

MUNI

Pomocné vyšetřovací metody v neurologii.

Peter Krkoška

Pomocné vyšetřovací metody v neurologii

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

Elektroencefalografie.

Základy ultrasonografie v neurologii.

Elektromyografie.

Evokované potenciály.

Základy neuroradiologie: skiografie, počítačová tomografie, angiografie, magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie.

Pomocné vyšetřovací metody v neurologii

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

Elektroencefalografie.

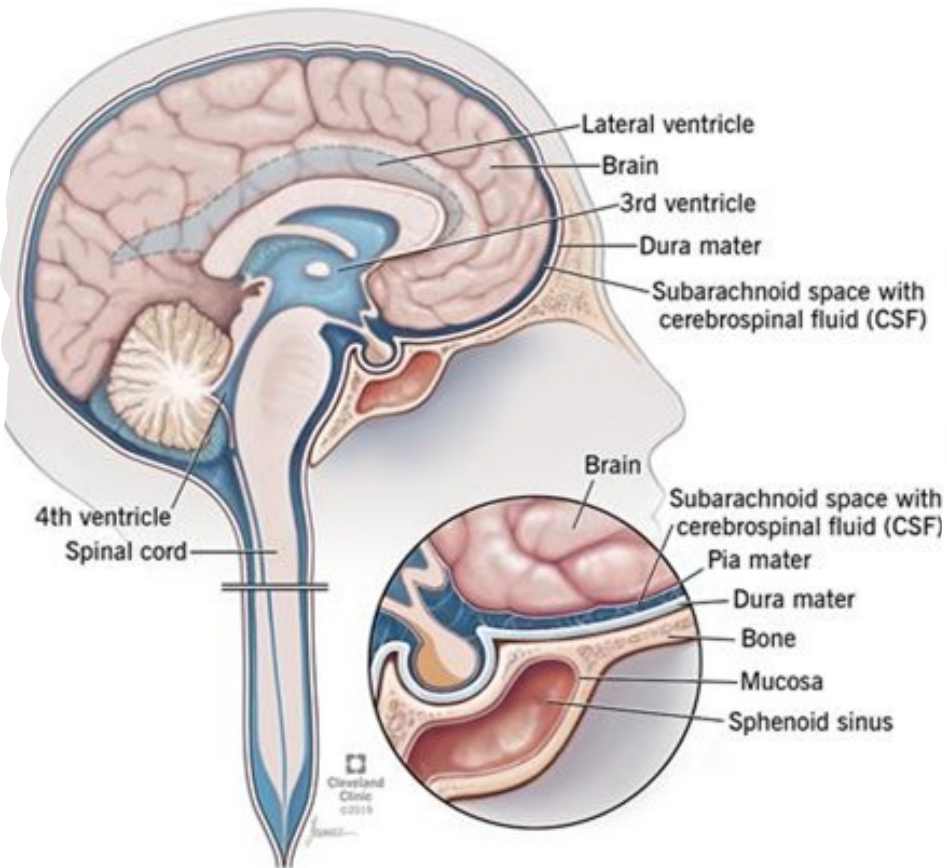
Základy ultrasonografie v neurologii.

Elektromyografie.

Evokované potenciály.

Základy neuroradiologie: skiografie, počítačová tomografie, angiografie, magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie.

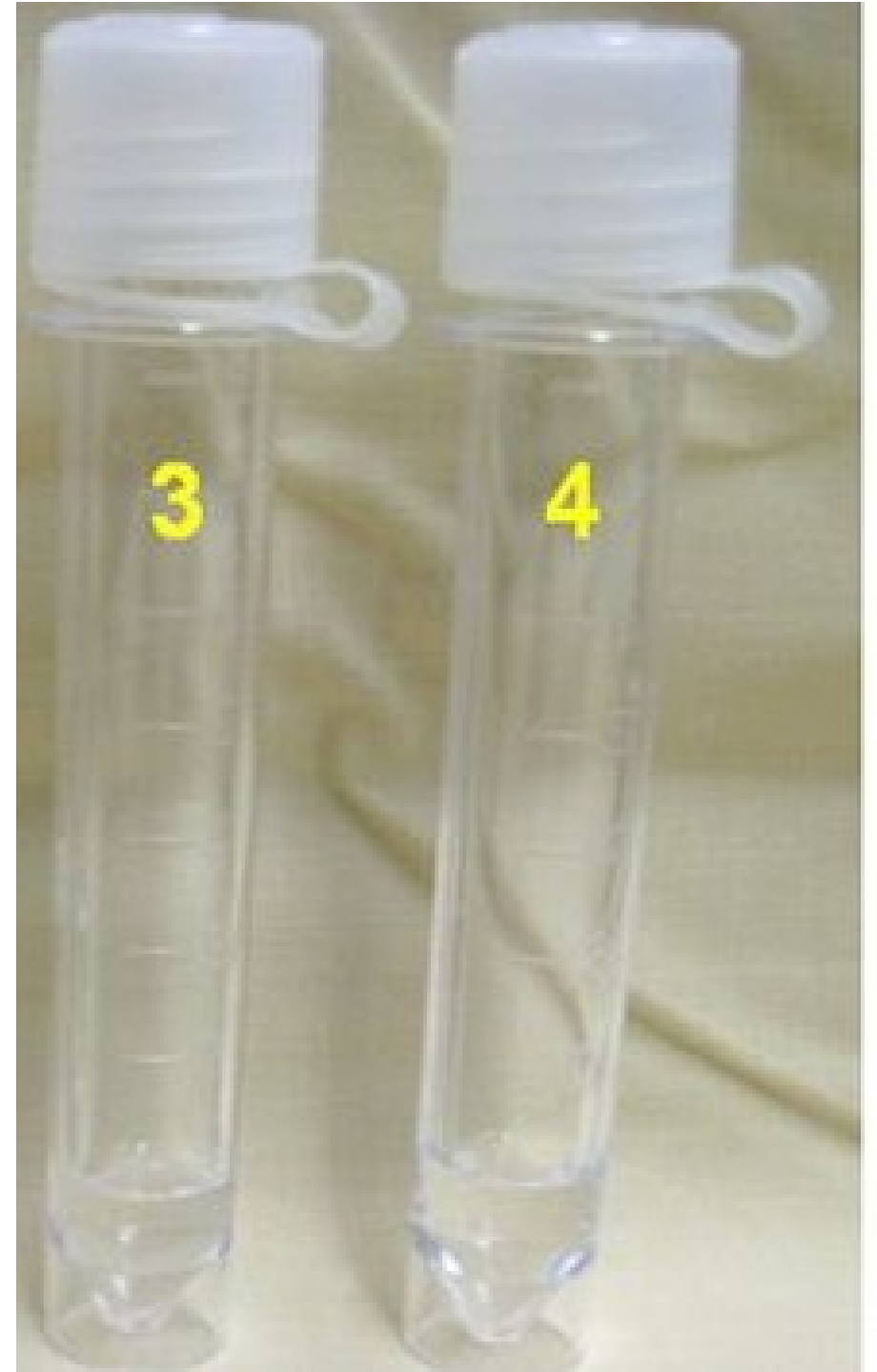
Mozkomíšní mok (likvor; cerebrospinal fluid)




- Čirá, bezbarvá tekutina. Má totožné kvalitativní, ale odlišné kvantitativní složení ve srovnání s plazmou.
- Vznik mozkomíšního moku se uskutečňuje aktivní sekrecí buňkami plexus choroideus a ependymu jednotlivých mozkových komor (50–70 %). Další podíl je vytvářen ultrafiltrací krevní plazmy choroidálními kapilárami.
- Objem likvoru u dospělého jedince činí asi 120–180 ml.
- Likvor se nachází intracerebrálně (20 %) v oblasti dvou postranních komor, třetí a čtvrté komory a spojů mezi komorami, a extracerebrálně (subarachnoidálně) (80 %) v prostoru mezi pia mater a arachnoideou na povrchu mozku a míchy.
- Funkce:
 - mechanická
 - homeostatická
 - metabolická
 - imunitní

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

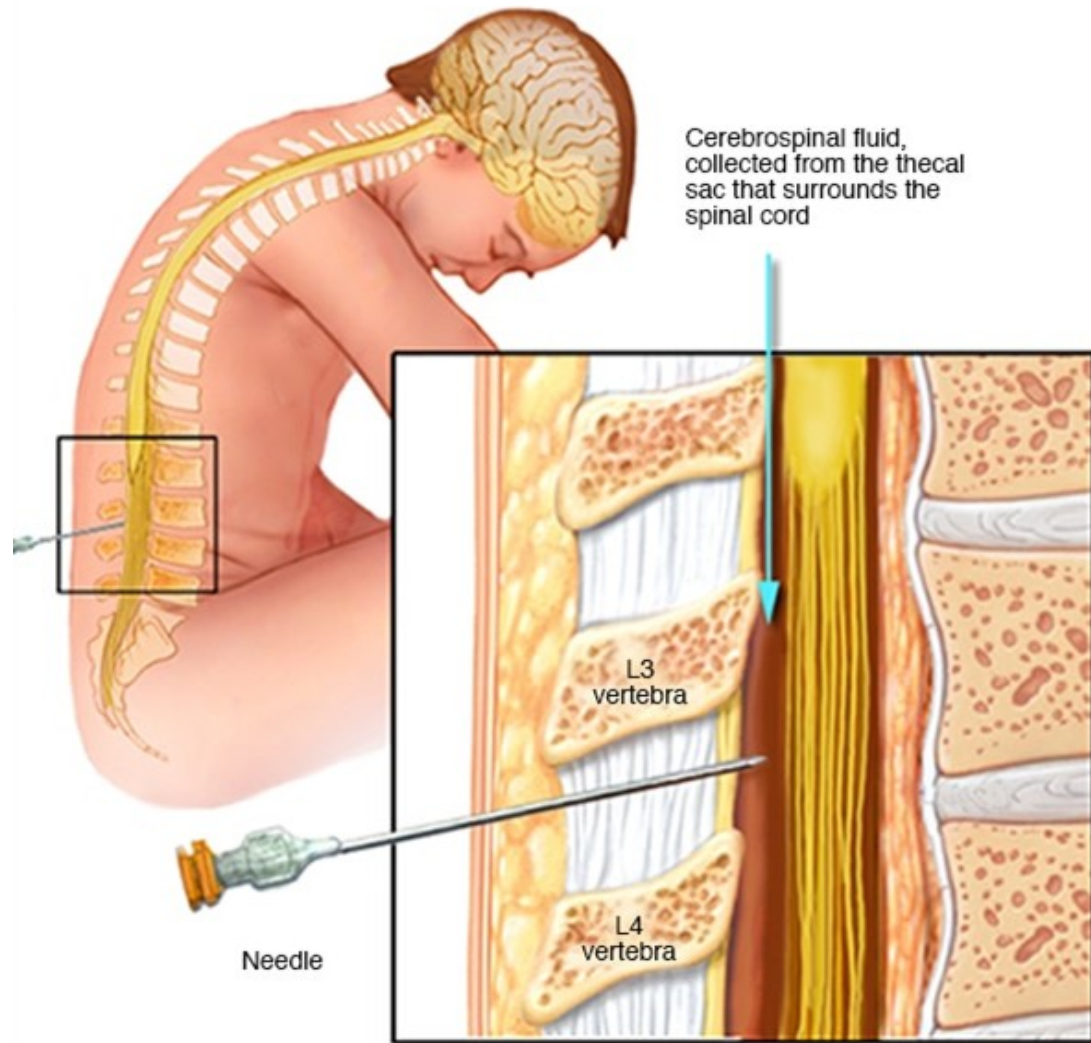
- Cytologická, biochemická, bakteriologická a imunologická analýza mozkomíšního moku (synonymum likvor, anglicky cerebrospinal fluid - CSF) je významnou součástí neurologické diagnostiky.
- Odběr mozkomíšního moku se v naprosté většině případů provádí z lumbální punkce.



Vyšetření mozkomíšní ho moku, lumbální punkce – indikace

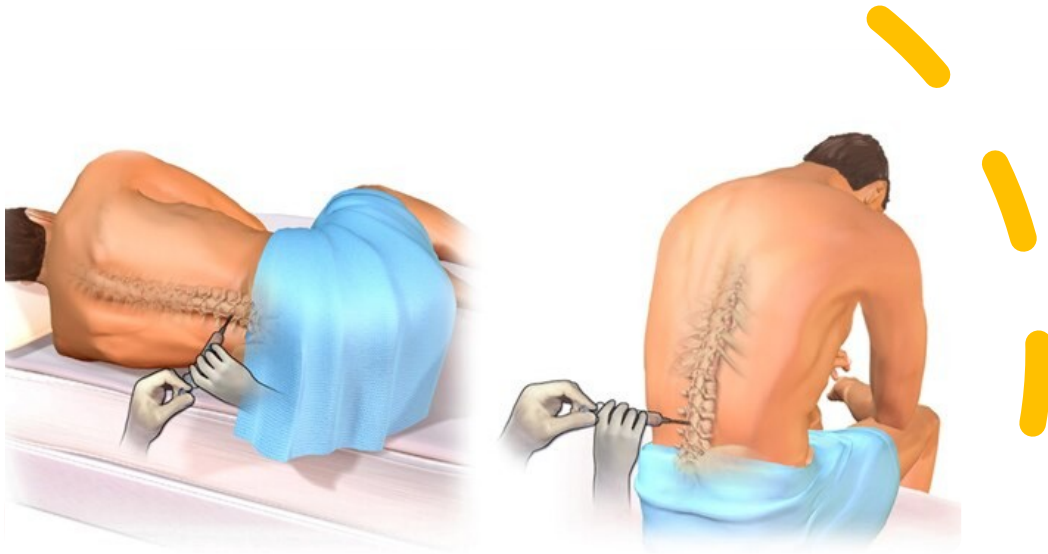
- **zánětlivá** onemocnění nervové soustavy:
 - **infekční** etiologie (tedy meningitidy, encefalitidy, myelitidy, radikulitidy či neuritidy bakteriální, virové, mykotické nebo parazitární etiologie, kde vyšetření CSF umožní stanovit přítomnost zánětu a současně určit jeho původce)
 - **autoimunitní** (např. roztroušená skleróza, syndrom Guillain-Barré, autoimunitní encefalitidy apod.)
 - **nádorová** postižení nervového systému (primární i metastazující), zejména nádorová infiltrace měkkých plen
 - **subarachnoidální krvácení** s negativním či nejasným CT nálezem
 - některé **demence** (kdy vyšetření přispívá k diferenciální diagnostice)
- 

Lumbální punkce



- Odběr mozkomíšního moku z lumbální punkce (LP) se provádí za sterilních podmínek a to punkční jehlou zavedenou do likvorových prostor pod spojnicí hřebenů kostí kyčelních, tedy na úrovni meziobratlového prostoru L3-4 nebo L4-5 (v závislosti na anatomické variabilitě), každopádně však pod úroveň obratle L2, tedy v prostoru, kde již není mícha.
- **V rámci vyšetření tedy nemůže dojít k poškození míchy** (což je častou obavou pacientů před plánovanou lumbální punkcí).

Lumbální punkce



- V rámci vyšetření je v úvodu možné změřit tlak likvoru ručičkovým manometrem, který se propojí se zavedenou punkční jehlou.
 - Hodnota tlaku likvoru se liší v závislosti na poloze pacienta při punkci (je tedy jiná u pacienta sedícího než u ležícího).
- Po případném měření likvorového tlaku následuje vlastní odběr likvoru.
 - Zpravidla odebíráme 5-10 ml likvoru.
 - Při odběru hodnotíme jeho vzhled (čirý – zakalený – hemorrhagický) a vzorky odesíláme k další analýze do laboratoře.

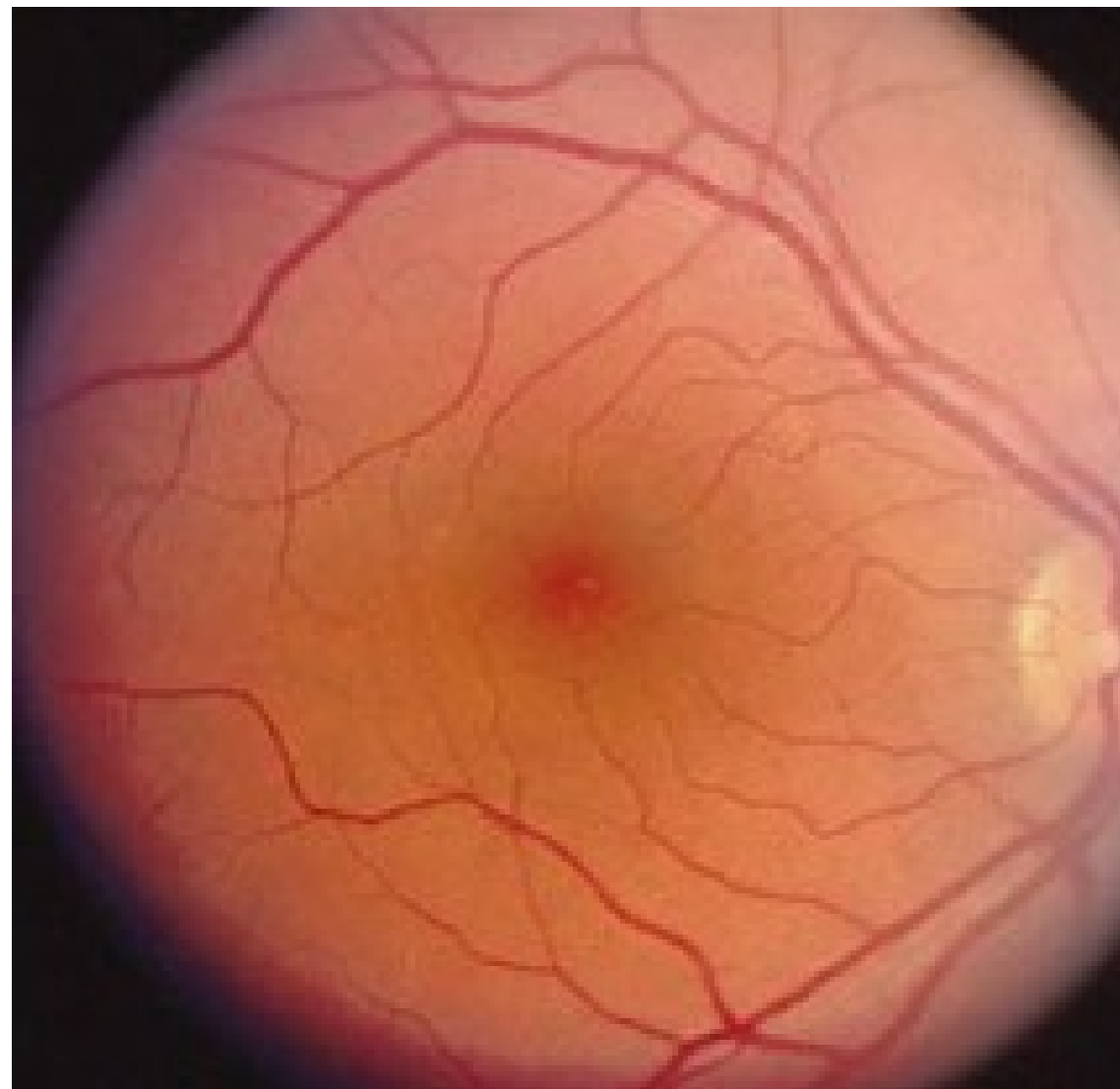


Postpunkční syndrom.

- Klinické obtíže odpovídají syndromu nitrolební hypotenze.
- Jedná se o bolesti hlavy, často spojené s nevolností a zvracením, případně závratí.
- Potíže se typicky objevují při vertikalizaci (ve stoje) a naopak se zmírňují vleže.
- Mohou začít bezprostředně po LP, ale i za 2 týdny. U 90 % nemocných se projeví do 3 dnů (72 hodin).
- V naprosté většině případů jsou jen krátkodobé, u 80 % nemocných obtíže odezní do 5 dnů.

Lumbální punkce

- V rámci prevence zmíněných komplikací je proto u každého pacienta PŘED LP NUTNÉ PROVEDENÍ:
 - krevních odběrů (koagulace a krevního obrazu, zejména hladiny trombocytů)
 - očního pozadí, nebo lépe strukturálního vyšetření mozku (CT, MR)



Pomocné vyšetřovací metody v neurologii

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

Elektroencefalografie.

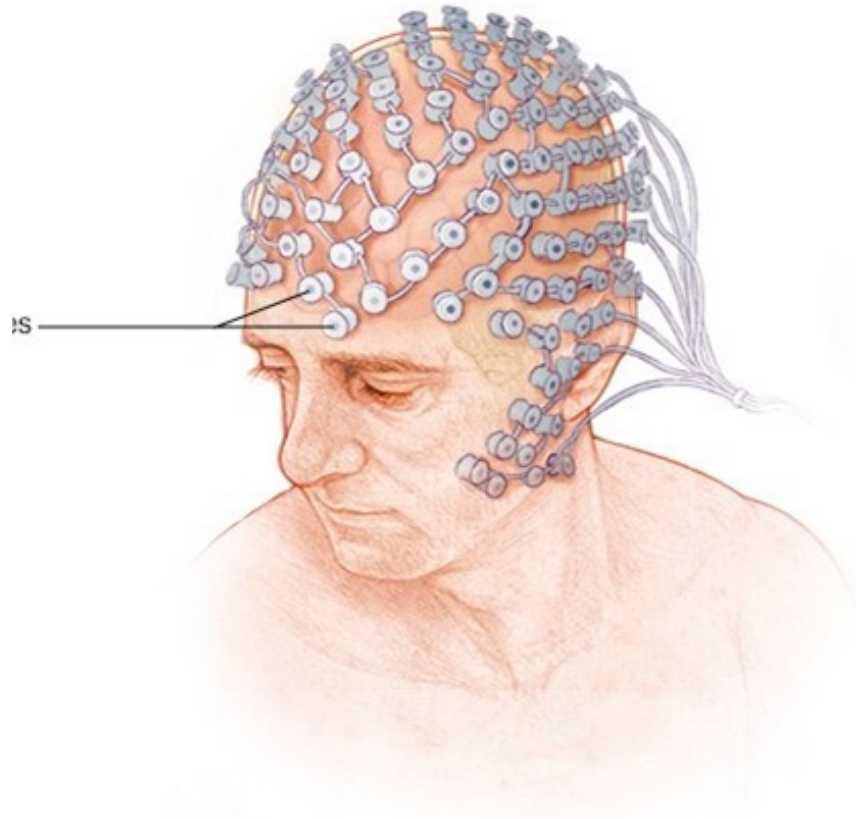
Základy ultrasonografie v neurologii.

Elektromyografie.

Evokované potenciály.

Základy neuroradiologie: skiografie, počítačová tomografie, angiografie, magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie.

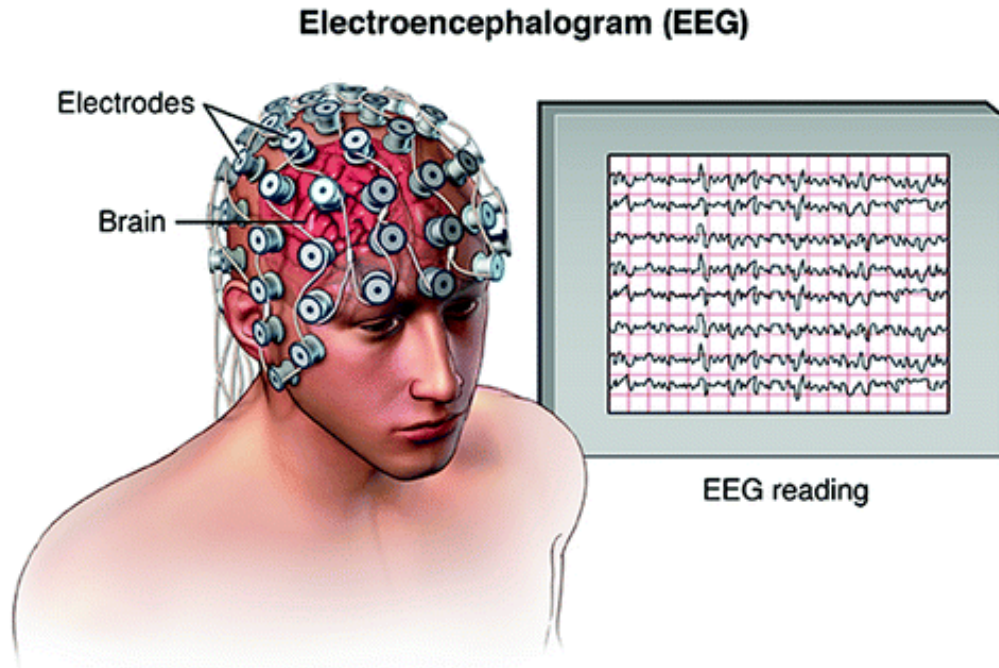
Elektroencefalografie (EEG)



© ALL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

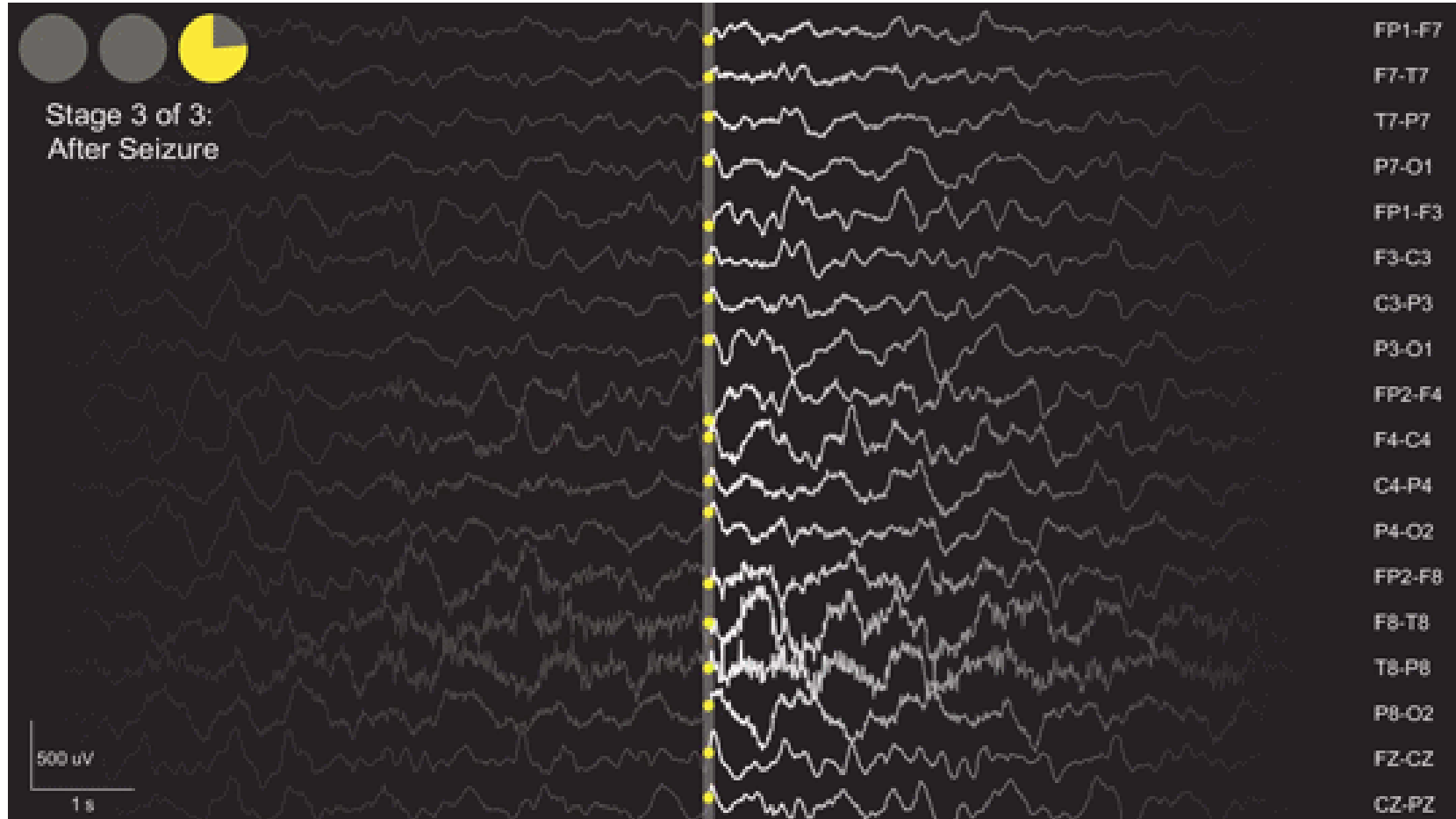
- Pomocná funkční elektrofyziologická vyšetřovací metoda, jenž umožňuje snímat bioelektrické potenciály, které neustále vznikají mozkovou činností. **Hodnotí tedy elektrickou aktivitu mozku.** EEG je možné snímat neinvazivně bez porušení kožního krytu (skalповé EEG), či invazivně.
- EEG se většinou provádí jako ambulantní vyšetření.
- Pacientovi je na hlavu nasazena speciální čepice s elektrodami, na které bylo předtím naneseno malé množství vodivého gelu.

Elektroencefalografie (EEG)



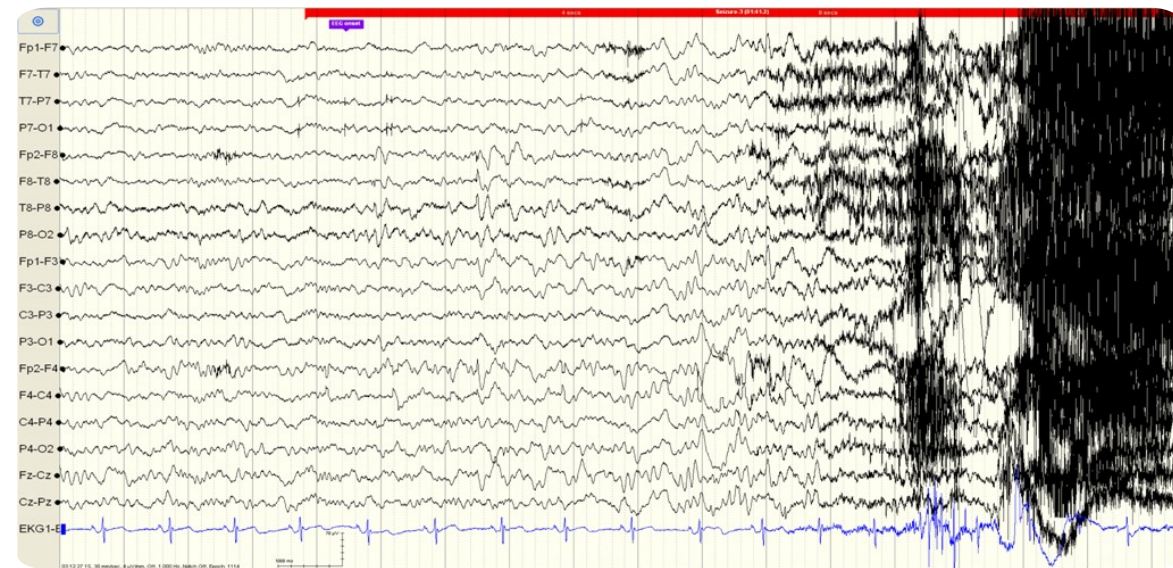
- Vyšetření probíhá vleže na lůžku, pacient relaxuje a má zavřené oči. Celé vyšetření trvá asi 30 minut. Metody mohou zvýraznit nespecifickou i epileptiformní abnormitu v EEG a patří k nim:
 - fotostimulace
 - hyperventilace
 - spánková deprivace

EEG



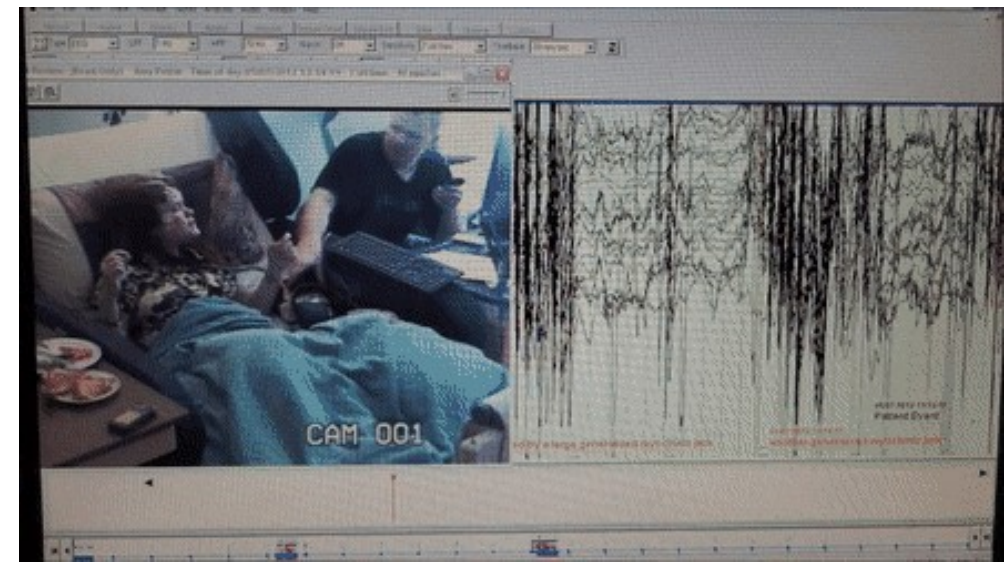
ABNORMITA V EEG

- V EEG obecně rozeznáváme tři základní typy abnormit, které se mohou v každém konkrétním EEG grafu vyskytovat jednotlivě či se mohou vzájemně kombinovat (prolínat).
- Jedná se o:
 - 1. **Abnormity pozadí**
 - 2. **Abnormity pomalé**
 - 3. **Abnormity epileptiformní:**



VYUŽITÍ EEG V BĚŽNÉ KLINICKÉ PRAXI

- Více než 10 % zdravých osob má nespecifickou abnormitu v EEG a přibližně kolem 1 % zdravých osob má epileptiformní abnormitu v EEG, aniž by kdy měli epileptické záchvaty.
- EEG vzorce jsou různě těsně či volně spojeny s onemocněním centrálního nervového systému.



Pomocné vyšetřovací metody v neurologii

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

Elektroencefalografie.

Základy ultrasonografie v neurologii.

Elektromyografie.

Evokované potenciály.

Základy neuroradiologie: skiografie, počítačová tomografie, angiografie, magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie.

Pomocné vyšetřovací metody v neurologii

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

Elektroencefalografie.

Základy ultrasonografie v neurologii.

Elektromyografie.

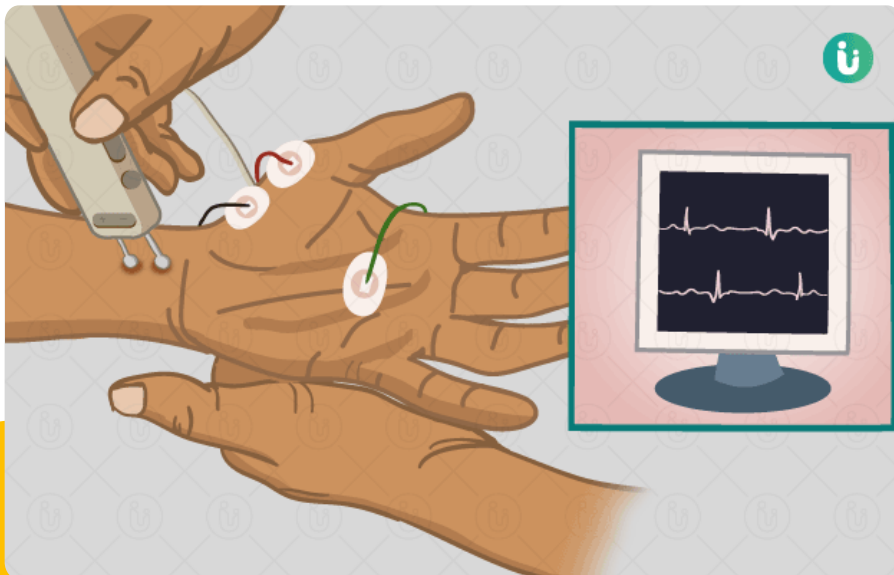
Evokované potenciály.

Základy neuroradiologie: skiografie, počítačová tomografie, angiografie, magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie.

Elektromyografie

- Elektromyografie (EMG) je souhrnný název pro skupinu metod, využívaných v diagnostice onemocnění:
 - periferních nervů
 - svalů
 - nervosvalového přenosu
 - motorických neuronů
- Vyšetření je nejčastěji prováděno za účelem diagnostiky syndromu karpálního tunelu a dalších postižení periferních nervů a/nebo pletení, kořenových syndromů (krčních či bederních), polyneuropatií, svalových onemocnění a amyotrofické laterální sklerózy.
- Vyšetření se skládá ze dvou základních částí:
 - 1. kondukčních studií periferních nervů
 - 2. jehlové EMG

Elektromyografie



- V rámci **KONDUKČNÍCH STUDIÍ** jsou periferní nervy stimulovány elektrickým proudem nízké intenzity, odpověď na stimulaci je snímána v jiném místě nad průběhem nervu a/nebo nad svaem, který je daným nervem zásobován.
- **JEHLOVÁ EMG** využívá tenkou jehlovou elektrodu, která (po vpichu do vyšetřovaného svalu po předchozí dezinfekci kožního povrchu) umožní snímat elektrickou aktivitu ve svalu v klidu a při aktivaci .
 - V klidu za fyziologických podmínek ve svaech tzv. elektrické ticho (tedy není patrná žádná elektrická aktivita).
 - U akutních postižení periferních nervů (nebo motoneurických neuronů) je ve svaech přítomna tzv. abnormální spontánní aktivita.
 - Při aktivaci umožní metoda vidět jednotlivé motorické jednotky a hodnotit jejich parametry.

Pomocné vyšetřovací metody v neurologii

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

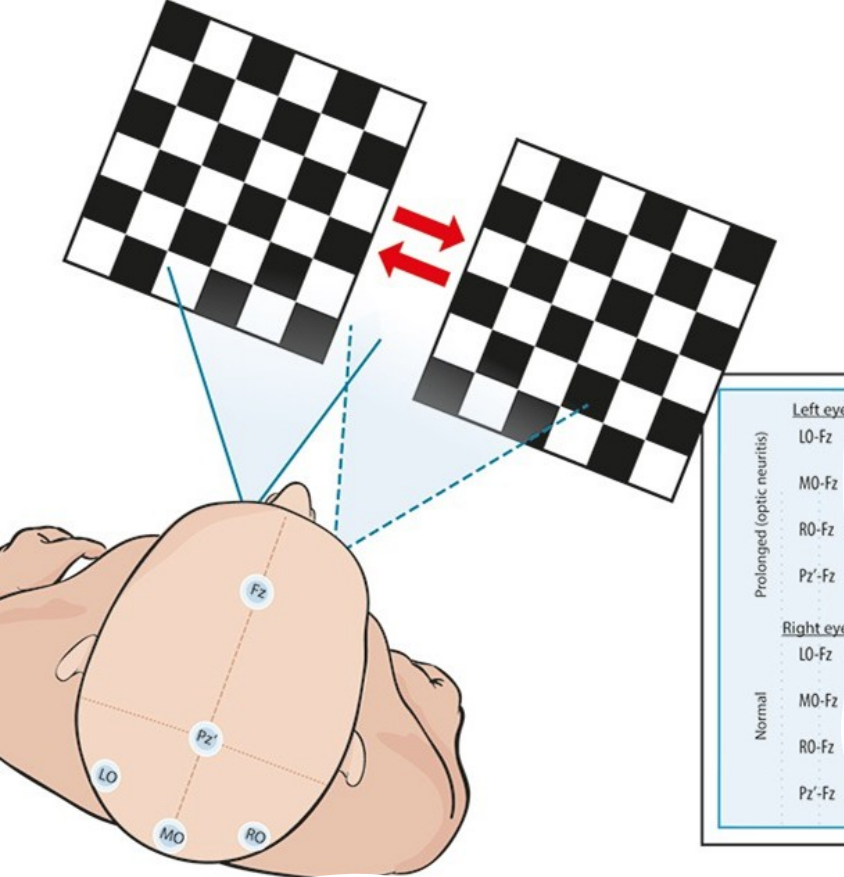
Elektroencefalografie.

Základy ultrasonografie v neurologii.

Elektromyografie.

Evokované potenciály.

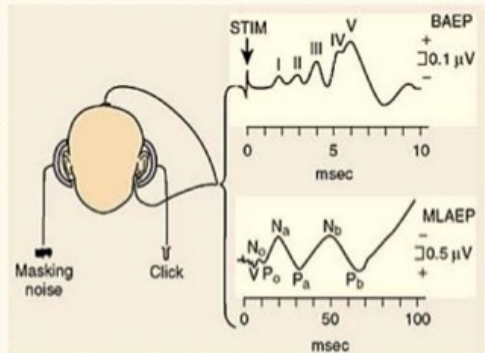
Základy neuroradiologie: skiografie, počítačová tomografie, angiografie, magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie.



Evokované potenciály

- **Evokované potenciály (EP)** představují skupinu elektrofyziologických metod, využívaných pro hodnocení funkce některých nervových drah (senzitivní, zrakové, sluchové, motorické).
- Termín evokovaný potenciál znamená změnu elektrické aktivity, snímanou v různých částech nervového systému jako odpověď na zevní podnět:
 - **senzorický** – proto senzorické evokované potenciály
 - **zrakové**
 - **sluchové** a/nebo somatosenzorické
 - případně může jít o reakci na stimulaci motorické kůry magnetickými či elektrickými stimuly – odpověď je v tomto případě snímaná ze svalů (motorické evokované potenciály)

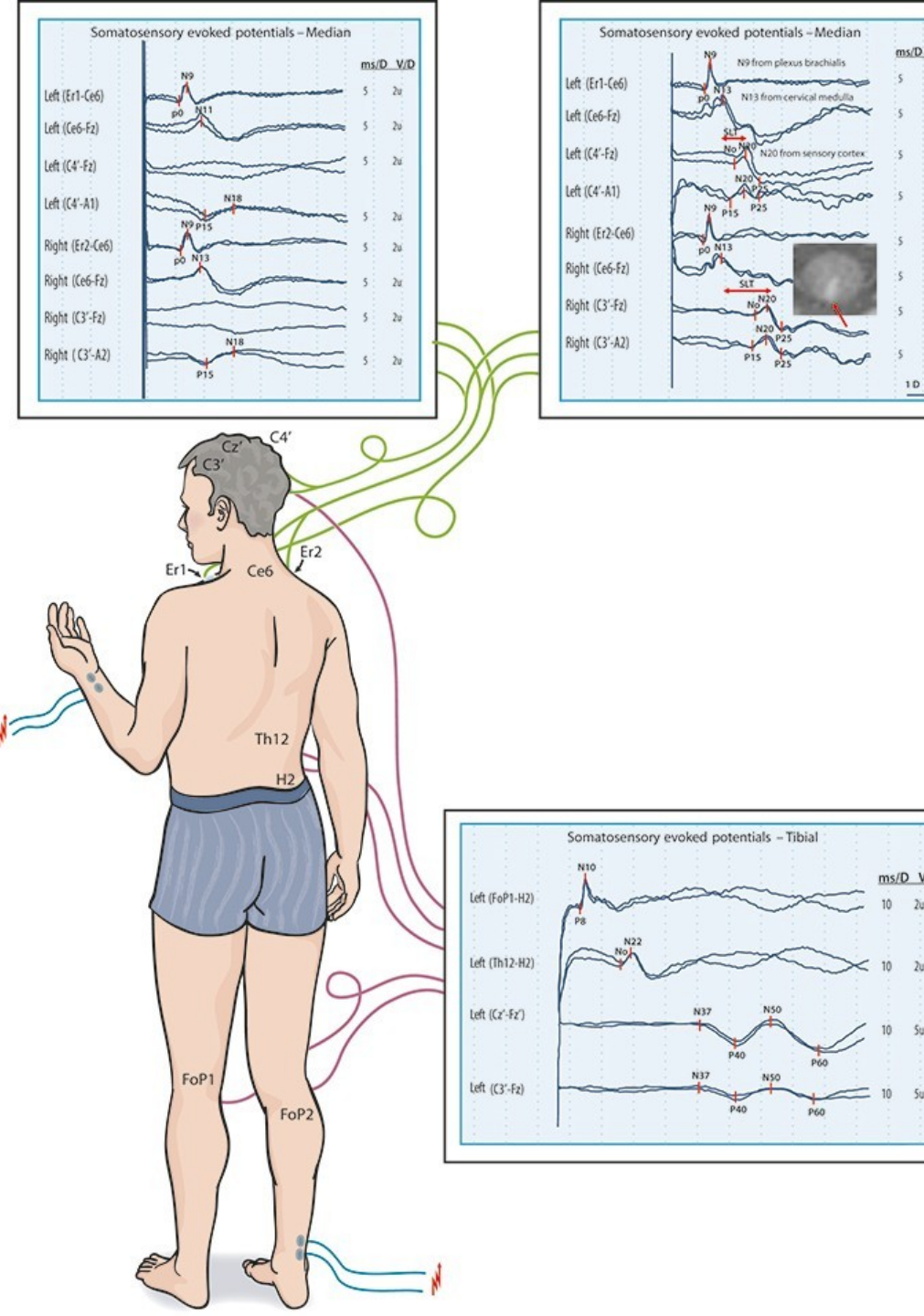
Brainstem Auditory Evoked Potentials II



Hearing protection is a sound investment.
(Anonymous)

Evokované potenciály

- Evokované potenciály odrážejí aktivitu jednotlivých výše zmíněných drah nervového systému. V klinické praxi jsou proto využívány k potvrzení/vyloučení funkčního postižení těchto nervových drah a to:
 - v rámci diagnostiky některých onemocnění (roztroušená skleróza, onemocnění míchy, nádory – např. v oblasti mosto-mozčkového koutu apod.)
 - při hodnocení obecného funkčního stavu mozku či jeho částí (kortexu či mozkového kmene) v rámci stanovení mozkové smrti či prognózy komatózních stavů
 - při monitoraci pacientů během operačních výkonů k zábraně vzniku případného neurologického postižení při těchto výkonech (pro bližší vysvětlení viz jednotlivé EP)



Pomocné vyšetřovací metody v neurologii

Vyšetření mozkomíšního moku, lumbální punkce.

Elektroencefalografie.

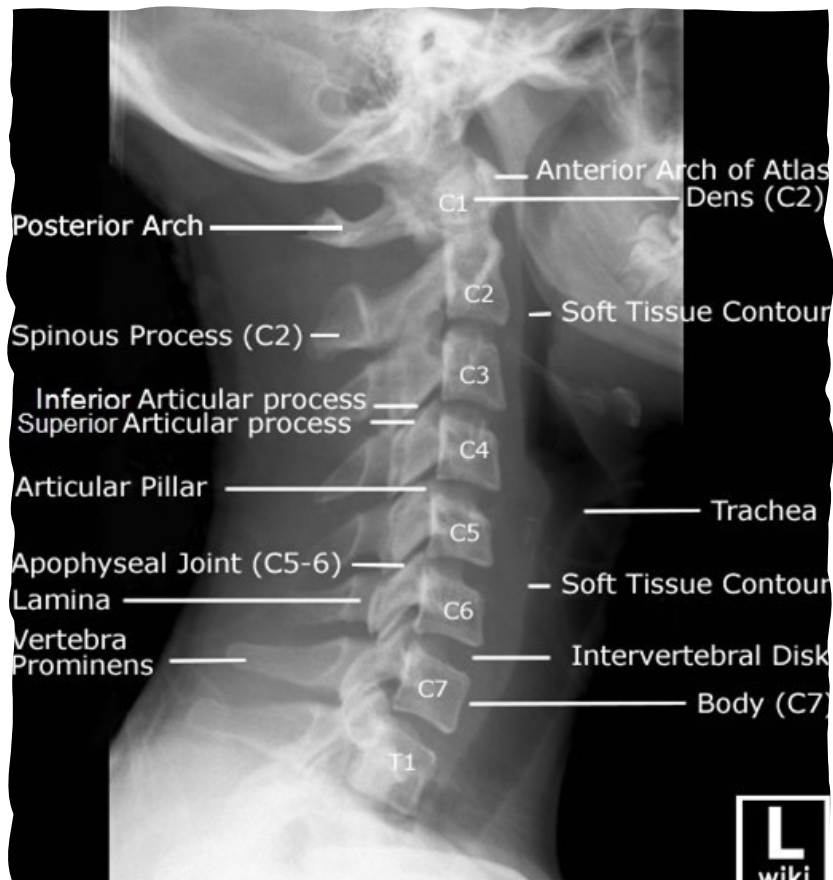
Základy ultrasonografie v neurologii.

Elektromyografie.

Evokované potenciály.

Základy neuroradiologie: skiografie, počítačová tomografie, angiografie, magnetická rezonance, pozitronová emisní tomografie.

Skiagrafie



- Skiagrafie je diagnostická zobrazovací metoda využívající rentgenové (RTG) záření.
- Nejčastěji indikovaným skiagrafickým vyšetřením v neurologii **je prostý RTG snímek páteře.**
- Vyšetření ve většině případů prokáže pouze degenerativní změny.
- *RTG snímek lbi po traumatu je v dnešní době považován za obsolentní.*

Počítačová tomografie (CT)



- CT neboli počítačová tomografie je radiologická vyšetřovací metoda, která pomocí rentgenového záření umožňuje zobrazení požadované oblasti v sérii řezů.
- Podobně jako při skiografii využíváme rentgenku jako zdroje RTG záření
- Vyšetření lze provádět:
 - nativně (tj. bez podání kontrastní látky)
 - postkontrastně, tedy po aplikaci jodové kontrastní látky

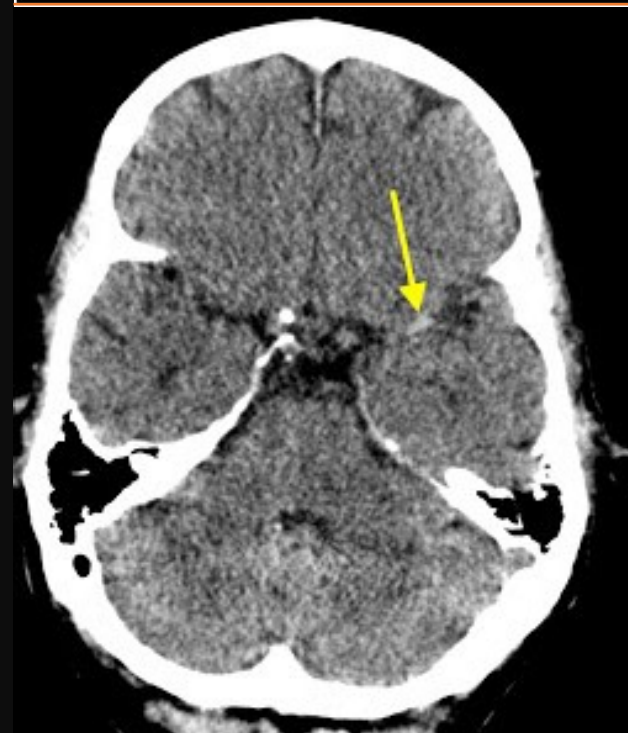
Počítačová tomografie (CT)

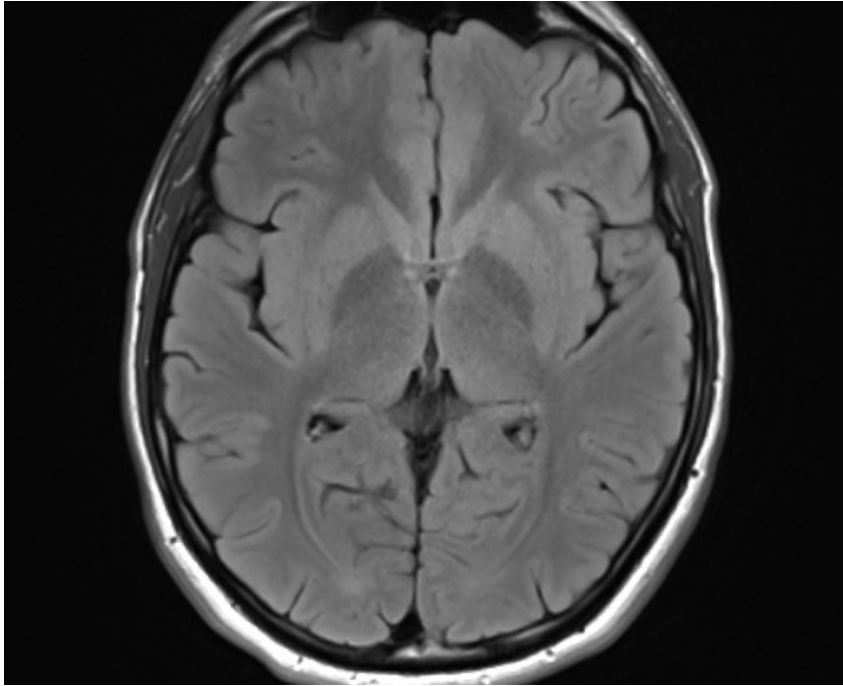


- **CT hlavy**
 - Mezi hlavní indikace k provedení akutního CT patří v dnešní době zejména cévní mozková příhoda a úrazy hlavy.
- CT vyšetření se užívá k rozlišení různých typů cévních mozkových příhod, tedy příhod ischemických (vzniklých nedokrvením určité oblasti mozku) a hemoragických (vzniklých krvácením v nitrolebním prostoru)
- **CT angiografie** je miniinvazivní vyšetření zobrazující cévní systém pomocí výpočetní tomografie. Po intravenózní aplikaci kontrastní látky se v definovaném čase (v tzv. arteriální fázi tj. při prvním průchodu kontrastní látky tepnami) provádí náběr obrazových dat pomocí CT přístroje.

Angiografie

- je název pro zobrazení cévního systému.
 - Pokud hovoříme o angiografii, pak tím myslíme zejména metodu využívající rentgenové záření, kde je vlastní cévní systém zobrazen pomocí kontrastní látky (případně zobrazení cévního systému při MR vyšetření pomocí působení magnetického pole a to i bez kontrastní látky)
-





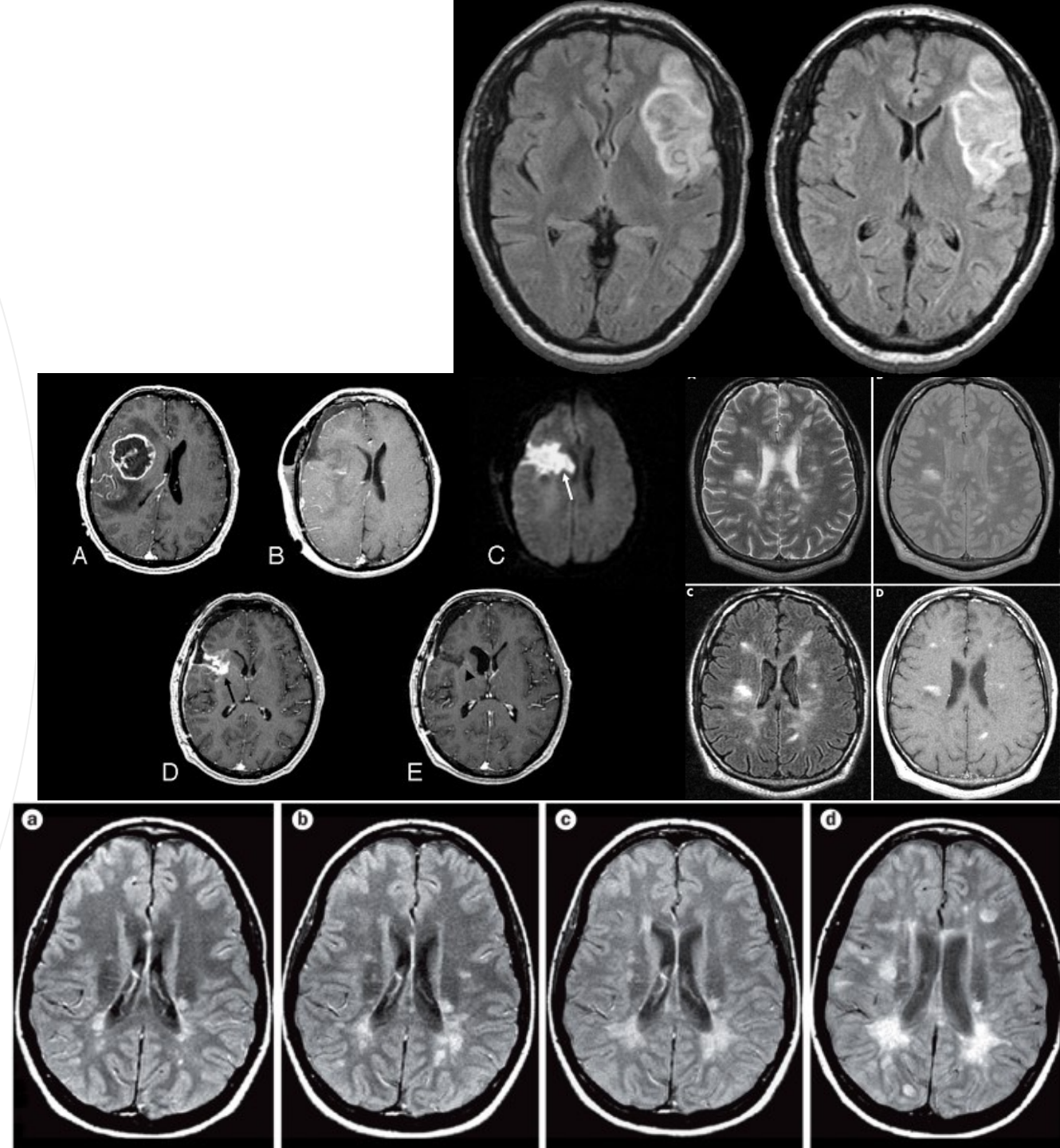
Magnetická rezonance (MR)

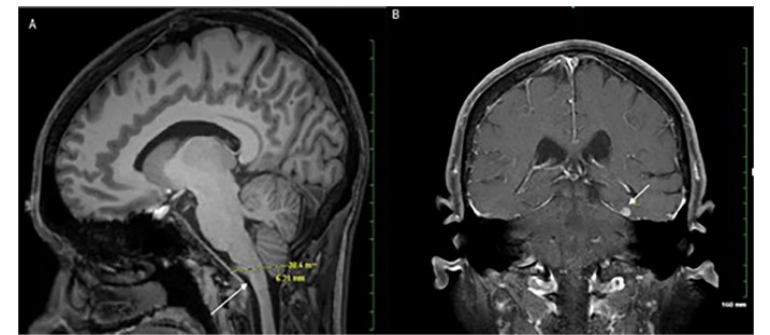
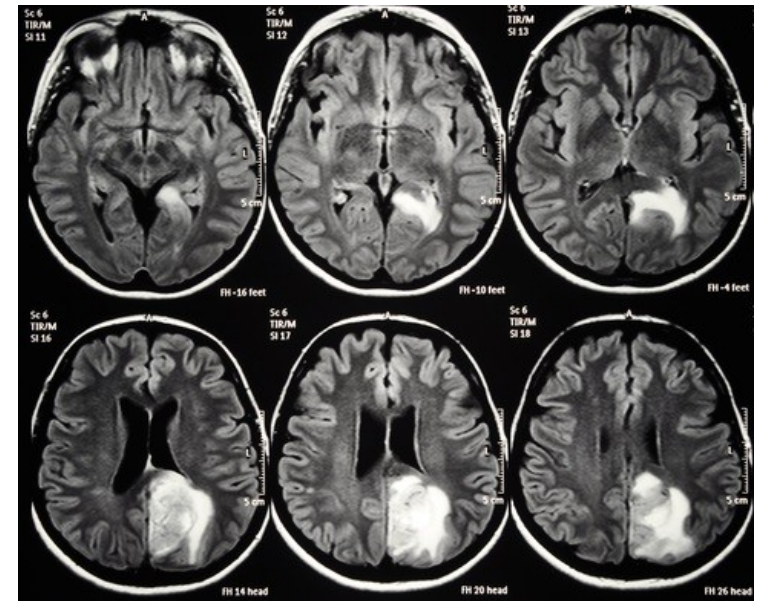
- Magnetická rezonance je tomografická metoda, tj. metoda zobrazující lidské tělo v jednotlivých řezech.
- Její velkou výhodou je výrazný tkáňový kontrast - schopnost odlišení jednotlivých tkání a to i v případě, že mají podobnou strukturu. Tohoto se využívá při odlišení normální tkáně od tkáně patologické. V tomto ohledu má magnetická rezonance výsadní postavení mezi všemi zobrazovacími metodami.
- Současně se jedná o metodu bezpečnou: *dosud nebyly prokázány žádné škodlivé vedlejší účinky magnetické rezonance na lidský organizmus.*

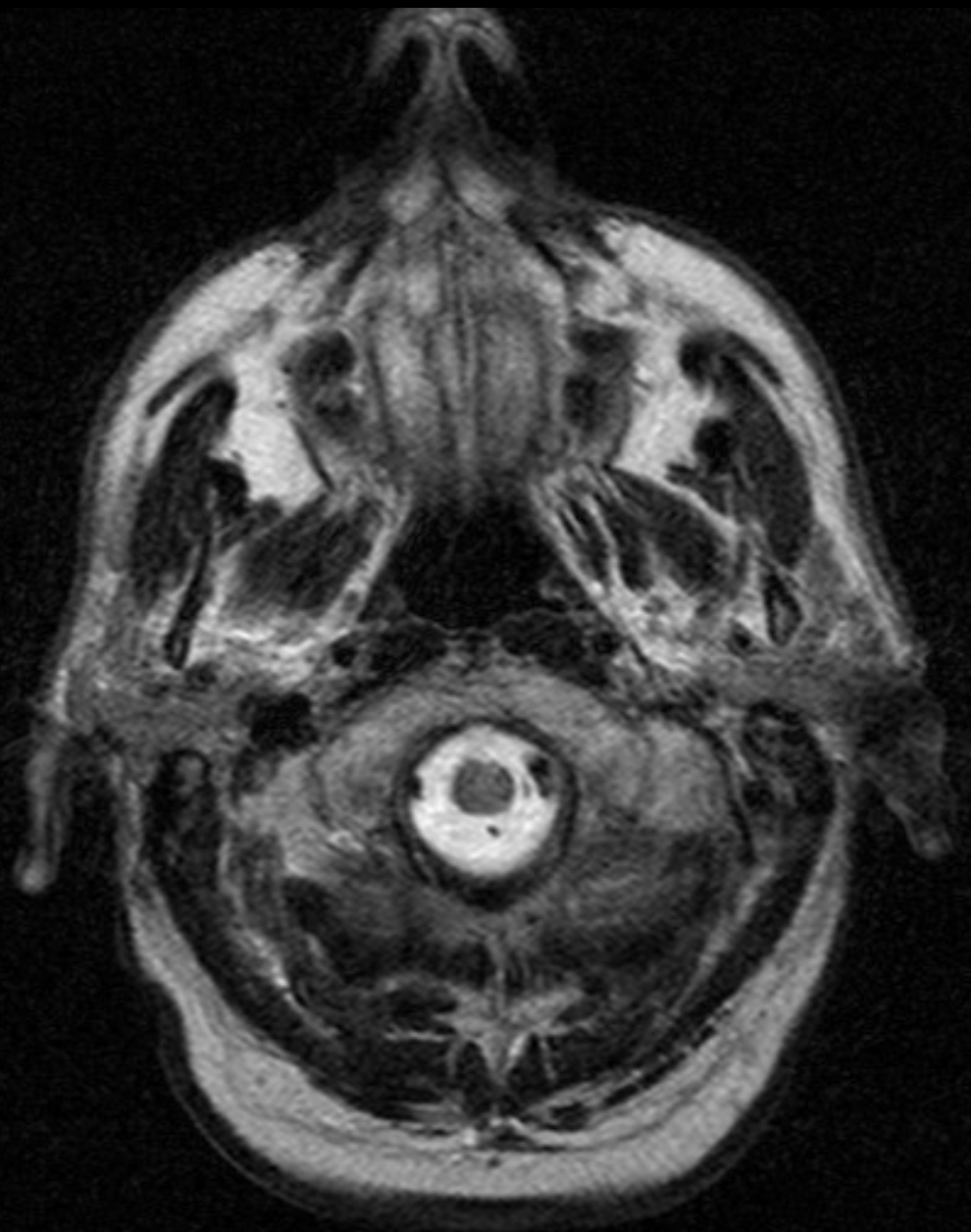
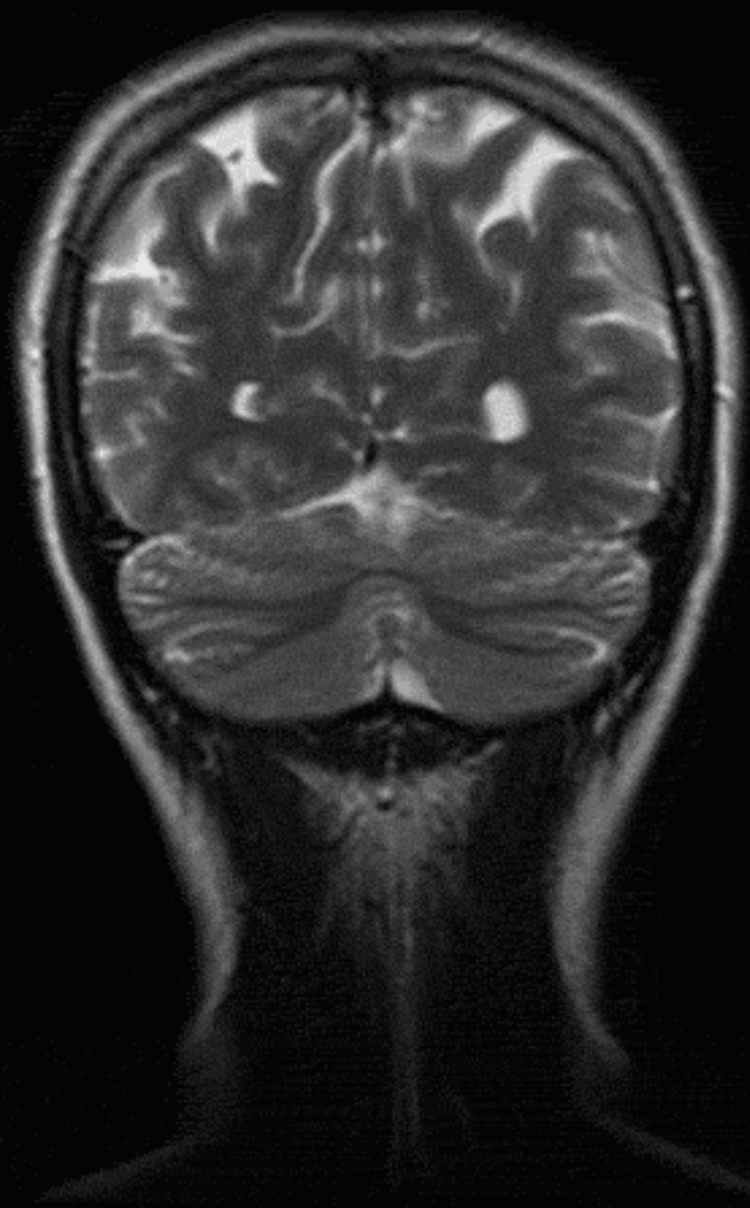


Magnetická rezonance (MR)

- Výhodou magnetické rezonance je:
 - výborný kontrast mezi jednotlivými tkáněmi (umožňující jejich velmi dobré rozlišení) - **absence ionizujícího záření**
 - vynikající bezpečnost metodiky (u vyšetření bez podání kontrastní látky dosud nebyly prokázány žádné škodlivé vedlejší účinky MR na lidský organizmus)
 - při vyšetření pomocí kontrastní látky i její malé množství v porovnání s CT vyšetřením
- Nevýhodou je:
 - delší trvání vyšetření při srovnání např. s CT (vyšetření páteře s aplikací kontrastní látky může trvat i 45 minut, běžné trvání MR vyšetření je kolem 30 minut)
 - nutnost spolupráce pacienta



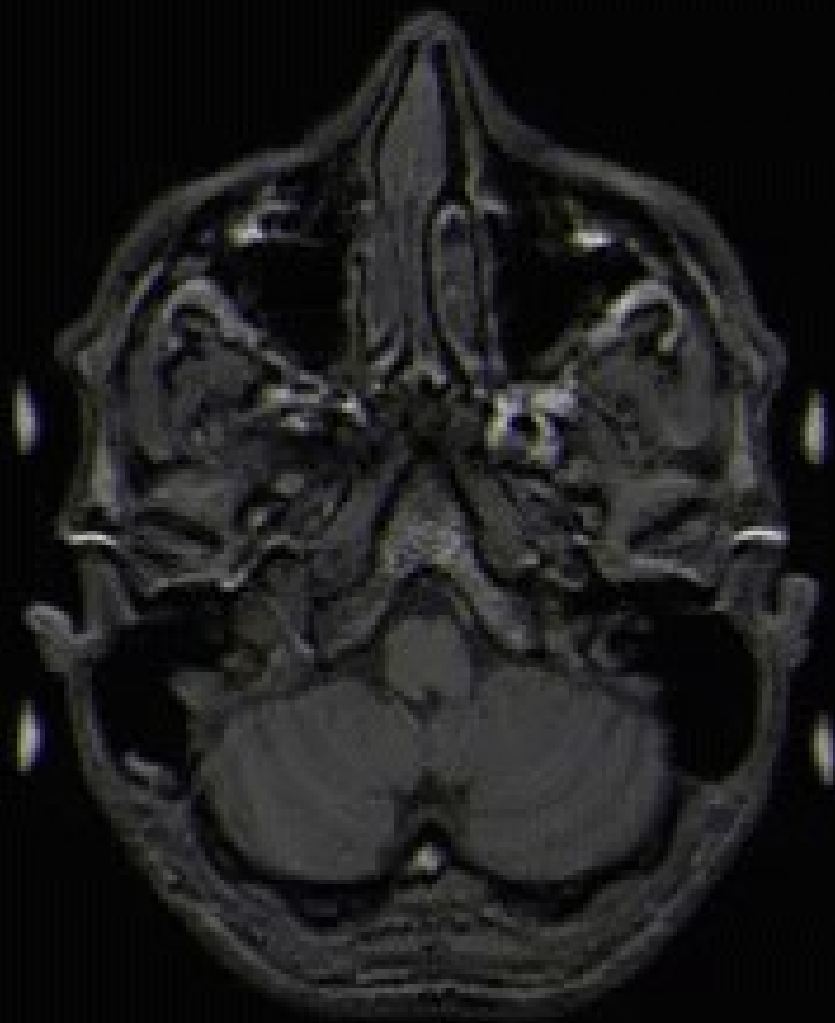


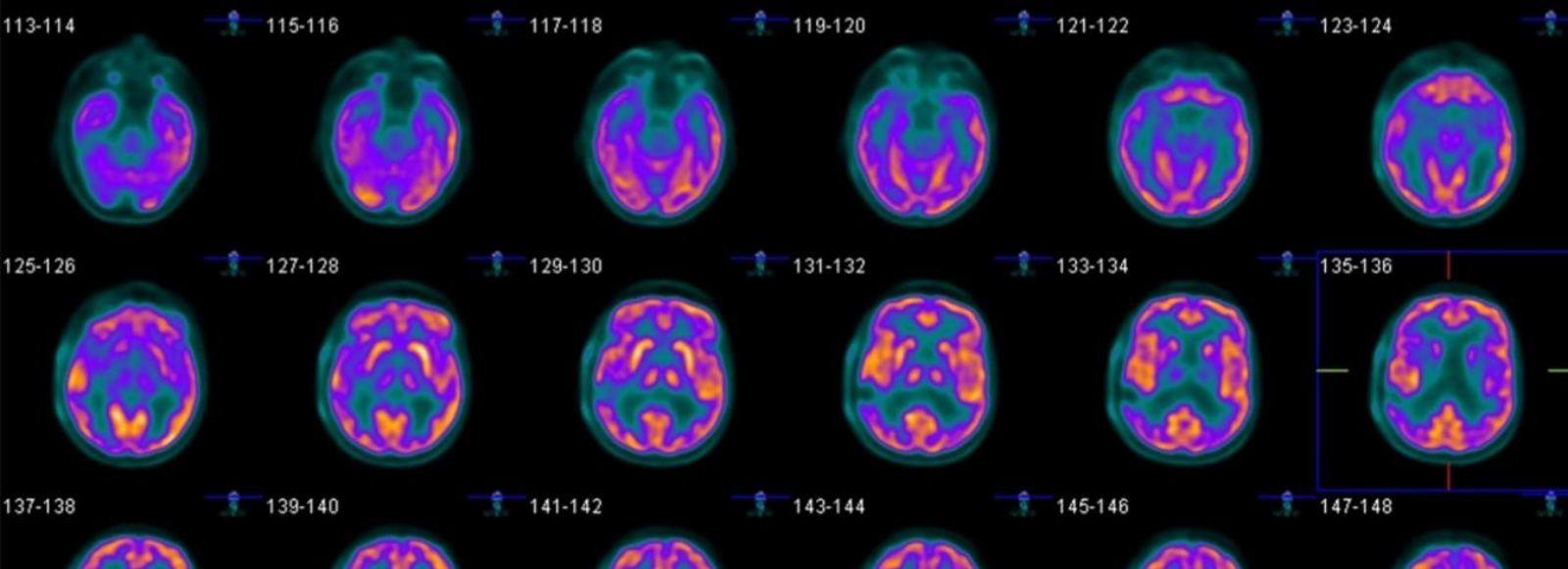


MR

vs.

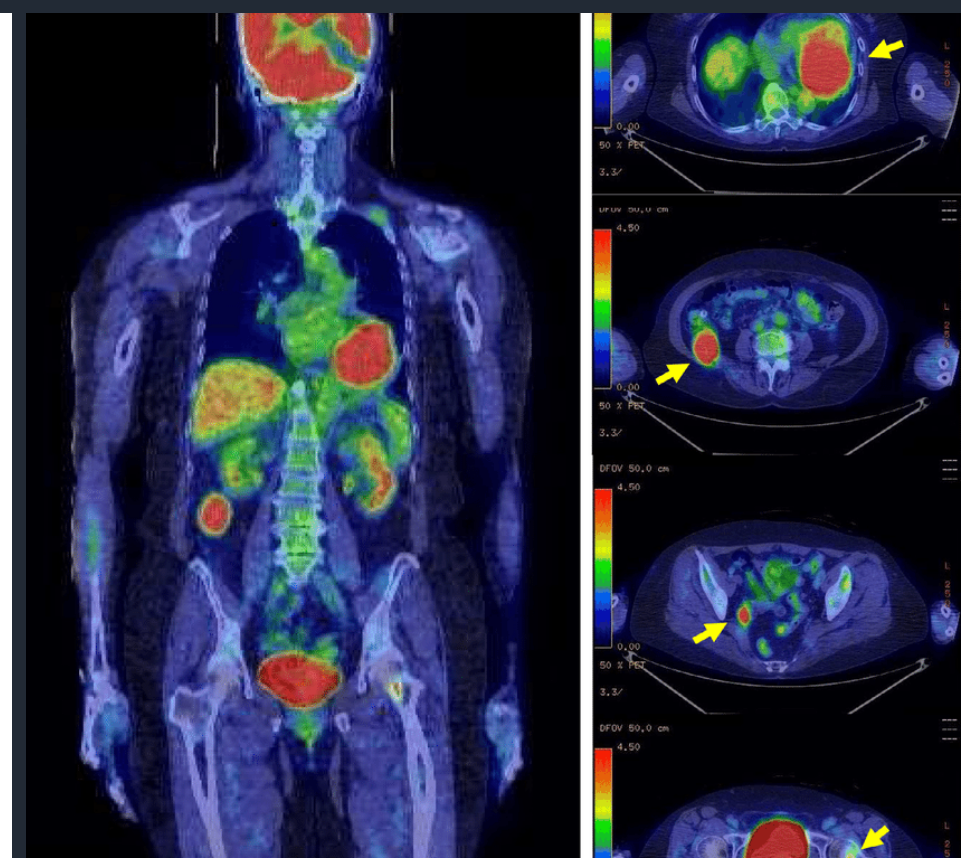
CT





Pozitronová emisní tomografie (PET)

- Je tomografická metoda funkčního zobrazení procesů v lidském těle. Vyšetření tedy umožní **zobrazit aktivitu určitých funkcí** (např. metabolických procesů) v různých místech těla.
- Jedná se o tzv. emisní metodu, při které je zachycováno záření vycházející z těla pacienta.
- **PET se využívá zejména v onkologických indikacích**, dále při infektech neznámého původu (kdy metoda umožní najít primární ložisko jako zdroj infekce).



MUNI

Pomocné vyšetřovací metody v neurologii.

Peter Krkoška