

Uitgebreide toelichting van het meetinstrument

Fonetogram (Voice Range Profile)

17 oktober 2011

Review 1: T. Dassen, K. van Nes, N. van Wersch

Review 2: M. Jungen

Invoer: E. van Engelen

1 Algemene gegevens

	Het meetinstrument heeft betrekking op de volgende categorieën
Lichaamsregio	Hoofd/hals
Aandoening (ICD)	Overige (Overig, ongespecificeerd)
Domein 'Menselijk functioneren' (ICF)	Stem en spraakfuncties

- *Korte beschrijving* → Met fonetografie wordt het maximale, dynamische bereik van de spreekstem en/of zangstem, zowel in toonhoogte (frequentie) als in omvang (intensiteit), in kaart gebracht. Dit wordt vastgelegd in een grafiek, het fonetogram. Een individueel fonetogram wordt verkregen door in een onderzoekskamer de cliënt aangeboden tonen van een aantal frequenties zo zacht mogelijk en vervolgens zo luid mogelijk te laten nazingen. Dit kan handmatig of automatisch afgenomen worden. Bij handmatige afname worden een toongever (b.v. piano) en een geluidsdrumeter als meetinstrumenten gebruikt. De onderzoeker vult handmatig deze gegevens in een grafiek in. De proefpersonen moeten de tonen juist kunnen overnemen en de onderzoeker moet oordelen of dit juist gebeurt. Bij een automatische registratie worden toonhoogte en geluidsniveau door de computer bepaald en direct in een fonetogram op het beeldscherm weergegeven. De proefpersoon krijgt visuele feedback door een videoscherm.⁴ Bij automatische fonetografie is het ook mogelijk stemkwaliteitskenmerken te meten, zoals periodiciteit (jitter, shimmer) en snelheid van stembandsluiting (crest-factor).⁵
- *Doelgroep* → Iedereen die de grenzen van de stemmogelijkheden/stemkwaliteit in beeld wil hebben
- *Auteur:*
 - ✓ *Oorspronkelijke versie* → Calvet P, Malhiac G (1952)⁷
 - ✓ *Nederlandse versie* → Waar C, Damsté P (1968), aanbevelingen ter afname: Schutte H, Seidner W (1983)¹

2 Doel van het meetinstrument

- *Combinatie van* → Inventariserend, prognostisch en evaluatief/effectiviteit

3 Soort/ Vorm van het meetinstrument

- *Instrumenteel*
- *Opbouw* → De frequentieschaal bevat vijf octaven en de geluidsdrukmeter reikt minimaal van 40 tot 120 dB.⁸ Een toon met bekende toonhoogte wordt voorgespeeld of voorgezongen, de patiënt moet hierna de toon nazingen: eerst zo zacht mogelijk, daarna zo luid mogelijk. De geluidssterkte wordt afgelezen op de dB-meter en de gevonden waarde als meetpunt genoteerd in het fonetogram. Systematisch wordt deze procedure vervolgens herhaald bij de andere toonhoogtes. De meetpunten worden door lijnen met elkaar verbonden. Als de limieten van de stemmogelijkheden zijn bereikt (patiënt geeft dit aan, patiënt kan niet langer de toon op [a] produceren, de klank is esthetisch niet meer verantwoord) wordt het onderzoek beëindigd.⁴
- *Invulinstructie* → Op de horizontale as in het fonetogram wordt de melodische omvang (frequentiespan) genoteerd in Herz. De melodische omvang omvat alle frequenties (toonhoogten) tussen de laagste en de hoogste frequentie waarop de stemplooiën nog kunnen trillen. Op de verticale as in het fonetogram wordt de geluidssterkteomvang (dynamische omvang) genoteerd in decibel. Deze omvat de zachtste en luidste geluidsproductie die gemaakt kan worden.²
- *Meetniveau* → per item: wijze score: intensiteit per frequentie, meetniveau ratio

4 Verkrijgbaarheid

- *Opvraagbaar bij* → b.v. Voice Profiler: Alphatron Medical Systems BV
Schaardijk 23
3063 NH Rotterdam
Postbus 21003
3001 AA Rotterdam
T: +31(0)10-453 40 13
info@alphatronmedical.com⁹
<http://www.alphatronmedical.nl/>

Praat:

Paul Boersma & David Weenink¹⁰
<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>

- *Geschatte kosten* → op aanvraag
- *Copyright* → nee

5 Methodologische kwaliteit

- **Interne consistentie** →
- **Reproduceerbaarheid**
 - ✓ *Betrouwbaarheid (reliability)* →
Er werden 3 automatische fonetogrammen afgenomen bij 32 proefpersonen (10 mannen, 22 vrouwen), met een interval van 3 en 5 weken. Uit de resultaten blijkt dat bij de vrouwelijke proefgroep een leereffect aanwezig is, er een significant verschil tussen de eerste, tweede en/of derde testafname voor de hoogste frequentie, het frequentiebereik, de luidste intensiteit en de dynamiek. Bij de mannen is er geen significant verschil tussen de drie meetmomenten. Hier is geen leereffect waargenomen.¹³

De ICC-resultaten (met bijhorende p-waarde) tussen de verschillende meetmomenten bij de vrouwen.

	T1-T2		T2-T3		T1-T3	
	ICC	p	ICC	p	ICC	p
Freq.H	0,745	<0,001	0,929	<0,001	0,723	<0,001
Freq.L	0,639	<0,001	0,661	<0,001	0,581	<0,001
Freq.R	0,745	<0,001	0,924	<0,001	0,743	<0,001
dB.max	0,769	<0,001	0,783	<0,001	0,761	<0,001
dB.min	0,162	<0,184	0,490	<0,002	0,239	<0,090
dB.R	0,720	<0,001	0,823	<0,001	0,742	<0,001

Bron: Slembrouck S, Demeester K, Dhondt A, Deklerck J, Maryn Y. ¹³

De ICC-resultaten (met bijhorende p-waarde) tussen de verschillende meetmomenten bij de mannen.

	T1-T2		T2-T3		T1-T3	
	ICC	p	ICC	p	ICC	p
Freq.H	0,756	<0,004	0,966	<0,001	0,713	<0,007
Freq.L	0,410	<0,105	0,548	<0,410	0,313	<0,174
Freq.R	0,758	<0,003	0,967	<0,001	0,721	<0,006
dB.max	0,961	<0,001	0,944	<0,001	0,884	<0,001
dB.min	0,758	<0,003	0,535	<0,045	0,536	<0,045
dB.R	0,956	<0,001	0,869	<0,001	0,841	<0,001

Bron: Slembrouck S, Demeester K, Dhondt A, Deklerck J, Maryn Y. ¹³

✓ *Overeenkomst (agreement)* →

- **Validiteit**

✓ *Content validity* →

Het fonetogram wordt algemeen beschouwd als een valide meetinstrument dat de mogelijkheden van de stem goed weergeeft. Verschillende studies geven aan dat het het fonetogram dysfonie kan opsporen en de mate van dysfonie kan vaststellen.¹²

✓ *Criterion validity* →

✓ *Construct validity* →

- **Responsiviteit / longitudinale validiteit**

6 Hanteerbaarheid/ Feasibility

- *Taal* → Nederlands

- *Benodigheden* →

Handmatige afname: invulgrafiek, decibelmeter met microfoon, koptelefoon, keyboard/piano.⁴

Automatische afname: PC, b.v. Voice Profiler: software, headset, twee microfoons, versterker, onderzoeksformulier, handleiding Voice Profiler.⁹

- *Randvoorwaarden* → Handmatige afname:
 - een ruimte met woonkamerakoestiek met een omgevingslawaai van minder dan 40 dB(A);
 - de afstand van de mond tot de microfoon bedraagt 30 cm;
 - de klinker [a] dient minimaal 2 seconden aangehouden te worden;
 - de intensiteit wordt gemeten in dB(A); en
 - de klankproductie moet fysiologisch en esthetisch acceptabel zijn (mag niet geforceerd zijn).⁷
- *Benodigde tijd* → ongeveer 10 tot 20 minuten⁴
- *Gebruikershandleiding* → ja, bij automatische afname bij softwarepakket verkrijgbaar

7 Normgegevens

- *Uitkomstklassen en normgegevens* →

Interpretatie; wat is afwijkend

Als richtlijn voor een normale toonhoogte-omvang wordt vaak een frequentiespan van minimaal 2 octaven aangehouden, bij een afwijkende stemgeving ziet men vaak dat zowel de intensiteitsspan als de frequentiespan kleiner zijn.

Bij de bepaling van de uitkomst van een fonetogram kan men gebruik maken van de zgn. normfonetogrammen waar per fonetogramtype aangegeven staat wat de oorzaak van de betreffende uitkomst is.

- 1 normfonetogram type 1: Een goed fonetogram bij een goede glottissluiting
- 2 normfonetogram type 2: Een klein fonetogram bij een goede glottissluiting
- 3 normfonetogram type 3: Dyscongruent fonetogram en onvolledige glottissluiting
- 4 normfonetogram type 4: Een klein fonetogram bij onvolledige glottissluiting³

8 Overige gegevens

- In het artikel “Fourier Descriptor Analysis and Unification of Voice Range Profile Contours: Method and Applications” (Pabon et al, 2011), wordt een methode beschreven waarmee eenduidige beschrijving en statistische weergave en onderling vergelijkbaarheid mogelijk worden, zelfs als ze afkomstig zijn uit verschillende bronnen.¹¹
- *Cursus: “Automatische fonetografie in de logopedische praktijk”*. Lokatie: Hoge School Utrecht. 20 uren (12 contacturen; 8 zelfstudie-uren vóór de studiedag)
Toelatingseisen: Logopedisten die beschikking hebben over de Voice Profiler of de cursus 'De Zangstem' hebben gevolgd aan de Universiteit Utrecht Deze cursus gaat in op de juiste procedure bij fonetografie. Tevens wordt een interpretatieschema geïntroduceerd waarmee wordt geoefend. Daarnaast wordt onder meer aandacht besteed aan de verschillende wijzen waarop minder muzikale cliënten gestimuleerd kunnen worden en aan de inpassing van de fonetografie binnen de logopedische praktijk. Binnen het gegeven kader zal ook besproken worden hoe er effectief gebruik gemaakt kan worden van de stemkwaliteitsparameters binnen Voice Profiler.⁶ <http://www.cursussen.hu.nl/>

9 Literatuurlijst

1. Schutte HK, Seidner W. Recommendation by the Union of European Phoniaticians (UEP): Standardizing Voice Area Measurement/Phonetography, *Folia phoniat.* 35: 286-288; 1983.
2. Schutte HK. Over het fonetogram, *Logopedie en Foniatrie* 47: 82-92; 1975.
3. Schutte HK. Belastbaarheid van de stem en het fonetogram, *Logopedie en Foniatrie* 58: 140; 1986.
4. Heylen L, Mertens F. Fonetogramregistratie en Analyse, *Logopedie* 10: 4-20; 1997.
5. Pabon JPH, de Moor GM. Automatische Fonetografie, *Logopedie en Foniatrie*, 7/8: 162- 170; 2000.
6. Hoge School Utrecht. Cursussen.[Geraadpleegd 2011 september 22]. Available from <http://www.cursussen.hu.nl/>
7. Heylen L. Handboek Stem-, Spraak- Taalpathologie. Fonetografie. 2001. [Geraadpleegd 2011 september 23]. Available from http://vb23.bsl.nl/frontend/index.asp?custom_product_id=9065026398
8. Heylen LG. De klinische relevantie van het fonetogram; een onderzoek bij kinderen en leerkrachten. *Logopedie.* 11 (6): 28-39; 1998.
9. Alpatronmedical. Voice Profiler.[Geraadpleegd 2011 september 26]. Available from <http://www.alpatronmedical.nl/>
10. Praat: doing phonetics by computer.[Geraadpleegd 2011 september 26]. Available from <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
11. Pabon P, Ternström S, Lamarche A. Fourier Descriptor Analysis and Unification of Voice Range Profile Contours: Method and Applications. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 54 (3): 755-76; 2011.
12. Comparison of the Results Obtained Through Manual and Automatic Phonetogram Montojo J, Garmendia G, Cobeta I. *Acta otorinolaringologica Espanol*, 57 (7): 313-318; 2006.
13. Slembrouck S, Demeester K, Dhondt A, Deklerck J, Maryn Y. Test-hertest betrouwbaarheid bij automatische fonetografie: heeft herhaling een invloed?. *Logopedie (VVL)*; maart-april; 2011.