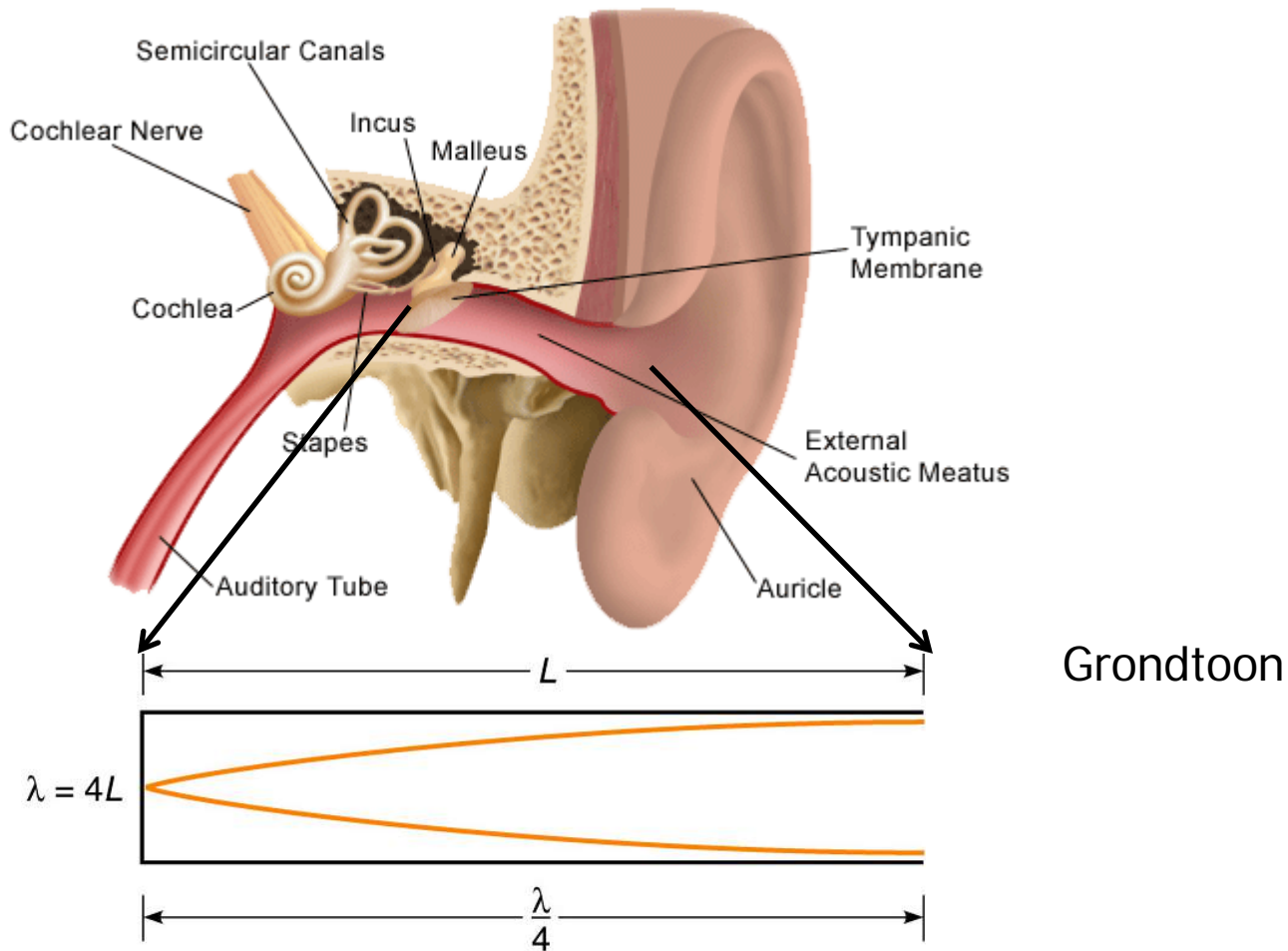

Simulatie van de uitwendige gehoorgangakoestiek: evaluatie van de perceptieve effecten na mastoïdectomie

P. Briennesse, Klinisch fysicus audiologie
E. van Spronsen, KNO arts

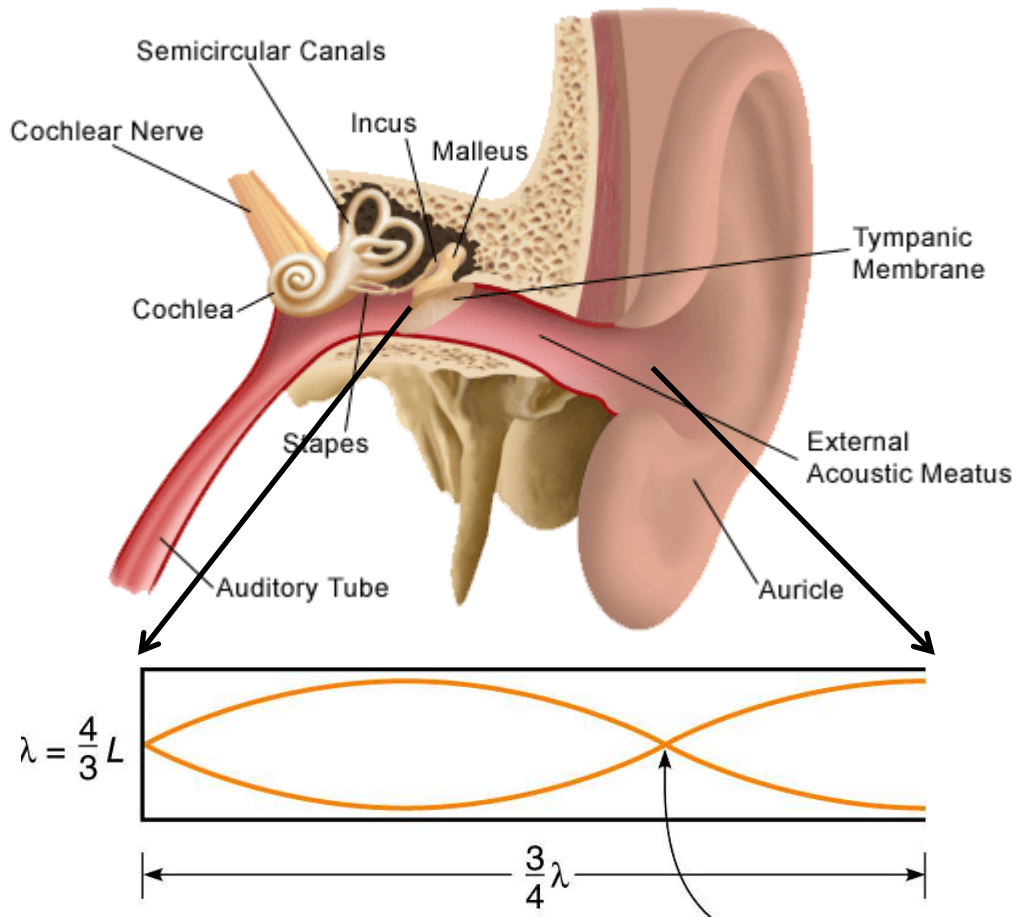
NVA wintervergadering, 31 januari 2014

- Gehoorgangakoestiek na mastoïdectomie
- Simulatie van gehoorgangakoestiek
- Perceptieve evaluatie bij normaal horende proefpersonen

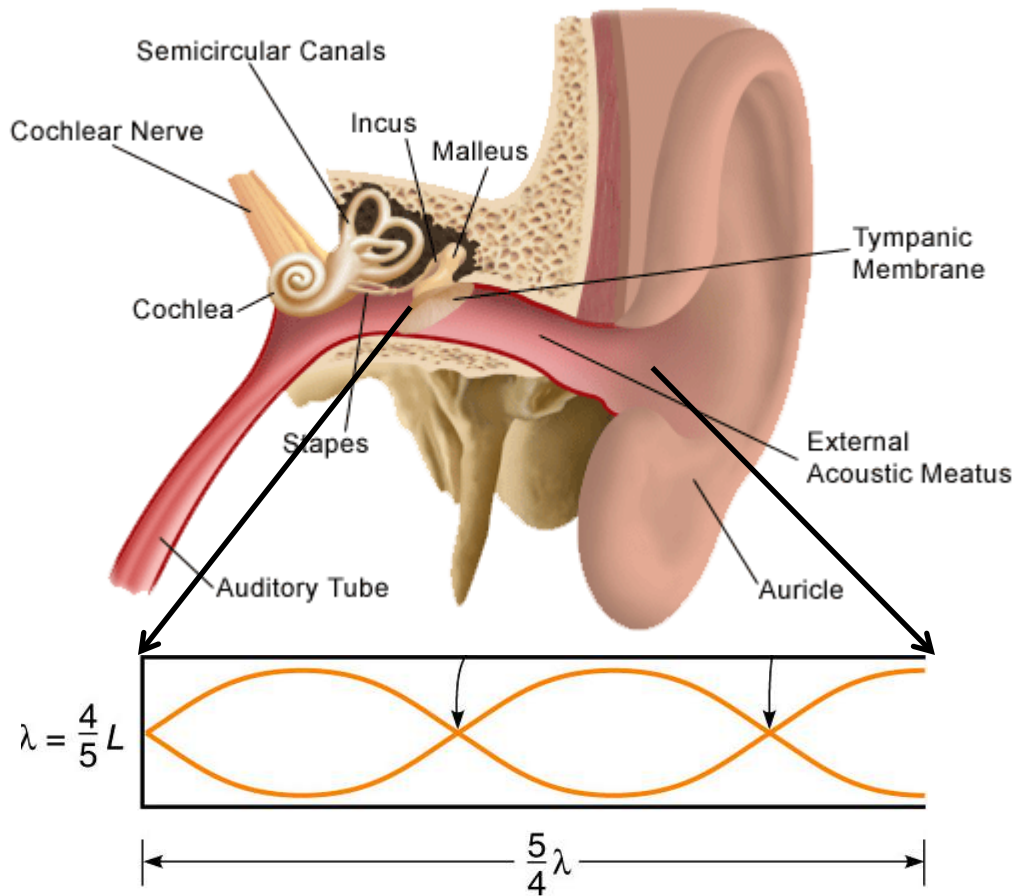
Gehoorgangresonantie



Gehoorgangresonantie

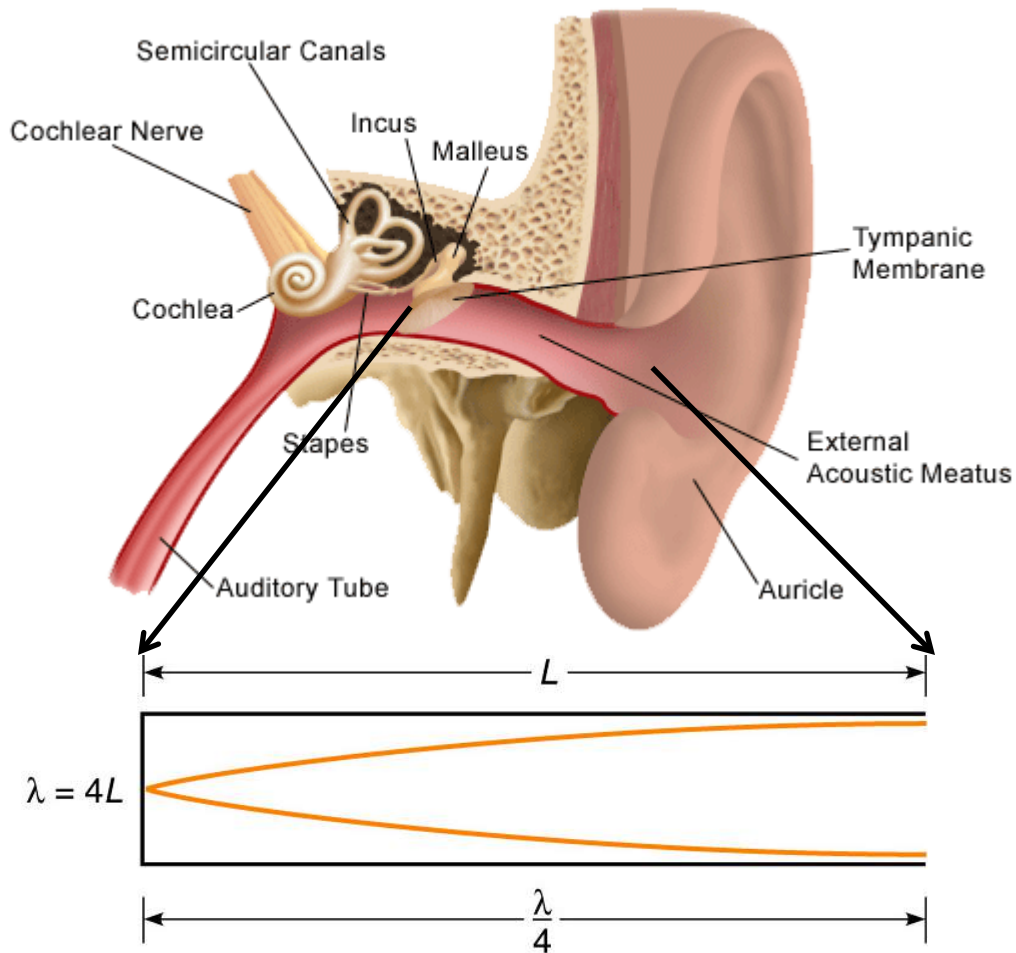


Gehoorgangresonantie



2^e harmonische
enz.....

Gehoorgangresonantie



Frequentie =
luchtsnelheid/golflengte

Resonantiefrequentie =
 $343/(4 \times L)$:

Volwassenen:

$L = \text{ca. } 25 \text{ mm}$

$f_0 = 3430 \text{ Hz}$

(jonge) kinderen:

$L = \text{ca. } 15 \text{ mm}$

$f_0 = 5717 \text{ Hz}$

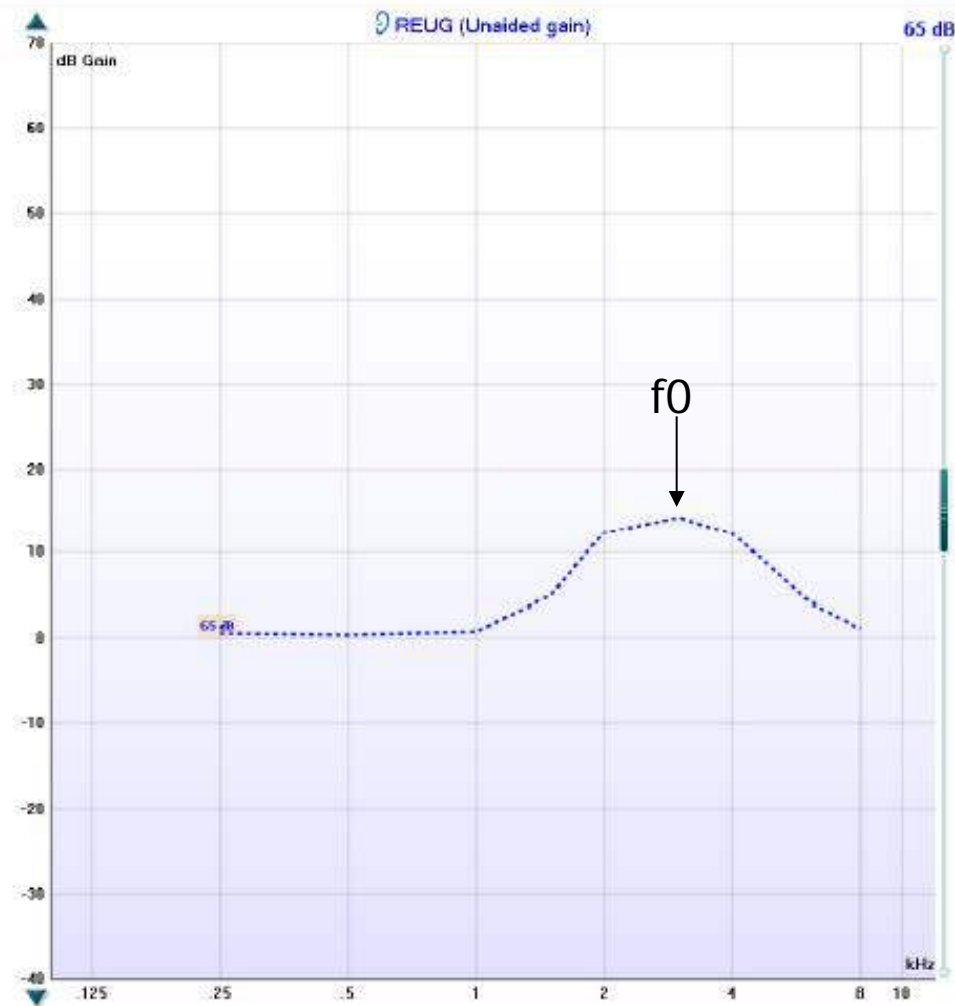
Real-ear Measurement

Voor het klinisch meten van:

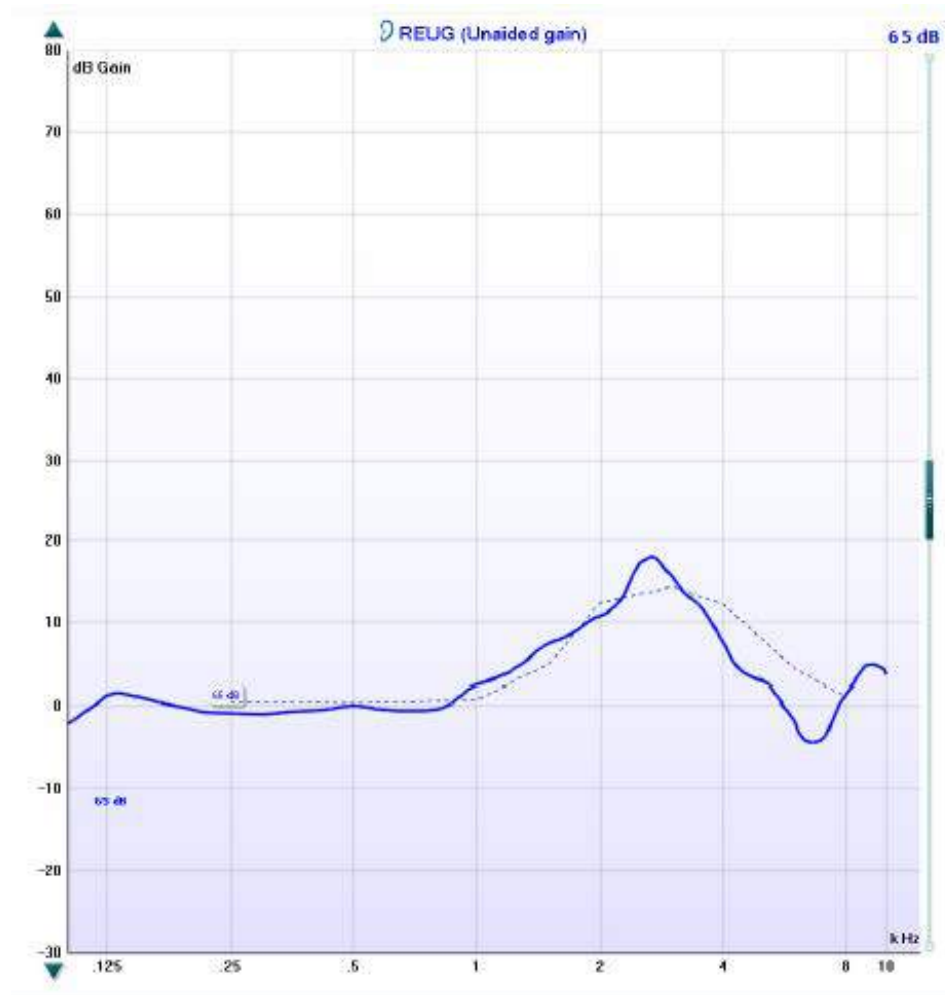
- REUR / **REUG** de response/gain voor het trommelvlies 'unaided', dus zonder hoortoestel
- REAR / REAG de response/gain voor het trommelvlies 'aided' met een functioneel hoortoestel in situ
- RESR / de response voor het trommelvlies met een hoortoestel op zijn maximale output



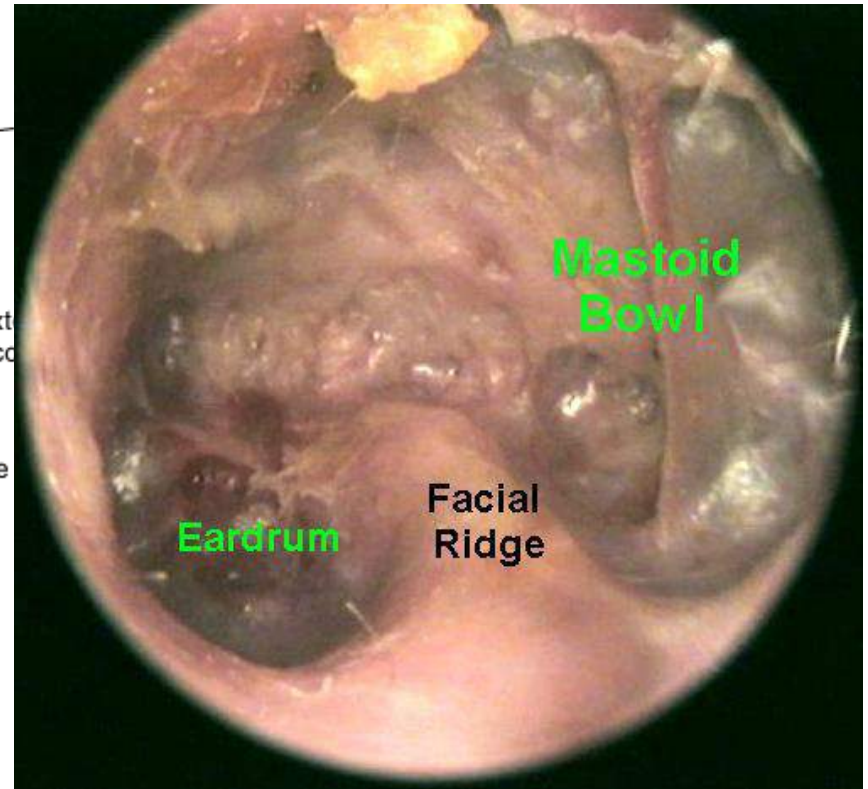
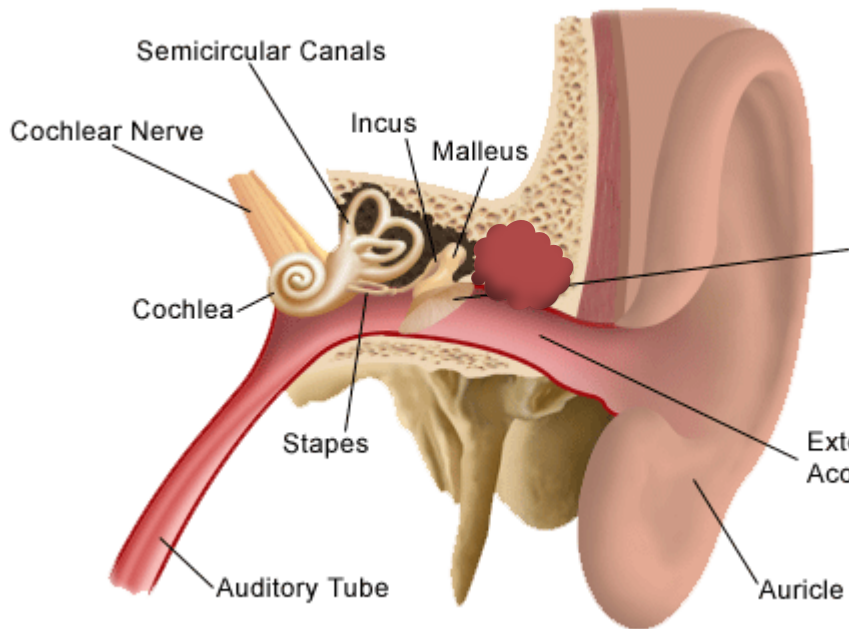
Gemiddelde gehoorgangresonantie



Individuelle Real Ear Unaided Gain



'Canal wall down' mastoidectomy



Individuelle REUG na 'canal wall down' mastoidectomy

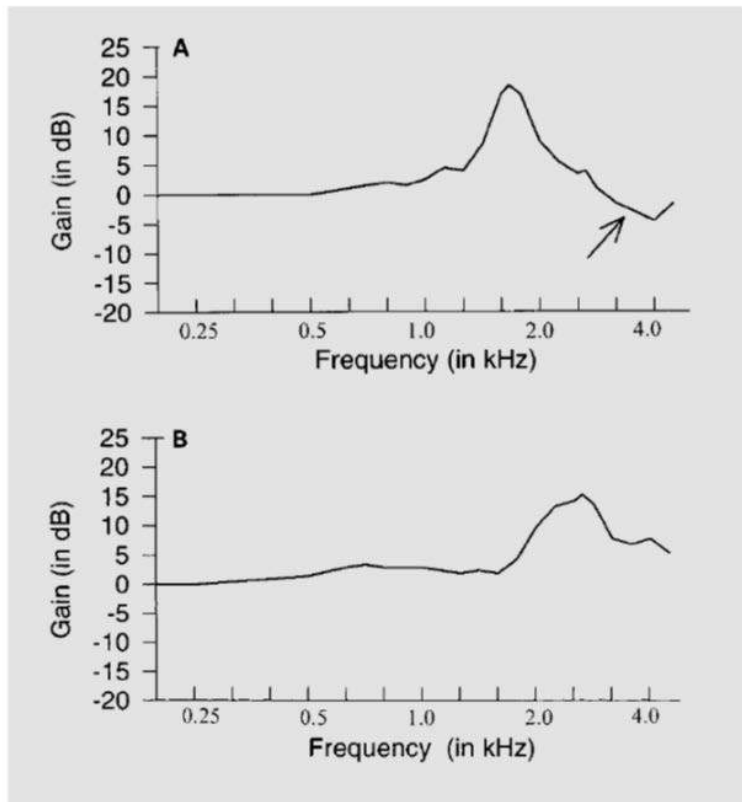
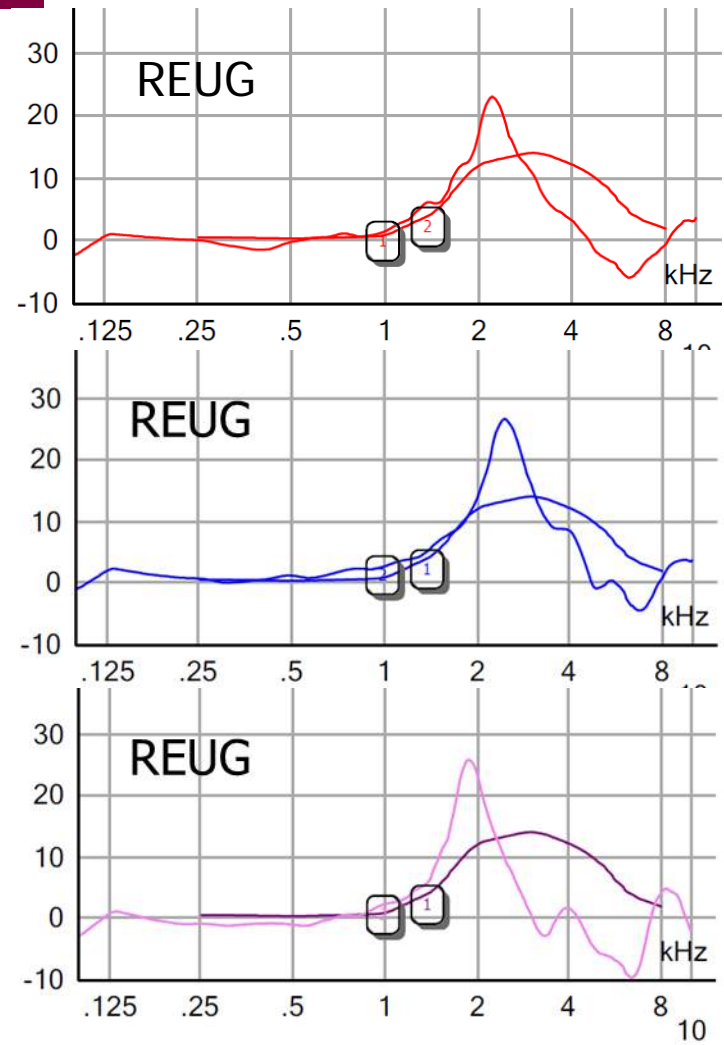


Fig. 3. A The REUR in patient 8 shows the reduced peak frequency and large negative responses at higher frequencies (arrow). **B** The REUR from the normal contralateral ear of this patient.

Liu/Lin

Audiol Neurotol 2000;5:59-63



REUG na reconstructie gehoorgang

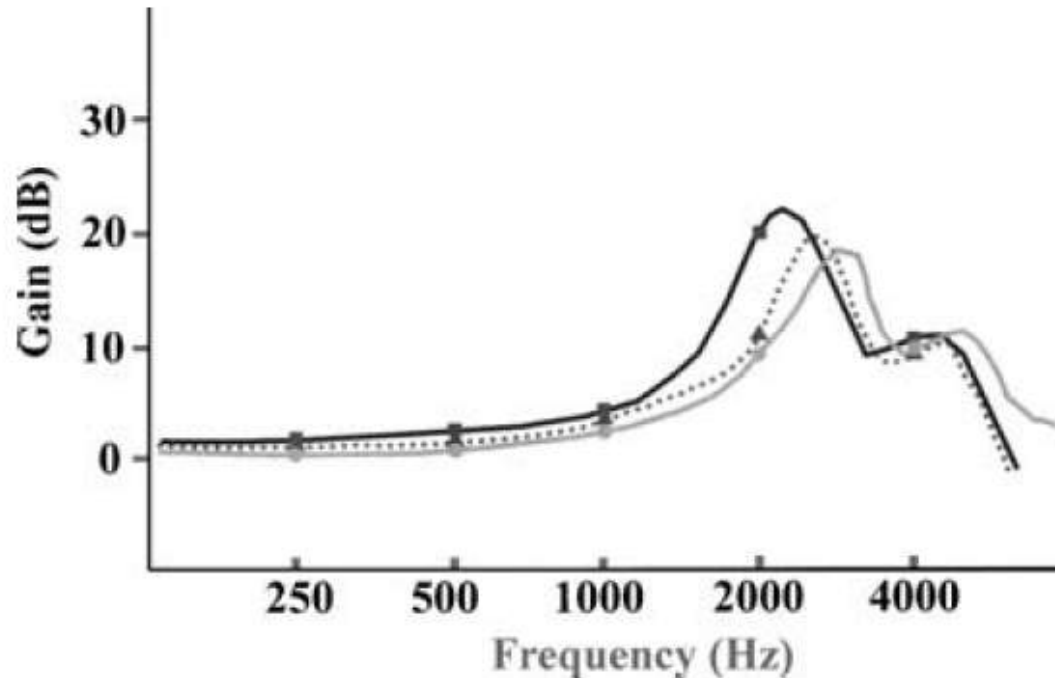


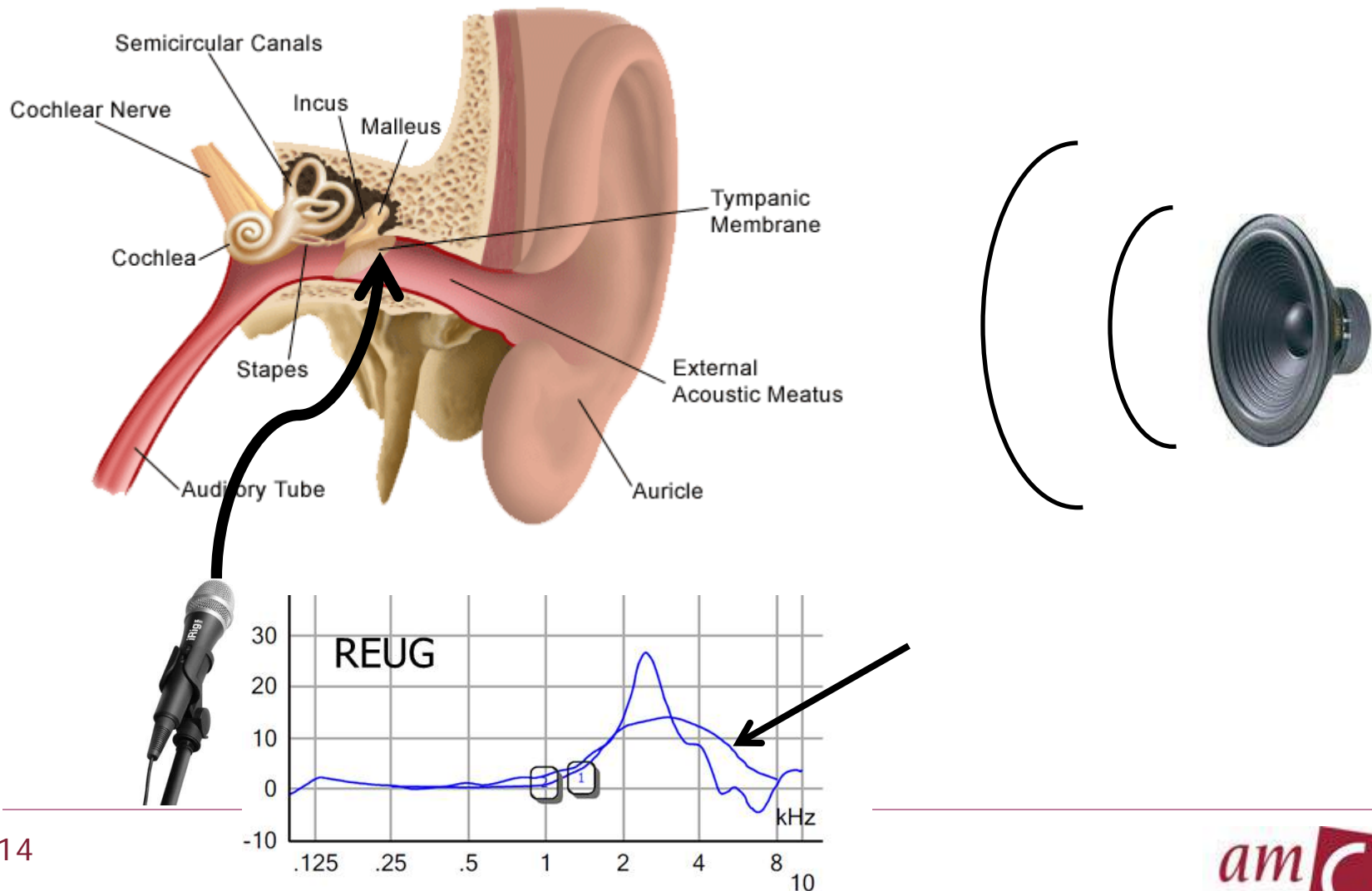
Figure 2. Response curve of external ear resonance in each of the three groups. Upper curve = open cavity mastoid; middle curve = obliterated mastoid; and lower curve = normal.

C.H. Jang

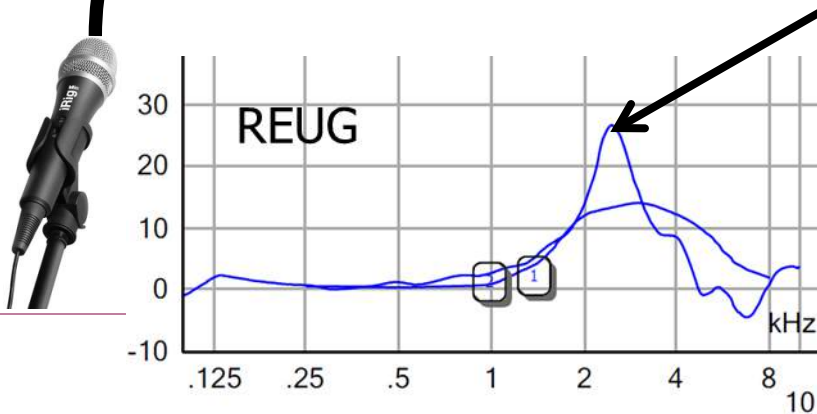
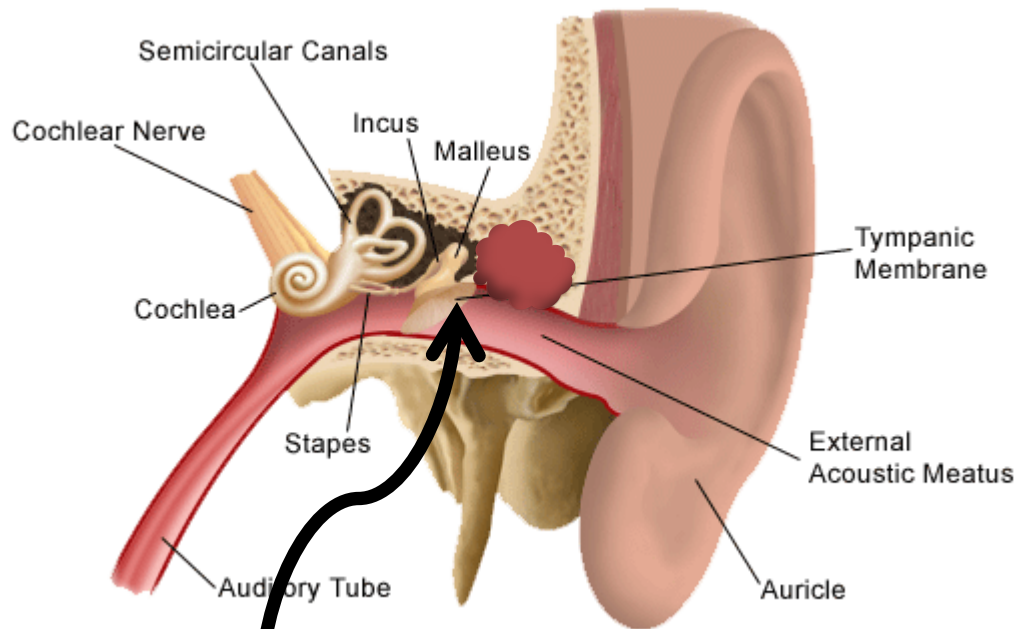
Clin. Otolaryngol. 2002, **27**, 509–511

- Gehoorgangakoestiek na mastoïdectomie
- Simulatie van gehoorgangakoestiek
- Perceptieve evaluatie bij normaal horende proefpersonen

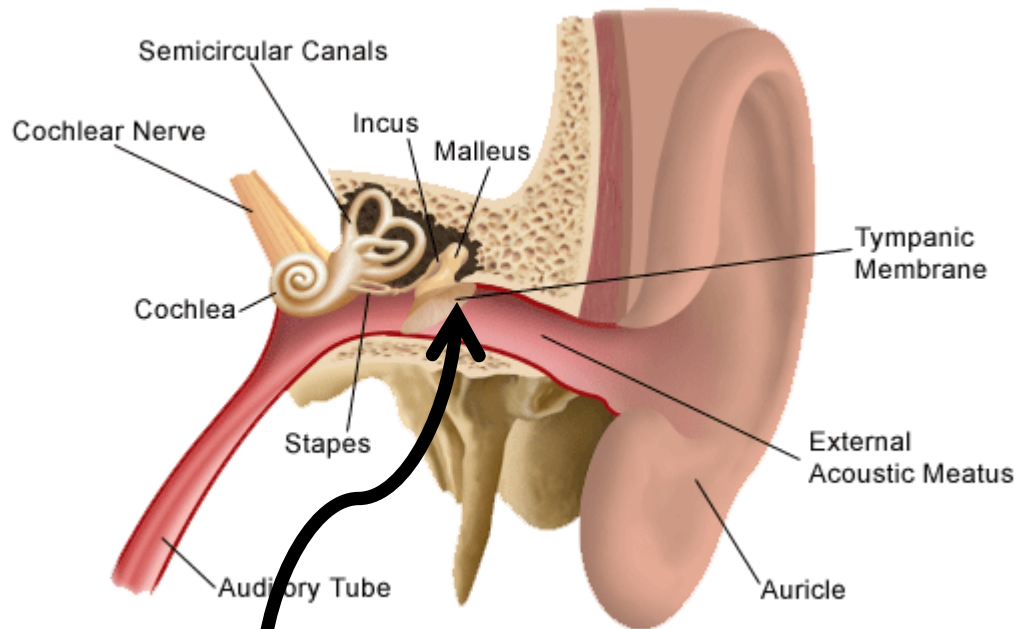
Simulatie in het vrije veld via REUG



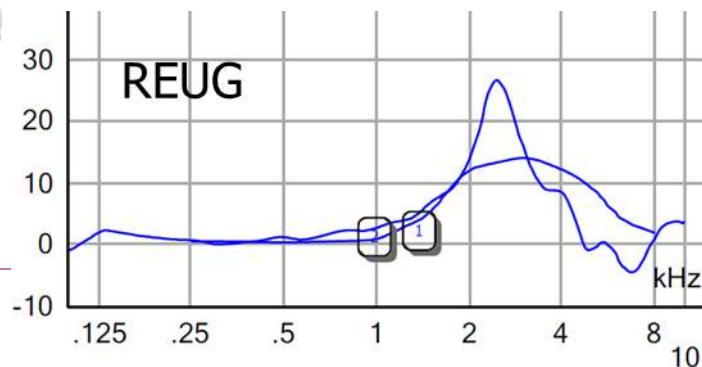
Simulatie in het vrije veld via REUG



Simulatie in het vrije veld via REUG



Filter obv
verschil in REUG



Simulatie van de gehoorgangakoestiek

- in het vrije veld: via verschil in REUG
- met insert earphones: via verschil in RECD
- (met hoofdtelefoon: via verschil in REDD)

- Gehoorgangakoestiek na mastoïdectomie
- Simulatie van gehoorgangakoestiek
- Perceptieve evaluatie bij normaal horende proefpersonen

Simulatiestudie

- Hypothese: er is een significante verandering in de subjectieve klank na mastoïdectomie, enkel door de verandering in gehoorgangakoestiek

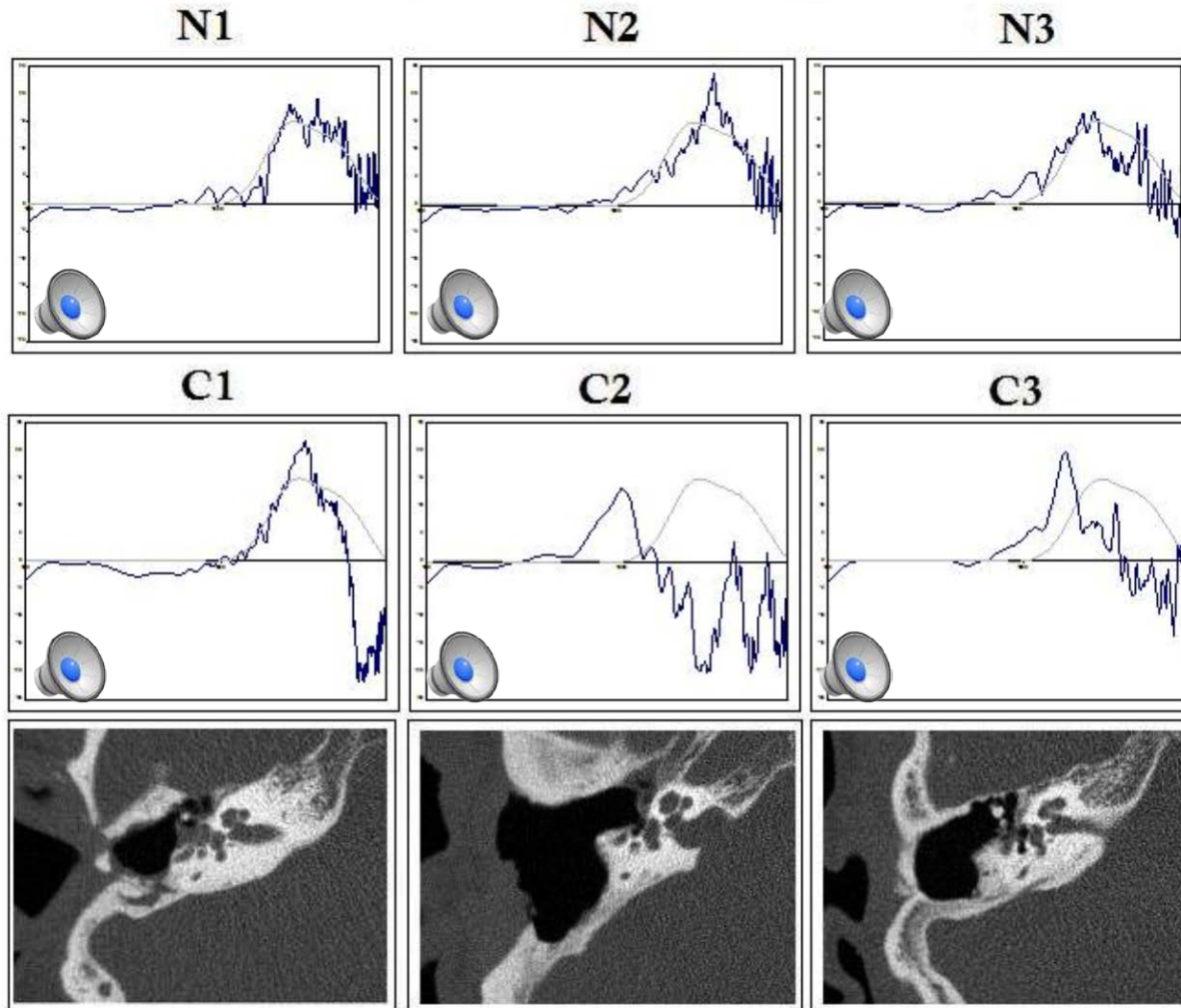
- Anekdotisch: na opheffen van de mastoïdholte, door een 'obliteratie' ingreep, wordt niet zelden een verbetering van het gehoor gerapporteerd bij een (nagenoeg) gelijkblijvend audiogram.

Simulatiestudie

- n=20 normaal horende proefpersonen c.q. 'naïeve luisteraars'
- 6 gesimuleerde luistercondities via REUG:
 - 3x normale gehoorgang
 - 3x gehoorgang na mastoïdectomie

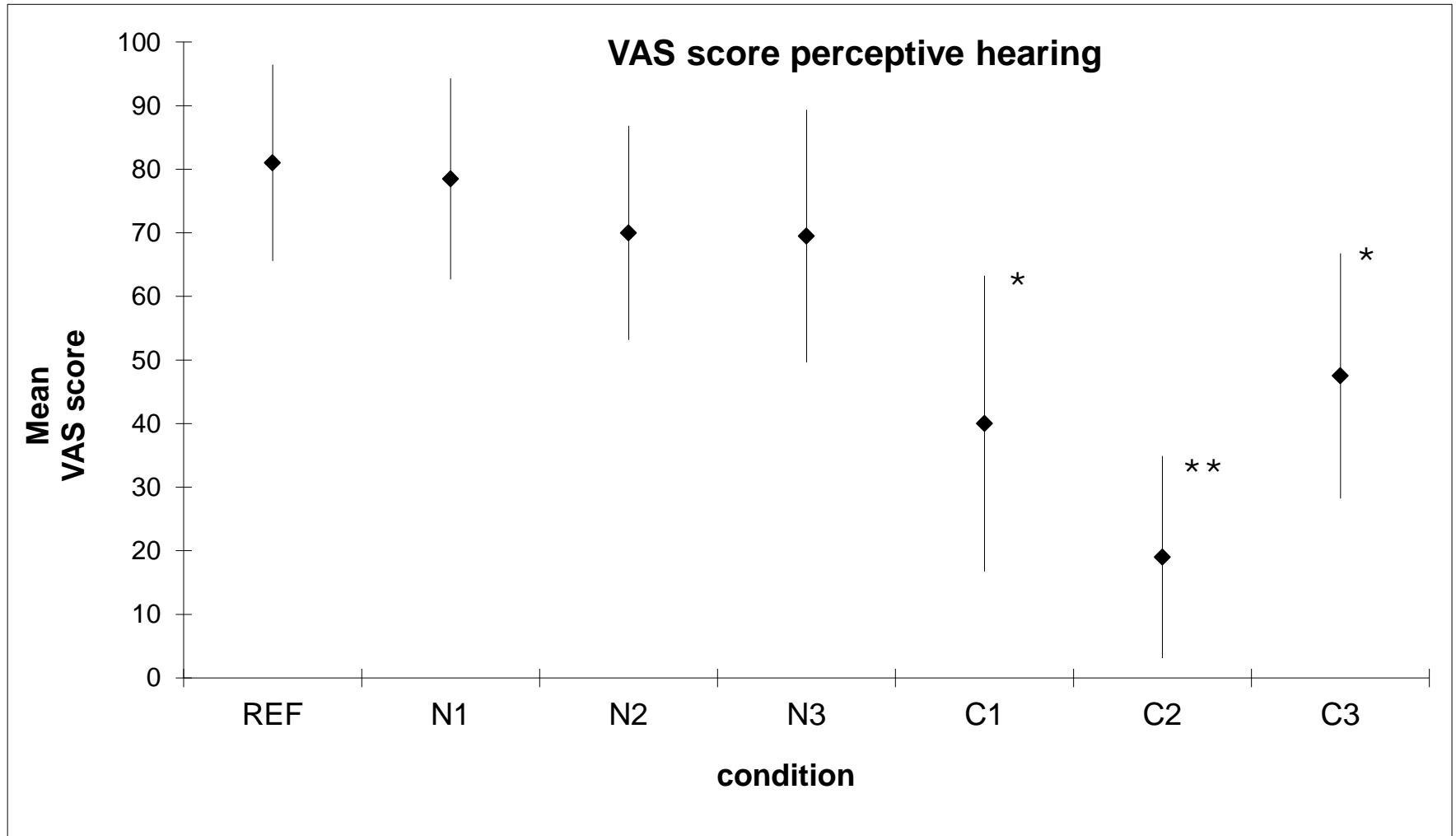
Simulatiestudie: 6 condities

Referentie
conditie:



- Perceptieve evaluatie:
 - VAS score (0-100) 'kwaliteit':
 - 0: = slechtst denkbare kwaliteit
 - 100: = best denkbare kwaliteit
 - Paired comparison rating (7 point scale)
 - Gerandomiseerde vergelijking van de (ongefilterde) referentieconditie met de 6 gesimuleerde condities: 'welke klinkt het meest natuurlijk?'

Simulatiestudie: resultaat VAS score



- Perceptieve evaluatie:
 - Paired comparison rating (7 point scale)
 - Gerandomiseerde vergelijking van de referentieconditie met de 6 gesimuleerde condities: 'welke klinkt natuurlijker?'
 - Score -3 tot 3:
 - 3: = de gesimuleerde conditie klinkt veel natuurlijker dan de referentie
 - -3: = de referentieconditie klinkt veel natuurlijker dan de gesimuleerde conditie
 - 0: = geen verschil
 - 4 VU98-zinnen: 2x mannelijke / 2x vrouwelijke spreker

Paired comparison rating

Zin 1 van 48

In welk fragment klinkt de spraak natuurlijker?

"dit is geen avond voor toespraken."

A

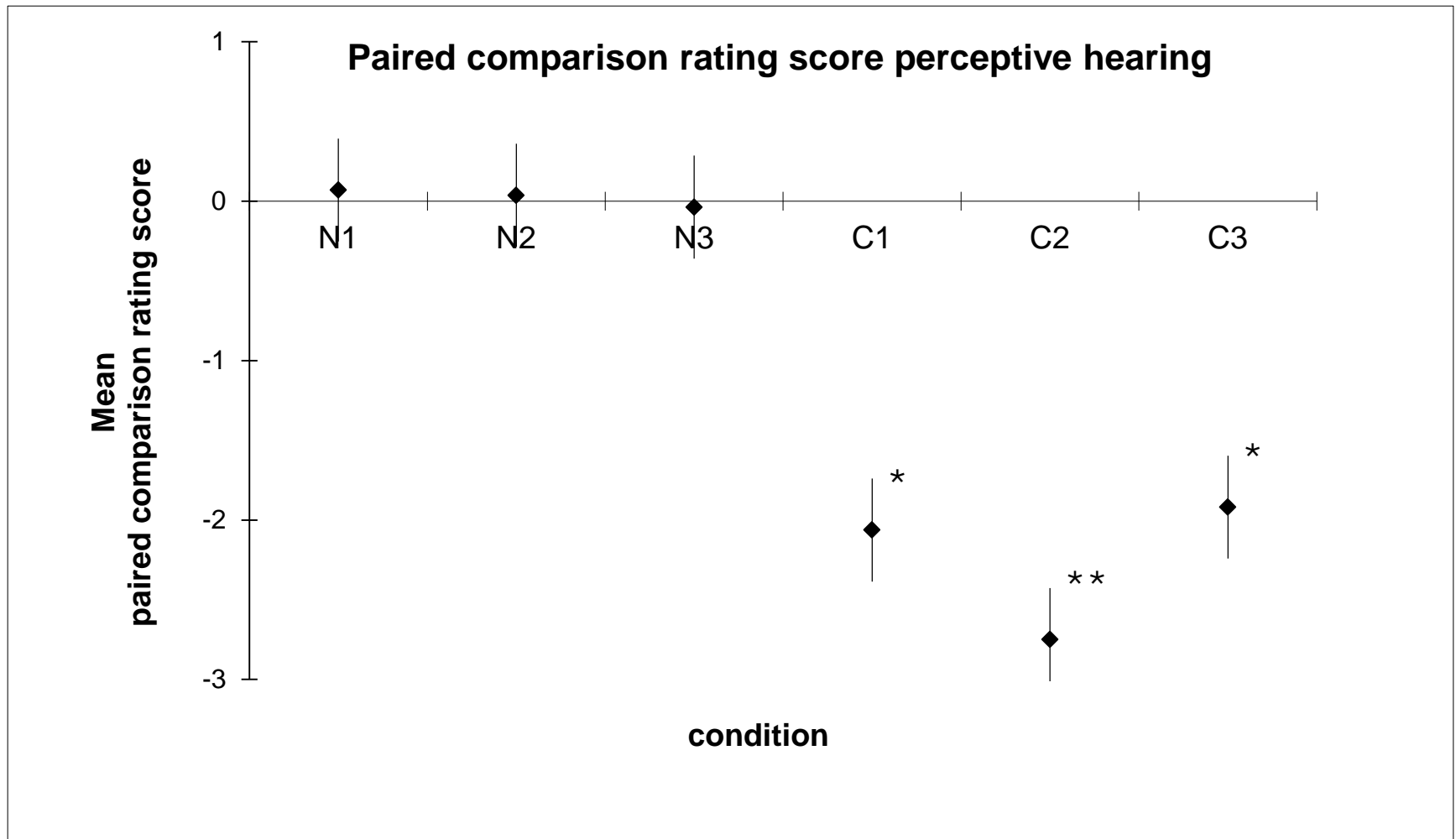
De spraak klinkt in fragment...

B

A en B

- veel natuurlijker
- natuurlijker
- iets natuurlijker
- even natuurlijk
- iets natuurlijker
- natuurlijker
- veel natuurlijker

Resultaat paired comparison rating



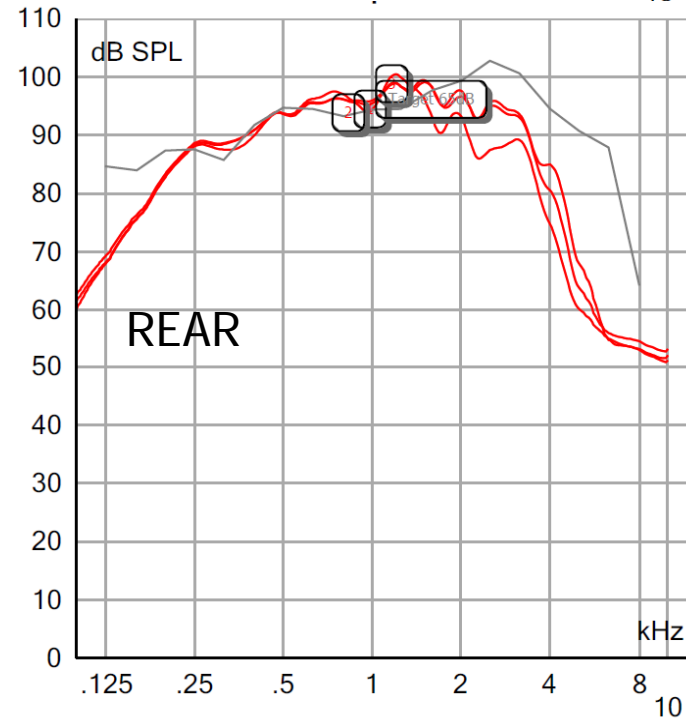
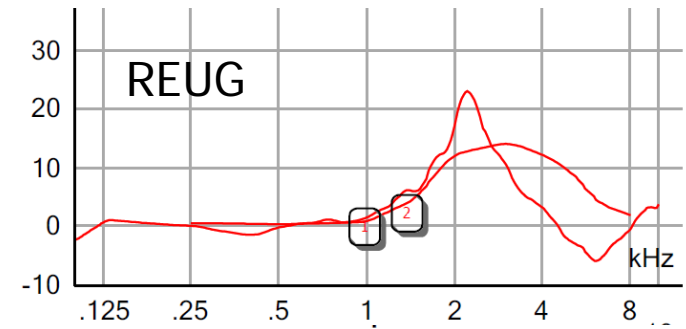
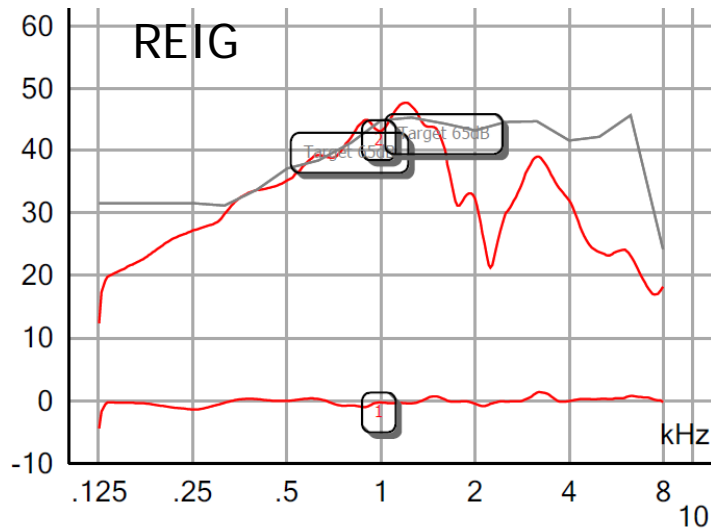
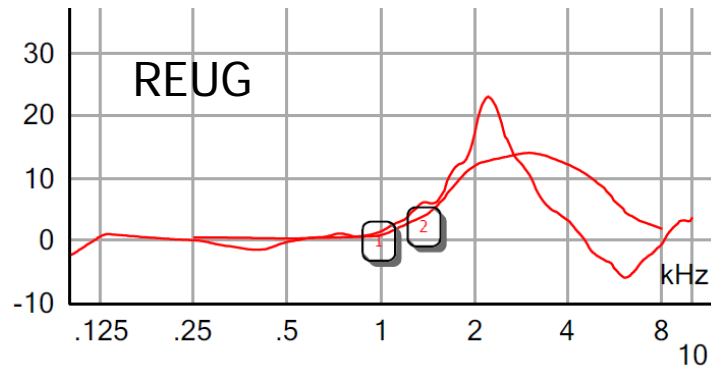
* significant difference with the normal conditions,
** significant difference with all other conditions ($p < 0.001$)

- Simulatie van de gehoorgangakoestiek is mogelijk via filtering op basis van real ear measurements
- Gesimuleerde gehoorgangakoestiek na mastoïdectomie wordt door normaal horenden beoordeeld als:
 - van significant mindere kwaliteit
 - significant minder natuurlijk
- Hoe is dit voor de slechthorende met de mastoïdectomie zelf?

- Chirurgische verandering van de benige gehoorgang resulteert in een klinisch relevante verandering van de geluidspereceptie, los van eventuele effecten op het gehoor zelf.

Dank voor uw aandacht

Effect bij verificatie hoortoestelaanpassing



Circle of the deciBel

Revit, 1997

