

# Evokované potenciály (2. LF UK) OLD

## Odkazy

### Reference

### Doporučená literatura

## Odkazy

### Reference

### Doporučená literatura

#### Článek ke kontrole



Žádá se kontrola tohoto článku učitelem.  
Navržený učitel: Petr Heřman

Teorie ==

Evokované potenciály (EP) jsou změny elektrické aktivity mozku (nebo určité nervové dráhy) vyvolané reakcemi na podněty z vnějšího prostředí. EP dále rozdělujeme do několika kategorií (podrobněji viz Evokované potenciály) dle typu podnětu a tedy příslušné nervové dráhy:

- 1. **VEP** (zrakové EP = visual EP)
- 2. **AEP** (sluchové EP = acoustic EP)
- 3. **SEP** (somatosenzorické EP = somatosensoric EP)
- 4. **MEP** (motorické EP = motoric EP)

#### AEP - Sluchové evokované potenciály

Vyšetření Evokovaných potenciálů (EP) se zakládá na sledování aktivity mozku v reakci na podněty zvenčí (v tomto případě akustické vjemy).

Jedná se o elektrofyziologické lékařské vyšetření patřící k významným diagnostickým metodám – používá se v případě podezření na postižení sluchové dráhy.

Používá se metoda **BAEP** (Brainstem Auditory Evoked Potentials) a slouží k vyšetření sluchové dráhy od periferie (sluchový nerv) do úrovně mozkového kmene. Vyšetření pacienta probíhá v klidném a tichém prostředí, trvá cca 10–15 minut, během kterých pacient relaxuje (ideálně spí). Na určitá místa má přilepeny 3 elektrody (čelo, zátylek, tvář – podrobněji viz níže), které zaznamenávají reakce mozkového kmene na akustické vjemy ve sluchátkách. Vždy se vyšetřuje buď pravé nebo levé ucho – do nevyšetřovaného ucha je ze sluchátek pouštěn maskovací šum. Ke stimulaci vyšetřovaného ucha se používá jednoduchý sluchový podnět, tzv. klik. Jedná se o krátké kliknutí, které je opakovaně aplikováno do sluchátek, stimulus má určitou intenzitu a frekvenci, obě se v průběhu vyšetření mění (zvyšují).

Výhodou vyšetření je, že nevyžaduje žádnou pacientovu zvláštní přípravu.

Provádíme přístrojem Sentiero ABR.

#### Princip

Akustické vnější stimuly, se kterými mozek přichází do styku, vyvolávají odpovídající mozkovou aktivitu. Vyšetření měří rychlost, jakou se signály zvenčí dostanou k mozku (tedy měří, jak dlouho mozku trvá přijmout a interpretovat zprávy). Akusticky evokované odpovědi mozkového kmene získávané z elektrod jsou zaznamenávány celkem do 7 křivek (vln). Vlna I má nejnižší amplitudu a vlna V nejvyšší. Křivka evokované odpovědi se postupně vykresluje. Na evokované odpovědi hodnotíme jednak latenci (reakční čas) jednotlivých vln a také latenci mezivrcholových intervalů – vln I-III (odráží vedení v periferní části sluchové dráhy) a III-V (odráží vedení v centrální části sluchové dráhy) a I-V.

#### Sluchové kmenové potenciály

1. VLNA I – odpovídá vlně N1 elektrokocholeogramu – je generovaná v distální části n VIII
2. VLNA II – vzniká v proximální části kochleárního nervu, včetně kmenové části
3. VLNA III – vzniká v dolní části pontu
4. VLNY IV a V – vznikají v horním pontu a mesencefalu

## Faktory ovlivňující BAEP měření

- Věk pacienta
- Pohlaví
- Intenzita opakovaného kmitočtu
- Polarita signálu

## Klinické využití

Diagnostická metoda BAEP slouží k vyšetření sluchové dráhy, periferie n. VIII, mostomozečkového koutu a mozkového kmene. Podává informace o poruchách sluchu (jedná-li se o převodní poruchy, kochleární nebo retrokochleární léze) a o případné kmenové lézi sluchové dráhy. Využívá se i pro peroperační monitoraci funkce mozkového kmene a n. VIII při operacích v zadní jámě lebeční.

## Zadání

1. Vyšetřete BAEP na jednom uchu vyšetřované osoby při různých hladinách intenzity akustických stimulů.

## Postup vyšetření

(Je lepší si zajít do místnosti, kde je ticho. Nechtěné zvuky ovlivňují vyšetření.)

### Připojení konektorů

(Jen v případě, že již nejsou zapojeny!)

1. Sluchátka – modrý
2. Elektrodový kabel -- bílý

### Nastavení přístroje

POZOR! NIKDY NEAKTIVUJTE DEMO MÓD!

(vysvětlení v manuálu – viz zdroje)

1. Zapnutí přístroje kulatým tlačítkem na pravé straně přístroje
2. Vložení nového pacienta – ikona zelené+
  - a) ID:
    - i. číslo kruhu (číslo 1–10)
    - ii. tým (písmeno A–J)
    - iii. abecední pořadí studenta v týmu (číslo 1–4, příp. 3)
  - b) Další položky jsou samovysvětlující
  - c) Potvrdíme stiskem OK
3. Výběr vyšetření: ABR
4. Zvolíme ucho, které budeme vyšetřovat

### Možnosti nastavení

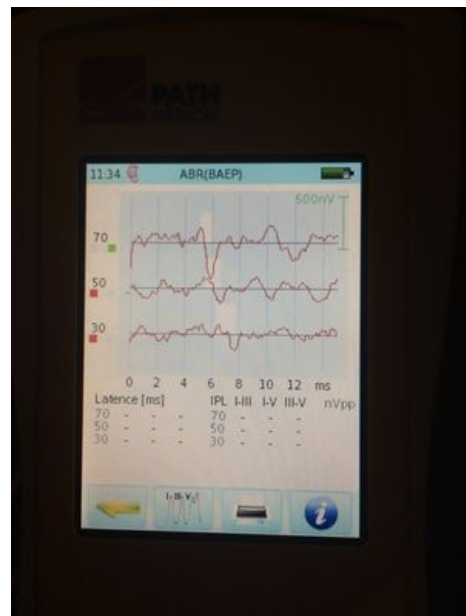
(Informativní přehled možností nastavení parametrů vyšetření)

1. Stimul:
  - a) Klik / Chirp
  - b) Kondenzace / Rarefakce / Alternující
  - c) Maskování Ano / Ne
2. Použité intenzity (levé, pravé)
3. Opakovací frekvence
4. Průměry
5. Nepravidelně (jitter): Ano / Ne
6. Parametry záznamu:
  - a) Automatická detekce J5: Ano/Ne
  - b) Automatické pokračování: Ano/Ne
  - c) Auto Stop: Ano/Ne
  - d) Šumové kritérium:
  - e) Minimální amplituda J5
  - f) Věková skupina: Novorozenec – Dospělý

### Příprava pacienta

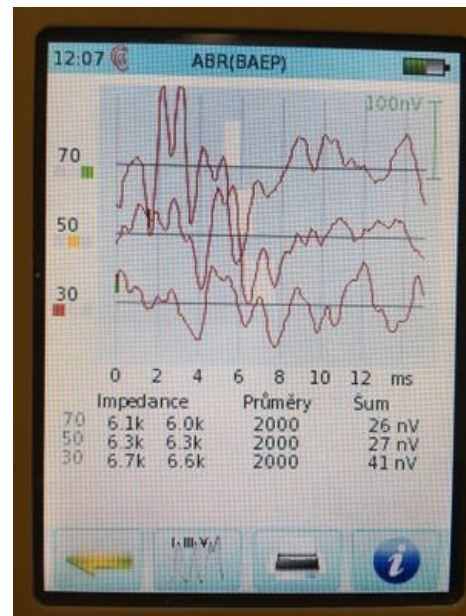
(Toto vyšetření nevyžaduje pro pacienta nijak zvláštní přípravu, neomezuje pacienta v dietním, ani léčebném režimu)

1. Očistíme a odmastíme pokožku etanolem na místě elektrod (umístění elektrod níže)
2. Umístění elektrod



Výsledné křivky (skupina K6J). Číslo vlevo ukazuje intenzitu zvukového podnětu, barva u čísla říká, jestli přístroj považuje dané měření za důvěryhodné. V tomto případě přístroj vyhodnotil měření u druhé a třetí intenzity jako nedůvěryhodné (nadměrný hluk v místnosti). Přesto lze z křivek odvodit, že pacient reagoval nejrychleji na první podnět (tedy na nejvyšší intenzitu zvuku) a na další dva podněty byla jeho reakce viditelně pomalejší.

- a) Processus mastoideus
3. Umístění elektrod: (Elektrody potřeme vodivou pastou, jinak přístroj nenaměří žádné hodnoty.)
  - a) Processus mastoideus bilat.
  - b) Vertex anebo vysoko na čele, brání-li vlasy (hned pod skalpem)
4. Zapojení elektrod:
  - a) Černá: kontralaterální mastoid
  - b) Červená: ipsilaterální mastoid
  - c) Bílá: vertex nebo čelo
5. Nasazení sluchátek:
  - a) Červená: pravé ucho
  - b) Modrá: levé ucho
6. Důležité je, aby se pacient během vyšetřovacího procesu hýbal co nejméně. Pacienta usadíme pohodlně do křesla a zajistíme maximální klid v místnosti, kde vyšetření probíhá. Snažíme se omezit rušivé elementy v okolí na minimum (např. pomocný závěs, zavřené dveře, spolupráce spolužáků), pacient v ideálním případě usne – např. novorozencům můžeme pro zklidnění podat 20% roztok glukózy. Doporučujeme také, aby měl pacient v době vyšetření opřenou hlavu (např. židle s vysokým opěradlem), pacient se poté cítí ve větším pohodlí. Kvalitu záznamu zobrazuje během vyšetření panel EEG: černý rámeček je v ideálním případě prázdný. Důvěryhodnost záznamu zobrazuje semafor nalevo od křivky (zelená barva – velmi věrohodné, červená barva – nevěrohodné). Veškerá důvěryhodnost záznamu je závislá na míře rušivých podnětů v okolí pacienta.



Jako další možné výsledky (skupina K6H) se zobrazí hodnoty impedance a zaznamenaného šumu.

## Vyšetření

1. Spustíme vyšetření
2. Po doběhnutí vyšetření – klikání o intenzitách nejprve 70 dB, pak 50 dB a 30 dB – vybereme na třech vzniklých zprůměrovaných křivkách body ve vrcholech vln I, III a V (tyto vlny jsou konstantně výbavné, vlny II a IV mají menší diagnostickou výtěžnost):
  - a) Na spodním panelu vybereme ikonu znázorňující EEG křivku
  - b) Vrcholový bod posouváme pomocí šipek (mezi body pro vlnu I, III a V přepínáme pomocí tlačítka s příslušnou ikonou)

## Vyhodnocení

Pokud jsou hodnoty správně nastaveny, přístroj by měl automaticky vyhodnotit, zda je sluchová dráha v pořádku. V manuálu přístroje je uvedeno, že by si každá laboratoř měla nastavit vlastní standardy podle svých měření – výsledky může ovlivnit např. šum v místnosti nebo svalová aktivita vyšetřovaného. Jiné hodnoty naměříme také u dětí (do 5 let), jiné u pacientů nad 60 let. Prvních sedm vln by mělo proběhnout během 10 ms, vlna V mívá nejvyšší amplitudu. Obecně platí, že ženy mají latenci nižší.

## Videotutoriál

<mediaplayer width="500"  
height="300"><https://www.youtube.com/watch?v=4CrXvhbpHlo></mediaplayer>

## Zdroje

- AMBLER, Z. et al.: Klinická neurologie, Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-157-4 (<https://www.wikiskripta.eu/index.php?title=Speci%C3%A1ln%C3%AD%3AZdroje+knih&isbn=9788073871574>).
- Kmenové sluchové evokované potenciály (BAEP) (<http://telemedicina.med.muni.cz/pdm/detska-neurologie/index.php?pg=neurologicke-vysetreni--vysetreni-evokovanych-potencialu--kmenove-sluchove-evokovane-potencialy-baep>)
- Vyšetření evokovaných potenciálů (BERA, BAEP, CERA) (<http://nemoc-pomoc.cz/orl/oblast-usni/vysetreni-sluchu/vysetreni-pomoci-evokovanych-potencialu-berabaepcera/>)
- Evokované potenciály (<https://www.fbmi.cvut.cz/files/nodes/657/public/EVOKOVAN%C3%89%20POTENCI%C3%81LY.pdf>)
- Návod k použití Senti & Sentiero, č. dokumentu 100570 ze dne 27.1.2014, PATH Medical GmbH
- User manual Senti & sentiero, article number 100570, Release date: 2016-06-30, PATH Medical GmbH
- pathme.de (<https://pathme.de>) – stránky výrobce PATH MEDICAL
  - SENTIERO // ADVANCED (<https://pathme.de/sentiero-advanced/>)
  - Manuály ke stažení (<https://pathme.de/downloads-2/#Details>)
  - Tutorials / QuickGuides (<https://pathme.de/learn/#Tutorials%20/%20QuickGuides>)
- Reference values for neonatal BAEP and BA recordings using tubal insert phones ([http://www.earlyhumandevlopment.com/article/S0378-3782\(16\)30238-9/abstract](http://www.earlyhumandevlopment.com/article/S0378-3782(16)30238-9/abstract))



Při vyšetřování pravého ucha je červená elektroda na ipsilaterálním mastoidu (čili na laterální straně mastoideu strany kterou měříme).

- Standardization of brainstem auditory evoked potential using a new device ([http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-56872010000400010&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-56872010000400010&script=sci_arttext&tlng=en))
- Clinical utility of evoked potentials (<https://emedicine.medscape.com/article/1137451-overview>)

## **Další odkazy**

- v:cs: Evokované potenciály
- v:cs: Biosignály
- Soubor:Cs: Biosignály z pohledu biofyziky