

Interactie van elektrische en akoestische stimulatie in de cochlea van de cavia

H. Christiaan Stronks, Huib Versnel, Vera F. Prijs, Wilko Grolman, Sjaak F.L. Klis

Afdeling Keel-, Neus- en Oorheelkunde
& Rudolf Magnus Instituut
Universitair Medisch Centrum Utrecht



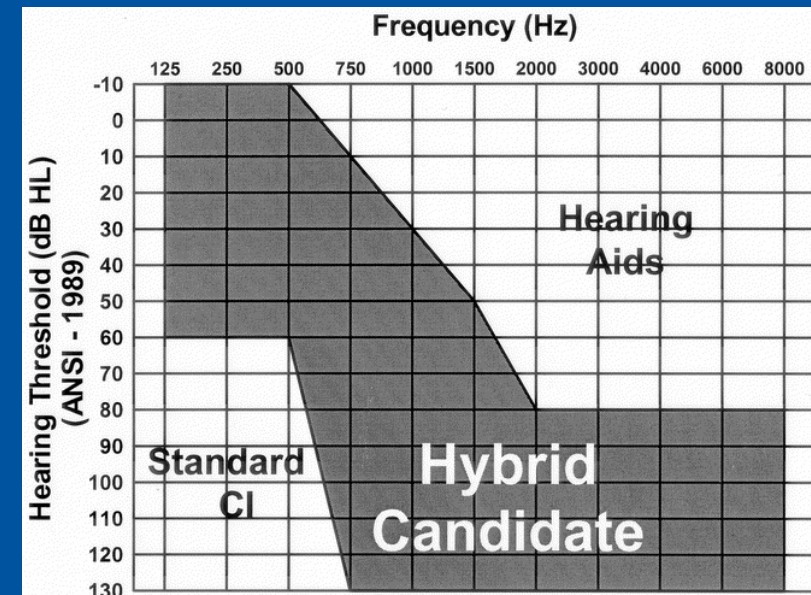
University Medical Center
Utrecht

Supported by Heinsius-Houbolt Fund

Elektro-akoestische stimulatie met een cochleair implantaat



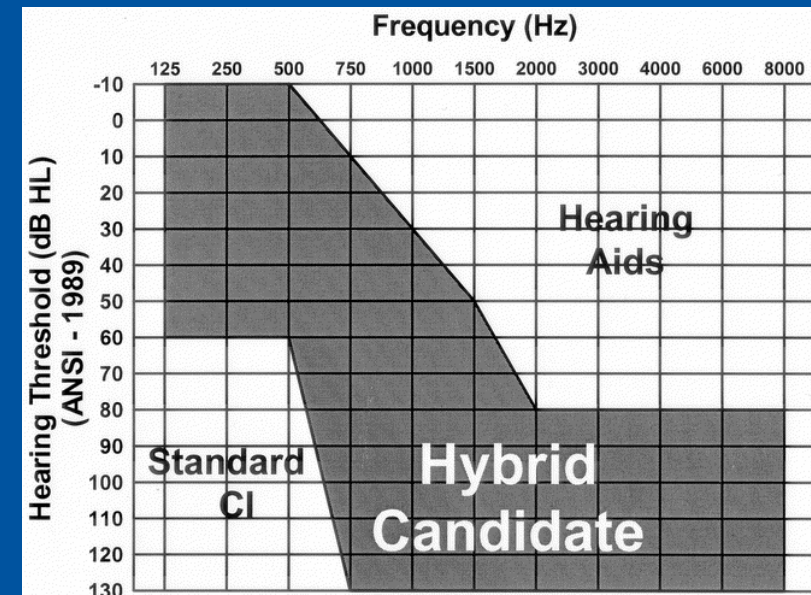
University Medical Center
Utrecht



Gantz et al. *The Laryngoscope* (2005)

- Ernstig slechthorenden met laag frequent restgehoor komen tegenwoordig in aanmerking voor cochleaire implantatie
- Basaal elektrische stimulatie, apicaal akoestisch gehoor (hybride CI)

Voordelen van elektro-akoestische stimulatie



Gantz et al. *The Laryngoscope* (2005)

In vergelijking tot het gebruik van alleen een CI, levert elektro-akoestische stimulatie:

- Een verbeterd spraakverstaan in ruis
- Een verbeterde esthetische waarde van geluid (muziek)

Gantz and Turner, *The Laryngoscope* (2003)

Onderzoeksvraag



University Medical Center
Utrecht

Kan het basale (*hoogfrequente*) deel van de cochlea elektrisch gestimuleerd worden zonder de responsie op laagfrequente akoestische stimuli te verstoren?





Experimentele aanpak

- AS:
Meting van de akoestisch opgewekte samengestelde aktiepotentiaal (CAP) in normaalhorende en partieel dove cavia's
- EAS:
Elektrische stimulatie gevolgd door akoestische stimulatie en meting van de opgewekte CAP
("voorwaartse maskering")
- Elektrische stimuli: bifasische pulsen (40 μ s/fase)
Akoestische stimuli: toonstoten

Diermodel



University Medical Center
Utrecht

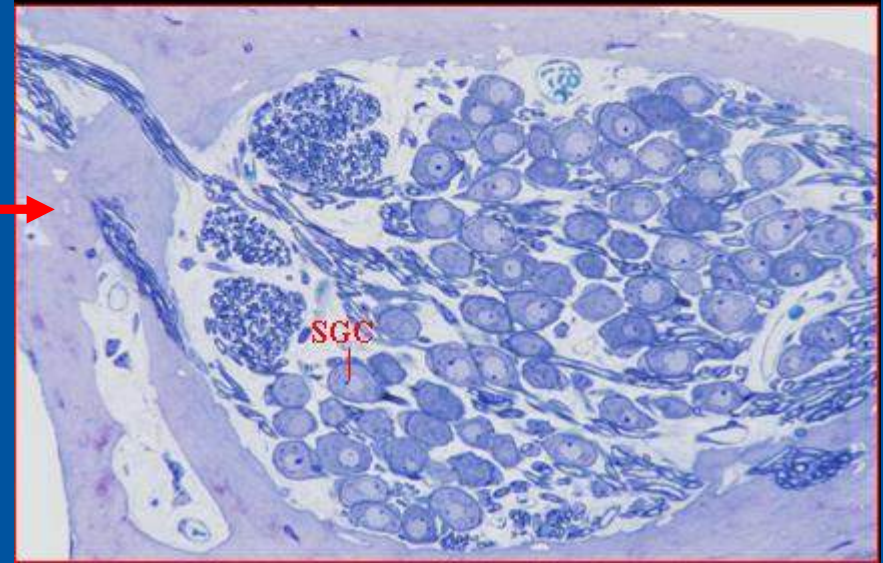
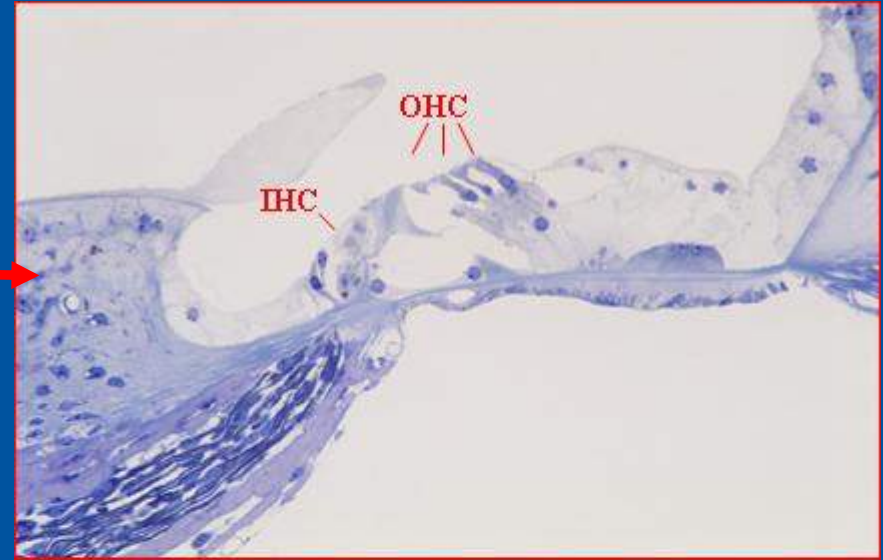
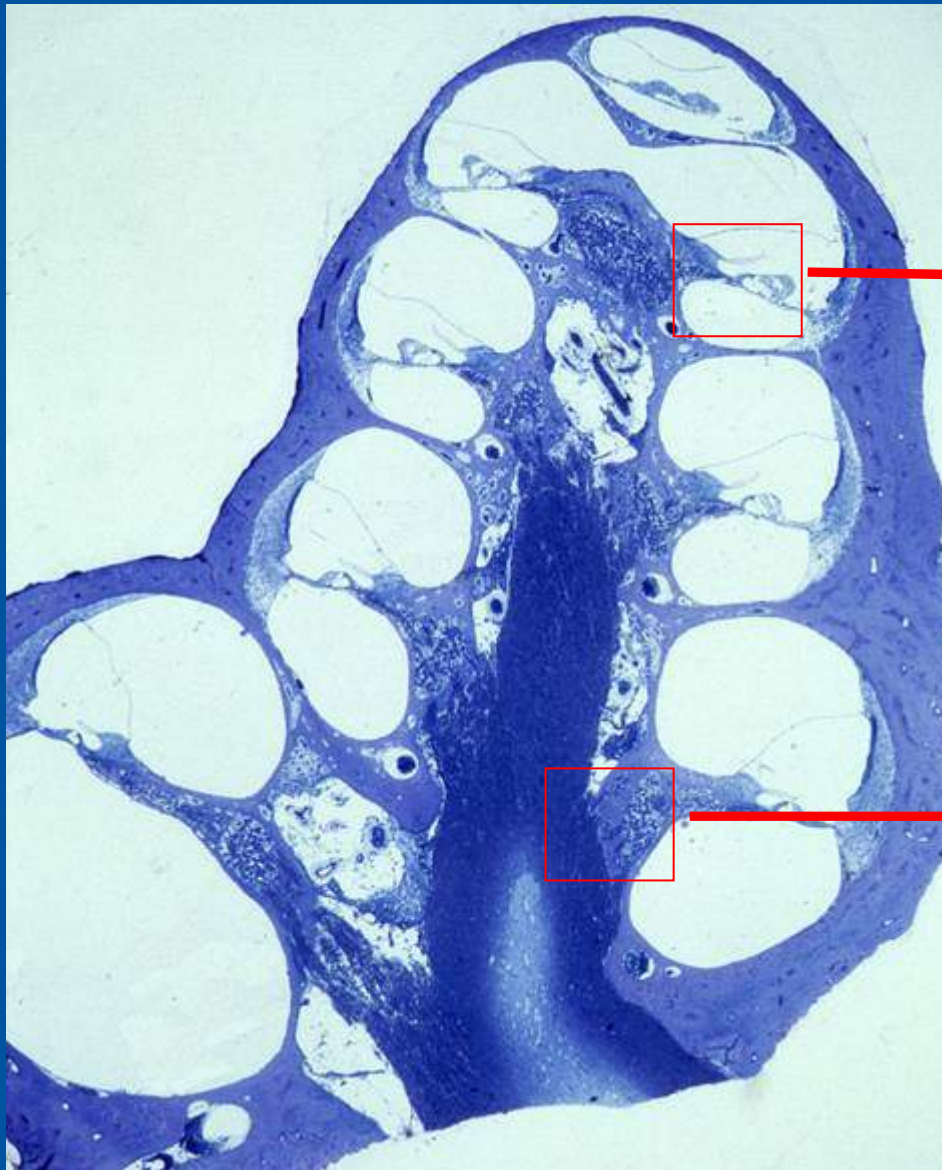
Ototoxische behandeling voor partiele doofheid :

- 200 – 300 mg/kg kanamycine (s.c.)
- 100 mg/kg furosemide (i.v.)
- Meting na 2 of 10 weken

Diermodel I



University Medical Center
Utrecht



Diermodel I



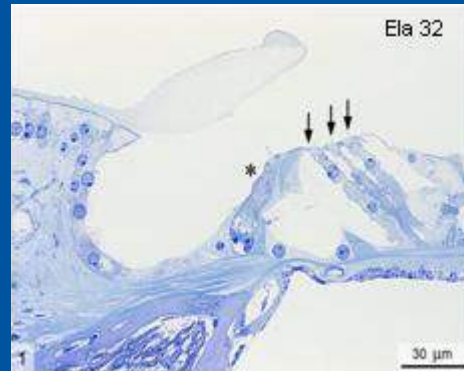
University Medical Center
Utrecht

normaal-
horend

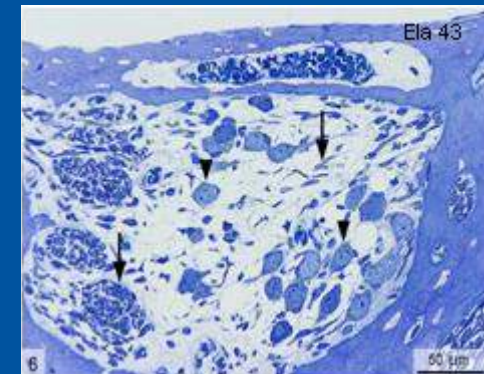
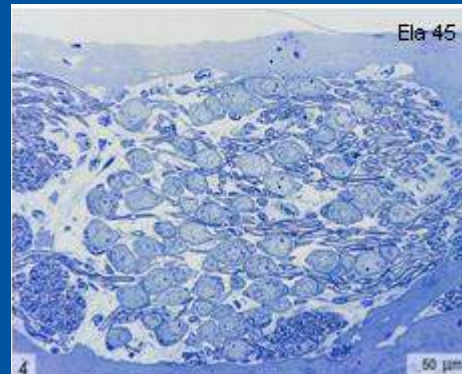
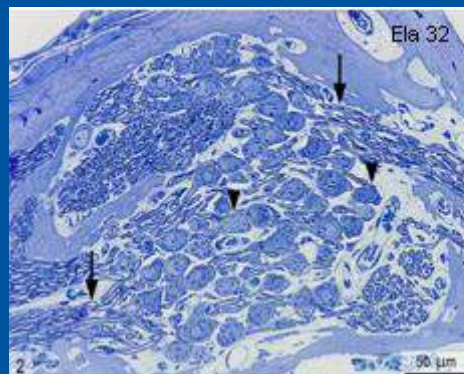
2 weken na
behandeling

10 weken na
behandeling

Orgaan van
Corti in de
basale winding
van de cochlea

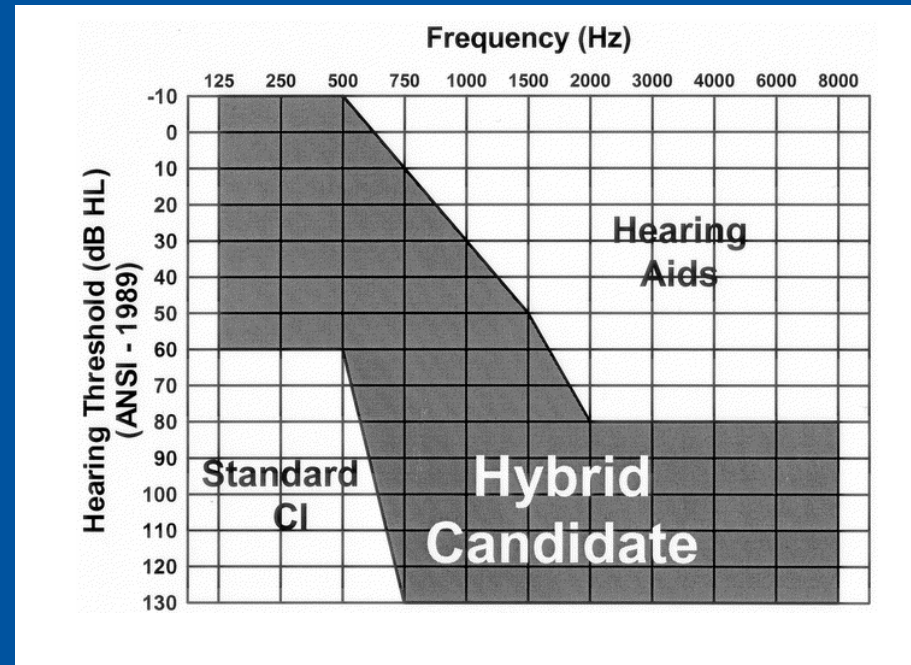
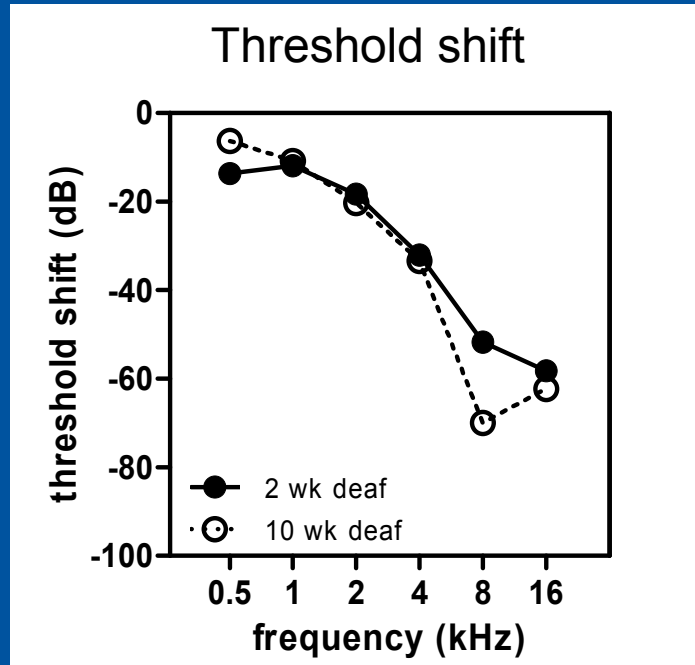


Kanaal van
Rosenthal
in de basale
winding van de
cochlea



- OHC verlies na 2 weken, IHC verlies na 10 weken
- SGC verlies na 10 weken, maar niet na 2 weken

Diermodel I



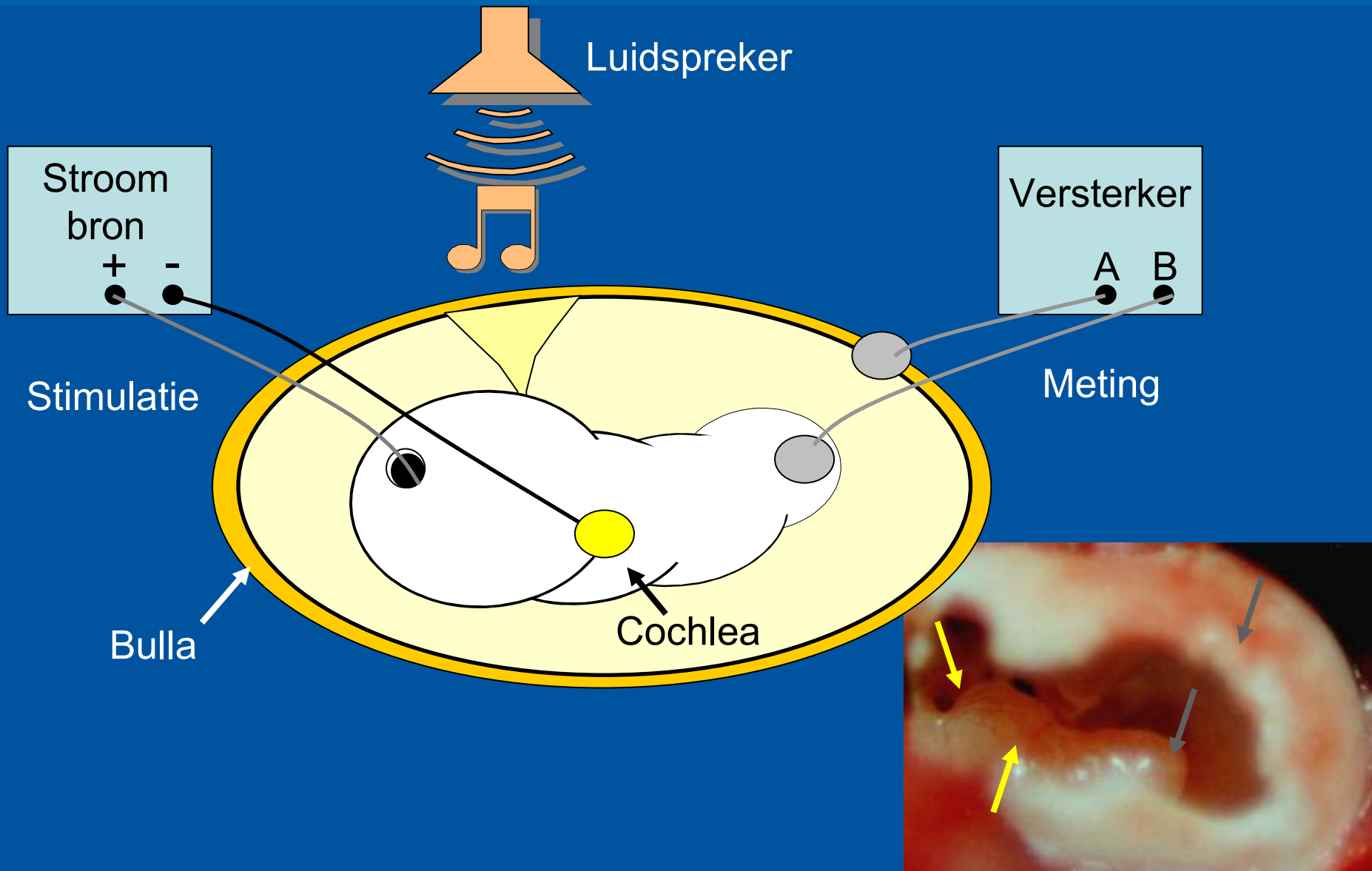
Gantz et al. *The Laryngoscope* (2005)

- Partieel dove dieren hebben 60 - 70 dB verlies op 8 and 16 kHz
- Drempels op lage frequenties (0.5 and 1 kHz) < 20 dB verschoven

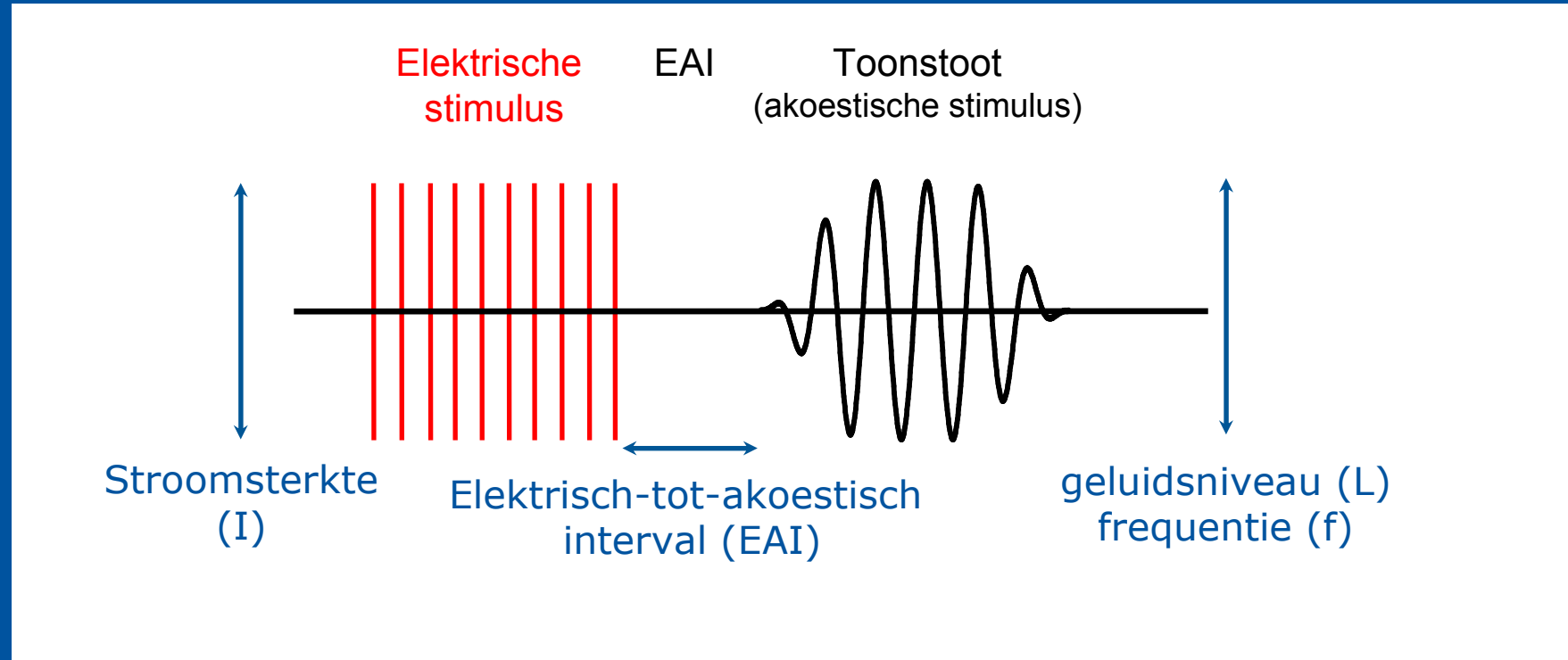
Intracochleaire stimulatie en CAP meting



University Medical Center
Utrecht

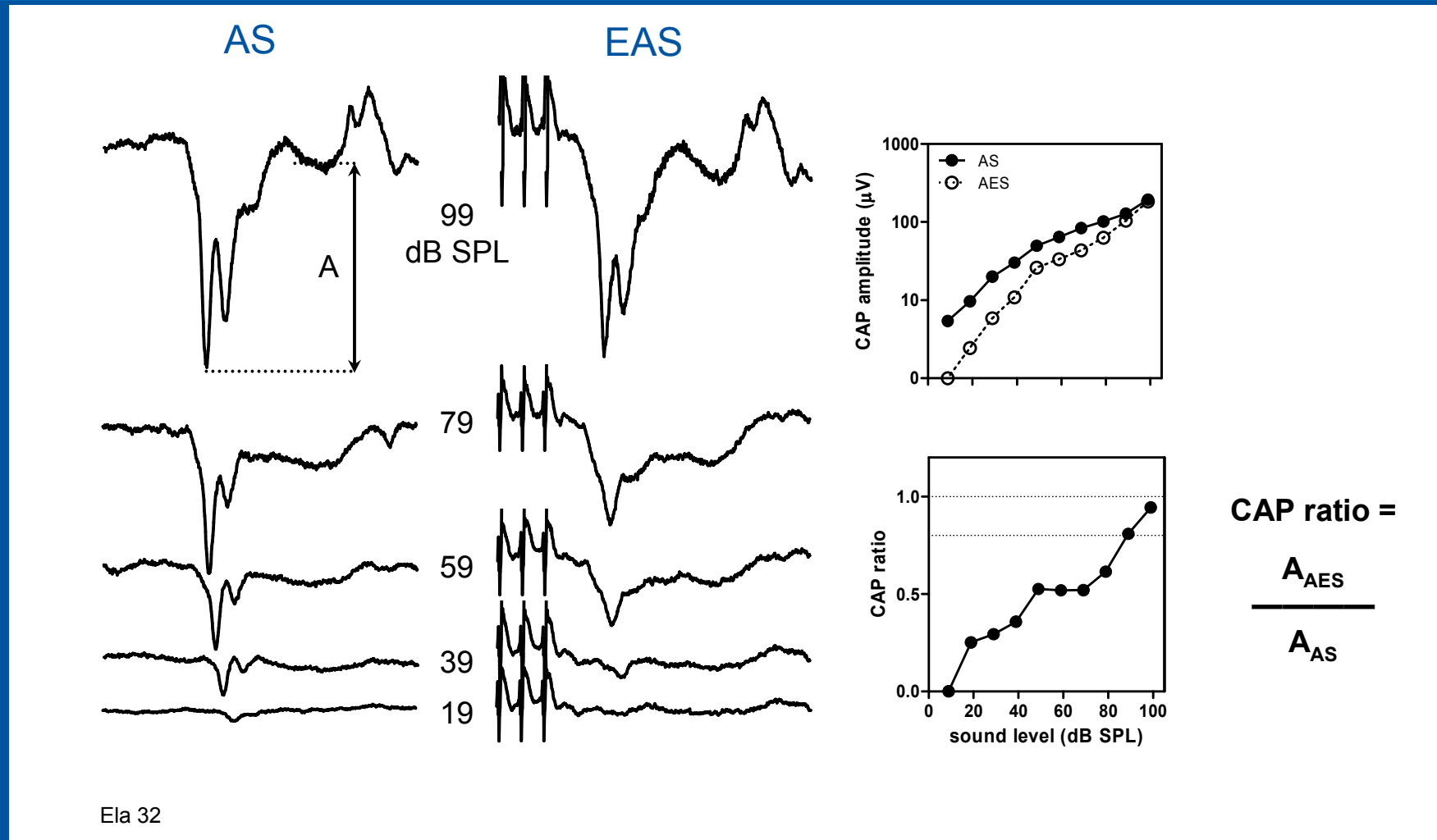


Stimulus paradigma en parameters



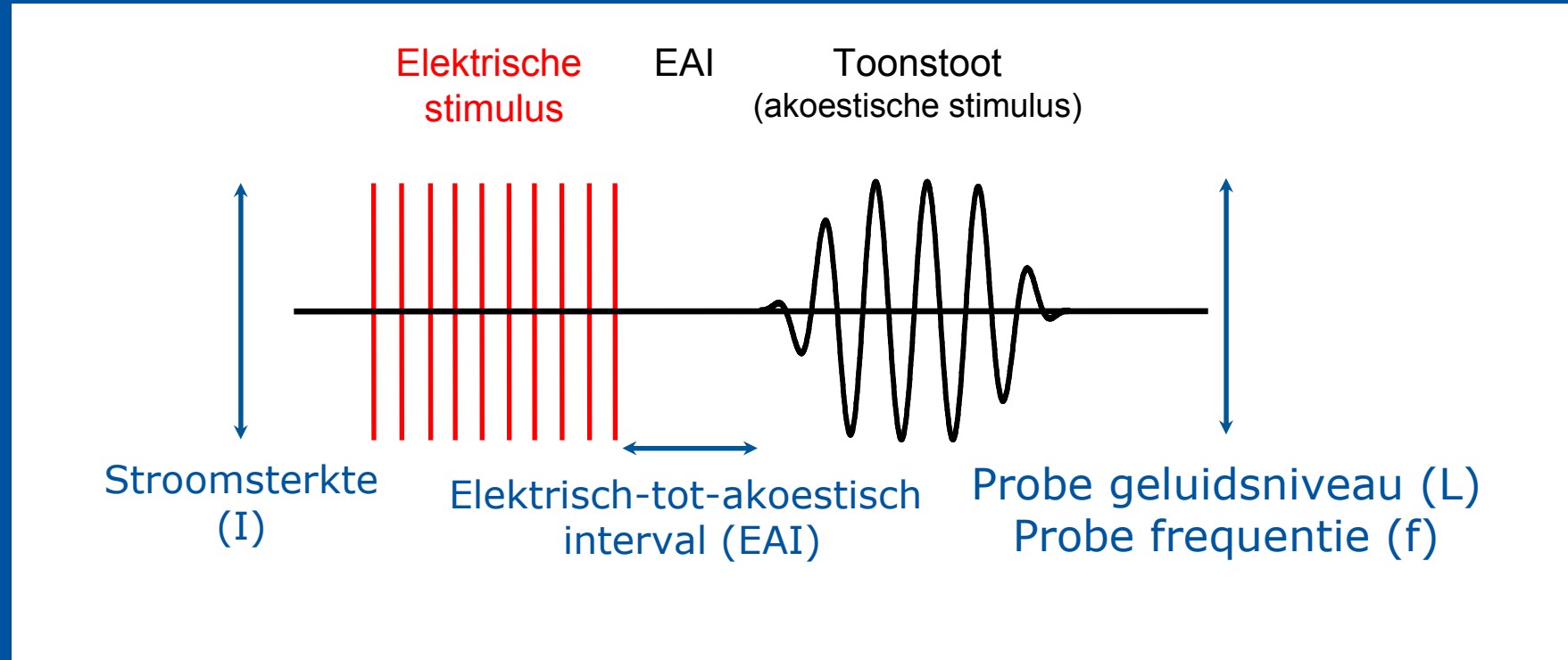
f:	Akoestische frequentie	0.5 - 16 kHz
L:	Akoestisch geluidsniveau	0 - 100 dB SPL
EAI:	Elektrisch-tot-akoestisch interval	-2 - 10 ms
I:	Stroomsterkte	800 μ A

CAP metingen: een voorbeeld



Electrische stimulatie vermindert de CAP amplitude bij 8 kHz

Akoestische parameters



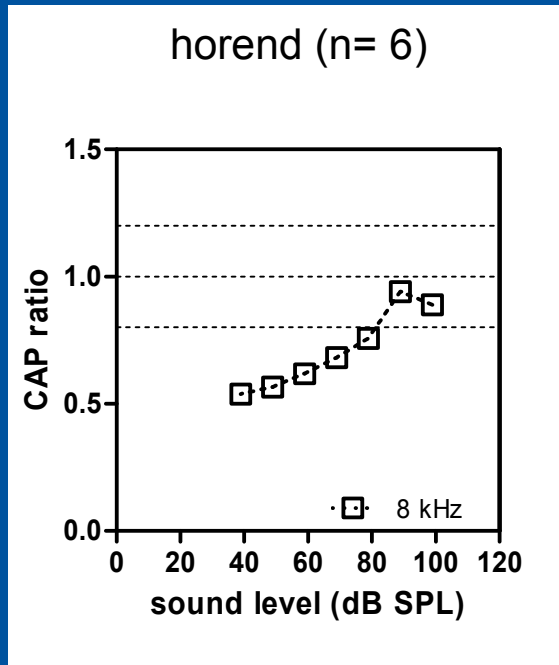
f:	Akoestische frequentie	0.5 - 16 kHz
L:	Akoestisch geluidsniveau	0 - 100 dB SPL
EAI:	Elektrisch-tot-akoestisch interval	1 ms
I:	Stroomsterkte	800 μ A

Akoestische parameters : frequentie en geluidsnivo



University Medical Center
Utrecht

Stroomsterkte 800 μ A, elektrisch-tot-akoestisch interval 1 ms



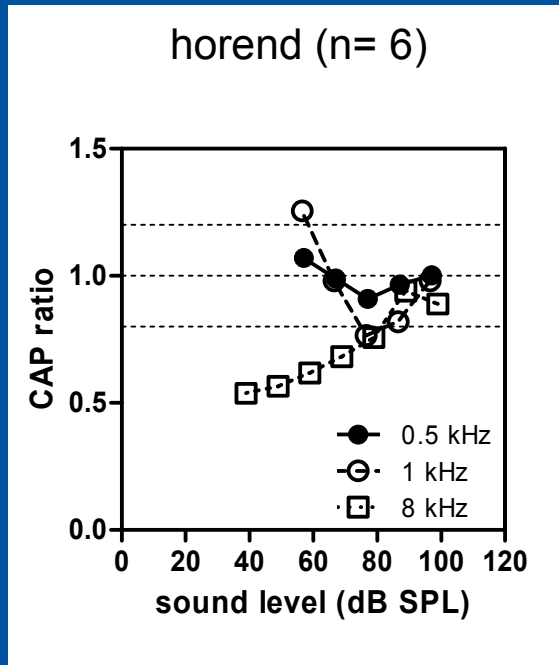
- 8 kHz-opgewekte CAPs worden onderdrukt, vooral op lage geluidsnivo's

Akoestische parameters : frequentie en geluidsnivo



University Medical Center
Utrecht

Stroomsterkte 800 μ A, elektrisch-tot-akoestisch interval 1 ms



- 8 kHz-opgewekte CAPs worden onderdrukt, vooral op lage geluidsnivo's
- Laag-frequent opgewekte CAPs worden nauwelijks onderdrukt in horende dieren

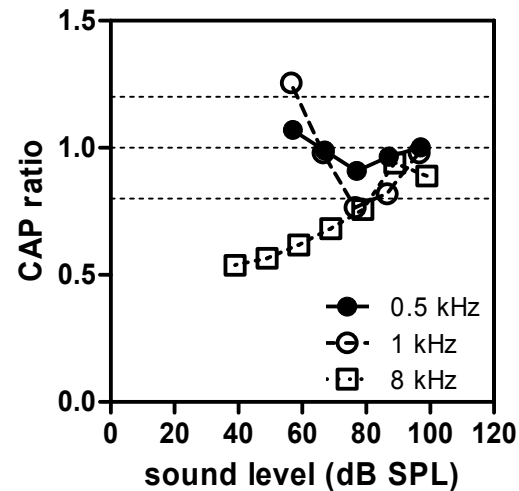
Akoestische parameters : frequentie en geluidsnivo



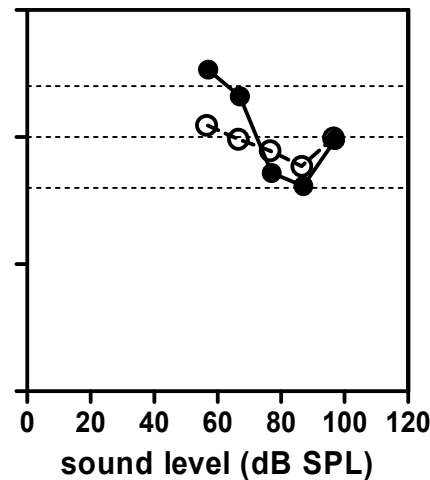
University Medical Center
Utrecht

Stroomsterkte 800 μ A, elektrisch-tot-akoestisch interval 1 ms

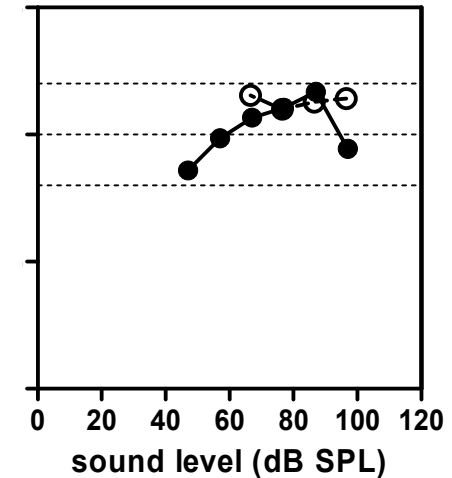
horend (n= 6)



2 weken doof (n= 6)



10 weken doof (n= 3)

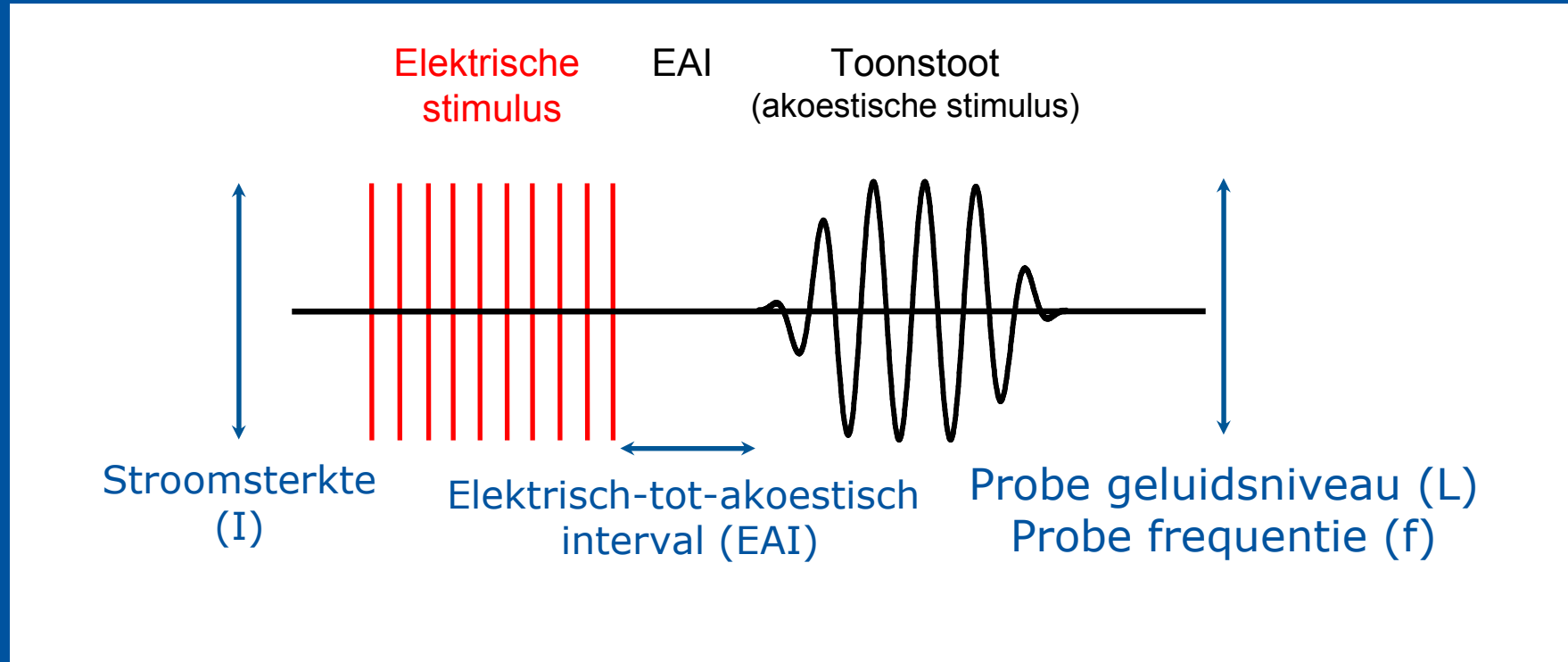


- 8 kHz-opgewekte CAPs worden onderdrukt, vooral op lage geluidsnivo's
- Laag-frequent opgewekte CAPs worden nauwelijks onderdrukt in horende dieren
- Laag-frequent opgewekte CAPs worden niet onderdrukt in partieel dove dieren

Elektrische parameters



University Medical Center
Utrecht



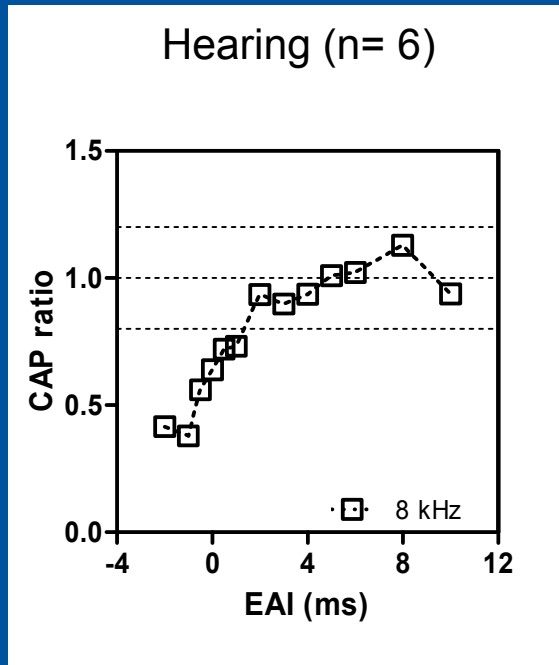
f:	Akoestische frequentie	0.5 - 16 kHz
L:	Akoestisch geluidsniveau	60 en 80 dB SPL
EAI:	Elektrisch-tot-akoestisch interval	-2 - 10 ms
I:	Stroomsterkte	800 μ A

Elektrisch-tot-akoestisch interval (EAI)



University Medical Center
Utrecht

Stroomsterkte 800 μ A, geluidsnivo 80 dB SPL



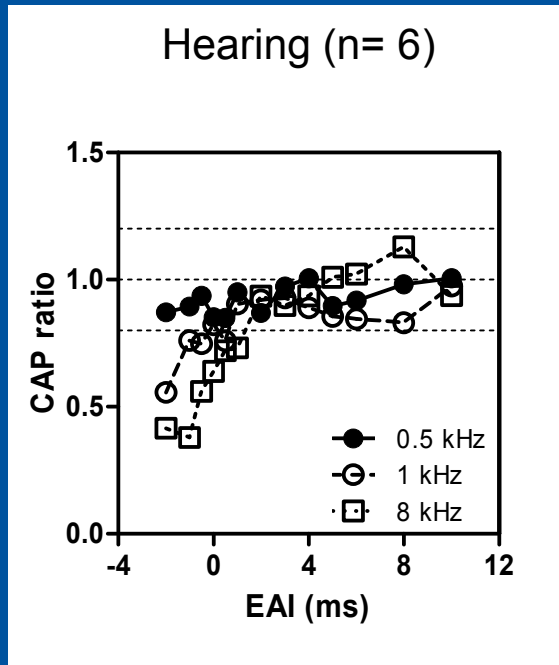
- 8 kHz-opgewekte CAPs worden onderdrukt, met name bij korte EAls

Elektrisch-tot-akoestisch interval (EAI)



University Medical Center
Utrecht

Stroomsterkte 800 μ A, geluidsnivo 80 dB SPL



- 8 kHz-opgewekte CAPs worden onderdrukt, met name bij korte EAIs
- Laag-frequent opgewekte CAPs worden in geringe mate onderdrukt en alleen bij zeer korte EAIs

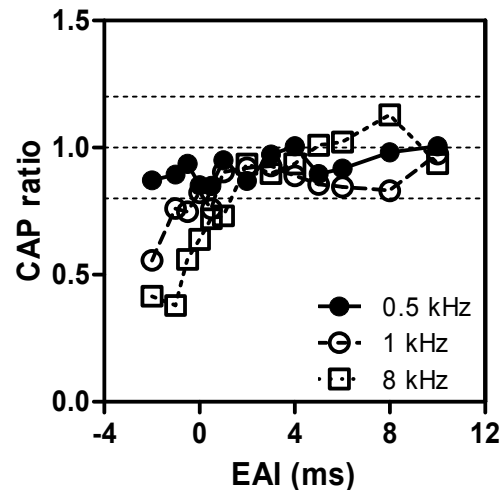
Elektrisch-tot-akoestisch interval (EAI)



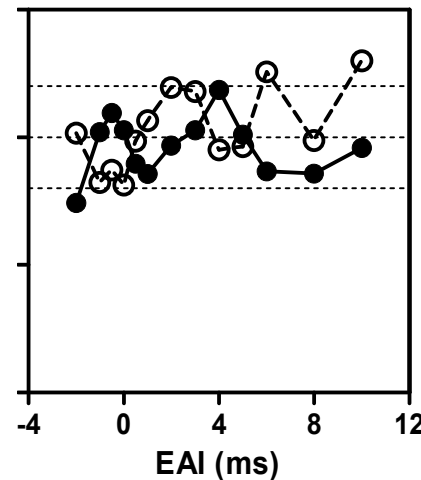
University Medical Center
Utrecht

Stroomsterkte 800 μ A, geluidsnivo 80 dB SPL

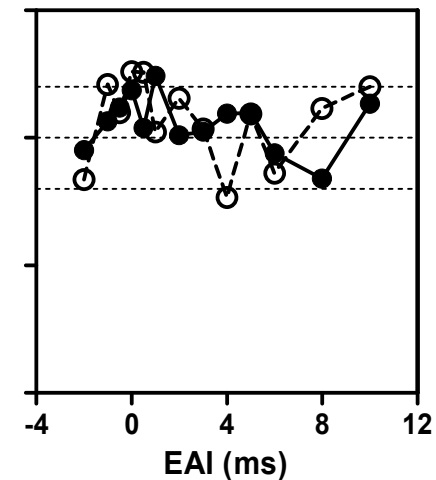
Hearing (n= 7)



2 weeks deaf (n= 4)



10 weeks deaf (n= 3)



- 8 kHz-opgewekte CAPs worden onderdrukt, met name bij korte EAIs
- Laag-frequent opgewekte CAPs worden in geringe mate onderdrukt en alleen bij zeer korte EAIs
- Effecten op laag-frequent opgewekte CAPs niet duidelijk afhankelijk van EAI

Samenvatting en conclusie



University Medical Center
Utrecht

- Elektrische suppressie van akoestische CAPs is het sterkst bij:
 - Hoge frequenties
 - Laag geluidsniveau
 - Korte elektrisch-tot-akoestische intervallen
 - Weinig suppressie bij lage frequenties

Weinig effect van afwezigheid haarcellen en spirale ganglioncellen op de mate van CAP suppressie door elektrische stimulatie

Klinische relevantie:

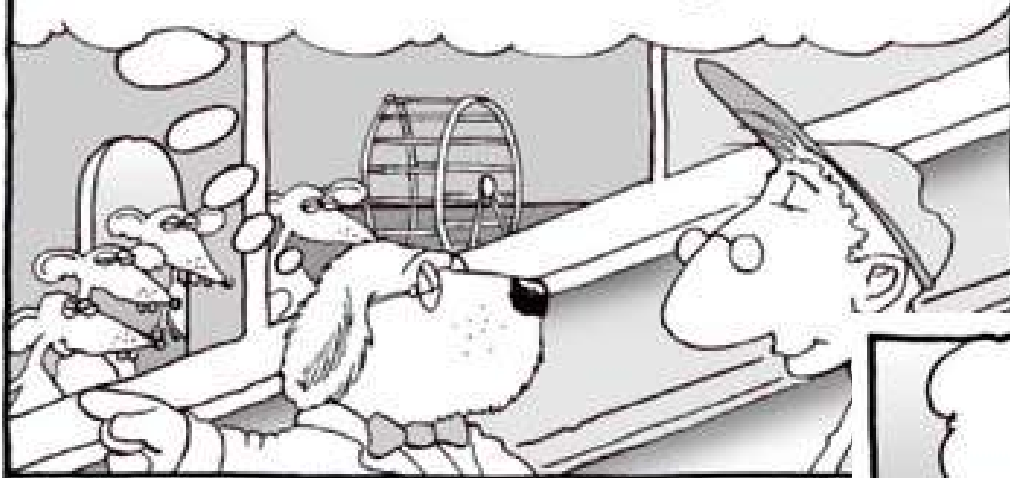
Basale cochlea kan elektrisch gestimuleerd worden met weinig effect op laagfrequente akoestische responsies

Dank u wel



University Medical Center
Utrecht

I just thought you'd like to know - the lab-rats say they're tired of being treated like Guinea Pigs...



And just what is THAT supposed to mean..?!?

