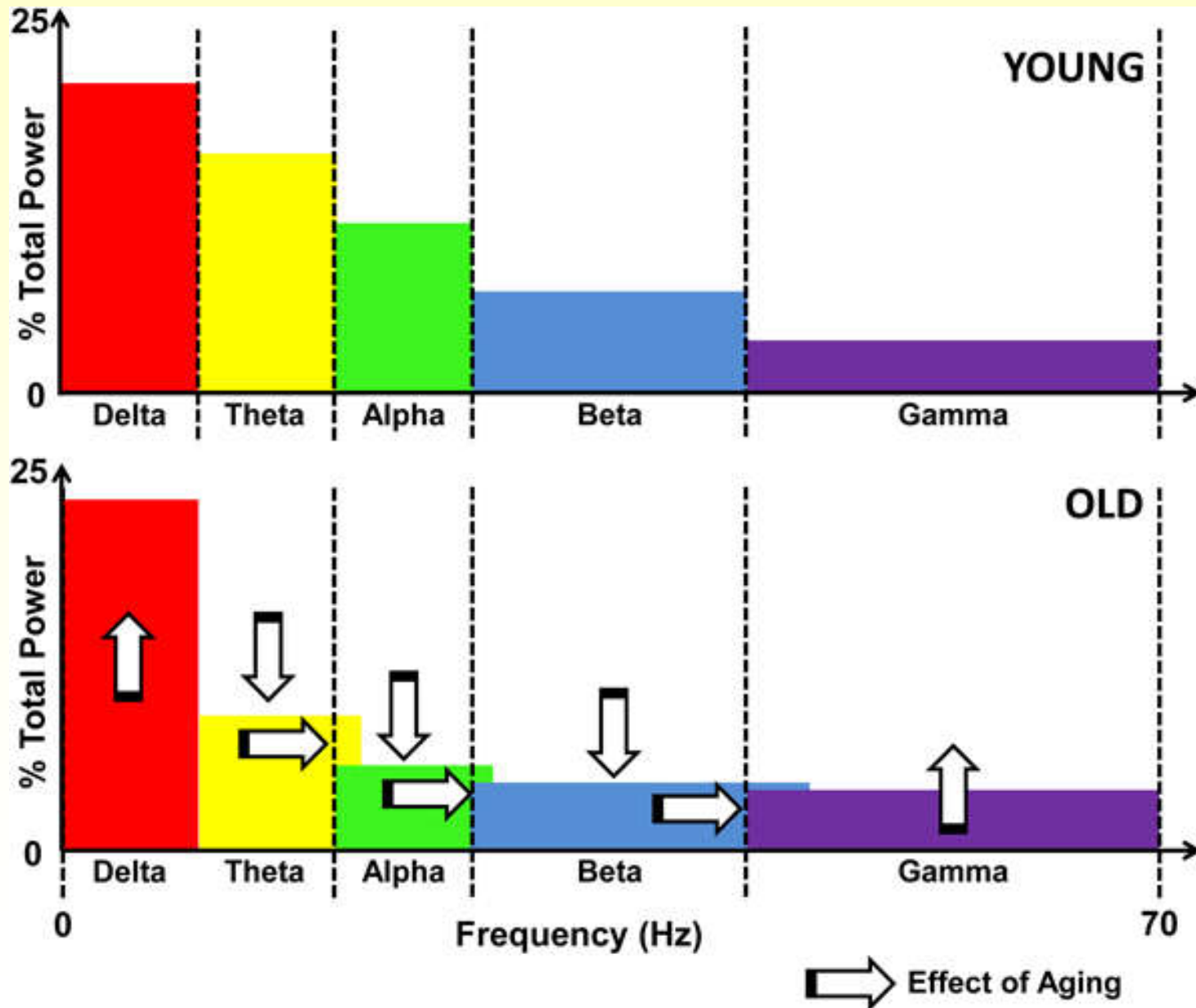


9. PŘEDNÁŠKA

18. dubna 2019

- **Abnormální EEG**
 - abnormality základní aktivity
 - paroxysmální abnormality
 - epileptiformní
 - interiktální
 - iktální
 - periodické
 - epilepsie
 - intrakraniální EEG
 - **detekce epileptiformní aktivity**
- **Evokované potenciály**
 - sluchové (AEP)
 - zrakové (VEP)
 - somatosenzorické (SEP)
 - **průměrování**

Vliv stárnutí v EEG spektru



Abnormální EEG

- **abnormality základní aktivity**
 - **demence**
 - **zhmoždění**
 - **absces**
 - **nádory**
 - **CMP**

Epilepsie

- Chronické neurologické onemocnění projevující se opakovanými nevyprovokovanými epileptickými záchvaty
- přibližně 1% populace (u dětí 5 %)
- podobná prevalence u mužů a žen

Abnormální EEG

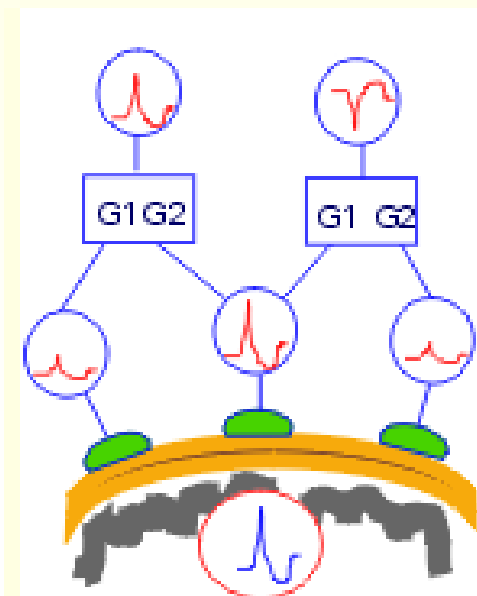
- **abnormality základní aktivity**
- **paroxysmální abnormality**
 - **periodické**
 - **epileptiformní**
 - **interiktální**
 - ložiskové (parciální, fokální)
 - generalizované
 - **iktální**

Grafoelementy popisující záchvatovou aktivitu

- hroty, ostré vlny, komplexy hrot/vlna
- rytmické formace hrot/vlna 3/s
- paroxysmální pomalé vlny
-
-

Zvrat fáze

- současná výchylka amplitudy opačným směrem ve dvou nebo více kanálech



Laboratorní úloha

Detekce epileptiformní aktivity

Cíle úlohy:

- Porovnávání vzorů
- Přizpůsobený filtr

Laboratorní úloha

Porovnávání vzorů

- Komplexy hrot-vlna jsou v EEG dobře definovány
- Ostrý hrot následuje vlna o frekvenci 3 Hz
- Z EEG signálu vyjmeme vzor (úsek hrot-vlna)
- Vzor porovnááme (vzájemnou korelací) s EEG signálem

Laboratorní úloha

Porovnávání vzorů

```
xc=xcorr(signal,vzor);  
xc=xc(round(length(xc)/2):end);
```

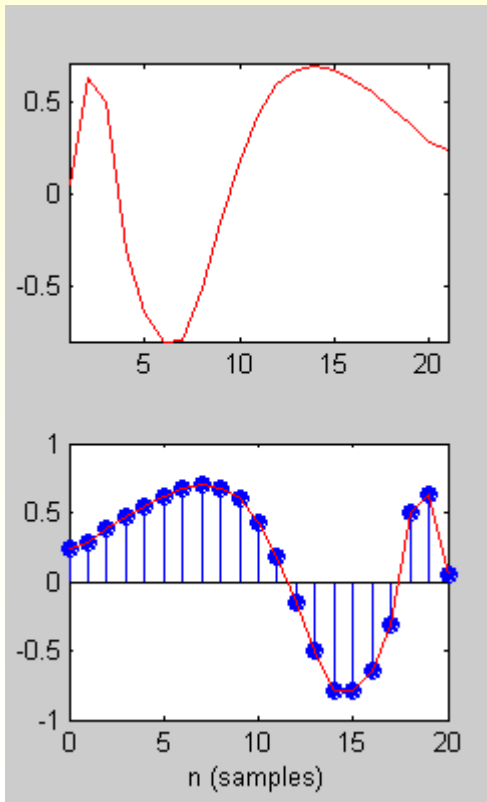
Laboratorní úloha

Přizpůsobené filtry

- Vyjmeme vzor ze signálu
- Navrhne filtr, který je přizpůsobený charakteristikám vzoru
- Signál, u něhož se opakují typické charakteristiky vzoru, filtrujeme „přizpůsobeným filtrem“
- Na výstupu filtru je signál, jehož špičky korespondují s časem událostí

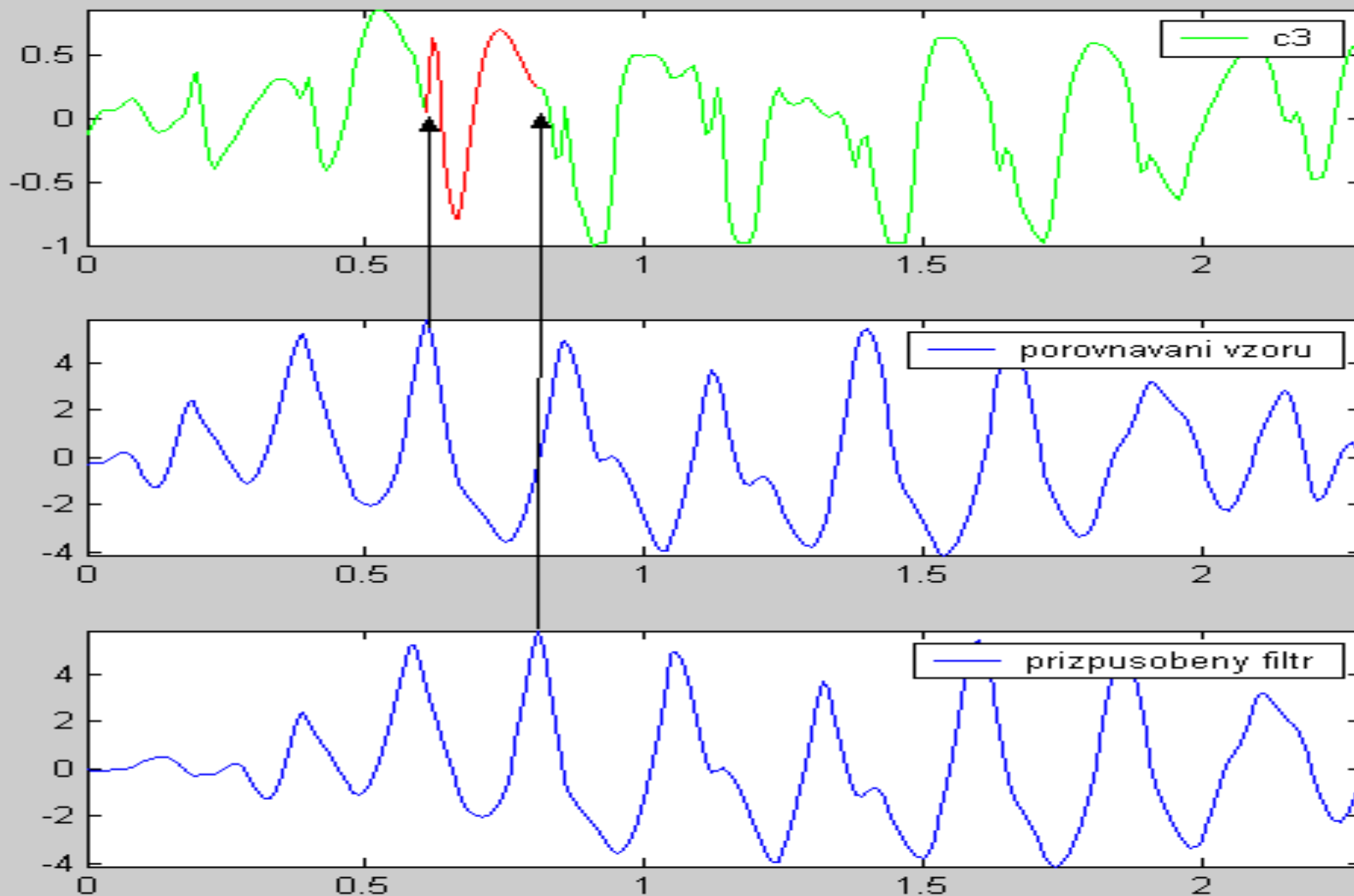
Laboratorní úloha

Přizpůsobené filtry

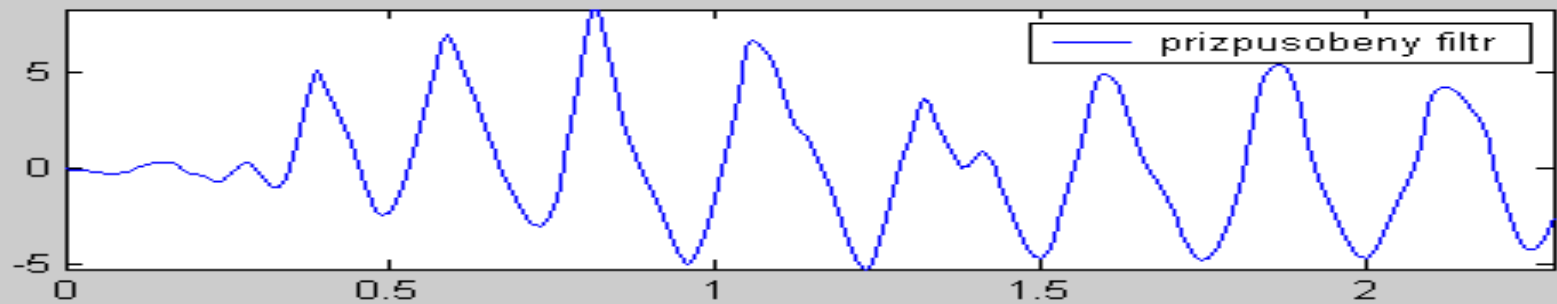
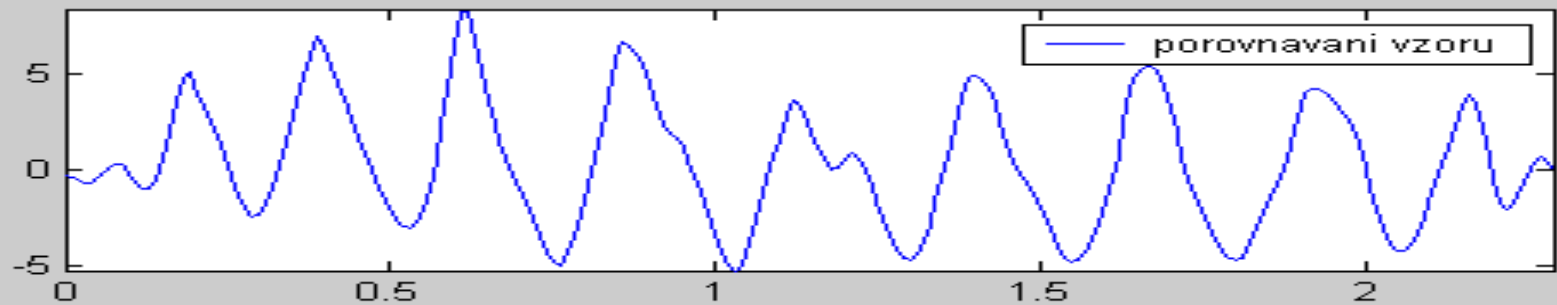
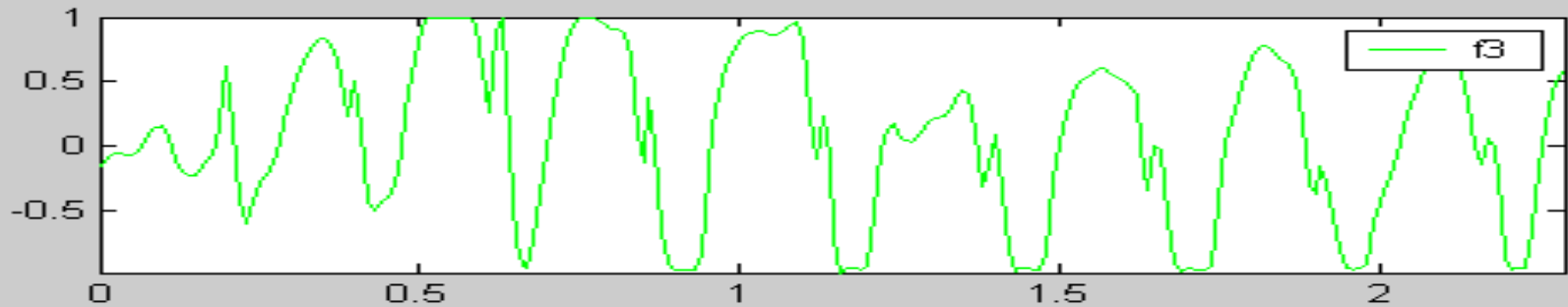


```
xf=filter(vzor(end:-1:1),1,signal);
```

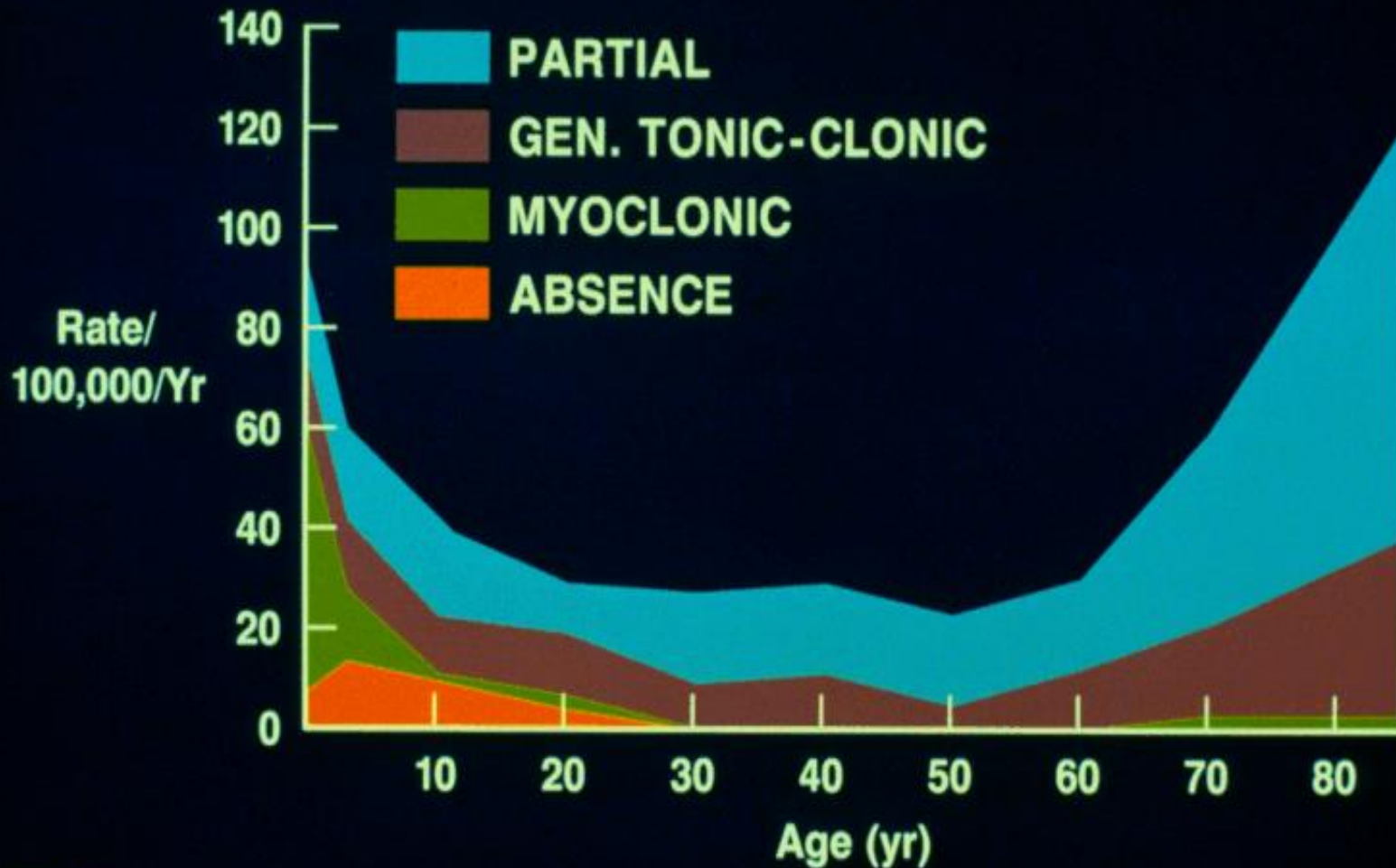
Laboratorní úloha č.9



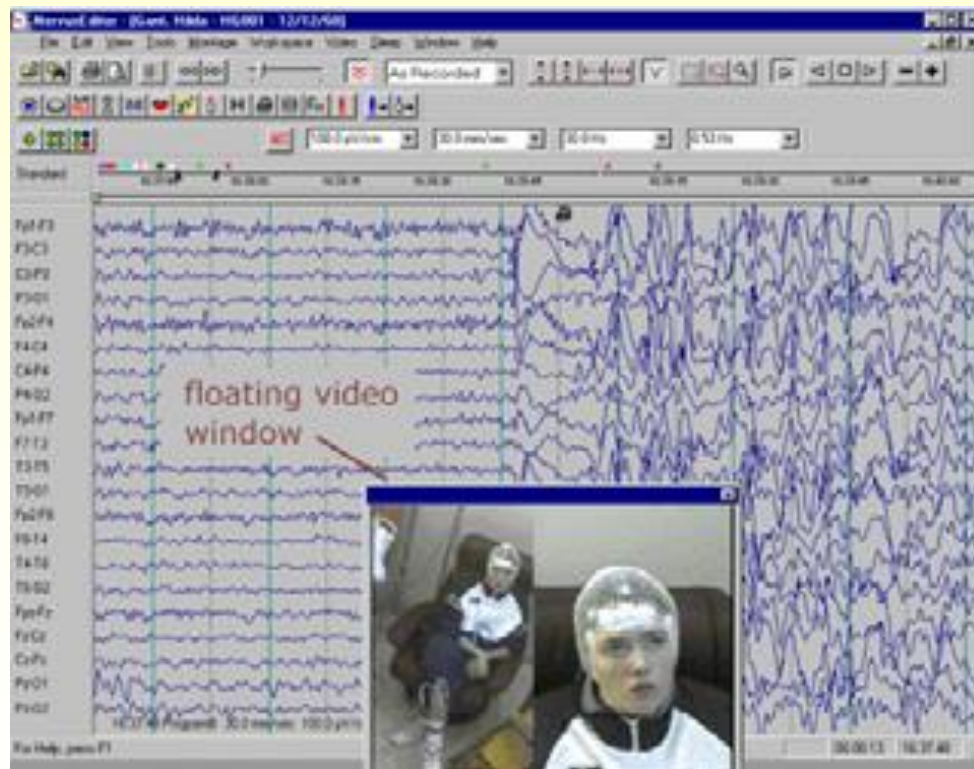
Laboratorní úloha č.9



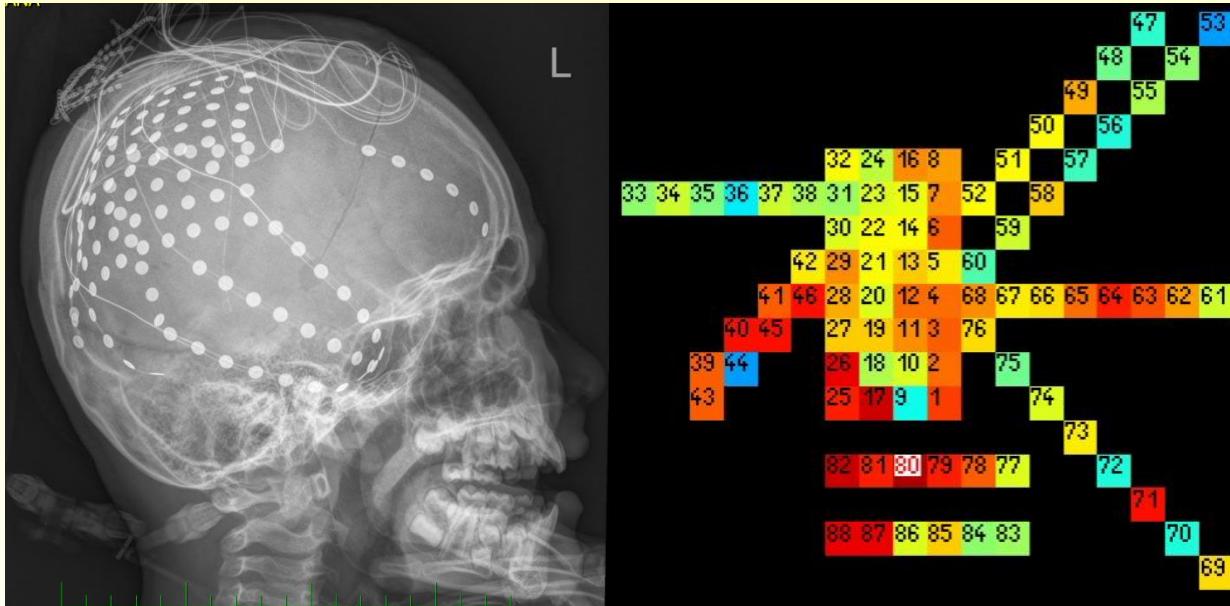
Incidence of Epilepsy: Seizure Type



Video-EEG (vEEG)

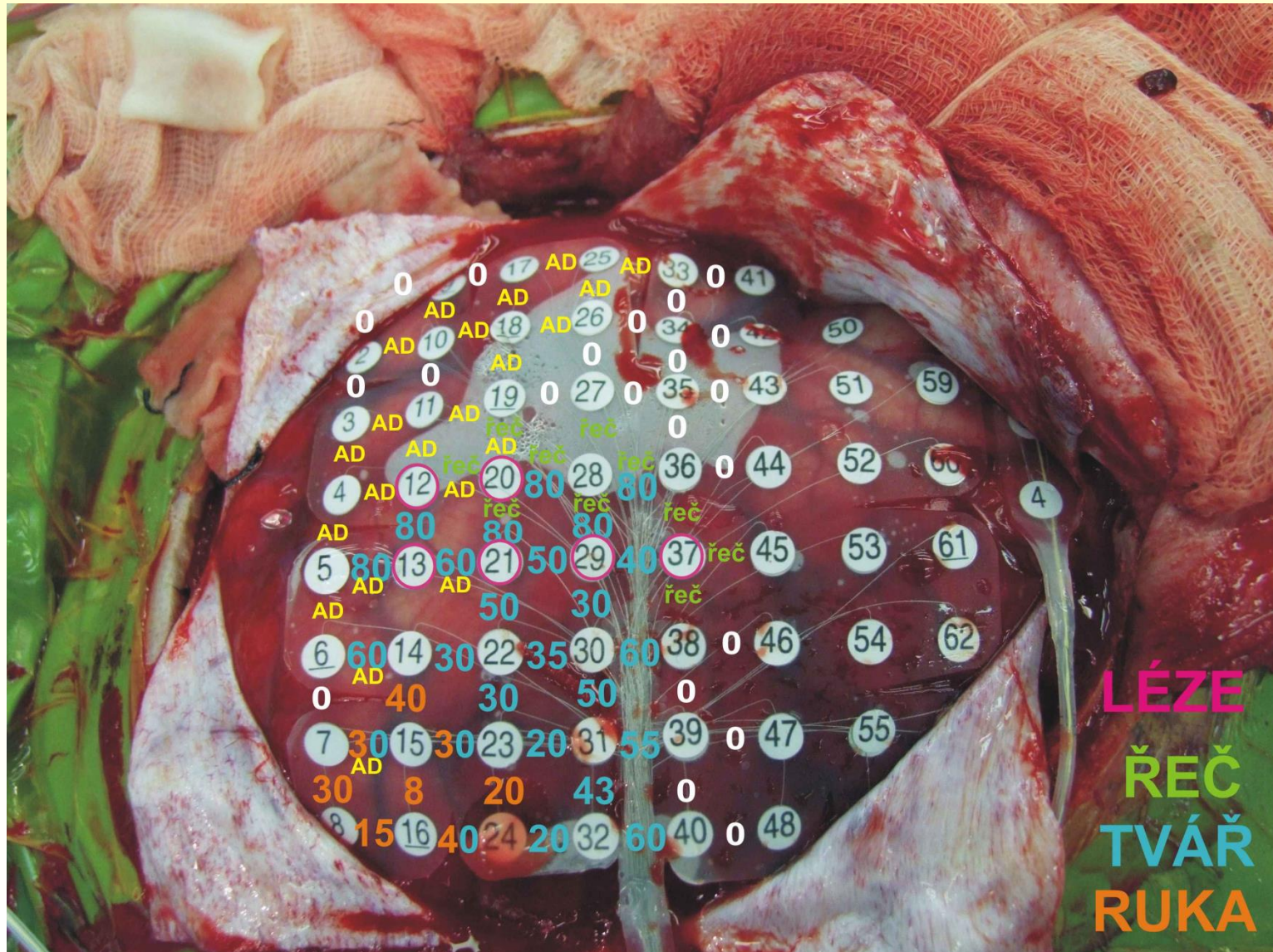


Intrakraniální EEG

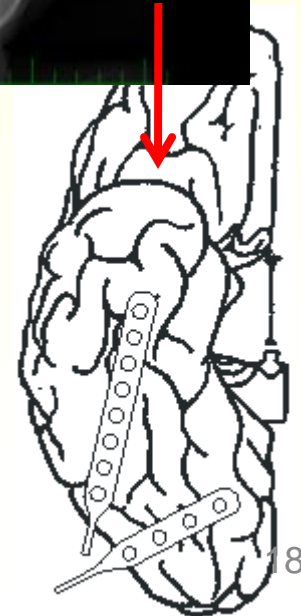
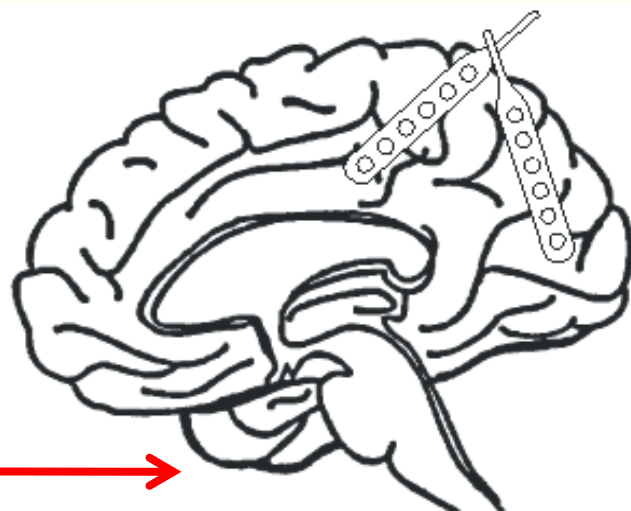
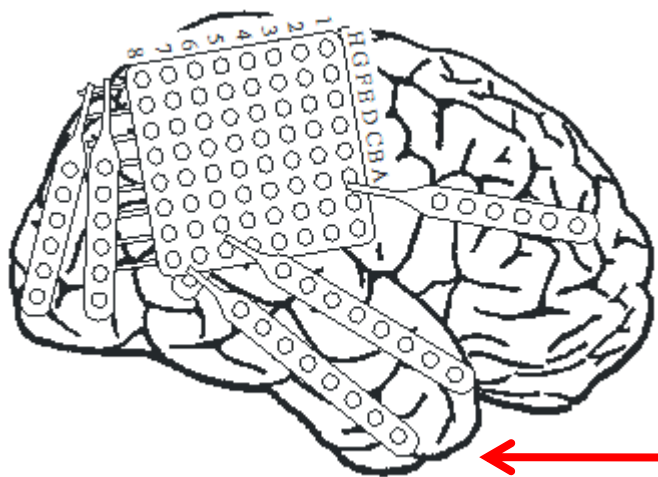
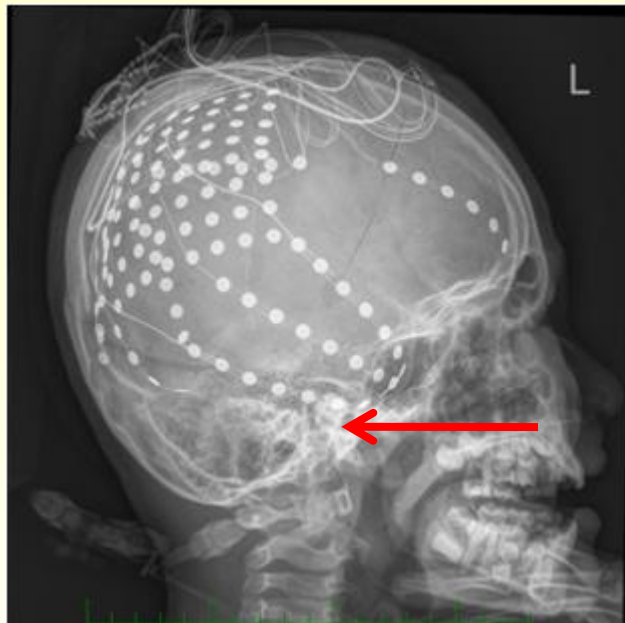


Nejasná diagnóza ze standartních vyšetření
(video EEG, EEG, MRI, SPECT, ...)

Rozmístnění elektrod



Rozmístnění elektrod



iEEG x skalpové EEG

- iEEG

- silné signály stovky μV
- frekvenčně 1 - 400 Hz (omezeno měřícím systémem)
- vysoké SNR, minimum myopotenciálů (EMG)
- **invazivní komplikovaná implantace elektrod**

- skalpové EEG

- slabé zarušené signály
- lebka jako filtr dolní propust 0 - 30 Hz, difúze signálů
- propagace EMG, EKG, EOG (potenciály očí)
- **bezpečné běžné vyšetření**

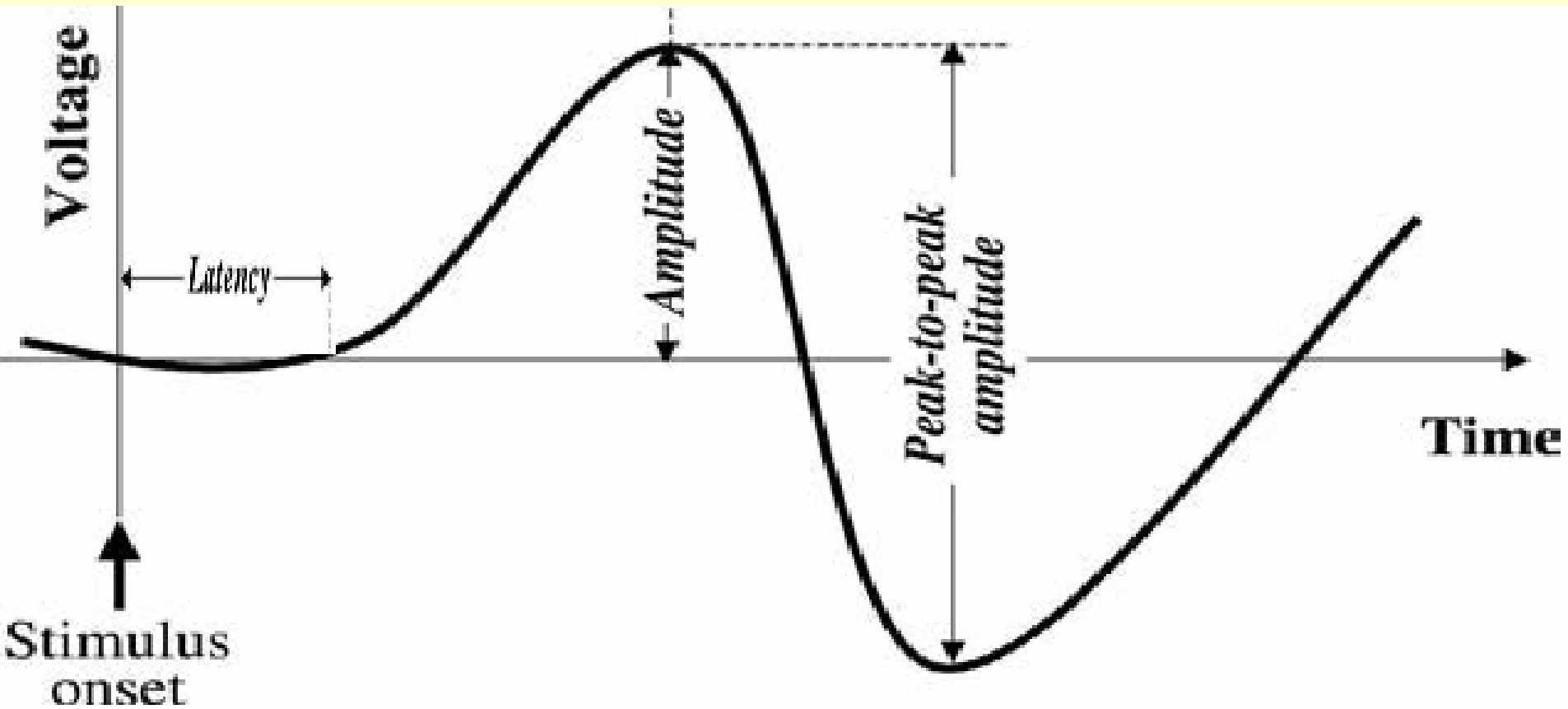
Evokované potenciály (EP)

- reakce mozku na senzorický podnět
 - zrakový
 - sluchový
 - somatosenzorický
- elektrody na hlavě
- velmi slabé signály
- analýza tvaru vlny poskytuje informaci o abnormalitách a lézích příslušné nervové dráhy

Šíření evokovaných potenciálů

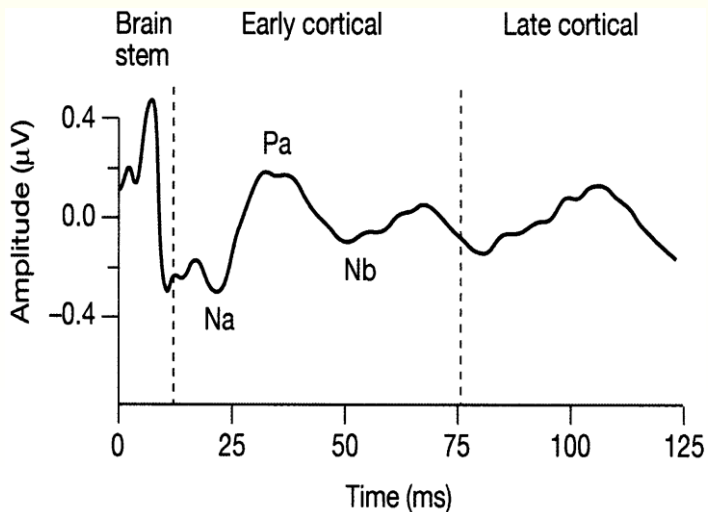
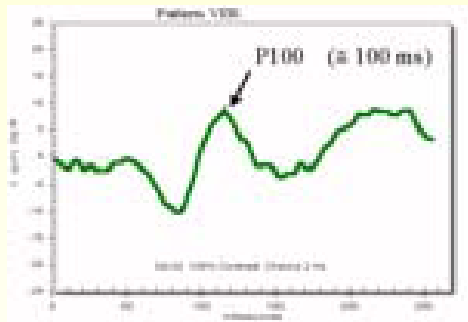
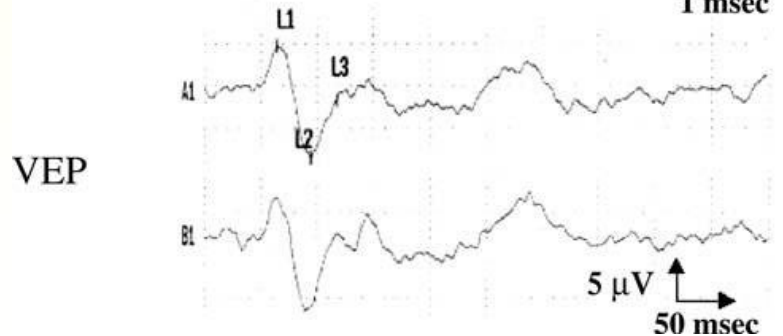
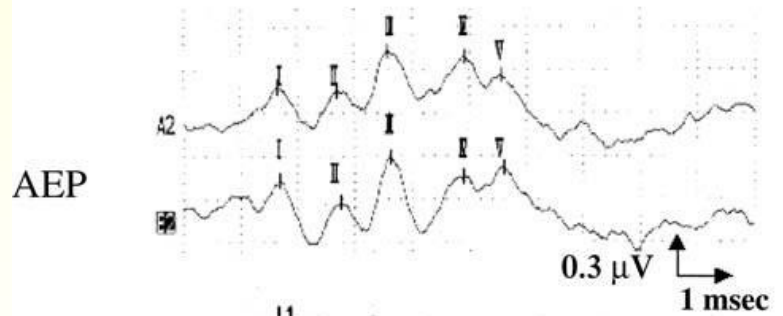
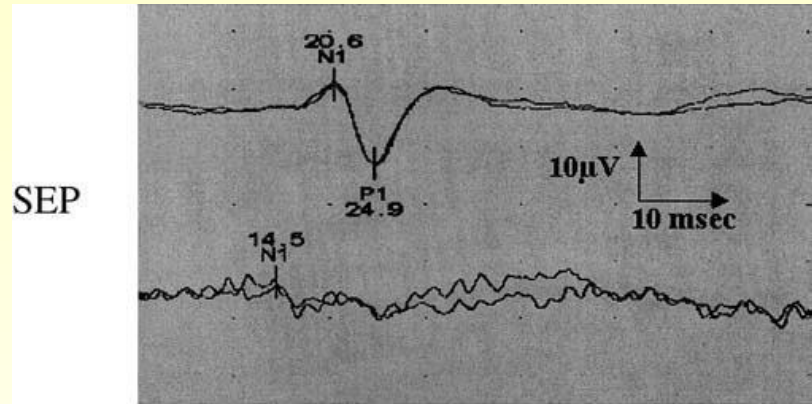
- Nadprahový stimul evokuje elektrický impuls senzoričkých nervových buněk
- Impulzy se šíří podél nervových vláken v mozku
- Ve složitých strukturách kůry jsou impulzy zesíleny a zpomaleny

Analýza tvaru křivky



Analýza tvaru křivky

- P1, N1, P2, ...
- I, II, III,
- P100



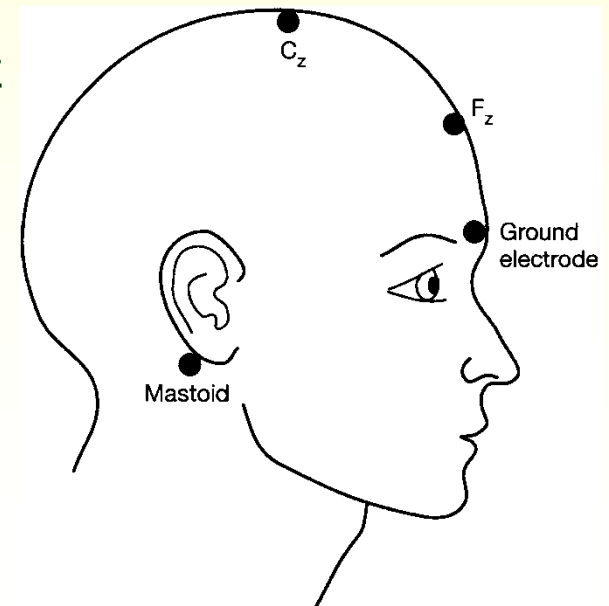
Analýza evokovaných potenciálů

- z odezvy se odečtou se charakteristické vlny
- měření se porovná s normou
 - 1-kanálová analýza (polarita, latence, amplituda)
 - více-kanálová analýza
 - normy pro každou laboratoř a věk

Sluchové EP (AEP – auditory evoked potentials)



- stimulace: krátké zvukové impulzy do jednoho ucha
 - klik (cvaknutí) asi 100 μ s
 - tón (pípnutí)
 - opakovací frekvence stimulů 1 až 50 Hz
 - 2000 stimulů
 - průměrované napětí asi 0,5 μ V
- snímání: +Cz, -A1, ref A2



Sluchové EP

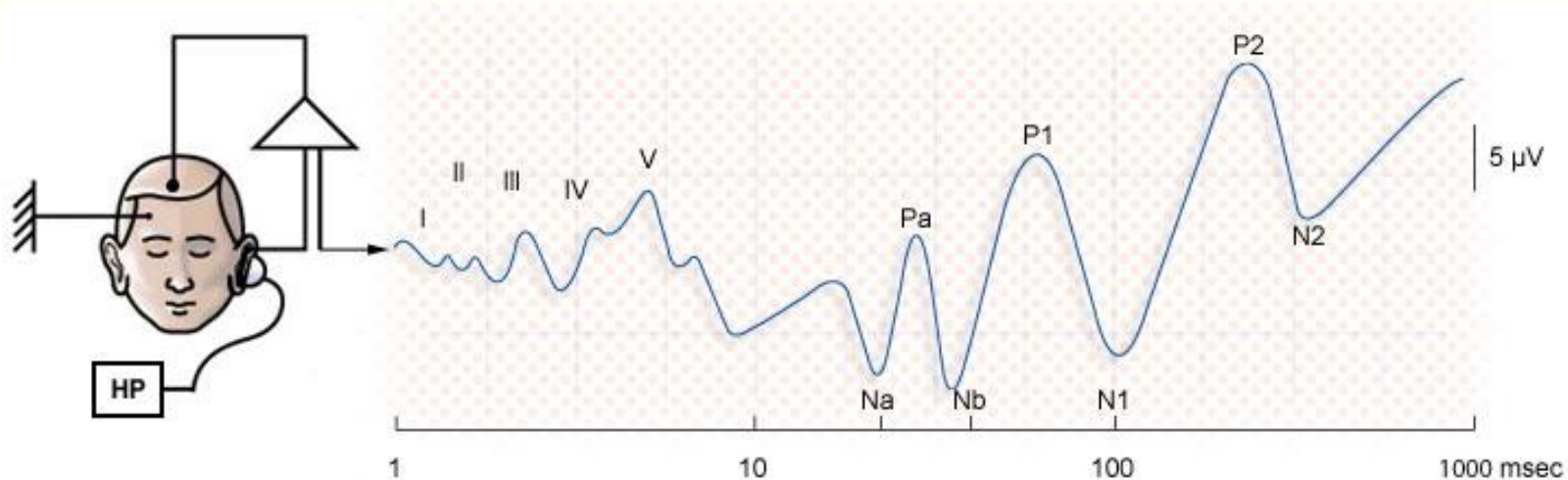
(AEP – auditory evoked potentials)

- Biologické parametry ovlivňující záznam
 - věk
 - pohlaví
 - tělesná teplota
- Technické parametry ovlivňující záznam
 - frekvence stimulace
 - intenzita stimulace

Sluchové EP

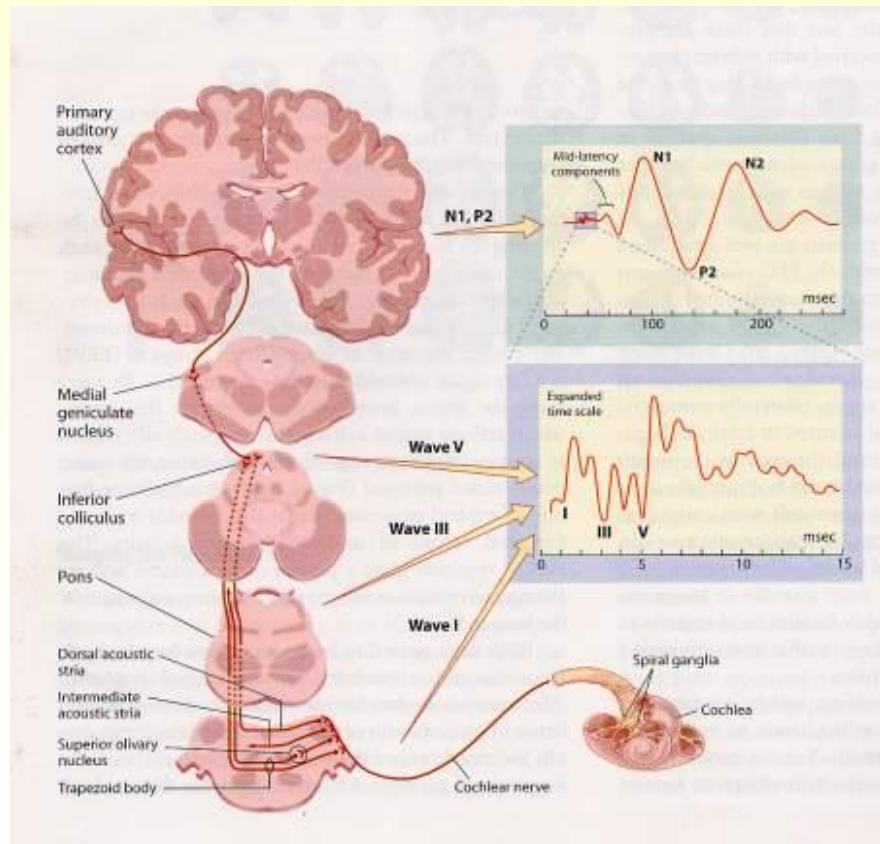
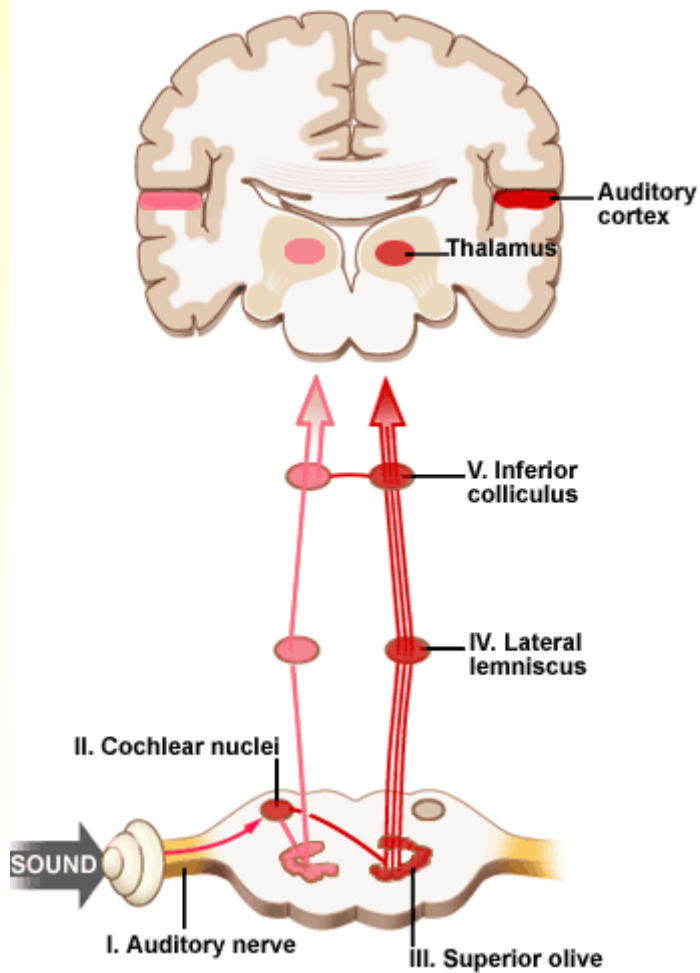
- AEP popisují jak se informace šíří z akustického nervu do kůry

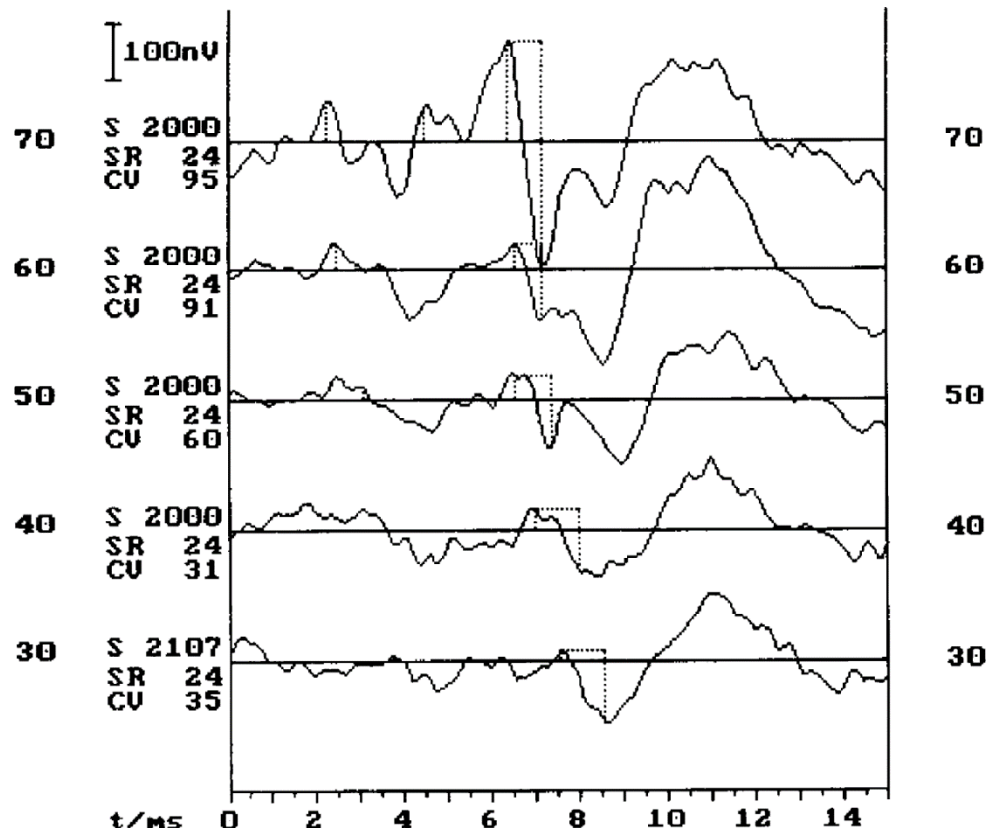
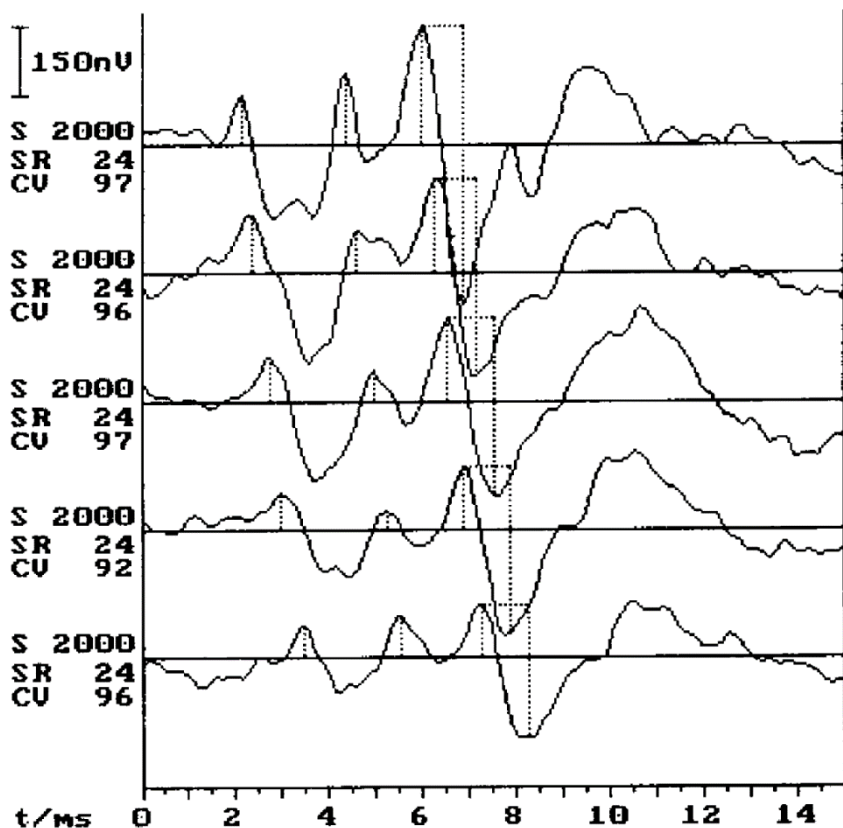
latence	odpověď	
0 až 20 ms	časná, mozkového kmene	BAEP – brainstem auditory EP
20 až 70 ms	střední korová	MLR – middle latency response
70 až 500 ms	pozdní korová	SVP – slov vertex response



Sluchové EP

Časné AEP mozkového kmene (BAEP) a “zdroje jednotlivých vln”



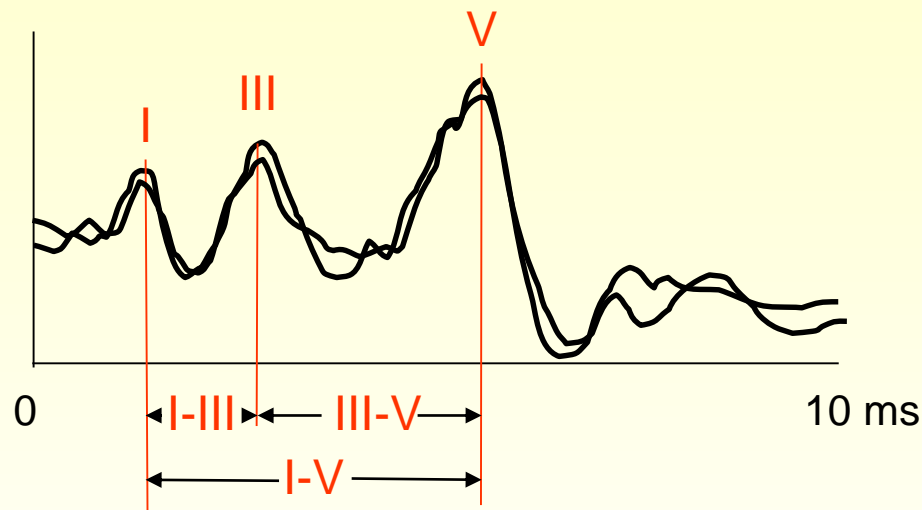


Pozn.: V přirozeném spánku.

Závěr: Normální práh sluchu, vpravo mírně opožděné latence všech vln, výrazně horší diferenciacie I. a III. vlny může svědčit pro susp. lesi v oblasti VIII. nervu a kmene vpravo.

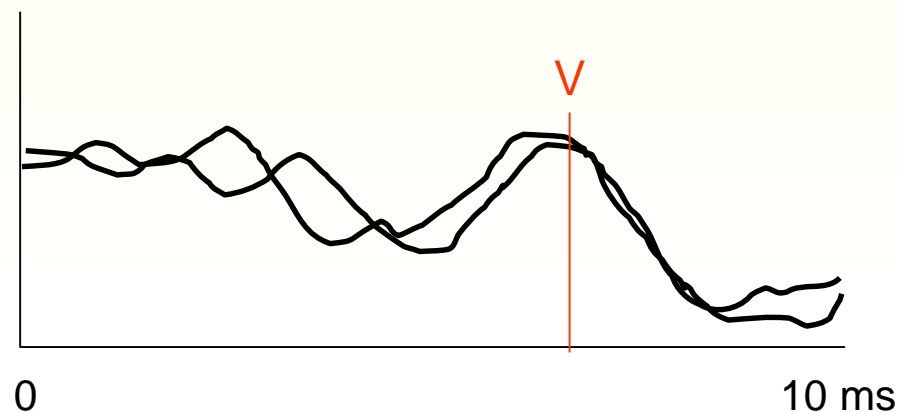
Diagnostické aplikace

- Odpověď je generována akustickým nervem a mozkovým kmenem
- Charakteristická struktura vln
- Typické je kliknutí 70-80 dB
- Hledání vln I, III, V a intervalů I-III, III-V, I-V
- Diagnostika akustického neuromu a sluchové neuropatie



Screeningové aplikace

- Stimulační kliknutí 30-50 dB, 100 μ s
- Hledání V. vlny
- Automatické detekce



Sluchové EP

- Aplikace:
 - Diagnózy při ztrátách sluchu a patologiích v oblasti mozkového kmene
 - Lze rozlišit zda se jedná poruchy hlemýždě, akustického nervu, léze mozkového kmene, ...
 - Objektivní audiometrie
 - Screening novorozenců
 - Monitorování hloubky anestéze
 - Monitorování během operací mozku
 - Diagnóza RS (společně s VEP)

Somatosenzorické EP (SEP)



- odezvy na elektrické stimuly periferních nervů nejčastěji horních a dolních končetin
 - obdélník o délce 50 až 200 μs
 - opakovací frekvence stimulů 3 až 6 Hz
 - 200 stimulů
 - průměrované napětí 5 až 10 μV
- elektrody jsou v senzomotorické oblasti C3, C4, Cz
- SEP poskytuje informace o vedení nervů páteří do kortexu

Somatosenzorické EP (SEP)



Somatosenzorické EP (SEP)

- Aplikace:
 - Diagnózy neuropatií
 - Diagnózy roztroušené sklerózy a demyelinizace nervů
 - Hodnocení postižení krční míchy na podkladě útlaku při degenerativních změnách krční páteře
 - Monitorování hloubky kómatu a stanovení prognózy
 - Monitorování během operací páteře

Zrakové EP

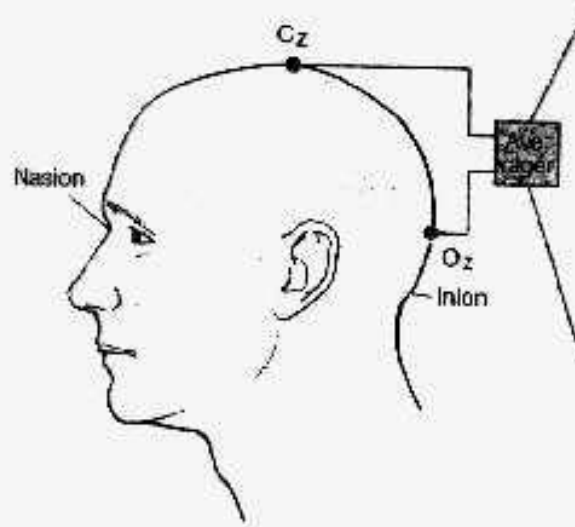
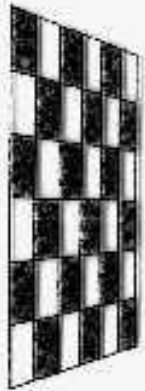
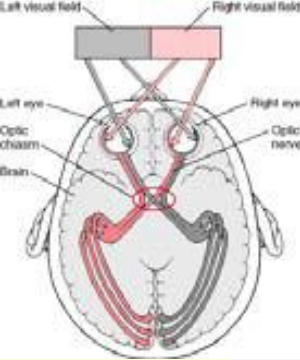
(visual evoked potentials VEP)

- **stimulace:** zrakové stimuly
 - monitor s černobílou šachovnicí, ve které se rytmicky střídají černá a bílá pole
 - frekvence 1 Hz
 - 100 stimulů
 - průměrovaný signál 5 až 10 μV
 - záblesky

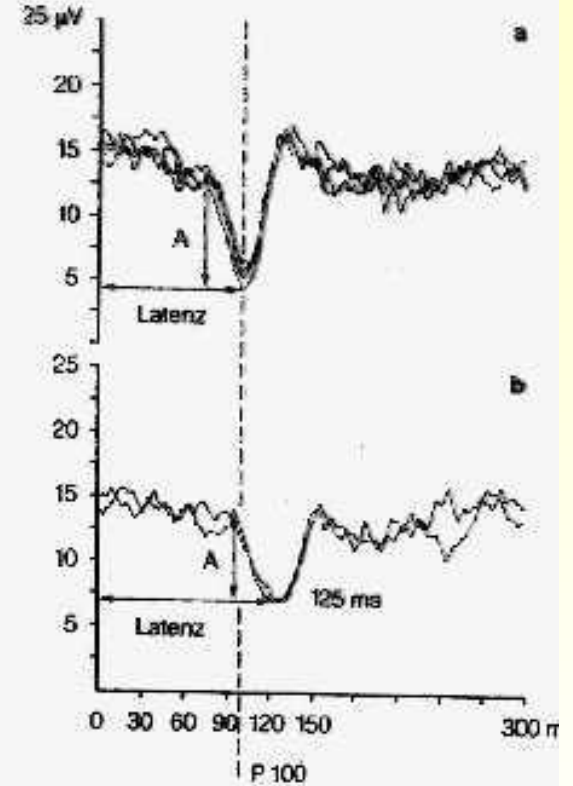


- **snímání:** elektrody jsou v okcipitální oblasti O1, O2, Cz
- charakteristická je dlouhá latence a velká amplituda
- odráží funkčnost zrakové dráhy

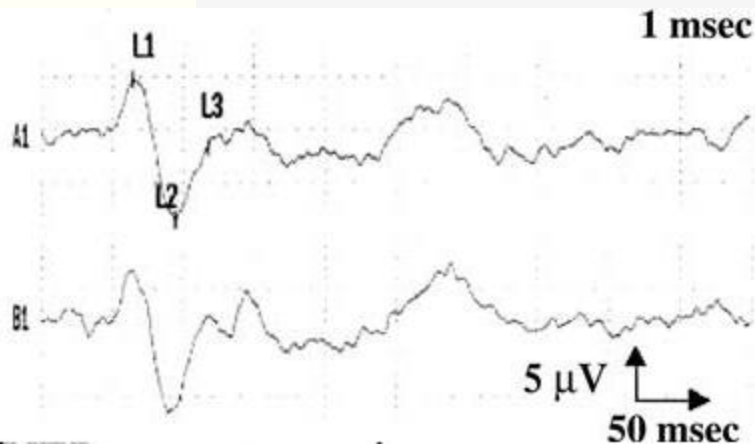
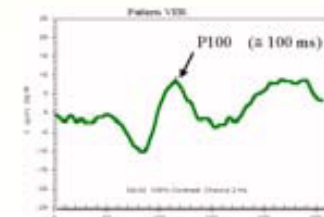
Zrakové EP



a Normalbefund



b Retrobulbärneuritis



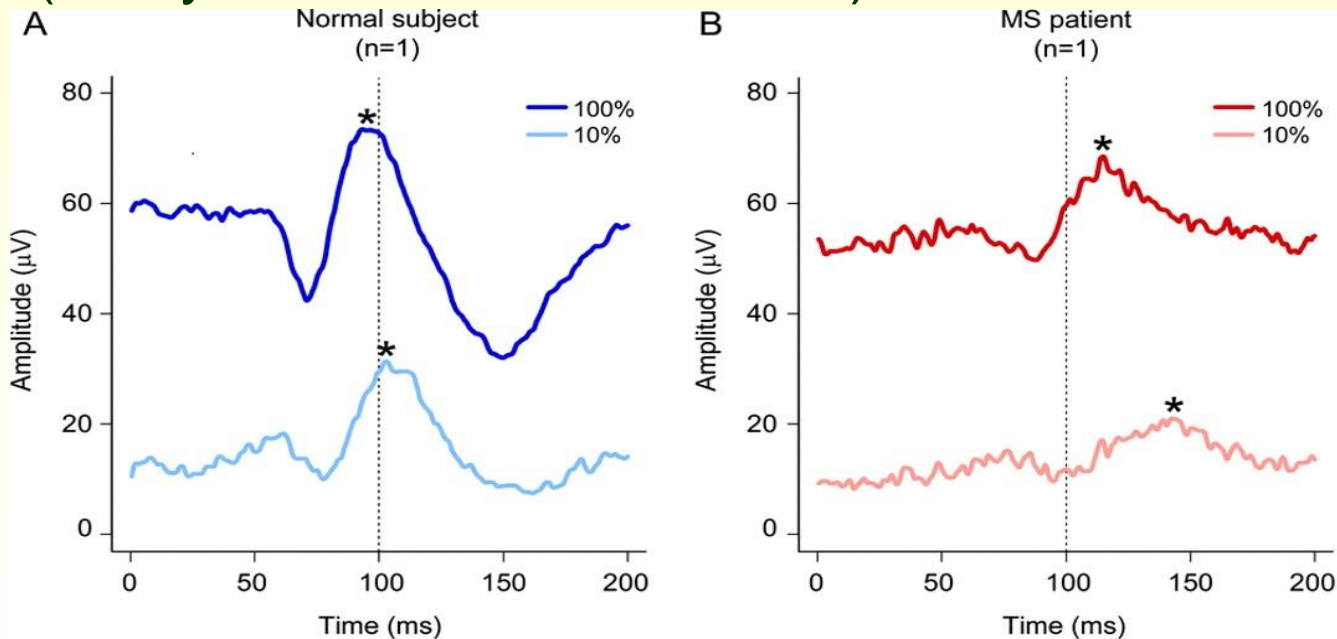
Zrakové EP

(visual evoked potentials VEP)

- **Faktory vtažené k pacientovi ovlivňující záznam**
 - věk
 - zraková ostrost
 - tělesná teplota
 - pohlaví
 - vědomá nespolupráce
- **Další faktory**
 - dominance oka
 - užití léků

Zrakové EP

- Aplikace:
 - Diagnózy roztroušené sklerózy (demyelinizace očního nervu)



- každé oko má jinou reakční dobu
- dochází k: prodloužení reakčního času (P 100 latency)
snížení amplitudy

Zrakové EP

- Aplikace:
 - Diagnózy roztroušené sklerózy (demyelinizace očního nervu)
 - Diagnóza rozdílu mezi levým a pravým viděním

Zrakové EP

- Aplikace:
 - Diagnózy roztroušené sklerózy (demyelinizace očního nervu)
 - Diagnóza rozdílu mezi levým a pravým viděním
 - Patologie dráhy očního nervu

Zrakové EP

- Aplikace:
 - Diagnózy roztroušené sklerózy (demyelinizace očního nervu)
 - Diagnóza rozdílu mezi levým a pravým viděním
 - Patologie dráhy očního nervu
 - Ověřování různých kvalit zraku

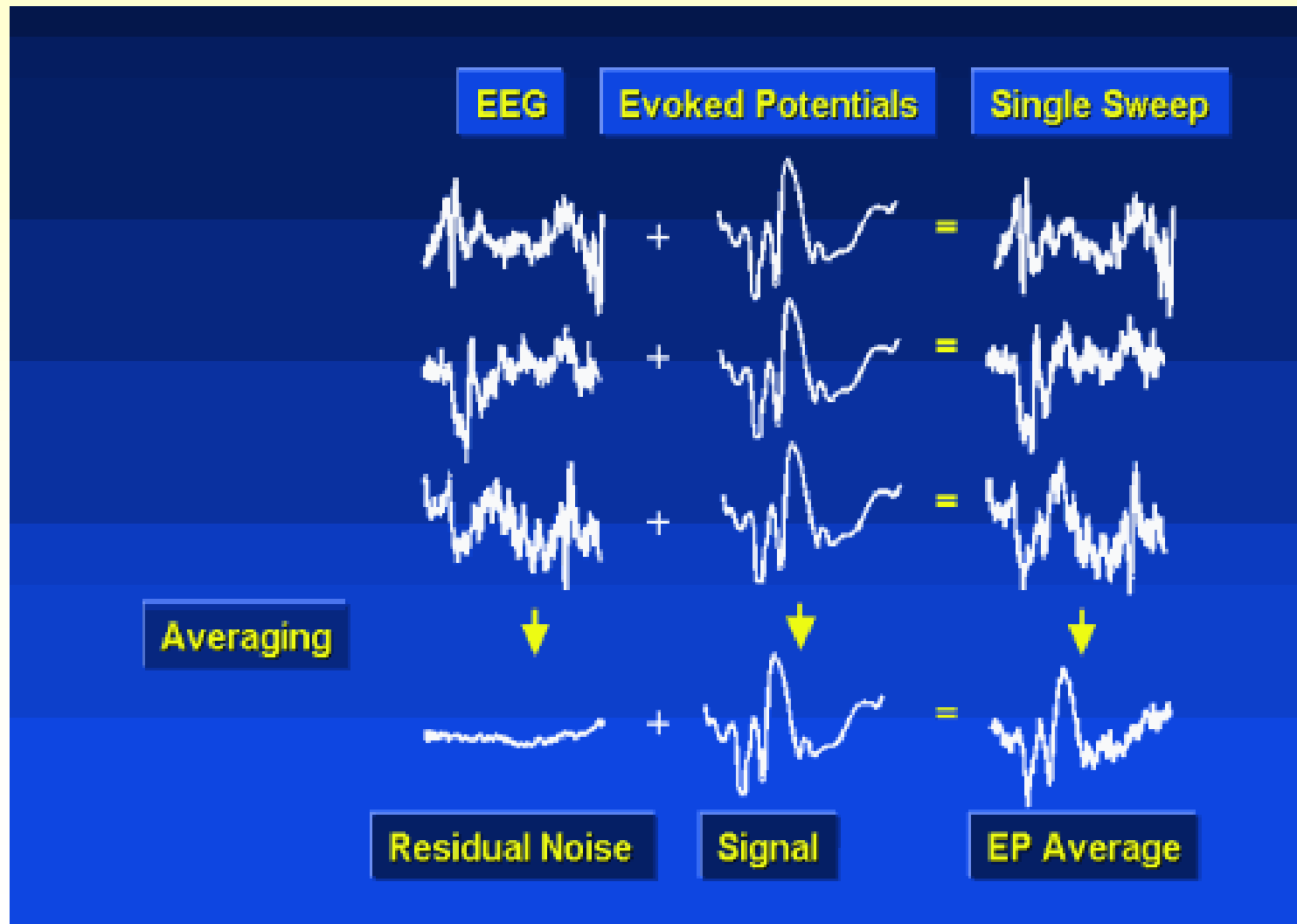
Zrakové EP

- Aplikace:
 - Diagnózy roztroušené sklerózy (demyelinizace očního nervu)
 - Diagnóza rozdílu mezi levým a pravým viděním
 - Patologie dráhy očního nervu
 - Ověřování různých kvalit zraku
 - Potvrzení slepoty u nemluvňat / zvířat

Potlačení šumu průměrováním

- Hlavní zdrojem šumu:
 - spontánní EEG aktivita
- Další zdroje, které musí být uvažovány:
 - mrkání
 - svalová aktivita
 - EKG
 - 50 Hz
 - rušení okolních přístrojů
 - elektrodový kontakt

Potlačení šumu průměrováním



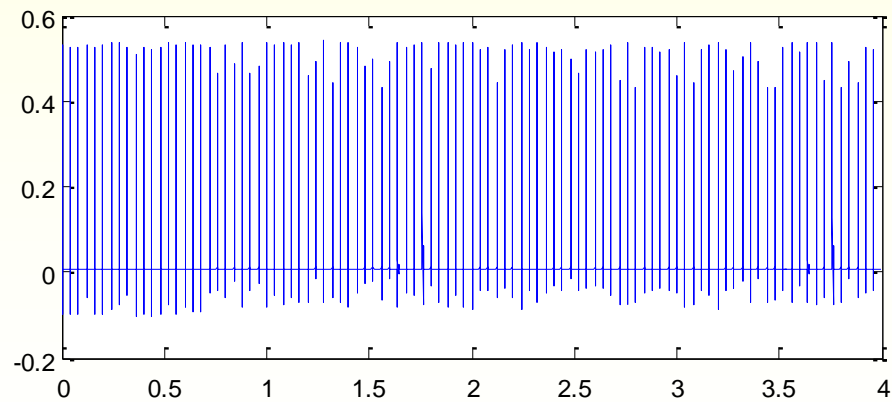
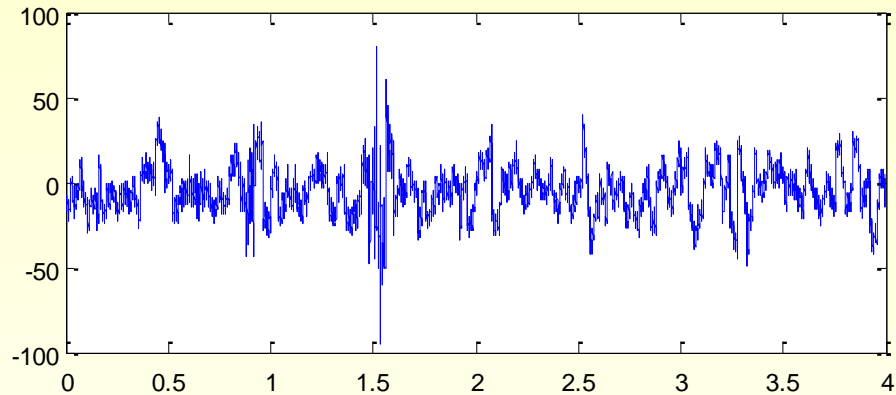
Laboratorní úloha

Evokované potenciály

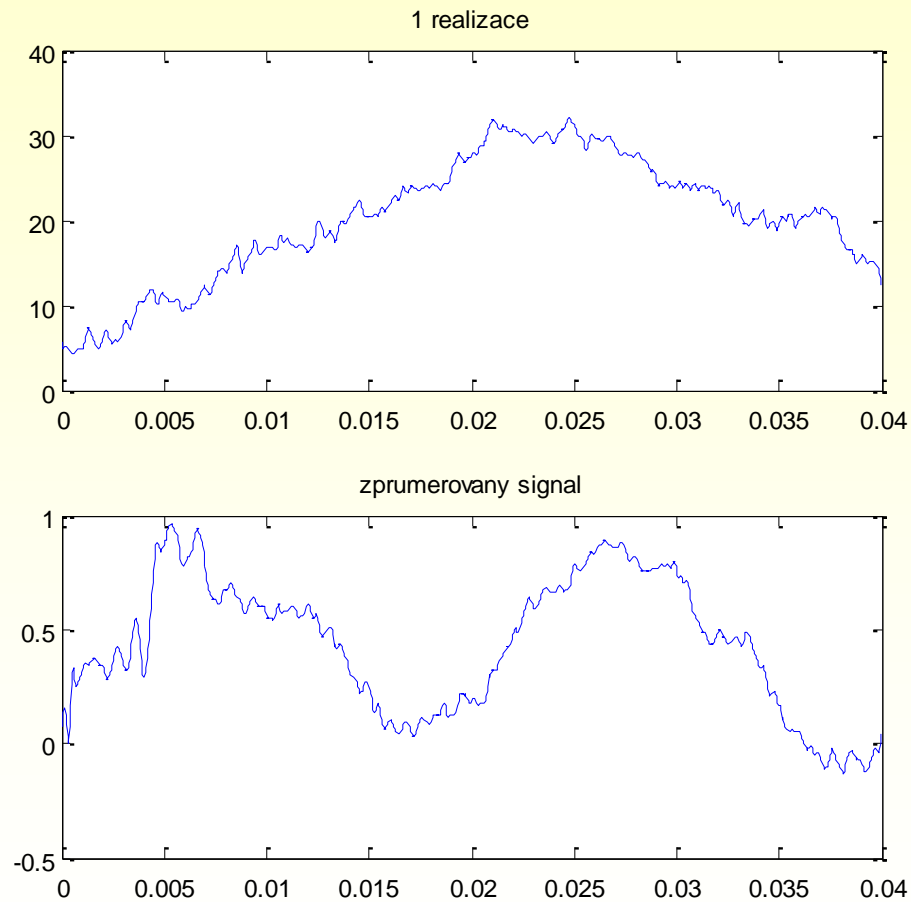
Cíle úlohy:

- Sluchové evokované potenciály
- Synchronní průměrování

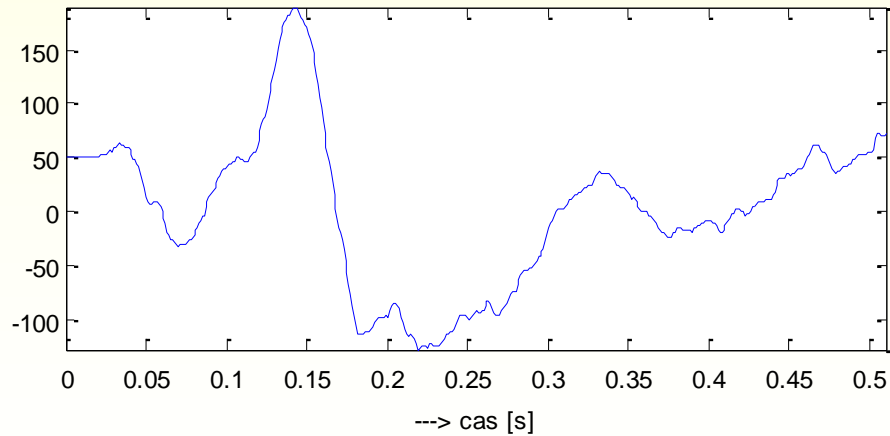
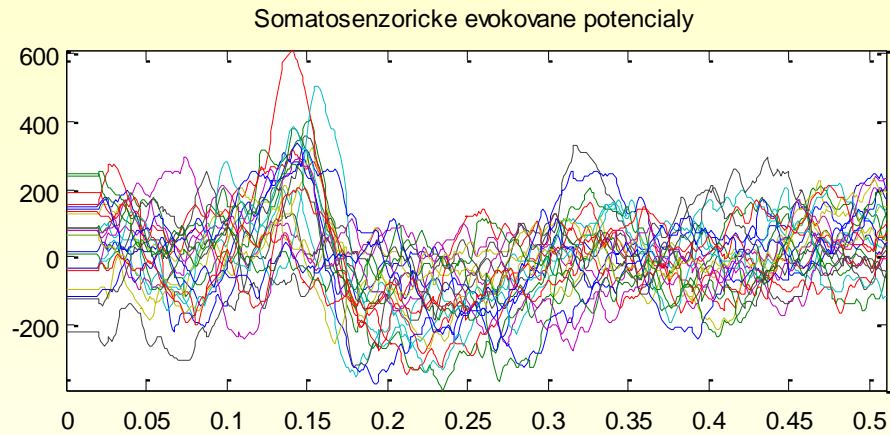
Laboratorní úloha



Laboratorní úloha



Laboratorní úloha



Laboratorní úloha

