

Sweep VEP

Teknologisk **Nyt**
DØØ

– en metode til kvantifisering av detaljsyn hos brukere med reduserte forutsetninger for visustesting.



Øyelege
Rim N. Alme



Øyelege
Sigmund Spetalen



Huseby kompetansesenter

I vår hverdag ved Huseby kompetansesenter i Oslo utreder vi nye og kjente brukere med ulike synsmessige og sammensatte vansker. Det kan dreie seg om personer med redusert visus, blinde, blindfødte, døvblinde, evt. personer der det er behov for en evaluering av syn og synsfunksjon i forkant av tilrettelegging eller på leting etter en diagnose. Denne relativt vide indikasjonen stiller oss overfor krevende oppgaver, bl.a. å forsøke å kvantifisere detaljsynet hos brukere som ikke kan samarbeide. Det kan dreie seg om spedbarn, personer med hjerneska-der, andre sammensatte skader, psykiske eller psykogene vansker med mer.

Sweep VEP er en metode for kvantifisering av detaljsyn, der man benytter VEP (visual evoked potentials) med vekslende mønster i form av et sjakk-

brettmønster der kvadratens størrelse minsker regelmessig i sekvenser av 22 trinn. Vekslingene skjer med en frekvens på 12 Hz. Hvert "sweep" varer i 11 sekunder. Stimuli presenteres brukeren via en monitor, se Figur 1.

Svarene registreres direkte som aksjonspotensialer fra synsbarken med EEG.

Til denne registreringen bruker vi data – og stimuleringsutstyr fra Metrovision. Vi registrerer som regel med en kanal, men kan også bruke to til fire kanaler.

I forkant av registreringen har brukeren vært gjennom en klinisk øyelegeundersøkelse som danner grunnlag for hvilke funn vi eventuelt forventer å gjøre og hvor vi forventer å finne sweep resultatet. På bakgrunn av dette plasseres brukeren i en definert avstand foran monitoren.

Kobberelektrodene plasseres ved registrering fra en kanal som følger: input 1+ saggittalt på occiput (bakhodet), input 1- på vertex (issen), og nøytral/

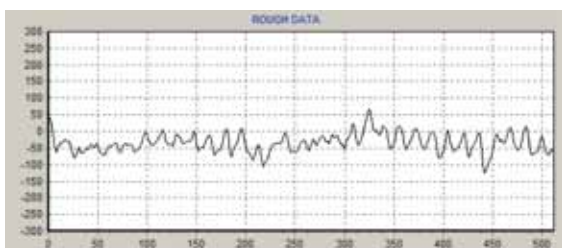
referanse elektroden plasseres på pannen eller øreflippen (se bilde 2). Det som måles er spenningsdifferansen mellom input 1+ og input 1-, og nivåene på responsen ligger i størrelsesorden 25 mikrovolt (uv).

Figuren viser resultatene fra kurven i figur 2 som funksjon av frekvens. Legg merke til at amplitudene er høyere omkring stimulusfrekvensen på 12Hz (første gule søyle) og andre harmoniske på 24Hz (andre gule søyle). Dette viser at vi har respons.

Målingene på andre frekvenser enn stimulus-

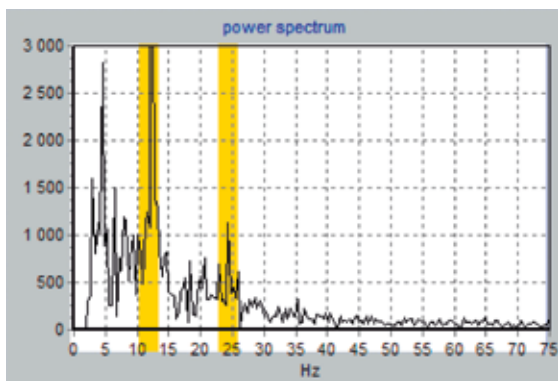


Figur 1: Monitoren som gir stimuli til brukeren. Brukeren flyttes nærmere eller lengre bort fra den etter definerte avstander i forhold til hvilken synsskarphet vi forventer å finne



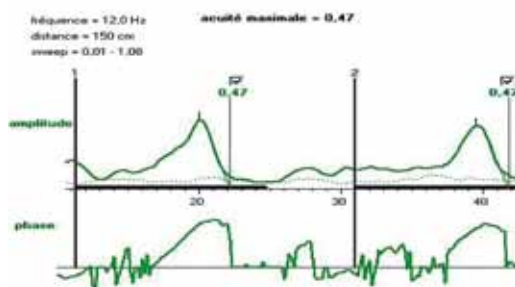
Figur 2: Rådata

Figur 2 viser et lite klipp (500 ms) med ubehandlede rådata av de kurvene som korresponderer med stimuleringen. (ms/mikro-volt). Målingene i denne kurven inneholder både respons og støy. Disse blir deretter selektert ved hjelp av en matematisk analyse (fourieranalyse) som vist i figur 3.



Figur 3: Behandlede data som funksjon av frekvens

Figur 4: Typisk Sweep VEP resultat. De vertikale linjene markerer starten på et sweep. Den tykke linjen langs tidsaksen markerer sweepets varighet. Sweepet varer i 11 sekunder og har 22 trinn med forskjellig kvadrattørrelse. Største kvadrat først, dernest avtagende. Kurven viser at responsen først stiger, så faller med minkende kvadrattørrelse. Kurven faller til 0 rundt kvadrattørrelser som tilsvarer visus 0,47 etter en peak.



frekvensen og dens harmoniske (dvs. det som ikke er gult) er støy. For eksempel kan vi her se mye støy nær 5 Hz.

Målinger regnes som upålitelige når støykurven (stiplet kurve i Figur 4) overstiger responsen (heltrukket kurve øverst i Figur 4) eller når det ikke er samsvar i tid (fase) mellom stimuli og respons.

"Phase" (fase, nederste kurve i Figur 4) er tidsforskjellen mellom stimulus og måling. For at målingen skal regnes som pålitelig bør faset være kontinuerlig og svakt stigende med minkende kvadrattørrelse dvs. økende spatiell frekvens.

Legg merke til at faset er ujevn for responsen blir tydelig. Målinger som ikke skyldes stimuli er i "utakt" med stimuli. Derfor blir fasekurven

ujevn. Straks responsen blir tydelig blir også faset jevn. Det er jevn tidsforskjell mellom stimulus og respons. Legg også merke til at faset stiger (jevnt) etter som spatiell frekvens øker.

Vi velger det beste resultatet etter å ha valgt bort antatt upålitelige målinger. Valget bygger på at dårlige resultater kan skyldes uro, øyebvegeleser og manglende fokusering.

Systemet beregner et resultat som en direkte funksjon av den grenseverdien som ble "sett" av macula og registrert over synsbarken.

VEP visus tilsvarer dermed minste stimulus som blir registrert i synsbarken. "Vanskelighetsgraden" kan endres med avstanden fra bruker til monitor.

Tolkningen av kurvene har vist



Elektrodeplassing

seg vanskelig hos brukere som er urolige og/eller har fikseringsvansker under undersøkelsen. Likevel mener vi at vi ut fra detaljer i opptaket ser ut til å kunne få en indikasjon på detaljsynet. Det er viktig å vurdere opptaket i forhold til klinikk og eventuelt andre funksjonsundersøkelser.

Vi tar sikte på å evaluere hvorvidt VEP visus samsvarer med vanlig Snellen visus på friske frivillige personer. Data vi hittil har oppnådd antyder at målte VEP visus ligger noe lavere enn Snellen visus, men disse data er ennå for sparsomme for å konkludere.

Metoden er enkel i oppsettet, ikke invasiv, objektiv, gir viktig informasjon om synsfunksjon og er reproducerbar. Vi bruker den i stadig større utstrekning ved Huseby kompetansesenter.

Vi håper med dette å kunne redusere graden av tvil om synsfunksjon, og gi bedre informasjon til brukere, pårørende og involverte fagmiljøer samt å optimalisere læringstiltak for brukeren.

Vi tror også at metoden har et forskningsmessig potensiale.

Referencer: www.oftalmolog.com ■

BIBLIOGRAPHY

- BOCQUET X., CHARLIER J., ZANLONGHI X. Application des potentiels évoqués visuels stationnaires à l'examen des enfants en bas age. Etude préliminaire. *Inn. Technol. Biol. Med.* 1990,1,11,30-37.
- CHARLIER J., BOCQUET X., ZANLONGHI X., DHELLEMES S., HACHE J.C. Analyse en temps réel des potentiels évoqués stationnaires. I- Principe et méthode. *Revue d'Oto Neuro Ophtalmologie.* 1990,8,18-21.
- NORCIA A.M., TYLER C.W. Spatial frequency sweep VEP: visual acuity during the first year of life. *Vision research* 1985, 25, 10, 1399-408.
- REGAN D. Rapid objective refraction using evoked brain potentials. *IOVS*, 1973, 12, 669-703.
- SALAMAO S.R., EJZENBAUM F., BEREZOIVSKY A. SACAI P.Y., PEREIRA J.M. Age norms for monocular grating visual acuity measured by sweep VEZP in the first three years of age. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2008,71,4,475-479.
- TYLER C.W., APKARIAN P., LEVI D.M., NAKAYAMA K. Rapid assessment of visual function: an electronic sweep technique for the pattern visual evoked potential. *IOVS*, 1979, 18, 703-713
- Tyler C.W., Apkarian P., Nakayama K. Multiple spatial frequency tuning of electrical responses from human visual cortex. *Experimental Brain Research.* 1978, 33, 535-550.
- ZANLONGHI X., CHARLIER J., DEFOORT-DHELLEMES S., HACHE J.C., BOCQUET X., LEROY F. Etude des propriétés temporelles et spatiales du système visuel chez l'enfant par potentiels évoqués visuels stationnaires. *Ophtalmologie.* 1990,4,432-440.
- ZANLONGHI X., DHELLEMES S., HACHE J.C., CHARLIER J., BOCQUET X. Analyse en temps réel des potentiels évoqués stationnaires. II- Application à la vision de l'enfant. *Revue d'Oto Neuro Ophtalmologie.* 1990,8,22-26.