

# Verbetering van de signaalruisverhouding in de elektro-fysiologische responsie op continue auditieve stimuli

C.S. van der Reijden



C.S. van der Reijden  
Afdeling KNO  
Universitair medisch  
Centrum St. Radboud  
Philips van Leydenlaan 15  
6500 HB Nijmegen

De auditieve steady-state response (ASSR) is een veelbelovende techniek om gehoordrempels op een objectieve en frequentiespecifieke manier bij volwassenen en kinderen te schatten. Het is een elektro-fysiologische responsie die opgewekt wordt door een stimulus bestaande uit een continue drager frequentie (een toon van bijvoorbeeld 2000 Hz) die amplitudegemoduleerd wordt met een andere frequentie (bijvoorbeeld 40 Hz). De responsie heeft een scherp gedefinieerde frequentie in het elektro-encefalogram (EEG).

Door de amplitude op deze specifieke frequentie te vergelijken met de amplitude van een groot aantal naburige frequenties (ruis), kan met een statistisch criterium objectief worden bepaald of de responsie wel of niet boven de ruis van het EEG uitkomt.

Ten opzichte van andere niet-invasieve technieken die gebruikt worden om gehoordrempels te schatten is de ASSR aantrekkelijk omdat:

1. De ASSR geeft frequentiespecifieke gehoordrempels.
2. De interpretatie van de ASSR (wel/geen responsie aanwezig) vereist niet langer dat het personeel dat de testen uitvoert intensief getraind is.
3. Vanwege de continue stimulus (waardoor de luidheid van de stimulus toeneemt), is een schatting van gehoordrempels bij grotere luidheden mogelijk dan met een click, zoals gebruikt wordt bij brainstem audiometrie.
4. Beide oren kunnen gelijktijdig getest worden met meerdere tonen per oor. Het linker en rechter oor kunnen bijvoorbeeld gelijktijdig gestimuleerd worden met 0,5, 1, 2 en 4 kHz. Omdat elke stimulus amplitudegemoduleerd wordt met een eigen frequentie, is het mogelijk om de responsies van elkaar te onderscheiden.

Inmiddels is door vele onderzoekcentra, verspreid over de hele wereld, veel werk verricht om de ASSR tot een klinisch bruikbare methode te maken. Hiermee is al aanzienlijke vooruitgang geboekt. Ondanks deze inspanningen zijn er problemen die nog om oplossing vragen voordat introductie in de kliniek succesvol kan verlopen. Eén van

aandachtspunten is de lange meettijd die nodig is om de zeer kleine responsies te detecteren. Dit proefschrift beschrijft studies bij volwassenen en kinderen die jonger dan 6 maanden zijn, om signaal ruis verhoudingen te verbeteren per meettijdeenheid. In de studies worden ASSRs van een groot aantal EEG-kanalen met elkaar vergeleken. Kanalen met een grotere responsie per meettijdeenheid zullen binnen een kortere meettijd significante responsies geven. Hieronder volgt een beknopte weergave van de resultaten.

Bij volwassenen werden de beste responsies gevonden in het EEG van de inion-Cz afleiding. Cz (vertex) is een elektrodepositie midden op het hoofd en de inion zit op het achterhoofd op het botgedeelte vlak boven de nek. De sensitiviteit kon verder worden vergroot door ook naar de responsies het ipsilaterale mastoid-Cz te kijken. Bij volwassenen wordt daarom drie-kanaals ASSR registratie aanbevolen.

Bij kinderen werden de grootste SNRs gevonden bij de ipsilaterale mastoid-Cz afleiding. In tegenstelling tot het resultaat bij volwassenen, gaf de inion-Cz vrij slechte responsies en verdient dus niet de voorkeur bij kinderen. Bij kinderen wordt een twee-kanaals ASSR registratie aanbevolen (rechter - en linker mastoid-Cz).

De studies laten zien dat de steady-state response bij volwassenen en bij kinderen het beste gedetecteerd kan worden met zorgvuldig gekozen EEG afleidingen die een hoge signaalruisverhouding opleveren. Hierdoor kan de meettijd in de kliniek worden bekort met 6-88%, zodat een klinisch haalbare meettijd binnen bereik kan komen.

*Samenvatting van het proefschrift "Improving the signal to noise ratio of the Auditory Steady-State response", C.S. van der Reijden  
Verdedigd op 21 november 2005 te Nijmegen.  
Promotor: Prof.dr. C.W.R.J. Cremers  
Co-promotores: dr.ir. A.F.M. Snik en  
dr. L.H.M. Mens*