



GÖTEBORGS UNIVERSITET

SAHLGRENSKA AKADEMIN

Institutionen för neurovetenskap och fysiologi

Våren 2008

Enheten för audiologi

EXAMENSARBETE I AUDIOLOGI, 15 hp, VAU231 Fördjupningsnivå 1 (C) Inom audionomprogrammet, 180 högskolepoäng

Titel

Metoder för att fastställa begränsningsnivå vid hörapparatutprovning

Författare

Ebba Karlsson

Eva Källman

Handledare

Tomas Tengstrand

Examinator

Lennart Magnusson

Sammanfattning

För att inte patienten ska uppleva obehagligt starka ljud fastställs en begränsningsnivå i hörapparaten. Audionomen bör försäkra sig om att MPO inte överskrider patientens obehagsnivå. Syftet med studien är att undersöka hur tillverkare och audionomer försäkras om att patienten inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud med hörapparat. Vi intervjuade tre tillverkare och sex audionomer samt granskade fyra tillverkares programvaror för att undersöka hur olika tillverkare och audionomer resonerar när det gäller obehagsnivå och begränsningsnivå. Tillverkarna anger att deras programvaror innehåller ljudsystem för att kontrollera obehag av starka ljud med hörapparat. Audionomerna använder sig dock inte av dessa ljudsystem. Resultaten visar att tillverkarna resonerar olika kring metoder för att fastställa begränsningsnivå. Majoriteten av audionomerna däremot resonerar relativt lika kring metoder för att fastställa begränsningsnivå. De flesta audionomer mäter inte obehagsnivåtrösklar som rutin bl.a. p.g.a. mätningen anses osäker. Även tillverkarna och majoriteten av våra referenser uppger att de inte rekommenderar obehagsnivåmätning *utan* hörapparat. Audionomerna använder s.k. informella metoder för att kontrollera att patienten inte upplever obehag för starka ljud med sina hörapparater.

Med dessa resultat föreslår vi att ett kalibrerat ljudsystem för kontroll av obehag för starka ljud *med* hörapparat utvecklas, som kan användas av samtliga audionomer vid hörapparatutprovning.

Sökord: Begränsningsnivå, SSPL, obehagsnivå, MPO, hörapparatutprovning, mätmetoder

**RESEARCH PROJECT IN AUDIOLOGY, 15 credits,
VAU231
Advanced level 1 (C)
Within audiologist programme, 180 credits**

Title

Methods to decide Maximum Power Output at hearing aid fitting

Author

Ebba Karlsson
Eva Källman

Supervisor

Tomas Tengstrand

Examiner

Lennart Magnusson

Abstract

To prevent the patient from experiencing uncomfortably loud sounds, a limit for maximum power output, which should not exceed the patient's uncomfortable level, is programmed in the hearing aid. The aim of this study was to investigate how hearing aid manufacturers and audiologists make sure that the patient will not experience uncomfortably loud sounds with hearing aids. To study this we interviewed three manufacturers and six audiologists and examined the software of four manufacturers. The software contains sound systems that can be used to evaluate the patient's experience of loud sounds with hearing aids. The audiologists however do not use these sound systems. The results of the study show that the manufacturers have differing opinions regarding MPO. The audiologists however have similar opinions in this matter. Most audiologists do not measure uncomfortable levels as routine because of the uncertainty of the measurement. The manufacturers and our sources do not recommend measurement of the uncomfortable level without hearing aids. The audiologists use informal methods to evaluate the MPO.

From these results we suggest development of a calibrated sound system, which can be used by all audiologists for evaluation of experience of loud sounds with hearing aids.

Keywords: Saturation level, SSPL, uncomfortable level, MPO, hearing aid fitting, measuring methods

Tack till de audionomer och tillverkare som medverkat i studien.

*Tack Tomas Tengstrand för generös handledning
och uppmuntran på vår resa i hörapparaternas tekniska värld.*

*Tack Eva Andersson för hjälp att utveckla idén till vår uppsats
och för ditt stöd under arbetets gång.*

Tack till våra kurskamrater för glada skratt och uppmuntran på vägen.

Slutligen vill vi tacka varandra för ett gott samarbete.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND	1
Obehagsnivå vid hörapparat Anpassning	1
Sensorineural hörselskada	1
Konduktiv/kombinerad hörselskada	1
Begränsningsnivå – MPO	2
Parametrar som påverkar begränsningsnivån i en hörapparat	2
Metoder för att fastställa begränsningsnivå	3
<i>Att fastställa begränsningsnivå med hjälp av en preskriptionsmetod</i>	3
<i>Mätning av obehagsnivå utan hörapparat</i>	4
<i>Mätning av obehagsnivå med hörapparat</i>	4
Faktorer som påverkar obehagsnivåmätning	5
<i>Skillnaden mellan att mäta obehagsnivå med hörtelefoner och i fritt fält</i>	5
Validiteten för olika metoder vid obehagsnivåmätning	6
SYFTE	7
FRÅGESTÄLLNINGAR	7
DELSTUDIE 1 – INVENTERING AV PROGRAMVAROR	7
Material/metod	7
Resultat	8
DELSTUDIE 2 – FRÅGEFORMULÄR TILL TILLVERKARE	9
Material/metod	9
Resultat	9
DELSTUDIE 3 – INTERVJU MED AUDIONOMER	10
Material/metod	10
Resultat	10
METODDISKUSSION	11
RESULTATDISKUSSION	12
KONKLUSION	13
REFERENSER	14

BILAGOR

Bilaga 1- Brev till tillverkare	16
Bilaga 2-Frågeformulär tillverkare	17
Bilaga 3- Svar tillverkare A	18
Bilaga 4- Svar tillverkare B	20
Bilaga 5- Svar tillverkare C	21
Bilaga 6- Brev till audionomer	22
Bilaga 7- Frågor och svar audionomer	23

BAKGRUND

Obehagsnivå vid hörapparatpassning

Obehagsnivå (Uncomfortable Level, UCL) definieras som den ljudnivå där patienten upplever ljudet som obehagligt starkt (1). Det är viktigt att patienten känner sig trygg med ljudnivån i sina hörapparater, annars är det stor risk att hörapparaterna inte används i tillräckligt stor utsträckning. Om patienten inte känner sig trygg med ljudnivån i hörapparaterna finns det dessutom risk att han/hon sänker ljudstyrkan med hjälp av volymkontrollen och därmed riskerar en försämrad taluppfattning (2). I en undersökning om varför utprovade hörapparater inte används, visade det sig att anledningen "för stark" kom på 18:e plats av 32 (2,3 % av alla svar). Den största anledningen till att hörapparaterna inte används var enligt undersökningen "för liten hjälp av hörapparaterna" (3). En annan studie visade att 19 av 21 deltagare hade hörapparater som kunde förstärka över patientens obehagsnivå (4). För patienter som lider av hyperacusis är det av särskilt stor vikt att kontrollera nivån för obehagligt starka ljud (5).

Sensorineural hörselskada

Det finns ett tydligt samband mellan cochleära hörselskador och onormal hörstyrketillväxt, även kallad recruitment of loudness. Ju större den cochleära skadan är desto större är den onormala hörstyrketillväxten. Onormal hörstyrketillväxt innebär att området mellan hörseltröskel och obehagsnivå, det s.k. dynamikområdet minskar. Ett minskat dynamikområde medför ofta problem i samband med hörapparatpassning (1).

Konduktiv/kombinerad hörselskada

Enligt en studie har patienter med en konduktiv eller kombinerad hörselnedsättning en högre obehagsnivå än patienter med en sensorineural hörselnedsättning. Den här patientgruppen har ingen eller liten cochleär skada och därför mindre recruitment. Mindre recruitment resulterar i mindre hörstyrketillväxt och en högre obehagsnivå. På grund av ovanstående resonemang kan man konstatera att begränsningsnivån för starka ljud, för patienter med konduktiv/kombinerad hörselnedsättning kan sättas något högre än för patienter med en sensorineural skada, utan att riskera obehag för starka ljud (6).

Begränsningsnivå - MPO

För att inte brukaren ska uppleva obehagligt starka ljud med sina hörapparater fastställs en begränsningsnivå i hörapparaten. Begränsningsnivån kallas även Maximum Power Out (MPO) eller Saturation Sound Pressure Level (SSPL) (2). Inför hörapparatanpassning bör audionomen försäkra sig om att MPO inte överskrider patientens obehagsnivå. MPO ska vara tillräckligt låg för att undvika att ljud blir obehagligt starka, men tillräckligt hög för att uppnå största möjliga taluppfattning (7). OSPL 90 är en utnivåkurva med signalen 90 dB SPL. Kurvan indikerar vanligtvis hörapparatsens begränsningsnivå. Automatic Gain Control Out (AGC-O) är ett vanligt sätt att begränsa utnivån i hörapparater. Denna teknik minskar utnivån automatiskt vid höga innivåer (5). För att patienten inte ska utsättas för obehagligt starka ljud i olika vardagssituationer bör OSPL 90 ligga strax under eller på samma nivå som obehagsnivån (2). Området för lägsta respektive högsta acceptabla begränsningsnivå, är mindre för personer med svår till mycket svår hörselnedsättning (8). För olinjära hörapparater är inte begränsningsnivån av lika stor vikt som för linjära hörapparater, eftersom även olinjär förstärkning och kompressionsgrad bidrar till begränsning av utnivån (5).

Parametrar som påverkar begränsningsnivån i en hörapparat

Förstärkning, knäpunkt och kompressionsförhållande är tre parametrar som påverkar begränsningen i en hörapparat. I regel kan man inte justera en enskild parameter utan att de övriga påverkas. Hur de olika parametrarna påverkas beror på hörapparatsens konstruktion. Utnivån påverkas olika beroende på om nivåövervakaren sitter före eller efter volymkontrollen. I en hörapparat med AGC-O påverkas inte begränsningsnivån av volymkontrollens inställning, till skillnad från AGC-I där nivåövervakaren sitter före volymkontrollen (5). Dagens hörapparater är ofta utrustade med innivåkompression med flera olika knäpunkter, varav den övre knäpunkten styr begränsningen (2).

Det framgår i en studie att långsam kompression verkar vara att föredra för patienter med medelsvår till svår hörselnedsättning. Men om man skulle välja en enda begränsningsmetod utifrån det totala undersökningsmaterialet skulle det vara snabb kompression, tätt följd av snabb kompression i kombination med peak clipping. Men man kan inte förutsäga vilken typ av begränsning som passar bäst vid en viss typ av hörselnedsättning (9).

I en annan studie kom man som förväntat fram till att en högre kompressionsgrad i hörapparaten minskade hörstyrketillväxten. Kompressionen tenderade att kompensera patien-

tens hörstyrketillväxt. Därmed skulle en större kompressionsgrad bidra till att öka patientens möjlighet att känna sig nöjd med hörstyrkan i hörapparaten (10).

Metoder för att fastställa begränsningsnivå

Att fastställa begränsningsnivå med hjälp av preskriptionsmetod

För att fastställa begränsningsnivån behöver man ta reda på patientens obehagsnivå. En metod för att fastställa obehagsnivån är att utifrån patientens hörtrösklar, med hjälp av en preskriptionsmetod, uppskatta var obehagsnivån bör ligga (2). Pascoe (11) kom efter en undersökning fram till en grundmodell för hur obehagsnivå och lagomnivå förhåller sig till hörtröskeln. För hörtrösklar mellan 0-40 dB HL ligger obehagsnivån runt 110 dB SPL. Vid hörselnedsättningar större än 40 dB HL ökar obehagsnivån med 5 dB för en hörtröskelökning med 10 dB HL. För att räkna ut detta kan man använda nedanstående formel:

$$\frac{x \text{ dB HTL} - 40}{2} + 110 \text{ dB SPL} = \text{Medelvärde för obehagsnivå i dB SPL}$$

Storey, Dillon et al. (8) fann i en studie att den förstärkningsnivå som sattes med hjälp av preskriptionsregeln NAL-RP i 25 fall av 29 var inom ett acceptabelt område. Därmed drar författarna slutsatsen att begränsningsnivån kan fastställas av NAL-RP, och att det dessutom är mer effektivt än att fastställa begränsningsnivå efter obehagströsklar med hörapparat. I studien framkom inga bevis för att obehagsnivåmätning skulle underlätta fastställandet av begränsningsnivå. Undersökningen visar att det inte föreligger någon skillnad mellan begränsningsnivå för bilateral och unilateral anpassning. Författarna föreslår att obehagsnivån valideras med hörapparat både vid utprovning och vid uppföljning. De rekommenderar även att en talsignal och en stark impulssignal eller ett svep av rena toner vid en stark nivå, används vid utprovningen. Detta för att försäkra sig om att smalbandiga ljud inte ska komma att orsaka obehag. Vid återbesöket diskuterar audionomen med patienten om han/hon har upplevt eller upplever obehagligt starka ljud med sina hörapparater. Rapporten kunde inte hitta bevis för att vana hörapparat användare skulle vilja ha en högre begränsningsnivå än ovana användare. I undersökningen användes en hörapparat som saknade möjlighet att justera MPO vid olika frekvenser, och då den möjligheten finns kan det inte uteslutas att det skulle vara till nytta att mäta obehagsnivå med hörapparat. Även Preminger (12) menar att det är tillräckligt att utgå från NAL som parameter för begränsningsnivån. Inställningarna verifieras genom en intensiv talsignal.

Tilläggas kan att då obehagsnivån ska fastställas för patienter med en konduktiv/kombinerad skada adderas luft-ben-gapet till obehagströskeln. (6).

Mätning av obehagsnivå utan hörapparat

Obehagsnivån för rena toner och tal kan även fastställas genom övertröskliga mätningar (2). SAME (13) beskriver en metod för obehagsnivåmätning för toner. Vid mätningen får patienten lyssna på toner vid olika frekvenser. Tonerna blir starkare och starkare. Patienten uppmanas att säga till när han/hon upplever tonerna som obehagligt starka. SAME beskriver också en metod för obehagsnivåmätning med talstimuli. Patienten uppmanas även i detta test att säga till då han/hon upplever att nivån blir obehagligt stark.

Mackersie (14) kom i en undersökning fram till att begränsningsnivån baserad på obehagsnivåmätning *utan* hörapparat hamnar på i stort sett samma nivå som en begränsningsnivå baserad på en specifik preskriptionsmetod. Hon menar därför att det är mer effektivt att utgå från NAL- NL 1 för att fastställa begränsningsnivå.

Mätning av obehagsnivå med hörapparat

Real Ear Saturation Response (RESR) är en obehagsnivåmätning *med* hörapparat. Vid denna mätning ges ett svep av rena toner med en nivå på 90 dB SPL. Om patienten upplever att ljudet är för starkt sänks begränsningsnivån tills signalen inte längre är obehaglig. Frekvenstoppar i RESR sammanfaller inte alltid med de frekvenser som påverkas av obehagsnivåmätningen utan hörapparat. Enligt författaren bör en obehagsmätning *med* hörapparat genomföras i samband med hörapparatanpassningen för att skydda brukaren mot obehagligt starka ljud (14).

Smeds och Lejon (5) beskriver en psykoakustisk kontroll för starka ljud med hörapparat. Vid kontrollen används en bredbandig testsignal med konstant spektrum ”vitt brus” på nivå 70 dB SPL. Signalen ökar i 5 dB steg till som mest 90 dB SPL. Om signalen upplevs som obehagligt stark avbryts signalpresentationen, och förstärkningen för höga innivåer minskas. Detta upprepas tills patienten accepterar även den högsta presentationsnivån utan obehag.

Fortune et al. (15) visar i en undersökning att obehagsnivån mätt med hörapparat alltid är lägre än obehagsnivån mätt med audiometer via hörtelefoner.

Smeds och Lejon (5) beskriver informella metoder för att kontrollera att patienten inte upplever obehagligt starka ljud med hörapparat. Vanligt förekommande är att audionomen skramlar med nycklar, slår med sked på tallrik, klappar händerna, prasslar med papper etc. Författarna skriver att testljuden bör kalibreras med en ljudnivåmätare emellanåt, och att ljudnivåerna bör uppnå 105-110 dB SPL där patienten befinner sig. De skriver dessutom att man alltid bör använda sig av samma testljud.

Faktorer som påverkar obehagsnivåmätning

Mätningar av obehagsnivån är subjektiva och kan påverkas av flera faktorer, t.ex. patientinstruktion och vilken typ av signal som används (16). När man mäter obehagsnivå för toner och tal är det inte självklart att man får samma resultat. Detta beror bl.a. på att det upplevs som mindre obehagligt att lyssna till ett informativt stimulus än till rena sinustoner. I talsignalen är dessutom nivå och varaktighet av mer varierad karaktär än i rena sinustoner. Skillnader i kalibrering för de olika metoderna kan också påverka resultatet, särskilt hos patienter med en grav hörselnedsättning (1).

Begreppet temporal integration innebär att signalens nivå uppfattas olika stark, beroende på dess varaktighet (1). Ljud med längre varaktighet upplevs oftast starkare än ljud med kort varaktighet. Detta borde i sin tur leda till att även obehagsnivån är beroende av signalens varaktighet, åtminstone för signaler upp till 200 ms. Om man ökar obehagsnivån för ljud med kort varaktighet i kombination med en långsam insvängningstid och snabb utsvängningstid ökar man talförståelsen utan att orsaka obehag (16). En annan faktor som påverkar obehagsnivåmätning är bandbredden hos stimulus, ljudnivån ökar generellt med bandbredden hos stimulus (2).

Skillnaden mellan att mäta obehagsnivå med hörtelefoner och i ljudfält

Hörstyrketillväxten skiljer sig mellan mätning i ljudfält och med hörtelefoner. Enligt Cox och Grey (17) uppfattas svagare signaler än ca 70 dB SPL som starkare med hörtelefoner än i fritt fält. Vid starkare signaler blir skillnaden inte lika stor. Sambandet mellan hörstyrkeupplevelsen med hörtelefoner och i fritt fält beror delvis på om man lyssnar monauralt eller binauralt. Man kan inte jämföra resultaten av mätningar utan hörapparat och med hör-

apparat. Därför bör man vid verifiering av hörstyrkeupplevelsen endast jämföra med värden uppmätta i ljudfält. Vid obehagsmätningar med hörtelefoner uppfattas signalen starkare vid binaural lyssning än vid monaural. Detta p.g.a. binaural hörstyrkesummation. Den binaurala hörstyrkesummationen blir större ju starkare signalen är. Vid obehagsmätning i fritt fält är skillnaden mellan monauralt hörande och binauralt hörande mycket mindre. Författarna menar vidare att man vid verifiering av obehagsnivån bör mäta i ljudfält rakt framifrån. Eftersom hörapparat användande sker i fritt fält bör all verifiering ske i ljudfält. Både monaurala och binaurala anpassningar kan mätas på detta sätt.

Validiteten för olika metoder vid obehagsnivåmätning

Få forskare har utvärderat validiteten i obehagsnivåmätning utan hörapparat. Därför vill författarna till en undersökning kontrollera om den kliniskt uppmätta obehagsnivån stämmer överens med hur patienten upplever starka ljud med hörapparat, i olika vardagssituationer. I studien visade det sig att testpersonerna inte upplevde ljud som obehagligt starka vid obehagsnivån. Därmed menar författarna att obehagsnivåmätning utan hörapparat inte fungerar som ett bra instrument för att sätta en begränsningsnivå som ska fungera i olika vardagssituationer (18).

I en annan undersökning konstaterar författarna att det är större sannolikhet att patienten upplever obehagligt starka ljud ju mer MPO överstiger obehagsnivån. Författarna menar att obehagsnivån har stor betydelse inför hörapparat anpassning. Undersökningen visar dessutom på korrelation mellan RESR och obehagsnivåmätning utan hörapparat för signaler med lång duration. Resultatet visar inte på korrelation mellan mätningarna för signaler med kort duration. Författarna menar att obehagsnivåmätning bör kompletteras med andra typer av mätningar som innehåller olika typer av signaler (19).

SYFTE

Syftet med studien är att undersöka hur audionomer och tillverkare vid programmering av hörapparater försäkrar sig om att patienten inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud vid användande av hörapparat.

FRÅGESTÄLLNINGAR

- Anpassar sig tillverkarnas programvaror till obehagsnivåtrösklar och i så fall på vilket sätt?
- Hur försäkras sig tillverkarna om att patienten inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud med sina hörapparater?
- Hur försäkras sig audionomerna om att patienten inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud med sina hörapparater?

DELSTUDIE 1 – INVENTERING AV PROGRAMVAROR

Material/Metod

För att ta reda på hur olika tillverkares programvaror arbetar när det gäller obehagsnivå och begränsningsnivå, har vi granskat programvaror från fyra tillverkare. Vi valde att använda oss av hörapparater ur det medelstarka sortimentet. Tre av tillverkarna ingår i Västra Götalandsregionens avtal. Vi valde att komplettera med en fjärde tillverkare för att få större spridning på metoder för att sätta begränsningsnivå. Vid inventering av tillverkarnas programvaror började vi med att lägga in ett fiktivt audiogram i programvaran noah. Audiogrammet var av sensorineural typ, lätt till måttlig grad och sluttande i diskanten.

TMV_(0,5, 1, 2) 40 dB HL. Vi konstruerade obehagsnivåtrösklar på 80 dB HL vid 0,5 och 1 kHz och 85 dB HL vid 2, 3 och 4 kHz, för att markera relativt tidiga trösklar. Vi konstruerade även ett audiogram med samma tontrösklar men utan obehagsnivåtrösklar. Därefter simulerade vi en programmering med och utan obehagströsklar. Vi jämförde begränsningsnivå och förstärkning i grundprogrammen för de olika programmeringarna, med hjälp av skärmbild och utskrifter.

Resultat

Tabell 1: Resultat av inventering av fyra tillverkares programvara.

Tillverkare	MPO utan obehagströsklar.	MPO med obehagströsklar	Förändring i förstärkning, med obehagströsklar
A	MPO mellan 65-100 dB HL	MPO mellan 65-100 dB HL	Ingen förändring i förstärkning
B	MPO mellan 126 -128 dB SPL.	MPO mellan 126 -128 dB SPL.	Vid 500 och 3000 Hz minskar förstärkningen med 1dB för starka insignaler. Vid 1500Hz ökar förstärkningen med 1 dB för starka insignaler.
C	MPO mellan 98-100 dB SPL	MPO mellan 77-82 dB SPL.	Ingen skillnad i förstärkning
D	Utnivån för starka ljud minskar till -12 dB SPL	Utnivån för starka ljud minskar till -21 dB SPL	Förstärkningen minskar för starka ljud, från 25 dB till 15 dB

Tabellen visar en stor variation i hur tillverkarnas programvaror anpassar olika parametrar efter obehagströsklar. En tillverkare justerar inte någon parameter efter obehagströsklar, en annan justerar förstärkning vid tre frekvenser. Två av tillverkarna sänker MPO efter obehagströsklar, en av dem sänker dessutom förstärkningen för starka ljud. En av tillverkarna presenterar MPO i dB HL, till skillnad från resterande tillverkare som presenterar MPO i dB SPL.

DELSTUDIE 2 – FRÅGEFORMULÄR TILL TILLVERKARE

Material/Metod

I delstudie två använde vi oss av en kvalitativ metod i form av ett frågeformulär (bilaga 2). Syftet var att ta reda på tillverkarnas syn på obehagsnivåmätning och begränsningsnivå. I vårt urval begränsade vi oss till tre hörapparatillverkare. Vi valde att kontakta företag med huvudkontor i Norden. Frågeformulär med följebrev (bilaga 1) skickades till tekniskt ansvariga personer på företagen, och svar önskades via e-post inom en månad. Frågorna var sex stycken till antalet och behandlade obehags- och begränsningsnivå. För att få så utförliga svar som möjligt var frågorna av öppen karaktär.

Resultat

(bilaga 3, 4 och 5)

En av de tillfrågade tillverkarna (B) justerar inte begränsningsnivån efter obehagströsklar, men anpassar förstärkning och kompression. En annan tillverkare (C) använder olika preskriptionsmetoder i olika hörapparater. I de hörapparater där tillverkarens egen metod används, anpassas begränsningsnivån efter obehagströsklar. I de övriga av tillverkarens hörapparater används NAL-NL, och begränsningsnivån skattas utifrån hörtrösklarna. En tredje tillverkare (A) justerar inga parametrar efter uppmätta obehagströsklar.

Två av de tillfrågade tillverkarna (A och C) uppger att då obehagströsklar inte är uppmätta, skattas begränsningsnivån utifrån hörtrösklarna. Den tredje tillverkaren (B) utgår från ett normalmaterial för obehagströsklar, då obehagströsklar inte är uppmätta.

Samtliga av de tillfrågade tillverkarna anser att obehagsnivåmätning är en osäker mätning. De menar att mätningen är förenad med mätfel och har dålig reproducerbarhet och validitet. De uppger att det är viktigt att man utvärderar patientens upplevelse av starka ljud. Tillverkarna anger dessutom att deras programvaror har ett kalibrerat ljudsystem som kan användas för att verifiera patientens obehag för starka ljud.

Två av tillverkarna (A och C) anger att de justerar begränsningsnivån efter ett luft-ben-gap. Den tredje tillverkaren (B) justerar endast förstärkning och kompressionsgrad.

DELSTUDIE 3 – INTERVJU MED AUDIONOMER

Material/Metod

Även delstudie tre var en kvalitativ undersökning i form av en telefonintervju. Intervjun bestod av sju frågor (bilaga 7) och tog ca 15 minuter att genomföra. För att underlätta sammanställningen spelades intervjuerna in på minneskort. Inför studien valde vi sex legitimerade audionomer vid olika hörcentraler. Vi valde att kontakta audionomer som arbetar med både diagnostik och rehabilitering. De utvalda audionomerna kontaktades via post. Brevet (bilaga 6) innehöll kortfattad information om studien samt en förfrågan om intervjudeltagande. Av de sex tillfrågade audionomerna valde tre personer att delta i studien. Efter nytt urval, med samma kriterier, kontaktade vi ytterligare tre audionomer på olika hörcentraler. Dessa tre valde att delta i studien. För att testa frågematerialet inför intervjuerna, gjorde vi två provintervjuer med två av våra kurskamrater.

Resultat

En av de sex tillfrågade audionomerna mäter obehagströsklar rutinmässigt, såvida inte patienten är extremt ljudkänslig. Hälften av audionomerna utför mätningen om det framkommer att patienten är ljudkänslig. De flesta av de tillfrågade audionomerna menar att obehagsnivåmätning är en osäker mätning. De menar att instruktionerna till patienterna, inför mätningen, påverkar resultatet.

Hos de flesta av de tillfrågade audionomerna råder en osäkerhet om huruvida programvarorna anpassar sig efter obehagströsklar eller inte. Majoriteten av de tillfrågade audionomerna har inga direkta synpunkter på den nivå där MPO fastställs i hörapparaterna, med eller utan obehagsnivå. De flesta av de tillfrågade audionomerna har uppfattningen att tillverkarnas programvaror anpassar begränsningsnivån efter ett luft-ben-gap.

Samtliga av de tillfrågade audionomerna gör en kontroll av obehag för starka ljud genom informella testmetoder, som skrammel med nycklar etc. Två av audionomerna anger även IF-mätning som ett instrument för att kontrollera obehag för starka ljud. Två audionomer uppger att ett inspelat material för att kontrollera obehag för starka ljud med hörapparat hade varit ett bra instrument för verifikation.

METODDISKUSSION

Vår uppfattning är att delstudierna har kompletterat varandra väl. Undersökningens frågeställningar har blivit besvarade på ett tillfredställande sätt. Det är dock svårt att dra generella slutsatser utifrån det begränsade antalet intervju- och registreringsobjekt som deltagit i studierna.

Delstudie 1- Inventering av programvaror:

För oss fungerade inventeringen som bakgrund till delstudie 2. Man bör beakta att resultatet av inventeringen kan ha påverkats av vilken typ av hörapparat vi har valt att använda, och det audiogram vi har lagt in.

Delstudie 2- Frågeformulär till tillverkare:

Frågeformulär fungerade som ett bra verktyg för att få svar på frågeställningarna från utvalda tillverkare. Intervjupersonerna kunde själva disponera tiden till sista inlämningsdatum. En annan fördel med frågeformulär kan vara att alla tillfrågade får frågorna presenterade på samma sätt. Det kan eventuellt vara en nackdel att intervjuaren saknar möjlighet att ställa följdfrågor i samband med intervjun, samtidigt som det kan vara en fördel att det finns tid för intervjuaren att reflektera över svaren, för att eventuellt senare ställa kompletterande frågor.

Delstudie 3- Intervju med audionomer:

Att genomföra intervjuer per telefon fungerade väl för vår studie. Vi fick utförliga svar eftersom vi hade möjlighet att ställa följdfrågor i samband med intervjun. En fördel med telefonintervju kan vara att man inte påverkas lika mycket av personen man har framför sig. I och med att vi har valt att inte dokumentera intervjuerna ord för ord finns det risk att vi inte fått med alla värderingar i uttalandet. Fördelen med att spela in intervjun är att intervjuaren kan koncentrera sig på intervjupersonens svar, och inte på att anteckna. En av de sex tillfrågade audionomerna arbetar med ett annat hörapparatsortiment än de fem övriga, vilket kan ha betydelse för resultatet.

RESULTATDISKUSSION

Enligt resultatet av vår studie använder sig hörapparatillverkarna av olika metoder för att fastställa begränsningsnivå. En del tillverkare fastställer begränsningsnivå efter Pascoes modell (11) eller NAL-NL, medan andra utgår från patientens obehagströsklar. Storey/Dillon (8), Mackersie (14) och Preminger (12) menar att det är tillräckligt att utgå från NAL-NL för att fastställa en begränsningsnivå, och att man vid utprovning av hörapparat bör verifiera obehag av starka ljud genom att presentera förinspelade ljud för patienten. I samband med uppföljningen rekommenderar de verifiering av upplevelsen av obehagligt starka ljud, genom samtal med patienten. Mackersies (14) undersökning resulterade i att begränsningsnivån hamnar på ungefär samma nivå då den är baserad på en preskriptionsmetod, som när den är baserad på en obehagsnivåmätning utan hörapparat. Hon kom fram till att det är mer effektivt att använda en preskriptionsmetod. Inte heller Filion och Margolis (18) tycker att obehagsnivåmätning utan hörapparat är ett bra instrument för att fastställa begränsningsnivå.

Enligt vår granskning av programvarorna och analys av tillverkarnas svar, tar majoriteten av de tillverkare som deltog i studien, hänsyn till obehagströsklar på något sätt. Vi kan även konstatera att tillverkarna justerar olika parametrar i olika stor grad. MPO-värdet varierar dessutom för olika tillverkare. Ibland är värdet otydligt presenterat vilket gör att det kan vara svårt för audionomen att förstå vilket det faktiska värdet är. Ett av företagen presenterar sina siffror i dB HL istället för dB SPL, vilket kan vara vilseledande för audionomen. Dessa olikheter mellan tillverkarna är betydelsefulla för audionomen att känna till vid utprovning av hörapparater.

De flesta av de tillfrågade audionomerna mäter inte obehagströsklar som rutin. Som orsak anger de flesta att mätningen är osäker. De menar att osäkerheten i mätningen beror bl.a. på patientinstruktioner. Det finns viss osäkerhet hos de tillfrågade audionomerna, vid frågan om de känner till om programvarorna utför justeringar efter obehagströsklar. En intressant aspekt av våra intervjuer med audionomerna är att ljudkänslighet används som anledning både för att mäta, och att inte mäta obehag.

I flera av våra referenser beskriver författarna vikten av att mäta patientens obehagsnivå *med* hörapparat vid utprovningen. Hörstyrkeupplevelsen påverkas olika vid mätningar med

och utan hörapparat, och därför bör man inte jämföra resultaten vid dessa två mätningar. Hörapparaten kommer att användas i ljudfält och bör därför verifieras i ljudfält. Samtliga av de tillfrågade tillverkarna beskriver att det finns möjlighet att kontrollera obehag för starka ljud *med* hörapparat, med hjälp av förinspelade ljud i programvaran. Presentationen av signalen sker i ljudfält. Av de audionomer vi intervjuat är det däremot ingen som använder sig av dessa förinspelade ljud för att kontrollera patientens obehag för starka ljud *med* hörapparat.

Samtliga av de tillfrågade audionomerna uppger att de i samband med hörapparatutprovningsen använder informella testmetoder som t.ex. skrammel med nycklar, för att kontrollera att patienten inte upplever obehagligt starka ljud med sina hörapparater. Smeds och Leijon (5) menar att man vid den här typen av informella mätmetoder av obehag bör kalibrera testljuden, för att de skall vara identiska vid varje testtillfälle. Vi har dock svårt att föreställa oss hur det rent praktiskt skulle gå att genomföra.

Det finns alltid en strävan efter mätmetoder med hög reliabilitet och validitet, varför det kan finnas anledning att omvärdera de metoder för obehagsnivåmätning som finns representerade inom hörselvården. Eftersom en anledning till att utprovade hörapparater inte används är att ”ljudet är för starkt”, är det viktigt att kontrollera att patienten inte upplever obehagligt starka ljud med sina hörapparater. Dillon (2) poängterar dessutom vikten av att patienten känner sig trygg med ljudnivån för att inte riskera att han/hon sänker ljudnivån med hjälp av volymkontrollen, och därmed riskerar en sämre taluppfattning.

KONKLUSION

Studien visar att det föreligger stora variationer mellan tillverkarnas sätt att fastställa begränsningsnivå. I resultatet framgår det att audionomerna inte mäter obehagströsklar som rutin. Det framkommer dessutom att samtliga audionomer kontrollerar obehag för starka ljud *med* hörapparat, genom s.k. informella metoder. Vi anser därför att det finns anledning att utveckla en standardiserad metod i form av ett inspelat och kalibrerat material för att mäta obehag *med* hörapparat. Det finns behov av vidare forskning för att komma fram till en metod som samtliga audionomer bör använda sig av för att försäkra sig om att patienten inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud med sina hörapparater.

REFERENSER

1. SAME. Handbok i hörselmätning. Bromma: CA Tegnér; 1996
2. Dillon H. Hearing Aids. Turrumurra: Boomerang Press; 2001
3. Kochkin S. MarkeTrak V: "Why my hearing aids are in the drawer": The consumers' perspective. *Hear J.* 2000 Feb;53(2):34-42
4. Munro KJ, Nind L, Cleaver VCG. The relationship between uncomfortable loudness level and maximum power output in subjects recently fitted with NHS hearing aids. *Br J Audiol.* 1996 Aug;30(4):275-85.
5. Smeds K, Leijon A. Hörapparatutprovning. Bromma: CA Tegnér AB; 2000
6. Liu TC, Chen YS. Loudness discomfort levels in patients with conductive and mixed hearing loss. *Auris Nasus Larynx* 2000 Apr;27(2):101-4.
7. McDermott H, Dean MR, Dillon H. Control of hearing-aid saturated sound pressure level by frequency-shaped output compression limiting. *Scand Audiol.* 1999; 28(1):27-38
8. Storey L, Dillon H, Yeend I, Wigney D. The National Acoustic Laboratories' Procedure for Selecting the Saturation Sound Pressure Level of Hearing Aids: Experimental Validation. *Ear Hear.* 1998 Aug;19(4):267-79.
9. Savage I, Dillon H, Byrne D, Bächler H. Experimental Evaluation of Different Methods of Limiting the Maximum Output of Hearing Aids. *Ear Hear.* 2006 Oct;27(5):550-62.
10. Shi LF, Doherty KA, Zwislocki JJ. Aided Loudness Growth and Satisfaction with Everyday Loudness Perception in Compression Hearing Aid Users. *J Am Acad Audiol.* 2007 Mar;18(3):206-19.

11. Pascoe DP. Clinical measurements of the auditory dynamic range and their relation to formulas for hearing aid gain. I: Jensen JH, red. Hearing Aid Fitting. Köpenhamn: Stougaard Jensen; 1988. s.129-52.
12. Preminger JE, Neuman AC, Cunningham DR. The Selection and Validation of Output Sound Pressure Level in Multichannel Hearing Aids. *Ear Hear.* 2001 Dec;22(6):487-500.
13. SAME. *Metodbok i praktisk hörselmätning*. Bromma: CA Tegnér; 1996
14. Mackersie CL. Hearing aid maximum output and loudness discomfort: are unaided loudness measures needed? *J Am Acad Audiol.* 2007 Jun;18(6):504-14.
15. Fortune TW, Preves DA. Hearing Aid Saturation, Coherence, and Aided Loudness Discomfort. *J Am Acad Audiol.* 1992 Mar;3(2):81-93.
16. Fortune T, Scheller T. Duration, Compression, and the Aided Loudness Discomfort Level. *Ear Hear.* 2000 Aug; 21(4):329-41
17. Cox RM, Gray GA. Verifying Loudness Perception After Hearing Aid Fitting. *Am J Audiol.* 2001 Dec;10(2):91-8.
18. Filion PR, Margolis RH. Comparison of Clinical and Real-Life Judgments of Loudness Discomfort. *J Am Acad Audiol.* 1992 May;3(3):193-9.
19. Munro KJ, Patel RK. Are clinical measurements of uncomfortable loudness levels a valid indicator of real-world auditory discomfort? *Br J Audiol.* 1998 Oct;32(5):287-93.

Bilaga 1

Brev till tillverkare

Att:

Göteborgs universitet 2008-01-23

Vi är två studenter som går sista terminen på audionomprogrammet vid Göteborgs Universitet. Syftet med den C-uppsats vi nu skriver, är att undersöka hur man vid programmering av hörapparater kan försäkra sig om att brukaren inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud med sina hörapparater. I studien kommer vi att undersöka om obehagsnivåmätning för toner har betydelse vid hörapparatprogrammering. För att få svar på vår frågeställning önskar vi ta del av era åsikter och rekommendationer gällande obehagsnivåmätning och begränsningsnivå vid hörapparat Anpassning.

För att vi ska få så bra underlag som möjligt till vår studie ber vi er besvara bifogade frågor så *utförligt som möjligt*. Alla uppgifter kommer att behandlas internt. Vid eventuella frågor är ni välkomna att kontakta oss via e-mail:

guskaebb@student.gu.se
gusevam01@student.gu.se

Vi är tacksamma om ni skickar svaren senast **fredag 8:e februari** till någon av ovanstående e-mailadresser. Vi ber att få återkomma vid behov av eventuella kompletteringar.

Tack på förhand!

Med vänlig hälsning

Eva Källman

Ebba Karlsson

Handledare: Tomas Tengstrand, Teknisk Audiolog
Kursansvarig: Eva Andersson, Leg Audionom, Universitetsadjunkt

Bilaga 2

Frågeformulär tillverkare

1. Anser ni att det är viktigt att audionomen mäter patientens obehagsnivå för starka ljud inför hörapparatutprovning?

Om ja, varför?

Om inte, varför inte?

2. En vanlig metod för att mäta obehagsnivå är att patienten i samband med audiometri får höra sinustoner vid olika frekvenser. Tonerna blir starkare och starkare. Patienten uppmanas att säga till då han/hon upplever att signalen är obehagligt stark. Anser ni att ovanstående metod för att bestämma obehagströsklar inför hörapparatutprovning, är relevant?

Om ja, varför?

Om inte, har ni förslag på hur man bör utföra obehagsnivåmätning?
(patientinformation/instruktion, signal och metod)

3. Anpassar programvaran hörapparatens begränsningsnivå efter patientens obehagströsklar?

Om ja, på vilket sätt påverkas programmeringen?

Om inte, varför inte?

4. Anpassar programvaran hörapparatens begränsningsnivå efter luft-ben-gap?

5. Vad baseras inställningarna för hörapparatens begränsningsnivå på, då obehagströsklar saknas?

6. Är det viktigt att man mäter obehagsnivå även *med* hörapparat i samband med utprovningen?

Om ja, varför?

Vilken metod bör man i så fall använda?

Om inte, varför inte?

Bilaga 3

A

1. Anser ni att det är viktigt att audionomen mäter patientens obehagsnivå för starka ljud inför hörapparatsutprovningen?

SVAR: Vi rekommenderar inte att man mäter UCL för att använda i anpassningen. A använder Pascoes data för att beräkna klientens UCL. Problemet med UCL värden som är mätta i samband med audiometri har ofta en stor osäkerhet och resultaten beror i stor utsträckning på vilken instruktion klienten får vid mätningen.

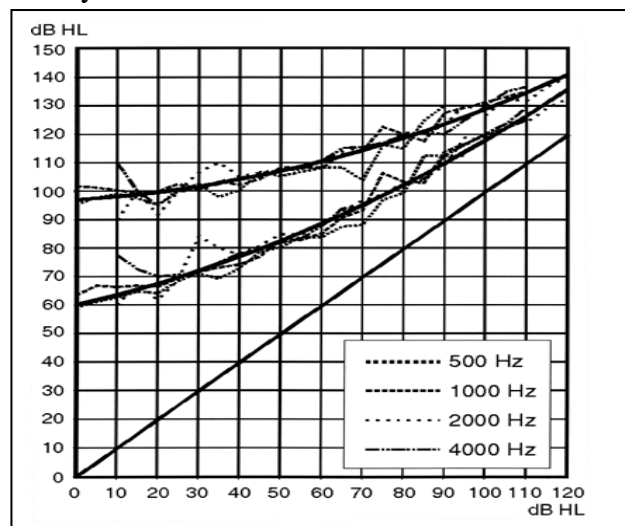
2. En vanlig metod för att mäta obehagsnivå är att patienten i samband med audiometri får höra sinustoner vid olika frekvenser. Tonerna blir starkare och starkare. Patienten uppmanas att säga till då han/hon upplever att signalen är obehagligt stark. Anser ni att vanstående metod för att bestämma obehagströsklar inför hörapparatsutprovning är relevant?

SVAR: Nej, som svaret på fråga 1 säger rekommenderar vi inte att man använder obehagsmätningar vid hörapparatsutprovningar. Ska man göra en obehagsmätning för att få reda på om klienten har hyperakusis eller tendens till hyperakusis, är talstimuli ett bättre val då tal är något som klienten skal lyssna till med hörapparat.

3. Anpassar programvaran hörapparatsens begränsningsnivåer efter patientens obehagströsklar.

SVAR: Nej, (programvaran)påverkas inte av de UCL trösklar som finns i NOAHaudiogrammet. A använder UCL värden som beräknas från Pascos data. *Pascoe D.P (1988). "Clinical measurements of the auditory dynamic range and their relation to formulas for hearing aid gain," Proc 13th Danavox Symposium. Edited by Janne Hartvig Jensen.*

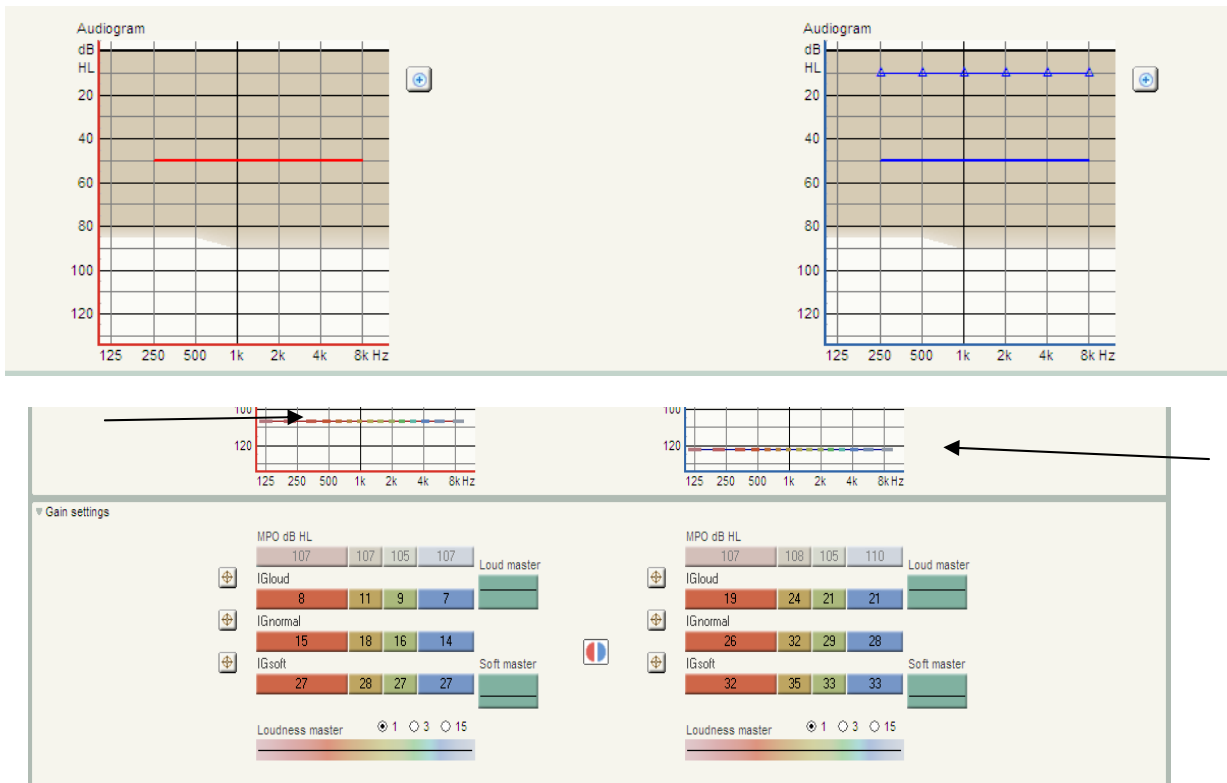
Pascoes data kan sammanfattas som visat i grafen. Grafen visar relationen mellan olika hörtrösklar och UCL för fyra olika frekvenser.



I (programvaran) finns ett frågeskema som vi rekommenderar att audionomen fyller i tillsammans med klienten, i detta frågeskema finns frågan om personen har tendens eller upplever hyperakusis. Svaren från frågeskemat används sedan i vad vi (hjälpguiden) för finjusteringsförslag om det vid ett senare skede är nödvändigt.

4. Anpassar programvaran hörapparatens begränsningsnivåer för en patient som med air-bone-gap?

SVAR: (Programvaran) anpassar fittingrationalen till konstruktiva hörselnedsättningar. (Programvaran) har tre steg i förhållande till air-bone-gap, helt sensorineural hörselnedsättning, mixed hörselnedsättning, och konduktiv hörselnedsättning. Om man jämför en sensorineural hörselnedsättning och en konduktiv hörselnedsättning skiljer sig Ucl värdena med ungefär 15 dBHL. På följande bilder finns en screendump från (programvaran) med en hörselnedsättning på 50dB HL med en sensorineural hörselnedsättning på 50 dBHL på höger öra och en konduktiv hörselnedsättning på 50dBHL på vänster öra.



Här ser vi förstärkningen för de två olika hörselnedsättningarna, pilarna visar på de begränsade UCL värdena för de två hörselnedsättningarna. Förstärkningsvärdena visar hur (programvaran) gör anpassningen för ett konduktiv hörselnedsättning mer linjär med högre UCLvärden medan en sensorineural hörselnedsättning får mer kompression och lägre UCLvärden.

5. Vad baseras inställningarna för hörapparatens begränsningsnivå på, då obehagströsklar saknas?

Se svaret på fråga 3.

6. Anser ni att det är viktigt att man mäter obehagsnivåer även med hörapparat i samband med utprovningen?

Nej, men A rekommenderar att man alltid utvärderar klientens utprovning så att klienten har god hörbarhet för svaga ljud och tal och att starkare ljud inte upplevs som obehagliga. Utvärderingen kan göras på flera sätt men det som vi generellt rekommenderar är att man använder (ett kalibrerat ljudsystem). (Ljudsystemet) är ett kalibrerat ljudsystem där audionomen kan spela upp realistiska ljudexempel på den samma ljud nivå som de var inspelade.

Bilaga 4

B

1, Det finns argument både för och emot. Ja, om man vet att man har att göra med en ljudkänslig patient så att man inte har för hög MPO i hörapparaten. Nej, annars som regel inte. Upplevelsen av ljud/tal är ofta väldigt annorlunda med hörapparat och hörlurar.

2. Att mäta obehag för toner på det sätt som ni beskriver är inte sällan förenat med stora mätfel. Resultatet kan variera mycket beroende på patientens upplevda trygghet i testet, testinformationen etc. Vi kanske inte mäter just den frekvens där obehaget finns Därför tycker inte vi att det är ett relevant test att ingå som en del av de tester som görs inför en hörapparatutprovning. Om man fångar upp de ljudkänsliga patienterna enligt fråga 1 så kanske det inte behövs någon sådan test, i synnerhet som man i programvaran kan justera förstärkning och MPO mycket noggrant.

3. Nej, endast förstärkning och kompressionsgrad påverkas av noterade UCL-värden. Vi har en intern diskussion angående detta och vi tror att det inom snart kommer att ingå kommande (program)-versioner.

4. Nej, vid luft-ben gap påverkas enbart förstärkning och kompressionsgrad

5. Ett normalmaterial för UCL-värden ligger som grund för beräknad MPO-nivå som föreslås i (programvaran)

6. Det är viktigt att man *kontrollerar* att inte patientens obehagsnivå överskrider då ju det kan vara en bidragande orsak att inte hörapparaten används. Den metod som kan användas är ju att man i utprovningssituationen via programvaran eller på annat sätt utsätter patienten för starka ljud av olika slag, men en universiell metod som täcker alla typer av ljud och situationer är svår att beskriva.

Kompletterande fråga;

Vi är tveksamma gällande fråga 1 och 2.

Menar du att man bör mäta obehagsnivå på personer som man vet är ljudkänsliga?

Svar; Det här med subjektiva mätningar är svårt och som regel tycker vi inte att det behövs mäta obehagsnivå, men vi måste ju ta hänsyn till vissa patienters speciella problem, det ingår ju i vårt jobb med individuell anpassning. Vissa patienter är extremt ljudkänsliga och att då utsätta dem för starka ljud kan försvåra hela hörapparatutprovningen. Ja, man skall kanske göra obehagsmätningar på ljudkänsliga patienter.

Bilaga 5

C

Här kommer C svar på frågor kring anpassning av starka ljud i hörapparater.

1. Anser ni det viktigt att audionomen mäter obehagsnivå?

Svar Vi har ingen generell rekommendation om att mäta obehagsnivå inför hörapparatutprovningen. Vi anser att mätningen har för dålig reproducerbarhet samtidigt med att man kan ifrågasätta hur valid mätningen är. En annan anledning är att vi använder olika preskriptioner i våra apparater som har lite olika filosofi när det gäller obehagsmätningar och maximum power output (MPO), se svar på fråga 3 nedan.

2. Har ni synpunkter på UCL metoden

Svar: Nej, inte annat än att det bör vara en standardiserad metod, t.ex enligt SAME.

- 3: Anpassar presriptionen sig till UCL?

Svar: Vår egen preskription som används i X och X t.ex. anpassar sig efter uppmätt och inmatad UCL. Produkter som använder NAL-NL metoden (t.ex X) gör det derimot inte därför att den följer NALs rekommendation om enbart att använda trösklarna för skattning av UCL och därmed MPO.

4. Används luft-ben gapet till något vid beräkning av MPO.

Svar: Ja alla våra preskriptioner korrigerer förstärkning och MPO med luft-ben gapet. Hur mycket som kompenseras beror på preskriptionen och därmed vilket produkt man anpassar.

5. Hur skattas UCL när de inte finns?

Svar: Vid hjälp av hörtrösklarna.

6. Anser ni att man bör verifiera UCL på något sätt efter utprovningen.

Svar: Vi har ingen generell rekommendation på att verifiera med rena toner eller bredbandiga ljud med apparat. Om utprovaren vill verifiera detta erbjuder vi olika förinspelade starka ljud i (programvaran) som kan användas som subjectiv verifikation via högtalare. Ytligare kan även IF kan användas som en indirekt akustisk verifikation av att förstärknings preskriptionen inte blir överskridit för starka ljud med apparat.

Generellt är det viktigt att utprovaren är observant på hur starka ljud har blivit uppfattat vid första uppföljningsbesök. Det kan göras på vanligt sätt genom direkta frågor kring starka ljudmiljöer samt indirekt genom att studera dataloggingen för brukstid, ljudnivåer samt volymkontroll användning för sedan att korrigera antingen förstärkning eller MPO.

Bilaga 6

Brev till audionomer

Att:

Göteborgs universitet 2008

Vi är två studenter som går sista terminen på audionomprogrammet vid Göteborgs Universitet. Syftet med den C-uppsats vi nu skriver, är att undersöka hur man vid programmering av hörapparater kan försäkra sig om att brukaren inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud med sina hörapparater. I studien kommer vi att undersöka om obehagsnivåmätning för toner har betydelse vid hörapparatprogrammering. För att få svar på vår frågeställning önskar vi ta del av dina tankar och funderingar gällande obehagsnivåmätning och begränsningsnivå vid hörapparat Anpassning.

För att vi ska få så bra underlag som möjligt till vår studie önskar vi få kontakta dig för en telefonintervju. Vi beräknar att intervjun kommer att ta ca 30 minuter. Samtalet kommer att spelas in för att underlätta sammanställningen av materialet. Alla uppgifter kommer att behandlas konfidentiellt.

Vänligen kontakta oss snarast möjligt med förslag på lämplig tidpunkt för intervju. Du når oss på någon av nedanstående adresser.

guskaebb@student.gu.se
gusevam01@student.gu.se

Tack på förhand!

Med vänlig hälsning

Eva Källman

Ebba Karlsson

Handledare: Tomas Tengstrand, Teknisk Audiolog
Kursansvarig: Eva Andersson, Leg Audionom, Universitetsadjunkt

Bilaga 7

Frågor och svar audionomer

Tabell 2: Fråga 1 i intervju med audionomer

Audionomer	Mäter du obehagströsklar inför hörapparatpassning?
1.	Ja, vi har som policy på hörcentralen att mäta obehag på alla rehabiliteringspatienter. Om patienten är extremt ljudkänslig eller inte vill utsättas för starka ljud händer det att vi avstår från obehagsmätning.
2.	Nej, aldrig. Så gör vi här. Testet är osäkert och subjektivt. Obehag av rena toner och av naturliga ljud skiljer sig.
3.	Jag gör bara obehagsmätning om det i anamnesen framkommer att patienten är ljudkänslig. Då gör jag obehagsmätning för tal. Om denna mätning visar låga trösklar gör jag även obehag för toner.
4.	Ja och nej. Förut mätte jag obehag på alla patienter. Nu mäter jag ibland. Jag frågar om de upplever obehag för starka ljud och i så fall för vilken typ av ljud. Ibland kan det vara bra att göra en mätning för en ljudkänslig person.
5.	Inte generellt. Vi har kommit överens om att inte göra det som standard på grund av att det är en subjektiv mätning. Många gånger stämmer inte de trösklar man fått fram. Det har hänt att tinnituspatienter har fått ännu mer tinnitus efter mätningen därför mäter vi inte. Om en patient är väldigt ljudkänslig kan det vara bra att veta.
6.	Nej, det gör vi inte på den här hörcentralen. Personligen tycker jag att man kan komplettera med obehagsmätning i vissa fall där det framkommer att patienten är väldigt ljudkänslig. Jag har dock inte utfört någon obehagsmätning här.

Tabell 3: Fråga 2 i intervju med audionomer

Audionomer	Tycker du att metoden för obehagsmätning är bra?
1.	Jag har alltid i bakhuvudet att det är en osäker mätning. Instruktionen innan mätningen är viktig. Kanske varierar resultatet mellan två olika mättillfällena. Eventuellt kan man använda en annan typ av signal, men jag har inga klara tankar om en specifik metod.
2.	Jag litar inte på metoden. Jag vill särskilt inte utsätta ljudkänsliga personer för mätningen. I samtal med patienten försöker jag luska fram om patienten har obehag för starka ljud. Har inget förslag på annan metod.
3.	Bra metod om det framkommer att patienten är ljudkänslig annars ger den inte så mycket. Jag har inte funderat på någon annan metod.
4.	Det är alltid svårt att få instruktioner. Osäkerhet i mätningen. Vad är obehag och när ska man trycka? Jag har inte funderat på någon annan metod.
5.	Det beror på hur man ger instruktioner och hur patienten uppfattar instruktionerna. En del är rädda att ljudet ska bli för starkt och trycker för tidigt och andra tror att det ska vara så starkt att det gör ont innan de trycker. Jag har inget förslag på någon annan metod.
6.	Det kanske är ett bra sätt att ha, men det kan vara svårt att veta att det blir tillförlitliga svar. Vissa kan vara lite fega ibland och svarar för tidigt, trots att de skulle tåla mer. Testet får heller inte förknippas med smärtröskel. Jag har inga förslag på någon annan metod. När patienten upplever ljudet som för starkt går jag först och främst in och sänker förstärkning för starka insignaler. I andra hand sänker jag MPO.

Tabell 4 : Fråga 3 i intervju med audionomer

Audionomer	Har du någon uppfattning om hörapparattillverkarnas programvaror tar hänsyn till obehagströsklar?
1.	Tillverkarna presenterar MPO på olika sätt. Programmen tar hänsyn till obehagströsklar. MPO-värdet justeras efter obehagströsklarna. Vissa visar siffervärden för olika frekvenser, medan andra bara visar en siffra t.ex -xx dB. Svårt att veta vad denna siffra betyder. Det är en fördel att få det presenterat på ett tydligt sätt på utskriftena.
2.	De flesta tar hänsyn till obehagströsklar. När dessa inte är uppmätta utgår programmen från andra normativa data.
3.	Väldigt dålig uppfattning.
4.	Enligt avtalet inom Västra Götalandsregionen som vi har nu ska programvarorna anpassa inställningarna efter obehagströsklar. Jag är inte säker på exakt vad som förändras. Jag är inte säker på om det är någon skillnad mellan tillverkarna.
5.	Jag lägger ju inte in obehagströsklar så ofta, men när jag gör det tycker jag att programmet verkar ta hänsyn till dem. MPO och kompression förändras. Jag har märkt att ett företag har väldigt höga kompressionsvärden.
6.	Jag vet att vissa fabrikanter tar hänsyn. Jag antar att förstärkningen justeras genom att MPO sänks. Det kan ju vara en nackdel om patienten har en kraftig nedsättning och har svarat tidigt och därmed fått låga obehagströsklar, då får man ett väldigt litet dynamikområde att arbeta med.

Tabell 5: Fråga 4 i intervju med audionomer

Audionomer	Har du några synpunkter på den nivå där programmen sätter begränsningsnivån utan respektive med obehagströsklar?
1.	Utan obehagströsklar förväntar jag mig att man har utgått från Pascoes modell. Men det kan jag inte garantera. Viktigt att man kontrollerar att patienten inte upplever/har upplevt för starka ljud. Svårt att veta hur det blir utan efter som jag nästan alltid mäter.
2.	Rent erfarenhetsmässigt är det olika mellan patienter. Jag koncentrerar mig mest på om patienten ska ha en eller två hörapparater och om det är en ny brukare eller inte. Tittar mer på erfarenhetsnivå och profilbilder än MPO. Jag litar på att utnivån är bra. Ibland kanske man får sänka för starka insignaler hos en känslig brukare.
3.	Det kommer ibland fram en observation på skärmen om att nu är det starkt. Jag tycker att det är bra att de varnar. Annars har jag inga synpunkter.
4.	Ingenting jag har reagerat på. Ibland kan man få sänka i början, men då får man ofta höja igen efter ett tag.
5.	Inte direkt. Ibland kan patienten uppleva lite obehag när han/hon diskar eller spolar på toaletten.
6.	Jag mäter ju inte obehag, men när jag provar ut en stark hörapparat kommer det upp en varning i programmet, men om inte patienten har någon anmärkning går jag inte in och justerar MPO.

Tabell 6: Fråga 5 i intervju med audionomer

Audionomer	Har du någon uppfattning om programvarorna dessutom anpassar begränsningsnivån efter ett luft-ben-gap?
1.	Jag förutsätter att programmet tar hänsyn till luft-ben-gap om det står det i produktinformationen, men jag kan inte kontrollera detta. Det jag kan se är om förstärkningen förändras.
2.	Ja, jag tror att programmen justerar efter luft-ben-gap. Patienten kanske inte alltid har obehag för andra ljud än de rena toner som han/hon får lyssna på. Risken finns därmed att man minskar förstärkning som patienten är i behov av.
3.	Jag har vid ett tillfälle ringt till en hörapparatfabrikant och kollat detta. Jag fick då fram att det är upp till mig och patienten att avgöra i och med att patienter med luft-ben-gap tål mycket mer.
4.	Tillverkarna har sagt att de gör det när de presenterat sina produkter, men jag har inte kontrollerat det.
5.	Nej.
6.	Det vet jag att det finns fabrikanter som gör.

Tabell 7: Fråga 6 i intervju med audionomer

Audionomer	Gör du någon kontroll av obehag för starka ljud <i>med</i> hörapparat i samband med hörapparatpassningen?
1.	Jag gör ljuddemonstration med vattenkran, pappersprassel, kaffekoppskrammel, stänger och öppnar dörr och nyckelskrammel. Ljudnivåerna blir olika vid denna typ av test. Jag skulle vilja ha ett inspelat material så att testet blir lika för alla brukare. Jag gör även IF-mätning. Jag kontrollerar vid Insitu mätning om förstärkningskurvan tangerar obehagströskeln. Dessutom frågar jag vid återbesöket om patienten har upplevt obehagliga ljud i sin hemmiljö.
2.	Man kan ju skramla med nycklar, spola i kranen och prassla med papper. Jag brukar ta ut patienten i korridoren så att han/hon får lyssna på lite andra ljud. Jag frågar också patienten hur han/hon upplever ljudet.
3.	Ja, sätter på radion, stänger dörren med mera. Jag försöker göra så mycket som möjligt. Jag har inte funderat på någon annan metod.
4.	Jag skramlar med porslin etc. Jag gör inte direkt någon mätning. Jag tycker det fungerar ganska bra. Man får vara medveten om en viss skillnad från gång till gång beroende på nivåer och frekvenser som testljuden innehåller. Det blir mer vetenskapligt om man använder kalibrerade ljud från en högtalare.
5.	Jag klappar i händerna skramlar med nycklar och prasslar med papper. Jag tycker det fungerar bra. Man kan se lite på IF om det blir starka ljud. Nu har inte vi det i alla rum.
6.	Jag testar själv med de här klassiska testerna med porslin, handklapp, kran och nycklar. Testet tycker jag är ganska bra. Det är de här ljuden som patienten kommer att utsättas för i sin hemmiljö. Det finns säkert någon annan metod, men jag har inte direkt funderat på det.

Tabell 8: Fråga 7 i intervju med audionomer

Audionomer	När du har provat ut en hörapparat, känner du dig då säker på att patienten inte kommer att uppleva obehagligt starka ljud?
1.	Patienten kommer på många återbesök. Det ger många möjligheter att ta upp situationer som inte känns bra. Vid IF-mätning borde patienten ha reagerat om ljudet blir för starkt. Jag kan aldrig garantera till 100 % att patienten inte kommer att utsättas för obehagligt starka ljud, men med dessa metoder har jag i alla fall försökt. Tänket kring obehag har tappats bort sedan de olinjära apparaterna kom. Man pratar inte så mycket MPO.
2.	Ja jag känner mig säker. Jag litar på programmen och mitt samtal med patienten.
3.	Nej, det kan jag inte känna mig säker på. Men alla hörapparater har ju en begränsning och om det kommer för starkt ljud så drar den ju ner. Om det fungerar som det ska så känner jag mig trygg i det.
4.	Riktigt säker kan man ju aldrig vara, om man inte sänker MPO... Även om man gör en mätning kan man inte vara helt säker, men allt har ju med tid och tidsbrist att göra.
5.	Ja det tycker jag nog. Jag brukar alltid fråga vid återbesöket om de har upplevt obehagligt starka ljud.
6.	Helt säker kan man ju aldrig vara, men man får ju lita på vad patienten har sagt och hoppas på att han/hon har varit ärlig.