

SAMENVATTING

Hoofdstuk 1 bevat de introductie van het onderzoeksobject van deze studie: namelijk de vaststelling van de slechthorendheid volgens een objectieve methode. De vraagstelling wordt geformuleerd en de problemen, die daarmee samenhangen, worden uiteengezet.

In hoofdstuk 2 wordt de literatuur gerangschikt, die betrekking heeft op auditief opgewekte hersenstampotentialen, voor zover die van toepassing zijn op het terrein van de klinische audiologie. Tevens wordt achtergrondinformatie verstrekt om een beter inzicht te verkrijgen in het onderwerp, dat voerde tot de reeds vermelde probleemstelling.

Hoofdstuk 3 bevat de methoden en technieken voor de registratie van hersenstampotentialen, opgewekt door auditieve stimuli, enerzijds via de beengeleiding anderzijds via de luchtgeleiding. De nadruk wordt gelegd op de gelijkvormigheid van de spectrale inhoud van het akoestische been- en het lucht-geleidingssignaal. Een sinusvormig impuls-signaal van 2000 Hz, gedurende 5 perioden, voldoet hieraan. De latentie waarden van beide responsies laten een discrepantie zien. Als de response verkregen door luchtgeleiding wordt vergeleken met die van beengeleiding leidt dat tot een tijdsverschil van ongeveer 0.9 msec. In dit hoofdstuk wordt verder ingegaan op de mogelijke oorzaken hiervan. Hoogstwaarschijnlijk is de oorzaak, dat, in geval van beengeleidingsstimulatie op het voorhoofd, het geleidingssignaal een langere looptijd heeft dan het luchtgeleidingssignaal om het binnenoor te bereiken.

In hoofdstuk 4 wordt een belangrijke kwestie in de klinische audiologie besproken. Het gaat om de noodzaak van maskering van het niet te onderzoeken oor zonder gelijktijdige maskering van het wel te onderzoeken oor. Voor dit onderzoek zijn maskeertechnieken toegepast bij proefpersonen met een normaal gehoor. De invloed van maskering op de latenties van auditief opgewekte hersenstampotentialen is onderzocht. De niveaus van voldoende maskering en overmaskering zijn

vastgesteld. Tevens is de invloed van centrale maskering op bovengenoemde latenties onderzocht. Voorts wordt beschouwd de invloed van centrale maskering op de centrale geleidingstijden van deze responsies. Daarbij is geen duidelijk effect gebleken en er behoeft dus geen rekening gehouden te worden met de invloed van centrale maskering, indien maskering van het niet te onderzoeken oor noodzakelijk is.

In hoofdstuk 5 wordt een andere benadering besproken voor de vaststelling van slechthorendheid. Namelijk: de introductie van de "cancellation"-methode. De mogelijkheden voor toepassing in de klinische praktijk worden besproken, zowel als het fundamentele probleem om beengeleiders te ijken. Dit laatste is tot heden volop in discussie en is derhalve ook nog niet internationaal gestandaardiseerd.

In hoofdstuk 6 wordt de klinische toepassing onderzocht van zowel de "cancellation"-methode als de door auditieve prikkels opgewekte hersenstampotentialen. Er wordt gebruik gemaakt van de bevindingen in de voorafgaande hoofdstukken 3, 4 en 5. Vierentwintig patienten met eenzijdige gemengde gehoorverliezen zijn onderzocht, waarvan 18 patienten zijn geopereerd aan het middenoor. De "cancellation"-methode voorspelt het gehoorverlies, zoals te zien in het audiogram, accurater dan het gebruik van opgewekte hersenstampotentialen. Dit is gebaseerd op het feit, dat de "cancellation"-methode niet wordt beïnvloed door een abnormaal snelle toename van de geluidssterkte van de aangeboden stimulus. Een waarneming, die in tegenstelling is tot de bevindingen met auditief opgewekte hersenstampotentialen. Door dit verschijnsel kan een gehoorverlies door het op bovendrempelig niveau gebruiken van bovengenoemde potentialen ondergewaardeerd worden. Het additionele gebruik van een beengeleider naast een hoofdtelefoon begunstigt de bepaling van een "air-bone gap". De "cancellation"-methode kan verder worden toegepast om de functionele balans van de gehoorscherptheit tussen beide binnenoren vast te stellen. Dit is met name van belang bij dubbelzijdige geleidingsverliezen, in welk laatste geval de audiometrie en bovengenoemde hersenstampotentialen meestal

tekort schieten. Tenslotte: de combinatie van de "cancellation"-methode simultaan met hersenstampotentialen opgewekt door auditieve prikkels via de luchtgeleiding, laat een meting toe van de gehoorsscherpte van het binnenoor zonder gebruik te maken van beengeleidingssstimulatie. Dit maakt maskering van het niet te onderzoeken oor -indien noodzakelijk- beduidend minder gecompliceerd.

Hoofdstuk 7 is gewijd aan het tijdsverschil dat aanwezig is tussen beide responsies, zoals in hoofdstuk 3 uiteengezet. In dat opzicht wordt het onderzoek ter verklaring van bovenstaand fenomeen fundamenteel uitgebreid. De "cancellation"-methode met impuls-signalen blijkt goed bruikbaar, daar de faseinstelling tussen het been- en het luchtgeleidingssignaal exact bekend is vanwege de berekening door de computer. Het tijdsverschil, gevonden met deze methode, komt overeen met de resultaten vermeld in hoofdstuk 3. Deze psychofysische bevindingen worden geobjectiveerd met hersenstampotentialen, afzonderlijk opgewekt door dezelfde signalen. De bevindingen vermeld in de hoofdstukken 3 en 7 wijzen daarom sterk in de richting van een looptijd voor het beengeleidingssignaal, die langer is dan die van een luchtgeleidingssignaal. Voorlopige resultaten tonen aan, dat, in het geval van mastoïed-stimulatie, het tijdsverschil tussen been- en luchtgeleiding te verwaarlozen is. Verder blijkt dat de fasehoek tussen de twee signalen berust op de locatie van de beengeleider op het hoofd. Onze voorlopige resultaten geven aanwijzingen dat de fasehoek hoogstwaarschijnlijk afhankelijk is van de gebruikte frequentie en vragen onze aandacht voor het bestaan van verschillende wegen in de schedel om de trillings-energie naar het binnenoor over te brengen.

REFERENCES

- Achor, L. J. and Starr, A. Auditory brainstem responses in the cat. I. Intercranial and extracranial recordings. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1980, 48:154-173.
- Achor, L. J. and Starr, A. Auditory brainstem responses in the cat. II. Effects of lesions. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1980, 48:174-190.
- Ainslie, P. J. and Boston, J. R. Comparison of brainstem auditory evoked potentials for monaural and binaural stimuli. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1980, 49:291-302.
- Amadeo, M. and Shagass, C. Brief latency click-evoked potentials during waking and sleep in man. *Psychophysiol.*, 1973, 10:244-250.
- Anatoli-Candela, F. Jr. and Kiang, N. Y. S. Unit activity underlying the N(1) potential. In: R. F. Naunton, C. Fernandez (Eds.), *Evoked electrical activity in the auditory nervous system*. Academic Press, New York, 1978:165-191.
- Arlinger, S. D. and Kylén, P. Bone-conducted stimulation in electrocochleography *Acta Otolaryngol.*, 1977, 84:377-384.
- Arlinger, S. D., Kylén, P. and Hellqvist, H. Skull distortion of bone conducted signals. *Acta Otolaryngol.*, 1978, 85:318-323.
- Babighian, G., Moushegian, G. and Rupert, A. L. Central auditory fatigue. *Audiology*, 1975, 14:72-83.
- Barlow, J. S., Kamp, A., Morton, H. B., Ripoche, A. and Shipton, H. EEG instrumentation standards: reports of the committee on EEG instrumentation standards of the International Federation of Societies for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 1974, 37:549-553.
- Beagley, H. A. and Sheldrake, P. J. Differences in brainstem response latency with age and sex. *Br. J. Audiol.*, 1978, 12:69-77.
- Békésy, von G. Zur Theorie des Horens bei der Schallaufnahme durch knochenleitung. *Ann. Phys.*, 1932, 13:111-136.
- Berger, H. Ueber das Electroenkephalogramm des Menschen. I. *Arch. f. Psychiatrie*, 1929, 87:527-570.