

LABORATION: EEG OCH EVOKED POTENTIALS

Allmän bakgrund:

Se föreläsning om EEG.

Målsättning:

1. Att registrera signaler från cortex med elektroencefalografisk teknik (EEG).
2. Att studera alfa-rytmen över occipitalkortex.
3. Att bekanta er med tekniken för 'Auditory Evoked Potentials', dvs. medelvärdesbildning av kortikal aktivitet i relation till ett upprepat ljudstimulus.

Utrustning:

- Dator med BIOPAC Pro programvara, registreringsenhet (MP30)
- Elektrisk stimuleringsenhet (BSLSTMA)
- Elektrod kabel (SS2L) och engångs registreringselektroder, elektrod pasta
- Hörtelefon
- En liten tuss med "grön stålull" för att skrapa på huden under elektroderna.
- Elastisk mössa som håller kvar elektroderna



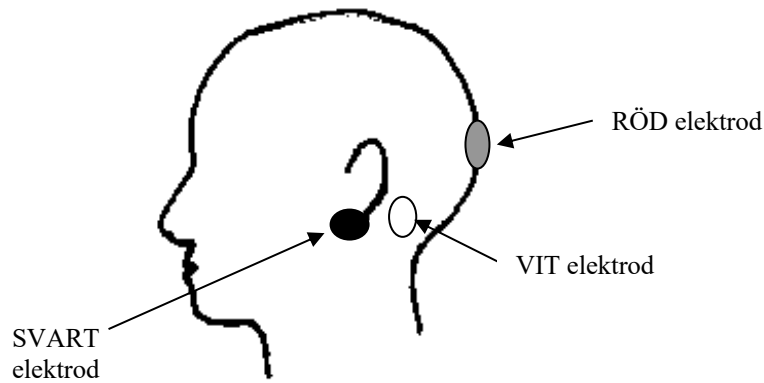
Uppkoppling (se bild):

1. Anslut kabeln "Trigger" från stimuleringsenheten till "Analog Out" på baksidan av registreringsenheten MP30
2. Anslut kabeln "Reference Output" till CH2 på registreringsenheten.
3. Anslut elektrod kabeln till CH1 på registreringsenheten.
4. Anslut hörtelefonen till utgången ("Output") på stimuleringsenheten.

OBS! Stimuleringen skall vara inställd på 0-10 V. Vrid ned ratten "Level" till 0 V.

Uppkoppling av registreringselektroder

I ett kliniskt EEG används normalt ett stort antal elektroder (t.ex. 21) som samtidigt registrerar EEG-aktivitet från alla delar av cortex. I laborationen används bara *en* EEG-kanal, som registrerar aktivitet från occipitalloben och från bakre delen av temporalloben.



VIKTIGT: EEG-sigaler är mycket svaga, och därför är det extra viktigt att få mycket bra kontakt mellan elektroder och hud.

* Skrapa huden där elektroderna skall placeras med en liten tuss med "grön stålull".

(Detta förbättrar kontakten genom att det yttersta hudlagret skrapas bort.)

* Håll bort hår åt sidan så mycket som möjligt.

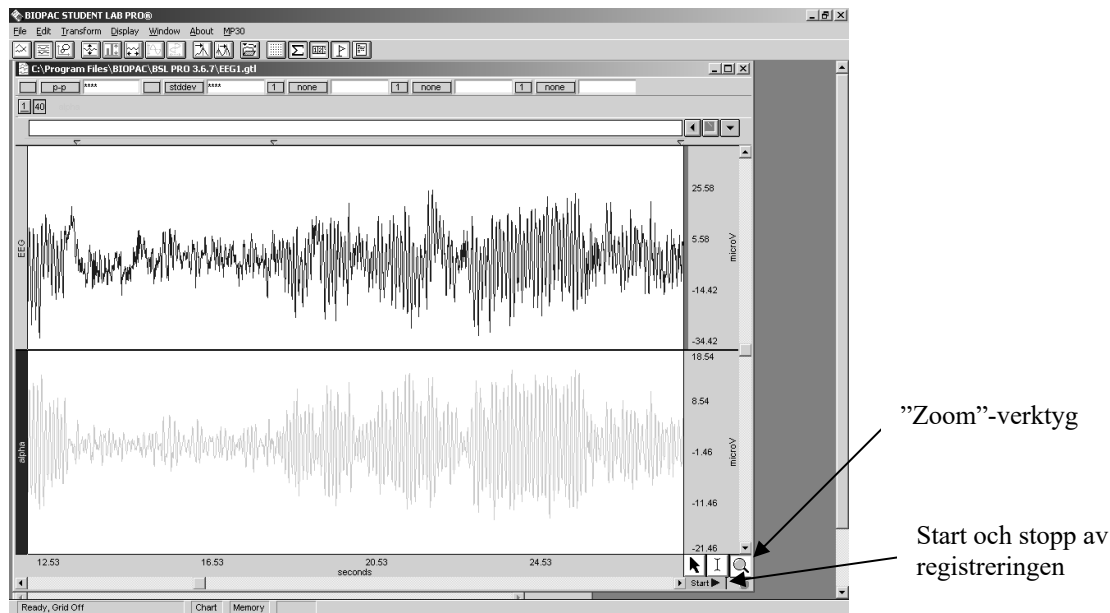
* Placera en liten "extraklick" elektrodspasta på RÖD elektrod så att det blir god kontakt mellan elektrod och hud, genom håret.

* Försök klistra fast elektroderna, men håll fast dem tills ni satt på mössan.

* Elektroderna fixaras till slut med en elastisk mössa (finns i två storlekar).

- SVART elektrod sätter ni på örsnibben. Klistra fast runt örsnibben, men se till att själva elektroden är i god kontakt med huden.
- VIT elektrod placeras strax bakom örat, just nedanför hårlinjen.
- RÖD elektrod placeras längst bak på skallen, nära medellinjen.

Moment 1: EEG-registrering



Starta insamlingen genom att trycka på "Start".

Skärmen visar två kurvor: Överst visas EEG-signalen direkt från förstärkaren.

Nedanför denna visas *samma* signal i en *filtrerad* version, som tydligt visar hur EEG-signalen ser ut i *alfa-bandet*, 8-13 Hz. Lägre och högre frekvenser är bortfiltrerade. Detta gör det enklare att studera alfa-aktivitet.

Bekräfta att ni fått en bra EEG-signal genom att låta försökspersonen omväxlande blunda och öppna ögonen under flera sekunder. Vad bör ni se? Undersökning av detta återkommer i moment 3.

Kontrollera med amanuens att ni får tillräckligt bra signaler. Det är inte lätt att få tillräckligt bra kontakt i elektroderna vid första försöket!

Hur stora är signalerna "peak-to-peak", dvs. från vågtoppar till vågdalar? (notera även enheten!) _____

Moment 2: Problem med artefakter

För att få bra EEG-registreringar krävs normalt att försökspersonen kan sitta bekvämt och avslappnat, utan att spänna muskler i nacke eller ansikte.

Det finns ett stort antal *artefakter* som kan störa en EEG-registrering. Vid EEG-registrering krävs en mycket kraftig förstärkning (här 25000 gånger) vilket leder till känslighet för små rörelser i elektroderna. Dessutom kan EMG-signaler från muskler i ansikte, huvud och hals leta sig fram till EEG-elektroderna och störa registreringen.

Detta kan ni undersöka. Starta registreringen och studera vad som händer med EEG-registreringen när (t.ex.):

- * försökspersonen (fp) blinkar med ögonen
- * fp kniper ihop ögonen

- * fp rör på huvudet
- * fp biter ihop tänderna
- * ni petar på elektroderna

Moment 3: Alfa-rytm och desynkronisering

- Försökspersonen skall sitta så avslappnad som möjligt.
- Under försöket skall en person i gruppen be försökspersonen att omväxlande sluta och öppna ögonen under ca. 10-15 s. tid. Upprepa minst 3-4 gånger.
- Markera ögonblicken när försökspersonen öppnar/stänger ögonen genom att trycka på F9. Detta lämnar en liten ”pil” längst upp i registreringen.
- Stoppa registreringen, gå tillbaka och studera EEG-signalen.

Vad utmärker perioder när försökspersonen har ögonen stängda?

Vad utmärker perioder när ögonen är öppna?

Ni kan använda ”Zoom-verktyget” (se bild ovan) för att titta i detalj på signalerna. Studera de vågor som uppträder när försökspersonen stänger ögonen i detalj.
(”Zooma” tillbaka genom att klicka på tidsskalan längst ned och ange ”Scale” t.ex. 4 s.)

Vilken ungefärlig frekvens har vågorna som uppträder när försökspersonen stänger ögonen?

Var kommer de ifrån och hur uppstår de?

Vad kallas dessa vågor?

Moment 4: Auditory evoked potentials

Ni skall testa principen för en viktig klinisk metod där EEG-signaler registreras samtidigt som man upprepat aktiverar ett sinnessystem på ett väldefinierat sätt, t.ex. synen med ljusblixtar, hörseln med ljudknäppar, eller känselnerv med elektrisk stimulering.

Med hjälp av s.k. *medelvärdesberäkning* kan man sedan undersöka den *genomsnittliga* förändring i kortax EEG-potentialer som sker som ett *svar* på retningen man har valt.

Detta kallas Evoked Potentials, t.ex. Visual Evoked Potentials (VEP, syn), Auditory Evoked Potentials (AEP, hörsel), Sensory Evoked Potentials (SEP, från hudnerv, beröring och smärta).
En mer sällan använd svenskt term är ”hjärnsvarspotentialer”.

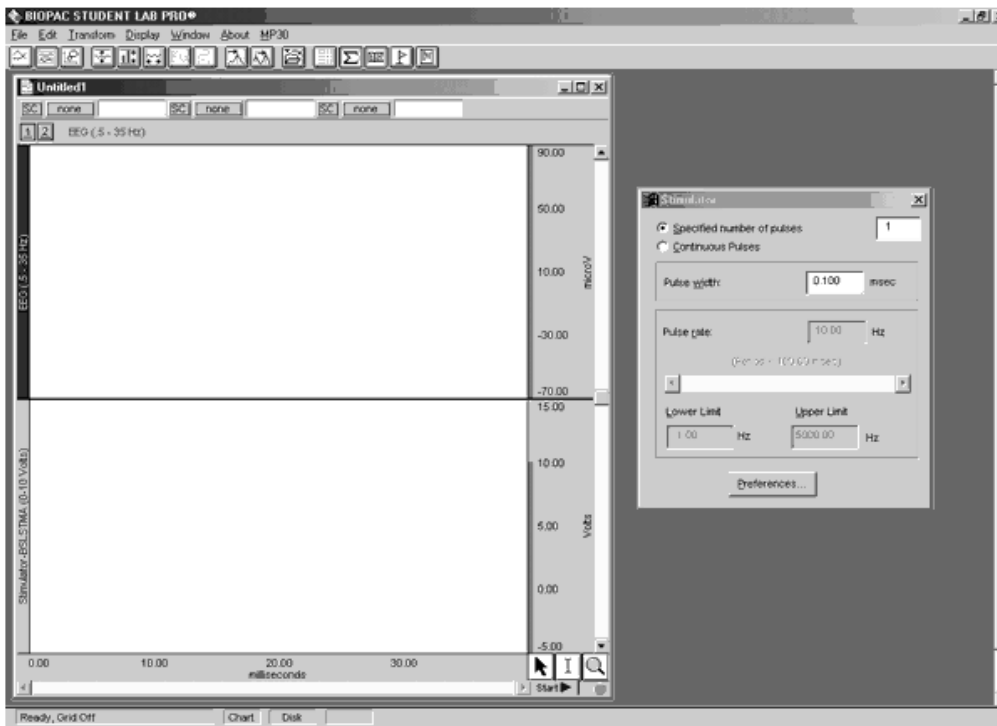
I vårt fall skall vi studera Auditory Evoked Potentials (AEP) utlösta genom ljudknäppar i det ena örat.

Normal placering av den RÖDA elektroden vid AEP är mitt uppe på hjässan och inte i nacken.

BÄST resultat får ni helt klart om ni flyttar elektroden! Har ni tid bör ni göra detta, det är inte nödvändigt, men ni skall veta att elektrodplaceringen kan påverka resultatet.

Ni skall nu byta till en annan inställning i Biopac.

Välj 'Window' i menyn och därefter det fönster som slutar med 'AEP.GTL'.



(fönstret ser lite grand annorlunda ut i den senaste versionen av Biopac)

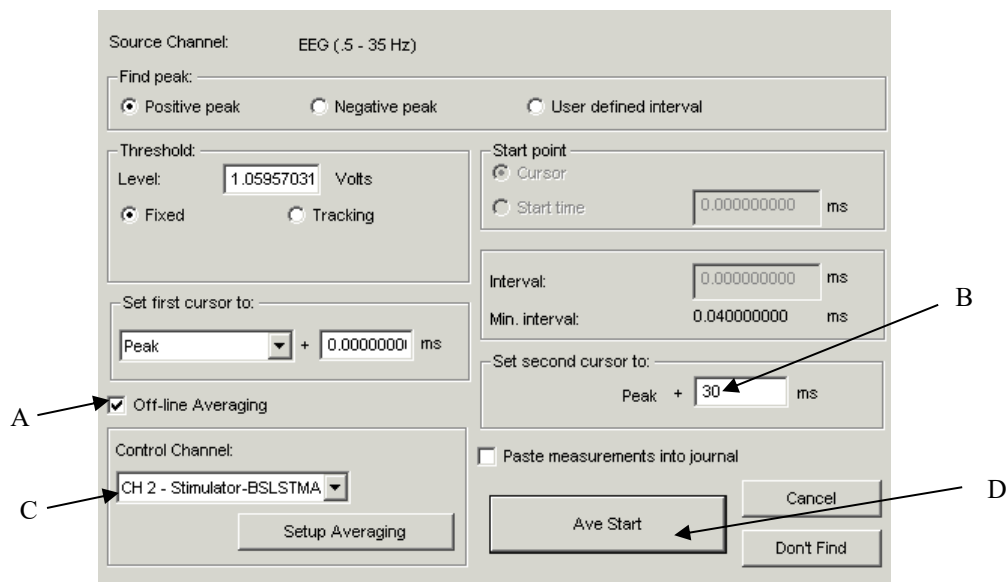
- Sätt hörtelefonen i örat, på samma sida som elektrodena.
- Se till att försökspersonen sitter bekvämt och är avslappnad. Ögonen kan vara öppna under försöket.
- Starta insamlingen med att klicka på 'Start'. Vrid upp 'level' på stimuleringsenheten så att försökspersonen hör tydliga (men inte obehagligt starka) knäppar, ca. 0.2 – 0.3 V.
- Totalt 1000 knäppar kommer att registreras automatiskt vilket tar ca. 5 minuter. Försökspersonen skall sitta stilla hela tiden.

Försökspersonen skall koncentrera sig på knäpparna i örat!
Stör inte försökspersonen! Det skall vara tyst och stilla i rummet!

Gör nu en medelvärdesberäkning av den EEG-signal som i *genomsnitt* följer efter varje ljudknäpp:

1. Klicka på den övre av kurvorna, dvs. EEG-kurvan.
2. Välj i rullmenyn 'Edit' och därefter 'Select All'.
3. Välj i rullmenyn 'Transform' och därefter 'Find Peak...'.

Fönstret ser ut så här:



4. Gör följande (se pilarna vid bilden):

- A: Klicka för att välja 'Off-line Averaging'
- B: Skriv 30 ms i 'Peak +'. Se till att det verkligen blir 30.0 ms.
- C: Välj 'Control Channel' 'CH 2 – Stimulator' (se bild)
- D: Tryck 'Ave Start'

Resultatet av medelvärdesberäkningen presenteras i ett nytt fönster (bilden nedan visar resultatet av två sådana beräkningar):



Auditory Evoked Potentials (AEP) med kort latens (=fördröjning från stimulus), < 12 ms, avspeglar aktivitet i hörselnerven och i hörselcentra i hjärnstammen. Dessa har ett komplext förlopp med åtminstone 7 ”vågor”.

AEP med större latens (t.ex. en negativ våg vid 15-20 ms; positiv våg vid 25-30 ms) tros härröra från thalamo-corticala banor och olika delar av kortext. Det är dock betydligt mer komplicerat än att det enbart skulle röra sig om aktivering av primär hörselkortex.

Det finns flera anledningar om ni inte får distinkta AEP från vare sig hjärnstam eller kortext.
Försökspersonen kanske har blivit störd, det finns problem med artefakter eller registreringens kvalitet.
Elektrodpaceringen nämndes ovan.

Prova gärna att upprepa försöket, t.ex. när försökspersonen sitter med slutna ögon.
Om ni vill kan ni även flytta den RÖDA elektroden till mitt uppe på hjässan (= mer korrekt placering av elektroderna).
Ta inte bort fönstret med den gamla AEP-kurvan, utan låt den vara kvar för jämförelse.

Förstår ni hur medelvärdesbildningen går till? Försök förklara poängen med medelvärdesbildningen.

Ungefär hur stora är era AEP (peak-to-peak, dvs. från högsta topp till lägsta vågdal)? _____ μV

Hur skiljer sig detta från alfa-vågorna som ni registrerade i ett tidigare moment? Varför?

5. Diskussion och redovisning.

Gå tillbaka och diskutera igenom frågorna från varje moment ovan. Se till att ni har diskuterat följande frågor:

- Vad är EEG? Var kommer signalerna ifrån, hur stora är de och hur uppstår de?
- Vad är alfavågor, var och när syns de, vilken frekvens har de?
- Vad är Evoked Potentials? Hur går denna registrering till och hur skiljer det sig från "vanlig" EEG-registrering? Hur stora är signalerna som man får fram med denna teknik?
- När tror ni att man kan vilja använda EEG-undersökningar eller Evoked Potentials i kliniska sammanhang?
- Kan ni tänka er andra typer av Evoked Potentials för att undersöka andra sinnesorgan än hörseln? Hur skulle ni göra?