

Samenvatting

De doelstelling van het eigen onderzoek – inzicht te krijgen in een aantal fundamentele eigenschappen van de hersenstampotentialen en het verzamelen van normaalwaarden – wordt behandeld in hoofdstuk I. Dit wordt ingeleid met een bespreking van de mogelijkheden en de beperkingen van objectieve en subjectieve audiometrie, de ontwikkeling van de elektro-audiometrie, de generatorplaatsen van de hersenstampotentialen, hun beschrijving en nomenclatuur.

De proefopstelling komt in hoofdstuk II aan de orde. Hierbij wordt in het bijzonder aandacht besteed aan de signaal-ruisverhouding.

Hoofdstuk VIII behandelt de klinische toepassing van de hersenstamaudiometrie aan de hand van de literatuur en het eigen onderzoek.

Hoofdstuk IX geeft enkele praktische wenken voor de toepassing van de elektro-audiometrie in de praktijk.

Het eigen onderzoek, beschreven in de hoofdstukken III tot en met VII, omvat de navolgende onderwerpen:

1. Het voorkomen en de normaalwaarden van de hersenstampotentialen.

Het voorkomen en de normaalwaarden van de hersenstampotentialen werden onderzocht bij 20 gezonde, normaal horende proefpersonen, 19 mannen en één vrouw, in leeftijd variërend van 20 tot 53 jaar.

Er werd een stimulus gebruikt met een breed frequentiespectrum, de intensiteit bedroeg 70 dB HL, de herhalingsfrequentie 10 Hz. De responsies werden gefilterd, hoogdoorlaatfilter 300 Hz afval 24 dB/oct., laagdoorlaatfilter 3000 Hz afval 24 dB/oct.

Na binauraal stimuleren en 16.000 middelingen konden de toppen P_2 tot en met P_5 bij respectievelijk 75, 70, 85 en 100% van de proefpersonen worden waargenomen, na monauraal stimuleren en 4000 middelingen bij 65, 63, 78 en 98% van hen.

De amplitude van de responsies varieerde sterk. De latentietijden waren binnen nauwe grenzen constant (tabel 3.1). De gemiddelde latentietijd van top P_5 bedroeg 7,0 ms met een standaardafwijking van 0,35 ms. Het interauraal latentieverschil was gemiddeld 0,02 ms met een standaardafwijking van 0,27 ms.

2. Verdeling van de hersenstampotentialen over de schedel.

De verdeling van de hersenstampotentialen over de schedel werd onderzocht om na te gaan of er elektrodeplaatsen zijn waarmee activiteit voornamelijk afkomstig uit de linker of rechter hersenstamhelft wordt verkregen. Hiertoe werden de responsies geregistreerd op vijf punten op de lijn nasion-vertex-inion en de lijn vertex-processus mastoideus. De responsies op deze laatste lijn werden verkregen na ipsi- en contralateraal stimuleren ten opzichte van de actieve elektrode.

De responsies waren het grootst op de vertex, maar konden niettemin over een groot deel van de schedel goed worden waargenomen. Met een actieve elektrode lateraal op de schedel werden geen verschillen gevonden tussen responsies na ipsi- en contralateraal stimuleren. Hieruit volgt, dat er geen elektrodeplaatsen zijn, waarmee activiteit van de afzonderlijke hersenstamhelften kan worden geregistreerd. Tijdens binauraal stimuleren worden de responsies na ipsi- en contralateraal stimuleren niet rekenkundig maar als vectoren opgeteld.

3. Invloed van de herhalingsfrequentie.

Teneinde vast te stellen hoe de responsies zo snel mogelijk kunnen worden geregistreerd, zonder dat de kwaliteit door adaptatie achteruit gaat, werd de invloed van de herhalingsfrequentie onderzocht.

De herhalingsfrequentie werd gevarieerd van 2,5 tot 80 Hz. De amplitude van de toppen P_2 tot en met P_4 nam over het gehele frequentiegebied af. De amplitude van top P_5 veranderde niet. Boven 10 Hz nam de latentietijd bij alle toppen op dezelfde wijze toe. De veranderingen in amplitude en latentietijd ontstaan in de synaps tussen de haarcel en het eerste orde neuron.

4. Vervorming door filteren.

Het frequentiespectrum van de hersenstampotentialen kan niet rechtstreeks worden bepaald, omdat door de slechte signaal-ruisverhouding de spectrale componenten van de ruis overheersen. Er moeten dus bewerkingen worden uitgevoerd om de signaal-ruisverhouding te verbeteren. Deze bewerkingen kunnen als filteren worden opgevat. Hierdoor kan het frequentiespectrum van de responsies worden veranderd. Het frequentiespectrum van de hersenstampotentialen werd bepaald door na te gaan bij welke frequenties hoog- en laagdoorlaatfilteren vervorming veroorzaken.

Het is gebleken dat het frequentiespectrum van de hersenstampotentialen van 200 tot 1500 Hz loopt. Bandfilteren kan ernstige vervorming veroorzaken. Filteren dient waar mogelijk achterwege gelaten te worden. Bij gebruik van een filter mag in het frequentiegebied van de hersenstampotentialen geen vervorming optreden. In het bijzonder dient op fasevervorming gelet te worden. De verschillen tussen de responsies in de literatuur worden voornamelijk door filteren veroorzaakt.

5. Frequentieselectief stimuleren met eenderde octaaf gefilterde toonstootjes.

Nadat was vastgesteld dat de hersenstampotentialen met eenderde octaaf gefilterde toonstootjes van 0,5, 1, 2 en 4 kHz konden worden opgewekt, werd onderzocht of de responsies ontstonden door activering van specifiek voor de stimulusfrequentie gevoelige delen van de cochlea, met andere woorden of de responsies frequentieselectief zijn.

De frequentieselectiviteit werd onderzocht door na te gaan of bij stimuleren in een gemaskeerd gebied een hogere drempel werd gevonden dan bij stimuleren daarbuiten.

Uit het onderzoek is gebleken dat afname van de stimulusfrequentie resulteert in verkleining van de amplitude, toename van de latentietijd en verhoging van de drempel van de responsies.

De responsies ontstonden, ongeacht de stimulusfrequentie, voornamelijk door activering van het frequentiegebied van 2-4 kHz. Dit neemt niet weg dat met een stimulus beneden 2 kHz ook het specifiek voor die stimulusfrequentie gevoelige deel van de cochlea een bijdrage aan de responsie kan leveren.