

passen van een hoortoestel bij personen van verschillende leeftijd met een spraakverstaanbaarheidsdrempelverhoging van 30 dB of meer. In figuur 32 is deze curve voor 50 jaar en ouder weergegeven. Tevens zijn onze gegevens ingetekend. De scherpe daling na 60 jaar zoals Silverman en Taylor deze beschrijven, komt in onze resultaten niet duidelijk tot uiting. Daar treedt pas na 75 jaar een geringe daling op van het aantal personen die baat bij een hoortoestel hebben.

Het bleek, dat slechts ongeveer 42% van de hardhorende bejaarden goed geholpen waren met een hoortoestel; voor de zuiver perceptiegestoorden bedroeg dit percentage 37. Dit is nog minder dan op grond van de spraakverstaanbaarheid van alle onderzochte bejaarden met een perceptieverlies werd verwacht (hoofdstuk III, § 1). Dit lage percentage is mede het gevolg van bij hardhorende bejaarden veelal aanwezig zijn van het regressiefenomeen terwijl ook de veranderingen in het centrale zenuwstelsel een rol spelen.

In het algemeen kan op grond van onze bevindingen gezegd worden, dat ca. 80% van de hardhorende bejaarden in meer of mindere mate baat heeft bij een hoortoestel.

## SAMENVATTING

De doelstelling van deze studie is het verkrijgen van een beter inzicht in de problemen betreffende het horen van de bejaarden, d.w.z. van personen van 65 jaar en ouder, met al zijn facetten. Daar in de laatste eeuw het totale aantal bejaarden in ons land verzesvoudigd is, terwijl het percentage van de bevolking met 4% is toegenomen, zijn deze problemen steeds meer in de belangstelling komen te staan. Naar schatting is ongeveer 25% van de bejaarden in ons land hardhorend of doof.

In het eerste hoofdstuk worden anatomie en genese van de gehoorvermindering van bejaarden besproken. Men kan deze gehoorvermindering naar haar oorzaak verdelen in twee groepen. Allereerst de presbycusis sensorii strictiori, gezien als de fysiologische gehoorvermindering bij het ouder wordende individu; daarnaast de gehoorvermindering, waarbij behalve presbycusis nog andere factoren een rol spelen.

Als anatomische veranderingen worden eerst de veranderingen van trommelvlies en middenoor behandeld. Deze blijken meestal niet van dien aard te zijn, dat er een belangrijke funktiestoornis van het horen aan toegeschreven kan worden. De huidige opvatting is, dat bij presbycusis de afwijkingen in het perifere gehoororgaan voornamelijk gevonden worden in het ganglion spirale. Het blijkt, dat het aantal zenuwcellen van dit ganglion, vooral aan het basale einde, afneemt naarmate men ouder wordt. Afwijkingen van het orgaan van Corti, die men op oudere leeftijd ook wel vindt, moeten worden toegeschreven aan andere factoren dan het ouder worden als zodanig. Op grond van audiometrische tests worden ook veranderingen in de centrale gehoorbanen aangenomen. Anatomisch onderzoek hierover is, zover ons bekend, niet verricht.

Er is nog geen algemeen aanvaarde genese bekend van de atrofie

van de ganglioncellen. Vooral het feit dat deze voornamelijk de basale winding betreft, stelt vele onderzoekers voor een raadsel. Wij zijn geneigd, deze lokalisatie van de atrofie van de ganglioncellen in het licht van de fylogenetische ontwikkeling van het gehoororgaan te zien; namelijk als een gedurende het leven verder regrediëren van het rudimentaire hogetonensysteem dat in deze winding gelokaliseerd is. De veranderingen in de centrale gehoorbanen zouden het gevolg zijn van de algemeen in het centrale zenuwstelsel optredende atrofie van de zenuwcellen, hoewel mogelijk deze atrofie sterker optreedt in de auditieve- dan b.v. in de optische zenuwbanen.

Naast deze fysiologisch optredende veranderingen in het gehoororgaan zijn er andere factoren die een pathologische verandering van dat orgaan kunnen veroorzaken. Hieronder valt onder meer een vroeger doorgemaakte otitis media en binnenoorhardhorendheid door het syndroom van Menière, intoxicaties enz. Verder kan arteriosclerose van de capillairen in de stria vascularis veranderingen van het orgaan van Corti teweegbrengen. Bij arteriosclerose cerebri zullen ook afwijkingen in de centrale gehoorbanen ontstaan.

Aparte vermelding is nodig voor het akoestisch trauma, omdat dit in de hedendaagse maatschappij met zijn bestendig toenemende industrialisatie steeds meer voorkomt. Het akoestisch trauma veroorzaakt een gehoorverlies van het perceptietype door beschadiging van het orgaan van Corti. Aan de hand van enkele schematische figuren, die gebaseerd zijn op de veronderstelling dat de veranderingen bij presbycusis en akoestisch trauma zowel anatomisch als functioneel optellen, worden de anatomische en functionele veranderingen nagegaan. Op grond van de verdikking van de wanden van de capillairen in de stria vascularis op oudere leeftijd zal men er rekening mee moeten houden dat het orgaan van Corti van oudere personen minder resistentie tegen lawaai-inwerking zal tonen dan dat van jongere. Mogelijk is in deze ook de optredende atrofie van de middenoorspiertjes van betekenis.

De drempelaudiometrie bij bejaarde personen wordt in het tweede hoofdstuk besproken. Zwaardemaker (1890) en ook recente onderzoekers stelden vast, dat er met het toenemen van de leeftijd een inkorting van het hoorbare frekwentiegebied aan de discantzijde optreedt. Daarnaast neemt ook de drempelwaarde van de nog

hoorbare hoge frekwenties met het ouderworden duidelijk toe. Deze gehoordrempelverhoging heeft waarschijnlijk een exponentieel verloop. Bij veel onderzoeken over het toenemen van de gehoordrempel met de leeftijd bleek, dat er voor bepaalde frekwenties een verschil optrad tussen de drempelverhoging van mannen en vrouwen van dezelfde leeftijd. Dit betrof vooral het frekwentiegebied rond 4000 Hz. Waarschijnlijk is dit verschil niet het gevolg van een verschillend verloop van presbycusis bij mannen en vrouwen, maar toe te schrijven aan het ongemerkt meer aan lawaai blootgesteld staan van de manlijke bevolking. Tevens zou het gehoororgaan van mannen gevoeliger zijn voor lawaai dan dat van vrouwen. Ter bepaling van de grootste drempelverhoging die nog aan presbycusis is toe te schrijven, worden in deze studie de normen van Hinchcliffe aangenomen.

De meeste bejaarden die op onze polikliniek audiometrisch onderzocht zijn, hadden uiteraard klachten van het gehoor. Het toondrempelaudiogram werd steeds bepaald met de continue audiometer. Van de door ons onderzochte bejaarden (totaal 918) bleek ongeveer 20% een gehoorverlies van het gemengde type te tonen. Bij bijna tweederde van hen was dit het gevolg van een chronische otitis media en resttoestanden daarvan. Van de bejaarden met een perceptieverlies bleek in 90% geen duidelijke oorzaak aanwijsbaar te zijn naast de bestaande presbycusis; éénderde van deze patiënten vertelde, reeds van voor het 65e jaar klachten te hebben. Van de bejaarden met klachten van het gehoor toonde slechts 3% een gehoordrempelcurve die voldeed aan het genoemde criterium van Hinchcliffe; met andere woorden is de hardhorendheid maar bij een zeer gering aantal alleen aan presbycusis toe te schrijven.

Het verband tussen het akoestisch trauma en het ouderworden werd bestudeerd aan de hand van 266 audiogrammen van machinekamerpersoneel van zeeschepen en van 1114 audiogrammen van arbeiders die aan industriellawaai blootgesteld waren. Uit de audiogrammen van deze laatste groep bleek, dat de drempelverhoging bij 1000 en 8000 Hz overeenkwam met de te verwachten presbycusis. De stijging van de drempelwaarde bij 4000 Hz daarentegen bedroeg tengevolge van beschadiging van het binnenoor door het traumatiserend lawaai veel meer dan als toename door de leeftijd te verwachten viel. Ook na aftrek van de te verwachten drempel-

verhoging bleef met het toenemen van de expositieduur toch toename van de drempelverhoging bestaan.

Uit de gegevens van machinekamerpersoneel kon worden opgemaakt, dat zeer snel na het indiensttreden een traumatische drempelverhoging optrad, maar dat daarna gedurende verscheidene jaren deze nagenoeg konstant bleef. Na de leeftijd van ongeveer 30 jaar bleek de gehoordrempelverhoging weer duidelijk toe te nemen. Waarschijnlijk is deze toename het gevolg van het gevoeliger zijn voor lawaai van het gehoororgaan van oudere personen, mogelijk door een minder goed metabolisme van de haarcellen.

De veronderstelling dat het akoestisch trauma niet groter wordt bij het niet meer blootgesteld zijn aan traumatiserend lawaai, zoals na pensionering, vonden wij in ons materiaal bevestigd. Er is dan nog wel een toename van het gehoorverlies door de voortschrijdende presbycusis en door sommige ouderdomsziekten.

Het voor de spraak belangrijke frekwentiegebied rond 1000 Hz toonde bij het machinekamerpersoneel op middelbare leeftijd en bij het gepensioneerde personeel een gemiddelde drempelverhoging die kleiner was dan 30 dB. Algemeen wordt dit beschouwd als de grens waarboven moeilijkheden optreden bij het horen van conversatiespraak. Van de 27 onderzochte gepensioneerde machinisten toonde er slechts één (leeftijd 82 jaar) een dusdanig gehoorverlies dat in bepaalde omstandigheden het gebruik van een hoortoestel nodig was.

Als belangrijkste symptomen van de ouderdomshardhorendheid worden in hoofdstuk III de vermindering van de spraakverstaanbaarheid, het regressiefenomeen en het oorsuizen behandeld.

Daar in onze taal geen bij bejaarden bruikbare korte P.B.-woordenlijsten bekend zijn, hebben wij lijsten samengesteld, elk bestaande uit 20 woorden. Hierbij werd naar gelijke foneemverdeling gestreefd als in de omgangstaal. Uit het onderzoek met deze lijsten bij 105 meest hardhorende bejaarden bleek, dat de regressiecurve veel voorkwam. Verder bleek, dat een grotere spraakverstaanbaarheidsdrempelverhoging meestal een groter spraakverstaanbaarheidsverlies veroorzaakte.

Om een indruk te krijgen van het functioneren van de centrale gehoorbanen hebben wij allereerst de spraakverstaanbaarheid

voor eenvoudige korte zinnen bepaald. Het bleek dat deze, uitgezonderd bij zeer ernstige hardhorendheid, over het algemeen goed was. Hierin komt tot uiting, dat het vermogen om met enkele verstande woorden uit een logische zin de gehele zin op te bouwen bij de bejaarde gelukkig niet ernstig gestoord is.

Versneden wij zinnen met een bepaalde frekwentie en dienden wij de afzonderlijke delen afwisselend aan het ene en aan het andere oor toe, dan bleek dat bij vele bejaarden, in tegenstelling tot jonge personen, de centraal optredende summatie van de afzonderlijke delen, en dus het verstaan van de zin, bemoeilijkt was. Waarschijnlijk is dit verschil toe te schrijven aan degeneratieve veranderingen in het centraal akoestisch systeem van oudere personen.

Bij vele onderzochte bejaarden werd het symptoom regressie bij de frekwenties 1000 en 2000 Hz nagegaan met behulp van het dynamogram. Hieruit bleek, dat bij een perceptiehardhorendheid het merendeel van hen positieve regressie toonde, wat zou wijzen op een laesie van het orgaan van Corti.

Een met hardhorendheid nauw samenhangend verschijnsel is het oorsuizen. De percentages die door verschillende auteurs gegeven worden, wat betreft het voorkomen van oorsuizen bij bejaarden, lopen nogal uiteen; het gemiddelde ligt ongeveer bij 25%. Bejaarden met klachten over het gehoor bleken meer last van oorsuizen te hebben dan bejaarden zonder gehoorklachten. Omgekeerd toonden bejaarden zonder gehoorklachten maar met oorsuizen een grotere drempelverhoging dan bejaarden zonder gehoorklachten en zonder oorsuizen. Van de in onze kliniek onderzochte bejaarden met een perceptieverlies had 58% oorsuizen. Een duidelijk verschil in voorkomen van oorsuizen bij verschillende leeftijden boven 65 jaar, zoals Teatini beschreef, konden wij niet bevestigen.

Er zijn in de loop der jaren vele medikamenten als middel tegen de ouderdomshardhorendheid aangewend, al of niet met resultaat. In een serie van 30 bejaarden waarbij wij het polivitaminepreparaat „Senton” Organon hebben beproefd, werden behalve bij één patient, geen duidelijke verbeteringen geboekt. De gehoordrempel voor tonen verbeterde geen enkele maal meer dan 10 dB; bij bovengenoemde patiënt was er uitsluitend een verbetering in de spraakverstaanbaarheid opgetreden. Terwijl dus de medikamenteuze therapie tekort

schiet in het verbeteren van de gehoorfunctie, boekt zij wel vaak succes bij het doen verminderen of verdwijnen van het oorsuizen.

Uit het aanpassen van een hoortoestel bij 252 bejaarden bleek, dat 80% er baat bij vond. Goed geholpen was echter maar 42%. Het percentage ligt lager dan men op grond van het onderzoek van toondrempel- en spraakaudiogram zou verwachten. Waarschijnlijk komt hierin het vaak aanwezig zijn van het regressiefenomeen tot uiting, terwijl ook de veranderingen in het centrale zenuwstelsel een rol zullen spelen.

#### HEARING IN THE AGED

The object of the present study is to gain a better insight into the problems relating to the hearing of elderly people, viz. of persons of 65 years or older, with all its facets. As since the past century the total number of aged persons in the Netherlands has increased sixfold, the percentage increase in population being 4 per cent, these problems have attracted more and more attention. It is estimated that about 25 per cent of the aged in the Netherlands is hard of hearing or deaf.

The first chapter discusses anatomy and genesis of hearing loss in elderly people. This hearing loss can be classified by its cause into two groups. First of all presbycusis sensorii, viewed as the physiological hearing loss in the ageing individual; in the second place hearing loss in which factors other than presbycusis are playing an additional part.

The anatomical changes discussed first are those of drum membrane and middle ear. Mostly they prove to be of a nature not liable to cause serious functional disturbance in hearing. The present view is that with presbycusis the alterations in the peripheral organ of hearing are mainly found in the spiral ganglion. It appears that the number of nerve cells of the ganglion, especially at the basal end, decreases with advancing age. Changes in the organ of Corti, also found in later life, should be attributed to factors other than ageing as such. On the strength of audiometric tests changes in the central auditory pathways are also assumed. To our knowledge no anatomical study has been made on this subject.

A generally accepted genesis of ganglioncell-atrophy is not yet on record. Particularly the fact that the basal coil is chiefly affected has mystified many investigators. We are inclined to regard this localization of ganglion cell-atrophy in the light of the phylogenetic development of the auditory organ, namely as a during life further