

Telegraaf-project

Het OAE-gram, een gevoeliger test voor gehoorscreening?

Beschrijving van aan lawaai blootgestelde populatie middels diverse (screenings)methoden

De Telegraaf, ArboNed, Hearing Coach, AMC, VUMC

Hiske Helleman, Miranda Neerings, Wouter Dreschler, Joost Festen



Hearing Coach®

De Telegraaf



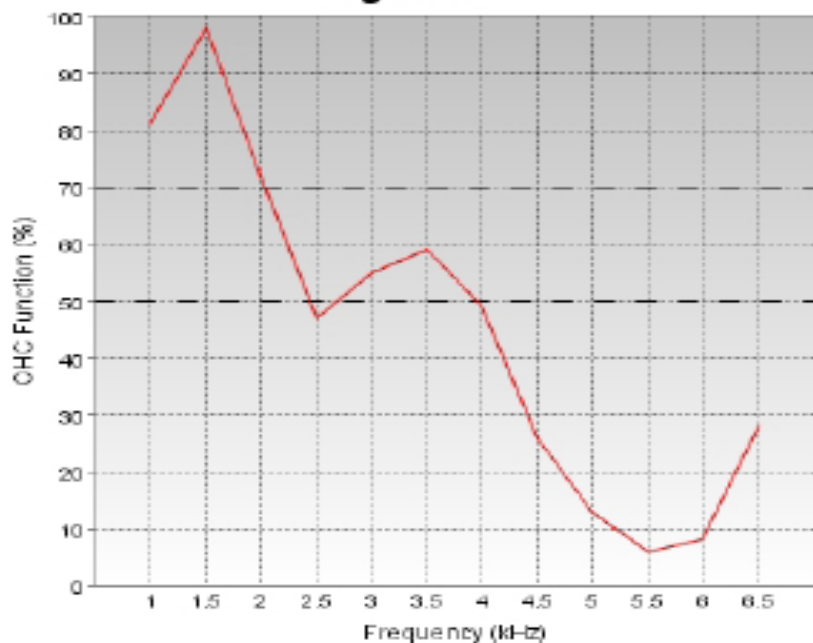
Het OAE-gram

- Ontwikkeld door prof Vinck (KUGent) voor Ergotec en Hearing Coach
www.hearingcoach.nl
www.ergoteconline.com
- “Blackbox” op basis van ruwe OAE-metingen (TEOAE en DPOAE)
- Representatiewijze → OHC-Functionaliteit (in %) als functie van frequentie



Het OAE-gram

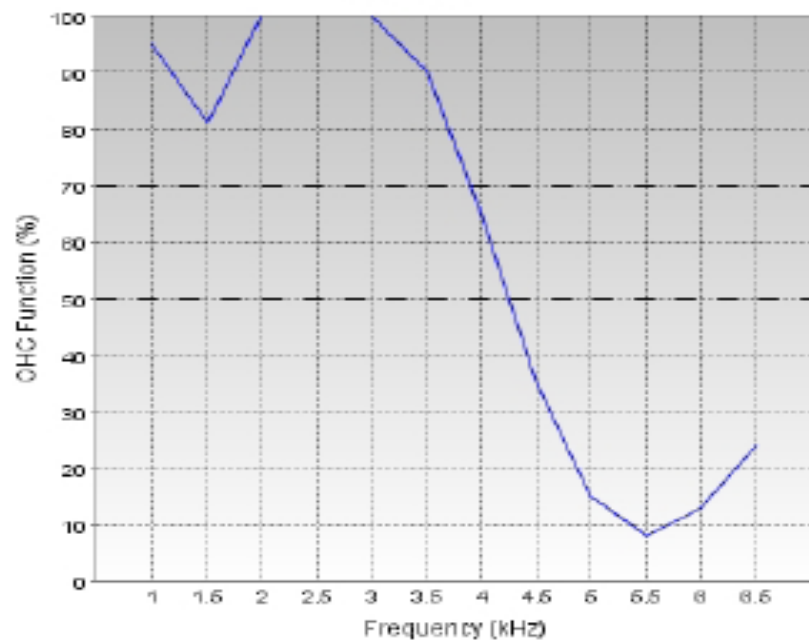
Right Ear



OHC Function (%)

kHz	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
%	81	98	72	47	55	59	49	26	13	6	8	28

Left Ear



OHC Function (%)

kHz	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
%	95	81	100	100	100	90	65	35	15	8	13	24

Achtergrond en doel

- Gezamenlijk protocol AMC, VUMC, LUMC, KU Gent ter
 - ◆ vergelijking van diverse (screenings-) methoden om gehoorschade vroegtijdig (?) op te sporen
 - ◆ bepaling voorspellende waarde van OAE-parameters
- Inzicht krijgen in
 - ◆ toepassings-mogelijkheden van het OAE-gram (randvoorwaarden, sensitiviteit/ specificiteit en test-retest variatie)
 - ◆ relatie van OAE-gram met andere methoden
- Komen tot waarde-oordeel tav gebruik OAE-gram
- December 2004 PAGO-onderzoek Telegraaf/ArboNed
- Mogelijke follow-up van (deel) populatie

De drukkerij van de Telegraaf

- N=316: 312 *M* 4 *V*
- Leeftijd: 42.8 (9.1)
- Dienstjaar: 18.1 (9.5)
- Zeven afdelingen
- $L_{A,max} \approx 90-100$ dB (A)
impulsgeluid tot 128 dB (A)
- Veel aandacht voor preventie van lawaaischade



Onderdelen van het onderzoek

1. Anamnese

Recente blootstelling, medisch verleden, gehoorklachten (o.a. spraakverstaan in rumoer/stilte, herkenning geluiden, tinnitus, hyperacusis), gebruik bescherming en blootstelling privé

2. Toonaudiometrie

- ◆ Automatische Hugson Westlake procedure, in cabine
- ◆ Indien drempel bij 1kHz >20 dB HL → stemvorkproef Rinne
- ◆ Audiogram en PTA's
- ◆ Leeftijdscorrectie volgens ISO-7029 (P-50)

3. Spraakverstaan in ruis (cijfertest)

- ◆ "Telefoontest"^{1,2} met koptelefoon (Triplets getallen in ruis)
- ◆ Bandbreedte gefilterd
- ◆ Afwijkend indien $SRT_{\text{triplet}} > -4.1$ dB, gemiddelde -7 dB

1. Smits, C., Kapteyn, T. S., Houtgast, T. (2004). *International Journal of Audiology*, 43, 15-28.

2. Smits, C., Houtgast, T. (2005) *Ear & Hearing*, 26(1):89-95.



Onderdelen van het onderzoek

4. TEOAEs

- ◆ Signaalsterkte en ruis bij 1kHz, 1.5kHz, 2kHz, 3kHz en 4kHz
- ◆ Reproduceerbaarheid

DPOAEs

- ◆ $L_1=75$ dB, $L_2=70$ dB
- ◆ Bereik: 27 CDTs van 841 t/m 8000 Hz
- ◆ Signaalsterkte, noise 1sd, noise 2sd

5. OAE-gram

- ◆ OHC-functionaliteit in %



Grootte populatie

Uitgangspositie $N_p = 316$, $N_r = 40$

- Negatieve Rinne (middenoorcomponent)
- Onvolledige meting
- Onvolledig audiogram “?”

$$N_{\text{oren}} = 602$$

$$N_{p,\text{bdz}} = 293, N_{\text{bdz},\text{oren}} = 586$$

$$N_{r,\text{oren}} = 80$$

- *Geen criterium op aanwezigheid emissie*

1. Resultaten vragenlijst

- 19% vindt zichzelf slechthorend (9 van de 15 hoortoesteldragers noemt zich slechthorend)
- 13% heeft vaak moeite in rumoer, 39% soms
- Andere veel voorkomende klachten zijn: het gevoel niet goed te horen, tinnitus en hyperacusis
- Problemen met localiseren, herkennen en onderscheiden komen niet duidelijk naar voren bij deze populatie



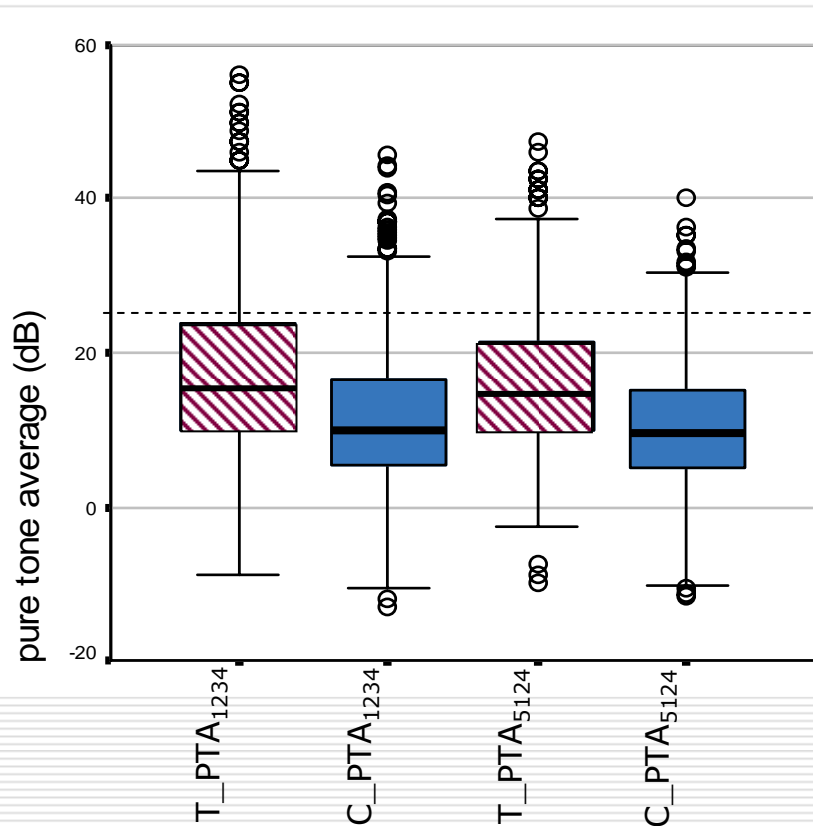
1. Resultaten vragenlijst

- Gebruik gehoorbescherming tijdens laatste dienst: 24% (en 71% niet!)
- Hoe vaak komt het voor dat u geen gehoorbescherming draagt terwijl het eigenlijk wel zou moeten?

vaak	regelmatig	soms	zelden	nooit
9 %	24 %	39 %	20 %	9 %

- Het achtergrondgeluid vindt 69% onaangenaam en 7 % pijnlijk

2. Resultaten toonaudiometrie



- $PTA_{1,2,3,4}$ "schade"
- $PTA_{0.5,1,2,4}$ "handicap"

>25 dB HL	PTA_{1234}	$PTA_{0.5124}$
True	22 %	11 %
Corrected	16%	6 %



3. Resultaten cijfertest

- Beperkte correlatie met zuivere toondrempels, gemiddelden of combinaties van drempels:

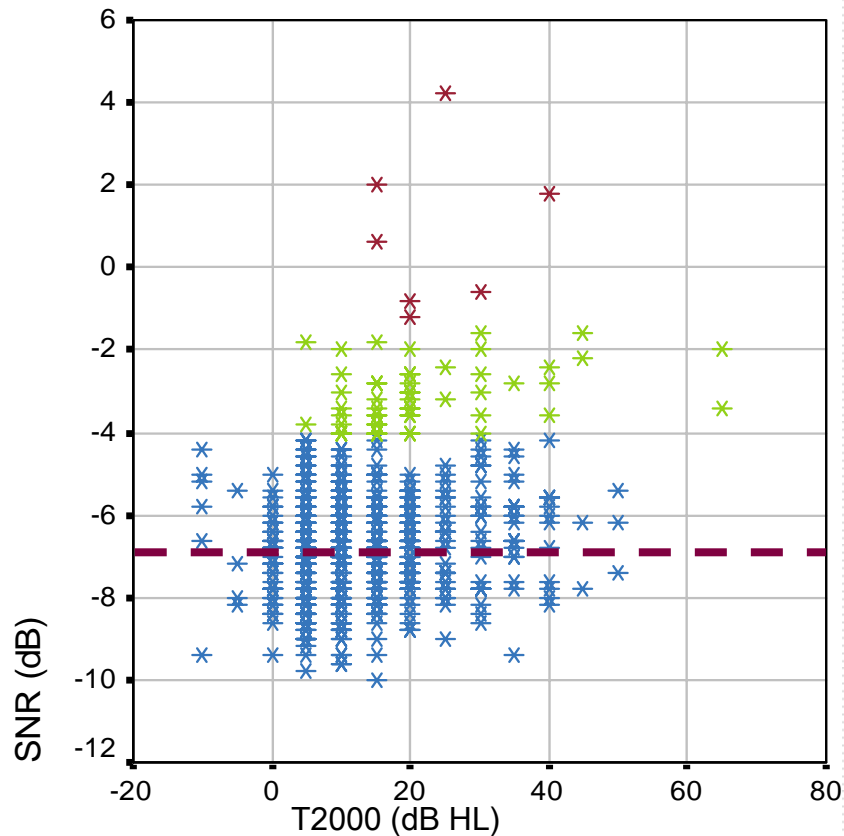
	SNR
SNR	1
Age	.220**
T2000	.254**
PTA512	.181**
PTA124	.242**
PTA1234	.245**

** . Correlation is significant at the 0.01 level

- Correlatie met leeftijd zelfde orde van grootte
- Geen significante correlatie met klachten



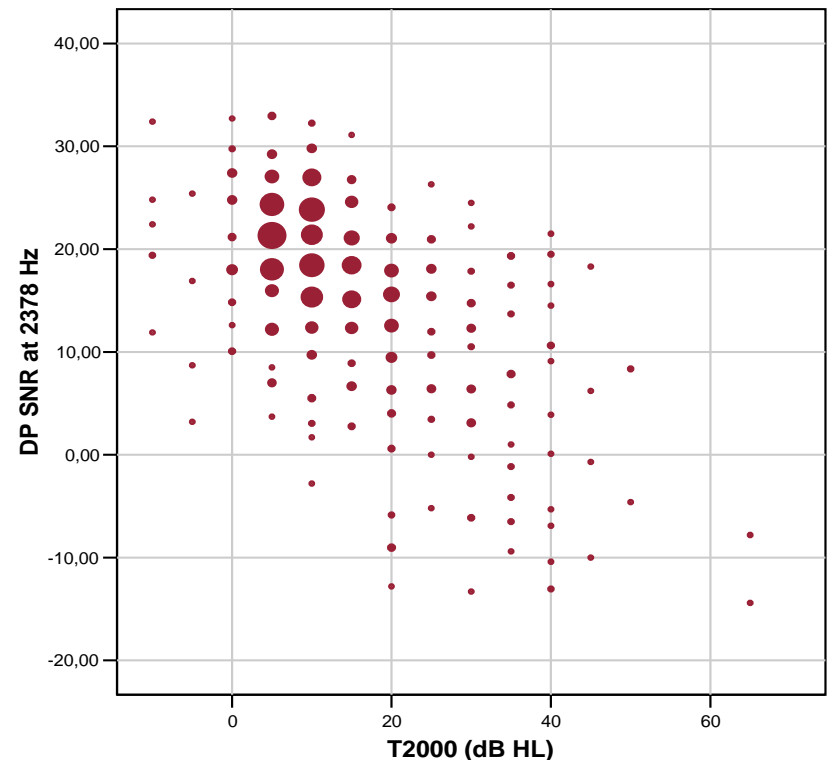
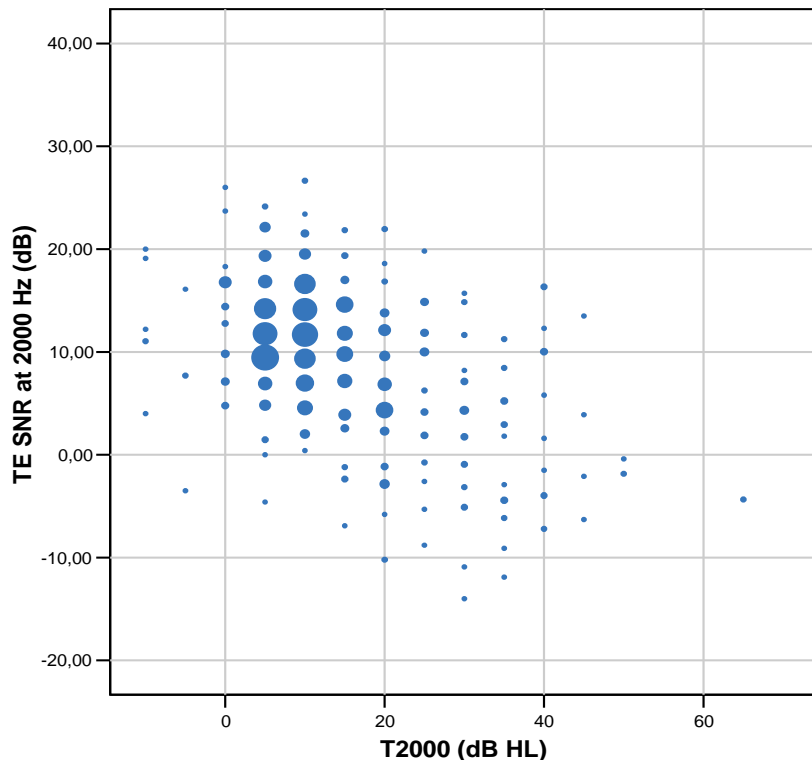
3. Resultaten cijfertest



- Groep 1: $N_3=541$
 $-4.1 \leq \text{SRT}$
NORMAL
- Groep 2: $N_2:54$
 $-1.4 \leq \text{SRT} < -4.1$
INSUFFICIENT
- Groep 3: $N_1=7$
 $\text{SRT} > -1.4$
POOR

4. Resultaten OAEs

- Emissiesterkte en toondrempel
- Lineaire correlatie afhankelijk van frequentie tussen de 0,4 en 0,6



5. Resultaten OAE-gram

- Algemeen
 - ◆ Grote spreiding van waarden, suggestie van dip tussen 4 en 6 kHz
- Individueel
 - ◆ Soms OHC-F hoog in combinatie met aanzienlijke verliezen in audiogram
 - ◆ Soms lage OHC-F ondanks normale toondrempels → vroege detectie beschadiging of mislukte meting?



Reproduceerbaarheid

- Test-retest variatie (N=80 oren)

	stdev
TA	6.3 dB
SNR	1.1 dB
OAE-gram	9.8 %

- Significante afwijking indien verschil tweemaal groter is dan de stdev

Reproduceerbaarheid

- Indien het bereik van 0-100 % OAE-gram waarde overeenkomt met 0- 60 dB audiometrisch verlies, dan zelfde orde van grootte wat betreft de onnauwkeurigheid
- Is er op individueel niveau iets te zeggen over de mate van correspondentie tussen OAE-gram en audiogram?

Conclusies

- Toepasbaarheid OAE-gram
 - ◆ Correlatie OAE-gram en DPOAE tov toonaudiometrie vergelijkbaar
 - ➔ *In deze vorm geen toegevoegde waarde in gebruik OAE-gram tov pure OAE-data!*
 - ◆ Test-retest variatie OAE-gram zelfde orde van grootte als toonaudiometrie



Vervolgonderzoek

- Verdere analyse ruwe OAE-data
 - ◆ Voorspellers lawaaischade
 - ◆ Individuele uitkomsten
 - ◆ Veranderingen in de tijd
 - ◆ Relatie met andere psychofysische meetmethoden (bijv filtermetinge)
- OAE-gram (discussie met Vinck)
 - ◆ betrouwbaarheid metingen (voor inclusie in blackbox)
 - ◆ ingrediënten en theoretische achtergrond

