ej redovisad. Skäl för val av 1 alt. 2 HA redovisas
1. Preferens, enkät	1. 39% föredrog binaural HA. Bättre ljudlokalisering med 1 HA	(1) Nej (2) ER (3) Ja (4) Nej (5) Nej (6) Nej Dåligt beskriven metodik HA: analoga linjära PC (BV) 3	HA-inställning ej redovisad

Appendix 1D. **Konsumentundersökningar bland hörapparat användare**

Appendix 1D Konsumentundersökningar bland hörapparat-användare
(Kapitel 9).

Källa	Metod
Kochkin, 1993–2002 [83–87] USA	6 stycken två-stegs urvalsundersökningar under perioden 1984–2001. Urvalsram år 2001: U.S. Bureau of the Census. Screening av 80 000 hushåll med tre frågor: (a) om någon läkarundersökts med avseende på nedsatt hörsel; (b) om någon har svårt att höra på det ena eller båda öronen; (c) om någon har HA. Från resultaten beräknades att 10,3% besvarades av HNS varav 22,2% hade HA (72,5% svarade) Ett detaljerat frågeformulär skickades till 3 000 individer som hade HA (87% svar). Formulärets huvuddel utgörs av 45 bedömningar av tillfredsställelse med HA i olika avseenden. Fyra påståenden rör beteenden, t ex hur många timmar per dag den används; ett påstående avser livskvalitet; ett är ett sammanfattande mått på graden av tillfredsställelse, 8 påståenden rör HA fysiska egenskaper, t ex hur lätt det är att byta batteri; 12 rör dess funktion/nytta i olika sammanhang, t ex en eller två mikrofoner, ljudets kvalitet; 6 rör utprovningen och 13 olika lyssningssituationer. Svarsalternativen var: mycket nöjd, ganska nöjd, varken nöjd eller missnöjd, ganska missnöjd samt mycket missnöjd Bland ägarna var medelåldern 69 år, medelinkomsten \$46 300 per år och 11,6% hade inte själva betalat för sin(a) HA. HA:s medelålder var 4 år.

Resultat

Enligt enkäten år 2001 var den sammanfattande bedömningen att 54,6% var nöjda med sina HA. Motsvarande andelar var 54,5% år 1997 och 57,8% år 1991. Bland dem som haft sina HA högst ett år var andelen nöjda 62,9% jämfört med 63,1% år 1997 och 66,3% år 1991

De 10 faktorer som var starkast korrelerade till missnöje/nöjdhet var, i tur och ordning, hörförmåga med HA (76% nöjda), ljudets kvalitet (60% nöjda), pris i förhållande till nytta (50% nöjda), driftssäkerhet (70% nöjda), att kunna använda HA i samband med fritidsaktiviteter (70% nöjda), att det förstärkta ljudet låter naturligt (50% nöjda), användbarhet när det är mycket störande ljud, i grupsituationer, på restauranger samt utomhus (cirka 30% nöjda)

87% var nöjda med HA vid samtal med en annan person, 72% vid lyssnande till musik, 66% när de såg på TV, 62% vid samtal i smågrupper, 54% vid samtal i bilen, 47% när de använde HA på arbetet, 43% när de besökte restaurang, 41% när de telefonerade med vanlig telefon, 27% när de använde mobiltelefon och 26% när de befann sig i större grupper

Man ställde också frågor om i vilka avseenden HA borde förbättras. Viktigast (95%) ansågs det vara att förbättra HA så att man kunde höra bättre i miljöer där det finns mycket störande ljud, och mer än 8 av 10 önskade att HA förbättrades vad beträffar att höra tal i tyst miljö och när de telefonerade.

Två jämförelser av olika typer av HA redovisades: (a) Programmerbar HA med rundkännande mikrofon (analog eller digital) jämfördes med icke-programmerbar med rundkännande och (b) HA (analog eller digital) med en mikrofon (rundkännande) jämfördes med HA med två mikrofoner (riktningsmikrofon). För båda egenskaperna redovisades tillfredsställelse (nöjd/missnöjd) i termer av Ja och Nej-svar. Enligt det sammanfattande måttet var – med rundkännande mikrofon – 56% nöjda med den icke-programmerbara och 63% med den programmerbara HA ($p < 0,01$). Vid den andra jämförelsen var 57% nöjda med rundkännande mikrofon jämfört med 74% med HA som hade riktningsskänslig mikrofon ($p < 0,0001$). Vad beträffar de enskilda faktorer som jämfördes fann man vid (a) två jämförelser där skillnaden var tvåsiffrig: komfort vid höga ljud ($p < 0,0001$) och "rundgång" (återkoppling) ($p < 0,0001$). Vad beträffar värdet av riktningmikrofon fann man signifikanta förbättringar vid 42 av de 46 faktorerna ($p < 0,05$). Till undantagen hörde mobiltelefon (6% skillnad) men inte vanlig telefon (9% skillnad; $p < 0,05$). Resultaten sammanfattas sålunda: Skillnaden i det sammanfattande måttet är 3% till förmån för binaural jämfört med monaural; 10% för programmerbar i förhållande till icke-programmerbar; 7% för rundkännade programmerbar jämfört med icke-programmerbar samt 17% för riktningmikrofon jämfört med rundkännande

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1D fortsättning

Källa	Metod
Köbler, 2001 [89] Sverige	Enkätundersökning (79% svar) om användning och tillfredsställelse med HA

Resultat

Resultat för bilaterala användare:

68% av dem som fått två HA använde dem. 52% använde dem varje dag

75% ansåg att taluppfattningsförmågan var bättre med två HA

65% ansåg att ljudlokalisationsförmågan blev bättre med två HA

15% ansåg att ljud blev mer naturligt med två HA

15% ansåg att den egna rösten blev mer naturlig med två HA

Appendix 1Ea. **Förekomst av hörselnedsättning**

Appendix 1Ea Förekomst av hörselnedsättning (Kapitel 10).

Författare, år	Population, undersökningsmetoder
Cruickshanks, 1998 [36] USA	Urvalsram: Samtliga bosatta i Beaver Dam Wisconsin (n=4 541) varav audiologiska resultat (M4, sämsta örat) redovisas för 3 554 individer i åldrarna 48–92 år. Förutom audiometri besvarade deltagarna HHIE. Av dem med audiometriskt bekräftad HNS (>25 dB) rapporterade 33,7% HNS enligt HHIE-kriterier (standardiserat självrapporteringsinstrument)
Davis, 1989 [38] och Davis, 1995 [37] U.K.	2-steps slumpmässiga tvärsnittsundersökningar. Urvalsram: Röst-längdsregister från Cardiff, Glasgow, Nottingham och Southampton. I första steget gjordes enkätundersökning med frågor om HNS (n=85 000?). Bland dem som rapporterat HNS drogs urval som kallades till audiometrisk undersökning. Bortfallen var i första steget i genomsnitt 20% och i andra steget i genomsnitt 34%. Bland dem som negerat HNS drogs kontrollurval som undersöktes audiometriskt. En rad åtgärder vidtogs för att minska bias. Resultaten bygger på en komplicerad urvals- och viktningsmetodik

Resultat

Prevalens (%) av M4 på sämsta örat >25 dB HL i åldrarna 48–92 år

	<i>Alla</i>		<i>Män</i>		<i>Kvinnor</i>	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
48–59 år	1 246	20,6	572	32,7	674	10,2
60–69 år	1 056	43,8	490	61,8	566	26,1
70–79 år	892	66,0	359	83,0	533	54,6
80–92 år	362	90,0	117	96,6	245	86,1
Alla	3 556	45,9	1 538	58,6	2 018	36,2
varav med						
Lätt (26–40 dB)	948	26,7	–	–	–	–
Måttlig (41–60 dB)	499	14,0	–	–	–	–
Svår (>60 dB) nedsättning	184	5,2	–	–	–	–

Prevalens (%) av M4 på bästa örat i åldrarna 18–80 år

	<i>Svår till döv (≥65 dB HL)</i>		<i>Måttlig (40–64 dB HL)</i>		<i>Lätt (20–39 dB HL)</i>	
	<i>Män</i>	<i>Kvinnor</i>	<i>Män</i>	<i>Kvinnor</i>	<i>Män</i>	<i>Kvinnor</i>
Alla (18–80 år) (n=2 567)	1,0	1,1	5,0	4,5	19,6	14,3
18–30 (n=342)	0,0	0,0	0,1	0,4	1,7	2,7
31–40 (n=313)	1,2	0,2	0,2	0,7	6,5	2,5
41–50 (n=440)	0,4	0,2	1,7	2,3	15,1	7,6
51–60 (n=674)	0,8	1,1	7,1	2,4	30,5	16,8
61–70 (n=527)	2,7	2,1	12,0	5,3	44,4	36,4
71–80 (n=271)	3,3	4,5	21,9	28,1	53,31	37,5
Yrkesgrupp						
Icke kroppsarbete (n=1 127)	0,7		4,5	14,7		
Kroppsarbete (n=1 437)	1,2		4,9	19,1		

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1Ea fortsättning

Författare, år	Population, undersökningsmetoder
Johansson, 2003 [77] Sverige	Regional undersökning av hörrösklar hos 590 personer i åldrarna 18–80 år varav 260 var män och 330 kvinnor. Urvalet drogs slumpmässigt ur befolkningsregistret. Individer med yrkesmässig bullerexponering uteslöts. Bortfallet uppgick till mer än 60%
Jönsson, 1998 [78] Sverige	Regional populationsbaserad undersökning (n=704) (åldrarna 81, 85, 88 och 90 år) från Göteborgs stad (H 70). Svarsfrekvens 64–79% (I kapitlet redovisade resultat för båda könen bygger på att det i Sverige år 2000 fanns 121 000 respektive 217 000 män och kvinnor i åldersgruppen 81–90 år)
Karlsmose, 1998 [80] Danmark	Lokal undersökning: Ebeltoft kommun på Jylland med 13 000 invånare. Urval år 1991 av 2 000 bland 3 464 individer i åldrarna 31–50 som var listade hos allmänläkare. 1 507 deltog, varav 905 i en interventionsgrupp genomgick audiometri Frågor ställdes även om självupplevda problem att höra. Totalt rapporterade 14,3% att de upplevt problem att höra under det senaste året och 2,7% rapporterade att problemen varit så omfattande att de medfört begränsning av de dagliga aktiviteterna
Karlsmose, 2000 [79] Danmark	Uppföljning 5 år efter föregående undersökning [80]. Hörförmåga hade (ej säkerställt) försämrats i intervallet 500–4 000 Hz (median) med 1,3 dB på höger öra och med 0,6 dB på vänster öra i åldersgruppen 41–50 år. Säkerställd försämring noterades endast vid 3 000–4 000 Hz där den uppgick till 2,5 dB. Ingen förändring noterades för åldersgruppen 31–40 år

Resultat

Prevalens (%) av M4 på bästa örat i åldrarna 20–80 år, ej yrkesmässigt bullerexponerade

	Svår (≥ 70 dB HL)		Måttlig (40–69 dB HL)		Lätt (20–39 dB HL)	
	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor
Alla (18–80 år) (n=590)	0,0	0,2	4,5	4,5	20,5	16,2
20–50	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	2,9
50–60	0,0	0,0	1,4	1,3	23,2	12,0
60–70	0,0	0,0	10,6	5,3	53,2	45,6
70–80	0,0	1,8	29,1	28,6	60,0	50,0

Sammanvägd prevalens av M4 på bästa örat 81–90 år

	Svår (≥ 65 dB HL)		Måttlig (40–64 dB HL)		Lätt (20–39 dB HL)	
	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor
Alla (81–90 år)	21,8	8,1	37,3	42,9	37,9	40,8

Prevalens (%) av M4 bättre örat; n=905

	≥ 45 dB HL	35–44 dB HL	25–34 dB HL
Alla (n=905)	0,2	0,8	2,4
Kvinnor (n=475)	0,2	0,2	1,5
Män (n=430)	0,2	1,4	3,5
31–40 år (n=456)	0,0	0,7	0,9
41–50 år (n=449)	0,5	0,9	4,6

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1Ea fortsättning

Författare, år	Population, undersökningsmetoder
Parving, 1997 [120] Danmark	Regional undersökning (Valby i Köpenhamn). Rapporten redovisar resultat från två undersökningar. En del är populationsbaserad och innefattar personer som ej har HA (cirka 30% av samtliga) samt en registerstudie av personer som har HA från områdets hörselklinik (cirka 70% av deltagarna). Antalet deltagare=1 090, bortfall 51%
Quaranta, 1997 [125] Italien	Urvalsundersökning (åldrarna 18–80); baserad på åldersstratifiering genomfördes 1989 med 600 individer från vardera av Milano, Padua, Florens, Bari och Palermo. Stort bortfall medförde att man kompletterade urvalen. 2 170 vuxna (1 127 män och 1 043 kvinnor) undersöktes. Av dessa testades 1 222 i klinik och 948 i sina hem
Uimonen, 1997 [152] Finland	Urval av: 5 400 individer från Österbotten, Finland. Tio åldersgrupper med vardera 540 individer i åldrarna 2, 5, 10, 15, 25, 35, 45, 55, 65 och 75 år. 72% (3 866) undersöktes. Resultat rapporterades för M3 (BEHL 500, 1 000 och 2 000 Hz) och för M4 (BEHL 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz)

Resultat

Sammanvägd prevalens (%) av M4 på bästa örat ≥80 år (n=1 090)

	Svår (≥65 dB HL)		Måttlig (40–64 dB HL)		Lätt (20–39 dB HL)	
	Män Kvinnor		Män Kvinnor		Män Kvinnor	
Alla (81–90 år)	14,8	10,9	44,4	45,2	36,5	39,8

Prevalens (%) av M4 på bättre örat (n=2 170)

Ålder	≥65 dB	46–64 dB	26–45 dB
18–30	0,0	0,6	1,3
31–40	0,6	0,5	2,8
41–50	0,5	1,0	7,3
51–60	1,4	2,8	14,6
61–70	2,9	3,8	31,0
71–80	4,4	16,7	48,3
Alla	1,2	2,8	13,0

Prevalens (%) av M3 och M4 på bättre örat (n=3 890)

Ålder	M3			M4		
	>60 dB HL	41–60 dB HL	26–40 dB HL	>69 dB HL	40–69 dB HL	20–39 dB HL
5	0	0	0	0	0	1,3
10	0	0	0,2	0	0	0,2
15	0,2	0,5	0,0	0,2	0,2	0,5
25	0	0	0,4	0	0,4	0,4
35	0,3	0,3	0,6	0,3	0	1,7
45	0,2	0	1,1	0	0,5	6,1
55	0,2	1,0	3,1	0,2	1,7	14,0
65	0,5	2,1	7,4	0,2	5,8	31,2
75	3,4	8,2	20,8	2,7	16,7	45,1

Tabellen fortsätter på nästa sida.

Appendix 1Ea fortsättning

Författare, år	Population, undersökningsmetoder
Wilson, 1999 [164] Australien	2-stegs slumpmässiga tvärsnittsundersökningar. Urvalsram: folkräkningssregister omfattande hushåll i Södra Australien. I första steget gjordes enkätundersökning med frågor om HNS (n=12 600). Bortfallet var 28% (n=9 027 svarade). Bland dem som rapporterat HNS (15,3%) drogs ett urval (n=1 378) som kallades till audiometrisk undersökning. 689 (50%) i denna grupp genomgick audiometri. Bland dem som neget HNS drogs kontrollurval (n=300) varav 59% undersöktes audiometriskt. Resultaten bygger på en komplicerad urvals- och viktningsmetodik. Få deltagare var äldre än 80 år
Rosenhall, 1999 [128] Statistiska centralbyrån, 2002 [141] Sverige	Självrapporterad HNS (åldrarna 16–84 år), nationellt representativt urval, n=48 680

Resultat

Prevalens (%) av M4 på bättre örat (n=926)

	≥65 dB HL	45–64 dB HL	25–44 dB HL
Alla (15 år och däröver; n=926)	0,5	2,3	13,8
Män (n=510)	0,5	3,4	16,4
Kvinnor (n=416)	0,5	1,3	10,7
15–50 år (n=430)	0,1	0	2,7
51–60 år (n=163)	0,4	1,6	14,3
61–70 år (n=174)	0,7	1,8	45,8
71 år och äldre (n=159)	3,3	18,1	41,4

Prevalens av självrapporterad HNS (%)

Ålder	Rosenhall 1986–1993	Statistiska centralbyrån 1996–1999		
	Alla	Alla	Män	Kvinnor
16–24	2	3	3	4
25–34	3	4	5	3
35–44	5	6	7	5
45–54	9	11	14	8
55–64	17	18	25	11
65–74	23	25	32	18
75–84	30	35	41	28
Alla	11	12	15	10

Appendix 1Eb. Indikation för hörapparat

Appendix 1Eb Indikation för hörapparat (Kapitel 10).

Författare, år	Population, undersökningsmetoder
Gianopoulos, 2002 [54] U.K.	Uppföljning 1999–2000 av 116 personer som fått HA 8–16 år tidigare
Popelka, 1998 [124] USA	Se Cruickshanks, 1998, Appendix 1Ea
Smeeth, 2002 [137] Storbritannien	Tvärsnittundersökning 1995–1999 av 32 656 ej institutionsbundna patienter, 75 år eller däröver, vid 106 vårdcentraler i UK. Hörförmåga prövades med visktest och frågor om hörförmåga
Ward, 1993 [160] Australien	Tvärsnittundersökning utgörande del av the Randwick Falls and Fractures Study, Sydney. 496 kvinnor i åldrarna 65–99 år varav 65% deltog i denna del av studien. Frågorna om hörsel avsåg om man hade svårt att höra samtal med en person alternativt med flera personer närvarande, om man testat sin hörsel, om man hade HA och om den användes regelbundet
Statistiska centralbyrån, 2002 [141] Sverige	Urvalsundersökningar med cirka 8 000 personliga intervjuer av personer i åldrarna 16–84 år

Resultat

43% använde fortfarande sin HA. De som slutat angav som skäl för detta att HA inte gav tillräcklig hjälp, kosmetiska problem, tekniska problem, irritation i örat samt rundgång. Bland dem som inte längre använde sin HA accepterade 71% ett erbjudande om ny HA

Av samtliga med M4 >25 dB HL använde 14,6% HA. Bland dem med svår HNS använde 55% HA

42% rapporterade svårigheter att höra och 8% rapporterade att de hade stora svårigheter. Förekomst av HNS ökade med ålder och var vanligare bland män än bland kvinnor. 26% klarade inte visktestet. Efter spolning av vax minskade andelen som inte klarade visktestet till 23%

26% av alla och 48% av dem som inte klarade visktestet hade tillgång till HA

60% av dem som hade HA uppgav att de använde den regelbundet. 85% av de 54% som ansåg att de hade "stor nytta" av HA, jämfört med hälften av de 12% som inte ansåg att de hade nytta av HA, använde den regelbundet

I åldersgruppen 75–84 år rapporterade 37,6% att de hade vissa eller stora svårigheter att höra

167 (33,7%) rapporterade hörselproblem när de var ensamma eller i grupp. 86 (51,5%) hade fått sin hörsel testad och 42 (25,1%) hade fått rådet att skaffa HA. 35 av dessa skaffade HA men bara 12 (34,3%) använde den regelbundet

12,1% rapporterade att de hade problem att höra samtal mellan flera personer. Ungefär en fjärdedel (3,1% av alla) motsvarande 213 000 personer uppgav att de hade HA. Andelen kvinnor var 2,7% och män 3,6%. Upp till 44 års ålder var andelen som har HA mindre än 1% för att därefter stiga till cirka 20% i åldersgruppen 80–84 år. En tredjedel av männen och hälften av kvinnorna uppgav att de alltid använder HA. Andelen som alltid använde HA ökade med stigande ålder. Drygt 50% av männen och en tredjedel av kvinnorna uppgav att de använder HA ibland eller sällan

Appendix 1F. **Hälsoekonomiska undersökningar**

Appendix 1F Hälsoekonomiska undersökningar (Kapitel 11).

Författare, år	Typ av studie	Antal deltagare	Jämförelser	Direkta kostnader
Mulrow, 1990 [107] USA	Kostnad/nytta RCT	N=194 män, (72+/6 år gamla), med lätt till måttlig HNS. Obs.tid 16 v	Utan HA jämfört med HA	US\$ 1 000 (inkl utprovning)
Newman, 1998 [113] USA	Kostnad/nytta och betalnings- vilja. Överkorsnings- studie (permuterad)	N=25, (13 män), med lätt till måttlig HNS. Obs. tid 4 v. per apparat	Utan HA och med: A. En-kanal, linjär B. Tvåkanal, icke-linjär C. 7-bands tvåkanalig DSP	A. \$ 800 B. \$ 1 150 C. \$ 2 500 (inkl utprovning)
Yueh, 2001 [167] USA	Kostnad/nytta och betalnings- vilja. Kohortstudie	N=30 män (70 år+/-8 år gamla) med lätt till måttlig HNS. Obs. tid 3 m	Utan HA och med: A. Enkanal linjär B. Program- merbar med riktmikrofon och fjärr- kontroll	Ej redovisat

Bevisvärde: 1=högt bevisvärde, 2=medelhögt bevisvärde, 3=lågt bevisvärde.

Nytta	Kostnads- effektivitet	Bevisvärde		Kommentarer
		Kliniskt	Hälso- ekonomiskt	
Förbättring enl. HHIE 34 poäng (CI 27,3–40,8)	Baserat på förbättring enligt HHIE blev kostnaden US\$ 200 per QUALY år 1988. Uppgiften redovisas i Diskussionsavsnittet och det framgår inte hur den beräknats	1	3	Studien väl genomförd men nyttan avser apparater som nu är omoderna
Förbättring enl. HHIE jmf. med Utan HA: A: 12,1 B: 14,8 C: 16,7 (Ej statistiskt säkerställt skilt från 0)	A. \$ 98,5 B. \$ 112,2 C. \$ 223,5 A vs B: \$ 173,3 B vs C: \$ 1 090 A vs C: \$ 552	2	3	Amerikansk studie, få deltagare, resultaten sannolikt ej generaliserbara
Förbättring enl. HHIE: A: 17,4 p. B: 31,1 p. (Ej statistiskt säkerställt skilt från 0)	Vid förlust av HA var man i A-gruppen villig att betala motsv. 29% av sin månadslön för att få en ny HA av typ A och i B-gruppen 78% av sin månadslön för en ny HA av typ B	3	3	Amerikansk studie, få deltagare, resultaten sannolikt ej generaliserbara

Appendix 2. Mall för litteraturgranskning

Författare:	År
Tidskrift:	Peer-reviewed?
Titel:	Sponsorer/conflict of interest
Granskare:	Ref. nr

Studien avser/jämför:

(kosmetiska/förväntanspekter som kan interferera
med resultat/användning/tillfredsställelse
Blindgöra av pat och/eller behandlare)

Inklusions- och exklusionskriterier:

(typ av hörselskada, hörseltrösklar)

Design (ringa in): Metaanalys, RCT, Crossover, Kohort m. jmf.grp, Kohort u. jmf.grp, Annat

Använda statistiska metoder:	Single/multicenter:
------------------------------------	---------------------------

Antal screenade patienter:	Antal inkluderade patienter
	ålder (mean/median, range), kön, förstagångsanvändare

Antal uppföljda patienter:	Uppföljningstidens längd:
(selektivt bortfall)	

Antal och tidpunkt för uppföljning/ar:	Tidsperiod då patienterna rekryterades tills uppföljningen avslutades
--	--

Mätmetod/er vid uppföljning:
(audiometri, compliance, funktion
tillfredsställelse, quality of life,
resursanvändning/kostnader)

Vad rapporteras:

(fullständig rapportering eller brister, såväl
signifikanta som icke signifikanta resultat)

Resultat:

Kvalitetsbedömning: med vårt syfte (motivera):

(utmärkt=1, god=2, acceptabel=3, vissa brister=4, stora brister=5, ej användbar=6)

Appendix 3A. Hörapparaters uppbyggnad och egenskaper

En hörapparat består av en eller flera *mikrofoner*, en elektronisk *signalbehandlingsenhet* och en liten *högtalare*. Elektroniken drivs av ett litet *batteri*. Mikrofonen tar upp ljud från omgivningen, signalbehandlingsenheten förstärker ljudet och förändrar dess karaktär, och högtalaren återger det förändrade ljudet som sedan leds till användarens trumhinna. Komponenterna inryms alla i ett hölje som placeras antingen *bakom örat* eller *i örat* (hörselgången och öronmusslan). När hörapparaten bärs bakom örat leds det förstärkta ljudet via en slang till en hörselgångsinsats. Insatsens utformning kan påverka ljudåtergivningen och göra apparaten mer eller mindre bekväm för brukaren. I ett öra med normal hörsel är ytterörats verkan på ljudvågorna nödvändig för att man ska få normal riktningshörsel och rumsuppfattning. En följd av detta är att om mikrofonen placeras i hörselgångens mynning så kan detta ge bättre förutsättningar för en naturlig rumsuppfattning än andra mikrofonplaceringar. Hörselgångsapparater med mikrofonen placerad i hörselgångsmynningen ger därför i princip bättre förutsättningar för en naturlig rumsuppfattning än så kallade bakom-örat-apparater.

Hörapparaters mikrofon kan vara *rundkännande* eller *riktningskänslig*. Riktningskänsliga mikrofoner dämpar ljud som kommer bakifrån och är mest känsliga för ljud som kommer framifrån. Riktningskänsliga mikrofoner har minst två ljudingångar på ett visst avstånd från varandra.

Oavsett om bakom-örat- eller i-örat-apparat används, måste den del som sitter i hörselgången utformas individuellt och sluta ganska tätt. En liten del av det förstärkta ljudet läcker ändå alltid tillbaka till hörapparaters mikrofon, vilket kan ge upphov till återkopplingstjut som är störande. Risken för återkoppling utgör alltid en praktisk gräns för hur stor förstärkning som kan utnyttjas.

De flesta hörapparater kan ta upp ljud inte bara via mikrofonen utan även från en så kallad *telespole*, som registrerar den magnetiska signalen från en teleslinga i rummet eller från någon annan signalkälla. Telespolen kan kopplas in

i stället för mikrofonen eller tillsammans med mikrofonen. I många sammanhang, såsom skola, teater, kyrka eller liknande lokaler, kan det utsända ljudet hämtas mycket nära källan, t ex från en mikrofon nära talarens mun. Att hämta ljudet nära källan kan förbättra signal-brusförhållandet med 10–20 dB. Detta är mycket mer än vad som kan åstadkommas med riktningsskänsliga mikrofoner eller avancerad signalbehandling. Det finns också andra speciella tillbehör som utnyttjar denna fördel.

Många hörapparater har en *volymkontroll* som brukaren kan använda för att ställa in förstärkningen för det aktuella lyssningsbehovet. Volymkontrollen ger dock bara en grov justeringsmöjlighet och påverkar i regel inte styrkebalansen mellan olika frekvensområden. I vissa hörapparater har tillverkaren valt att utelämna volymkontrollen, eftersom tanken är att hörapparatens automatik ska ge en motsvarande funktion. De så kallade *multiprogrammerbara* hörapparaterna har en omkopplare som brukaren kan använda för att välja bland ett antal ”program” avsedda för olika situationer. Denna programväljare påverkar inte bara ljudstyrkan utan kan förändra ljudåtergivningens karaktär i många olika avseenden.

Den individuella inställningen av hörapparatens egenskaper är ett stort problemområde som inte behandlas i detalj i denna rapport. Principen är att hörapparaten ställs in så att talljudets olika frekvenskomponenter blir hörbara i största möjliga utsträckning och att ljudets styrka och karaktär blir acceptabel för brukaren. Tidigare ställdes egenskaperna in med hjälp av små skruvreglage på själva apparaten. I nyare hörapparater programmeras egenskaperna in via en elektrisk anslutning till en dator och inställningen sker via ett datorprogram som hörapparatstillverkaren utformat. Tillverkarna ägnar stora resurser åt att utveckla dessa anpassningshjälpmedel. Anpassningsmetodiken och programhjälpmedlen för anpassning är lika viktiga för slutresultatet som hörapparatens egenskaper. Vid jämförelser mellan olika hörapparater kan det ibland vara svårt att avgöra om det är själva hörapparatens tekniska egenskaper eller de dataprogram som olika fabrikanter utvecklat för den individuella anpassningen som gör att brukaren tycker att en hörapparatmodell fungerar bättre än en annan.

Parallellt med att hörapparatens tekniska konstruktion har förbättrats har även de audiologiska principerna för anpassningen utvecklats. Det råder dock för

närvarande ingen vetenskaplig konsensus om hur hörapparater bäst bör ställas in för en viss hörselnedsättning. Skillnaderna är mycket stora (15–20 dB) mellan olika tillverkares och olika forskares förstärkningsrekommendationer.

Appendix 3B. Signalbehandling

Man skiljer mellan linjär och olinjär signalbehandling. Linjär signalbehandling innebär att en signal alltid behandlas på samma sätt i hörapparaten, oavsett vilka egenskaper signalen har. Olinjär signalbehandling innebär allmänt att förstärkningsegenskaperna anpassar sig automatiskt efter någon eller några egenskaper hos insignalen.

Hörapparaten ger i regel olika grad av förstärkning vid olika frekvenser och förändrar därmed ljudets klangfärg och styrka. Förstärkningen vid olika frekvenser avpassas i viss utsträckning efter den individuella hörselnedsättningen. Detta gäller oavsett om signalbehandlingen är linjär eller olinjär. Hörapparater kan också i någon mån automatiskt anpassa sin förstärkning till den omgivande ljudmiljön. Alla hörapparater har t ex en begränsningsfunktion som är avsedd att skydda användaren från att mycket starka ljud blir obehagligt starka. Den enklaste formen av begränsning är så kallad peak-clipping, PC, ("topp-klippning") som ger en dålig lyssningskomfort pga den kraftiga förvrängningen – ljudet låter sprucket. En mer avancerad form av begränsning innebär att när utsignalen når en viss styrka reduceras förstärkningen automatiskt så att den maximala utnivån begränsas, så kallad utnivåstyrd automatisk förstärkningsreglering, AGC (Automatic Gain Control). Denna variant brukar kallas Compression Limiting, CL. Hörapparater med enbart denna form av automatik ger linjär signalbehandling i alla ljudmiljöer där det endast förekommer svaga eller måttligt starka ljud, t ex talljud vid vanligt samtal i tyst miljö. Dessa hörapparater brukar därför kallas *linjära*, trots att de i vissa situationer arbetar olinjärt. Om CL-apparatens olinjäritet aktiveras eller inte, i en

viss situation, beror dels på apparatens maximala utnivå, dels på den inställda förstärkningen. En CL-apparat med låg begränsningsnivå kan därför fungera olinjärt vid samtalsnivåer som är normala i en bullrig ljudmiljö.

I så kallade *olinjära hörapparater* är automatiken verksam redan vid ganska låga ljudnivåer, som t ex vid vanligt tal i tyst miljö. Tanken med detta är att delvis kompensera för att innerörats normala känslighetsreglering är skadad. Den automatiska förstärkningsregleringen styrs nu av insignalens styrka och spänner över ett stort dynamiskt område från svaga till mycket starka signaler. Denna automatik kallas för Wide Dynamic Range Compression, WDRC. Signalbehandlingen kan omfatta flera olika *frekvensband*, med separata automatiska reglermekanismer som arbetar mer eller mindre oberoende av varandra i de olika banden.

Det är fortfarande oklart hur hörapparatens automatik bör vara konstruerad för att ge optimal nytta. Av teoretiska skäl kan man anta att två separata frekvensband är bättre än enbart ett band, men det är mer osäkert huruvida t ex 20 frekvensband är bättre än 10.

Appendix 3C. Analog och digital teknik

Hörapparater kan vara konstruerade med antingen *analog* eller *digital* teknik. Bland analoga apparater finns också undergruppen digitalt programmerbara analoga hörapparater. Detta är apparater vars signalbehandling är analog men som ställs in med hjälp av ett datorprogram, dvs programmeras digitalt. I dagsläget (2002) är huvuddragen i hörapparatens signalbehandling tämligen likartade i de digitala och i de mer avancerade analoga apparaterna. Det finns inga principiella audiologiska fördelar med analoga hörapparater, förutom att de flesta än så länge är något billigare.

De mest avancerade formerna av signalbehandling förutsätter digital teknik. Digitala hörapparater kan också minska risken för återkoppling. Detta medför att hörapparaten kan avge större förstärkning utan att bli instabil. Det medför också att man kan ha en mer öppen anslutning av insatsen till hörselgången. Det kan anses säkerställt att denna egenskap är till nytta för alla användare, eftersom återkopplingsproblemet begränsar hörapparaternas användbarhet. Detta ger framför allt bättre lyssningskomfort, men möjligen också något bättre taluppfattning i ljudmiljöer med mycket störningar. Vissa olinjära digitala hörapparater kan analysera omgivningsljudens karaktär och anpassa signalbehandlingen av talljud beroende på hur mycket störande ljud som förekommer samtidigt med talet. En del digitala hörapparater har riktningskänsliga mikrofoner med automatiskt variabel riktverkan. Dessa apparater kan undertrycka störljud som kommer från en viss riktning och även ändra denna riktning när källan för det störande ljudet eller användaren flyttar sig.

Den digitala tekniken används i många olika former och med olika syften i olika hörapparater. Därför är det svårt att allmänt sett värdera digital teknik i förhållande till analog teknik. Nyttan måste analyseras i relation till den specifika signalbehandling och de utprovningsprinciper som används i hörapparaterna.

Appendix 3D. Riktningskänslig mikrofon

Riktningskänsliga mikrofoner är specifikt känsliga för ljud från en viss riktning och mindre känsliga för ljud som kommer från andra riktningar. Denna funktion kan förbättra signal-brusförhållandet och därmed taluppfattningen vid störande omgivningsljud. Förutsättningen för en förbättring av signal-brusförhållandet är då att en väsentlig del av störljudet kommer från andra riktningar i rummet än signalen, det ljud man vill lyssna på, t ex en viss persons tal.

De första hörapparaterna med riktningsmikrofon som presenterades på 1970-talet hade fast mikrofonkaraktäristik som inte kunde ändras till rundkännande för de situationer när brukaren föredrog detta. Med 1990-talets introduktion av hörapparater med flera program kom också möjligheten att växla mellan rundkännande och riktningskänslig mikrofon och denna funktion är i dag tillgänglig i hörapparater med såväl analog som digital signalbehandling. I digital teknologi finns också lösningar där apparaten automatiskt identifierar riktningen till den starkaste storkällan och adaptivt ställer in sin största dämpning i just denna riktning.

Appendix 4. Ordförklaringar och korta beskrivningar av test och skalor

AGC	Automatic Gain Control, automatisk förstärkningsreglering, se Appendix 3.
ALHQ, The Attitudes Towards Loss of Hearing Questionnaire	Subjektivt nyttomått. Tjugofyra frågor med vardera fem svarsalternativ avseende effekterna av HNS på sociala och emotionella reaktioner, acceptans och stödet från anhöriga.
APHAB, Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit	Subjektivt nyttomått. Förkortad version av PHAB (se nedan). Frågeformulär med sex frågor i vardera fyra dimensioner: Lätthet att kommunicera (EC), taluppfattning vid olika bakgrundsljud (BN), taluppfattning i rum med mycket efterklang (RV) och aversion för starka ljud (AV). Fp får svara på hur ofta olika situationer ger problem på en skala med sju steg. Alltid problem =99 procent eller aldrig problem 1 procent. Grad av nytta beräknas som differensen i poäng mellan med och utan apparat.
CIC	Completely In the Canal (HA som sitter helt och hållet inne i hörselgången).
CROS	Contra Lateral Routing Of Signals, överledning av ljud till en hörapparat på ett öra från en mikrofon vid andra örat.
CRS, Categorical Rating Scale	Laboratoriemått. Bedömning av talets klarhet, styrka och komfort vid olika bakgrundsljud och olika ljudnivåer.

CST, Connected Speech Test	Laboratoriemått. Talmaterial som består av 9 träningslistor och 48 testlistor, var och en bestående av 8–10 meningar. Används med och utan bakgrundsljud.
CUNY sentence test	Laboratoriemått. Fp ska svara sant eller falskt på 64 påståenden t ex ”bussar är större än bilar”.
dB HL	Decibel hörselnivå, anger ljudnivå i relation till medelhörtröskeln för normalhörande personer.
dB SPL	Decibel ljudtrycksnivå, anger ljudnivå i relation till ett standardiserat referensljudtryck, 20 μ Pa. Vanligt samtal på nära håll har ljudnivåer på cirka 60–65 dB SPL i tyst miljö och 70–75 dB SPL i bullrig miljö.
DSP	Digital Signal Processing, digital signalbehandling.
GHAB, Glasgow Hearing Aid Benefit Inventory	Subjektivt nyttomått. 18 frågor som ställs efter att man fått erfarenhet av att använda hörapparat. Fp får gradera frågor som t ex: Hur bra tycker du att den nya hörapparaten är? Frågorna är kopplade till specifika lyssningssituationer, varav vissa definierats på förhand och andra är sådana som fp själv angett som viktiga.
FAAF, Four Alternative Auditory Feature test	Laboratoriemått. Talmaterial med enstaviga ord. För varje testad ord presenteras fyra möjliga svarsalternativ, som skiljer sig systematiskt med avseende på ett eller två specifika fonetiska särdrag.
FP	Försöksperson(er).

Göteborgs- profilen	Subjektivt nyttomått. Frågeformulär med 20 frågor inom fyra områden: taluppfattningsförmåga, uppträckt av ljud och lokalisation av ljud, hur HNS påverkar relationen till andra människor och hur fp reagerar i olika situationer där det kan vara svårt att höra. Mäter både funktionshinder och handikapp. Ju högre poäng desto svårare handikapp.
HA	Hörapparat.
HAPI, Hearing Aid Performance Inventory	Subjektivt nyttomått. Frågeformulär som används för att utvärdera hörapparatens effekt på kommunikation i vardagslivet. Varierar mellan 1–5 poäng. 1 poäng=till mycket stor hjälp och 5 poäng=störande.
HHIE/HHIA, Hearing Handicap Inventory for the Elderly/Adults	Subjektivt nyttomått. Frågeformulär med 25 påståenden om emotionella och sociala konsekvenser av hörselnedsättning. Varje påstående kan besvaras med Nej (0 p), Ibland (2 p) eller Ja (4 p), dvs totalpoängen kan variera mellan 0 och 100.
HINT, Hearing In Noise Test	Laboratoriemått. Taltest med upp till 250 meningar med vardera 6–8 stavelser. Andel rätt uppfattade testord vid ett fast styrkeförhållande mellan talsignal och stör-ljud mäts. Det går också att mäta den skillnad mellan ljudnivå hos talet och ljudnivå hos störljudet, S/N, som resulterar i att lyssnaren uppfattar 50 procent av orden korrekt.
HNS	Hörselnedsättning.
ITC	In The Canal (HA som sitter i hörselgången).
ITE	In The Ear (HA som sitter i örat utanför och i hörsel-gången).

Knowles Hearing Aid Satisfaction Survey	Subjektivt nyttomått. Frågeformulär som täcker 30 områden, t ex hur hörapparaten ser ut, passar i örat etc, hörapparaten's prestationsförmåga och värde, hur tillfredsställande den fungerar under olika lyssningsförhållanden, användningstid och bedömning av ljudkvaliteten. Bedömningarna avges på skalor med vardera fem kategorier.
Loudness judgement for speech	Laboratoriemått. Bedömning av talets hörstyrka i kategorier såsom "lagom men för lågt", "lagom", "lagom men lite för starkt", "starkt men acceptabelt", "obehagligt starkt".
M4	Medelvärde över hörtrösklarna vid 500, 1 000, 2 000 och 4 000 Hz.
MELE, Magnitude Estimation of Listening Effort	Subjektivt nyttomått för laboratoriebruk. Fp skattar lättheten att höra med bakgrundsljud på en skala 0–100 p.
NU-6	Laboratoriemått. Taluppfattning med fonetiskt balanserade listor med enstaviga ord, t ex lista med cirka 200 ord där varje ord föregås av "säg ordet..."
PHAB/PHAP, Profile of Hearing Aid Benefit/Performance	Subjektivt nyttomått. Frågeformulär som består av 66 påståenden som beskriver olika situationer som kan vara problematiska för personer med hörselnedsättning. (t ex att lyssna med mycket bakgrundsljud, i klassrum etc.) Formuläret är indelat i fyra kategorier med sju dimensioner (FT, EC, RV, BN, DS, AV). Patienten graderar varje påstående i en sjugradig skala som beskriver hur stor del av tiden som påståendet stämmer. Ju högre procent desto mer problem. Nyttan (benefit score) definieras som skillnaden mellan med och utan hörapparat i procent. PHAB används i jämförelse med eller utan hörapparat och PHAP i jämförelse mellan två hörapparater.

QDS, Quantified Denver Scale of Communication function	Subjektivt nyttomått. Frågeformulär med 25 frågor för att utvärdera kommunikationssvårigheter vid hörselnedsättning.
SPIN, Speech Performance In Noise Test	Laboratoriemått. Består av 50 meningar – 25 med hög förutsägbarhet (ord som går att gissa sig till genom sammanhanget) och 25 meningar med låg förutsägbarhet (svårt att gissa sig till rätt ord).
SRSN, Speech Recognition Score in Noise, Speech in competing speech	Laboratoriemått. Taltest där det sista ordet i varje mening (som vardera består av fem ord) upprepas av fp. Kan testas vid olika ljudnivåer och med olika bakgrundsljud eller tal.
WDRC	Wide Dynamic Range Compression, se Appendix 3.

Referenser

1. American National Standards Institute (ANSI). American national standard methods for the calculation of the speech intelligibility index (ANSI S3.5). New York: American National Standards Institute, 1997.
2. Aniansson G. Methods for assessing high frequency hearing loss in every-day situations. *Acta Otolaryngol Suppl* 320 1974;1:50.
3. Anonymous. National Council on the Aging. Seniors Research Group. The consequences of untreated hearing loss in older persons. Washington D.C.: National Council on the Aging, 1999.
4. Appolonio I, Carabellese C, Frattola L, Trabucchi M. Effects of sensory aids on the quality of life and mortality of elderly people: a multivariate analysis. *Age Ageing* 1996;25:89-96.
5. Arlinger S, Billermark E. One year follow-up of users of a digital hearing aid. *Br J Audiol* 1999;33:223-32.
6. Arlinger S, Billermark E, Oberg M, Lunner T, Hellgren J. Clinical trial of a digital hearing aid. *Scand Audiol* 1998; 27:51-61.
7. Arlinger S, Gatehouse S, Bentler RA. Report of the Eriksholm Workshop on auditory deprivation and acclimatization. *Ear Hear* 1996;17(3 Suppl):87S-98S.
8. Ballachanda BB. The human ear canal. Theoretical considerations and clinical applications including cerumen management. San Diego: Singular Publishing Group, 1995.
9. Baltes PB, Lindenberger U. Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across adult life span: a new window to the study of cognitive aging? *Psychol Aging* 1997;12:12-21.
10. Beamer SL, Grant KW, Walden BE. Hearing aid benefit in patients with high-frequency hearing loss. *Audiology* 2000;11:429-37.
11. Berninger E, Karlsson KK. Clinical study of Widex Senso on first-time hearing aid users. *Scand Audiol* 1999;28:117-25.
12. Biering-Sorensen M, Pedersen F, Parving A. Is there a relationship between the acoustic occlusion effect and the sensation of occlusion? *Scand Audiol* 1994;23: 111-6.
13. Biering-Sorensen M, Riess H, Boisen G, Parving A. A clinical comparative investigation of a non-linear versus linear hearing aid. *Scand Audiol* 1995;24: 125-32.
14. Bille M, Jensen AM, Kjaerbol E, Vesterager V, Sibelle P, Nielsen H. Clinical study of a digital vs an analogue hearing aid. *Scand Audiol* 1999;28:127-35.
15. Bjuvmar T, Arlinger S. Projekt förstångsbrukare: Hörapparaten fungerar bäst i familjen. *Audionytt* 2001;28:24-26.
16. Boas G, van der Stel H, Peters H, Joore M, Anteunis L. Dynamic modeling in medical technology assessment. Fitting hearing aids in The Netherlands. *Int J Technol Assess Health Care* 2001;17: 618-25.

17. Boothroyd A. Recovery of speech perception performance after prolonged auditory deprivation: case study. *J Am Acad Audiol* 1993;4:331-6.
18. Boymans M, Dreschler WA, Schoneveld P, Verschuure H. Clinical evaluation of a full-digital in-the-ear hearing instrument. *Audiology* 1999;38:99-108.
19. Bratt GW, Rosenfeld MA, Peek BF, Kang J, Williams DW, Larson V. Real-ear measurement of hearing aid gain and output in the NIDCD/VA hearing aid trial. *Ear Hear* 2002;23:308-15.
20. Brooks DN. Factors relating to the under-use of postaural hearing aids. *Br J Audiol* 1985;19:211-7.
21. Brooks DN. The effect of attitude on benefit obtained from hearing aids. *Br J Audiol* 1989;23:3-11.
22. Brooks DN. Some factors influencing choice of type of hearing aid in the UK: behind-the-ear or in-the-ear. *Br J Audiol* 1994;28:91-8.
23. Brooks DN. The time course of adaptation to hearing aid use. *Br J Audiol* 1996;30:55-62.
24. Brooks DN, Hallam RS. Attitudes to hearing difficulty and hearing aids and the outcome of audiological rehabilitation. *Br J Audiol* 1998;32:217-26.
25. Brooks DN, Hallam RS, Mellor PA. The effects on significant others of providing a hearing aid to the hearing impaired partner. *Br J Audiol* 2001;35.
26. Byrne D, Dillon H. The National Acoustic Laboratories' (NAL) new procedure for selecting the gain and frequency response of a hearing aid. *Ear Hear* 1986;7:257-65.
27. Byrne D, Tonisson W. Selecting the gain of hearing aids for persons with sensorineural hearing impairment. *Scand Audiol* 1976;5.
28. Cacciatore F, Napoli C, Abete P, Marciano E, Triassi M, Rengo F. Quality of life determinants and hearing function in an elderly population. *Gerontology* 1999;45:323-8.
29. Chisolm TH, Abrams HB. Measuring hearing aid benefit using a willingness-to-pay approach. *J Am Acad Audiol* 2001;8:383-9.
30. Cockerill D. A study of reactions encountered by hearing aid users to some ear mould materials. *Br J Audiol* 1987;21:143-5.
31. Cord MT, Surr RK, Walden BE, Olson L. Performance of directional microphone hearing aids in everyday life. *J Am Acad Audiol* 2002;13:295-307.
32. Cox RM, Alexander GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear Hear* 1995;16:176-86.
33. Cox RM, Alexander GC, Gray GA. Personality and the subjective assessment of hearing aids. *J Am Acad Audiol* 1999;10:1-13.
34. Cox RM, Gilmore C. Development of the Profile of Hearing Aid Performance (PHAP). *J Speech Hear Res* 1990;33:343-57.
35. Cox RM, Rivera IM. Predictability and reliability of hearing aid benefit meas-

- ured using the PHAB. *J Am Acad Audiol* 1992;3:242-54.
36. Cruickshanks KJ, Wiley TL, Tweed TS, Klein BEK, Mares-Perlman JA, Nondahl DM. Prevalence of hearing loss in older adults in Beaver Dam, Wisconsin. The epidemiology of hearing loss. *Am J Epidemiol* 1998;148:879-86.
 37. Davis A. Hearing in adults. London: Whurr, 1995.
 38. Davis AC. The prevalence of hearing impairment and reported hearing disability among adults in Great Britain. *Int J Epidemiol* 1989;18:911-7.
 39. Demorest ME, Erdman SA. Development of the Communication Profile for the Hearing Impaired (COSI). *J Speech Hear Disord* 1987;52:129-43.
 40. Dillon H, James A, Ginis J. Client Oriented Scale of Improvement (COSI) and its relationship to several other measures of benefit and satisfaction provided by hearing aids. *J Am Acad Audiol* 1997;8:27-43.
 41. Duijvestijn JA, Anteunis LJC, Hendriks JJT, Manni J. Definition of hearing impairment and its effect on prevalence figures. A survey among senior citizens. *Acta Otolaryngol* 1999;119:420-3.
 42. Edsholt A, Änggård L. Risk för bestående skador vid avtryckstagning. *Audionytt* 1988;15:88.
 43. Finnish Office for Health Care Technology Assessment. Hearing impairment among adults (HIA) - Report of a joint (Nordic-British) project. Helsinki: Finnish Office for Health Care Technology Assessment, 2001.
 44. Franks JR, Beckmann NJ. Rejection of hearing aids: attitudes of a geriatric sample. *Ear Hear* 1985;6:161-6.
 45. Garstecki DC, Erler SF. Hearing loss, control, and demographic factors influencing hearing aid use among older adults. *J Speech Lang Hear Res* 1998;41:527-37.
 46. Gatehouse S. Apparent auditory deprivation of late-onset; the effects of presentation levels. *J Acoust Soc Am* 1989;86:2103-6.
 47. Gatehouse S. Factors that influence the benefit from amplification in the elderly. *Acta Otolaryngol Suppl* 1990;476:262-8.
 48. Gatehouse S. The time course and magnitude of perceptual acclimatization to frequency responses: evidence from monaural fitting of hearing aids. *J Acoust Soc Am* 1992;92:1258-68.
 49. Gatehouse S. Components and determinants of hearing aid benefit. *Ear Hear* 1994;15:30-49.
 50. Gatehouse S. Speech tests as measures of outcome. *Scand Audiol Suppl* 1998;49:54-60.
 51. Gatehouse S. Glasgow hearing aid benefit profile: Derivation and validation of a client-centered outcome measure for hearing aid services. *J Am Acad Audiol* 1999;10:80-103.
 52. Gelfand SA. Long-term recovery and no recovery from the auditory deprivation effect with binaural amplification: six cases. *J Am Acad Audiol* 1995;6:141-9.

53. Gelfand SA, Silman S, Ross L. Long-term effects of monaural, binaural and no amplification in subjects with bilateral hearing loss. *Scand Audiol* 1987;16:201-7.
54. Gianopoulos I, Stephens D, Davis A. Follow up of people fitted with hearing aids after adult hearing screening: the need for support after fitting. *BMJ* 2002;325: 471.
55. Gilhorne Herbst K, Humphrey C. Prevalence of hearing impairment in the elderly living at home. *J R Coll Gen Pract* 1981;31:155-60.
56. Gimsing S. Utilization of hearing aids issued by the public health service. Hearing aid use in Ribe County, Denmark. *Scand Audiol* 1992;21:177-83.
57. Grantham DW. Spatial hearing and related phenomena. In: Moore BCJ, editor. *Hearing*. New York: Academic Press, 1995. p. 297-345.
58. Hallberg LR. Evaluation of a Swedish version of the Hearing Disabilities and Handicaps Scale, based on a clinical sample of 101 men with noise-induced hearing loss. *Scand Audiol* 1998;27:21-9.
59. Hallberg LR, Carlsson SG. A qualitative study of strategies for managing a hearing impairment. *Br J Audiol* 1991;25: 201-11.
60. Hallberg LR, Eriksson-Mangold M, Carlsson SG. Psychometric evaluation of a Swedish version of the communication strategies scale of the communication profile for the hearing impaired. *J Speech Hear Res* 1992;35:666-74.
61. Hallberg LR, Jansson G. Women with noise-induced hearing-loss: an invisible group? *Br J Audiol* 1996;30:340-5.
62. Hallberg LR, Johnsson T, Axelsson A. Structure of perceived handicap in middle-aged males with noise-induced hearing loss, with and without tinnitus. *Audiology* 1993;32:137-52.
63. Harnach Knebel SB, Bentler RA. Comparison of two digital hearing aids. *Ear Hear* 1998;19:280-9.
64. Haskell GB, Noffsinger D, Larson VD, Williams DW, Dobie RA, Rogers JL. Subjective measures of hearing aid benefit in the NIDCDVA Clinical Trial. *Ear Hear* 2002;23:301-7.
65. Hawkins DB, Prosek RA, Walden BE, Montgomery AA. Binaural loudness summation in the hearing impaired. *J Speech Hear Res* 1987;30:37-43.
66. Henderson WG, Larson VD, Williams DW, Luethke LL. Organization and administration of the NIDCD/VA hearing aid clinical trial. *Ear Hear* 2002;23:277-9.
67. Hetu R, Getty L, Beaudry J, Philibert L. Attitudes towards co-workers affected by occupational hearing loss I: Questionnaire development and inquiry. *Br J Audiol* 1994;28:299-311.
68. Hickson L, Hamilton L, Orange SP. Factors associated with hearing aid use. *Aust J Audiol* 1986;8:37-41.
69. Hirsh IJ. The influence of interaural phase on interaural summation and inhibition. *J Acoust Soc Am* 1948;20:536-44.

70. Hjälpmedelsinstitutet. Hörsel-hjälpmedel 2001. Statistikuppgifter från hörcentraler. Stockholm: Hjälpmedelsinstitutet, 2002.
71. Humes LE, Christensen L, Thomas T, Bess FH, Hedley-Williams A, Bentler R. A comparison of the aided performance and benefit provided by a linear and a two-channel wide dynamic range compression hearing aid. *J Speech Lang Hear Res* 1999;42:65-79.
72. Humes LE, Christensen LA, Bess FH, Hedley-Williams A. A comparison of the benefit provided by well-fit linear hearing aids and instruments with automatic reductions of low-frequency gain. *J Speech Lang Hear Res* 1997;40:666-85.
73. Humes LE, Wilson DH, Barlow NL, Garner C. Changes in hearing-aid benefit following 1 or 2 years of hearing-aid use by older adults. *J Speech Lang Hear Res* 2002;45:772-82.
74. Humphrey C, Gilhorne Herbst F, Faurqi S. Some characteristics of the hearing-impaired elderly who do not present themselves for rehabilitation. *Br J Audiol* 1981;15:25-30.
75. Jauhianen T. Progression of sensorineural hearing impairment in aided and unaided ears. *Scand Audiol* 2001;30: 28-31.
76. Jerger J, Chmiel R, Stach B, Spretnjak M. Gender affects audiometric shape in presbycusis. *J Am Acad Audiol* 1993;4:42-9.
77. Johansson MSK, Arlinger SD. Prevalence of hearing impairment in a population in Sweden. *Int J Audiol* 2003;42:18-28.
78. Jönsson R, Rosenhall U. Hearing in advanced age. A study of presbycusis in 85-, 88- and 90-year-old people. *Audiology* 1998;37:207-18.
79. Karlsmose B, Lauritzen T, Engberg M, Parving A. A five-year longitudinal study of hearing in a Danish rural population aged 31-50 years. *Br J Audiol* 2000;47-55.
80. Karlsmose B, Pedersen HB, Lauritzen T, Parving A. Audiometry in general practice: validation of a pragmatic pure-tone audiometry method. *Scand Audiol* 1998;27:137-42.
81. Kiessling J, Bachmann J, Margolf-Hacki S. Computerunterstützte erfassung der subjektiv empfundenen hörstörung und das daraus resultierenden handicaps mit hilfe von frageninventaren. *Audiologische Akustik* 1996;35:110-23.
82. Klockhoff I. Utlåtande till Socialstyrelsen. Stockholm: Socialstyrelsen, 1984.
83. Kochkin S. MarkeTrak III: Why 20 million in US don't use hearing aids for their hearing loss. *Hearing Journal* 1993;26:28-31.
84. Kochkin S. Consumer satisfaction with single and multiple microphone digital hearing aids. *Hearing Review* 2000;7: 24-9.
85. Kochkin S. MarkeTrak VI: The VA and direct mail sales spark growth in hearing instrument market. *Hearing Review* 2001;8:16-24, 63-5.

86. Kochkin S. MarkeTrak VI: 10-year customer satisfaction trends in the U.S. Hearing Instrument Market. *Hearing Review* 2002;9:14-25, 46.
87. Kochkin S. MarkeTrak VI: Consumers rate improvements sought in hearing instruments. *Hearing Review* 2002;9: 18-22.
88. Köbler S, Rosenhall U. Horizontal localization and speech intelligibility with bilateral and unilateral hearing aid amplification. *Int J Audiol* 2002;41:395-400.
89. Köbler S, Rosenhall U, Hansson H. Bilateral hearing aids - effects and consequences from a user perspective. *Scand Audiol* 2001;30:223-35.
90. Lamden KH, St Leger AS, Raveglia J. Hearing aids: value for money and health gain. *J Public Health Med* 1995;17:445-9.
91. Larson VD, Williams DW, Henderson WG, Luethke LE, Beck LB, Noffsinger D, et al. A multi-center, double blind clinical trial comparing benefit from three commonly used hearing aid circuits. *Ear Hear* 2002;23:269-76.
92. Larson VD, Williams DW, Henderson WG, Luethke LE, Beck LB, Noffsinger D, et al. Efficacy of 3 commonly used hearing aid circuits: A crossover trial. NIDCD/VA Hearing Aid Clinical Trial Group. *JAMA* 2000;284: 1806-13.
93. Lindenberger U, Baltes PB. Sensory functioning and intelligence in old age: a strong connection. *Psychol Aging* 1994;9:39-55.
94. Lindenberger U, Baltes PB. Intellectual functioning in old and very old age: cross-sectional results from the Berlin aging study. *Psychol Aging* 1997;12:10-32.
95. Linn MW, Linn BS. Self-evaluation of life function (SELF) scale: a short comprehensive self-report of health for elderly adults. *J Gerontol* 1984;39:603-12.
96. Liu X, Xu L. Non syndromic hearing loss. An analysis of audiograms. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1994;103:428-33.
97. Macrae JH. Deterioration associated with hearing aid use. Report No. NAL 122. Sydney: National Acoustic Laboratories, 1989.
98. Macrae JH. Permanent threshold shift associated with overamplification by hearing aids. *J Speech Hear Disord* 1991;34: 403-14.
99. Macrae JH. Prediction of deterioration in hearing due to hearing aid use. *J Speech Hear Disord* 1991;34:661-70.
100. Macrae JH. An investigation of temporary threshold shift caused by hearing aid use. *J Speech Hear Res* 1994;37: 227-37.
101. Macrae JH. Prediction of asymptomatic threshold shift caused by hearing aid use. *J Speech Hear Disord* 1994;37: 1450-8.
102. Macrae JH. Temporary and permanent threshold shift caused by hearing aid use. *J Speech Hear Disord* 1995;38: 949-59.
103. Magnusson L. Predicting the speech recognition performance of elderly individuals with sensorineural hearing impairment. A procedure based on the

- Speech Intelligibility Index. *Scand Audiol* 1996;25:215-22.
104. Magnusson L, Karlsson M, Ringdahl A, Israelsson B. Comparison of calculated, measured and self-assessed intelligibility of speech in noise for hearing-aid users. *Scand Audiol* 2001;30:160-71.
 105. Malinoff RL, Weinstein BE. Changes in self-assessment of hearing handicap over the first year of hearing aid use. *J Acad Rehab Audiol* 1989;22:54-60.
 106. McClymont LG, Browning GG, Gatehouse S. Reliability of patient choice between hearing aid systems. *Br J Audiol* 1991;25:35-9.
 107. Mulrow CD, Aguilar C, Endicott JE, Tuley MR, Velez R, Charlip WS, et al. Quality-of-life changes and hearing impairment. A randomized trial. *Ann Intern Med* 1990;113:188-94.
 108. Mulrow CD, Lichtenstein MJ. Screening for hearing impairment in the elderly: rationale and strategy. *J Gen Intern Med* 1991;6:249-58.
 109. Mulrow CD, Tuley MR, Aguilar C. Sustained benefits of hearing aids. *J Speech Hear Res* 1992;35:1402-5.
 110. Mulrow CD, Turley MR, Aguilar C. Sustained benefits of hearing aids. *J Speech Hear Res* 1991;35:1402-5.
 111. Naramura H, Nakanishi N, Tatara K, Ishiyama M, Shiraishi H, Yamamoto A. Physical and emotional correlates of hearing impairment in the elderly in Japan. *Audiology* 1999;38:24-9.
 112. National Institute for Clinical Excellence (NICE). Guidance on Hearing Aid Technology. Technology Appraisal Guidance - No. 8. London: National Institute for Clinical Excellence (NICE), 2000.
 113. Newman CW, Sandridge SA. Benefit from, satisfaction with, and cost-effectiveness of three different hearing aid technologies. *Am J Audiol* 1998;7:115-28.
 114. Newman CW, Weinstein BE. The Hearing Handicap Inventory for the Elderly as a measure of hearing aid benefit. *Ear Hear* 1988;9:81-5.
 115. Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. *Ear Hear* 1990;11:430-3.
 116. Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. Test-retest reliability of the Hearing Handicap Inventory for Adults. *Ear Hear* 1991;12:355-7.
 117. Nilsson P, Vesterager V, Sibelle P, Sieck L, Christensen B. A double-blind cross-over study of a non-linear hearing aid. *Audiology* 1997;36:325-38.
 118. Noffsinger D, Haskell GB, Larson VD, Williams DW, Wilson E, Plunkett S. Quality rating test of hearing aid benefit in the NIDCD/VA clinical trial. *Ear Hear* 2002; 23:291-300.
 119. Palmer CV, Killion MC, Wilber LA, Ballard WJ. Comparison of two hearing aid receiver-amplifier combinations using sound quality judgments. *Ear Hear* 1995;16:587-98.

120. Parving A, Biering-Sorensen M, Bech B, Christensen B, Sörup Sørensen M. Hearing in the elderly =>80 years of age. *Scand Audiol* 1997;26:99-106.
121. Parving A, Newton VE. Guidelines for the description of inherited hearing loss. *J Audiol Med* 1995;4:ii-iii.
122. Parving A, Philip B. Use and benefit of hearing aids in the tenth decade - and beyond. *Audiology* 1991;30:61-9.
123. Parving A, Sorup Sorensen M, Carver K, Christensen B, Sibelle P, Vesterager V. Hearing instruments and health technology - an evaluation. *Scand Audiol* 1997;26:231-9.
124. Popelka MM, Cruickshanks KJ, Wiley TL, Tweed TS, Klein BE, Klein R. Low prevalence of hearing aid use among older adults with hearing loss: the epidemiology of hearing loss study. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:1075-8.
125. Quaranta A, Onofri M, Sallustio V, Iurato S. Comparison of long-term hearing results after vestibular neurectomy, endolymphatic mastoid shunt, and medical therapy. *Am J Otol* 1997;18:444-8.
126. Reeves D, Alborz A, Hickson F, Bamford J. Community provision of hearing aids and related audiology services. *Health Technol Assess* 2000;4:1-120.
127. Ricketts T. Impact of noise source configuration on directional hearing aid benefit and performance. *Ear Hear* 2000;21:194-205.
128. Rosenhall U, Jönsson R, Söderlind O. Self-assessed hearing problems in Sweden. *Audiology* 1999;38:328-34.
129. Rosenhall U, Karlsson Espmark AK. Hearing aid rehabilitation - What do older people want and what does the audiogram tell? *Int J Audiol* 2003;42 (In press).
130. Scherer MJ, Frisina DR. Characteristics associated with marginal hearing loss and subjective well-being among a sample of older adults. *J Rehabil Res Dev* 1998;35:420-6.
131. Schuchman G, Franqui M, Beck LB. Comparison of performance with a conventional and a two-channel hearing aid. *J Am Acad Audiol* 1996;7:15-22.
132. Shanks JE, Wilson RH, Larson V, Williams DW. Speech recognition performance of patients with sensorineural hearing loss under unaided and aided conditions using linear and compression hearing aids. *Ear Hear* 2002;23:280-90.
133. Shaw EAG, Vaillancourt MM. Transformation of sound pressure level from the free field to the eardrum presented in numerical form. *J Acoust Soc Am* 1985;78:1120-3.
134. Silman S, Gelfand SA, Silverman CA. Late-onset auditory deprivation; effects of monaural versus binaural hearing aids. *J Acoust Soc Am* 1984;76:1357-62.
135. Silverman CA, Silman S. Apparent auditory deprivation from monaural amplification and recovery with binaural amplification: two case studies. *J Am Acad Audiol* 1990;1:175-80.
136. Smeds K, Leijon A, (Red). Hörapparatutprovning. Bromma: CA Tegnér AB, 2000.
137. Smeeth L, Fletcher AE, Siu-Woon Ng E, Stirling S, Nunes M, Breeze E, et al.

- Reduced hearing, ownership, and use of hearing aids in elderly people in the UK - the MRC trial of the assessment and management of older people in the community: a cross-sectional survey. *Lancet* 2002;359: 1466-70.
138. Smoorenburg GF. Speech perception in quiet and in noisy conditions by individuals with noise-induced hearingloss in relation to their tone audiogram. *J Acoust Soc Am* 1992;91:421-37.
139. Socialstyrelsen. Socialstyrelsens meddelandeblad nr 70. Socialstyrelsen: Stockholm, 1986.
140. Statistiska centralbyrån (SCB). Befolkningsstatistik 2000. Del 4. Födda och döda, civilståndsförändringar m.m. Stockholm: Statistiska centralbyrån, 2001.
141. Statistiska centralbyrån (SCB). Undersökningar av levnadsförhållandena i samhället (ULF). Bearbetningar av data för åren 1996-1999. Stockholm: Statistiska centralbyrån, 2002.
142. Stephens D, Davis A, Read A. Target 1: Draft audiological, epidemiological & genetic definitions. Appendix 1, pp. 9-11. In: Martini A, editor. Study group on terminology, definitions, and hearing assessment, 1996. European Working Group on Genetics of Hearing Impairment (H.E.A.R.); 1996.
143. Stephens D, Héту R. Impairment, disability and handicap in audiology: towards a consensus. *Audiology* 1991;30: 185-200.
144. Stephens SD, Hogan S, Meredith R. The desynchrony between complaints and signs of vestibular disorders. *Acta Otolaryngol* 1991;111:188-92.
145. Stephens SDG, Goldstein DP. Auditory rehabilitation for the elderly. In: Hincliffe R, editor. *Hearing and Balance in the Elderly*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1983.
146. Swan IRC, Gatehouse S. Factors influencing consultation for management of hearing disability. *Br J Audiol* 1990;24: 155-60.
147. Taylor KS. Self-perceived and audiometric evaluations of hearing aid benefit in the elderly. *Ear Hear* 1993;14:390-4.
148. Taylor RS, Paisley S. The clinical and cost effectiveness of advances in hearing aid technology. Report to the National Institute for Clinical Excellence. June 14, 2000. London: National Institute for Clinical Excellence, 2000.
149. Titche LL, Windrem EO, Starmer WT. Hearing aids and hearing deterioration. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1977;86:357-61.
150. Uhlmann RF, Larson EB, Rees TB, Koepsell TD, Duckert LG. Relationship of hearing impairment to dementia and cognitive function in older adults. *JAMA* 1989;261:1916-9.
151. Uhlmann RF, Rees TS, Psaty BM, Duckert LG. Validity and reliability of auditory screening tests in demented and non-demented older adults. *J Gen Intern Med* 1989;4:90-6.
152. Uimonen S, Maki-Torkko E, Jounio-Ervasti K, Sorri M. Hearing in 55 to 75 year old people in northern Finland - a comparison of two classifications of hearing impairment. *Acta Otolaryngol Suppl* 1997;529:69-70.

153. Walden BE, Surr RK, Cord MT, Edwards B, Olson L. Comparison of benefits provided by different hearing aid technologies. *J Am Acad Audiol* 2000;11: 540-60.
154. Walden BE, Surr RK, Cord MT, Pavlovic CV. A clinical trial of the ReSound IC4 hearing device. *Am J Audiol* 1999;8:65-78.
155. Valente M, Fabry DA, Potts LG. Recognition of speech in noise with hearing aids using dual microphones. *J Am Acad Audiol* 1995;6:440-9.
156. Valente M, Fabry DA, Potts LG, Sandlin RE. Comparing the performance of the Widex SENSO digital hearing aid with analog hearing aids. *J Am Acad Audiol* 1998;9:342-60.
157. Valente M, Sammeth CA, Potts LG, Wynne MK, Wagner-Escobar M, Coghlin M. Differences in performance between Oticon MultiFocus Compact and ReSound BT2-E hearing aids. *J Am Acad Audiol* 1997;8:280-93.
158. Valente M, Schuchman G, Potts LG, Beck LB. Performance of dual-microphone in-the-ear hearing aids. *J Am Acad Audiol* 2000;11:181-189.
159. van den Brink RH, Wit HP, Kempen GI, van Heuvelen MJ. Attitude and help-seeking for hearing impairment. *Br J Audiol* 1996;30:313-24.
160. Ward JA, Lord SR, Williams P, Anstey K. Hearing impairment and hearing aid use in women over 65 years of age. Cross-sectional study of women in a large urban community. *Med J Aust* 1993;159: 382-4.
161. Ward PR, Tucker AM, Tudor CA, Morgan DC. Self-assessment of hearing impairment: test of the expanded hearing ability scale questionnaire on hearing impaired adults in England. *Br J Audiol* 1977;11:33-9.
162. Vaughan-Jones RH, Padgham ND, Christmas HE, Irwin J, Doig MA. One aid or two? - more visits please. *J Laryngol Otol* 1993;107:329-32.
163. Ventry IM, Weinstein BE. The Hearing Handicap Inventory for the Elderly: a new tool. *Ear Hear* 1982;3: 128-34.
164. Wilson DH, Walsh PG, Sanchez L, Davis AC, Taylor AW, Tucker G, et al. The epidemiology of hearing impairment in an Australian adult population. *Int J Epidemiol* 1999;28:247-52.
165. World Health Organisation (WHO). International classification of impairments, disabilities and handicaps. Geneva: World Health Organisation, 1980.
166. World Health Organisation (WHO). Report of the first informal consultation on future programme developments for the prevention of deafness and hearing impairment. Geneva: World Health Organisation, 1997.
167. Yueh B, Souza PE, McDowell JA, Collins MP, Loovis CF, Hedrick SC, et al. Randomized trial of amplification strategies. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;127:1197-204.
168. Åberg R. Svenska audionomers avtryckstagning och insatsjusteringar. Dept. Clin. Sc [Examensarbete, 10 p]. Stockholm: Karolinska Institutet; 2000.

Presentation av projektgruppen och granskare

Projektgruppen

Stig Arlinger

Civ ing, med dr, professor, Hörselvården, Universitetssjukhuset i Linköping, Linköping

Bengt Brorsson

Fil kand, dr med sc, docent, SBU, Stockholm

Caroline Lagerbring

Med kand, AT-läkare, Boo vårdcentral, Saltsjö-Boo

Arne Leijon

Civ ing, tekn dr, professor, Institutionen för tal, musik och hörsel, Kungl. Tekniska Högskolan, Stockholm

Ulf Rosenhall

Överläkare, med dr, professor, Hörselkliniken, Karolinska sjukhuset och teknisk och klinisk audiologi, Karolinska Institutet, Stockholm

Tore Scherstén

Med dr, professor emeritus, Båstad

Sakkunniga bedömare av manuskriptet

Björn Hagerman,

Civ ing, docent, Teknisk och klinisk audiologi, Karolinska Institutet,
Danderyds sjukhus, Danderyd

Gun Åkerman

Lekman, Göteborg

Jan Peter Strömgren

Förbundsordförande, HRF Hörselskadades Riksförbund, Stockholm

Per Wändell

Överläkare, docent, Allmänmedicin Stockholm, Huddinge

Elina Mäki-Torkko

Överläkare, docent, Hörselvården, Universitetssjukhuset i Lund, Lund

Ann-Kristin Espmark Karlsson

Audionom, vårdlärare, med dr, Hörselvården, Göteborg

Bindningar och jäv

SBU kräver att alla som deltar i projektgrupper lämnar skriftliga deklARATIONER avseende potentiella bindningar och jäv. Sådana intressekonflikter kan föreligga om medlem i gruppen får ekonomisk ersättning från part med intressen i vad gruppen kommer fram till. Gruppens ordförande och SBU tar därefter ställning till om det finns några omständigheter som skulle kunna försvåra en objektiv värdering av kunskapsunderlaget och ger vid behov förslag till åtgärder. Inom projektgruppen har följande medlemmar deklarerat någon form av arvoderat samband med företag:

Stig Arlinger

Forskningsprojekt med finansiering från Oticon A/S, Danmark

Arne Leijon

Forskningsprojekt med finansiering från GN ReSound, Danmark

Övriga i projektgruppen har inte angivit några potentiella intressekonflikter.