

Evokované potenciály

Ve zkratce:

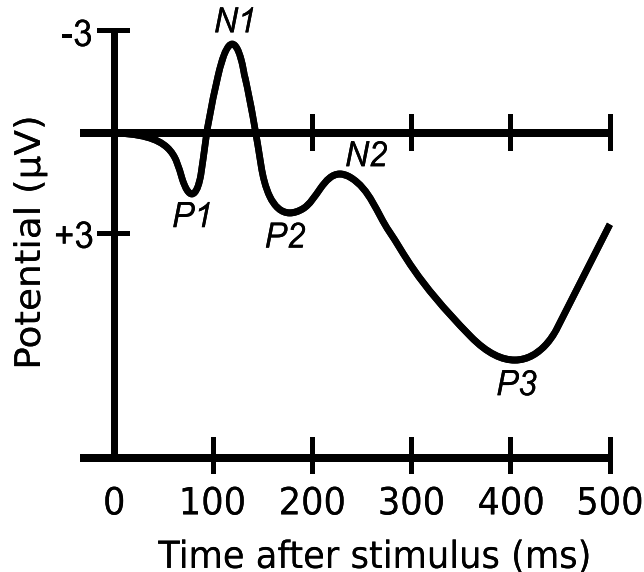
- umožňují nám sledovat odezvu mozku na určitou stimulaci senzorického systému (například ve formě záblesků, zvuků, elektrického podráždění nervu a podobně)
- způsob snímání je stejný jako pro běžné EEG, v signálu ale hledáme jiné informace - liší se způsob zpracování
- referenční elektroda většinou za uchem
- hlavní tři druhy: zrakové, sluchové, somatosenzorické

Vlastnosti signálu, rušení

- amplituda užitečného signálu: 0,0nic až jednotky μV
- měření jednoho stimulu většinou < 1 sekunda, vzorkovací frekvence pro VEP a SEP do 1 kHz, pro BAEP raději víc
- ztrácí se ve spontánní aktivitě, šumu a jiných, nehodou zaznamenaných biosignálech, proto je nutné stimulovat opakovaně a užitečnou složku získat průměrováním (počet opakování může jít někdy až do tisíců)
- alternativně je někdy možné získat užitečné složky signálu pomocí různých matematických zvrhlostí jako např. analýza hlavních komponent (používá se k dekorelaci signálu)
- hodnotí se celková latence, velikost jednotlivých vln a poměry mezi nimi, vzdálenosti vrcholů a případně jejich počet

Zrakové EP (VEP)

- stimulace pomocí záblesků, nebo střídajícího se vzoru (např. šachovnice), snímá se většinou na zátylku
- zaznamenávají se se úseky délky cca 400 ms od stimulu



Zrakové EP

- vlna C1 (možná N75?):
 - prý že první vlna jakéhokoliv vizuálního stimulu
 - 65 až 90 ms od stimulu
 - polarita a síla závisí na tom, kde v zorném poli došlo ke stimulu
 - v podstatě zůstává pro určitý stimul vždy stejná

- vlna P1 (P100):
 - první pozitivní vlna
 - vrchol cca 100 ms (80-130) od stimulu
 - max. 115 ms do 60 let, pak až 120/125 (ženy/muži)
 - amplituda je vyšší, pokud stimul nastane v oblasti, na kterou testovaný soustředí pozornost
 - jen malý vliv umístění stimulu

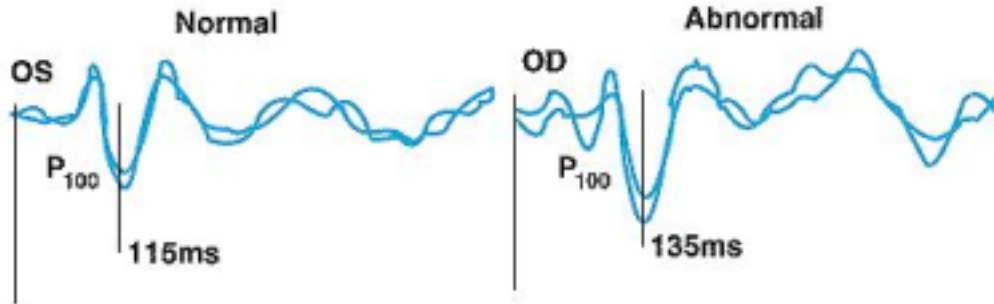
Zrakové EP

- vlna N1:
 - první negativní vlna
 - 100 - 150 ms od stimulu
 - opět se projevuje silnější signál na opačné straně hlavy, než ze které v zorném poli přišel stimul
 - stejně jako P1 vázána stupněm pozornosti

- vlna P300:
 - v podstatě nastává v okamžiku, kdy je zpracování stimulu mozkiem dokončeno - to znamená, že cokoliv vám prolítne před očima, je nejméně po prvních 300 milisekund UFO
 - (neplatí jen pro VEP, ale obecně pro všechny evokované potenciály)

Zrakové EP

- využití VEP:
 - potvrzení slepoty u nemluvňat / zvířat
 - ověřování různých kvalit zraku



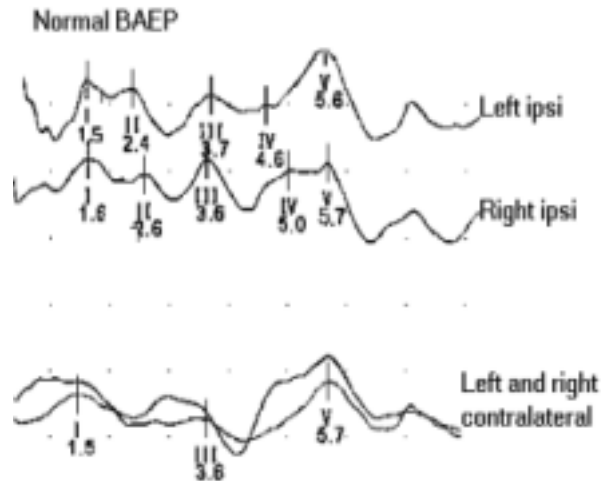
- možné příčiny opoždění odezvy: optická neuritida (zánět zrakového nervu), roztroušená skleróza, nádor tlačící na oční nerv, ...

Poznámka:

Značení je divné, většinou všude spíš narazíte na sérii N75, P100 a N135 (značí se podle času, kdy dosahuje vlna vrcholu), C1 vlnu jsem ani v žádném grafu značenou neviděl

Sluchové kmenové EP (BAEP)

- stimulace pomocí zvuku cvaknutí, nebo určitého tónu
- původ v oblasti mozkového kmene; snímá se většinou na temeni hlavy
- série vln během 10 ms, 5 základních vln (I - V) nás zajímá
- velmi slabé, potřebný počet vzorků někdy až 2000



Sluchové kmenové EP

- využití BAEP:

- celý tento „systém“ je velmi odolný, výrazné změny může vyvolat až poškození struktur mozkového kmene, ani anestezie nezpůsobuje vyšší latence jako u VEP

- nejčastěji je spolu s VEP a SEP použit při diagnóze roztroušené sklerózy

- nádor v mozkovém kmeni může způsobit zvýšení prodlev mezi jednotlivými vlnami asi u 85 % takto nemocných (vlna V celkově opožděna, I-V se u obou uší liší o víc jak 0.2 ms)

- prodloužení vln III a VI a zvýšení N100 je spojeno s migrénou (N100 reaguje výrazněji i u běžné bolesti hlavy)

- v komatu značí absence odezvy velmi malé šance

- zpoždění P300 vlny naznačuje Alzheimerovu chorobu

Společné rysy

Později se objevující vlny jsou pro VEP a AEP v podstatě stejné

- P200: 150 - 275 ms, spojena už spíše s významem stimulu než jeho formou / zdrojem

- N200: 200 - 350 ms, podobně jako P200

- P3: 300 - 600 ms, asociována s konkrétní reakcí na stimul /uvědoměním si stimulu osobou

- N400: 250 - 500 ms, může se vázat např. na rozpoznání slova, známé tváře, obrázku, jiného zvuku, ..

Somatosenzorické EP (SEP)

- stimulace hmatem nebo elektrinou
- délka stimulu 2 - 300 ms, frekvence opakování většinou do 3 Hz
- snímá se z různých míst v závislosti na tom, kterou část těla máme v plánu stimulovat
- běžný průběh

P1	N1	P2	N2	P3	N3
16 ms	20 ms	28 ms	33 ms	43 ms	50 ms
- nejčastější využití:
 - při operacích: páteře - neustálá kontrola; mozku - mapování oblastí mozku k odpovídajícím částem těla
 - zpoždění signálu při roztroušené skléróze

Další EP

- steady-state EP - zkoumání ustáleného stavu při periodické stimulaci, zkoumají se hlavně frekvenční složky a amplituda, zaznamenávají se většinou rovnou z EEG prohnáním low-pass filtrem

- jiná varianta VEP: postupné přechody (šachovnice jednak může postupně měnit velikost políček z maličkých na obrovské, které opět budou mozek stimulovat trochu jinak, ale barvy se také mohou střídat plynule „v rytmu sinusovky“), ke 4x zvýšení odstupu od šumu stačí například jen 16 vzorků ke zprůměrování, hodí se tak například pro měření u malých dětí

