

Talavläsning hos hörselskadade och vuxendöva: Kompensation, substitution och klinisk applikation

Jerker Rönnberg

Talavläsning och relaterade, alternativa kommunikationsformer för vuxendöva och hörselskadade har länge stått i fokus för forskargruppen i Linköping. Artikeln behandlar bristen på spontant förbättrad talavläseförmåga. Duktiga avläsare, som använder helt olika kommunikationsmetoder, har vissa kognitiva förmågor gemensamt. Framförallt är hög arbetsminneskapacitet och förmågan till ett inre tal (fonologi) avgörande. Utifrån de olika förmågeanalyserna diskuteras ett minimalt testbatteri för kliniskt bruk.

Jerker Rönnberg är docent i psykologi och leder en forskargrupp inom området "Kognition, kommunikation och handikapp", samt är involverad i uppbyggnaden av Centrum för Handikappvetenskap vid Linköpings universitet.

Talavläsning är ett samlingsbegrepp för hörselskadade och vuxendövas språkliga kommunikation som bygger på varseblivning av information som är relaterad till talet. Talavläseprocessen bygger på förståelsen av tal genom avkodning av läpprörelser (läppavläsning), eventuellt uppfattande av olika talljud, eller på taktil information från talorganet i närsituationen (s k taktilering). Dessa informationskällor kan i varierande utsträckning, beroende på individens förmågor och kommunikativ situation, kombineras för att förstå tal. Kombinationen mellan olika typer av information kan ibland leda till en förvånande effektiv talperceptionsprocess trots att varje informationskälla i sig är relativt svår att använda för att förstå tal (t ex visuell information från läpprörelser eller taktil information från talorganets rörelser; se (10)). Talavläsning innefattar också tolkning av gester och kroppsspråk som ackompanjerar talsignalerna, men även andra processer som förväntningar och hypoteser om vad som skall sägas.

För att underlätta talavläsningen kan man med tekniska hjälpmedel förstärka olika aspekter av den talrelaterade informationen (hörapparat, taktila hjälpmedel, eller cochlea implantat), alternativt underlätta med

olika tecken-baserade stödformer (t ex *mun-hand-system*, MHS, eller *tecken-som-stöd*, TSS). För den hörselskadade eller vuxendöve utgör också individuella, kognitiva och perceptuella förmågor viktiga förutsättningar för att snabbt kunna fylla i och förstå ofullständig talinformation. Dessa individuella förmågor har varit föremål för en relativt stor forskningsinsats i den psykologiska handkappforskningen i Linköping de senaste 10 åren.

Vuxendöva och hörselskadade kompenserar ej spontant

Skälen till att vi arbetat med kognitionspsykologiska analyser av förutsättningar för talbaserad perception och kommunikation härrör från tidigare forskning där vi kunnat visa att högre grad av exponering för situationer som kräver talavläsning *ej* automatiskt leder till att individen spontant kompenserar genom att bli bättre talavläsare. Med kompensation åsyftas att individen (gruppen), till följd av sin funktionsnedsättning, utvecklar en *bättre* förmåga till avläsning än vad en matchad normalt fungerande kontrollgrupp besitter. Bristen på kompensation kan generaliseras till olika "handikapp-ålder", grad av hörselskada, avläsesituation och presentationssätt (9). Perception av tal i brus underlättas också lika mycket av det tillskott man får från läppavläsning, oberoende av om man är hörselskadad eller normalhörande (2). Detta resultat förstärker ytterligare det faktum att kompensatoriska förbättringar inte uppkommer spontant av en grav hörselskada eller dövhet, förvärvad i vuxen ålder.

Inte heller kroppsspråk eller ansiktsuttryck fyller någon kompenserande funktion för vuxendövas talavläsning - åtminstone inte i prestationstermer. Däre-

Kompensatoriska förbättringar uppkommer inte spontant av en grav hörselskada eller dövhet, förvärvad i vuxen ålder

mot har vi visat för normalhörande visuella talavläsare att det emotionella innehållet i meningen, inte primärt gesterna, och hur det förhåller sig till det sammanhang (skript) som det är inbäddat i, bestämmer prestationsnivån. Till exempel: ledsna meddelanden inom skriptet "ett läkarbesök" och glada meddelanden inom skriptet "en semesterresa" optimerar prestationen, medan det omvända förhållandet ej får stöd i data (3). Dessutom visar det sig att glada budskap generellt sett avläses bättre än ledsna, negativa budskap. Graden av artikulation (över- eller underartikulation) eller kontextuellt stöd samspelar ej med denna direkta effekt. En möjlig tolkning har att göra med en grundläggande approach-avoidance teori, där positiv, glad information av sociobiologiska skäl skulle intressera mera och därmed skärpa uppmärksamheten på vad som sägs, jämfört med negativ information. Alltså, ansiktsuttryck utgör en verksam faktor för talavläsningen, men den fyller inga kompensatoriska syften.

Även om kroppsspråk eller ansiktsuttryck ej direkt bidrar till bättre avläseprestation verkar det som om kroppsspråk bidrar till att göra avläsningen mer avspänd - den kräver mindre psykisk energi; som talavläsare kan man hålla uppmärksamheten och koncentrationen uppe under en längre tidsperiod. Vi har också med olika skattningar kunnat visa att så är fallet. Detta är inte minst viktigt ur handikappsynvinkel (7).

Den generella slutsatsen är alltså att kompensation ej föreligger för vuxendövas eller gravt hörselskadade individers visuella talavläsningsförmåga. Nästa steg i vår forskning har varit att hantera det faktum att trots denna brist på kompensation, så finns mycket skickliga vuxendöva och hörselskadade talavläsare, samtidigt som mycket dåliga avläsare också finns i dessa handikappgrupper.

Talavläseförmåga förklaras av speciell kognitiv arkitektur

I ett stort antal studier har vi visat att ett antal kritiska s k lågnivåförmågor och högnivå-förmågor förklarar stor del av den normala talavläsevariationen för normalt hörande, hörselskadade och vuxendöva.

Till lågnivåförmågor räknar vi *avkodning* av läpp-

rörelser (framförallt lexikal identifiering via benämning av läppavlästa, enstaka ord, ej via enkel diskriminering av läpprörelser), *snabbheten* varmed detta kan göras (aktiveringen av information i långtidsminnet), samt i vilken utsträckning det finns en *kortlivad visuell minnesbild* (mätt med neurofysiologiska metoder) av läpprörelserna som understöd till avkodning. Avkodning och snabbhet är direkt relaterade till talavläsning, medan de kortlivade visuella minnesspåren är indirekt relaterade, via avkodningsprocessen.

Till högnivåförmågorna räknar vi verbal inferensförmåga (eller gissning, mätt med meningskomplettering på tid) som på ett direkt sätt är relaterat till talavläseförmågan. Indirekta förmågor är *ordkunskap* och *arbetsminne* (speciellt i mera komplexa uppgifter). De är alltså indirekta i så motto att de i första hand uppvisar ett samband med gissning, som i sin tur är relaterat till avläsningen. Arbetsminnet är en mental arbetsbänk som beskrivits i många teoretiska modeller (se (1)). Det som är viktigt i detta sammanhang är att arbetsminnet representerar en förmåga att hålla olika språkliga informationselement levande samtidigt, dvs att hålla flera mentala bollar i luften samtidigt, utan att tappa någon alltför snabbt.

Dessa hög- och lågnivåförmågor kan mätas på en mängd olika sätt (för en detaljerad översikt se (11)). De strukturella relationerna mellan dessa begrepp är ej utredda i full skala, utan den sammanfattande bilden är delvis en teoretisk bild genererad av en mängd olika studier, och delvis en statistisk bild, framtagen med olika multivariata tekniker på olika databaser på vuxendöva (9). Som tumregel väger avkodningsrelaterade faktorer ungefär dubbelt så tungt som gissningsrelaterade i förklaringen av den normala talavläsevariationen. Och, detta har alltså generellt ingenting att göra med om individen har hörselnedsättning eller är döv, eller hur länge han eller hon har varit det, utan bygger på kognitionspsykologisk grund. Lågnivåförmågorna utgör dessutom en förutsättning för framgång i de flesta avläsesituationer, medan gissnings/inferensförmågan framförallt är viktig i situationer som omgärdas av ett relativt lågt kontextuellt stöd.

Avkodningsrelaterade faktorer väger ungefär dubbelt så tungt som gissningsrelaterade i förklaringen av den normala talavläsevariationen

Extrem talavläseförmåga - individuell kompensation

För att studera gränserna för mänsklig potential och därmed också för möjligheterna till individuell kompensation har vi genomfört flera fallstudier. Här är vi alltså intresserade av att studera kompensation i dess genuina mening, när normalitetens gränser för länge sedan passerats. Fallen har det gemensamt att de är extremt duktiga talavläsare (se (4), (10) och (12)). Det som skiljer fallen åt är att de utnyttjar helt olika strategier för sin talavläsning, informationsbearbetning och talförståelse:

GS (10) är 56 år, blev döv vid 8 års ålder och använder sig av en s k *taktileringsstrategi* med stor framgång, dvs han lägger handen på talarens axel, nyckelben eller hals för att fånga upp vibrationer från talorganet (larynx), som han sedan kombinerar med avkodning av läpprörelser. På detta sätt lärde han sig tidigt att följa och förstå vad föräldrarna talade om. Han har gått en normal skolgång och har tagit en universitetsexamen. Utan att tidigare ha hört ett enda ord engelska, har han sedermera lärt att tala engelska flytande med hjälp av taktilering på sig själv (t ex att i spegeln både känna och se hur olika talljud producerades). GS presterar mycket bra på olika avläsetest, såväl visuella som taktileringsstest. Hans förmåga till s k "tracking" (dvs att återupprepa vad en talare läser från en text) skiljer sig inte nämnvärt från en normalhörande individs förmåga.

SJ (4) är 58 år, blev döv vid 14 års ålder, och använder sig av en strategi som i mångt och mycket går ut på att "*härma*" vad talaren säger, dvs hon "fonologiserar" själv det hon tror sig läppavläsa; samtidigt får hon bekräftelse genom den hörande motpartens repliker i dialogen: hon "sammanfattar" också vad som sägs vid lämpliga tillfällen. På rena visuella talavläsetest är hon mycket skicklig.

MJ (se (12)), slutligen, är 27 år, hon är barndoms-hörselskadad (c 50 dB nedsättning på det bästa örat), har döva föräldrar och är följaktligen *tvåspråkig*. Förutom att hon är flytande på teckenspråk är hon den kanske skickligaste talavläsare vi någonsin testat. Inte på något test som vi konstruerat presterar hon under 95% korrekt talförståelse.

Detaljerad kognitiv testning av dessa tre fall ger vid handen att de besitter förhållandevis normala kognitiva lågnivåförmågor, men det som framförallt utmärker dessa fall är att de har mycket framträdande högnivåförmågor. Det är speciellt arbetsminnesfunktionen som

Arbetsminnet fyller en viktig, dynamisk roll

står ut som den förmåga som bäst karakteriserar den kognitiva arkitekturen hos dessa tre, givet att en viss tröskelnivå för normalfunktionen är uppnådd för lågnivåförmågorna. Det är rimligt att tänka sig att de talgester som man ej lyckats avkoda kan sparas med en effektiv arbetsminnesfunktion, för att vid ett senare tillfälle, t ex i dialogen, kunna förstå dessa språkfragment i ljuset av senare bearbetad information. Det är också ganska rimligt att anta att arbetsminnet fyller en viktig, dynamisk roll, inte bara retrospektivt, utan också prospektivt när det gäller att ha resurser "över" för att gissa vad talaren kommer att säga en bit fram i dialogen.

Sammanfattningsvis: Hörselförlusten kan kompenseras effektivt med en kognitiv arkitektur som kan extrahera så mycket information som det är möjligt från de förhållandevis fattiga informationskällor som står till buds, och för "informationsluckorna" finns effektiv arbetsminneskapacitet som på ett dynamiskt sätt kan underlätta verbala slutsatser. Det är också viktigt att trycka på det faktum att denna arkitektur kan utgöra grund för olika strategier som effektiviserar avläsningen. En "härminningsstrategi", till exempel, skulle förmodligen ej vara möjlig utan en effektiv arbetsminnesfunktion.

Substitution - en viktig perceptuell möjlighet

När det gäller hörselskador och förvärvat dövhet är det förutom den digitala revolutionen inom hörapparatområdet, två typer av alternativa hjälpmedel som tilldragit sig ett stort forskningsintresse på senare tid: Taktila hjälpmedel och cochlea implantat. Det är emellertid viktigt att notera att här är det inte fråga om kompensation, utan snarare fokuseras intresset på att restaurera hörförmågan (dvs att substituera för hörselförlusten med annan information) och därmed utveckla talförståelsen så långt det är möjligt, m a o ett närmande mot normalitet.

Att taktila hjälpmedel (i kombination med läppavläst information) på ett relativt effektivt sätt substituerar för bortfallet av hörselförnimmelser har visats på en större grupp vuxendöva (15). Inspirerade av fallet GS har en prototyp tagits fram, Taktilatorn, som verkar representera ett vinnande koncept när det gäller substitution. Taktilatorn är en enkel benledare (eller vibrator), som

via radiofrekvens direkt mottar vibrationer från strupen (kontaktmikrofon + sändare) till mottagarens hand. Detta innebär att omgivningsbrus undviks, den taktila signalen kodas ej, utan den taktila grundtonsinformationen kan kombineras direkt med den som avläses visuellt - ungefär på samma sätt som GS när han taktile-rar. Resultaten visar att ett direkt tillskott på ca 25% i talförståelse (utan träning) som är anmärkningsvärt i sådana sammanhang (16). En av de förklaringar som rests i detta specifika fall är att det finns en naturlig komplementaritet (se (13)) mellan talljud som kan uppfattas visuellt och de som ej kan uppfattas (t ex skillnaden mellan "b" och "p"). De som kan uppfattas utgörs av fonem där *platsen* för artikulationen är dominerande. De som ej uppfattas visuellt (där *sättet* för artikulationen varierar) kan förmedlas (åtminstone till viss del) via grundtonen (som kan representeras taktilt).

För cohleära implantat, där hörselnerven stimuleras på elektrisk väg, med en eller flera kanaler, har det visat sig att relativt enkel signalbehandling kan räcka väl så långt och vara väl så effektivt. I huvudsak används den spektralt dominerande frekvensen vid ett givet ögonblick (som representeras så fort som möjligt), jämfört med tidigare med mera komplicerade signalprocesser som delar upp signalen i olika former (14). Poängen i detta sammanhang är, återigen, att det finns en intressant utmaning i att forska på komplementariteter (gestalter) mellan olika slag av talrelaterad information å den ena sidan och typ av informationsbehandling som individen kan utföra å den andra. Detta kan påverka den tekniska utvecklingen inom substitutionsområdet till enklare, billigare och mera perceptionsriktiga hjälpmedel.

Substitution och individuella förmågor: betydelsen av inre tal

En individs inre tal är i huvudsak en persons förmåga att hålla fonologiska representationer levande i arbetsminnet. Det kan för den normalhörande verka vara en tämligen trivial förmåga, men för den vuxendöve visar det sig att det finns ett samband mellan antalet år som vuxendöv och förmågan att använda det inre talet i olika uppgifter, t ex att avgöra om två ortografiskt olika ord rimmar. När inte ortografin stöder fonologin på ett entydigt sätt, tvingas individen omkoda det ortografiskt givna till sin egen inre fonologiska talkod (t ex "rimmar pistage med mustache?").

Det riktigt intressanta i detta sammanhang är att det

Det inre talet är en viktig faktor för att förutsäga framgång som visuell talavläsare

inre talet är en viktig faktor för att förutsäga framgång som visuell talavläsare (6), såväl som användare av Taktilatorn (15) och preliminärt också rent preoperativt när det gäller framgång med cochlea implantaten (5). Detta resultat tyder ju på att det finns en gemensam nämnare också för framgång med alternativa, tekniskt baserade kommunikationsmetoder. Alltså, den fonologiska loopen (1) verkar spela en viktig funktionell roll i bildandet av språkliga gestalter, utifrån nominellt sett olika typer av information.

Ett minimalt testbatteri för kliniskt bruk

För att på ett konstruktivt sätt fånga upp de erfarenheter som gjorts med de ovan redovisade testen, både för det generella fallet, det extrema och för tekniska hjälpmedelsapplikationer, kan man konstruera ett minimalt testbatteri. Här är det därför rimligt att lågnivåförmågorna representeras av *avkodning* (där uppgiften är att namnge enstaka ord som avläses visuellt; kan kompletteras med en audiovisuell avkodningsbetingelse), *fonologi* (mätt med rimtest där ortografin ej underlättar) och slutligen generell *arbetsminneskapacitet* (mätt med språkliga bearbetningstest av hög komplexitet, se t ex (9)).

Med detta minimala, enkelt administrerbara, testbatteri kan man diagnosticera förutsättningar för implementation av alternativa hjälpmedel (förmodligen också viktigt för hörapparat Anpassning) samt diskutera de fall där det kan vara tveksamt att bekosta rehabilitering av detta slag (för vidare diskussion se (11)). Om både hög- och lågnivåfunktioner passerar en viss tröskel (++) finns det förmodligen inga invändningar att göra emot en satsning på rehabilitering av något slag. Om bara lågnivåfunktioner finns i tillräcklig utsträckning, men med sämre arbetsminneskapacitet (+), kan man fortfarande tänka sig att denna typ av rehabilitering skulle vara rättfärdigad. Emellertid, för de två resterande fallen med undermålig fonologi och avkodning, finns det redan från början sådana begränsningar att rehabilitering med tekniska hjälpmedel allvarligt skulle undermineras. Argumentet här är att man måste satsa på annan typ av rehabilitering än den som är direkt knuten till själva talavläseprocessen. Att inte ta hänsyn

till detta inom audiologisk verksamhet kan leda till många fall av frustration för individen då de kognitiva förutsättningarna saknas.

Här finns naturligtvis alltid en motargumentation som bygger på träning av dessa flaskhalsar i informationsbearbetningsprocessen, lågnivåförmågorna. Tyvärr förhåller det sig så att just kognitiva lågnivåförmågor är känsliga för kronologisk ålder på ett sätt som högnivåförmågor inte är. Detta förhållande motverkar de pedagogiska möjligheterna i detta avseende. Det är också svårare att tänka sig att elementära informationsprocesser på något enkelt sätt skulle kunna tränas upp, då de är mera intimt förknippade med en långsammare neutral transmission och andra neurobiologiskt betingade åldrandeprocesser.

Sammanfattningsvis kan man säga att talavläsning och talavläseförmåga generellt sett bestäms av kognitiva faktorer som i första hand inte är kopplade till en kompensation för hörselnedsättningen i sig. För extremt skickliga avläsare framträder arbetsminnesfunktionen som en avgörande språklig högnivåförmåga, given att lågnivåfunktioner som är kopplade till avkodning har passerat en viss tröskelnivå. Det har också konstaterats att förmågan till inre tal är viktig vid bildandet av språkliga gestalter, inte minst för alternativa, talbaserade kommunikationsformer som substituerar för bortfallet. Slutligen har vi sammanfattat vår diskussion genom att konstruera ett kliniskt, enkelt administrerbart, testbatteri.

REFERENSER

1. *Baddeley A D* (1990): Human memory: Theory and Practice. Hove: Lawrence Erlbaum Ass.
2. *Hygge S, Rönnberg J, Laraby B, Arlinger S* (1992): Normal and hearing-impaired subjects' ability to just follow conversation in competing speech, reversed speech and noise backgrounds. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35:208-215.
3. *Johansson K, Rönnberg J* (in press): The role of emotionality and typicality in speechreading. *Scandinavian Journal of Psychology*.
4. *Lyxell B* (1994): Skilled speechreading: a single case study. *Scandinavian Journal of Psychology* 35: 212-219.
5. *Lyxell B, Rönnberg J* (in press): A cognitive analysis of individual differences in speechreading, speechreading with tactile aids and cochlear implants. In K D Oller and R Eilers (Eds), *Tactile aids, hearing aids and cochlear implants*. Miami FL. USA: Mailman Center.
6. *Lyxell B, Rönnberg J, Samuelsson S* (1994): Internal speech functioning and speechreading performance in deafened adults. *Scandinavian Audiology*, 23:179-185.
7. *Lyxell B, Johansson K, Lidestam B, Rönnberg J* (1994): Facial expression and speechreading. MS.
8. *Lyxell B, Rönnberg J, Andersson J, Linderöth E* (1993): Vibrotactile support: Initial effects on visual speech perception. *Scandinavian Audiology*, 22:179-183.
9. *Rönnberg J* (1990): Cognitive and communicative function: The effects of chronological age and "handicap age". *European Journal of Cognitive Psychology*, 2:253-273.
10. *Rönnberg J* (1993): Cognitive characteristics of skilled Tactiling: The case of GS. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5:19-33.
11. *Rönnberg J* (in press) What makes a skilled speechreader? I G Plant & K Spens (Eds), *Profound deafness and Speech Communication*. London: Whurr Publ.
12. *Rönnberg J, Andersson J, Samuelsson S, Söderfeldt B, Risberg J* (1993): The "bilingual" enrichment hypothesis: The case of MJ. MS.
13. *Summerfield Q* (1987): Some preliminaries to a comprehensive account of audiovisual speech perception. In B Dodd & R Campbell (Eds), *Hearing by eye: The psychology of lipreading* (pp 3-51). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
14. *Wilson B* (1993): Signal processing. In *Cochlear Implants; Audiological foundations* (ed R S Tyler) Whurr Publishers, London pp 35-85.
15. *Öhngren G* (1992): Touching voices: Components of direct tactually supported speechreading. PhD thesis, Department of Psychology, Uppsala University, Sweden.
16. *Öhngren G, Rönnberg J, Lyxell B* (1992): Tactiling: A usable support system for seechreading? *British Journal of Audiology*, 26:167-173.

För ytterligare referenser, kontakta författaren.

HANDIKAPPFORSKNING PÅGÅR

HANDIKAPPFORSKNING PÅGÅR är en tidning som speglar forskning om handikapp i hela landet.

Tidningen ges ut av Centrum för handikappforskning vid Uppsala universitet och utkommer 4 gånger om året. Finns även på kassett. Pris: 125:-

Tfn: 018/66 22 26