

SAMENVATTING

Dit proefschrift behandelt een experimenteel onderzoek naar de beweging van de stijgbeugel onder invloed van geluidsprikkels. In het bijzonder werd onderzocht of de door von Békésy beschreven kantelbeweging bij grote geluidsintensiteit (waarvoor een begrenzing van de trillingsoverdracht naar de cochlea zou optreden) kon worden bevestigd. Het onderzoek werd verricht aan menselijke rotsbeenpreparaten, waarvan de cochlea was verwijderd. Hiertoe werd van verschillende punten van de voetplaat de amplitude gemeten bij stimulatie met diverse frequenties en intensiteiten.

In hoofdstuk I wordt een overzicht gegeven van de literatuur over dit onderwerp. Deze is te verdelen in twee groepen. De eerste groep omvat de onderzoekers die amplitudemetingen hebben verricht, de tweede groep onderzoekers heeft het karakter van de stapesbeweging onderzocht. Beide soorten onderzoek zijn zowel aan menselijke rotsbeenderen als bij proefdieren verricht.

Hoofdstuk II beschrijft de proefopstelling en de gebruikte meetmethode. Van de voor de proeven gebruikte verse rotsbeenderen werd de cochlea verwijderd. Het preparaat werd via de gehoorgang gestimuleerd met een zuivere toon. De voetplaat-trilling werd aan de cochleaire zijde gemeten met behulp van een pick-upstelsel met naald, bevestigd aan een micromanipulator, waardoor de naald onder microscopische controle met ieder gewenst punt van de voetplaat in contact kon worden gebracht. Door de trillingsamplitude op vijf verschillende punten te meten kon het karakter van de stapesbeweging worden bepaald, evenals de effectieve amplitude. De gebruikte methode heeft een grote gevoeligheid en de resultaten zijn goed reproduceerbaar.

In hoofdstuk III worden proefopstelling en meetprocedure aan een kritische beschouwing onderworpen. Nagegaan werd of de geregistreerde amplitude afhankelijk was van de kracht waarmee de pick-upnaald tegen de voetplaat werd gedrukt. Hoewel dit inderdaad het geval was bleek het eenvoudig de naalddruk op een maximale output in te stellen en deze instelling was niet kritisch. In een tweede serie onderzoeken werd nagegaan in hoeverre de stapesbeweging veranderde door het contact met de naald. Door dit contact werd de amplitude met gemiddeld een factor drie gereduceerd; het karakter van de stapesbeweging veranderde echter niet essentieel. De controlemetingen met en zonder de naald in contact met de voetplaat werden verricht met een elektro-capacitieve meetmethode. Tenslotte wordt de invloed op de stapesbeweging besproken van enkele bijkomende factoren zoals verwijdering van de cochlea, botvibraties en postmortale veranderingen.

Hoofdstuk IV behandelt de meetresultaten. Het onderzoek werd verricht aan dertien rotsbeenpreparaten. Voor acht frequenties tussen 25 en 2000 Hz bij zes intensiteiten tussen 51 en 131 dB SPL werd de amplitude van vijf punten op de voetplaat gemeten. Uit de hiermee verkregen gegevens kon voor ieder rotsbeenpreparaat het karakter van de stapesbeweging worden bepaald alsmede de effectieve stapesamplitude. Iedere stapes vertoonde een individueel bewegingspatroon,

onafhankelijk van frequentie en intensiteit. Uit de meetresultaten werd voor iedere gemeten frequentie-intensiteitscombinatie de gemiddelde stapesamplitude en het bijbehorende 95% betrouwbaarheidsinterval bepaald. De resultaten bleken goed reproduceerbaar.

In hoofdstuk V worden de conclusies besproken, die uit de meetresultaten mogen worden getrokken. Onder de in deze proefopstelling geldende omstandigheden beweegt de stapes bij benadering als een zuiger in een cylinder. De stapesbeweging is onafhankelijk van frequentie en intensiteit, een kantelende beweging om een as door de voetplaat (zoals door von Békésy beschreven) treedt bij grote intensiteiten (tot 131 dB SPL) niet op. De gemiddelde stapesamplitude bedraagt voor 1000 Hz en 100 dB SPL 160 Ångström-eenheden. Deze bevindingen komen goed overeen met de resultaten van andere onderzoekers. Tenslotte valt uit de meetresultaten af te leiden dat het middenoor functioneert als een lineair werkend akoestisch systeem tot een stimulusintensiteit van circa 100 dB SPL en dat dit systeem een grote gevoeligheid bezit.