

SAMENVATTING.

Zoals men algemeen aanneemt, wordt het richtinghoren in de eerste plaats door tijds- en fase- en intensiteitsverschillen tussen de beide oren mogelijk gemaakt. Om alle verschijnselen, die zich kunnen voordoen, volledig te verklaren, schieten bovengenoemde hulpmiddelen echter te kort. Ook blijkt, wanneer men bij het richtinghoren in het horizontale vlak door de ooras de subjektieve richting van het geluid afzet tegen de objektieve, dat de proefpersoon, als hij de ogen gesloten heeft, vrij konstant te veel naar buiten wijst. Deze curve heeft een S-vormig verloop.

Uit dit onderzoek blijkt dat noch de manier van aanwijzen, noch de stand van het hoofd in de ruimte, noch kleine hoofdbewegingen invloed hebben op het verloop van de curve. Een kompleks geluid blijkt in het algemeen curven op te leveren die dichter bij de ideale lijn liggen dan de metingen die zijn verkregen door gebruikmaking van een geluidsbron die een zuivere harmonische toon geeft. Herhaling van dezelfde proeven in dezelfde opstelling eveneens met een zuivere toon in een echovrije ruimte levert curven op die iets afwijken van de normale en sterker deviëren van de ideale perceptie. Door uitschakeling van de oorschelp door middel van in de gehoorgang aansluitende pijpjes met het uiteinde buiten de oorschelp, worden in het horizontale vlak weinig stoornissen gevonden. In het medio-sagittale vlak verdwijnt door deze handeling het richtinghoren volkomen.

Herhaling van bovengenoemde proeven waarbij nu echter naar een lichtbron gekeken moest worden, terwijl direkte optische controle van de wijzende arm door een horizontaal scherm onmogelijk was gemaakt, leverde geen typische afwijkingen in de zin van de grafiek bij het richtinghoren verkre-

gen. Bij wijsproeven, alleen op het optische herinneringsbeeld, werden curven verkregen die, zij het kwantitatief minder uitgesproken, in wezen veel geleken op de curven verkregen bij de gebruikte wijze van registreren van het richtinghoren.

Uit het onderzoek komt vast te staan dat volgens de symmetrietoets van Wilcoxon het verband tussen de objektieve- en de aangewezen stand van de geluidsbron niet lineair is. Bovendien blijkt, dat de kromme die ontstaat, de rechte lijn van ideale perceptie in het 0-punt, op 80° naar links en 280° naar rechts snijdt. Ook komt vast te staan, dat tussen het aanwijzen links en rechts geen coherentie bestaat. Tenslotte blijkt het mogelijk te zijn een grens vast te stellen door middel van de integraal van de absolute waarde van de oppervlakte tussen de verkregen kromme en de rechte lijn van ideale perceptie, waarbinnen het richtinghoren als normaal gedefinieerd kan worden. Het blijkt echter niet mogelijk te zijn door middel van statistische redenering het mechanisme waardoor de S-kromme ontstaat, te doorgronden.

Uit het onderzoek bij hardhorende patiënten blijkt dat geleidingshardhorenden niet a priori een slechter geluidslokalisatie behoeven te hebben. Ook niet, zoals veelal wordt aangenomen, wanneer er een groot verschil in gehoorscherppte tussen links en rechts bestaat. Ook blijkt dat operatie, zoals bv. tympanoplastiek, het richtinghoren niet steeds slecht beïnvloedt. De holte, die gehoorgang en mastoid samen vormen, behoeft geen storende faktor te zijn.

Bij lijders aan otosclerose was het vermogen tot richtinghoren zeer wisselend, doch minder goed dan bij andere geleidingshardhorenden. De otosclerose-patiënten, die een fenestratieoperatie hadden ondergaan en bij wie dus óók gehoorgang en mastoid één holte vormen, vertonen alle een sterke afwijking van de grafiek. Door de operatieholte kunnen deze slechte resultaten niet worden verklaard, immers de holte bij een tympanoplastiek heeft vaak dezelfde proporties als bij een gefenestreerde patiënt het geval is. Het verschil zit ook niet in het gehoor als zodanig. De enige mogelijkheid is dan dat de veranderde prikkeloverdracht, nl. van horizontaal kanaal in pars superior via vestibulum en sacculus naar het cochleaire systeem (pars inferior) het slechtere lokaliseringsvermogen ver-

oorzaakt. De tijds- en fasefaktor wordt bij otosclerosepatiënten echter beïnvloed.

Bij perceptiehardhorenden is de curve in de overgrote meerderheid van de gevallen abnormaal, bij een enkele echter redelijk. Aan het audiogram is echter niet te zien in welke gevallen de curve beter dan wel slechter zal uitvallen. Ook de beengeleiding geeft in deze geen aanwijzing. Een goede been- en luchtgeleiding geven soms wel, doch even vaak niet een redelijke curve.

In het algemeen kan echter wel gezegd worden, dat bij een perceptiehardhorendheid een slechtere curve verkregen wordt dan bij een geleidingshardhorendheid. Dit komt overeen met de gegevens uit de literatuur.

Aan één oor dove patiënten hebben bijna allen een zeer slechte lokalisatiegrafiek. Bij één patiënt viel de grafiek normaal uit (tweemaal onderzocht met een tussentijd van 6 maanden), bij twee andere was deze behoorlijk. Dit is alleen mogelijk indien of het labirint bij het richtinghoren van betekenis is, of doordat de oorschelp en de hoofdbeweging de lokalisatie bewerkstelligen.

Uit proeven over de labirintfunctie bij geluidslokalisatie blijkt, dat het evenwichtsorgaan hiervoor geen betekenis heeft. Patiënten met een goed gehoor, doch zonder vestibulaire functie hebben een normale geluidslokalisatie. Ook verandert het lokalisatievermogen niet door vestibulaire prikkeling (kalorisch). Hoofdbewegingen en functie van de oorschelp blijven dan als oorzakelijke elementen over.

Uit een serie proeven op proefpersonen bij wie het hoofd gefixeerd was met behulp van een klem op het gebit, blijkt dat richtinghoren in het horizontale vlak bij normaalhorenden even goed mogelijk is, als wanneer deze fixatie niet plaats vindt. Dit gevonden resultaat sluit niet uit dat kleine en grote hoofdbewegingen een nauwkeuriger lokalisatie vergemakkelijken.

Dit blijkt enigszins uit de proeven welke ik, in navolging van die door *Klensch, de Boer* e.a., verricht heb. Bij bepaling van de minimum draaiing op de draaistoel, blijkt de drempel van de draaiingshoek, waarbij de lokalisatie voor of achter (al naar gelang de stand van de slangen) bij een voor de proefpersoon opgestelde geluidsbron, ongeveer tussen 4 en 7° te liggen. Dit

is meer dan bij de proeven door *König* en *Süssmann* voor onwillekeurige hoofdbewegingen werd gevonden (3 tot 5°); doch bij onze proeven werden de halsreflexen uitgeschakeld.

De oorschelp zal wellicht bij een dergelijke éénorig richtinghoren een groot aandeel in het mogelijk maken van geluidslokalisatie hebben. Uit de proeven met een kunsthoofd kwam de invloed van de oorschelp (en van het hoofd) voor het diskantgebied duidelijk aan het licht. Bij de stand van het kunsthoofd recht op was de richtingsselektiviteit voor hogere frekwenties het grootst. In andere standen, nl. zijligging en rugligging, kleiner. Het kleinst was de richtinggevoeligheid bij zijligging, waarbij de schaduwwerking van het hoofd is uitgeschakeld. Het richteffekt komt pas duidelijk te voorschijn bij 2000 Hz en hoger. Het moet dus voor de aan één oor dove theoretisch (en zoals blijkt in enkele gevallen ook praktisch) mogelijk zijn een redelijke richtingsperceptie voor samengestelde geluiden te bezitten, vooral in het horizontale vlak. Daar uit de proeven met het kunsthoofd de polaire diagrammen opgenomen bij 1000 Hz slechts weinig verschil in geluidsdruk vertoonden bij verschillende standen van het hoofd ten opzichte van de geluidsbron, is het eigenaardig, dat bij drie aan één oor dove patiënten toch een normaal tot redelijk goed richtingsdiagram werd verkregen, ook voor een zuivere toon van 1000 Hz.