

Moderna metoder för hörselskadebedömning

Av docent *Gunnar Lidén*, Göteborg

Under de senaste decennierna har hörselns betydelse inom vårt samhälle blivit allt större. Detta sammanhänger framför allt med att olika akustiska hjälpmedel används i ökad utsträckning vid kommunikation människor emellan. Vi är mer beroende av telefon, radio, snabbtelefoner, telegrafi m. m. än tidigare och den, som på grund av dålig hörsel ej helt kan utnyttja teknikens framsteg, blir många gånger svårt handikappad i sitt arbete.

Med den ökade medellivslängden följer också en ökad påfrestning på vårt känsliga hörselorgan och som följd härav finner man mera sällan en helt normal hörselfunktion hos äldre personer.

Teknikens landvinningar inom elektronikens område har givit oss bättre möjligheter att med hjälp av olika hörselprov bedöma och uppskatta svårighetsgraden av olika hörselskador.

Några akustiska grundbegrepp

"Att höra" innebär ur teknisk synpunkt en överföring av svängningsenergi till örat. När en högtalare matas med en elektrisk signal rör sig högtalarkonen fram och tillbaka alltefter signalens karakteristik. Genom att luftpartiklarna förskjutes av högtalarkonens rörelse, uppkommer förtätningar och förtunnningar i luften. Dessa sprider sig i alla riktningar och ger upphov till en fortskridande ljudvåg. Genom dessa förtätningar och förtunnningar orsakas en periodisk tryckändring, som överlagras det statiska lufttrycket. Denna tryckändring kallas ljudtryck, vilket vi brukar mäta i mikrobar eller i dyn/cm². Det svagaste ljudtryck, som ett känsligt öra i ett mycket tyst rum kan uppfatta som en ton uppgår till 2×10^{-4} mikrobar vid frekvensen 1000 p/s. Ljudenergin, som motsvarar detta ljudtryck är lika med 10^{-16} watt/cm². Denna ljudstyrka utgör således den minsta ljudenergi, som är erforderlig för att man skall uppfatta en 1000-periodig ton. Ovan angivna ljudtryck och ljud-

intensitet användes inom akustiken som referensnivåer. Man anger dock av praktiska skäl ej, hur många mikrobar resp. watt som en viss ton är starkare än nämnda referensnivåer, utan anger detta förhållande som ett relativvärde. Den använda skalan är logaritmisk och enheten kallas decibel (db). 10 db betyder, att tonen har 10 ggr starkare ljudintensitet, 20 db att den har 10^2 d. v. s. 100 ggr starkare och 30 db, att den har 1000 ggr och således ej 30 ggr starkare intensitet än den ton, som man jämför med.

För tonaudiometriska hörselmätningar med hörtelefoner är den angivna referensnivån 2×10^{-4} mikrobar vid 1000 p/s väl sträng och den ställer alltför höga krav på undersökningsbetingelserna. För praktiskt bruk är tonaudiometern därför kalibrerad till svensk standard, vilken ligger drygt 10 db över den absoluta hörtröskeln.

Örats känslighet vid hörtröskeln varierar starkt med frekvensen. Största känsligheten finner man i mellanregistret, medan toner i bas- och diskantområdet erfordrar starkare ljudstyrkor för att bli uppfattbara. En 100 p/s ton behöver t. ex. för att höras ett ljudtryck, som är ungefär 40 db starkare än vad som är erforderligt för att uppfatta en 1000 p/s ton. I tonaudiometern kompenseras automatiskt för örats varierande frekvenskänslighet så, att vid referensvärdet d. v. s. normalhörsel (0 db å audiometern) avges olika ljudtryck för olika frekvenser.

Prov med stämgaflar

Stämgaflarna är trots tillkomsten av modern apparatur fortfarande av diagnostiskt värde. Med Rinnes och Webers prov kan man få en snabb orientering, om det rör sig om ett ledningshinder eller ett nervfel. Är Rinne negativ d. v. s. om patienten har bättre benledning än luftledning tyder det på ett ledningshinder. Vid Webers prov placerar man stämgaflarna

(128 p/s) mitt i huvudet och vid ledningshinder förlägges ljudet till örat med sämsta hörseln. Ledes ljudet i stället till det bästa örat tyder det på, att den sjuka sidan har en nervskada. Vid perceptionsrubbingar har man också en nedsatt hörselförmåga inom det övre frekvensområdet. Hos äldre personer, där man misstänker presbycusis som förklaring till hörselbesvären, får man bekräftelse på diagnosen om Rinne är positiv och stämgaflödet C₅ (4096 p/s) höres avsevärt kortare tid än normalt (förkortad C₅).

Tonaudiometri

Den bästa *kvalitativa* metoden för diagnostisering av olika hörselrubbingar är tonaudiometri. Audiometern består av en elektrisk tongenerator, som lämnar toner med känd frekvens och ljudstyrka. Genom att prova patientens hörsel för olika frekvenser och bestämma ljudstyrkenivåerna kan man exakt kartlägga patientens hörtröskel vid såväl luftlednings-

som benledningsmätning. Vid den förra metoden använder man hörtelefon, som placeras på ytterörat och vid benledningsmätningar placerar man en oscillator bakom örat. Audiogrammet utfaller olika beroende på skadans lokalisation. Luftledningen avspeglar den totala hörselförlusten, medan benledningen anger nervfunktionen. Vid nervskador sammanfaller luft- och benledningsvärdena, medan man vid ledningsskador har normal benledning och nedsatt luftledning. Beroende på dessa kurvers inbördes läge kan man få en ganska god bild av örats tillstånd. Fig. 1—4 återger några tonaudiogram typiska för ledningshinder, nervskada, kombinerad hörselnedsättning och bullerskada.

Tonaudiometrin kan användas även som

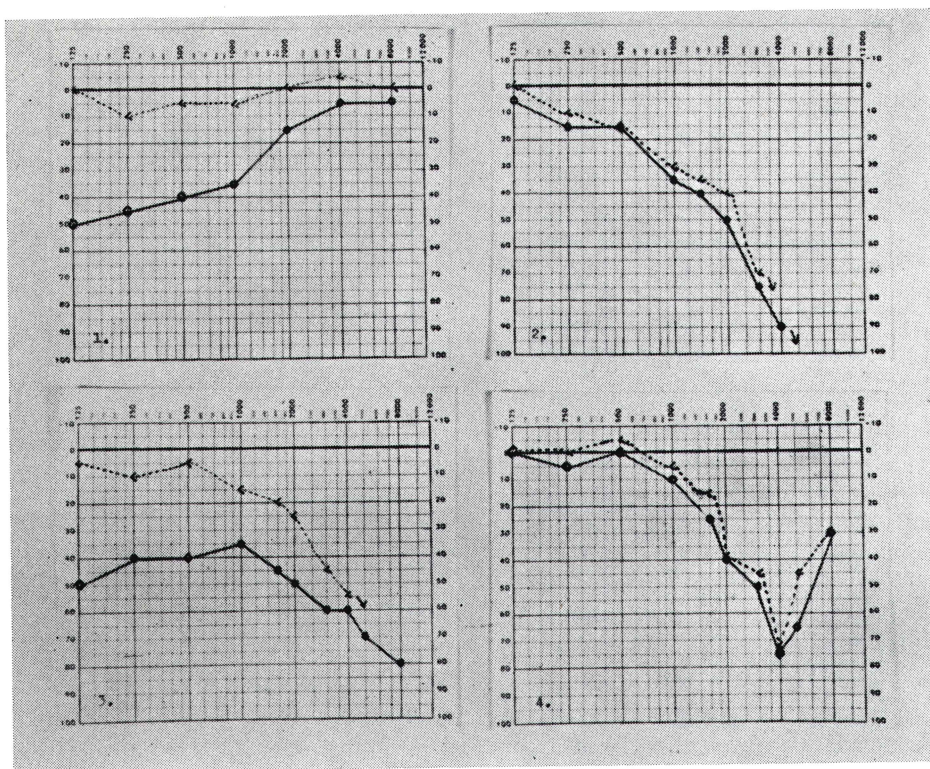


Fig. 1—4. Tonaudiogram utvisande: 1. ledningshinder, 2. nervskada, 3. kombinerad hörselnedsättning och 4. bullerskada.

kvantitativ metod för att förutom hörselskärpan även ge upplysning om förmågan att uppfatta vanligt tal, vilket är synnerligen värdefullt, om man ej har möjlighet att göra talaudiogram. Under årens lopp har ett flertal omräkningsmetoder föreslagits, varav två ger rätt tillfredsställande överensstämmelse mellan ur tonaudiogrammet beräknad hörselförlust för tal och den direkta undersökningen med talaudiometri. Den ena består i, att man räknar ut medelvärdet av hörselnedsättningen i tonaudiogrammet vid frekvenserna 500, 1000 och 2000 p/s. Den erhållna siffran motsvarar relativt bra hörselförlusten för vanligt tal, om ej audiogrammet är alltför oregelbundet och fallande. Den andra metoden är angiven av *Harris* och *medarbetare* och kan betraktas som en modernare upplaga av *Fowler—Sabines* gamla procentomräkningstabell. Principen är ungefär densamma: frekvenserna 500, 1000, 2000, 4000 och 6000 p/s liksom de olika ljudstyrkenivåerna är vägda efter den betydelse de anses ha för taluppfattbarheten (tabell 1). Genom att uppsöka de siffror som motsvarar hörselnedsättningen för respektive frekvens och summa dessa, får man fram en siffra, som motsvarar den beräknade hörselförlusten för tal. Om audiogrammet är oregelbundet eller starkt fallande, får man ändå bättre överensstämmelse med talaudiometrisk värden, om man tar medelvärdet av resultaten av båda ovan nämnda metoder.

Det måste emellertid framhållas, att metoden att uppskatta hörselförlusten för tal med utgångspunkt från tonaudiogrammet ej lämpar sig för invaliditetsbedömningar. Man bör då i stället direkt mäta nedsättningen av förmågan att höra tal med hjälp av talaudiometri. Detta beror bl. a. på, att *Harris'* tabell är gjord för engelska språket i vilket de högre frekvenserna tillmätts större betydelse för uppfattbarheten, än vad som är fallet i svenska språket. En annan faktor, som man bör ta hänsyn till vid invaliditetsbedömning av långsamt tilltagande hörselskada (t. ex. bullerskador) är, att det så småningom sker en avsevärd anpassning till den nya situationen med i verkligheten bättre uppfattbarhet av tal, än vad tonaudiogrammet låter förmoda (hörselträning). Det motsatta förhållandet kan man se vid relativt akut påkomna hörselskador.

För kvantitativ uppskattning av hörselskadas svårighetsgrad lämpar sig, som ovan nämnts, direkt undersökning med tal bäst. Konversations- och viskstämmeprövet har helt naturligt varit det mest använda provet, alltsedan man började intressera sig för hörselundersökningar. Vanligen göres konversations- och viskstämmeproven med det s. k. tresifferprovet. Med jämn och likformig röststyrka ut säger man t. ex. siffrorna 4—8—1, 6—1—9 och hörselförmågan anges som det avstånd på vilket siffergrupperna repeteras rätt. Konversations- och viskstämmeproven har med rätta ut satts för hård kritik och bör betraktas endast som en grov metod för att snabbt avgöra om hörseln är god eller dålig. Med en ringa ändring av röststyrkan hos undersökaren följer en relativt stor ändring av konversationsavståndet, varför det är ingalunda ovanligt, att olika undersökares resultat kan skilja sig med

Tabell 1.

Beräkning av hörselförlusten för tal i db med utgångspunkt från tonaudiogrammet enligt *Harris'* och *medarbetare*.

db Hörsel- förlust	Frekvenser				
	500	1.000	2.000	4.000	6.000
5	1,2	1,4	1,0	0,9	0,3
10	2,5	2,8	2,0	1,8	0,7
15	3,8	4,1	3,0	2,7	1,0
20	5,0	5,5	4,0	3,6	1,4
25	6,3	6,9	5,0	4,5	1,7
30	7,6	8,3	6,0	5,4	2,0
35	8,8	9,7	7,0	6,3	2,3
40	10,1	11,1	8,0	7,2	2,7
45	11,3	12,4	9,0	8,1	3,1
50	12,6	13,8	10,1	9,0	3,4
55	13,9	15,2	11,2	9,9	3,7
60	15,1	16,6	12,2	10,9	4,1
65	16,4	18,0	13,2	11,8	4,4
70	17,6	19,4	14,2	12,7	4,8
75	18,9	20,8	15,2	13,6	5,1
80	20,2	22,2	16,2	14,5	5,4
85	—	—	17,2	15,4	—
90	—	—	18,2	16,3	—
95	—	—	19,2	17,2	—

Anvisning: Uppsök siffran som motsvarar hörselnedsättningen för resp. frekvens. Summan utgör hörselförlusten för tal i db.

Konversations- och viskstämmepröv

För kvantitativ uppskattning av hörselskadas svårighetsgrad lämpar sig, som ovan nämnts, direkt undersökning med tal bäst. Konversations- och viskstämmeprövet har helt naturligt varit det mest använda provet, alltsedan man började intressera sig för hörselundersökningar. Vanligen göres konversations- och viskstämmeproven med det s. k. tresifferprovet. Med jämn och likformig röststyrka ut säger man t. ex. siffrorna 4—8—1, 6—1—9 och hörselförmågan anges som det avstånd på vilket siffergrupperna repeteras rätt. Konversations- och viskstämmeproven har med rätta ut satts för hård kritik och bör betraktas endast som en grov metod för att snabbt avgöra om hörseln är god eller dålig. Med en ringa ändring av röststyrkan hos undersökaren följer en relativt stor ändring av konversationsavståndet, varför det är ingalunda ovanligt, att olika undersökares resultat kan skilja sig med

100 procent och mera. Särskilt vid invaliditetsprövning gör sig metodens osäkerhet märkbar. Många andra faktorer bidrar också till detta. Rumsbullrets styrka inverkar såväl på rösten som på hörseln. Om bullret är ovanligt starkt höjer man omedvetet rösten och patienten får lättare att uppfatta, vad man säger en sådan dag. Vidare har testmaterialets sammansättning en avgörande betydelse. Vill man bedöma en hörselskadas svårighetsgrad, bör man använda ett språkmaterial, som avspeglar de verkliga svårigheterna vid vanlig konversation. Man kan inte säga, att tresifferprovet motsvarar dessa krav, då det är alldeles för lätt och egentligen bara utvisar, hur patienten uppfattar olika vokaler. Vokalljudens formanter är starkare än konsonanternas och ligger dess-

utom lägre i frekvensregistret jämfört med de senares, som är avgjort svårare att uppfatta. Det har visat sig, att tvåstaviga ord av typen spårvagn, järnväg, surmjölk, flygplan m. m. är lämpligare att använda, då de bättre avspeglar patientens verkliga hörselsvårigheter.

Vid nervskador med fallande audiogram framträder tresifferprovets nackdelar påtagligt. Vid dessa åkomor är hörseln som regel rätt god i basområdet och siffrorna kan därför uppfattas på relativt långt håll, medan de tvåstaviga orden, som är mer högfrekventa, höras på avsevärt kortare avstånd. I intyg rörande invaliditet kommer man därför att underskatta patientens verkliga hörselsvårigheter, om tresifferprovet och ej tvåstaviga ord lägges till grund för bedömningen. En praktisk de-

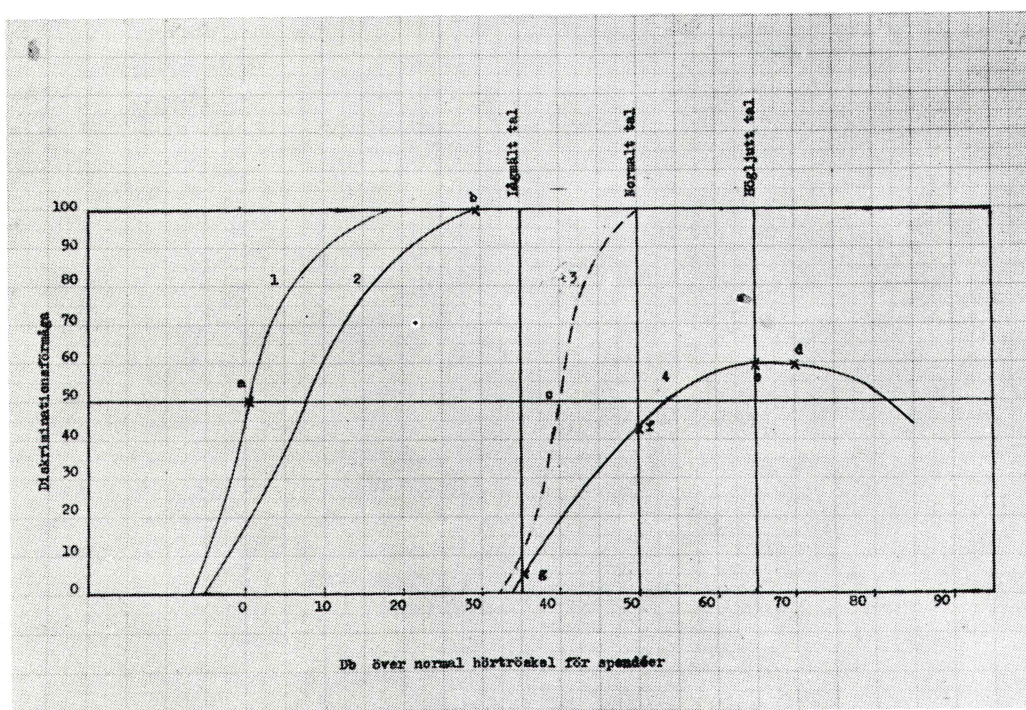


Fig. 5. Talaudiogram. Kurva 1 och 3: uppfattbarhetskurvor med spondéer (tröskelprov); kurva 1 normalhörande; kurva 3 neurogen hörselnedsättning. Kurva 2 och 4: uppfattbarhetskurvor med enstaviga ord (diskriminationsprov); kurva 2 normalhörande; kurva 4 neurogen hörselnedsättning. Hörröskeln för tal för normalhörande och för fallet med neurogen hörselnedsättning markeras med a resp. c; hörselförlusten vid c uppgår till 40 db. Den maximala diskriminationsförmågan mätes vid b resp. d och utgör 100 % för normalhörande och för fallet med neurogen hörselnedsättning 60 %. Hörselindex (medelvärde av diskriminationsförmågan vid e, f och g = högljutt, normalt och lågmält tal) är 36, vilket visar att ungefär vart tredje ord uppfattas.

talj, som i detta sammanhang bör framhållas, är kravet på, att alltid maskera det ej provade örat. Detta gör man med en s. k. Baranys larmtrumma vid konversationsprov och genom att gnugga fingret i hörselgången vid viskprov. Använder man ej maskering blir det lätt överhörning från bättre örat och det kan förekomma att en ensidig dövhet härigenom förbises.

Talaudiometri

Det säkraste kvantitativa måttet på en hörselnedsättnings svårighetsgrad får man med talaudiometri. För att kunna genomföra en talaudiometrisk undersökning erfordras en välkalibrerad apparatur och standardiserat testmaterial. Med talaudiometri bestäms två sidor av hörselfunktionen nämligen hörtröskeln för tal (= hörselförlust för tal) och diskriminationen d. v. s. uppfattbarhetsförmågan. Bestämning av hörtröskeln för tal innebär, att man tar reda på lägsta ljudstyrkan vid vilken 50 procent av testmaterialet rätt uppfattas. Diskriminationsförmågan fastställs genom att undersöka, hur många ord i en viss ordlista patienten uppfattar rätt. Ett talaudiogram (fig. 5) kan schematiskt anges som en uppfattbarhetskurva. Den horisontella axeln i fig. 5 utgöres av ljudstyrkan med vilken provet presenteras och den vertikala utgör antalet rätt uppfattade ord. Vid låga ljudstyrkor uppfattas ingenting, vid stigande ljudstyrka ökas uppfattbarheten till 100 procent, vilket är fallet hos normalhörande samt för fall med ledningshinder. Patienter med nervdövhet missuppfattar en hel del ord bl. a. beroende på bortfall av konsonanter i det högre frekvensområdet och får härigenom lägre diskriminationsförmåga än normalt. Man kan också säga, att han har en viss diskriminationsförlust, varmed man avser 100 procent minus det erhållna diskriminationsvärdet. Det är ej ovanligt att finna, att patienter med skador i innerörat eller i hörselnerven har en diskriminationsförmåga på t. ex. 60 procent. Detta innebär bl. a., att man ej kan vänta sig, att en ytterligare ökning av ljudstyrkan skall förbättra uppfattbarhetsförmågan. Hörapparater eller "hörselförbättrande" operationer kan således ej minska dis-

kriminationsförlusten och om denna är högradig ger dylika åtgärder föga hjälp.

Av olika skäl använder man olika testmaterial vid hörtröskel- och diskriminationsprov. Vid hörtröskelproven kan man använda siffror eller tvåstaviga ord vid ledningshinder, medan tvåstaviga ord (spondéer) är att föredra vid nervskador av samma skäl, som anfördes rörande konversationsprovet. Vid diskriminationsprovet användes ordlistor med enstaviga ord, som är fonetiskt balanserade på så sätt, att de avspeglar den normala ljudförekomsten i svenska enstaviga ord. Diskriminationsbestämningen göres vid tillräckligt stark ljudstyrka så, att provet blir lätt hörbart för patienten. Finner man t. ex., att patienten har en hörtröskel av 40 db, provas diskriminationsförmågan vid 30 db högre värde d. v. s. 70 db. Man kan då räkna med, att man får fram den maximala diskriminationsförmågan, vilken avspeglar örats nervfunktion.

Den maximala diskriminationsförmågan ger dock en ofullständig bild av patientens praktiska hörselsvårigheter d. v. s. hur uppfattas tal vid de ljudnivåer, som motsvarar vanlig talstyrka. Provet göres nämligen vid uttalade hörselnedsättningar vid en ljudstyrka, som mycket kan överstiga den vanliga talstyrkan. Det maximala diskriminationsvärdet bör därför kompletteras med en siffra, som anger den genomsnittliga uppfattbarhetsförmågan vid lågmålt, normalt och starkt tal. Enklarest erhålles detta värde ur uppfattbarhetskurvan genom att avläsa var kurvan skär de aktuella talnivåerna. Medelvärdet av dessa tre uppfattbarhetsvärden kallas hörselindex, vilket ger en relativt god praktisk bild av patientens svårigheter i vardagslivet (jfr fig. 5).

För bestämning av invaliditet vid hörselskador bör användas ovan nämnda testmaterial inspelat på grammofonskivor och band.

Vid hörtröskelbestämningen använder man listorna med spondéer (S 1—2) och för diskriminationsprovet listorna med enstaviga ord (SPB 9, 17, 22 och 24).

Speciella audiometriska undersökningar

Ton- och talaudiometrin ger upplysningar av värde, när det gäller att skilja mellan lednings-

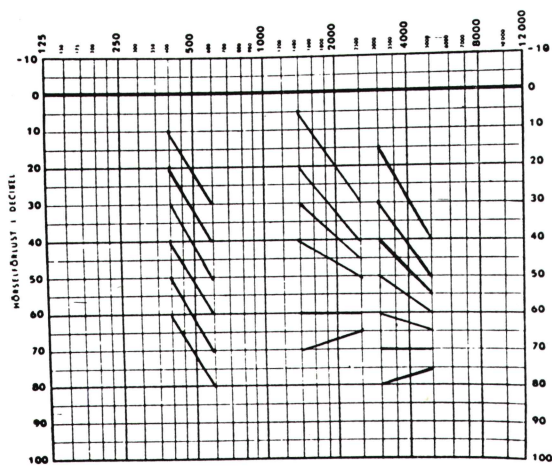


Fig. 6. Balansprov enligt Fowler. Vid frekvenserna 2.000 och 4.000 p/s föreligger recruitment; vid frekvensen 500 p/s inga tecken på recruitment.

och nervfel. Vid konstaterat nervfel ger dock dessa undersökningsmetoder begränsade upplysningar, om var i perceptionsapparaten skadan är belägen. Påvisandet av det s. k. recruitment- eller förstärkningsfenomenet är ett viktigt prov, då förekomsten därav tyder på, att skadan är lokaliserad i cochlean. Detta yttrar sig i, att svaga ljudstyrkor (vid patientens tröskelvärde) höras sämre än normalt, medan starka ljud uppfattas med normal styrka. Vid ensidiga hörselnedsättningar påvisas fenomenet med *Fowlers* balansmetod, varvid man alternativt väger de båda öronens hörstyrkor mot varandra vid olika nivåer. Om man på sjuka örat kan öka ljudstyrkan förhållandevis mycket mindre än på friska sidan för att ljuden skall låta lika starka, föreligger recruitment med tecken på skada i innerörat. (Fig. 6). Vid dubbelsidiga hörselnedsättningar bestämmer

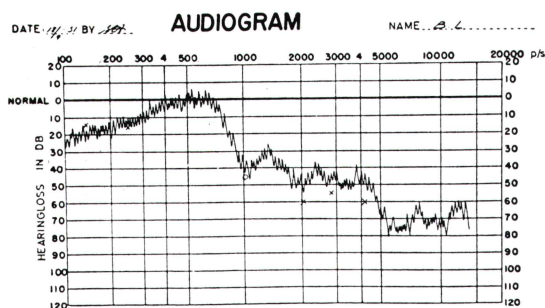


Fig. 7 a. Békésyaudiogram. Neurogen hörselnedsättning utan recruitment.

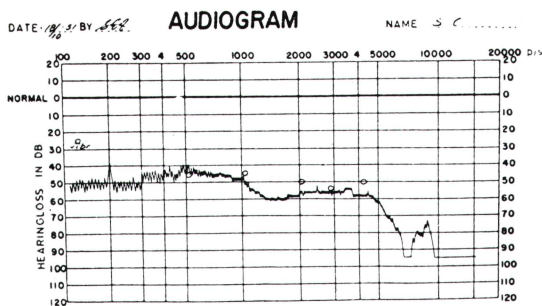


Fig. 7 b. Békésyaudiogram. Neurogen hörselnedsättning med komplett recruitment från 700 p/s.

man förekomsten av recruitment med en indirekt metod, s. k. differentialaudiometri eller Békésyaudiometri. Man bestämmer härvid skillnadströskeln för intensitetsändringar. Kan man påvisa, att en ringa ändring av ljudstyrkan registreras av örat som en ändring, tyder det på, att en patologisk ljudlighetsfunktion med recruitment föreligger. (Fig. 7).

Förutom ovan nämnda metoder som användes mer eller mindre rutinmässigt vid våra öronavdelningar finnes för problemfall en hel arsenal av speciella prov. Objektiv audiometri, Stengers prov, Lombards läsprov, ekotal m. m. kan användas för avslöjande av simulation och psykogen dövhet och s. k. lekaudiometri användes vid hörselprov å förskolebarn för att bara nämna några exempel.

Hörselprövningsmetoderna har som framgått i hög grad förfinats genom att bättre tekniska hjälpmedel ställts till vårt förfogande. Tiden torde därför nu vara mogen att även modernisera gällande normer och bestämmelser rörande hörsel och införa krav på vissa metoders användande. Åtminstone för den försäkringsmässiga bedömningen av graden för invaliditet vid hörselskador skulle införandet av krav på ton- och talaudiometri vara av stort värde.

Läkerol

Välgörande — Välsmakande
Världsberömd