



# Regenerace a rehabilitace ve sportu

POMOCNÁ VYŠETŘENÍ V NEUROLOGII

# Paraklinické vyšetřovací metody

- ▶ také tzv. „pomocná vyšetření v neurologii“
- ▶ nejmodernější vyšetřovací metody = specializovaný obor zobrazovacích metod (tzv. “neuroimaging“)
- ▶ žádný obor klinické medicíny nezaznamenal tak obrovský pokrok jako neurologie a neurochirurgie právě v důsledku zavedení moderních zobrazovacích metod



# Paraklinické vyšetřovací metody

- ▶ Neuroradiologie
- ▶ Nukleární medicína
- ▶ Neurosonologie
- ▶ Neuroelektrodiagnostika ( EMG, evokované potenciály, EEG)
- ▶ Likvorologie

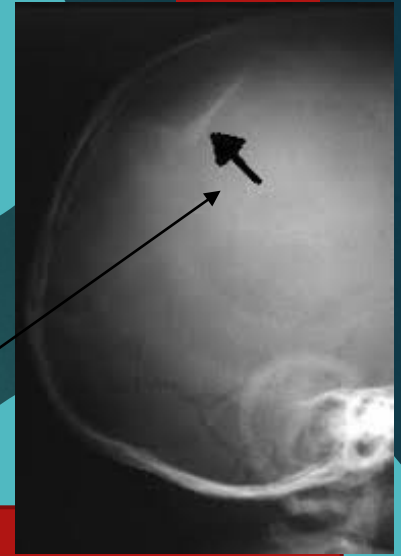
# Neuroradiologie

- ▶ **nativní rentgen lebky a páteře**, základní a speciální projekce
- ▶ **kontrastní vyšetřovací metody** (angiografie, perimyelografie, radikulosakulografie, ventrikulografie atd.)
- ▶ **komputerová tomografie (CT)**
- ▶ **magnetická rezonanční tomografie (MRI) a MR - angiografie**

# nativní rentgen lebky a páteře

## Prosté snímky lebky

- ▶ 2 projekce ( zadopřední a boční)
- ▶ **Indikace:** úrazy hlavy, anomálie skeletu

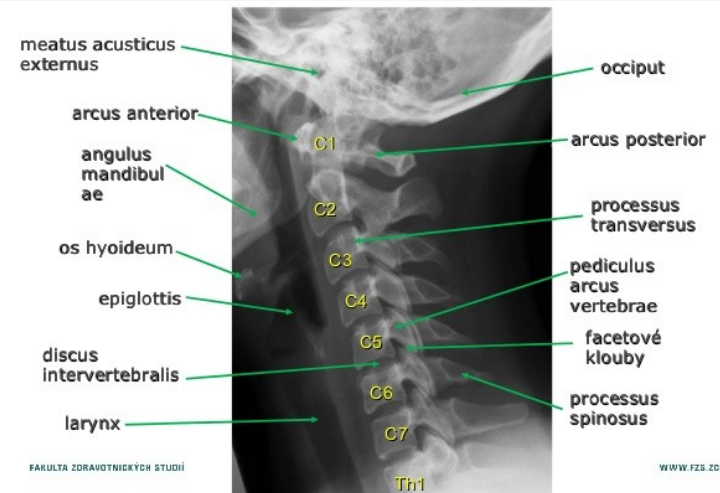


Patologické nálezy: traumatické změny ( zlomeniny), netraumatické změny ( tlaková lebka – nitrolební hypertenze)

## RTG snímky páteře

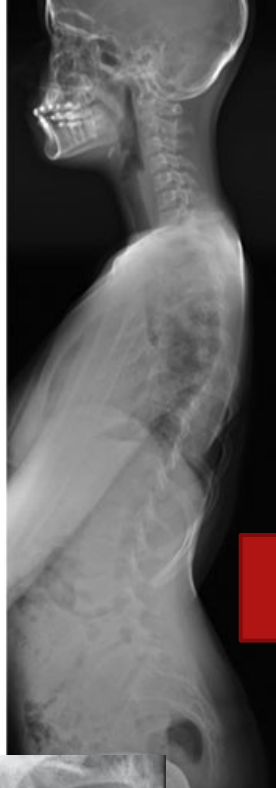
- ▶ 2 projekce ( zadopřední a boční)
- ▶ **Indikace:** vertebrogenní syndromy, úrazy páteře, nádorové procesy

## RTG krční páteře - základní



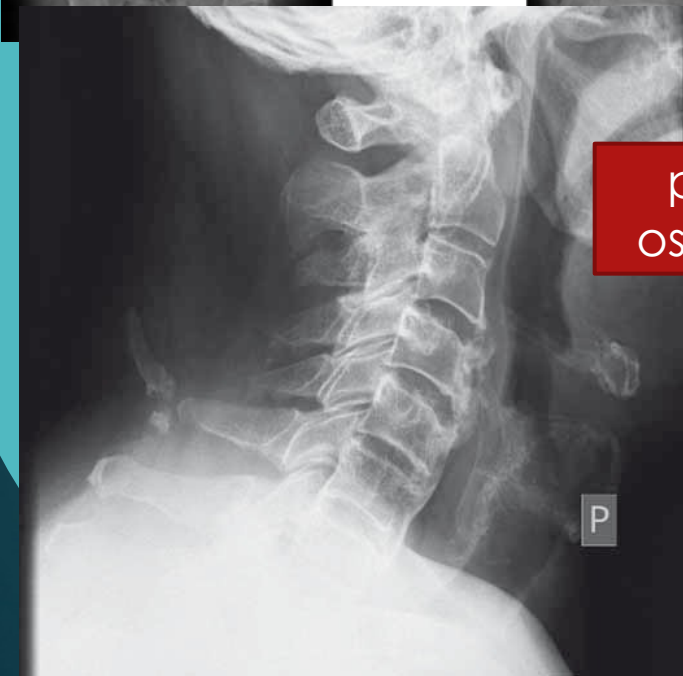
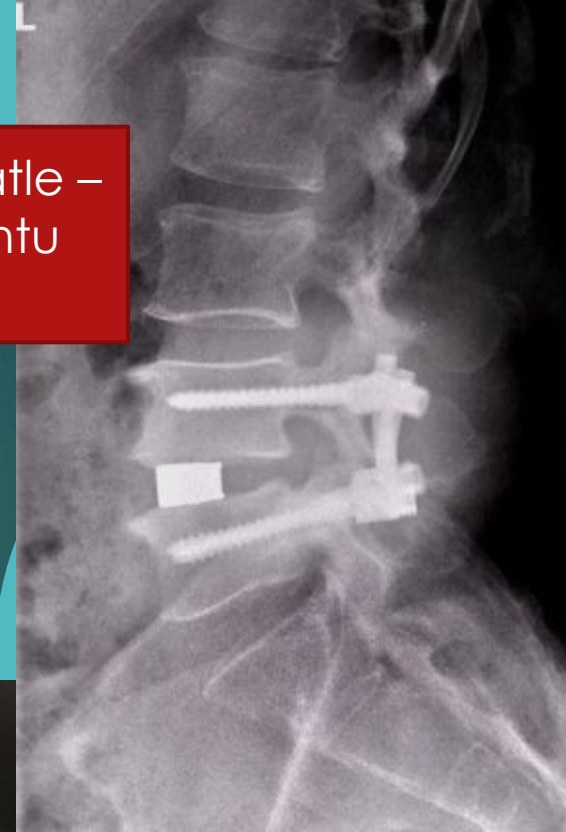
Patologické nálezy: traumatické změny ( kompresivní zlomeniny obratle), netraumatické změny ( nádory – hemangiom obratle, osteom, osteochondrom, metastázy)





Spondylolistéza obratle –  
stabilizace segmentu  
L4/5

skolióza



přední  
osteofyty



Degenerativní změny krční páteř

# CT ( počítačová tomografie)

## Princip vyšetření :

- ▶ rentgenové paprsky ( CT přístroj -řadu snímků-přeneseny do počítače)
- ▶ Zatímco rentgen pouze jediný snímek, CT vytvoří spoustu řezů
- ▶ CT vyšetření lze rozdělit na :
  - nativní
  - s kontrastem( kontrastní látka do žíly, proudí cévami a zkvalitní výsledky vyšetření)

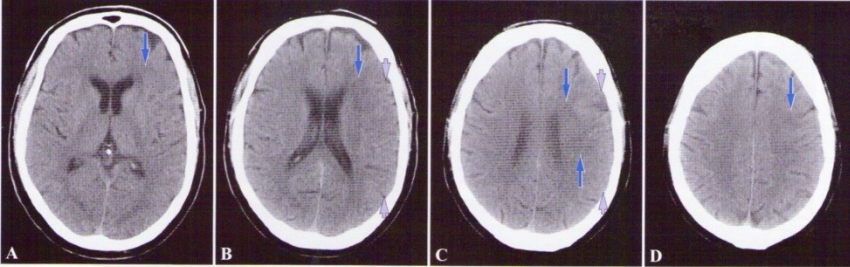
## Klinika:

- ▶ Krvácení do mozku, ischemie
- ▶ Subdurální a epidurální hematom
- ▶ Subarachnoidální krvácení
- ▶ tumory

Provést vždy u větších úrazů hlavy – němý interval

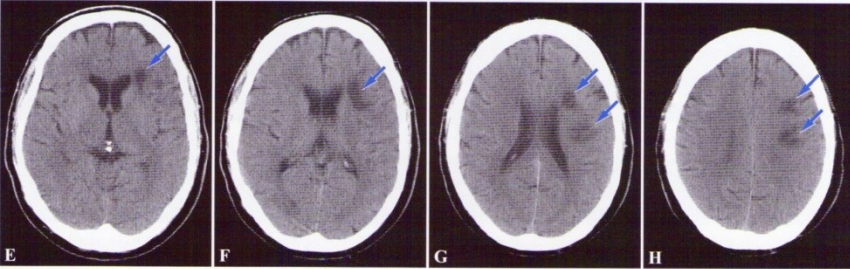
**Kazuistika 4.1.11** 59letý muž. Akutní CMP s pravostrannou hemiparézou a fatickou poruchou, anamnesticky od předchozího večera, se zhoršováním od rána.

1. CT, nativ. 18 hod. od začátku potíží.



A–D: V bílé hmotě frontálního laloku vlevo jsou sledovatelné nevýrazné hypodenzity (→), které lze při znalosti anamnézy považovat za čerstvé ischemické změny v povodí ACM. Pro tuto diagnózu svědčí i nevýrazná asymetrie v šířce sulků s jejich zúžením na levé straně (⇐). Jiné patologické změny nejsou patrné.

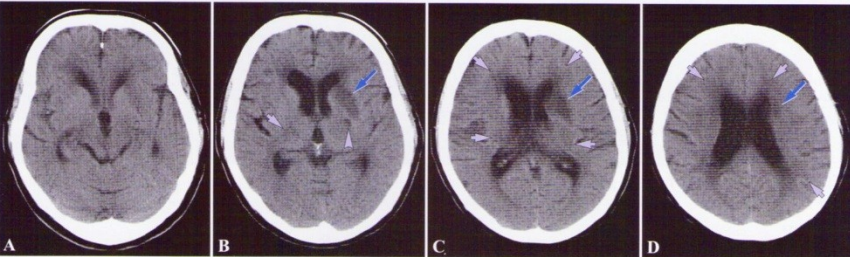
2. CT, nativ. 6. den po příhodě.



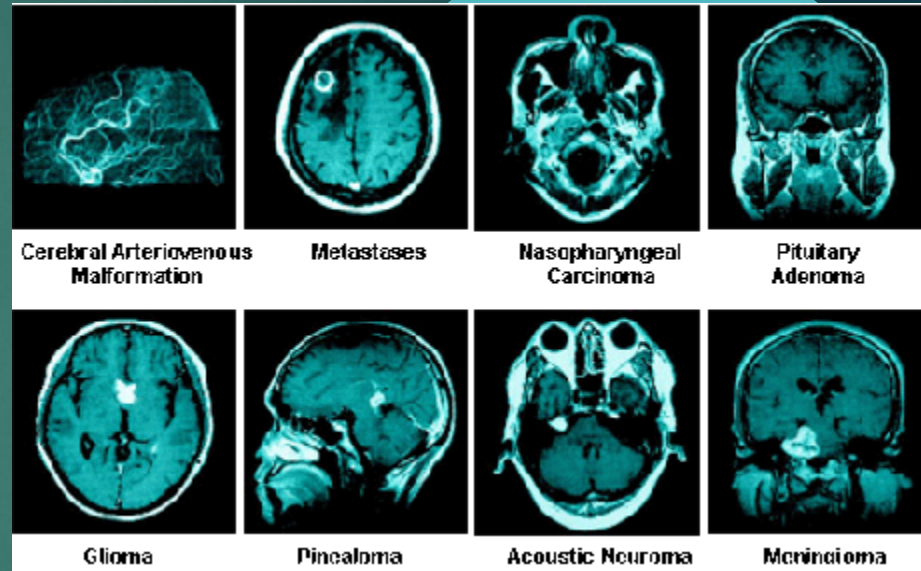
E–H: Při tomto vyšetření jsou již hypodenzity ischemických změn v bílé hmotě frontálního laloku vlevo jasně patrné (→).

**Kazuistika 4.1.12** 61letá žena. CMP, k vyloučení hemoragie.

1. CT, nativ. 2. den od začátku potíží.



A–D: Hypodenzita v oblasti bazálních ganglií vlevo (→) s mírnými expanzivními projevy vyjádřenými stlačením levé postranní komory, odpovídá čerstvějším ischemickým změnám. V sousedství postranních komor jsou patrné méně výrazné hypodenzity (⇐), které jsou obrazem arteriosklerotické encefalopatie. Malá hypodenzita v ncl. lentiformis vlevo (⇨) odpovídá drobnému lakunárnímu infarktu.





# Magnetická rezonanční tomografie (MRI)

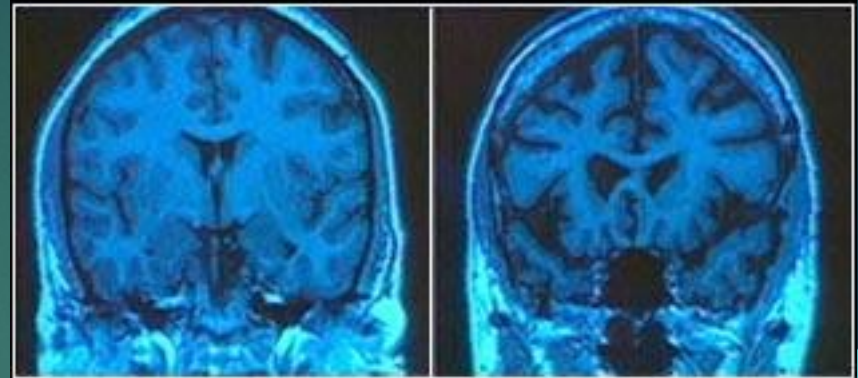
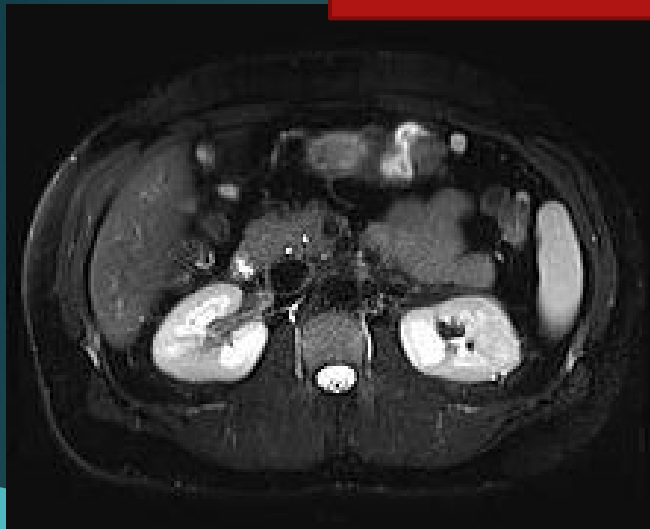
- ▶ Zobrazování pomocí NMR se objevuje po roce 1970
- ▶ Obraz vzniká zpracováním odpovědí na radiofrekvenční impulzy
- ▶ Dobře zobrazuje měkké tkáně
- ▶ MRI nevyužívá ionizující záření , považuje se za bezpečnější a méně zatěžující než CT vyšetření ( nulová radiační zátěž)
- ▶ řezy určité oblasti těla ( výsledný 3D obraz)

## Klinika:

- ▶ Krvácení do mozku, ischemie
- ▶ Subdurální a epidurální hematom
- ▶ Subarachnoidální krvácení
- ▶ tumory



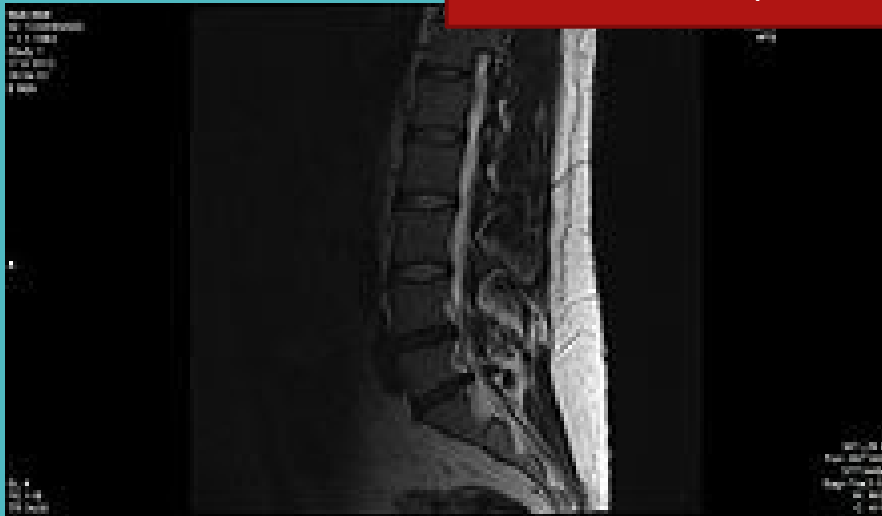
ledviny



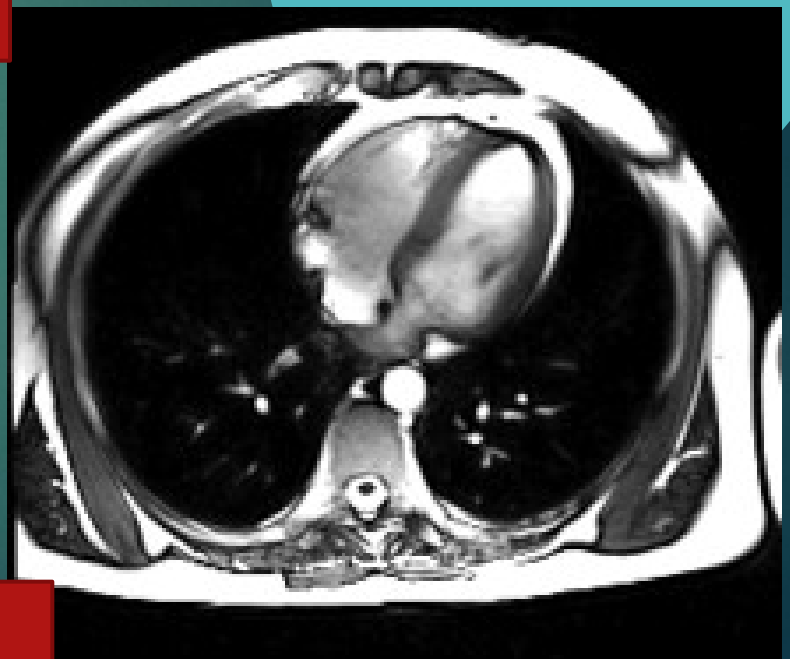
Normal  
43-year-old

Alcoholic  
43-year-old

bederní páteř



srdce



# Radionuklidové metody

- ▶ **Princip:** detekce fotonů záření gama ( z radioaktivních farmak). Radionuklid se podává do cév a je zaznamenáno záření při průchodu radiofarmak extra a intrakraniálními tepnami

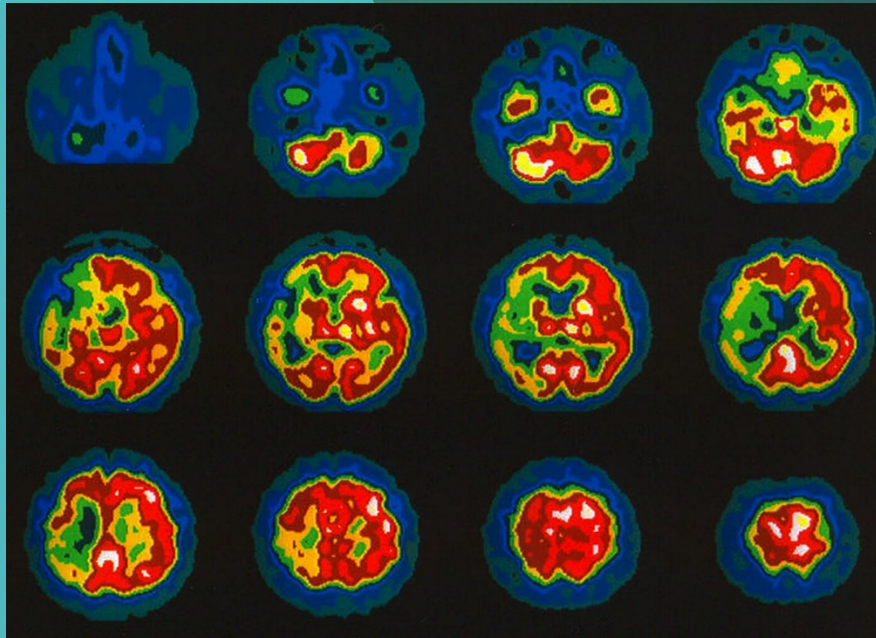
- ▶ **Metody:**

Scintigrafie likvorových cest

Scintigrafie skeletu

Výpočetně tomografické metody založené na detekci emitovaného záření ( SPECT, PET)

Tyto metody hodně nahrazeny MR, kromě SPECT a PET

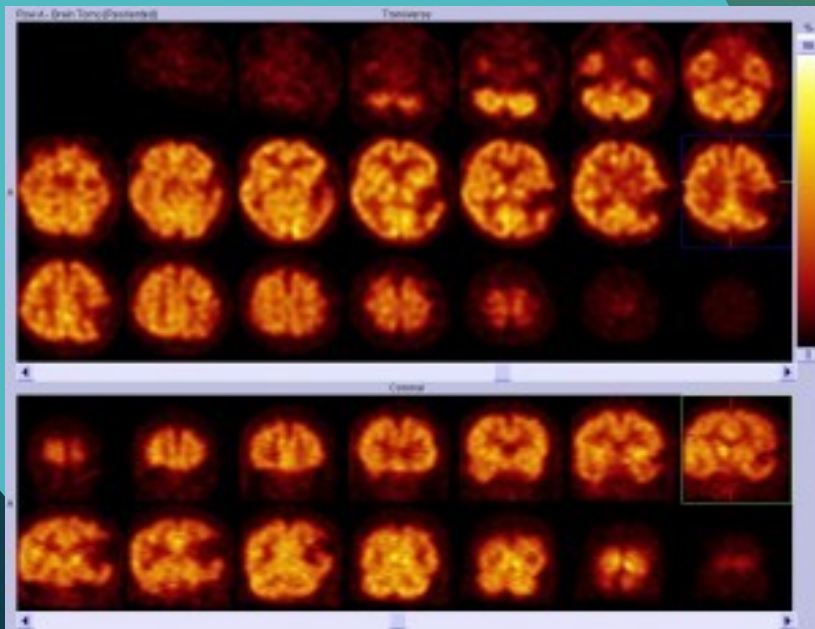


## SPECT (jednofotonová emisní tomografie)

- Intravenózně podávaný gamazářič
- Ke zjišťování hypoperfuze ( u dif. dg demencí, k lokalizaci epi ložiska)

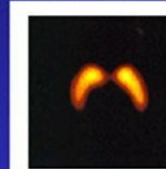
## PET (pozitronová emisní tomografie)

- Podobné SPECT ( ale farmaka uvolňující pozitrony)
- Epi ložisko, snížení hustoty dopaminergních receptorů v putamen, neuroonkologie, mapování mozkových funkcí ( závisí na prokrvení)

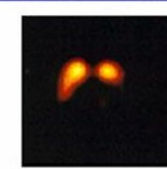


## Vizuální hodnocení scintigrafie $^{123}\text{I}$ -ioflupan

normal



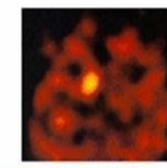
abnormal 1



abnormal 2



abnormal 3



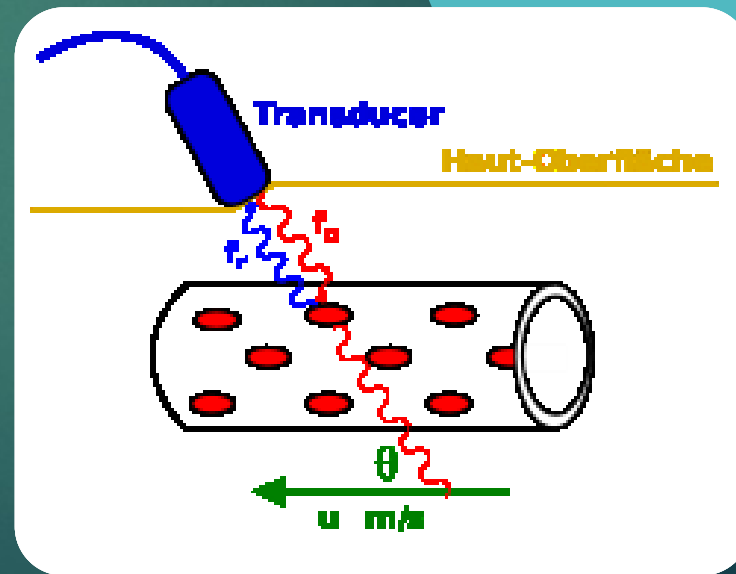
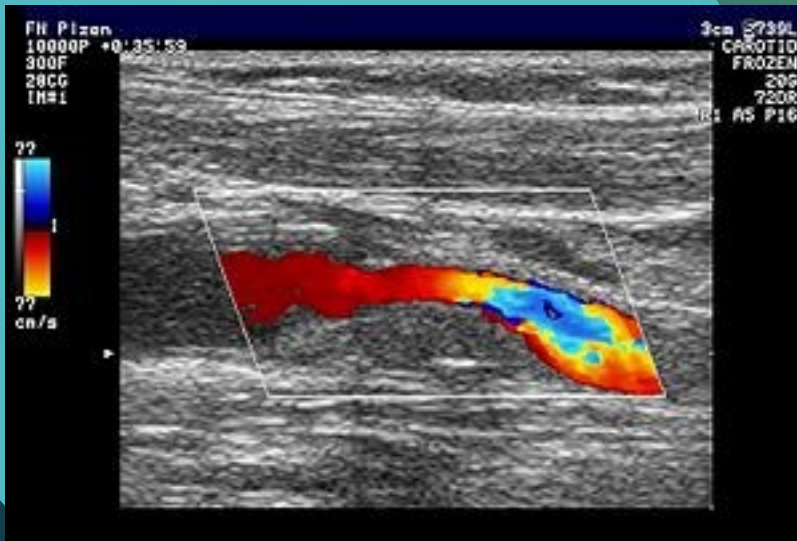


# Neurosonologie

Dopplerovské metody k vyšetření extrakraniálních tepen

Transkraniální Doppler k vyšetření intrakraniálních tepen

- ▶ zobrazovací technika k vizualizaci toku krve arteriemi
- ▶ neinvazivní a bezbolestná metoda ( princip ultrazvuku a Dopplerova jevu)



## Klinika:

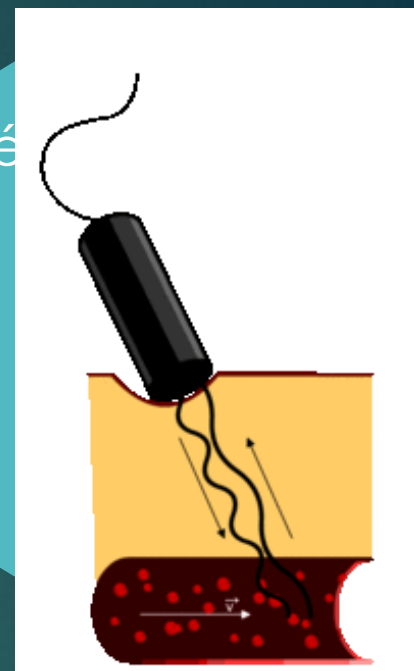
- ▶ CMP
- ▶ Synkopy
- ▶ terapeutické využití

( sono-trombolýza, destruktetumorózního ložiska, řízené léčiv )

## Intrakraniální hypertenze

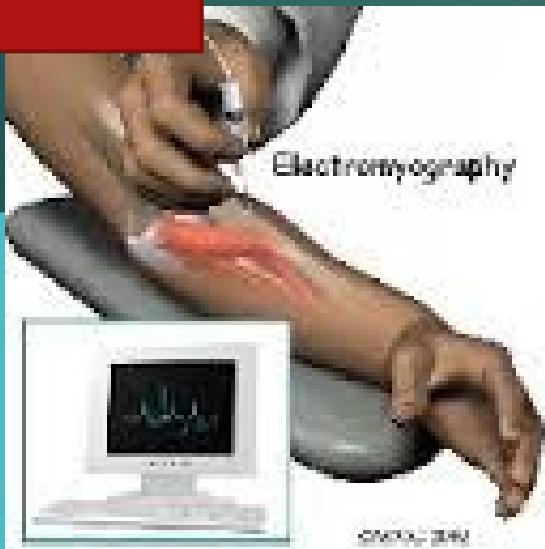
## Použití k vyšetření:

- ▶ Stenózy karotid
- ▶ Snížení toku u intrakraniálních cév : a. basilaris, a. vertebralis, a. carotis interna, a. ophtalmica, a. cerebri posterior, a. cerebri anterior



# Neuroelektrodiagnostik

EMG



Evokované potenciály



EEG

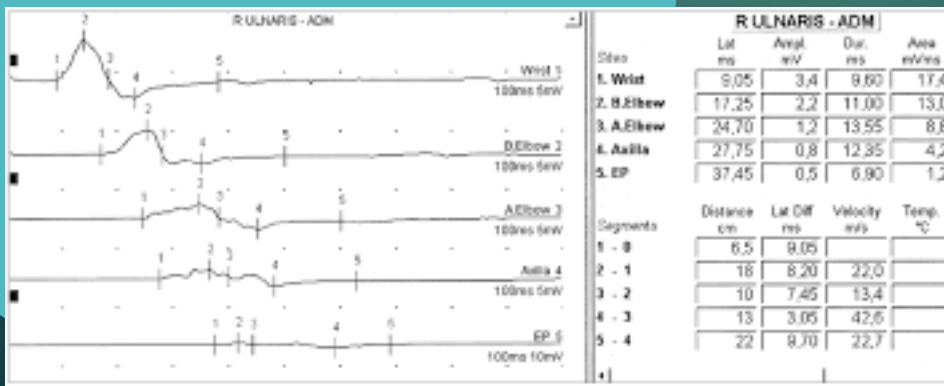
# EMG - elektromyografie

- ▶ **záznamový přístroj** s elektrodami (stimulační elektroda a snímací elektroda), **stimulační elektroda** - přilepení na kůži v místě vedení sledovaného nervu, **snímací elektroda** - připevnění na kůži nad sledovaný sval – záznam není kvalitní – **jehlové elektrody**
- ▶ pak opatrný pohyb vyšetřovaným svalem a přístroj ukáže změny elektrického potenciálu

**Repetitivní stimulace** : opakovaná supramaximální stimulace nervu

## Klinika

- ▶ funkce nervů i svalů - jehlová
- ▶ Funkce nervosvalové ploténky – repetitivní stimulace





# evokované potenciály

- ▶ elektrofyziologické vyšetření sledující elektrickou aktivitu mozku (EEG) v reakci na podněty zvenčí
- ▶ zdrojem vnějších stimulů je: obrazovka, stroboskop, přehrávač se sluchátky nebo speciální elektrody
- ▶ mozek při své činnosti tvoří elektrické proudy (možné na povrchu hlavy elektrodami registrovat)

## ▶ Typy:

Zrakové evokované potenciály (**VEP** - visual)

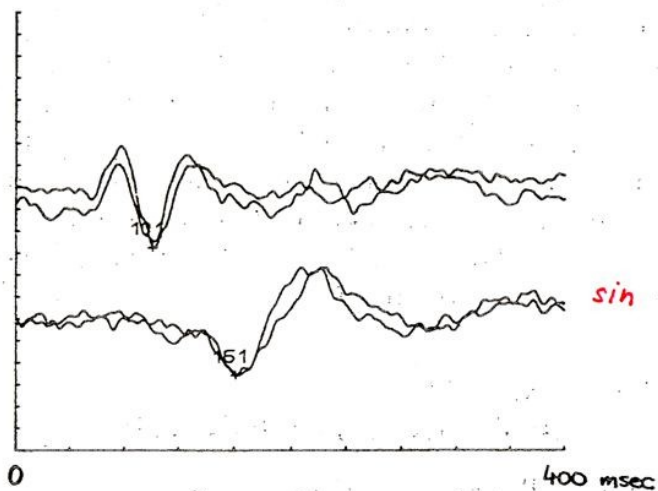
sluchové evokované potenciály (**BAEP** - brain stem auditory)

somatosenzorické (**SEP** - somatosensory) - elektrické impulsy na končetinách.

## Klinika

- postižení zrakové, sluchové nebo somatosenzorické nervové dráhy
- diagnostika **SM, CMP**

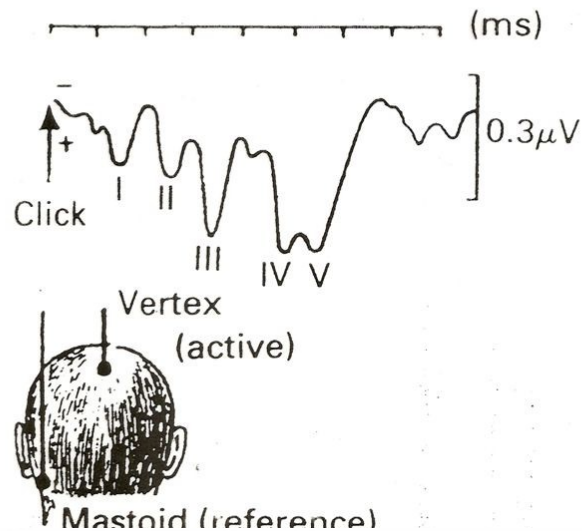
# Patologické změny VEP: (Růžička, 1997)



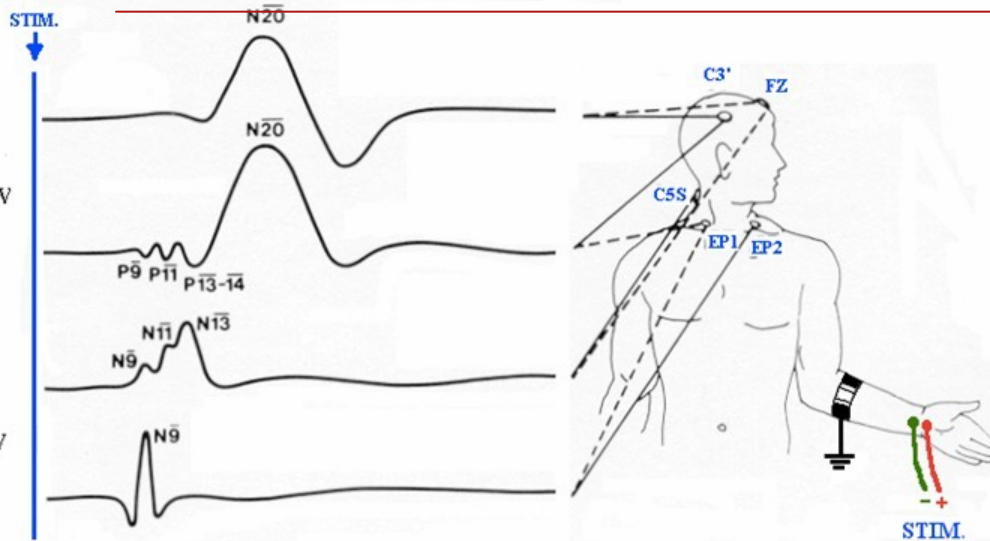
Obr. 21. VEP u 42-leté nemocné 6 měsíců po prodělané retrobulbární neuritidě levého oka: Po pravostranné stimulaci strukturovaným podnětem (horní křivka) se vytváří normální evokovaný komplex s vlnou P100 o latenci 101 msec, tj. v mezích normy. Po stimulaci levého oka (spodní křivka) je VEP rozšířeného tvaru, mírně snížené amplitudy, latence P100 je výrazně patologická (161 msec). Každý záznam je proveden dvakrát pro kontrolu reprodukovatelnosti odpovědi.

## Způsob vyšetření BAEP: snímání – umístění elektrod

Brain stem auditory evoked potenti



SEP



# EEG - elektroencefalografie

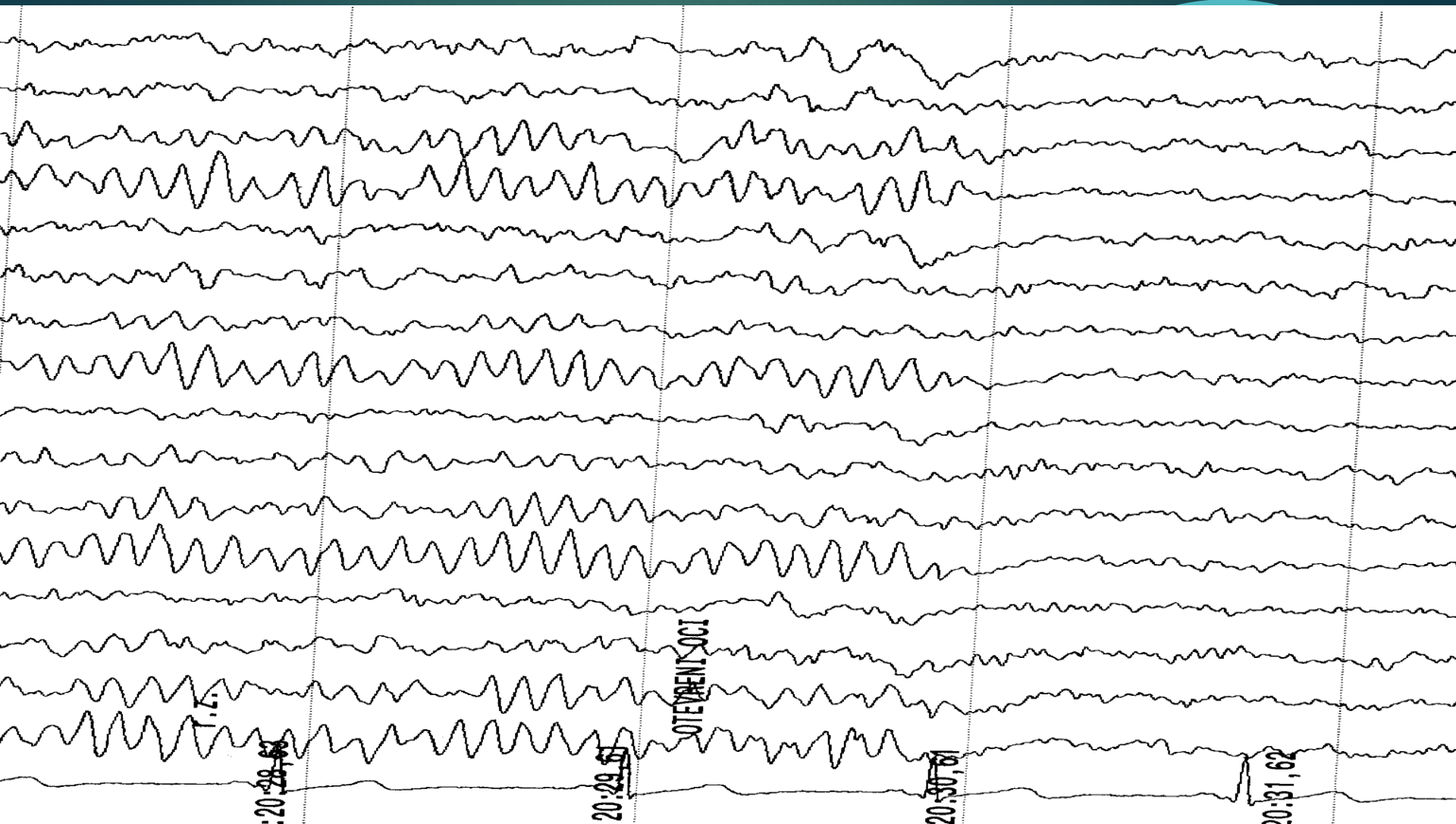
- ▶ metoda – sledování aktivity mozku ( elektrické potenciály na povrchu mozku)
- ▶ význam provokačních metod (spánk. deprivace, hyperventilace 5 minut)
- ▶ „brain monitoring“ na neurol. JIP (křivka, frekvenční a amplitud. spektra)

## Klinika:

posouzení hloubky bezvědomí u lidí v kómatu

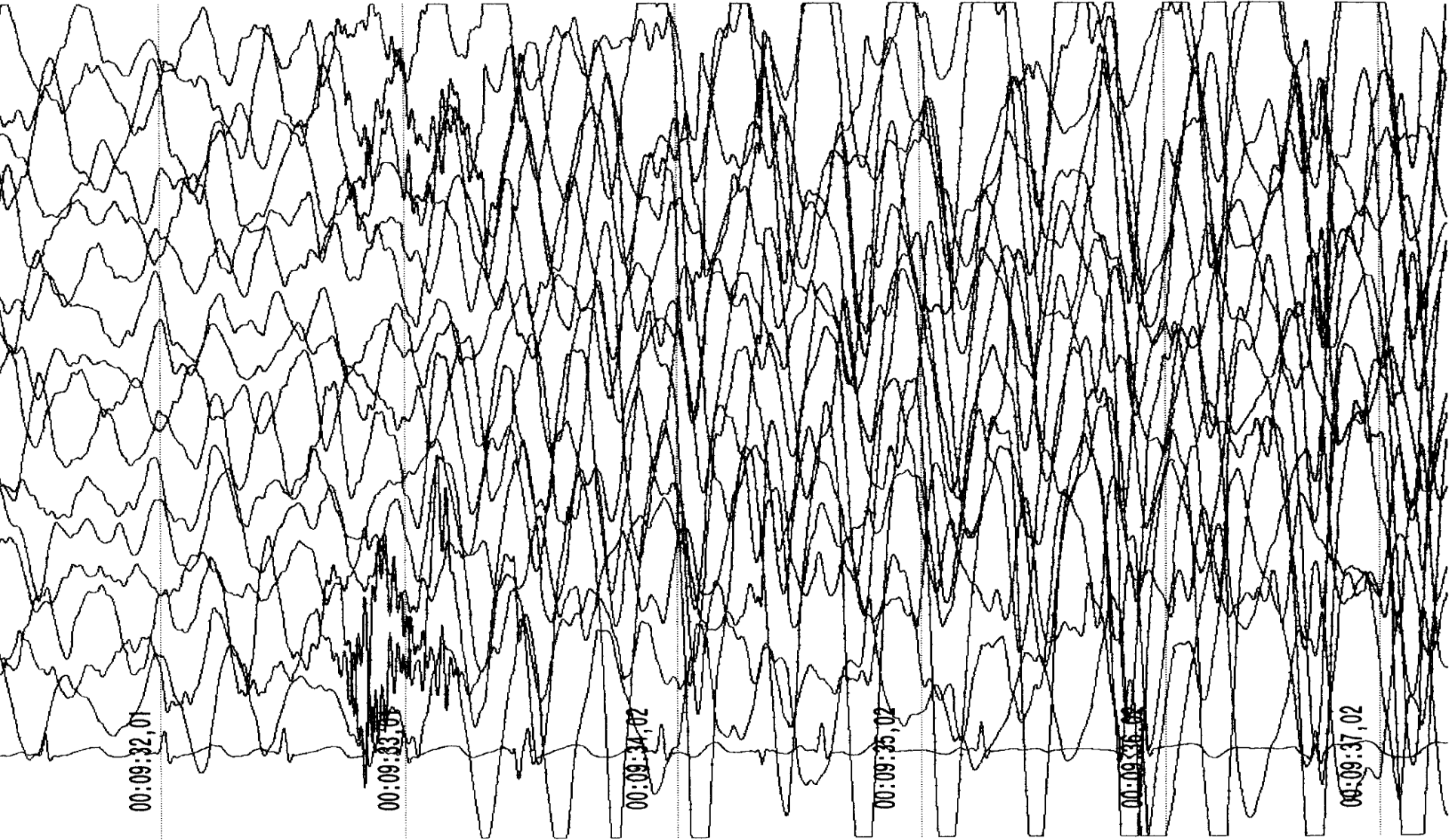
- ▶ hlavní význam pro dg. epilepsií, poruch spánku, migrén
- ▶ **smrt mozku** - chybí EEG aktivita - interpretace - technika

# Normální EEG





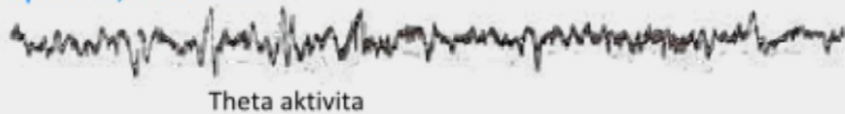
# Epilepsie grand mal - paroxysmus



## Bdění



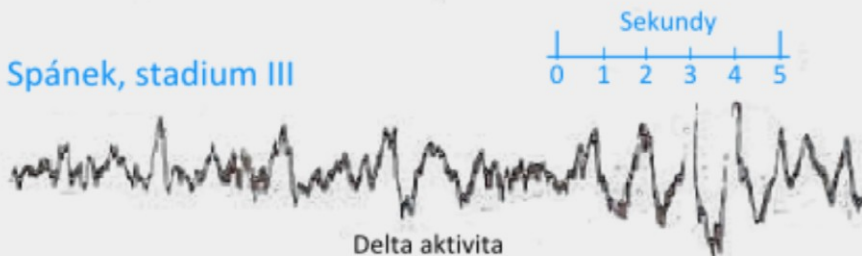
## Spánek, stadium I



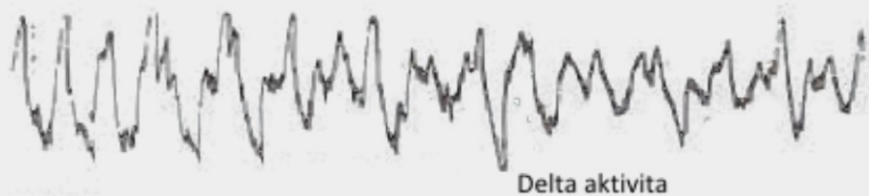
## Spánek, stadium II



## Spánek, stadium III



## Spánek, stadium IV



## REM spánek



# Likvorologie

- ▶ **Vznik likvoru:** chorioideální plexus postranních komor – 3. komora – 4. komora – subarachnoideální prostor mozku a míchy- vstřebávání do mozkových venozních sinů
- ▶ **Množství** 120 - 180 ml, denně se vytvoří 500 – 600 ml
- ▶ **Funkce:** ochrana před otřesy, teplotou a tlakem, zajištění optimálního prostředí pro neurony, odsun katabolitů, ochrana CNS před patogeny

**základní vyšetření likvoru** (počet buněk, bílkovina, elektroforéza bílkovin vč. hladin imunoglobulinů)

- ▶ **jiné imunologické parametry** (protilátky, oligoklonální pásy atd.)
- ▶ **jiné speciální metody** (přímý průkaz bakterií, cytologie likvoru )

odběr : **lumbální punkce**

## Klinika:

- ▶ Infekční onemocnění, jako je zánět mozkových blan (meningitis) a zánět mozku (encephalitis) – vyšetření pomáhá určit původ onemocnění – bakteriální, virový, tuberkulózní nebo způsobený kvasinkami.
- ▶ sclerosis multiplex, sarkoidóza
- ▶ Onkologická onemocnění centrálního nervového systému nebo průkaz metastáz
- ▶ subarachnoideální krvácení (SAK) dg. pochybnosti (CT + MRI)

