



Protocolnummer: H/audiometrie	versie: 1.0
Auteur: J. de Waard	invoerdatum: 1-1-2022
vaststellingsdatum:	herzieningsdatum: 1-1-2024
beheerder (functie): J. de Waard	
bestemd voor: DA, PA, AIOS, HA	

Achtergrondinformatie: <https://audiologieboek.nl/> toonaudiometrie, ASHA Guidelines for Manual Pure-Tone Threshold Audiometry 2004, WHO Hearing Measurement, Kramer ea 2019 Audiometric Testing, Basic Audiometry Learning Manual DeRuiter e.a., Chasin ea Handbook of Clinical Audiology 7th Ed 2015 Ch3.

Declareren:

AUD

Indicaties:

- verminderd horen aan één of beide oren, dat ook blijft na cerumenlavage of instrumenteel reinigen van de gehoorgang
- plotse doofheid aan één oor
- blijvende klachten van gehoor met normaal 'screeningsaudiogram'
- afwijkend screeningsaudiogram

Voorwaarden:

- leeftijd 6 jaar of ouder
- ruimte moet stil zijn / zo stil mogelijk als haalbaar in HA-praktijk
- voldoende tijd: 20 minuten

Contra-indicaties:

- audiogram recent al door audicien gemaakt

Uitvoering:

- leg doel uit: patiënt krijgt toon te horen die heel zacht kan zijn, ook als toon heel zacht is dit aangeven, goed concentreren is nodig
- laat patiënt met rug naar audiometer zitten, hij/zij kan vinger opsteken als deze toon hoort of op knopje van de switch drukken (lampje gaat op audiometer branden)
- vraag patiënt of er één oor is dat beter is dan het andere
- Bril afzetten, voor het plaatsen van de koptelefoon het haar naar achteren laten doen en lange oorbellen uit

-Rode stip = Rechts, Blauwe stip = Links

- als beide oren even goed zijn begin dan met AD, zo niet dan met het beste oor
- open via protocollen/H. KNO/Audiometrie het bestand audiometrie.xls en sla het gelijk op als audiometrie_medicommensnr.xls (om overschrijven te voorkomen)

Procedure meten via de oplopende methode (Hughson-Westlake methode)

Bied toon altijd wisselend aan met duur tussen 0.5 sec tot 2 sec en zorg ook voor wisselend interval tussen het aanbieden.

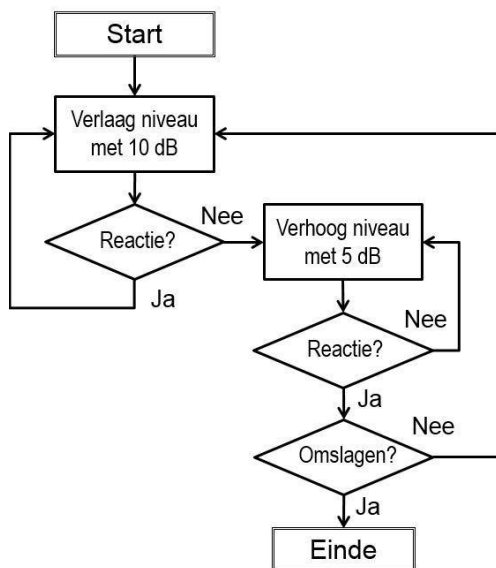
Stap 1 Gewenning

Begin met frequentie 1000 Hz en 40 dB reageert patiënt? Dan is gewenning voltooid.

Geen reactie? Verhoog telkens met 10 dB totdat je wel reactie krijgt. Reactie? Gewenning voltooid.

Stap 2 Drempelbepaling

Als patiënt reageert verlaag dan intensiteit met 10 dB totdat geen reactie meer. Verhoog dan met stappen van 5 dB totdat reactie. Onthoud deze waarde en verlaag met 10 dB. Verhoog weer met stappen van 5 dB. Als *tijdens het verhogen* van de intensiteit de laagste waarde 2 keer in zo'n cyclus wordt waargenomen heb je de drempel voor het betreffende oor bij die frequentie (zie ook stroomschema)



Omslagen? Ja als bij 2 van de 3 maal laagste waarde is gehoord

Voorbeeld bij normaal drempelen (dus niet de gewenning!):

AD 1000 Hz

20 dB – geen reactie
25 dB – geen reactie
30 dB – geen reactie
35 dB – reactie

1^e oplopende reeks -> 35dB, dan 10 dB omlaag naar 25dB, verhoog 5dB

25 dB – geen reactie
30 dB – geen reactie
35 dB – geen reactie
40 dB – reactie

2^e oplopende reeks -> 40dB, dan 10 dB omlaag naar 30dB, verhoog 5dB



Protocolnummer: H/audiometrie
Auteur: J. de Waard
vaststeldingsdatum:
beheerder (functie): J. de Waard
bestemd voor: DA, PA, AIOS, HA

versie: 1.0
invoerdatum: 1-1-2022
herzieningsdatum: 1-1-2024

30 dB – geen reactie

35 dB- reactie

3^e oplopende reeks ->35dB

2 van de 3 keer 35 dB: dus de drempel voor AD bij 1000 Hz is 35 dB,

NB als je bij de 2^e oplopende reeks gelijk weer 35dB had gekregen in plaats van 40dB, dan hoef je de 3^e reeks niet meer te doen: of het bij de 3^e reeks weer 35 dB of 40dB gescoord wordt is immers niet meer relevant je hebt tweemaal de gunstigste (laagste dB) waarde, derde keer verandert drempel niet.

Naam: Patiënt Proef		Datum: 29-12-2021	
Leeftijd: 70		Medicom mensnr: 111111	

		Frequentie											
		125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000	
LG, zonodig gemaskeerd	Right ear												
	Left Ear												
LG, niet gemaskeerd	Right ear					35							
	Left Ear												
BG, niet gemaskeerd	Right ear												
	Left Ear												
BC, gemaskeerd	Right ear												
	Left Ear												
Onaangename luidheid	Right ear												
	Left Ear												

TOONAUDIOGRAM

Naam: <i>Patiënt Proef</i>	Leeftijd: 70	Datum: 29-dec-21	Pat.nr: 111111
----------------------------	---------------------	-------------------------	-----------------------

Weber	freq Hz	250	500	1000	2000	4000	8000
	richting						

Hearing Level (dB) vs Frequency (Hz)

Hearing Level (dB) vs Frequency (Hz)

maskeerwaarden in dB

--	--	--	--	--	--

AD AS

DATA **AUDIOGRAM** +

Vul in het XLS bestand bij LG (luchtgeleiding), niet gemaskeerd bij 1000 Hz de drempel 35 dB in (later) via het tabblad audiogram kun je ook het audiogram zien, voorlopig zie je alleen maar 1 punt



Protocolnummer: H/audiometrie

versie: 1.0

Auteur: J. de Waard

invoerdatum: 1-1-2022

vaststellingsdatum:

herzieningsdatum: 1-1-2024

beheerder (functie): J. de Waard

bestemd voor: DA, PA, AIOS, HA

Vervolg drempelprocedure:

Na 1000 Hz ga je **aan hetzelfde oor** door met 2000, 4000 en 8000 Hz

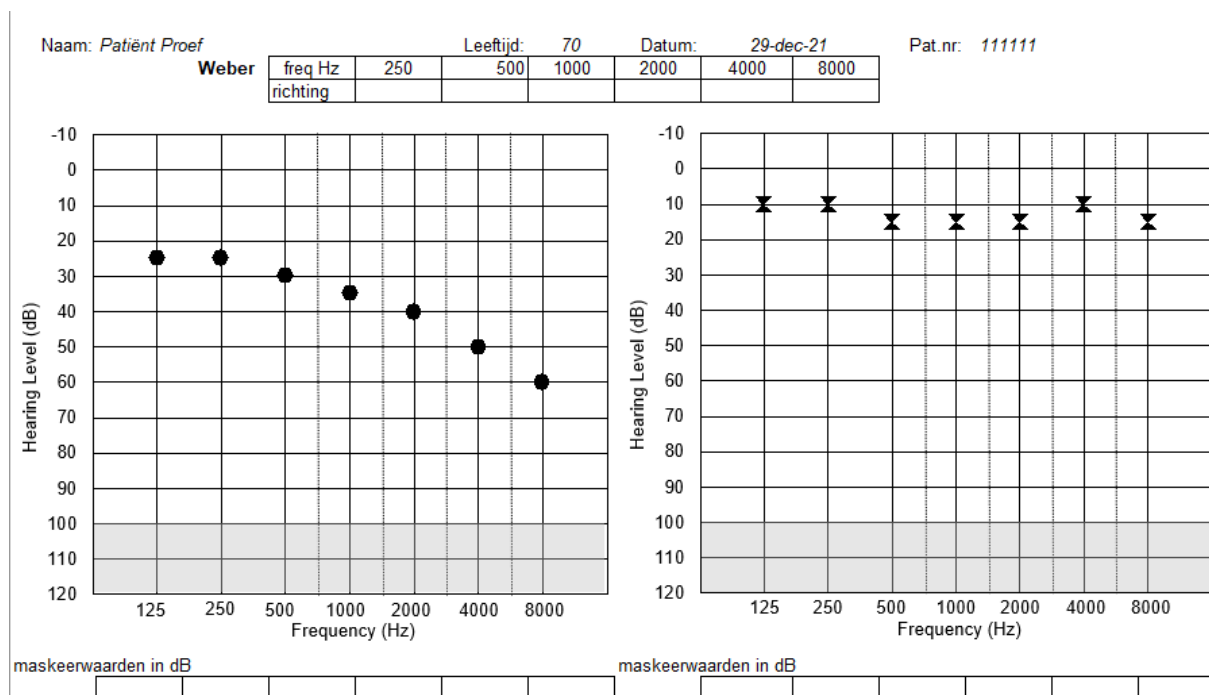
Daarna terug naar 1000 Hz en herhaal de procedure daar om te zien of deze gelijk gebleven is.

Vervolgens 500, 250 en 125 Hz

Idealiter doe je ook de drempels bij de tussenliggende frequenties bv 3000 en 6000 Hz als het verschil tussen de reguliere (octaaf) frequenties ≥ 20 dB is.

Daarna: herhaal procedure aan het andere oor, zowel de gewenning bij 1000 Hz als het drempelen op alle gebruikelijke frequenties

Dan kan een audiogram er zo uitzien:



De niet gemaskeerde toonaudiometrie van AS is normaal (alle drempels tussen -10dB en 15dB), het niet gemaskeerde toonaudiogram van AD laat een matig ernstig gehoorverlies in de hoge tonen zien.

Maskeren

Het vervolg is niet meer standaard maar kan door de huisarts of assistente die zich hier verder in verdiept heeft worden uitgewerkt.

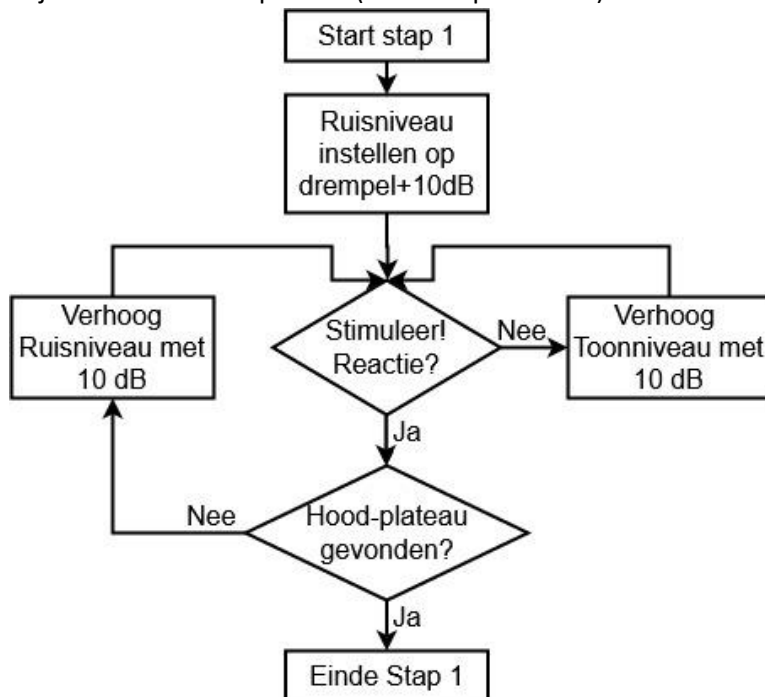
Er is een verschil in luchtgeleiding bij 8000Hz en 4000Hz van 40dB of meer tussen AD en AS (namelijk 45 dB en 40 dB). Als er t.o.v het goede oor 40 dB of meer verschil zit kan het zijn dat de gemeten drempel aan het slechte oor door 'overhoren' komt, de goede kant nl AS pikt het geluid dan mogelijk op bij gebruik van koptelefoon. (interaurele verzwakking is dan namelijk minimaal 40 dB). *Dus je wilt kijken of het gehoor bij 4000 Hz en 8000 Hz wellicht nog slechter is in werkelijkheid.*

Er moet dan op deze frequenties gemaskeerd worden. Dit gaat in dit geval als volgt:

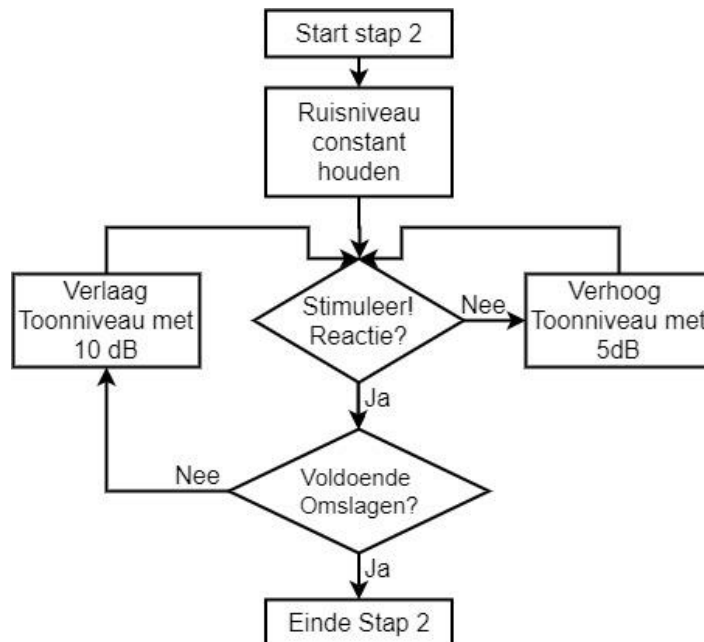
Bij 4000Hz is de drempel van het goede oor 10 dB, om dit goede oor te maskeren start je met 10 dB extra ruis dus $10+10 = 20$ dB ruis op AS.

Dan ga als volgt te werk:

1. je zoekt het Hood-plateau (verkorte procedure)



En daarna als je het plateau gevonden hebt, bepaling van de precieze drempel





Protocolnummer: H/audiometrie
 Auteur: J. de Waard
 vaststellingsdatum:
 beheerder (functie): J. de Waard
 bestemd voor: DA, PA, AIOS, HA

versie: 1.0
 invoerdatum: 1-1-2022
 herzieningsdatum: 1-1-2024

toondrempel dB	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
120													
110													
100													
90									x				
80								x	0				
70				x	x	x	x	0					
60			x	0									
50			0										
40													
30													
20													
10													
0													
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	maskeerniveau dB												
	x	reactie											
	0	geen reactie (niet per se nodig in te vullen)											

In bovenstaand voorbeeld

20 dB ruis 50 dB geen reactie

20 dB ruis 60 dB reactie

30 dB ruis 60 dB geen reactie

30 dB ruis 70 dB reactie

40 dB ruis 70 dB reactie

50 dB ruis 70 dB reactie

Dit is stap 1: De verkorte procedure je hebt een Hood-plateau gevonden bij 70 dB met 3 opeenhogende ruisniveaus (de drempel blijft zelfs 4 ruisniveaus stabiel).

In de grafiek is het verder doorgetrokken tot het einde van het Hood-plateau waarbij door overmaskering de drempel weer mee loopt met het ruisniveau. Je hebt als plateau 70 dB gevonden voor 4000 Hz

nu Stap 2 bepaling precieze drempel.

voorbeeld:

ruis 60 dB, toon 60 dB (10 lager dan reactie). Geen reactie

ruis 60 dB, toon 65 dB. Geen reactie

ruis 60 dB, toon 70 dB. Reactie.

ruis 60 dB, toon 60 dB. Geen reactie

ruis 60 dB, toon 65 dB. Reactie

ruis 60 dB, toon 55 dB. Geen reactie

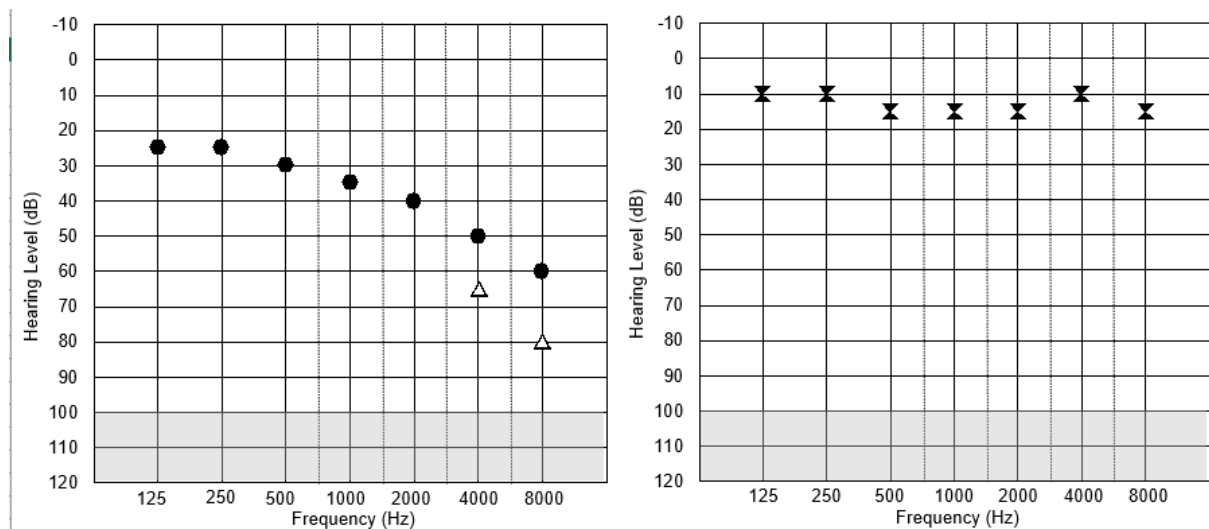
ruis 60 dB, toon 60 dB. Geen reactie

ruis 60 dB, toon 65 dB. Reactie

Dus luchtgeleiding gemaskeerd is 65 dB bij 4000 Hz

Op zelfde wijze vindt je bij 8000 Hz een gemaskeerde drempel van 80 dB.

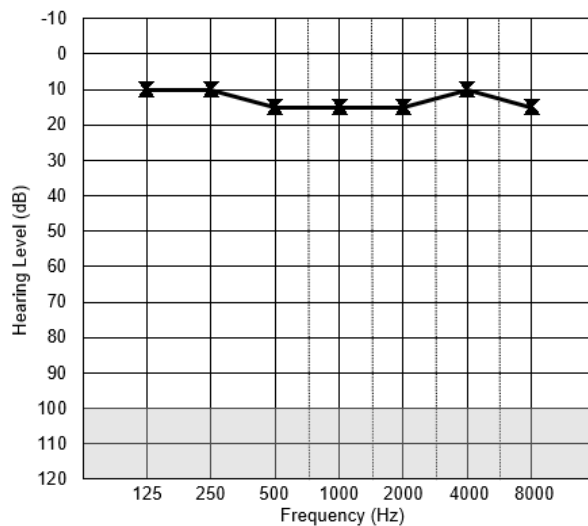
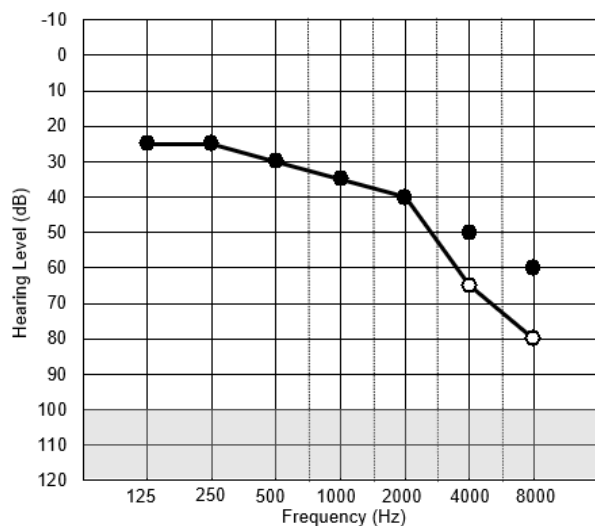
Het audiogram ziet er dan als volgt uit:



De driehoekjes zijn Luchtgeleiding zo nodig gemaskeerd, de overigen staan nog op ongemaskeerd.

Maar omdat nu alle punten die zo nodig gemaskeerd moesten worden dit ook zijn kunnen de data ook overgezet worden naar die tabel. Hierdoor worden de metingen voor AD (en ook AS) open en met elkaar verbonden.

		125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
LG, zonodig gemaskeerd	Right ear	25	25	30		35		40		65		80
	Left Ear	10	10	15		15		15		10		15
LG, niet gemaskeerd	Right ear	25	25	30		35		40		50		60
	Left Ear	10	10	15		15		15		10		15
BG, niet gemaskeerd	Right ear											
	Left Ear											
BC, gemaskeerd	Right ear											
	Left Ear											
Onaangename luidheid	Right ear											
	Left Ear											



De punten worden nu met elkaar verbonden.

Het luchtgeleidingsaudiogram is nu gereed.

Beengeleidingsaudiometrie

Bij deze patiënt zal een ongemaskeerd beengeleidings audiogram waarschijnlijk het beeld van het luchtgeleidingsaudiogram van AS opleveren. Ongemaskeerd krijg je het beeld van de beste cochlea, dat is in dit geval het linker oor en omdat het luchtgeleidingsaudiogram daar normaal is zal het niet gemaskeerde beengeleidingsaudiogram daar (vrijwel) mee overeen komen.



Protocolnummer:H/audiometrie

versie: 1.0

Auteur: J. de Waard

invoerdatum:1-1-2022

vaststellingsdatum:

herzieningsdatum: 1-1-2024

beheerder (functie): J. de Waard

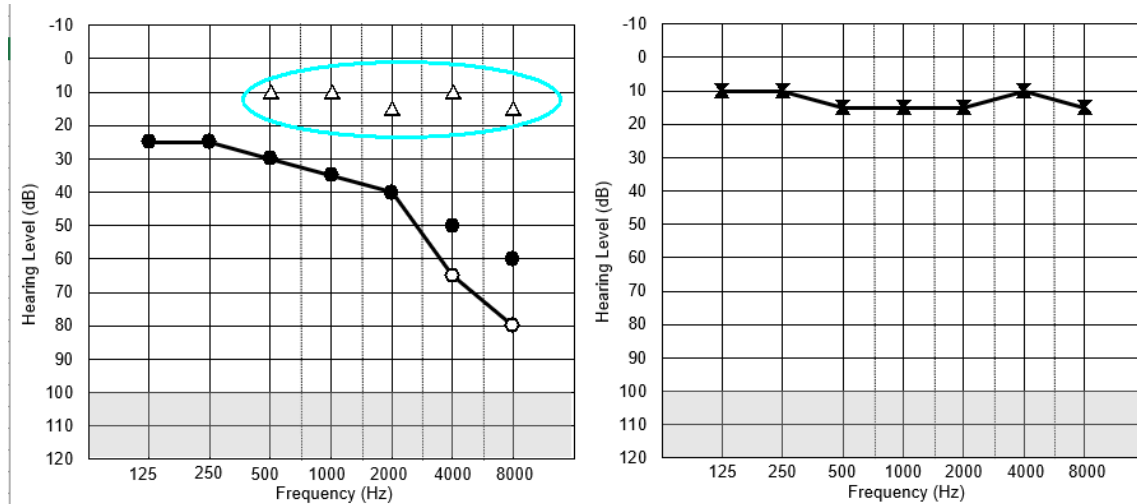
bestemd voor: DA, PA, AIOS, HA

Als je echter zou willen weten in hoeverre er bij het AD ook een geleidingsstoornis is dan zul je het goede AS moeten maskeren en dan een beengeleidingsaudiogram moeten maken. Drempelbepaling gaat op zelfde manier als luchtgeleidingsaudiogram volgens de Hughson-Westlake methode.

(andere indicatie voor gemaskeerde beengeleidingsaudiogram is symmetrisch luchtgeleidingsaudiogram en een verschil tussen beengeleiding en luchtgeleiding van meer dan 10 dB)

Ongemaskeerd beengeleidingsaudiogram blijkt dan ook waarden vergelijkbaar met het luchtgeleidingsaudiogram AS te geven.

[illegible]



Je zet de beengeleider op het slechtste oor (i.c. dus AD). Beengeleiding alleen voor frequenties van 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz en 4000 Hz.

Het ongemaskeerde beengeleidingsaudiogram (op re oor weergegeven, maar in principe is AD=AS omdat de interaurale verzwakking 0 dB is.

Bij maskeren van de beengeleiding zet je de beengeleider op het rechter mastoid en het deel van de hoofdtelefoon met rode stip (dus in principe rechter oor) op het goede linker oor en die met blauwe

stip op de rechter slaap voor het oor.



A



B



Protocolnummer:H/audiometrie

versie: 1.0

Auteur: J. de Waard

invoerdatum:1-1-2022

vaststellingsdatum:

herzieningsdatum: 1-1-2024

beheerder (functie): J. de Waard

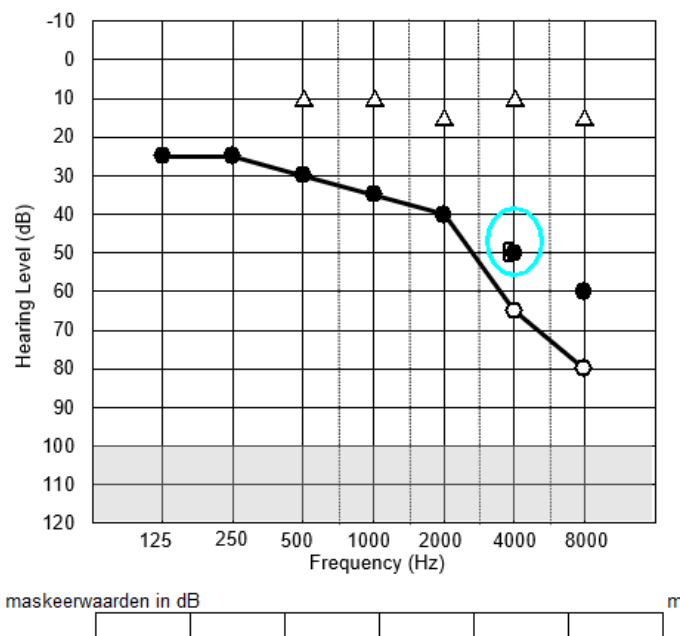
bestemd voor: DA, PA, AIOS, HA

Stel je wilt de gemaskeerde beengeleiding van het AD weten bij 4000Hz om te zien of er ook een conductieve component is. (In dat geval wordt de beengeleidingsdrempel *béter* na maskeren en is het verschil tussen de gemaskeerde beengeleidingsdrempel en de gemaskeerd gemeten luchtgeleidingsdrempel het conductieve/geleidings verlies en de rest in dan perceptief verlies.

Je moet weer de verkorte procedure van het Hood-plateau volgen en daarna stap 2 bepaling van de precieze drempel.

toondrempel dB	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
120													
110													
100													
90													
80													
70													
60													
50				x	x	x	x						
40			x	0									
30			0										
20			0										
10													
0													
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	maskeerniveau dB												
	x	reactie											
	0	geen reactie (niet per se nodig in te vullen)											

Het Hood-plateau blijkt bij 50 dB te liggen, stel dat bij stap 2 de precieze drempel ook hierop uit komt dan is dit 15 dB (65-50) gunstiger en is de conductieve component geleidingsverlies 15 dB



Het [van de beengeleiding van het gemaskeerde re oor valt toevallig samen met het schaduwpunt (ongemaskeerde luchtgeleidingdrempel) • beiden 50 dB.