

Základní modality evokovaných potenciálů

Jana Haberlová

Evokované potenciály (EP)

EP = bioelektrický projev zpracování a odpovědi mozku (nebo míchy) na zevní stimulus.

Typy stimulu:

sluchový – sluchové EP (BAEP)

zrakový- elektroretinogram (ERG), zrakové EP (VEP)

elektrický - somatosenzorické EP (SEP)

magnetický - motorické EP (MEP)

EP snímané ze skalpu (nebo z míchy) jsou řádově velikosti mikrovoltů (0.1-20 μ V) X EEG, EMG (mV)

→ proto nutné zprůměrnění (100-1000 stimulů) (Klinicky EP využívány od 70.let - poprvé popsal evokovaný potenciál Dawson roku 1947. Zaregistroval z poměrně ohraničené oblasti hlavy potenciál evokovaný periferním podrážděním elektrickou stimulací n. ulnaris a n.tibialis. X EEG v praxi od 30.let, EMG 50.léta)

X MEP (klinické užití od 80.let 20.století)

Klinický význam EP

- Diagnostika subklinického postižení
- Objektivizace a zpřesnění nálezu
- Lokalizace nálezu
- Monitorace funkčního stavu v čase (hl.peroperační vyšetření)

!ABNORMITY NA EP JSOU ETIOLOGICKY NESPECIFICKÉ !

Základní typy evokovaných potenciálů

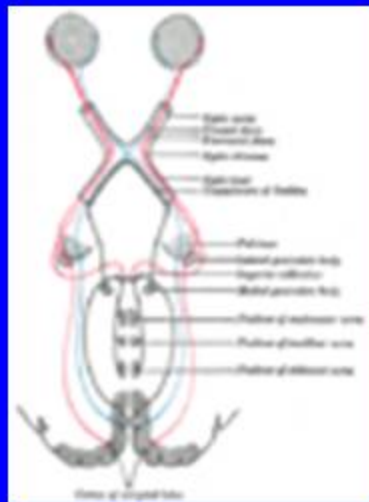
- **ERG, VEP**
- **BAEP**
- **SEP**
- **MEP**

- **Kognitivní evokované potenciály (P300, hlavně výzkum)**

Zrakové evokované potenciály- VEP

Stimul:

zábleskem – flash (f-ERG, f-VEP)



**tzv. strukturovaným podnětem - černobílá
šachovnice s rytmickým zvratem černých políček v
bílé (pattern reversal p-ERG, p-VEP)**

Rozdílné stimuly dráždí rozdílnou oblast zrakového kortexu a proto mají odlišnou senzitivitu.

ERG (elektroretinogram)

f-ERG/ p-ERG

registrační elektroda je u kořene nosu

f-ERG: generuje vlnu a, b

latence vlny a,b = 15 (25)/ 45 (50) ms

amplituda = 50uV

Faktory ovlivňující f-ERG:

- **věk- do 3 měsíců věku hodnotím vybavitelnost odpovědi**

Patologické ERG

Nevýbavný ERG

těžké irreversibilní změny při degenerativních změnách sítnice

Negativní ERG

zachovalá vlna a a nevýbavná vlna b – akutní cévní postižení

Zvýšená amplituda:

nespecifická odchylka, porucha retinothalamické dráhy

Zrakové evokované potenciály - VEP

f-VEP:

indikace: v případě, že nelze provést p-VEP, tzn. při nízké zrakové ostrosti, při nemožnosti fixace (nystagmus, malé děti /4-6 let/, osoby v bezvědomí)

p-VEP:

výhody oproti f-VEP: vyšší senzitivita

předpoklady k vyšetření: nutná spolupráce, zraková ostrost (1/20)

f-VEP

Co sleduji:

vlna III- N 70 (60- 80 ms)

komplex IV-V (70 – 130 ms)

Faktory ovlivňující odpověď:

**Věk – od 2.měsíce věku (od 4.měsíce věku) tvar odpovědi
normy latence od 6.měsíce věku (širší norma od 2 let)**

Patologie:

**nevýbavnost odpovědi
prodloužená latence**

P-VEP

Elektrody:

O1, Oz, O2 , Pz

Referenční Cz,

Zemnění Fz

P- VEP

Hodnotím

- latence vlny p100 (N do 119ms)
- stranová asymetrie
(patologie je nad 6 ms)
- šířka NPN komplexu (N 47-86 ms)
- tvar odpovědi – nespecifický příznak (W)
- amplituda P100 – nízká senzitivita (větší variabilita)

Věkové normy latence vlny P100:

od 5.-6. let věku

existují i rozdíly v pohlaví vyšetřovaných

(Zajímavost: okulární dominance VEP; převažuje dominance pravého oka)

Patologie p-VEP

FF full field p-VEP:

**leze před chiasmatem – monokulární
prodloužení**

leze chiasmatu – tzv. zkřížená asymetrie

**leze za chiasmatem – tzv. nezkřížená
asymetrie (normální VEP je ipsilaterálně)**

HF: half field p-VEP – stimulace jen jedné
poloviny zorného pole, technicky
náročnější, větší variabilita odpovědi,
odliší chiasmatickou a retrochiasmatickou
lezi

**Abnormita HF stimulace homonymních polí
obou očí – postižení vláken za zkřížením v
chiasmatu**

**Abnormita HF stimulace obou polí
temporálních – léze chiasmatická**

Patologické VEP

- **Optická neuritida (ON)**

akutní fáze – snížení amplitudy až vymizení odpovědi (demyelinizační blok vedení) na postižené straně (abnormální u více jak 90% ON, u 70-80% RS bez anamnesy ON)

fáze klinické úpravy – normalizace amplitudy, přetrvává prodloužení latence, méně často bifazická pozitivita (odmaskování paramakulární P135 při potlačení makulárních komponent)

- **Atrofie optiků** – snížení amplitudy p100 (= ztráta gangliových bb) (FRDA, olivopontocerebelární atrofie, avitaminosa B12, M. Huntington, Leberova atrofie,..)

- **Tumory**

Přínos VEP – normální VEP odliší korovou slepotu od konverzní slepoty či simulace, abnormální VEP neodliší simulaci, nutná spolupráce.

BAEP

**Hodnotí funkční stav
podkorové sluchové dráhy.**

**Elektrody –proc. mastoideus
bilat., Cz**

**Stimul: klik o intenzitě 60 až
70 dB nad subjektivním
prahem sluchu (porucha
sluchu ovlivní výsledek)**

BAEP

- Vlna I** - distální část sluchového nervu
- Vlna II** – proximální část kochleárního nervu včetně kmenové části a kochleárních jader
- Vlna III** - dolní pons (horní olivární jádra a corpus trapezoideum)
- Vlna IV- V** - horní pons a mesencephalon (až po colliculus inferior)

Parametry hodnocení

- Latence jednotlivých vln, mezi vrcholové intervaly a stranová asymetrie (0.3 ms)
- Latence vln jsou věkově vázané (od 6 let normy jako dospělí)

Klinický přínos

- **Převodní porucha** (prekochleární) – prolongace latencí všech vln při zachování mezivrcholových latencí
- **Kochleární léze** - prolongace latencí všech vln při zachování mezivrcholových latencí která mizí při vyšší intenzitě stimulu
- **Retrokochelární poruchy** – vysoká senzitivita – až 90 % abnormální nález u Schwanomu– prolongace latence vln
- **Kmenové léze** – abnormální nález nemá většinou korelaci v poruše sluchu – prolongace latence nebo chybění některé z vln – jednostranná abnormita koreluje ipsilaterálně se stranou leze u RS (až 50 % , lépe VEP, SEP), leukodystrofie, gliomy, dif.dg. a prognosa komatosních stavů, **smrt mozku** (chybění kromě I,II všech vln)

X kmenová leze nepostihující sluchovou dráhu má BAEP normální- př. „locked in sy“, BAEP jsou normální u vzácné korové hluchoty

Somatosenzorické EP

**Diagnostika dysfunkce
somatosenzorické dráhy, tzn.
vedení signálu z periferie do
korové projekční oblasti
(gyrus postcentralis)**

Elektrody: Erbův bod/ L1, C7, Cz

Stimul: HK- n.medianus

DK- n.tibialis

SEP

HK : n.medianus

(latence vln **N9, N13, N20**)

(**N20-N13=centrální** **kondukční**
čas CCT)

DK: n.tibialis (L1, N 33,
P40; L1-P40=CCT)

Patologické SEP

Hodnotím výbavnost, latence jednotlivých vln, CCT, stranovou asymetrii.

Klinicky: korové léze

myelopatie různé etiol. (zadní provazce)

př. SCA, leukodystrofie, FRDA, RS, tu, sy fixované míchy,...

periferní část - př. plexopatie, radikulopatie

Faktory ovlivňující SEP

věkové normy

výška pacienta, lokální nález (př.jizvy,...)

premedikace – nižší amplituda odpovědi

MEP

**Neinvazivní transkraniální stimulace
motorického kortexu (ve FNM pulzním
magnetickým polem, který indukuje elektrický
proud intrakraniálně).**

Omezení:

**věk pacienta (nad 6 let)
schopnost spolupráce
kardiostimulátor,...**



MEP

Hodnotící parametry –
vybavitelnost odpovědi, latence,
CCT, stranová asymetrie.

Faktory ovlivňující MEP:
Věk, výška.

Klinický význam:

RS, leze centrálního
motoneuronu, myelopatie
(leukodystrofie, SPG,
M.Huntington,...), myelopatie

MEP – fyziologický výzkum

Studium centrální inhibice, facilitace a únavy pomocí duální a repetitivní stimulace – informace o reorganizaci př. u DMO, míšních lézích, st.p. amputaci,...

Časová náročnost vyšetření EP

ERG+ f-VEP: 20-30 min (100 x)

p-VEP: 20-30 min (100x)

BAEP: 1000-1500 x, 90 min (45 min)

m-SEP, t-SEP: 30 min (200-250x)

MEP: 15 min 1 sval, tzn. 16x 15= 4 hod

Všechny modality 8 hod

Premedikace

Vhodná u dětí do 6 let věku, ovlivní amplitudu SEP a méně i VEP.

**Dnes chlorprothixen 2 hod před vyšetřením,
rádi bychom změnu- chloralhydrát.**

Děkuji za pozornost.