

TEKNIKEN VID MANUELL AUDIOMETRI

en artikelserie av C A Tegnér

Denna handledning gör inte anspråk på att vara komplett. Den innehåller ingenting om benledning och maskering och annat som tillhör den mer avancerade tekniken. Däremot tror jag att jag fått med allt som är väsentligt för den typ av audiometri som förekommer vid en företagshälsovårdscentral. Följer man alltså de givna råden har man rätt stor chans att hamna rätt.

Försök att få tystast möjliga omgivning

Principiellt skall varje hörselmätning utföras i absolut tystnad, vilket sällan går att åstadkomma på en företagshälsovårdscentral. En viss bullernivå måste alltså accepteras och då bör man ha reda på hur detta buller inverkar på audiogrammet.

Buller påverkar låga frekvenser mer än höga. Ett bra sätt att övertyga sig om detta är att höra efter på vilket avstånd från örat man kan höra tonerna i audiometerens hörtelefon i ett visst buller. Det lättaste sättet att åstadkomma ett bra maskeringsbuller är att öppna en vattenkran och låta vattnet spola ned i handfatet. I brist på handfat kan man öppna fönstret om det bullrar utanför eller öppna dörrar till någon närliggande lokal där folk skriver på maskin eller har annat för sig som bullrar. Så ställer man in audiometerens decibelratt på 60, trycker på tontangenten, tar hörtelefonsetet i handen och undersöker hur långt bort från örat man kan hålla det och fortfarande höra tonerna. Hur långt det blir beror givetvis på hur starkt bullret är, men sannolikt hörs 4000 på en armslängds avstånd medan 500 och lägre frekvenser inte hörs förrän man får telefonen alldeles intill örat.

I sanningens namn måste medges att denna demonstration är en aning fuskbetonad, men det kan vi lämna ur räkningen. Den bör i alla fall ha klargjort att låga toner hörs sämre i buller än höga och att man därmed måste acceptera att resultaten på låga frekvenser blir sämre i buller än de skulle ha blivit i tyst omgivning. Det tjänar inte mycket till att sitta och prova 125 och 250 Hz i en omgivning där bullret gör att man får för låga värden. Samma sak gäller förresten audiometrar med benledning. Det är fullständigt meningslöst att sitta och göra benledningsmätningar om man inte har tillgång till ett helbra tyst rum. Ur en benledningskurva tagen i buller kan man nämligen inte utläsa ett skvatt om patientens

hörsel. Det enda man ser på kurvan är att det bullrar i den lokal där den togs.

Detta gäller alltså buller med någorlunda konstant nivå. Intermitteranta ljud påverkar kurvan på annat sätt. I allmänhet kan man ju göra ett uppehåll när någon smäller i en dörr eller en bil åker förbi, men det kan inte hjälpas att detta irriterar patienten och splittrar hans uppmärksamhet. Han kan inte koncentrera sig på att lyssna därför att han har känslan av att han hela tiden måste värja sig mot att bli störd i lyssnandet.

Sammanfattning

Konstant buller ger dåliga värden företrädesvis på låga frekvenser. Intermitterant buller gör patienten allmänt osäker och kan resultera i för dåligt värde på vilken frekvens som helst.

Kolla audiometern

Det tar inte många sekunder att sätta på sig hörtelefonerna och kolla att audiometern piper som den skall och det kan bespara er en hel del förtret. Det är så ytterligt snopet att nödgas konstatera att den patient som man suttit och irriterat sig på därför att han inte svarar på tonerna har alldeles rätt när han påstår att han inga toner hör. Det kan bero på att någon råkat komma åt en sladd så att en kontakt trillat ur eller att man rentav själv glömt att plugga in den ordentligt. Sådant händer den bäste.

Vicka på sladden och lyssna samtidigt för att spåra begynnande sladdfel. Ett sådant yttrar sig i form av ett knastrande eller knäppande ljud då man vickar på sladden och det är i allmänhet lätt att söka sig fram till den punkt där avbrottet ligger. Oftast är det vid någon av de punkter där sladden går in i en kontakt. Man skall inte hoppas på att ett fel av den här typen går över av sig själv. Det gör det inte. Har det en gång börjat så blir det bara värre. Det enda bote-medlet är att skicka in audiometern för genomgång eller få den felaktiga sladden utbytt.

Att en klocka går är inte något bevis på att den går rätt. På samma sätt är det med en audiometer. Att den piper betyder inte automatiskt att den piper med rätt styrka. Det är därför man bör se till att man får dess kalibrering kontrollerad med regelbundna mellanrum. Visserligen kan man i viss utsträckning

kolla sin audiometer själv genom att jämföra den med en annan audiometer, men metoden är inte helt tillförlitlig. Dels är det rätt svårt att avgöra om två audiometrar piper exakt lika starkt och dels kan man inte vara bergsäker på att den audiometer man jämför med är korrekt kalibrerad. Även här är det som med klockan. Vill man vara alldeles säker på att ha rätt tid så ställer man sin klocka efter Fröken Ur eller tidsangivelserna i radio och TV. Man frågar inte bara vem som helst hur mycket klockan är.

I det här sammanhanget är det på sin plats med en liten varning: **Varje audiometer är kalibrerad till ett visst par hörtelefoner. Begreppet kalibrering innebär att audiometern justeras så att hörtelefonen avger rätt ljudtryck, men denna justering gäller endast för den hörtelefon som använts vid mätningen. Byter man alltså telefoner mellan två audiometrar så råkar båda audiometrarna ur kalibrering.**

Sammanfattning

Behandlar man sin audiometer med normal varsamhet, kollar sladdar och kontakter då och då och ser till att kalibreringen blir kontrollerad en gång om året så har man drygt 99% säkerhet för att de problem som eventuellt uppstår inte beror på ett audiometerfel

Titta patienten i öronen före provet

De flesta människor har – om man så får säga – stadiga öron och runda eller ovala hörselgångsmynningar som inte ändrar form då hörtelefonen sätts på. En del (5% eller så) har ovanligt mjuka öron eller en slitsformad hörselgång som blir mer eller mindre sammantryckt vid påsättningen av hörtelefonen. Den här felkällan är rätt förrädisk därför att den kurva man får fram på en patient med helt eller delvis sammantryckt hörselgång ser ut som en mer eller mindre svårartad bullerskada – alltså just den typ av kurva man väntar sig av ett bullerskadeklientel. Detsamma gäller förresten för vaxproppar som också ger en kurva av bullerskadetyp.

Den som är van att titta i hörselgångar ser på en gång om det finns någon risk för sammantryckning eller inte. Den som är mindre van kan göra klokt i att före provet titta på patientens hörselgångsmynning genom hålet i en gummikudde för att se om kuddens tryck mot örat pressar ihop hörselgången eller inte.

Var noga med placeringen av hörtelefonerna

Telefonerna måste sluta absolut tätt och deras öppningar måste sitta mitt för patientens hörselgångsmynningar, annars får man felaktiga värden.

För den som är intresserad följer här en teknisk beskrivning av orsakerna. Den som inte är intresserad av dylikt kan saklöst hoppa över följande stycken i kursiv stil.

Tätningen

Hörtelefonens membran är så att säga samstämt med det luftrum som blir instängt mellan detta membran och patientens trumhinna. Om det uppstår en läcka genom att telefonen inte sluter tätt så försvinner en del av telefonens ljudenergi ut genom denna läcka och ljudtrycket på trumhinnan minskas. Med andra ord: tonen blir svagare. Läckan medför också att hörtelefonens membran inte svänger som det skall utan producerar övertoner. Man kan lätt övertyga sig om detta genom att ta på sig hörtelefonerna och tuta tonen 125 Hz med maximal styrka. Lättar man nu något på telefonen så hör man att tonen ändrar karaktär. När hörtelefonen sluter tätt så låter tonen mjuk och "ullig". När man lättar på hörtelefonen så att den inte längre sluter tätt låter tonen vass, vilket beror på att den inte längre enbart innehåller 125 Hz utan även får med en bit av 250, 375, 500 Hz osv. Man provar alltså inte längre med en ren ton med frekvensen 125 Hz utan med denna ton plus dess övertoner.

Centreringen

Våglängden för de högsta frekvenserna på audiometern är en fråga om centimeter. Råkar man placera hörtelefonen något åt sidan i förhållande till hörselgångsmynningen blir skillnaden i placering av någorlunda samma storleksordning som våglängden och därmed påverkas tonstyrkan. Man kan säga att tonen "inte når fram" ordentligt.

Våglängden för låga frekvenser och mellanfrekvenser rör sig om meter och ifråga om dessa toner spelar alltså hörtelefonens centrering mindre roll. Även detta kan man demonstrera för sig själv med tonen 8000 Hz. Man ställer in den på maximal styrka och lyssnar i hörtelefonen medan man för den fram och tillbaka över örat. Resultatet blir ett ljud som låter som "uuuuuuuuuuuuuuuu" varvid "iii" representerar rätt styrka medan "uuu" ligger under den på audiometern inställda nivån.

I detta sammanhang kan det vara värt att påpeka en sak för dem som använder ljudisolerande headset – alltså den här anordningen med stora kåpor med gummiringar. Dessa tättningsringar påverkas av transpiration och blir med tiden rätt "slaskiga" om man har många patienter som kommer direkt från tungt arbete. För byte av tättningsringar behöver man inte

skicka in audiometern. Man bara rekvirerar nya och byter själv.

Sammanfattning

Dålig tätning påverkar i första hand de lägsta frekvenserna och dålig centrering de högsta.

Ge patienten tillräckliga instruktioner

Den extra minut man lägger ned på att klargöra för patienten vad provet går ut på spar många minuters undersökningstid. Ingen som får sin hörsel provad med audiometer för första gången har klart för sig hur svaga tonsignalerna låter nere vid hörtröskeln. Förklara alltså för patienten att han kommer att höra toner i lurarna, först i det ena örat och sedan i det andra – att dessa toner till att börja med är starka och sedan blir svagare till dess de låter som skuggan av en andeviskning. Försök få honom att verkligen förstå att det är dessa svaga toner han skall signalera för och att detta går lättast om han blundar och inte tänker på någonting annat än att lyssna. Tala om för honom att han måste trycka signalknappen ända ned i botten oavsett om han hör tonen starkt eller svagt.

Det här att trycka på en knapp låter ju nog så enkelt men det kan i praktiken ge upphov till rätt stora fel. Man har någon sorts inbyggd tendens att vilja illustrera tonsignalens styrka vid knapptryckandet och man är alltså benägen att trycka hårt på knappen när tonen låter starkt och att trycka lätt då tonen hörs svagt. En tryckknapp är inte konstruerad så att den återger dessa variationer. Den säger bara ja eller nej – ja då man trycker på den och nej då man inte trycker. Låt oss nu säga att knappens "tryckdjup" är cirka tre millimeter. Vid de två första millimetrarna händer ingenting. Det är först vid intryckning den sista millimetern som knappen ger kontakt så att lampan lyser eller visaren slår upp. Om nu patienten försöker illustrera tonstyrkan med sin knapptryckning och trycker in knappen en millimeter eller så när han hör tonen mycket svagt, ungefär till hälften när han tycker sig vara ganska säker och ända in i bottenläget när han är fullt säker så kan man få en kurva som ligger uppåt 20 dB under patientens tröskelvärdeskurva utan att vare sig man själv eller patienten vet om det.

Själv ser man ju ingenting de gånger patienten trycker in knappen till hälften eller mindre, medan patienten tycker sig signalera precis som han skall.

Arbeta planmässigt

Målet i det här sammanhanget är att så snabbt som möjligt – dvs med minsta möjliga antal tonsignaler – nå fram till antingen patientens hörtröskel eller den screeningnivå man arbetar med när det gäller screeningaudiometri. Detta förutsätter att man gör provet så lätt som möjligt för patienten i början så att han inte hinner tröttna innan han kommer till den svåra biten av provet. Här är några råd:

Börja med patientens "telefonöra"

De allra flesta människor har ett telefonöra – dvs det öra de normalt använder vid telefonsamtal. Telefonörat är betydligt mer tränat för "lurlyssnande" än motsatt öra. Fråga alltså patienten vilket öra han använder när han talar i telefon och börja provet på det örat.

Börja vid 1000 Hz

De högsta och de lägsta frekvenserna är svårare att uppfatta än mellanfrekvenserna och 1000 Hz anses vara den ton man lättast uppfattar.

Börja alltså med 1000, gå sedan nedåt till 500 (eller 250 om även denna frekvens provas) – vänd därefter och gå uppåt igen. Man gör klokt i att notera mätresultatet för de första två eller tre frekvenserna bara med blyerts och sedan prova om den igen när man tycker att det verkar som om patienten kommit in i tekniken.

Börja med att ge en kraftig tonsignal

För en normalhörande betyder detta en nivå av 40-60 dB, för den hörselskadade ännu mer. Huvudsaken är att patienten får höra tonen ordentligt vid första signalen.

Att upptäcka en ton vid sitt tröskelvärde är ungefär lika svårt som att upptäcka en liten fågel i ett buskage. Trots att man får höra att "den måste du väl kunna se, han sitter ju alldeles invid klykan på den där grova grenen litet till höger om mitten på busken", så ser man ingenting. Så helt plötsligt får man syn på fågeln och sedan är det ingen konst att följa den med blicken där den hoppar omkring bland grenarna. På samma sätt är det med en ton vid tröskelnivån. Har man bara fått klart för sig hur den låter så är det ingen konst att följa den ned till sin hörtröskel. Men om man därefter får en annan ton med samma ringa styrka så hör man den inte. Man sitter fortfarande och lyssnar efter den förra tonen och betraktar allt annat än den tonen som oväsentligt. Det är därför man bör introducera varje ny ton vid en styrka som ligger en bra bit över hörtröskeln. Då får patienten

ten på en gång klart för sig att nu är det slut med lyssnandet efter den förra tonen och här kommer en ny som jag skall koncentrera mig på att lyssna efter.

Gör tonsignalerna ungefär en sekund långa

En sekund är mycket längre än man tror vilket man också finner om man kollar på sin klocka. Ett bra sätt att få in ensekundslängden är att säga ordet "tonsignal" tyst för sig själv och trycka ned tangenten så länge som det tar att säga ordet. Med normal talhastighet tar det nämligen ungefär en sekund.

Det är ytterst irriterande för patienten att få små korta "pippar" att svara på. De flesta hinner inte med. Det är tonens början och tonens slut patienten uppfattar lättast. När man hålls nere omkring tröskelvärdet händer det alltså ofta att patienten inte signalerar medan han får tonsignalen utan omedelbart efter. Vad han ville säga med detta är ungefär att "jag tyckte nog att jag hörde tonen men jag blev inte säker på det förrän den upphörde". När patienten börjar reagera på det sättet kan man var säker på att vara rätt nära tröskelvärdet.

Man vill gärna ge längre tonsignaler och trycka hårdare på tontangenten när patienten inte svarar på en signal som man tycker att han borde höra. Försök att låta bli. Patienter hör inte bättre för att man trycker hårt och länge.

Tänk på rytmen vid signalerandet

I alla handledningar för tonaudiometri står det att man skall undvika rytmiskt signalerande. Risken är att patienten faller in i samma rytm och signalerar i takt oavsett om han hör tonen eller inte. Uppmaningen är alltså högst motiverad, men tyvärr mycket svår att följa. Att undvika en personlig rytm vid signalerandet är nämligen ungefär lika svårt som att försöka gå med korta steg med höger ben och långa med vänster. Det känns tokigt. Då är det bättre att ge vika för sin personliga rytm, men att göra ett uppehåll då och då när man har en känsla av att patienten väntar sig en signal.

Bli inte irriterad

Man kan utgå från att patienten gör sitt bästa. Visst händer det någon gång att en patient vill simulera dålig hörsel för att få ett sjukintyg eller bra hörsel för att få ett friskintyg, men hans utsikter att lyckas är mycket små. En sådan patient visar en osäkerhet långt utöver vad som är normalt och det bästa är att i sådana fall remittera honom till en hörcentral med upplysningen "osäkra värden". Det är inte trevligt att behöva säga åt någon att man tror att han fuskar.

Dessutom kan man ta fel. Med sin större rutin och mer omfattande utrustning har hörcentralen mycket större möjligheter att bedöma ett sådant här fall än man själv har.

Normalpatienten är samarbetsvillig och gör sitt bästa, men trots detta måste man acceptera en viss osäkerhet i hans svar på tonsignalerna. Får jag illustrera detta med en parallell:

I mitt pass står att jag är 180 cm lång. I mitt förra pass var jag 179 cm. Detta betyder inte att jag vuxit en centimeter utan bara att man måste acceptera en viss måttmarginal när det gäller kroppslängd. Dels sägs det ju att man skall vara några millimeter längre på morgonen än på kvällen, då man blivit hoptryckt av dagens arbete. Man kan sträcka på sig mer eller mindre vid mätningen. Om man landar mittemellan två streck på måttlinjalen så höjer den ene avläsaren till närmast högre värde medan den andre sänker till närmast lägre.

Samma osäkerhetsfaktorer har man vid hörselmätningen. Hörseln varierar något från tid till annan. Patienten koncentrerar sig mer eller mindre intensivt. Man mäter i de rätt grova 5-dB-stegen. Särskilt det här med koncentrationen är värt att ägna en extra tanke. Tonaudiogrammet skall ju representera patientens tröskelvärde och detta begrepp innebär "den nivå vid vilken patienten svarar rätt på mer än hälften av antalet avgivna tonsignaler". Med andra ord, man är ute efter den nivå där patienten börjar bli osäker och just nått och jämnt uppfattar tonen med maximal lyssningsprestation.

Man talar i idrottssammanhang om att den och den idrottsmannen "normalt är god för en tid av så och så mycket", men detta betyder ingalunda att han springer eller åker eller simmar sin distans på den tiden utan ansträngning. Tvärtom! Den tid han "normalt" är god för representerar hans maximala prestation i tävlingssammanhang. Och det är den prestationen vi begär av patienten vid ett hörselprov – inte en gång utan mer än tio gånger i följd i form av prov med fem frekvenser eller fler på vardera örat. Man kan inte begära av en tiokampare att han vid en viss tävling skall tangera sitt personliga rekord i samtliga grenar. Det kan man inte heller begära av patienten vid hörselprovet utan man måste acceptera en "osäkerhetsfaktor" på ungefär 5dB – eller tom 10 dB om man arbetar i bullrande omgivning. Härav följer att man inte bör tänka sig hörselkurvan som en alldeles bestämd tunn linje utan snarare som ett streckat fält som sträcker sig 5 dB ovanför och 5 dB nedanför den kurva man fått fram. Någonstans inom detta fält ligger patientens absolut riktiga hörselkurva.

Låt patienten vila då och då

Ingen kan prestera maximal koncentration hela tiden under de fem à tio minuter hörselprovet tar. När man har provat en frekvens så tar det några sekunder att notera mätresultatet innan man går över till nästa. Har man inbyggd patientkommunikation i sin audiometer är det klokt att använda denna till att uppmana patienten att slappna av. Själv förlorar man ingen tid, men det innebär en betydlig lättnad för patienten om han efter det en ton provats färdigt får höra "nu kan du slappna av ett tag". Så noterar man sin siffra och när man är klar med det så startar man på nytt genom att säga "så provar vi nästa ton". Dessa små avbrott gör patienten betydligt säkrare och kan i längden betyda en rätt avsevärd tidsbesparing.

Titta inte i facit

Facit i detta sammanhang är en kurva på samma patient tagen vid ett tidigare tillfälle. Har man den kurvan framför sig så är man omedvetet benägen att försöka nå samma resultat vid det prov man håller på med. Och det är ju inte det som är meningen med hörselprovet.

Till sist

skadar det inte att tänka på den gamle korpralens visdomsord till sina rekryter att: "Om inte kartan överensstämmer med terrängen så skall ni utgå från att det är terrängen som är rätt." Överfört till den här situationen innebär detta att audiogrammet skall bekräfta ens personliga intryck av patientens hörsel. Får man alltså en normalkurva på en patient som inte hör vad man säger så är det kurvan som är fel – likaså om kurvan visar hörselnedsättning på en patient som uppenbarligen hör normalt. I båda fallen bör man göra om provet. Alltså:

Lämna aldrig ifrån er ett audiogram som strider mot sunda förnuftet!

Kan Ni inte nå denna överensstämmelse så gör en notering därom på audiogrammet – exempelvis: "Misstänkt bra värden" eller motsatsen. Den noteringen kan vara bra att ha när patienten provas nästa gång.