



# LUND UNIVERSITY

## Klinisk röstforskning

Kitzing, Peter

*Published in:*  
[Host publication title missing]

1985

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Kitzing, P. (1985). Klinisk röstforskning. I E. Ahlsén, J. Allwood, & E. Hjelmquist (Red.), *[Host publication title missing]* (s. 39-55). Göteborgs universitet.

*Total number of authors:*  
1

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

FRN

TAL - LJUD - HÖRSEL

Symposium 14 - 15 mars 1985

GÖTEBORG

Peter Kitzing

Klinisk röstforskning.

Talvårdsavdelningen.

Öronkliniken

Allmänna sjukhuset, Malmö

Lunds universitet

## Klinisk röstforskning.

Vi har nu fått en introduktion till området audiologi. Efter den står säkert en sak klar för var och en här. En läkare som skulle få för sig att genomföra h ö r s e l förbättrande operationer utan pre- och postoperativ dokumentation av patientens hörsel och utan egna grundläggande kunskaper om klinisk hörselprovning, en sådan läkare skulle inte kunna göra anspråk på att ha handlagt fallet "i enlighet med vetenskap och beprövad erfarenhet".

Helt annorlunda, när det gäller r ö s t förbättrande operationer. Utan överord kan man påstå, att det stora flertalet kirurgiska ingrepp i syfte att förbättra rösten genomförs utan pre- och postoperativ dokumentation av röstfunktionen, t ex genom standardiserade, reproducerbara bandinspelningar. Och den laryngologiska utbildningstraditionen bland öronläkare är sådan, att detta förhållande knappast ens uppleves som någon brist: huvudsaken är, att det ser snyggt ut efter operationen. Hur det sen fungerar, kan patienten ju själv tala om, och om det inte gick så bra, kan man ju alltid skicka till logoped.

Framställt med denna karikatyrmässiga skärpa låter det nästan otroligt, att vi skulle ha så låg standard inom foniatri/laryngologi jämfört med audiologi/otologi. Det finns dock förklaringar, och man kan hänvisa till bestämda svårigheter. Svårigheter som lägger hinder i vägen också för den kliniska röstforskningen, och som därför skall i någon mån tas upp här före en mycket kortfattad och därför något rapsodisk översikt över området.

En svårighet har redan påtalats, nämligen utbildningstraditionen. Öron-näs-hals-(ÖNH)specialiteten skapades en gång genom en sammanföring av den kirurgiska, "aktiva" otologin och den internistiska, "konservativa" laryngologin.

Nu har, som alla vet, kirurgiska verksamheter inom medicinen ett högre prestigevärde än konservativa. Inte utan berättigande, eftersom kirurgerna tar om inte större så dock klart konkretare och synligare risker. Grundat på sådana säkert till stor del omedvetna värderingar, men säkerligen också av andra orsaker, har otologin och audiologin traditionellt priorite-

rats och intagit ett större utrymme inom ÖNH-undervisningen jämfört med laryngologin och foniatrik. Detta har lett till närmast groteska skillnader mellan audiologisk och foniatrisk kunskapsnivå hos genomsnittsöronläkaren. Ett exempel: att i ett audiogram kunna se och beträffande funktionen inse skillnaden mellan ett neurogent hörselbortfall och ett ledningshinder är en självklarhet för varje öronläkare. Men förmågan att kunna tolka frånvaron av glottisvågor i ett stroboskopifynd torde höra till undantagen, trots att detta är ett lika alldagligt ställningstagande som audiogrambedömning.

Beträffande den auditiva, perceptuella bedömningen av röstkvalitet kan man bara konstatera, att öron-näs-hals-specialisten har fått precis lika stor eller liten utbildning i att lyssna som varje som helst annan medicinare - att lyssna på, eller auskultera hjärta och lungor nämligen. Vid undervisningen i hjärtauskultation göres medicinaren dessutom förtrogen med terminologin inom detta område. Genomsnittslaryngologen har en terminologi om röstkvaliteter som knappast skiljer sig från lekmannavokabulären, trots att röstförbättrande ingrepp på strupen med självklarhet ingår i hans rutinverksamhet.

Verksamheten bedrivs - och det skall framhållas - ingalunda utan framgång. Därför är man nöjd, och känner kanske inte så stort behov av klinisk forskning. Detta gäller i stor utsträckning även annan terapi med syfte att förbättra rösten, t ex genom träningsbehandling eller läkemedel. Orsaken till att man är nöjd är enligt min mening den, att kraven inte är speciellt stora eller i varje fall synnerligen diffusa. Detta med ett betydande undantag, nämligen sångrösten. Det är därför inte heller någon tillfällighet, att en avsevärd del av röstforskningen bedrivs med hänseende till sångrösten och de normerade krav den utsättes för. Om det ideal av superoptimal funktion som gäller inom professionell sång är förenligt med kliniska vardagskriterier skall lämnas därhän. Kanske som en slags sportmedicin för vokalt aktiva. Säkert är, att anspråken från den genomsnittlige sjukvårdskonsumenten är små, ej sällan rent av obefintliga. Som exempel kan nämnas en av våra patienter, som varit afonisk sedan skolåldern och som klarat och klarar sig utmärkt både socialt och yrkesmässigt med enbart teaterviskning. Vad som uppleves som handikapp är oftast inte den bristfälliga röstfunktionen.

Det är inskränkningar av kommunikationsfunktionen.

Detta leder till en konsekvens för den kliniske praktikern inom röstsjukvården, som inte alltid beaktas i de foniatriska läroböckerna. Nämligen behovet att vid varje enskild patientkonsultation värdera, inte endast om det föreligger något patologiskt i patientens röstfunktion utan också att ta ställning till om det är detta som är patientens problem. På bussen, på snabbköpet, överallt kan vi råka på medmänniskor med de mest aparta sorters dysfonier, till synes helt obesvärade. Å andra sidan har man på en foniatrisk mottagning ganska ofta anledning att ställa indikation för långvarig röstterapi hos logoped, trots att rösten låter normal eller nästan normal. Här kan man heller inte förvänta sig att komma längre med vetenskapliga mätmetoder. En framkomlig väg är möjligen, att införa belastningsprov för rösten i analogi med t ex arbets-ekg:t eller att göra fältundersökningar i de situationer där patienten upplever sina besvär.

Vad man bör hålla i minnet vid bedömning av rösten som en del av kommunikationsfunktionen är bl a, att kommunikation är ett beteende, inte en fysiologisk funktion, och ett beteende delvis på andras villkor. Mer än en röstterapeut har fått uppleva, att den fysiologiskt korrekta röstföring som patienten bibringats i terapin inte har accepterats av patientens omgivning: man kan vara "överklädd" beträffande röstkvalitet likaväl som beträffande klädseln. På liknande sätt brukar en del nyutbildades "logopedröst" väcka om inte munterhet så dock ett visst uppseende, och åtskilliga mognare logopeder har utvecklat sådan flexibilitet, att de förbehåller "terapeutrösten" till det sammanhang, där den hör hemma, nämligen terapisituationen. Observera, hur långt vi här är från gängse värderingar inom fysiologin, ett "alltför bra" audiogram är otänkbart. Att här utveckla vetenskapliga mätmetoder är svårt.

Muntlig kommunikationsförmåga är förmågan att tala. Tal förutsätter språk. Förmågan att hantera språket inverkar i hög grad på röstfunktionen. Det förhållandet, att afatikers tal ofta frambäres med en starkt hyperfunktionell dysfoni är säkerligen inte enbart ett symtom på hjärnskadan utan vittnar även om den emotionella spänning som det språkliga handikappet framkallar. Liknande kan var och en uppleva vid försöken att kommunicera

på främmande språk. Av denna anledning är vi numera noggranna med att undersöka invandrares talröst även med primärspråket. "När jag får tala mitt eget språk, är jag ett lejon!" formulerade en patient från Libanon hos oss en gång och gick över från uppressad dysfoni på svenska till normal klangfull fullregisterton, när han talade sitt eget språk. Frågan var nu bara, skulle han ha intensifierad svenskundervisning, insikts-terapi så att han kunde lyfta över sin normala talröst från det egna språket till svenskan, eller traditionell röstterapi, dvs träning i en färdighet som han i och för sig redan behärskade. Och vilka parametrar hade det i detta kliniska sammanhang varit vetenskapligt korrekt att mäta?

I ännu högre grad än språkfunktionen inverkar artikulationen på röstfunktionen. Detta alldeles bortsett från den obesvarade principfrågan, om det i klinisk verksamhet alltid är så lämpligt att strikt upprätthålla den didaktiska och forskningsteoretiskt betingade uppdelningen mellan röst och artikulation, generator- och resonatorfunktion. Faktiskt hör vi källsignalen utan resonanser endast vid fonationsstudier på vibrerande larynxpreparat, således aldrig i levande livet. Och i terapin manipulerar man alltid artikulation och fonation som en enhet. Vilka konsekvenser detta bör få för den kliniska forskningen om röstfunktionen är det inte plats här att gå in på.

Klart står, att talrösten representerar ett skeende inte endast med många fasetter och skiftningar utan också på många olika plan. Den mesta röstforskningen bedrivs på det fysiologiska eller akustiska planet, men vi har föga tagit ställning till om detta är tillräckligt eller ens alltid relevant. En intressant annan infallsvinkel är de beteendemätningar och den sociologiska metodik som gruppen kring A.C. Ohlsson här i Göteborg har tagit upp och som redovisas vid detta symposium.

Sammanfattningsvis tvingas man således som kliniker för talröstens åkommor ofta till att grunda sitt handlande på kriterier som endast delvis kan betecknas som vetenskapliga i traditionell mening. En strikt vetenskaplighet skulle i många fall leda till att patienten inte fick adekvat hjälp eller att tillgängliga resurser blev ineffektivt utnyttjade. Bristen på vetenskapliga kriterier innebär en uppenbar risk för att handlandet

fastnar i rutin och okritiskt accepterade lärotraditioner, vilka som nämnts dessutom kan vara nog så bristfälliga. Kanske skulle en röstforskning som förtjänar beteckningen klinisk starta med att granska och medvetetgöra erfarna klinikers verkliga handlingskriterier. För närvarande är mycket som traditionellt räknas till området en forskning som inte utan vidare kan betecknas som klinisk, eller en klinisk forskning som inte företrädesvis är inriktad på röstfenomenet, utan snarare på larynx som organ eller på en utveckling av metoder. Och då nästan enbart metoder för undersökning, medan en vetenskapligt grundad utveckling av behandlingsmetoderna lyser med sin frånvaro frånsett några enstaka ansatser till vad som närmast kan betecknas som produktionskontroll av terapin.

Den fortsatta översikten över den kliniska röstforskningen skall därför utgå från en tämligen traditionell indelning av de undersökningsmetoder som står till vårt förfogande, varvid indelningsgrunden för grupperingen snarast är praktisk och i vissa delar inte helt logisk.

1. Inspektion och palpation av halsen har tagits med inte enbart för att fullständiga listan över undersökningsmetoder. Dessa enkla aktiviteter glöms alltför ofta bort vid undersökningen, trots att de kan ge värdefull information beträffande asymmetrier, svullnader, tonusökning, krepitationer och rörlighet i crico-thyroidleden. Om adamsäpplet är tillräckligt framträdande kan det användas som riktmärke för en kvantitativ bestämning av struphuvudets vertikala rörelser i samband med fonationen. Detta har utnyttjats vid en del vetenskapliga undersökningar i form av s k umbrografi.
2. Den indirekta laryngoskopin, Garcia's klassiska undersökningsmetod med pannreflektor och larynxspegel har på sina håll fått stryka på foten för mera sofistikerade metoder, endoskopi med förstorande vinkeloptik i Tyskland (s k lupp-laryngoskopi), fiberlaryngoskopi med flexibelt glasfiberinstrument i Japan och USA. Vinkeloptikens påstådda överlägsenhet för tidigupptäckt av cancer har inte stått oemotsagd. Däremot är den ett förträffligt instrument för poliklinisk larynxfotografering (Hahn & Kitzing, 1978) och i kombination med specialinstrument för elektrodiagnostik av nervfunktionen, främst e m g (Thumfart, 1981). Fiberlaryngo-

skopin är ingalunda lättare att fördra för patienten än indirekt laryngoskopi, förutsatt att den senare genomförs med korrekt teknik och inte urartar till en dragkamp om patientens tunga. Fördelen är möjligheten att studera laryngeal artikulation, varvid rörelserna brukar dokumenteras med videoteknik. Nackdelen den begränsade upplösningen genom glasfiberbuntarna, vilket dock håller på att förbättras, men framför allt svårigheten att på bilderna skilja speglade slemhinneytor som ger totalreflektion från olika sorters beläggningar, alltifrån vitt slem till förhorningar och rentav cancer: allt kan ge samma kritvita bild på TV-skärmen. Nackdelen med de nämnda undersökningsmetoderna är dessutom att de i allmänhet används enögt och således endast tillåter en tvådimensionell representation av objektet.

Avsevärda fördelar erbjuder den indirekta larynxmikroskopin, förutsatt tillfredsställande teknik hos undersökaren. Härvid betraktas bilden i den sedvanliga larynxspegeln med ett bino-kulärt operationsmikroskop, vilket ger utmärkt möjlighet till djupseende i förträffligt ljus i kombination med tillräcklig förstoring och oöverträffad optisk skärpa. Ingen tvekan kan råda om att detta borde vara förstahandsmetoden vid undersökning av alla organiska och flertalet funktionella dysfonier, men tyvärr är förfarandet alldeles för litet känt. Det vore angeläget att genom systematiska jämförande studier av de nämnda undersökningsmetoderna bättre sprida kännedom om den indirekta larynxmikroskopin, så mycket mera, som flertalet öronläkare redan nu har övergått till att använda mikroskopet för undersökning av trumhinnorna.

3. Den direkta laryngoskopin revolutionerades genom användningen av operationsmikroskop, s k mikrolaryngoskopi, en metod som utvecklades främst av Kleinsasser på 60-talet. Med denna metod kan den erfarne bedriva en röstförbättrande mikrokirurgi med en avsevärd grad av precision och säkerhet. Vår erfarenhet är därför, att indikationen efterhand vidgats betydligt för omedelbart operativt avlägsnande även av smärre fonnationsnedsättande förändringar på stämläpparna, och detta även om man kan förvänta sig spontanremission efter en längre tids väntan och intensiv logopedisk behandling. En närmare analys av vårdkostnader och sjukdomstid mellan aktiv och



konserverativ terapi liksom en resultatjämförelse mellan operatörer med olika utbildningsbakgrund och arbetssituation skulsäkert ge intressanta resultat och utveckla standarden på den röstförbättrande verksamheten inom kliniken.

4. För en kliniker, inriktad på störningar av röstfunktionen är stroboskopin oundgänglig. Principen är enkel nog: att belysa ett snabbt svängande objekt med intermittent ljus av samma eller nära nog samma frekvens för att få en slow-motion effekt och slippa rörelseoskärpan. Här skall framhållas de tekniska forskningsinsatser som har krävts för att utveckla 1800-talets roterande perforerade metallskiva till efterkrigstidens elektroniska mikrofonstyrda synkronstroboskop med blixurladdningsrör. Ytterligare en ny generation av larynxstroboskop har utvecklats på sistone. Med hjälp av mikroprocessortechnik realiseras i dessa instrument en fas-komparator. Denna har i princip samma funktion som nervfibrernas refraktärtid i organismen: impulser som inte kommer i fas undertrycks. På så sätt uppnås trots att röstsignalen aldrig är perfekt periodisk en tidigare aldrig uppnådd skärpa i den stroboskopiska bilden (Brüel & Kjær, typ 4914). Att man stroboskoperar med någon form av optik (jfr ovan, 2), hör i dag till självklarheterna. Möjligheten till videodokumentation av de stroboskopiska undersökningsfynden öppnar nya vägar för den kliniska röstforskningen (Wendler, 1983).

5. De kliniska undersökningsmetoderna av fonationen utgör en central del av den foniatriska diagnostiken. I praktiken är det på dem och patientens egna uppgifter om hans besvär som man grundar omhändertagandet av de sk funktionella röstrubbningarna, vilket är minst hälften av röstpatienterna vid en foniatrisk mottagning. Den perceptuella auditiva bedömningen är viktig inte endast vid foniaterns beslut angående terapin. Den är också röstterapeutens främsta instrument vid val av lämpligaste röstövningar i det enskilda fallet och vid bedömningen av terapieffekten. Möjlighet till standardiserad, reproducerbar bandinspelning av patientrösterna är därför ett oavvisligt krav vid all röstterapeutisk verksamhet, ett krav som ingalunda är uppfyllt på alla håll.

Ett system för standardisering av bandinspelningar har ut-

vecklats av Gauffin från Tekniska Högskolan, Stockholm, och varit i bruk vid Foniatriska avdelningen i Huddinge under cirka 10 år (Hammarberg, 1984 b). Införandet av sådana system för standardisering av bandinspelningarna är en grundläggande förutsättning för en jämförelse mellan röstpatienter vid olika vårdinstitutioner. Den kan närmast jämföras med kalibrering av audiometrar. Det känns genant att erkänna, att såvitt jag vet förekommer en regelbunden kalibreringskontroll av inspelningsförfarandet vid endast två röstterapeutiska institutioner i landet. Om en inspelningsstandardisering vore generellt genomförd, skulle det inspelade bandmaterialet från perifera röstvårdande avdelningar kunna skickas till akustisk analys med dyr sofistikerad apparatur, som kan förväntas finnas endast vid enstaka universitetsinstitutioner. En annan användning skulle kunna vara bandinspelningar i samband med hälsoundersökningar inom den förebyggande medicinen för att sortera fram patienter med organisk heshet till indirekt laryngoskopi för att utesluta larynxcancer.

Bandinspelningen lämnar underlaget för den perceptuella bedömningen av röstkvaliteten, främst den jämförande bedömningen från ett inspelningstillfälle till nästa, så att man kan följa förloppet. Erfarenhetsmässigt görs den perceptuella bedömningen av de flesta kliniker på så sätt, att de mer eller mindre medvetet härmar rösten de hör och sedan känner efter hur den har åstadkommits. På så sätt skaffar de sig också en föreställning om hur den avvikande funktionen bäst skall korrigeras. Det är vanligt, att man i sådana sammanhang formulerar: "den rösten k ä n n s så och så", inte "den hörs ...". Detta förfarande kallas på tyska för "kreativt lyssnande"; man återskapar i sin egen talapparat de förhållanden som råder hos dysfonipatienten. Dokumentationen av det man kommit fram till är verbal. Den är utomordentligt nödvändig, för att vi skall kunna kommunicera om våra fynd, med varandra bland kollegerna och med oss själva i journalanteckningarna. Även om röstkvalitet i sista hand inte låter sig fångas i ord måste vi ständigt eftersträva en effektiv verbal kodning av de avgörande perceptuellt iakttagna dragen i våra patienters röster. Bandspelare är inte alltid tillgängliga och det är inte säkert att en orutinerad undersökare

fäster sig vid kvalitetsdrag som den erfarne finner betydelsefulla.

En effektiv kommunikation om röstkvalitet förutsätter en strikt terminologi och en gemensam föreställningsmodell inom vilken termerna är tillämpliga och meningsfulla. Det ovan beskrivna "kreativa lyssnandet" utgår från en fysiologisk modell som är naturlig i kliniska sammanhang. (Inom t ex sångpedagogiken har man delvis andra modeller, vilket lett till kommunikationssvårigheter med röstterapeuter.) Utifrån en röstfysiologisk modell har på sistone utvecklats en basterminologi på tre olika håll, GRBAS-skalan i Japan (Hirano, 1981), Hammarbergs korrelationsstudier (1980) i Huddinge, och ett undersökningsschema (opubl., ca 1975), grundat på stabens fleråriga systematiska perceptionsövningar vid Talvårdsavdelningen i Malmö under ledning av E. Söderpalm-Talo. Mellan de nämnda tre grupperna råder överensstämmelse att framhålla egenskaperna skrovlig/grov, läckande, klangsvag och pressad som väsentliga och identifierbara. De perciperade egenskapernas motsvarighet i den akustiska signalen skulle vara brus i det lägre resp. högre frekvensområdet, övertonsfattigdom och brist på energi på grundfrekvensnivån jämfört med förstaformantområdet. Motsvarande fysiologiska felfunktion skulle vara aperiodiciteter i stämläpparnas svängningsförlopp, turbulenser p g a insuffICIENT glottisslutning, ett svängningsmönster med långsam och odistinkt vibratorisk glottisslutning och en alltför hög tonus i den inre larynxmuskulaturen.

En enhetlig, fysiologiskt och akustiskt välgrundad terminologi ökar precisionen i det röstterapeutiska arbetet, vilket är förutsättning för fortsatt utveckling. Röstforskningsmässigt kan här sägas föreligga en växelverkan: en exakt terminologi skapar förutsättningar för precision i frågeställningarna, och välgrundade forskningsfynd ger underlag för en korrektare terminologi. Detta är fruktbarare än såsom fortfarande sker att med fysiologiska eller akustiska metoder jämföra röstfunktionen hos patienter med olika laryngologiska diagnoser. Perceptuellt behöver det faktiskt inte vara någon skillnad mellan cancer och polyp. Därför skall man heller inte förvänta sig avgörande skillnader vid studier av funk-

tionen. Å andra sidan har frågan om kompensatorisk felfunktion vid morfologiska fel på röstorganen föga belysts av den kliniska röstforskningen. Detta vore mycket önskvärt, eftersom man i just sådana fall kan förvänta sig god effekt av röstterapi. Att kunna skilja ut organiska och funktionella komponenter vid olika slags dysfonier hör till de centrala färdigheterna i foniatrisk verksamhet.

Vid sidan om den perceptuella bedömningen intar övriga i den foniatriska litteraturen beskrivna kliniska undersökningsmetoder av röstfunktionen, såsom t ex bestämningen av fonations-tiden, en mera undanskymd plats. De har heller inte visat sig speciellt fruktbärande som utgångspunkt för forskning om rösten, främst p g a alltför stor spridning av mätresultaten och bristfällig reproducerbarhet i enskilda fall.

6. Ett undantag härvidlag utgör det s k fonetogrammet, dvs ett tvådimensionellt koordinatsystem, där man relaterar röstens grundfrekvensområde längs x-axeln till det dynamiska omfånget längs y-axeln, således ett diagram som något påminner om ett audiogram. Rent praktiskt ger man försökspersonen en ton som han får sjunga så starkt och svagt som möjligt, och på detta sätt testas man genom hela hans grundfrekvensomfång, vanligen i tersintervall. Orsaken till denna methods anmärkningsvärda reproducerbarhet kan förmodligen sökas i det faktum, att man tvingar fram vokala extremprestationer och på så sätt blockerar kompensatoriska beteendekomponenter, vilka annars hindrar en strikt fysiologisk registrering av röstfunktionen.

Fonetogrammet är en relativt enkel undersökningsmetod med endast obetydliga krav på apparatur, en ljudnivåmätare och ett instrument för att ge tonen. Trots att det beskrevs redan på 1950-talet har det först på senare tid tilldragit sig intresse inom röstforskningen. Inom den Europeiska Foniaterunionen har accepterats ett förslag till standardisering av metoden, så att man lättare skall kunna jämföra resultaten från olika institutioner (Schutte & Seidner, 1983). En svaghet med metoden är avsaknaden av normalvärden och vår bristande kunskap om vilka kvantitativa kriterier i fonetogrammet som är relevanta för mätning av röstfunktionen eller enskilda aspekter av denna. En ansats är, att Klingholz och

och Martin (1983) tycker sig ha funnit ett samband mellan lutningen i en ellips som omskriver bröstregisterfonetogrammet och pressfunktionen i rösten. Detta kan i bästa fall uppfattas som en hygglig matematisk approximation. Ur fysiologisk aspekt bör man sannolikt utgå från att fonetogrammets nedre begränsningslinje (= svagast möjliga röststyrka) betingas av helt andra egenskaper hos den laryngeala röstgeneratoren (t ex egenskaper hos slemhinnan såsom smidighet, frånvaron av beläggningar och liknande) än den övre begränsningslinjen, som representerar den starkast möjliga intensiteten och förmodligen mest betingas av aktiviteten i den inre larynxmuskulaturen och vilket subglottiskt tryck denna förmår stå emot. För övrigt har teori-bildningen kring fonetogrammet varit vag och man har ofta nöjt sig med intraindividuell jämförelser av fonetogramytan globalt före och efter terapi, vilket gett illustrativa men svårtolkade resultat. Fonetogrammet har ej sällan använts i kombination med andra akustiska mätningar, t ex ljudnivåmätning inom sångformantens frekvensområde eller aerodynamiska registreringar. Ytterligare synpunkter får vi av A.C. Ohlsson vid morgondagens röstsession.

Avslutningsvis ett varningens ord. Vid minsta tecken på organisk skörhet i stämläpparna, t ex p g a ödem eller inflammation, bör man nog undvika de vokala excesser, som prövningen av maximal röststyrka inom det möjliga frekvensområdet innebär.

7. Röntgen är en viktig klinisk undersökningsmetod, användbar även i forskningssammanhang. Här skall endast påminnas om den snabba metodutveckling som ägt rum under senare år från tomografin och kontraströntgen (s k laryngografi) via xeroradiografin till nutida datortomografi (CT), där även svenska forskare lämnat väsentliga bidrag (t ex Olofsson & Sökjer, 1977). Visserligen är det i första hand larynx' morfologi och ventilfunktion som för närvarande kan undersökas röntgenologiskt, men en ny metod med elektroglottografiskt styrda ultrakorta röntgenpulser (30 ns) utvecklad i London ger överraskande skarpa bilder även av svängande stämläppar och kan förväntas bli användbar för studiet av röstfunktionen (Noscoe & al., 1983).

8. Mätning av grundfrekvensen är ett klassiskt område inom röst-

forskningen, ej enbart den kliniska. Den intresserade har fått en egen speciell uppslagsbok i form av Hess' monografi (1983) på 700 sidor. Grundfrekvensmätningens betydelse inom kliniken har vidimerats av europeiska foniatrer i en enkät genomförd av foniatrerunionen 1977. Här i Sverige har användbara mätmetoder utvecklats i Huddinge och i Malmö, av vilka den sistnämnda nu är kommersiellt tillgänglig i form av en apparat, den s k glottisfrekvensanalysatorn, GFA. Metoden ingår i den dagliga rutindiagnostiken av dysfonier på flera håll. Dess forskningsmässiga möjligheter är inte på långt när uttömda. Bland annat gäller detta fastställandet av språkliga, dialektala och situationsbetingade effekter på talröstens läge, omfång och frekvensfördelning. I samband med röstanspänning höjs läget, vilket är del i den s k Lombard-effekten. Den mätbara grundfrekvenshöjningen kan således användas som indikator för graden av anspänning vid ökad röstbelastning. Detta fenomen bildar bakgrunden till en studie för att mäta terapieffekter, som pågått i Malmö sedan några år.

9. Såvitt jag vet har föga forskats kring talröstens intensitet.

Detta är ganska egendomligt, eftersom man hos patienter och då inte minst barn inte så sällan får intryck av att de använder otillbörligt stark röstintensitet, men att funktionen i övrigt är intakt. Orsaken är förmodligen att vi tyckt oss sakna standardiserade mätmetoder. Vid Talvårdsavdelningen i Malmö har vi i detta sammanhang genom åren fått god erfarenhet av  $L_{eq}$ -mätningar såsom de definierats för standardiserade ljudnivåmätningar inom audiologin. Sådana mätningar är lätta att genomföra med integrerande ljudnivåmätare och anbefalles härmed varmt i samband med klinisk röstforskning.

10. Akustiska klanganalyser av rösten har mest centrerat kring sångfunktionen. De har genomförts dels med Sonagraf (Schutte, 1983), dels med LTAS (long time average spectrum)-teknik. Klassiska är vid det här laget Sundbergs studier av sångformanten vid professionell sång (1977). Beträffande talrösten är klanganalysens användbarhet mera osäker. Utvecklingen av bärbara frekvensanalysatorer med minneskapacitet tillräcklig för medelvärdesbildning har lett till ett ökat intresse för LTAS-studier av talrösten på senare tid. Denna verksamhet är speciellt livlig i Skandinavien, från Jyväskylä och Stockholm i norr till

Lund, Malmö och Köpenhamn i söder (Hurme, 1980, Hammarberg, 1984 a, Frøkjær-Jensen och Prytz, 1976). Från Lund skall vi höra mera vid detta symposium (Manderson & Löfqvist). Från Malmö kan vi preliminärt rapportera att det med LTAS tycks vara lättare att konstatera variationer i talröstens pressfunktion i form av en sänkt kvot mellan grundton- och förstaformantintensitet än dess klangrikedom.

11. Heshetsmätningar kan i stort sett delas in i registreringar av bristande periodicitet och mätningar av läckage. Intressant aperiodicitetsforskning pågår i Huddinge (Askenfelt & Hammarberg, 1981) med metodik utvecklad vid KTH:s taltransmissionslaboratorium. Framhållas skall också Yumotos analys av hela kurvkonfigurationen i den akustiska talvågen med en metod benämnd "harmonics to noise ratio" (Yumoto, 1983). Detta tycks vara en framkomligare väg än den tidigare allmänna periodlängdsjämförelsen, dvs undersökningar av s k "jitter".

För mätningar av röstläckage tycks inversfiltrering av volymflödessignalen enligt Rothenberg vara speciellt användbar (Fritzell & al., 1983) och vi skall höra mer om detta vid röstsessionen i morgon.

12. Inversfiltreringen har ibland räknats till glottografierna, dvs direktregistreringar av stämläpparnas svängningar. I vidare bemärkelse kan även high-speed-filmningen av vibrerande stämläppar räknas hit. Denna eleganta men mycket resurskrävande metod har aldrig riktigt vunnit burskap inom den kliniska röstforskningen. Detsamma gäller ultraljud- och fotoglottografen. Den senare torde dock med vissa modifikationer kunna göras användbar för klinisk forskning, så att man på relativt enkelt sätt kunde få en kontinuerlig registrering av glottis' areafunktion under fonationen. Ett ökat intresse för sådana registreringar kan förväntas den dag vi ser resultaten av den för närvarande mycket livliga diskussionen om sammanhanget mellan den akustiska källsignalen och areafunktionen. För kliniska behov kan areafunktionen relativt enkelt registreras med en fotografisk metod utvecklad av Gall (1978) i Halle, den s k fotokymografen.

Den enda glottografiformen som fått viss spridning inom kliniken är elektroglottografen. Dess värde för periodlängdsdetekteringen är oomtvistligt, men om den kan mäta delavsnitt av den

fonatoriska svängningsperioden såsom slutetfasen är fortfarande osäkert. Dessutom återstår att utforska, vilka händelser i struphuvudet som förorsakar de impedansvariationer som i sista hand bestämmer den elektrogloottografiska kurvkonfigurationen. Metoden har blivit populär i kliniska sammanhang troligen främst p g a att den inte är invasiv. En bättre vetenskaplig dokumentation vore önskvärd.

13. De aerodynamiska mätmetoderna kan indelas i tryck- och flödesmätningar av utandningsluften under fonation. Flödesmätningar har nackdelen att förete så stor spridning, att det är svårt att skilja patologiska värden från normala. Trots detta används flödesmätningar på åtskilliga håll inom den kliniska röstforskningen, bl a i kombination med fonetogram. De flesta metoderna för tryckmätning är invasiva och därför mindre lämpade för klinisk forskning i större utsträckning. Ett stort framsteg innebär här en relativt ny icke invasiv metod för indirekt mätning av det subglottala trycket utifrån det orala trycket mätt i bestämda artikulationssekvenser. För svenskt tal har metoden kunnat valideras genom jämförelser med mätresultaten från en snabbregistrerande miniatyrtransducer placerad strax under glottis (Löfqvist & al., 1982).

14. Beklagligt nog har de kliniskt-neurofysiologiska metoderna inte fått någon fastare plats inom röstforskningen i Norden, trots att larynx-e m g:ts fader var dansk, Faaborg-Andersen. En annan betydande forskningsinsats, som enligt min mening fått alltför begränsad spridning, är Fex' och Elmqvists korrelationsstudier mellan larynx-e m g och stroboskopifynd (1973), som bekräftade Schönhärlds förmodan, att reinnervation kan iakttagas med hjälp av stroboskopi. Orsaken till återhållsamheten mot larynx-e m g kan vara den, att metoden är invasiv och att det är svårt att placera elektroderna korrekt. En avsevärd metodisk förbättring är att för detta ändamål använda larynxendoskop (Thumfart, 1981). Det återstår att se, om med dator medelvärdesbildade elektromyogram tillåter en meningsfull användning av ytelektroder vid kliniska röstundersökningar. På så sätt kunde man undvika att gå fram invasivt.

Den genomförda framställningen har varit medvetet rapsodisk och präglad av förf:s personliga preferenser. För en mera traditionell och fullständig översikt över den kliniska röstforskningen



hänvisas till Hirano (1981), som också innehåller rikliga litteraturanvisningar.

Röstfunktion kan reduktionistiskt beskrivas som två slemhinne-  
vecks fladdrande i den utandade luftströmmen. Komplexiteten  
och flerskiktigheten i detta till synes enkla fenomen har för-  
hoppningsvis blivit klar, liksom behovet av samverkan mellan  
åtskilliga discipliner vid den kliniska röstforskningen, eller  
tvärvetenskaplighet som det skall heta nu. Som förutsättning  
för detta skall här dock slutligen framhållas det uppenbara  
behovet av en fördjupad och mera allsidig u t b i l d n i n g  
av de kliniker som möter röstproblem hos sina patienter.

- Askenfelt, A. & Hammarberg, B.: Speech waveform perturbation analysis revisited. - STL-QPSR 4/1981, 49-68.
- Fex, S. & Elmqvist, D.: Endemic recurrent laryngeal nerve paresis. - Acta Otolaryng. 75, 1973, 368-369.
- Fritzell, B. & al.: Measuring insufficient vocal fold closure during phonation. - STL-QPSR 4/1983, 50-59.
- Frøkjær-Jensen, B. & Prytz, S.: Registration of voice quality. - Brüel & Kjør, Technical Review 3, 1976, 3-17
- Gall, V.: Fotokymografische Befunde bei funktionellen Dysphonien. - Folia phoniat. 30, 1978, 28-35.
- Hahn, C. & Kitzing, P.: Indirect endoscopic photography of the larynx. - J. Audiovisual Media in Med. 1978:1, 121-130.
- Hammarberg, B. & al.: Perceptual and acoustic correlates of abnormal voice quality. - Acta Otolaryng. 90, 1980, 441-451.
- Hammarberg, B. & al.: Teflon injection in 16 patients with paralytic dysphonia: perceptual and acoustic evaluations. - J. Speech Hear. Dis. 49, 1984 a, 72-82.
- Hammarberg, B.: Clinical routines for the perceptual - acoustic assessment of dysphonia. - Invited paper at the XIIIth Conference of the Union of European Phoniaticians (UEP), Salamanca, Spain, 2-5 sept. 1984 b.
- Hess, W.: Pitch determination of speech signals. - Berlin, etc. (Springer), 1983, 698 pp.
- Hirano, M.: Clinical examination of voice. - Wien, New York (Springer), 1981, 100 pp.
- Hurme, P.: Auto-monitored speech level and average speech spectrum. - Papers in Speech Research (Jyväskylä) 2, 1980, 119-127.
- Klingholz, F. & Martin, F.: Die quantitative Auswertung der Stimmfeldmessung. - Stimme-Sprache-Gehör 7, 1983, 106-110.
- Löfqvist, A. & al.: Initial validation of an indirect measure of subglottal pressure during vowels. - J. Acoust. Soc. Am. 72, 1982, 633-635.
- Noscoe, N.J. & al.: Examination of vocal fold movement by ultra-short pulse X-radiography. - Brit. J. Radiology 56, 1983, 641-645.
- Olofsson, J. & Sökjer, H.: Radiology and laryngoscopy for the diagnosis of laryngeal carcinoma. - Acta Radiologica Diagnosis 18, 1977, Fasc. 4, 449-467.
- Schutte, H.K. & Miller, R.: Differences in spectral analysis of a trained and an untrained singer. - NATS-Bulletin 40:2, 1983, 22-26.
- Schutte, H.K. & Seidner, W.: Recommendation by the Union of European Phoniaticians (UEP): Standardizing Voice Area Measurements/Phonotography. - Folia phoniat. 35, 1983, 286-288.
- Sundberg, J.: The acoustics of the singing voice. - Scientific American 236, 1977, 81-91.
- Thumfart, W.F.: Elektrodiagnostik bei Läsionen des N. recurrens. - Arch. Otolaryngol. 231, 1981, 483-505.
- Wendler, J. & al.: Stroboglottometrie - ein neues Verfahren zur Schwingungsanalyse der Stimmlippen. - HNO-Praxis 8, 1983, 263-268.
- Yumoto, E.: The quantitative evaluation of hoarseness. - Arch. Otolaryngol. 109, 1983, 48-52.

## TALFORSKNING - TEKNIK OCH VETENSKAP

Gunnar Fant, inst. för talöverföring och musikakustik, KTH,

100 44 Stockholm

### Talteknologi - teknikpresentation

Avsikten med mitt föredrag är att ge en översikt av utvecklingen inom den tekniska talkommunikationsforskningen och samverkan med andra vetenskapsgrenar. Talteknologin omfattar tre viktiga huvudområden:

1. Tal-till-text
2. Text-till-tal
3. Talkodning

Tal-till-text eller m a o automatisk igenkänning innebär i sin mest extrema form den automatiska talskrivmaskinen, som omformar mikrofonsignalen till en perfekt rättstavad utskrift. Detta är närmast en utopi och vi får för en bra tid framåt nöja oss med begränsade prestanda, bl a inkalibrering till aktuell talare och restriktioner i ordval och uttal. I vanligt tal existerar inga uppehåll mellan orden, vilket gör det svårt att automatiskt upptäcka ordgränser. Nuvarande teknik är nästan helt baserad på automatisk igenkänning av separat uttalade ord. Tekniken används mindre för utskrift än för att med röstens verkställa inmatning av data, som annars skulle ske via ett tangentbord.

Text-till-tal innebär en helt automatisk översättning av godtycklig text i digital form till syntetiskt tal. Texten kan hämtas från en intern eller extern databas eller kan genereras från datorns tangentbord eller från en optisk skriftläsare. Den generella syntesen baseras på vanligt skriftspråk och normal stavning utan någon omskrivning eller editering. Bokstavssekvenser översätts till motsvarande fonetisk transkription i enlighet med språkets regler och talet genereras i en kontinuerlig process analog med ljudproduktionen i människans talorgan. System baserade på en kombination av på förhand inspelade talljud, stavelser eller ord ger sämre resultat och är inte generella.

Det tredje teknikområdet, talkodning, syftar till metoder för effektivare transmission, lagring och återgivning av talsignaler. Genom optimal signalbehandling minimeras databehovet för digital representation. Även om termer som analys och syntes förekommer i detta sammanhang, är det hela tiden frågan om återgivning av specifika mänskliga yttranden. Talkodningen minskar behovet av lagringsutrymme i digitala talminnen och utnyttjas i s k "talking chips" för enklare alternativa meddelanden.

Talbaserade informationssystem har utvecklats till en allt viktigare komponent i informationsteknologin. Vi använder benämningen talbaserade informationssystem för att markera att information görs tillgänglig som tal istället för eller som komplement till att läsa på en bildskärm och att information matas in till en dator via röstens istället för eller som komplement till att skriva på ett tangentbord. Talbaserad informations-