

## Neurofysiologiøvelse 3 - EEG

- 1) EEG er en registrering af hjernebarkens aktivitet. EEG bruges klinisk til at diagnosticere visse neurologiske lidelser i sær epilepsi og søvnproblemer.

Hos en vågen person, med åbne øjne, er den mest almindelig rytme en  $\beta$ -rytme, hvor vi har en høj frekvens (14-30 Hz) og en lav amplitude.

Hos en vågen person, med lukkede øjne, ses en  $\alpha$ -rytme, som har en frekvens på 8-13 Hz og en højere amplitude.

Hos den sovende person ses forskellige stadier. Det første søvnstadium, theta-rytmen, ses 4-8 Hz og en højere amplitude. Ved søvnstadium to ses K-komplekser og stor synkronisering. Ved delta-rytmen, søvnstadium tre, kommer man ned i en meget dyb søvn, og der ses 1-4 Hz. Ved søvnstadium 4 ses ~~delta~~ <sup>delta</sup>  $\gamma$ -rytmer, og her ser vi  $>1$  Hz. Den dybeste søvn man kan opnå kaldes for REM-søvnen (Rapid eye movement). Her afslappes alle skeletmusklerne, undtagen vejrtrækningsmusklerne og øjemuskulaturen.

- 2) Det er usandsynligt at se søvngængereri i REM-søvnfasen hos normale, i det alle skeletmusklerne, undtagen vejrtrækningsmusklerne og øjemuskulaturen er afslappede. Det vil altså sige, at alt motorisk output er hæmmet.

- 3) På udskrifterne illustrerer EEG4 (Fz) frontallappen, EEG3 (Cz) vertex, EEG2 (Pz) parietallappen og EEG1 (Oz) occipitalappen. Den forreste elektrode sidder altså først (tættest ved øjnene).

På udskrift 1, ses at vores forsøgsperson åbner øjnene ved sekund 25,5 og rytmen går fra  $\alpha$  til  $\beta$ .  $\beta$ -rytme har som sagt en lav amplitude og en frekvens på omkring 14-30 Hz. Amplituden er svær at genkende ved  $\beta$ -rytmen.

På udskrift 2, kan vi se hvordan vores forsøgsperson lukker øjnene igen ved sekund 28,5 og  $\alpha$ -rytmer ses, især ved occipital-regionen (Oz). Amplituden er på ca 50 mV og frekvensen ca 12 Hz.

På udskrift 3, får vores forsøgspersonen stillet en svær regneopgave ved sekund 65,5.  $\alpha$ -rytmen forsvinder. Amplituden er omkring 7 mV og frekvensen høj og svær at regne ud. Der ses en asynkron aktivitet i cellerne.

På udskrift 4, er vores forsøgsperson ved sekund 150 blevet bedt om at blinke alt hvad hun kan i en varighed af ca 3 sek. I frontallappen ses ca 6 Hz, hvilket ligner en theta rytme, men der er en bedre forklaring; når man lukker øjnene ruller bulbus opad (Bess fænomen), formentlig for at beskytte cornea, da det er bedre at udsætte sclera i tilfælde af skade. En anden forklaring er, at cornea kan blive fugtet og renses godt ved denne bevægelse. Blinkning kan altså forstyrre resultater, hvis man ikke lægger mærke til det, i det kroppen måske tror at man lukker øjnene helt.

På udskrift 5 blev vores forsøgsperson bedt om at udføre en vertikal øjenruling, med åbne øjne, ved sekund 180. Vi ser en ~~delta~~ <sup>EOG</sup>  $\delta$ -aktivitet, hvor amplituden er størst og frekvensen ca 1 Hz, men der kommer bare ikke nogen aktivitet – måske er det et signal fra retina. Pigment cellerne i øjet (choroidea) har ikke fri diffusion, eftersom de har mange tight junctions, og de udgør en barriere, samtidig med at de laver noget ion-transport og hermed opretholder ion-balancen. Chornea har en positiv ladning i den indersiden, pigmentcellerne har en negativ ladning. Når vi drejer på øjet flyttes denne ladningsforskydelse, og det er dette, som vi kan se på EEG'et.

(Ved at lave en elektroretinografi kan vi måle aktiviteten i retina).

På udskrift 6 blev vores forsøgsperson ved sekund 194 bedt om at lave en vertikal øjenruling med lukkede øjne og vi ser et stort frontalt signal med høj amplitude og et mindre occipital sign

$\angle = EOG$

da der ikke er noget lys. Frekvensen ca 1 Hz.

På udskrift 7 ved sekund 124,7 blev vores forsøgsperson bedt om at bide hårdt sammen. Vi ser her en meget høj amplitude (>100 mV) og frekvensen er øget (over 100 Hz). Vi ser en tydelig start og stop, dvs et meget velgrænset interval, hvor vi dog ser meget støj. = EMG

På udskrift 8 ser vi nogle intervaller hvor hun døser hen (se udskrift 7). Dette er karakterisk for starten af søvnen (ofte husker man ikke at man døser hen). Dette er en theta-rytme. Frekvensen er ca 5 Hz og amplituden er ca 50 mV. (En høj amplitude og en lav frekvens viser en synkronisering).

På udskrift 9 ser vi igen vores forsøgsperson døse hen, ved sekund 873. Frekvensen er på 6-7 Hz og en høj amplitude på ca 50 mV, dvs en theta-rytme.

På udskrift 10, 11 og 12 ses en veksellende hhv  $\alpha$ -rytme,  $\alpha$ -rytme og theta-rytme (se billagene).

Hvilket bekræfter teorien om at i starten af søvnfasen døser man ofte hen og vågner igen, mange gange.

5) Idet potentitalerne ikke kan summeres, fordi de ikke kommer samtidig, giver desynkroniseringen en lavere EEG-amplitude. Endvidere er de modsatrettet og ophæver derfor hinanden.

6) På EEG'et ses en hypersynkronisering hvilket er tegn på et generaliseret epileptisk anfald. Pigen oplever absencer, hvilket er meget korte bevidsthedsslip, spændinger eller slaphed i nakkemusklene og man vender det hvide ud af øjnene. *amplitude? frekvens?*  
*ikke typisk ved denne type epilepsi.*

7) I VEP jf. Udskrift 13 ses en negativ top ved 0,055 s, hvilket nogenlunde svarer overens N75, der ses en positiv top ved 0,09 s, hvilket nogenlunde svarer overens med P100, til sidst ses en negativ top ved 0,145 hvilket svarer til N145.

Disse punkter bruges klinisk til at vurdere nerveledningshastigheden. Hvis disse punkter er forskudt mod højre er dette et udtryk for nedsat nerveledningshastigheder, som f.eks. kunne skyldes lidelser der medfører demyelinisering.

I SEP jf. Udskrift 15 ses en negativ top ved 0,018 s hvilket nogenlunde svarer overens med N20.

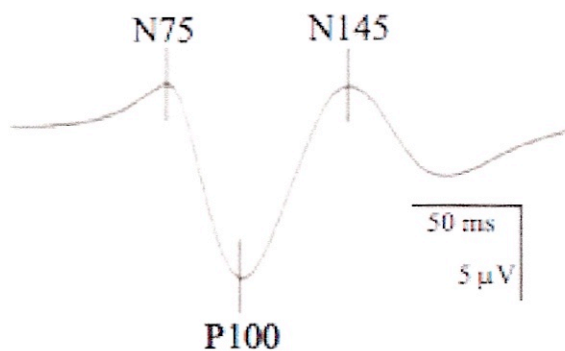
Latenstidspunkterne der benyttes klinisk under SEP er N9, N13 og N20. I forsøget målte vi kun nerveledningen til sensorisk cortex ved homonculus' hånd, hvorfor vi ikke har fundet de andre toppe. N9 ses normalt i måleelektroden, der findes ved plexus brachialis. N13 findes normalt over rygmarven. En forskydning i latenstiden mellem stimulussted og N9 svarer til en skade imellem de to punkter, i PNS. En forskydning i latenstiden mellem N9 og N13 svarer til en skade i mellem de to punkter (altså i PNS), mens en forskydning i latenstiden mellem N13 og N20 indikerer en skade i CNS

8) Ved først at gange de 2  $\mu$ V med 15 for at få 30  $\mu$ V og derefter 4 for at få forholdet 4:1 i forhold til støj. Midling øger signal-støj forholdet med en faktor lig kvadratroden af antallet af stimuli, hvorfor vi ved vores tal er nødt til at midle  $(15 \cdot 4)^2 = 3600$  gange.

9) Der findes flere photoreceptorer og ganglionceller i den centrale af retina (fovea centralis). Her er en ganglioncelle kun i kontakt med en photoreceptor, mens vi i periferien ser, at en ganglioncelle har kontakt med flere end en photoreceptor, hvilket betyder, at der er flere signaler fra den centrale del af synsfeltet (fovea centralis) end den perifere del.

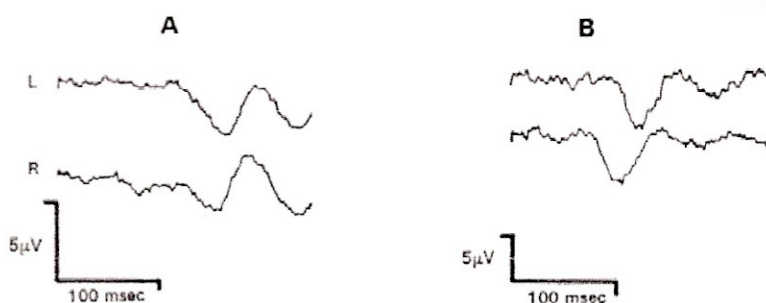
10) Hypofysen er beliggende i fossa hypophysialis lige under chiasma opticum. I chiasma opticum krydser de nasale fibre fra nervus opticus og således det temporale synsfelt. En evt. Hypofysetumor vil vise sig ved et perifert synsfeltstab (tunnelsyn). Dette kan undersøges ved at stimulere det nasale og temporale synsfelt hver for sig. Ved en hypofysetumor vil vi i en Oz-Fz måling få en højere latenstid eller være helt ude af stand til at registrere det temporale synsfelt.

11) Et normal VEP har tre toppe, en negativ ved 75 ms, en positiv ved 100 ms og en negativ igen ved 145 ms. Som ses på figuren nedenfor.



Hos patient A ser vi en forlænget latenstid på begge øjne, hvilket skyldes en demyelinisering af synsledningsbanerne i CNS.

Hos patient B ser vi en forlænget latenstid på venstre øje, hvilket betyder, at demyeliseringen af synsledningsbanerne kun er sket i højre side af CNS.



*hvorfor kan man normalt se det?? er det der mest sandsynlige årsags-bleedsation?*

Fig. 8. VEPer ved dissemineret sclerose. A og B er data fra to forskellige patienter. L: stimulation af venstre øje. R: stimulation af højre øje. Latenstider måles i disse og følgende figurer fra kurvernes start.

12) Når der stimuleres distalt på n. medianus sendes signalet via den perifære nerve til Erbs punkt hvor stimulationen bliver registreret. Dette sker via Ia-fibre, og da disse er hurtigst ledende vil de have en afgørende betydning for latenstidens varighed. Derfor vil en yderligere aktivering af A-delta og C-fibre ikke ændre på latenstiden. I forsøget blev signalet registreret ved C3. Her blev signalet ledt videre op ad bagstrengsbannerne alene, da A-delta og C-fibre ikke var aktiveret. Således var det bagstrengsbannerne som blev testet.

13) N. medianus er intakt, da vi ser en transmission mellem alle målepunkter.

N. ulnaris er distalt intakt, da vi måler aktivitet i Erbs punkt i plexus brachialis. Signalet herfra når ikke til 5.

Cervikale hvirvel, hvorfor vi herfra kan udlede, at der er sket en skade herimellem.

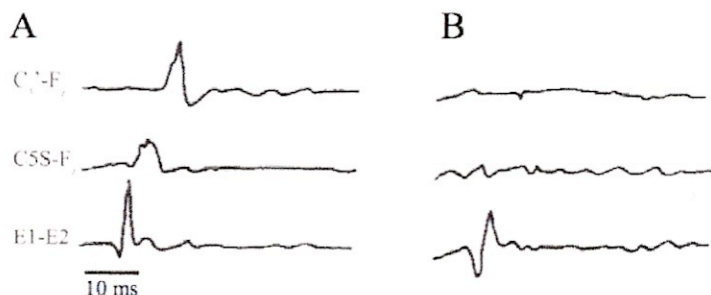


Fig. 9. SEPer. A. Stimulation af højre n. medianus. B. Stimulation af højre n. ulnaris. E: Erbs punkt. C5S: 5. cervical hvirvel.

14) Vi kan ud fra figuren se, at der er en manglende aktivitet mellem cervikale hvirvel nr. 5 og CNS, dette indikerer en skade herimellem altså i CNS. Dette kan forklare de sensoriske forstyrrelser, da signalerne ikke når op til cortex og bliver bevidste. Dette kan forklares ved kortikale forstyrrelser f.eks. ved en tumor, hvilket også meget vel kan give hovedpine.

15) I vores forsøg havde vores forsøgsperson en latenstid på 50 ms. Jf. Udskrift 13, derudover er der 60 ms. for motorisk reaktionstid (hjerne-rygmarv til muskler = 30 ms, muskelkraftudvikling = 30 ms).

Dette giver i alt 110 ms = 0,11 s. Tennisbolden med sin hastighed på 100 km/t = 27,8 m/s, vil i løbet af 0,11 s nå:  $d = 27,8 \frac{m}{s} \cdot 0,11 s = 3,056 m$ . Da en tennisbane måler 23,78 m når tennisbolden ikke særlig langt i

forhold til banen, hvorfor vores tennisspiller kan nå at reagere og ramme bolden.

Der er mange forskellige faktorer, der spiller ind på hvorledes man rammer en bold. Her er det kroppens rumlige opfattelse, der er vigtig, da hjernen kan detektere hvilken vej bolden følger, og hvor den kan rammes. De indlærte bevægelser der benyttes i forhold til dette befinder sig i cerebellum.

+ basal ganglier  
+ givetris cortex

hvor bolden er lidt + den 3m foran i forhold til nettet !! hvordan kan det gå godt?!!

