

De Stem Interval Test: Luidroepend maar weinigzeggend?

E. van Veelen, W. van Beurden en R. Buckers

Academisch Ziekenhuis Maastricht, afdeling K.N.O.

In deze pilotstudie wordt geëvalueerd of de Stem Interval Test (VIT, voice interval test) een voorspellende en discriminerende waarde heeft voor het stem(on)vermogen. Hiertoe zijn er twee groepen proefpersonen geselecteerd: een stempatiëntengroep en een gezonde controlegroep. Bij alle personen wordt vóór en na de VIT en vóór en na een werkdag de stembandsluiting geregistreerd met elektrolottografie (EGG), de keelpijn en stemvermoeidheid wordt gescoord op een visueel analoge schaal. De EGG analyse moesten we beperkt houden tot de normale proefpersonen omdat bij de meeste patiënten de signaal-ruisverhouding te slecht was. Bij de geanalyseerde EGG parameters jitter, shimmer, rise time en closed quotient konden vóór en na de VIT en vóór en na de werkdag geen verschillen aangetoond worden. In beide groepen treden klachten op over keelpijn en stemvermoeidheid. In de stempatiëntengroep hebben tweemaal zoveel personen stemklachten na de VIT als na de werkdag; in de controlegroep zijn de stemklachten na de VIT en na de werkdag gelijk. Bij vergelijking van de groepen valt op dat de VIT voor de stempatiënten duidelijk zwaarder is dan voor de gezonden. Na de werkdag zijn er geen verschillen tussen beide groepen. De VIT lijkt een goede stemopdracht om patiënten en normalen te kunnen onderscheiden wat betreft stembelastbaarheid. Deze pilotstudie leverde gegevens op die bij het verder onderzoek zullen worden meegenomen.

Inleiding

Stemklachten in samenhang met de beroepsuitoefening is in de arbeidsgeneeskunde geen frequent probleem (Van der Putten, 1987; Buckers & Kolen, 1991), maar het is wel een probleem dat ondergewaardeerd wordt, zowel door de (arbeids-) geneeskundige als door de patiënt zelf.

Een groot aantal mensen is beroepsmatig afhankelijk van de stem, maar men realiseert zich dit pas bij klachten. Beroepsgroepen waarbij stemklachten vaak

Correspondentieadres: R. Buckers, Academisch Ziekenhuis Maastricht, Keel-, Neus- en Oorheelkunde, Postbus 5800, 6202 AZ Maastricht.

worden gerapporteerd zijn leerkrachten (van kleuterleidsters tot docenten) (Cooper, 1973; Marres & Buekers, 1987; Gotaas & Starr, 1993; Sapir et al., 1993; Janvier et al., 1995). Het is daarom van belang dat er zorg besteed wordt aan de stemmen van mensen met een (toekomstig) sprekersberoep. Voor het meten van de conditie van de stem bestaat nu nog geen eenduidige test, terwijl de behoefte hieraan groot is, temeer omdat alleen een visuele beoordeling van de larynx onvoldoende zegt over de stembelastbaarheid (Schutte, 1986; Damsté, 1987; Wendler & Seidner, 1987; Colton & Casper, 1990).

Naast het ontbreken van een goede operationele definitie, is het nog onvoldoende bekend welke variabelen van de stemgeving maatgevend zijn voor de belastbaarheid van de stem (Scherer et al., 1986; Gerritsma, 1990; Schultz Coulon, 1990; Pausewang Gelfer et al., 1991). Verder mag niet vergeten worden dat een stembelastingstest waarin (alleen) het stemgebruik van de beroepssituatie wordt nagebootst, altijd in een aantal opzichten zal verschillen van de natuurlijke situatie. Het is daarom moeilijk een goede stembelastingstest te ontwikkelen met een praktisch voorspellende waarde.

De verschillende stembelastingstests die nu in gebruik zijn, vertonen allemaal één overeenkomst: zij gaan uit van het lezen van een tekst op luide intensiteit gedurende een bepaalde tijdsduur, meestal twintig of dertig minuten (Pausewang Gelfer, 1991). Bij sommige testen wordt achtergrondruis gebruikt, bij andere niet (Kitzing, 1981). Ook het intensiteitsniveau verschilt per test en zelfs over de microfoonafstand bestaat er nog geen eenduidigheid (Seidner et al., 1981; Kittel & Moser, 1985; Siegert, 1987).

Het is nog nooit bewezen dat deze testen geschikt zijn om een uitspraak te doen over de mate van iemands stem(on)vermogen. Recente onderzoeken om de belastbaarheid van de stem te evalueren bij verschillende groepen en zodoende het stemvermogen of -onvermogen te kunnen bevestigen of voorspellen, leverden teleurstellende resultaten op (Blaauw, 1991; Van der Meulen & Richter, 1994; Langeveld & Maes, 1995). Eén van de factoren hierbij is de aard van de stemtest: mogelijk is de belasting niet adequaat. Het zou ook kunnen dat de gekozen parameters niet gevoelig genoeg zijn.

Een belangrijk verschil tussen de realiteit en bovengenoemde testen blijft dat gedurende een (werk)dag niet aanhoudend op luide toon wordt gesproken, maar luidheid en toonhoogte steeds veranderen (Garrett & Healey, 1987; Buekers et al., 1995). Bovendien zijn de omgevingsfactoren onder normale arbeidsomstandigheden vaak niet optimaal (slechte akoestiek, droge lucht, stof, rook). De wisselende luidheid en toonhoogte alsmede bovengenoemde omgevingsfactoren vormen juist een belasting voor het stembandslijmvlies en de stem (Buekers et al., 1992; Debruyne, 1993; Blaauw & Alvarado-van Os, 1995).

Bij de Stem Interval Test (VIT) wordt de belastbaarheid gezocht in maximale variaties en intervallen van de steminspanning. Dit heeft niet alleen meer overeenkomst met de realiteit, maar is ook vermoeiender dan dezelfde volgehouden inspanning (Saxon & Schneider, 1995). In deze pilotstudy wordt onderzocht of de Stem Interval Test wél een voorspellende en discriminerende waarde heeft

voor stem(on)vermogen en zo een uitspraak kan doen over de belastbaarheid van de stem. Om de validiteit van de VIT te beoordelen is gekozen voor de elektroglottografie (EGG) (Houben et al., 1992) en een pijn- en vermoeidheidsschaal om de subjectieve stemklachten te kunnen vastleggen (Huskisson, 1983; Kitch & Oates, 1994). De akoestische gegevens van de stem werden geregistreerd maar de analyse van stemkwaliteit kan pas in een volgende fase worden uitgevoerd. Alle opnamecondities werden constant gehouden en alle registraties gebeurden in de stemfunctie-studio van de afdeling Stem-Spraak-Taalstoornissen.

Uit het EGG-signaal worden de volgende parameters afgeleid: jitter, shimmer, rise time en closed quotiënt. De jitter geeft het gebrek aan regelmaat van de trillingsperiodes weer en de shimmer het gebrek aan regelmaat van de amplitude (Houben et al., 1992). Beide zijn dus een maat voor de onregelmatigheid van de stembandbeweging en -sluiting; hoe onregelmatiger het signaal, hoe hoger de jitter en de shimmer worden. De rise time geeft een indicatie van de duur van de sluitingsbeweging van de stembanden en de closed quotiënt geeft de verhouding van de gesloten tijd en de open tijd van de stembanden aan (Houben et al., 1992). Uit deze laatste twee parameters zouden dus een korte en incomplete glottissluiting af te leiden zijn, wat vaak het geval is bij een zwakke of hese stem (Blaauw, 1991). Hoe geringer het stembandkontakvlak is (bijvoorbeeld: onvolledige sluiting, vrouwenstem) des te moeilijker het zal zijn om veranderingen hierin vast te stellen.

Om de vraagstelling te toetsen zijn een aantal hypothesen opgesteld. Bij de stempatiënten zouden de verschillende EGG-parameters moeten toe- of afnemen (zie tabel 1) en de stemklachten evenredig verergeren, zowel na de werkdag als na de VIT. Aangenomen dat de EGG wat over de stembandsluiting zegt, zou er een verband tussen de EGG-waarden en de (subjectieve) stemklachten moeten blijken. Verder wordt verwacht dat de EGG-waarden en de stemklachten bij de stempatiënten in dezelfde mate toenemen na de werkdag als na de VIT. Bij de controlegroep wordt verwacht dat er geen (minder) stemklachten optreden, aangezien deze groep is samengesteld uit personen zonder stemklachten. Dientenge-

Tabel 1. Hypothesen over het verschil in de te vinden meetwaarden bij de werkdag én de VIT.

Variabele	Stempatiënten	Controlegroep
EGG Jitter	+	0
EEG Shimmer	+	0
EEG Rise time	+	0
EEG Closed quotiënt	-	0
keelpijn en/of stemvermoeidheid	+	0

+ = toename.

- = afname.

0 = geen verschil.

volge zouden de EGG-waarden na de werkdag en na de VIT vrijwel gelijk moeten blijven t.o.v. de EGG-waarden ervoor. Mochten er wel veranderingen optreden bij de controlegroep, dan zouden die significant minder moeten zijn dan bij de stempatiënten.

Materiaal en methode

Onderzoekspopulatie

Inclusiecriteria:

A. Stempatiëntengroep: vrouwelijke stempatiënten, afkomstig van de polikliniek KNO van het academisch ziekenhuis Maastricht (AZM). Zij voldoen aan de volgende criteria:

1. Leeftijd 20 t/m 50 jaar.
2. Op het foniatriespreekuur wordt een habituele dysfonie met volgende morfologische verandering vastgesteld:
 - dorsale glottisinsufficiëntie
 - stembandnoduli, anterieure verdikking, zandlopervormige sluiting
 - oedeem, randoedeem.
3. Bij anamnese regelmatig stemproblemen of weinig belasting van de stem mogelijk.
4. Beroep of hobby waarbij de stem veel wordt gebruikt.
5. De stemproblemen zijn niet het gevolg van een onderliggende ziekte (bijvoorbeeld CARA, hypothyreoïdie) of medicijngebruik (bijvoorbeeld sprays, bètablokkers).

B. Controlegroep: vrouwen met een normale stem, die voldoen aan de volgende criteria:

1. Leeftijd 20 t/m 50 jaar.
2. Bij anamnese weinig stemproblemen (gehad).
3. Nooit onder behandeling geweest voor stemproblemen.
4. Beroep of hobby waarbij de stem veel wordt gebruikt.
5. Wat betreft levensstijl (roken, alcohol, eetgedrag, sociaal) waren er volgens de gegevens van de vragenlijsten geen opvallende verschillen met de patiëntengroep.

Beide groepen bestaan uit respectievelijk 10 en 12 mensen. De stempatiëntengroep is gemiddeld 28 jaar ($SD = 6$), de controlegroep is gemiddeld 28 jaar ($SD = 3$). Er werd in de patiëntengroep (en dus ook in de controlegroep) gekozen voor (jonge) vrouwen omdat zij in onze foniatriepopulatie, in het bijzonder wat betreft stemvermoeidheid en arbeidsomstandigheden, ruim het grootste aandeel vormen.

EKG-analyse

Van elke proefpersoon wordt het EKG-sigitaal, gemeten met de elektroden, via de laryngograaf (type Fourcin) naar de computer gestuurd. Het totale signaal wordt weergegeven op het scherm. Om het signaal te analyseren wordt eerst een stukje van minstens 300 ms geselecteerd voor verdere bewerking. Daartoe wordt het hele signaal doorlopen en het meest representatieve stukje eruit genomen.

Vervolgens wordt het signaal gefilterd: eerst met behulp van een Fast Fourier Transformation (FFT) filter en daarna een Smooth filter. Het FFT filter verwijdert de ruis, dus de ongewenste frequenties, uit het signaal. Als ondergrens wordt 120 of 205 Hz genomen, afhankelijk van het signaal, en als bovengrens 10000 Hz. Het Smooth filter haalt de kleine onregelmatigheden uit het signaal.

Na het filteren blijft het gedifferentieerde signaal over en hierin moet worden aangegeven welke pieken het analyseprogramma als maxima moet beschouwen. Daarna wordt het gedifferentieerde signaal gemiddeld. Uit het middellingsproces en uit de gemiddelde curve worden de EKG-parameters bepaald.

Pijn- en vermoeidheidsschaal

De proefpersonen worden na afloop van de VIT en aan het einde van de (gemeten) werkdag gevraagd aan te geven of, en zo ja: in welke mate, de vermoeidheid van de stem en de pijn in de keel is veranderd ten opzichte van respectievelijk vóór de VIT en vóór de werkdag. Dit wordt ingevuld op een pijn-en vermoeidheidsschaal. De stemvermoeidheid wordt uitgedrukt in een getal, variërend van nul (geen vermoeidheid) tot vijftien (geen stem meer). De mate van pijn wordt aangegeven op een lijn en wordt uitgedrukt in het aantal centimeters van het beginpunt van de lijn tot het aangegeven punt (hoe meer centimeters, hoe meer pijn).

De Stem Interval Test (VIT)

De proefpersonen lezen gedurende 30 minuten een toneeltekst voor. Hierin zijn verschillende opdrachten verwerkt, zoals onder andere een bladzijde hard lezen, fluisterend lezen, hoesten, keelschrapen, hijgen, zingen, geluiden nadoen, met kinderstem lezen, met lage stem lezen, en met een krakende stem lezen.

Meetprocedure

Om de belasting van de stem tijdens de VIT te vergelijken met de belasting tijdens de werkdag, wordt bij elke proefpersoon op twee verschillende dagen gemeten: de ene dag wordt de VIT afgenomen en de andere dag worden de werkdagmetingen verricht. De volgorde van de beide metingen is willekeurig; als de VIT vóór de werkdagmeting plaatsvindt, zit er minimaal één week tussen beide metingen.

De VIT wordt zoveel mogelijk 's ochtends afgenomen, zodat de stem zo min mogelijk natuurlijke belasting heeft ondergaan. Na de werkdag wordt de proefpersoon gevraagd of ze een normale of afwijkende werkdag (qua stembelasting) achter de rug heeft.

Tabel 2. De meetprocedure.

Dag 1	Dag 2
EGG vóór VIT: normale 'aa' harde 'aa'	EGG vóór werkdag: normale 'aa' harde 'aa'
EGG na VIT: normale 'aa' harde 'aa'	EGG na werkdag: normale 'aa' harde 'aa'
Pijn en vermoeidheidsschaal invullen	Pijn en vermoeidheidsschaal invullen

Resultaten

EGG-waarden

Bij acht van de tien stempatiënten blijkt dat een groot deel van de EGG-signalen niet goed te analyseren is, omdat ze te zwak en te onregelmatig zijn. Er kunnen dus geen betrouwbare EGG-waarden bepaald worden van die signalen en daarom zijn de EGG-metingen van de stempatiënten buiten de analyse gelaten.

Bij tien van de twaalf personen in de controlegroep zijn de EGG-signalen wel te analyseren. De EGG-waarden vóór en na de werkdag verschillen niet significant van elkaar bij een significantiegrens van 0,05. Opgemerkt dient te worden dat de EGG-waarde closed quotiënt bij zachte fonatie verschilt ($p = 0,08$), wat zwak significant genoemd kan worden.

De EGG-waarden vóór en na de VIT verschillen ook niet significant van elkaar (bij $p \leq 0,05$). Ook hier werd echter een EGG-waarde gevonden die suggestief genoemd kan worden: jitter bij harde fonatie $p = 0,08$.

Tabel 3. Statistische gegevens controlegroep EGG-parameters werkdag.

	gemiddelde	SD	p-waarde	SE
Verschil Jitter zachte fonatie	6,11	17,65	0,30	5,58
Verschil Jitter harde fonatie	0,40	7,37	0,88	2,46
Verschil Shimmer zachte fonatie	0,86	3,96	0,51	1,25
Verschil Shimmer harde fonatie	-0,10	0,48	0,56	0,16
Verschil Rise time zachte fonatie	-0,02	0,08	0,37	0,03
Verschil Rise time harde fonatie	-0,01	0,06	0,56	0,02
Verschil Cl. quotiënt zachte fonatie	-0,10	0,15	0,08*	0,05
Verschil Cl. quotiënt harde fonatie	-0,12	0,20	0,10	0,06

* = significant bij een grens van 0,10

Tabel 4. Statistische gegevens controlegroep EGG-parameters VIT.

	gemiddelde	SD	p-waarde	SE
Vershil Jitter zachte fonatie	-4,67	17,38	0,42	5,50
Vershil Jitter harde fonatie	-3,69	5,44	0,08*	1,81
Vershil Shimmer zachte fonatie	-0,62	2,68	0,49	0,85
Vershil Shimmer harde fonatie	-0,32	0,62	0,16	0,21
Vershil Rise time zachte fonatie	-0,01	0,03	0,22	< 0,01
Vershil Rise time harde fonatie	0	0,09	0,85	0,03
Vershil Closed quotiënt zachte fonatie	0	0,19	0,99	0,07
Vershil Closed quotiënt harde fonatie	0,07	0,33	0,52	0,11

* = significant bij een grens van 0,10

Stemklachten

Tabel 5. Het percentage personen dat klachten aangeeft na de werkdag.

	stempatiënten (%) (n = 10)	controlegroep (%) (n = 12)
Keelpijn	40	17
Stemvermoeidheid	50	25

Na alleen de werkdag klaagt 50% van de stempatiënten over stemvermoeidheid en 40% over keelpijn. In de controlegroep treden na de werkdag ook klachten op: 17% heeft last van keelpijn en 25% van vermoeidheid van de stem.

Tabel 6. Het percentage personen dat klachten aangeeft na de VIT.

	stempatiënten (%) (n = 10)	controlegroep (%) (n = 12)
Keelpijn	80	25
Stemvermoeidheid	100	17

Na de VIT geven tweemaal zoveel stempatiënten aan last van hun stem te hebben dan na de werkdag. Nu heeft 80% last van keelpijn en allemaal hebben ze een vermoeide stem. Van de controlepersonen zegt 25% keelpijn en 17% stemvermoeidheid te hebben na de VIT.

Tabel 7. Correlaties werkdag - VIT voor de stempatiënten en de controlegroep.

Correlatie werkdag - VIT	Correlatie-coëfficiënt (r) Stempatiënten (n = 10)	Correlatie-coëfficiënt (r) Controlegroep (n = 12)
Mate van keelpijn	0.40	0.75
Mate van stemvermoeidheid	0.27	0.86 *

* = er bestaat een correlatie

Bij de stempatiëntengroep is er geen correlatie gevonden tussen de mate van stemvermoeidheid na de werkdag en de mate van stemvermoeidheid na de VIT. Voor de mate van pijn na de werkdag en na de VIT is ook geen correlatie aangetoond.

Bij de controlegroep blijken wel correlaties te bestaan. Voor de mate van stemvermoeidheid na de werkdag en de mate van stemvermoeidheid na de VIT is de correlatiecoëfficiënt = 0,86. Voor de mate van pijn bestaat vermoedelijk ook correlatie, echter deze is minder duidelijk.

Als laatste worden beide onderzoeksgroepen met elkaar vergeleken. Ten eerste het aantal personen per groep dat klaagt over pijn en vermoeidheid en ten tweede de mate van pijn en vermoeidheid die aangegeven wordt.

Na de VIT is er een significant groter percentage stempatiënten dat klaagt over stemvermoeidheid dan controlepersonen ($p = 0,03$). Over pijn in de keel klagen wel méér stempatiënten dan controlepersonen, maar niet duidelijk significant ($p = 0,07$).

Tabel 8. *t*-toets voor mate van vermoeidheid na VIT.

	gemiddelde	SD	SE
stempatiënten (n = 10)	2.70	3.47	1.10
controlegroep (n = 12)	7.10	2.08	0.66

p -waarde = 0.004

De mate van stemvermoeidheid na de VIT is bij de stempatiëntengroep groter dan bij de controlegroep ($p = 0,004$). Wat betreft de mate van pijn kon er geen verschil tussen beide groepen worden aangetoond.

Na de werkdag zijn er geen significante verschillen tussen beide groepen.

Opgemerkt dient te worden dat bij vijf stempatiënten de gemeten werkdag aanzienlijk minder stembelastend was dan gewoonlijk.

Discussie

Stempatiënten

Bij acht van de tien patiënten blijkt dat een groot deel van de EGG-signalen te zwak en te onregelmatig is. Dit kan veroorzaakt zijn door een aantal factoren: ten eerste is bij het aanbrengen van de elektroden de huid niet ontvet en is er geen elektrodengel gebruikt. Uit onderzoek is gebleken dat dat niet uitmaakt bij personen met een gezonde stem (Lecluse et al., 1975). Bij stempatiënten werd dit niet onderzocht maar het is aannemelijk dat bij organische verandering of onvolledige sluiting het signaal verzwakt en dit punt wel kritisch wordt. Ten tweede blijkt dat de computer en de batterij-oplader van de laryngograaf voor veel ruis zorgen op het EGG-signaal. De ruis is bij de stempatiënten nauwelijks te onderscheiden van hun eigen signaal, hierdoor is wegfilteren van de ruis niet mogelijk. Vastgesteld is dan ook dat onze elektroglottografiemethode nog niet geschikt is voor het analyseren van patiëntenstemmen.

Zowel na de VIT als na de werkdag blijken stemklachten op te treden, wat één van onze hypothesen bevestigt. Het feit dat er tweemaal zoveel stempatiënten last hebben van pijn in de keel en stemvermoeidheid na de VIT dan na de werkdag, wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat bij vijf stempatiënten de gemeten werkdag minder stembelastend was dan gewoonlijk.

Deze minder stembelastende werkdag verklaart mogelijk ook dat er voor de mate van stemvermoeidheid en de mate van keelpijn geen correlatie tussen de VIT en de werkdag kan worden aangetoond. Voor de mate van keelpijn werd een correlatiecoëfficiënt = 0,40 gevonden, welke vermoedelijk groter was geweest indien bij alle stempatiënten een representatieve stembelastende werkdag was gemeten. Om zekerheid hierover te verkrijgen zal dit verder onderzocht moeten worden bij een (grotere) groep stempatiënten waarvan de werkdagmetingen representatief zijn.

Controlegroep

De EGG-waarden blijken vóór en na de werkdag niet significant van elkaar te verschillen bij een significantiegrens van 0,05. Ditzelfde geldt voor de EGG-waarden vóór en na de VIT. Beide bevindingen komen overeen met onze hypothese over de EGG-waarden in deze groep. De controlepersonen zijn immers geselecteerd op een gezonde (niet-afwijkende) stem, ook na steminspanningen.

Zowel bij de werkdag als bij de VIT werd er één andere EGG-waarde gevonden die suggestief genoemd kan worden (zie resultaten; bij beide $p = 0,08$). Dit kan wijzen op een werkelijk aanwezig significant verschil. Er zal nader onderzoek gedaan moeten worden met een grotere groep gezonde proefpersonen om erachter te komen of deze twee EGG-waarden toeval zijn of niet.

Dat er na de werkdag én na de VIT keelpijn en stemvermoeidheid op zou treden in de groep controlepersonen was niet voorzien. Verklaringen hiervoor kunnen zijn dat een droge of schorre keel eveneens wordt uitgedrukt in keelpijn of stemvermoeidheid (meetvervuiling). Dit is dus een tekortkoming van de ge-

bruikte meetmethode, want de pijn- en vermoeidheidsschaal kan andere klachten niet meten. Verder zou er ook bij gezonde stemmen na een werkdag normaal wel wat keelpijn en stemvermoeidheid kunnen zijn, maar dat zou nu pas opvallen omdat er specifiek naar gevraagd wordt.

Er zijn correlaties gevonden tussen de werkdag en de VIT. Voor stemvermoeidheid is de correlatiecoëfficiënt $r = 0,86$ en voor keelpijn $r = 0,76$. Deze waarden geven aan dat de stemvermoeidheid en de keelpijn na een werkdag en na de VIT in vergelijkbare mate optreden. Dit zou kunnen betekenen dat de VIT ongeveer dezelfde stembelasting geeft als een werkdag en dus de gevolgen van de dagelijkse stembelasting zou kunnen voorspellen.

Stempatiënten versus controlegroep

Hoewel de EGG-signalen van de stempatiënten grotendeels niet te analyseren waren, is er toch wat betreft het EGG een discriminerende parameter tussen beide groepen. De EGG-signalen bij acht van de tien de stempatiënten waren niet te analyseren vanwege een te lage signaal-ruisverhouding. Bij tien van de twaalf controlepersonen was deze signaal-ruisverhouding hoog. De signaal-ruisverhouding als diagnostische factor heeft een sensitiviteit van 80% en een specificiteit van 83%.

Aangezien de controlegroep ook stemvermoeidheid en keelpijn blijkt aan te geven, is nagegaan of er verschillen zijn tussen de stempatiënten en de controlepersonen. Het blijkt dat de VIT voor de stempatiënten duidelijk zwaarder is dan voor de controlepersonen, getuige het volgende:

Ten eerste zijn er significant méér stempatiënten die klagen over stemvermoeidheid na de VIT dan controlepersonen ($p = 0,03$). Wat betreft de keelpijn na de VIT zijn er wel méér stempatiënten die daarover klagen, maar niet duidelijk significant ($p = 0,07$). Bij grotere onderzoeksgroepen zou dit wel kunnen leiden tot een significant verschil. De verschillen kunnen veroorzaakt worden doordat de stempatiënten een inspanningsproef volbrengen met afwijkende stembanden.

Ten tweede is de mate van de stemvermoeidheid na de VIT bij de stempatiënten significant groter. Ze geven echter niet méér pijn aan, wat veroorzaakt kan zijn doordat ze hun stem niet maximaal durfden te belasten bij de verschillende opdrachten tijdens de VIT. Het feit dat hun stem wel vermoeid is kan verklaard worden doordat ze toch een half uur gevarieerd stemgeluid produceerden, wat op zich voor een slechte stem al uitputtend is.

Na de werkdag zijn er geen verschillen tussen de onderzoeksgroepen, zowel wat betreft het aantal personen dat klaagt over de stem als de mate van de aangegeven klachten. Dit kan veroorzaakt zijn door een te weinig stembelastende werkdag zoals aangegeven door vijf stempatiënten. Er is nader onderzoek nodig, waarbij er kritisch op de stembelasting van de gemeten werkdagen zal moeten worden gelet.

Met dit onderzoek kan niet bewezen worden dat de VIT voldoet. Het feit dat er in de controlegroep correlaties bestaan tussen de werkdag en de VIT en het feit

dat de VIT voor de stempatiënten duidelijk zwaarder is, geeft wel aan dat er met de VIT in de goede richting gezocht wordt. Uitgebreider onderzoek is nodig.

Summary

Some aspects of a new vocal capacity test are evaluated by comparing test outcome for patients with voice complaints with those of normal subjects. Before and after a working day, as well as before and after the Voice Interval Test (VIT) each subject's vocal fold activity was measured through electroglottography (EGG) and occurrence of a sore throat and vocal fatigue was evaluated through a visual analogue scale. The EGG was qualified in terms of jitter, shimmer, rise time and closed quotient. The EGG measurements were restricted to normal subjects, as in most patients the signal to noise ratio was too poor to allow a solid analysis. The EGG parameters appeared to be essentially the same before and after the VIT or a working day. Both patients and normal subjects complained about a sore throat and vocal fatigue. The normal subjects complained about a sore throat and vocal fatigue to the same extent after both the VIT and the working day. Patients did experience the same complaints but indicated that the burden was greater after the VIT than after a working day. Apparently the VIT does discriminate between patients and normals. Further research by use of high resolution EGG is required to investigate the clinical relevance of the VIT in diagnostics of voice disorders.

Literatuur

- Blaauw, C. (1991). *Het meten van stembelastbaarheid - De validiteit van de Nijmeegse stembelastingstest*. Doctoraal scriptie K.U.Nijmegen.
- Blaauw, C.G.M. & Alvarado-van Os, C. (1995). Veranderingen in het fonetogram onder invloed van stembelasting: Een bruikbare stembelastingstest? *Stem-, Spraak- en Taalpathologie*, 4, 190-203.
- Buekers, R. (1991). Revalidatie van overbelastingsziekten van de stem. *Omtrent Logopedie*, 8, 255-279.
- Buekers, R. & Koten, J.W. (1991). De verzekeringsgeneeskundige beoordeling van stemstoornissen. *Tijdschrift voor Verzekeringsgeneeskunde*, 29, 74-78.
- Buekers, R., Koten, J.W. & Houben, G. (1992). Arbeidsongeschiktheid door stemstoornis. *Logopedie en Foniatrie*, 64, 325-332.
- Buekers, R., Bierens, E., Kingma, H., & Marres, E.H.M.A. (1995). Vocal load as measured by the voice accumulator. *Folia Phoniatrica et Logopedica*, 47, 252-261.
- Colton, R.H. & Casper, J.K. (1990). *Understanding voice problems*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Cooper, M. (1973). *Modern techniques of vocal rehabilitation*. Springfield: Ch. C. Thomas.
- Debruyne, F. (1993). Fysiopathologie van de stembelasting. *Tijdschrift voor Logopedie en Audiologie*, 23, 128-130.
- Garrett, K. & Healy, C. (1987). An acoustic analysis of fluctuations in the voices of normal adult speakers across three times of day. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82, 58-62.
- Gerritsma, E.J. & Rhijn van, H.W. (1990). Stembelastbaarheid en stembelastingstests. *Logopedie en Foniatrie*, 62, 16-19.
- Gotaas, C. & Starr, C.D. (1993). Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatrica*, 45, 120-129.

- Houben, G.B., Buekers, R. & Kingma, H. (1992). Characterisation of the electroglottographic waveform: A primary study to investigate vocal fold functioning. *Folia Phoniatrica*, 44, 269-281.
- Huskisson, E.C. (1983). Visual analogue scales. In R. Melzack (ed.), *Pain measurement and assessment*. New York: Raven Press
- Janvier, R., Koekelkoren, E. & Bodt, M. de (1995). Stemproblemen bij leerkrachten - een cijfermatige benadering. *Logopedie*, 4, 33-41.
- Kitch, J.A. & Oates, J. (1994). The perceptual features of vocal fatigue as self-reported by a group of actors and singers. *Journal of Voice*, 8, 207-214.
- Kittel, G. & Moser, M. (1985). Vergleichende untersuchungen bei stimmeignungsprüfungen. *Folia Phoniatrica*, 37, 75-80.
- Kitzing, P. (1981). Veränderung der Sprechstimmlagen bei Dysphoniepatienten in Zusammenhang mit Stimmbelastung. *HNO Praxis*, 6, 215-217.
- Langeveld van, P., Maes, A. (1995). *Stembelastbaarheidsonderzoek bij vrouwelijke leerkrachten*. Eindverhandeling Hogeschool Heerlen.
- Lecluse, F.L.E., Brocaar, M.P. & Verschuure, J. (1975). The electroglottography and its relation to glottal activity. *Folia Phoniatrica*, 27, 215-224.
- Marres, E. & Buekers, R. (1987). Spreken, een lust of een last? *Logopedie en Foniatrie*, 59, 399-403.
- Meulen, F. van der & Richter, A. (1994). *Verkennd onderzoek naar de belastbaarheid van de stem*. Eindverhandeling Hogeschool Heerlen.
- Pausewang Gelfer, M., Andrews, M.L. & Schmidt, C.P. (1991). Effects of prolonged loud reading on selected measures of vocal function in trained and untrained singers. *Journal of Voice*, 5, 158-167.
- Putten, P. van der (1987). Een onderzoek naar de oorzaken van arbeidsongeschiktheid bij overheidspersoneel. *Tijdschrift voor Sociale Geneeskunde*, 59, 695-699.
- Sapir, S., Keidar, A. & Mathers-Schmidt, B. (1993). Vocal attrition in teachers: survey findings. *European Journal of Disorders of Communication*, 28, 177-185.
- Saxon, K.G. & Schneider, C.M. (1995). *Vocal exercise physiology*. San Diego: Singular publishing group.
- Scherer, R.C., Titze, I.R., Raphael, B.N., Wood, R.P., Ramig, L.A. & Blager, R.F. (1986). Vocal fatigue in a trained and an untrained voice user. In T. Baer, C. Sasaki, K. Harris (eds.), *Laryngeal function in phonation and respiration* (pp. 533-555). Waltham, Massachusetts: College-Hill Press.
- Schultz-Coulon, H.J. (1990). *Stimmfeldmessung*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schutte, H.K. (1986). Belastbaarheid van de stem en het fonetogram. *Logopedie en Foniatrie*, 58, 140-143.
- Seidner, W., Stürzebecker, E. & Wagner, H., (1981). Belastungsphonographie. *Folia Phoniatrica*, 33, 100-104.
- Siegert, C. (1987). *Empfehlung der Union der Europäischen Phoniater-Arbeitsgruppe für einen Standard-Belastungstest*. Jena.
- Wendler, J. & Seidner, W. (1987). *Lehrbuch der Phoniatrie*. VB Thieme, Leipzig.