

# *Zobrazovací metody*

## *Rozdělení, principy a využití*

Petr Nádeníček

Radiologická klinika, FN Brno

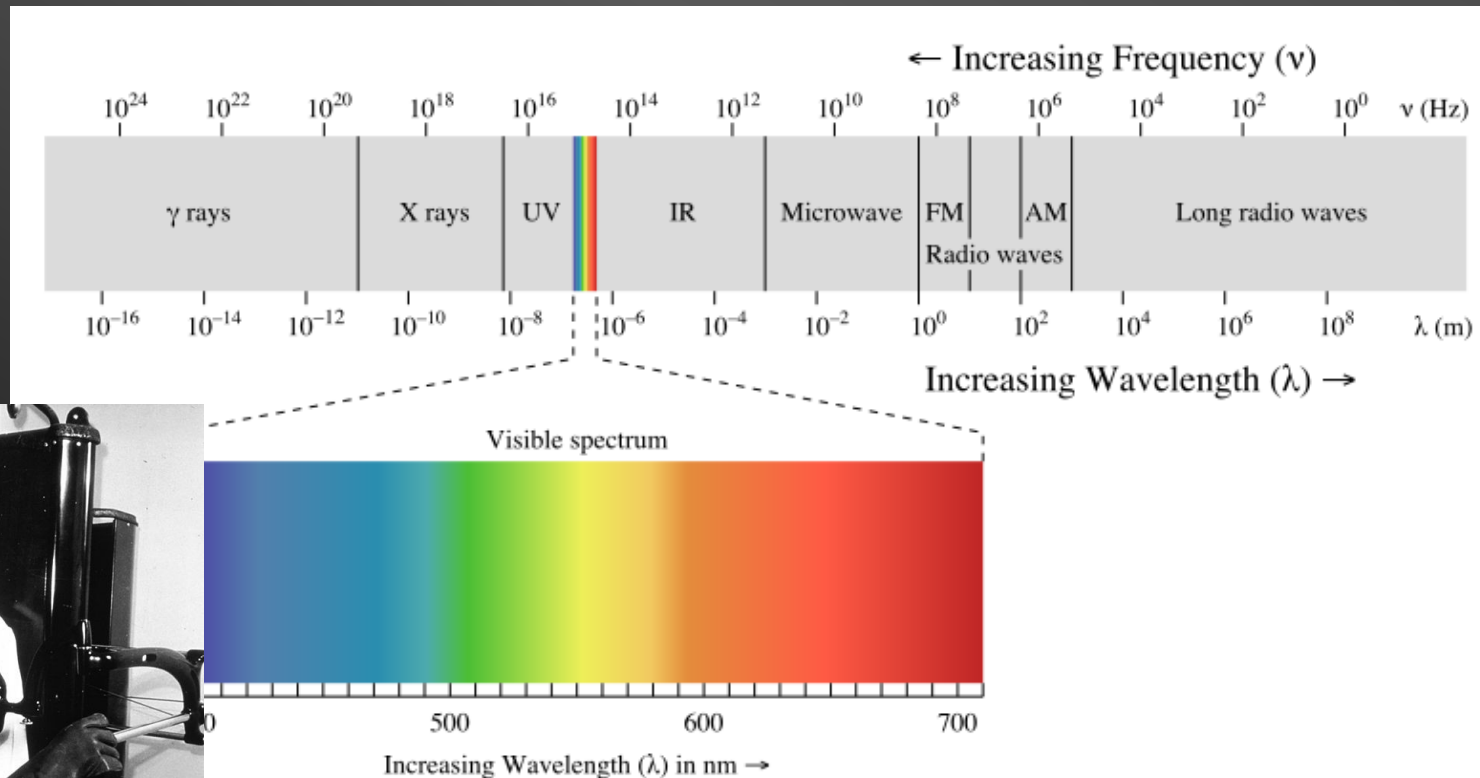
# *Rozdělení metod*

- skiografie
- skiaskopie
- angiografie
- CT
- MR
- mamografie
- dozimetrie
- Uz

*RTG*

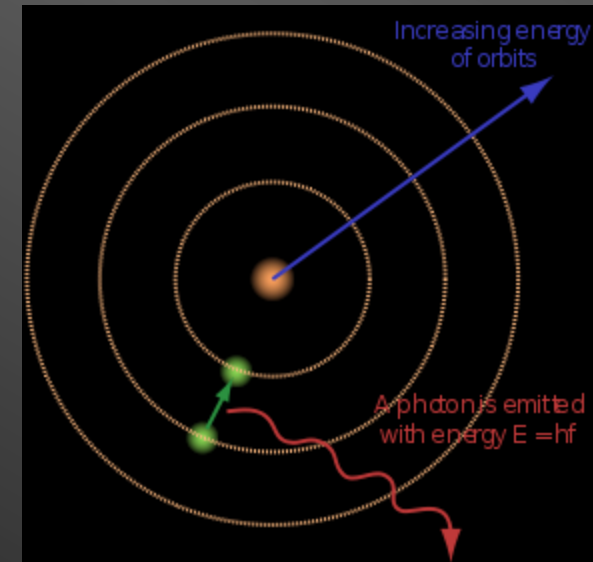
# Rtg záření

- **elektromagnetické** záření - **fotony**, krátké až velmi krátké vlnové délky
- **10 – 0,001 nm**



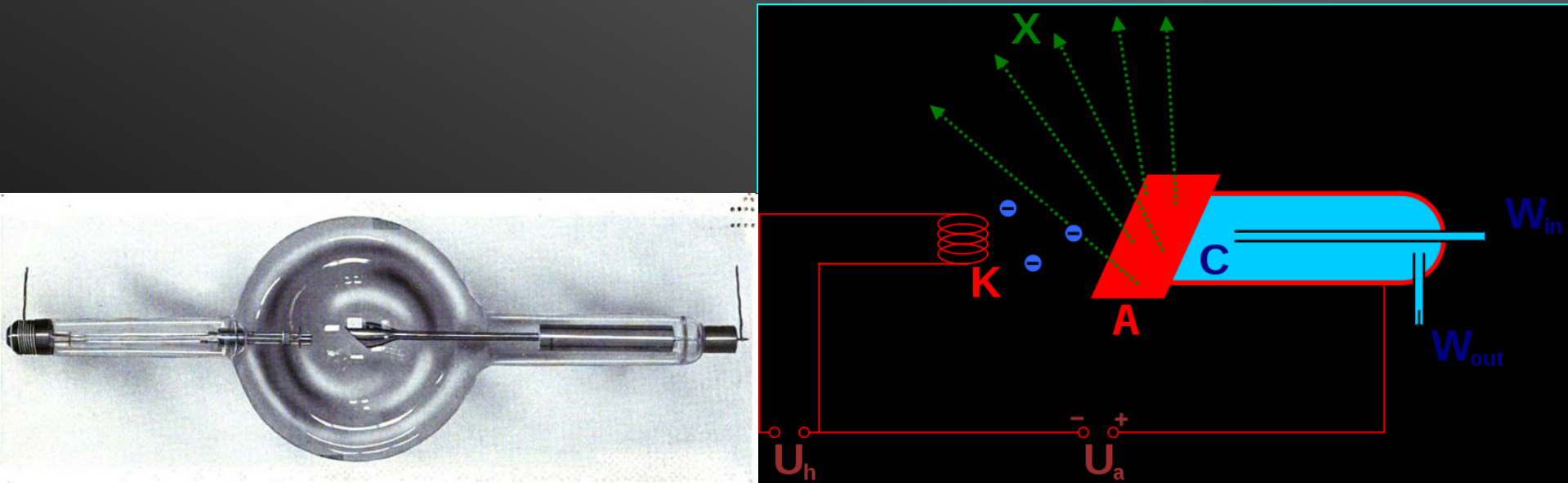
# Rtg záření

- vzniká v elektronových **obalech** atomů
- **energie** závisí na vlnové délce — čím kratší vln. délka tím větší energie
- ionizuje **nepřímo**, prostřednictvím sekundárních el.
- záření - charakteristické, brzdné



# Rentgenka

- katoda – **wolframové** vlákno, žhavicí proud, T až **2000 °C**
- katoda **emituje**  $e^-$ , el. pole mezi k. a a. urychluje  $e^-$ .



# Rentgenka

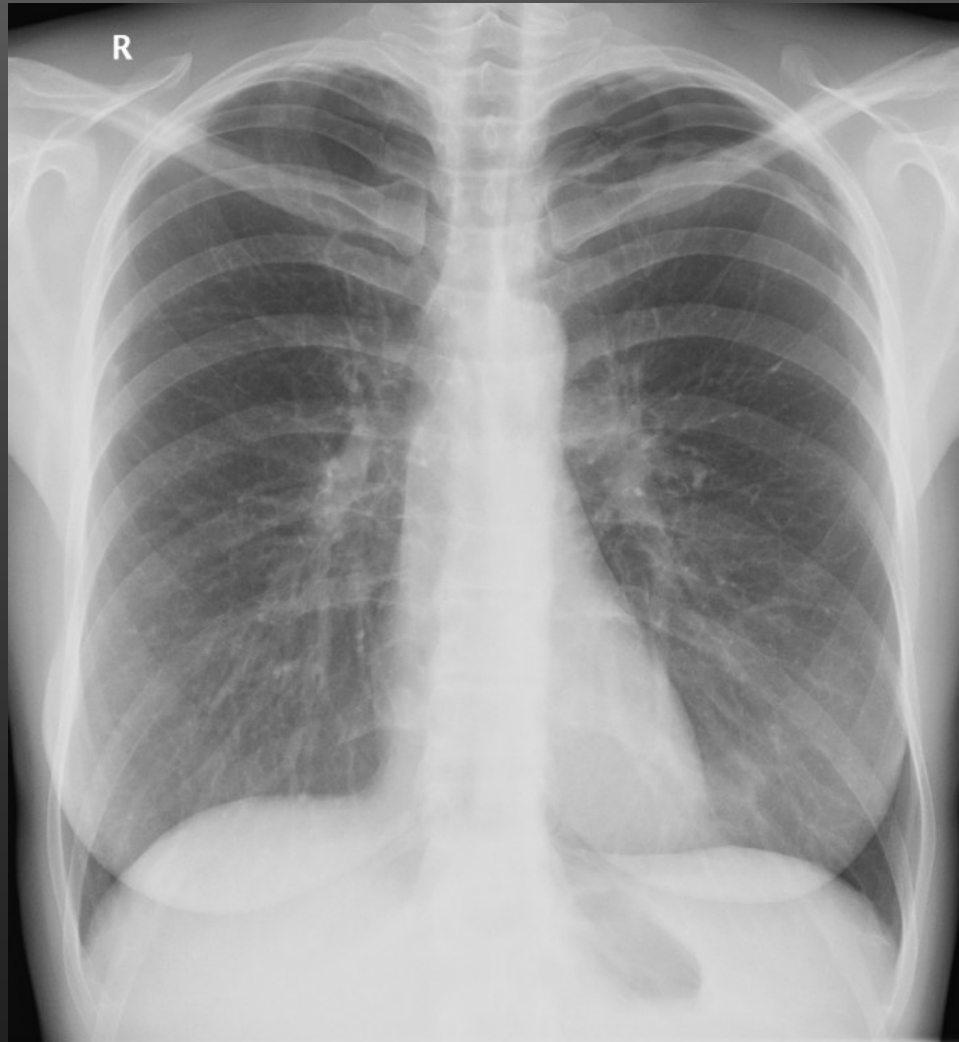
---

- stejnosměrné napětí 10 – 500 kV
- anoda – studená, měděný blok, terčík (Wofram, Molybden)
- emise fotonů
- **nízko**energetické záření – **měkká** složka
- **vysoko**energetické záření – **tvrdá** složka



# *RTG hrudníku*

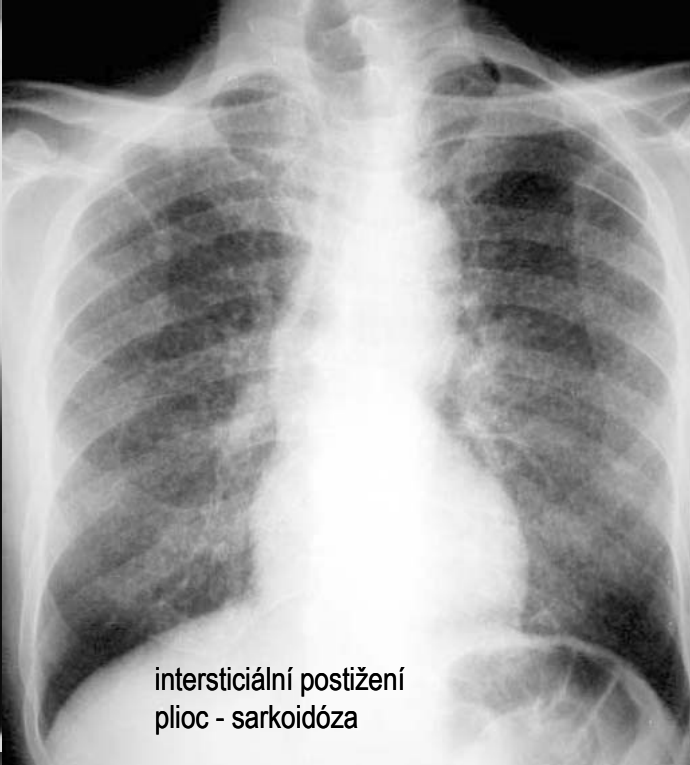
➤ Zadopřední projekce



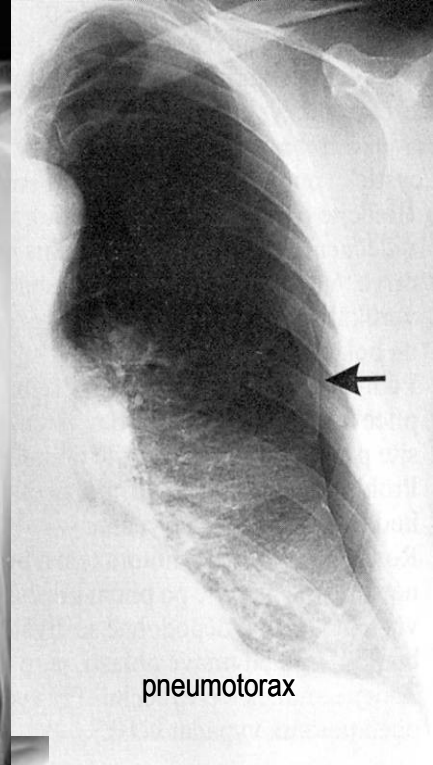




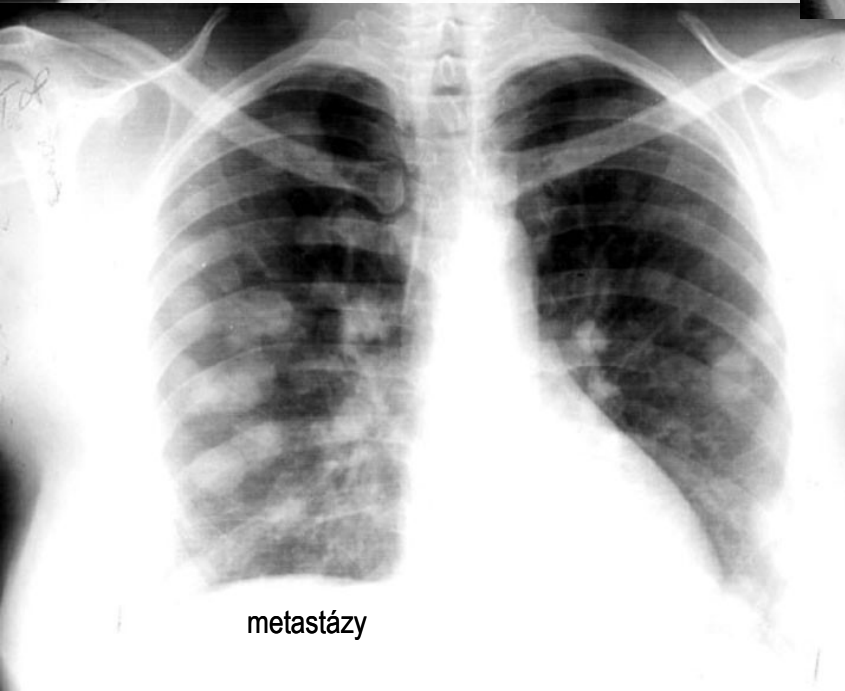
pneumonektomie 117-71



interstiální postižení plic - sarkoidóza



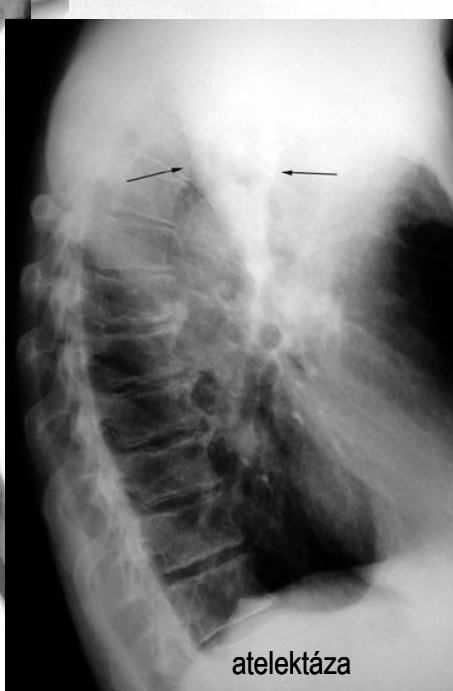
pneumotorax



metastázy

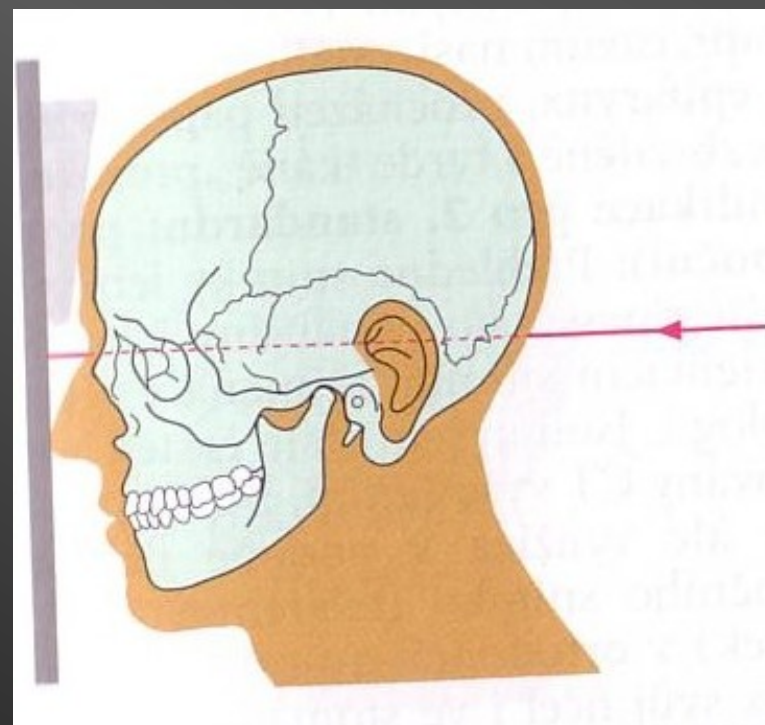


oboustranná lymfadenopatie



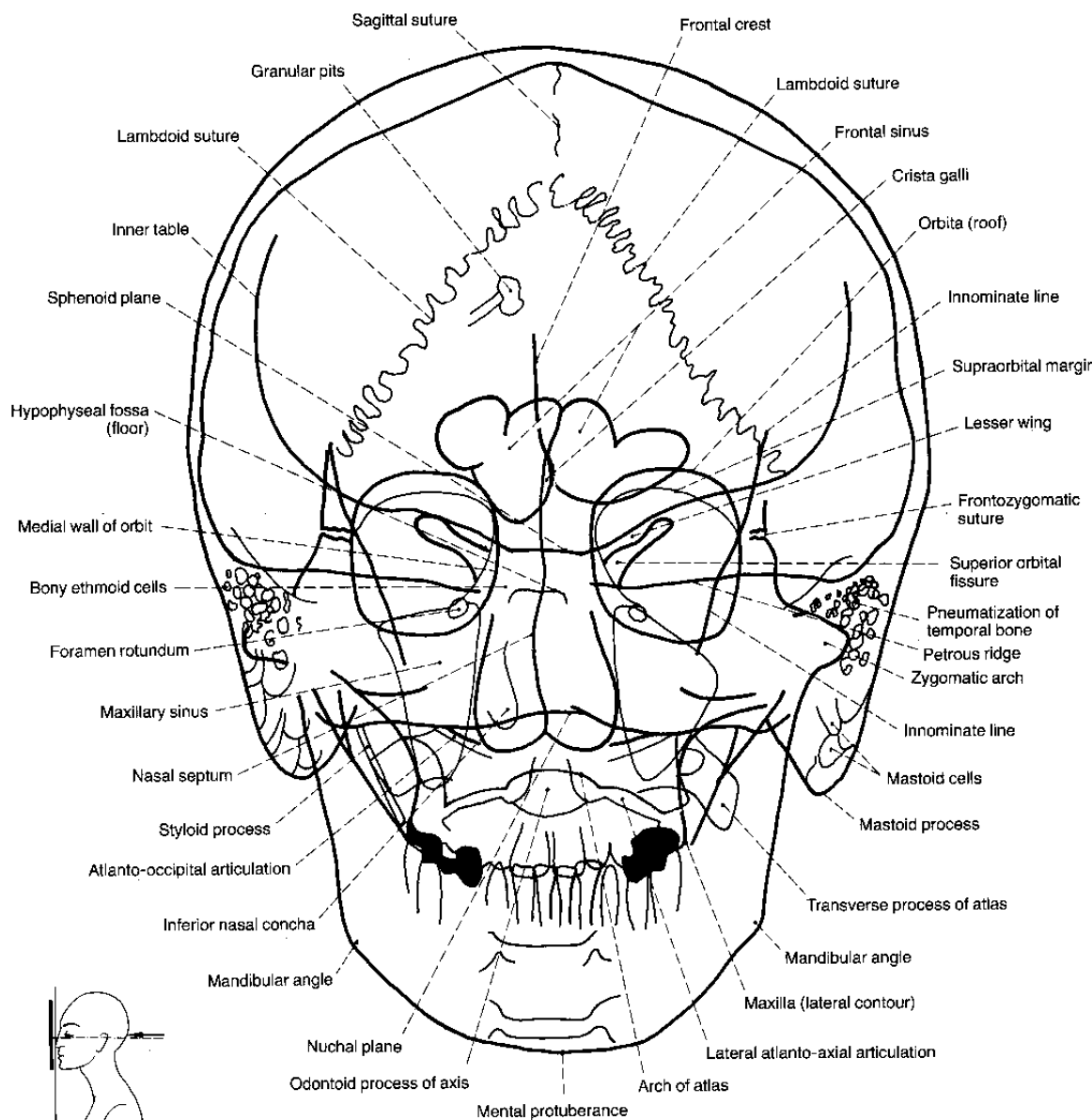
atelektáza

# Lebka – zadopřední a bočná

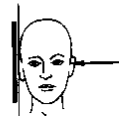
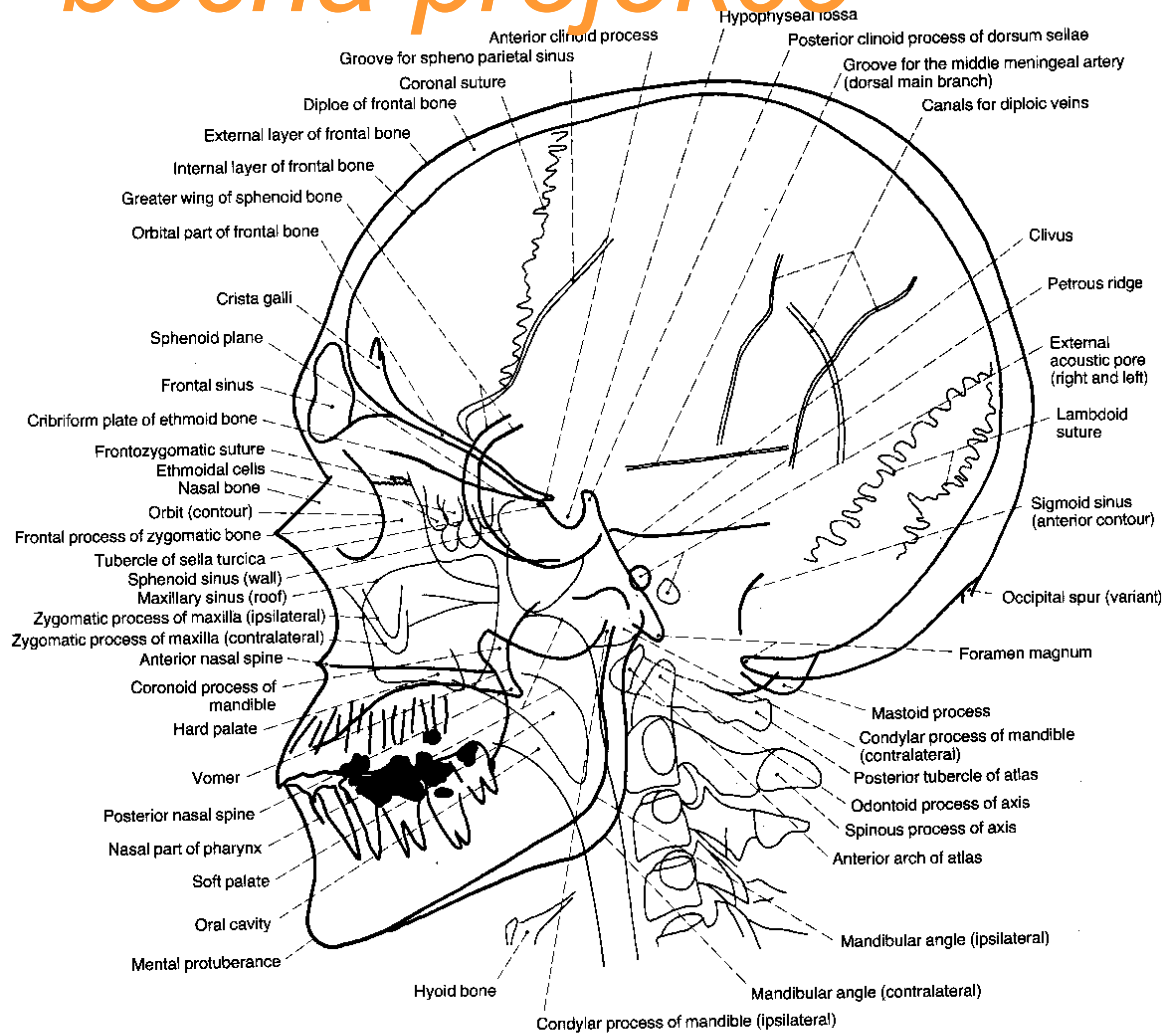


- nos a čelo se dotýká kazety
- paprsek prochází protuber. occipitalis kolmo ke kazetě.

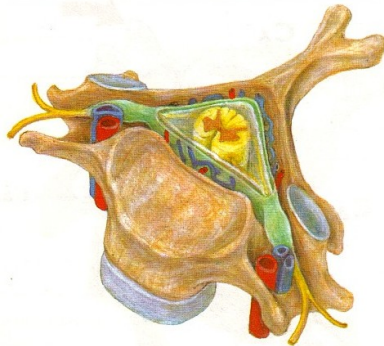
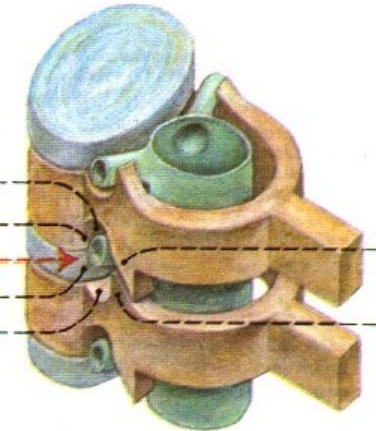
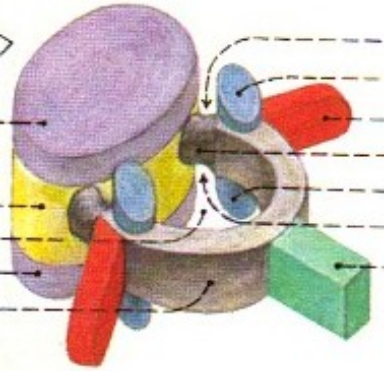
# Lebka – zadopřední projekce



# Lebka – bočná projekce



# krční páteř



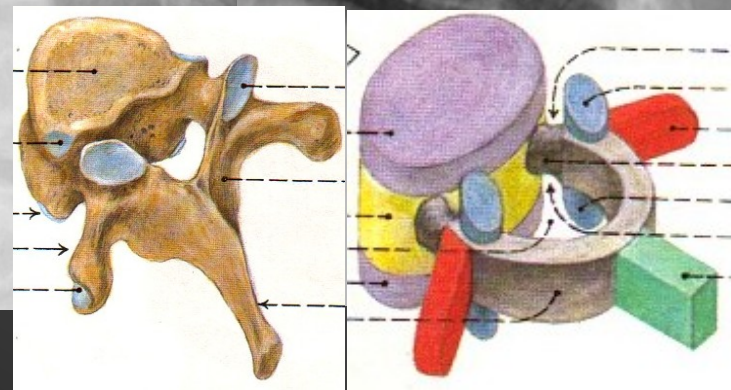
centrální paprsek směřuje vertikálně ve střední rovině do středu C páteře



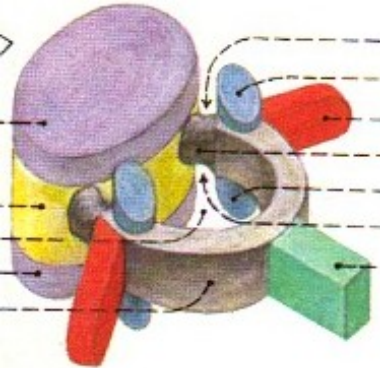
centrální paprsek směřuje horizontálně ke středu C páteře, na střed filmu



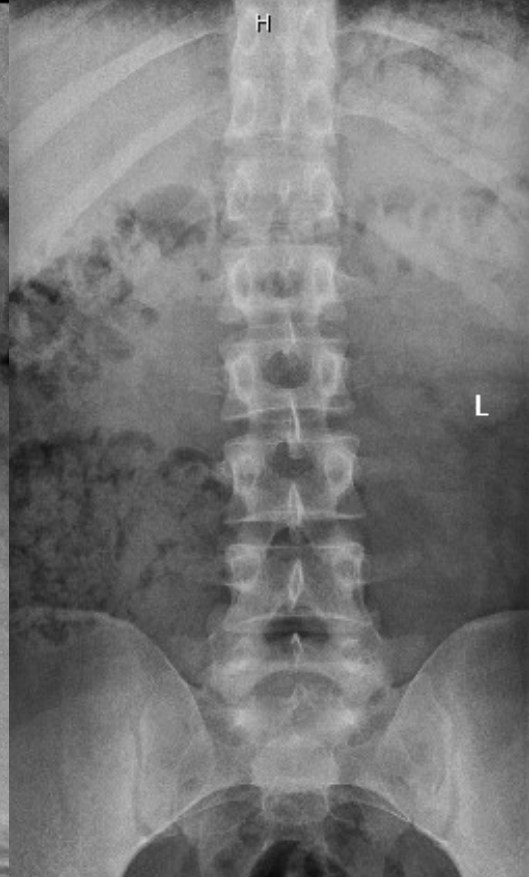
# hrudní páteř



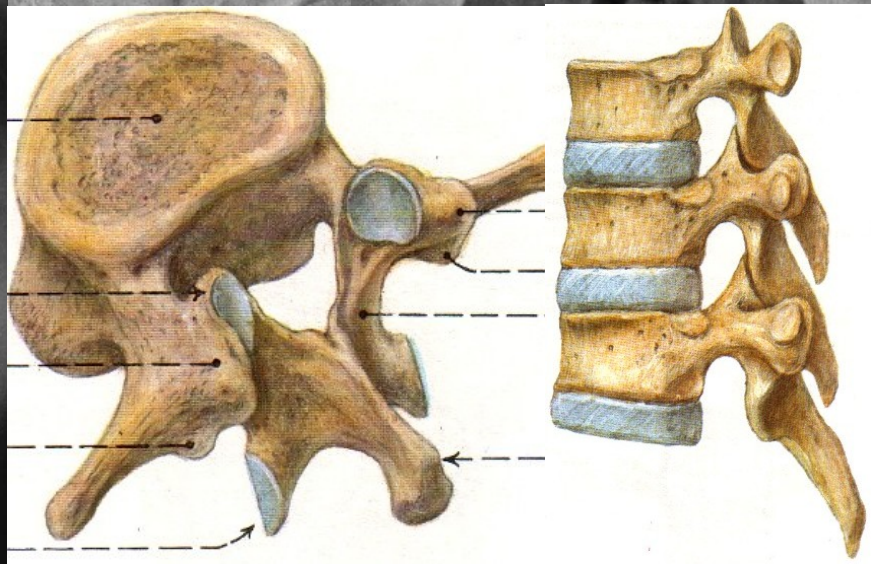
# bederní páteř



centrální paprsek směřuje kolmo nad hranu kyčle



centrální paprsek směřuje na střed L páteře v úrovni crista illiaca



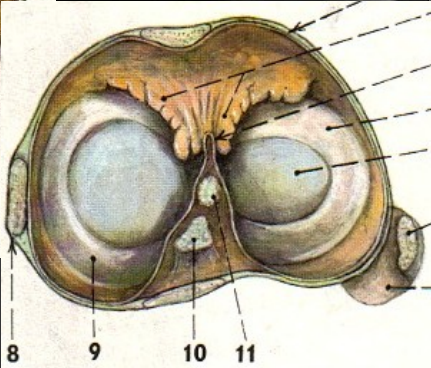
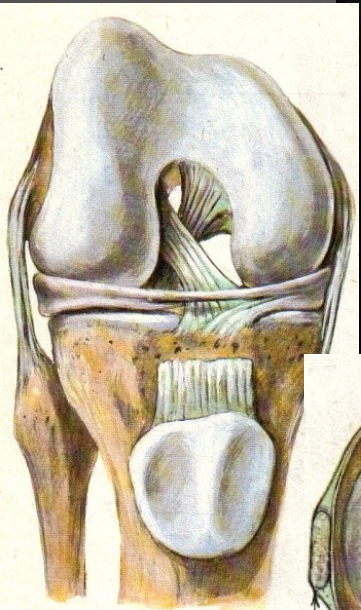
# *pánev*



centrální paprsek směřuje  
vertikálně mezi spina ilica a  
sponou



# koleno



a Eva  
3496  
1973  
2008  
:07



centrální paprsek směřuje vertikálně na kolenní kloubní štěrbinu asi 1cm pod čěškou



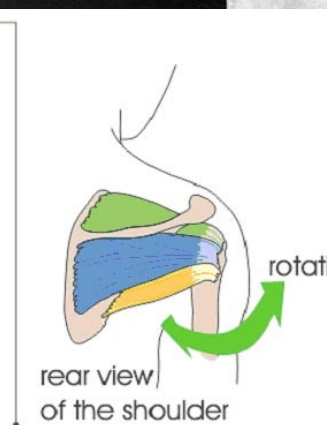
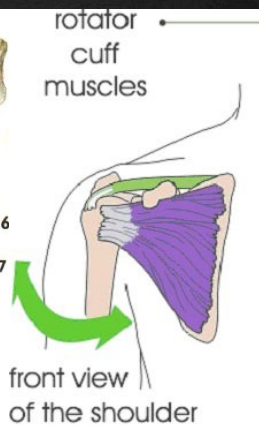
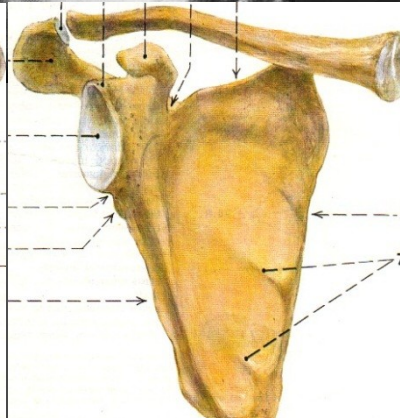
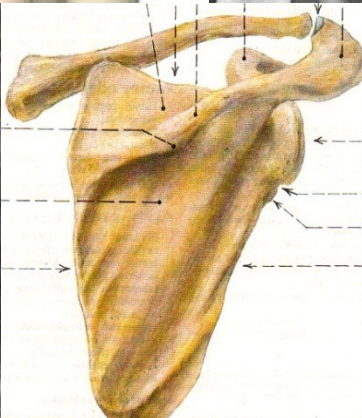
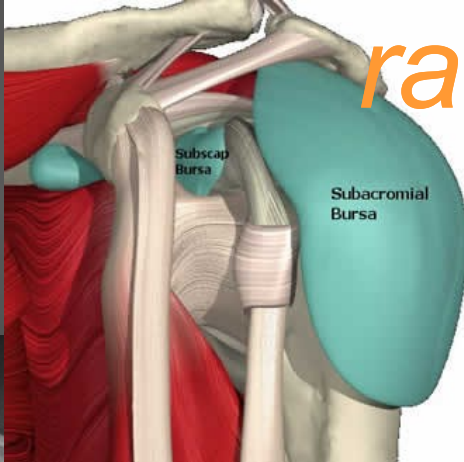
# *hlezenní kloub*



# noha



# rameno



centrální paprsek směřuje 15-20° kranio-kaudálně na ramenní kloub





# loket



centrální paprsek směřuje  
perpendikulárně na střed kloubu

centrální  
ke kloubu



# *zápěstí*



centrální paprsek směřuje na střed zápěstí

# IVU – vylučovací urografie

- Kontrastní látka i.v.
- Snímky
  - ✓ Nativ
  - ✓ Za 7, 14, 21 min.
  - ✓ Event.doplňující projekce



# *SKIASKOPIE*

A lateral X-ray of the human spine, showing the vertebrae and intervertebral discs. The spine is the central focus, with the ribs and pelvis visible on either side. The image is in grayscale, with the bones appearing white against a dark background.

Prosvěcování

Kontinuální sledování RTG obrazu



# Indikace

- Vyšetření GIT
- Kontrola při zavádění katetru při angiografii
- Kontrola při terapeutických intervenčních výkonech

# Kontraindikace

- Podezření na **perforaci** trávicí trubice
- **Cizí těleso**
  - ✓ **Vodnou** Jodovou KL
  - ✓ *Baryum* způsobuje mediastinitis a granulomatózní peritonitis

# *Vyšetření GIT*

- Hypopharynx
- Jícen – pasáž jícnem
- Žaludek a duodenum
- Tenké střevo – enteroklýza
- Tlusté střevo - irigografie

# *Vyšetření HYPOFARYNGU*

## ➤ Indikace:

- Dysfagie
- Odynofagie

## *Příprava*

### ➤ 6 h před vyšetřením:

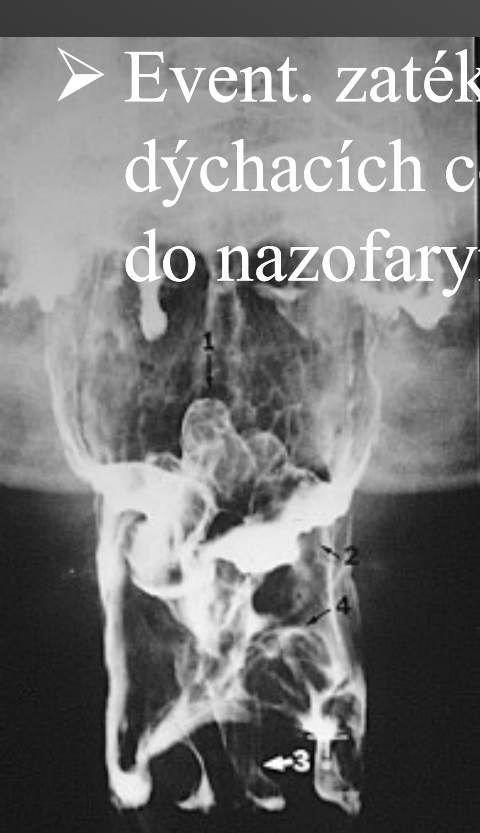
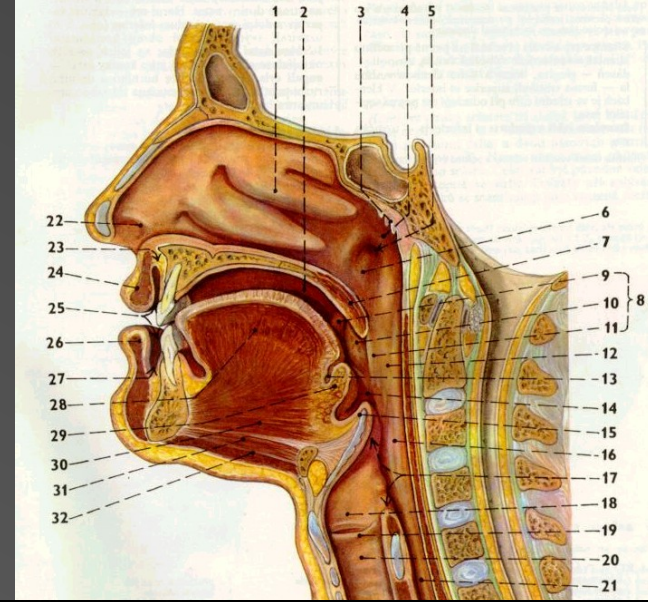
- ✓ Nejíst
- ✓ Nepít
- ✓ Nekouřit

# *Dvojkontrastní vyšetření*

- Provádí se ve fonaci nebo při zadržení respirace se zavřenými ústy
  - ✓ Suspenze barya ( $\text{BaSO}_4$ )
  - ✓ Micropaque H.D. ORAL

# Hodnocení

- Symetrie struktur
- Kontura
- Koordinace polykacího aktu
- Event. zatékání, aspirace do dýchacích cest, regurgitace do nazofaryngu



# Vyšetření JÍCNU

## ➤ Indikace:

- Dysfagie, odynofagie
- Podezření na hiátovou hernii

## Příprava

### ➤ 6 h před vyšetřením:

- ✓ Nejíst
- ✓ Nepít
- ✓ Nekouřit

# Postup vyšetření

- 2 ml Buscopanu i.v.
- Effervescentní prášek ~ šumák
- Pití baryové suspenze - po doušcích
- Při podezření na hiátovou hernii vyšetření vleže na břiše v **Trendelenburg. poloze**

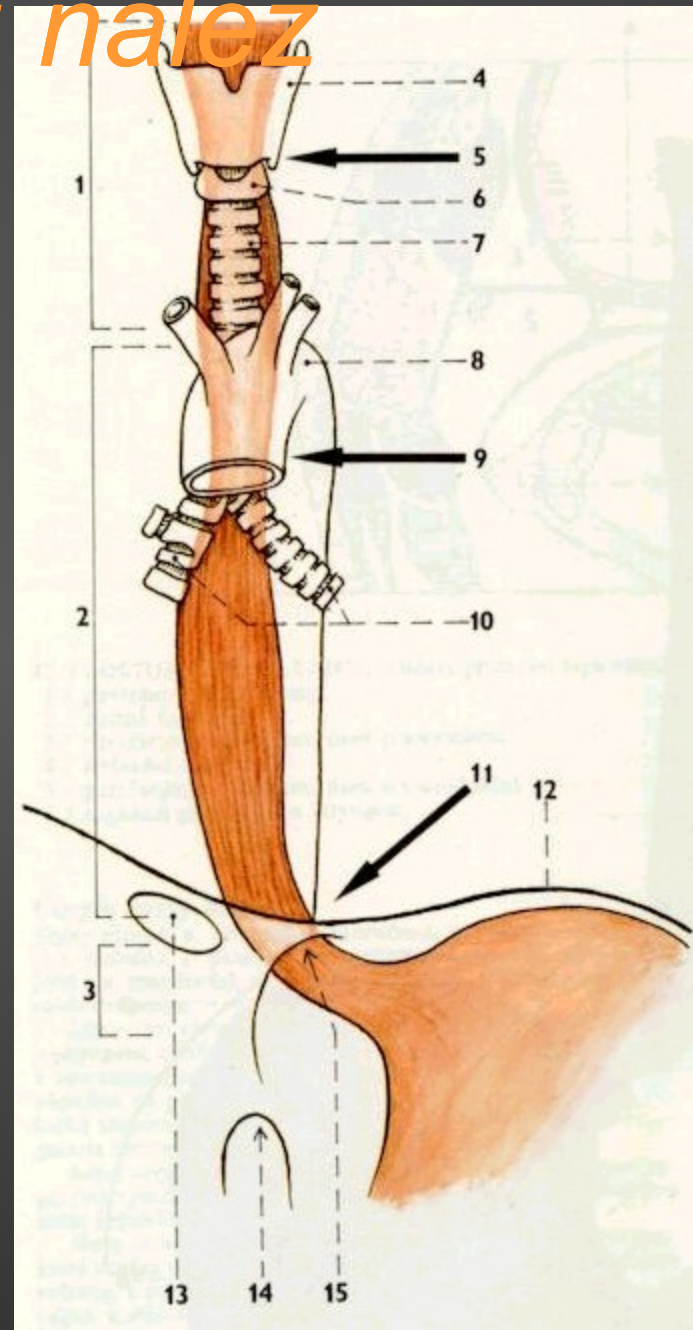
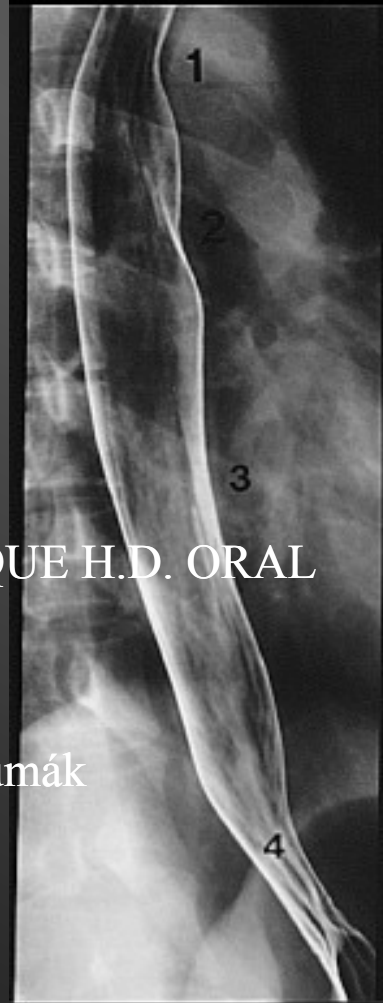
# Jícen - normální nález

➤ **Morfologie** jícnu, fundu a kardie žaludku

➤ Dynamické **funkční** posouzení:

✓ Motilita jícnu

✓ Odlitková náplň



➤ **KL**

➤ **Pozitivní**

✓ Báryová suspenze - MICROPAQUE H.D. ORAL

✓ Ředění s vodou 1:1

➤ **Negativní**

✓ CO<sub>2</sub> - effervescentní prášek ~ šumák



# Jícen - patologie

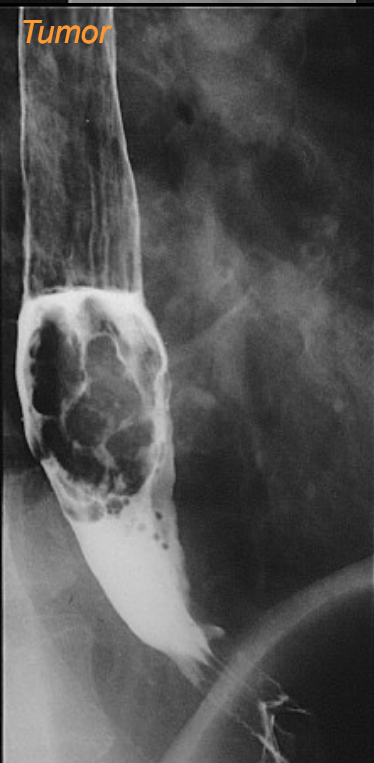
Divertikly



Cizí těleso



Tumor



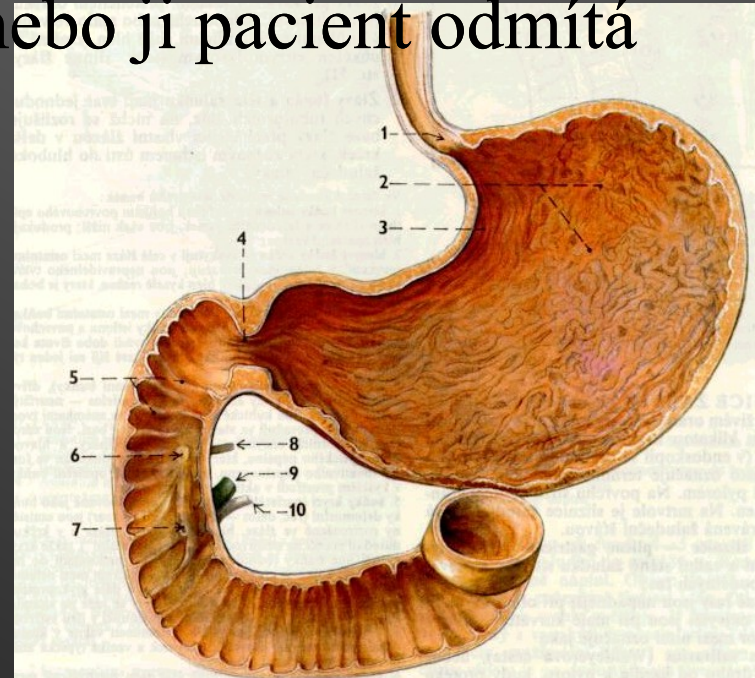
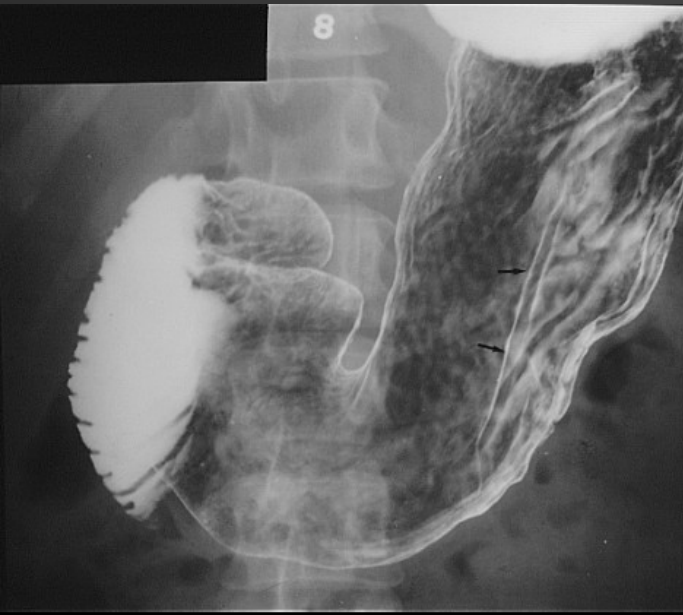
Hiátová hernie



# Vyšetření ŽALUDKU a DUODENA (gastroduodena)

## ➤ Indikace:

- ✓ Dysfagie dolního typu
- ✓ Dyspeptický syndrom horního typu
- ✓ Suspekce malignity
- ✓ Gastrofibroskopie selhala nebo ji pacient odmítá



# Dvojkontrastní vyšetření - výhody

- Vyšší senzitivita při průkazu infiltrace **submukózy** a stěny žaludku
  - ✓ nádory prorůstající z okolí, tumory a metastázy submukózy
  
- Průkaz **divertikulů**

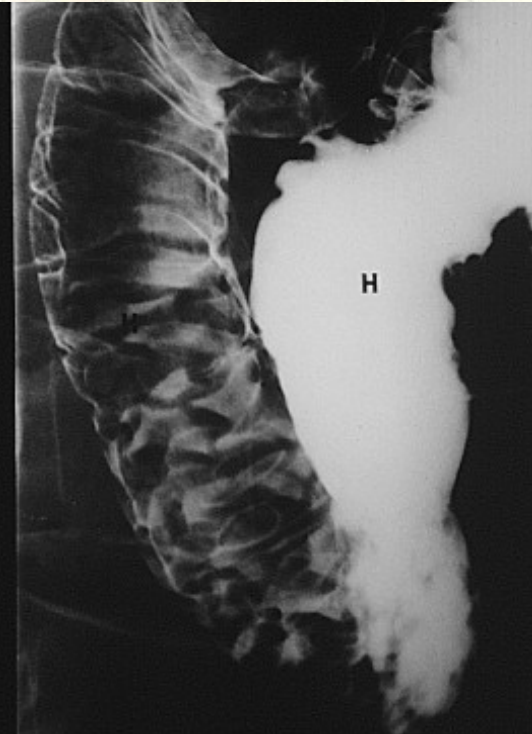
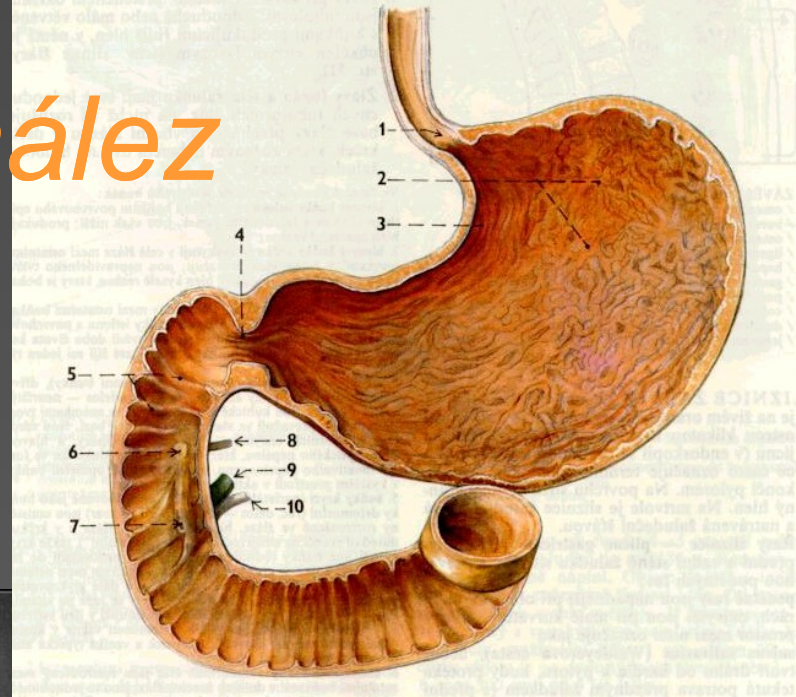
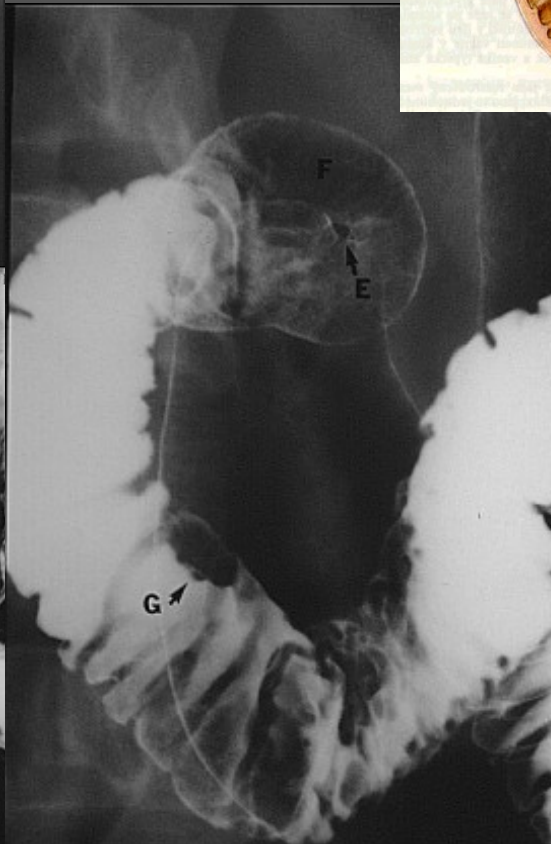
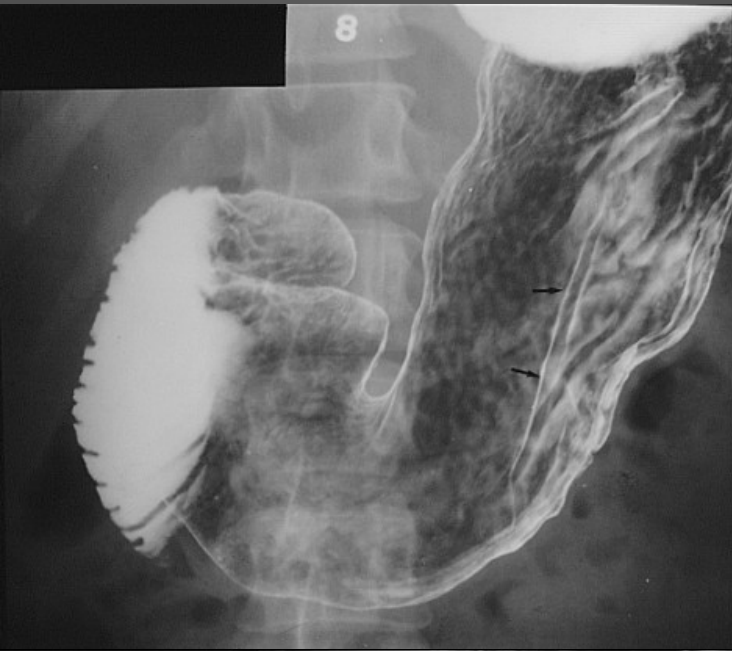
# Příprava

- 6 h před vyšetřením:
  - ✓ Nejíst
  - ✓ Nepít
  - ✓ Nekouřit

## Kontrastní látky

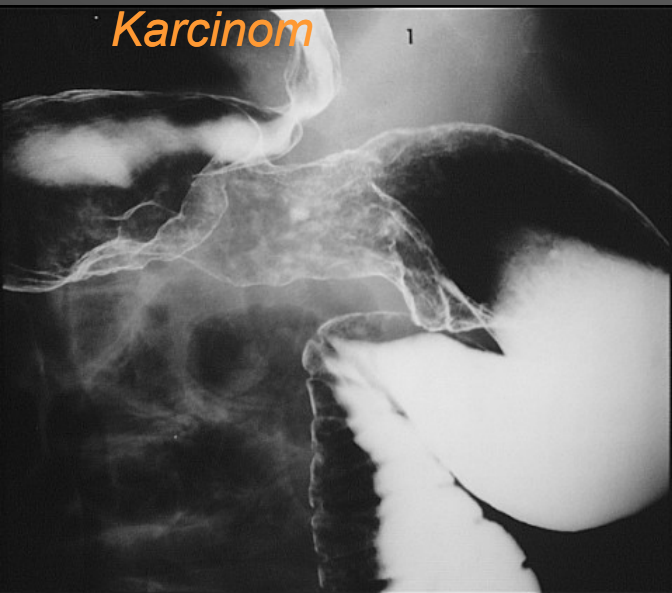
- **Pozitivní** – suspenze barya (Micropaque H.D. Oral)
- **Negativní** – CO<sub>2</sub> z effervescentního prášku (šumák)

# Normální nálezn



# Nejčastější patologické nálezy

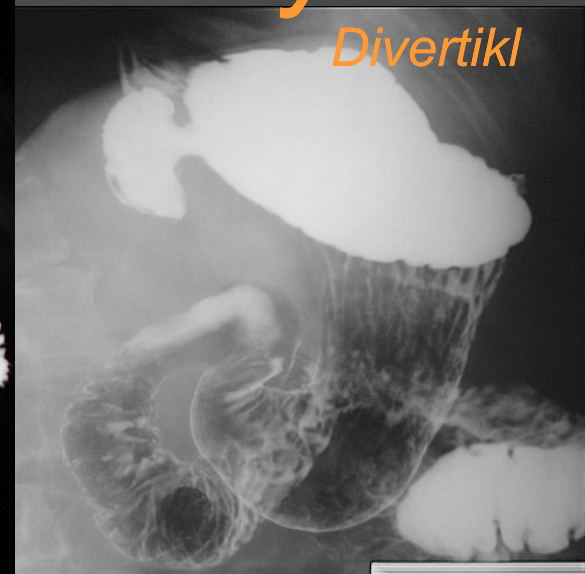
Karcinom



TU pankreatu

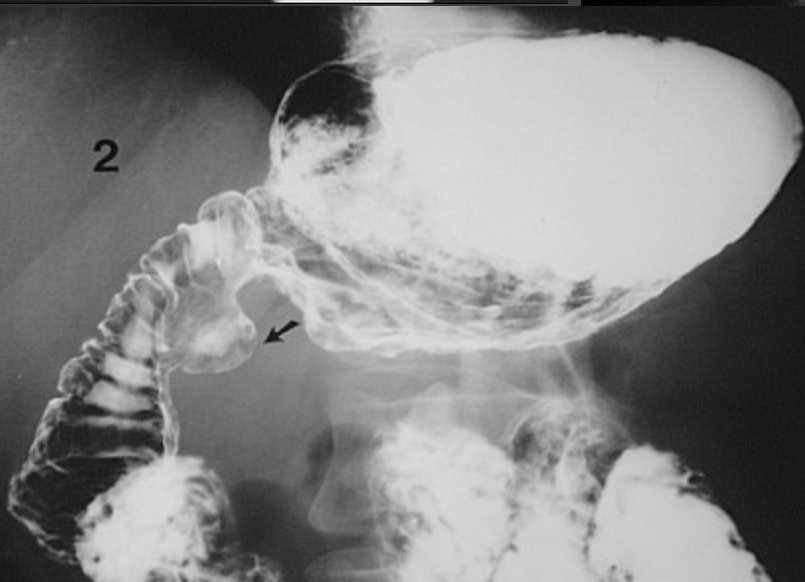


Divertikl



- Tumor (benigní, maligní).
- Hiátová hernie.
- Vředová choroba GD a zánětlivá onemocnění žaludeční sliznice (dnes spíše doménou fibroskopických vyšetření).

2



# Vyšetření TENKÉHO STŘEVA

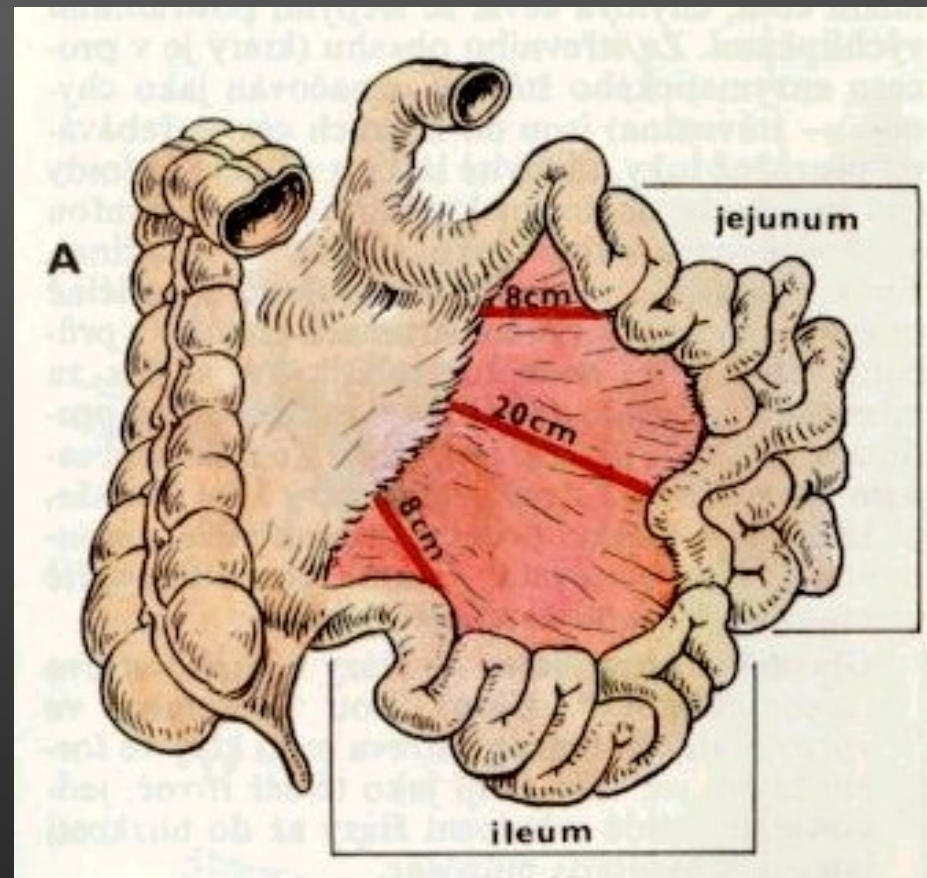
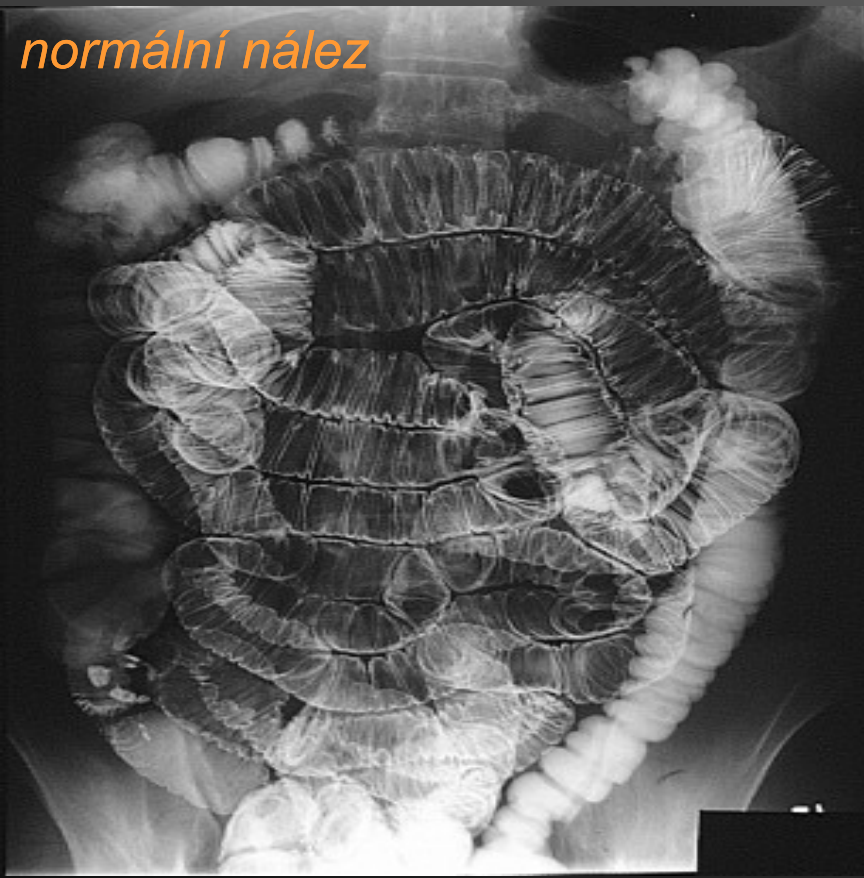
## *Enteroklýza*

### **Indikace:**

- Suspekce M. Crohn (90%)
- Nádory (10%)

# Enteroklýza

- Diagnosticky nejhodnotnější metoda
- Dvojkontrastní vyšetření





# Enteroklýza - postup

- Nasální zavedení sondy po lokálním znecitlivění (Mesokain gel) vsedě
- Naslepo do žaludku
- Pod RTG kontrolou na začátek jejunu těsně za Treitzův vaz
- Pumpou aplikace asi 300 ml **baryové suspenze** ředěné vodou 1:2 (*pozitivní KL*), rychlostí 60-80 ml/min.
- Poté 0,5% roztok **metylcelulózy** (*negativní KL*) rychlostí 80-120ml/min., která vytlačuje pozitivní KL aborálně, ta pak zanechává na stěnách kliček tenký film, navíc sama distenduje kličky (hypotonie bez použití Buscopanu).

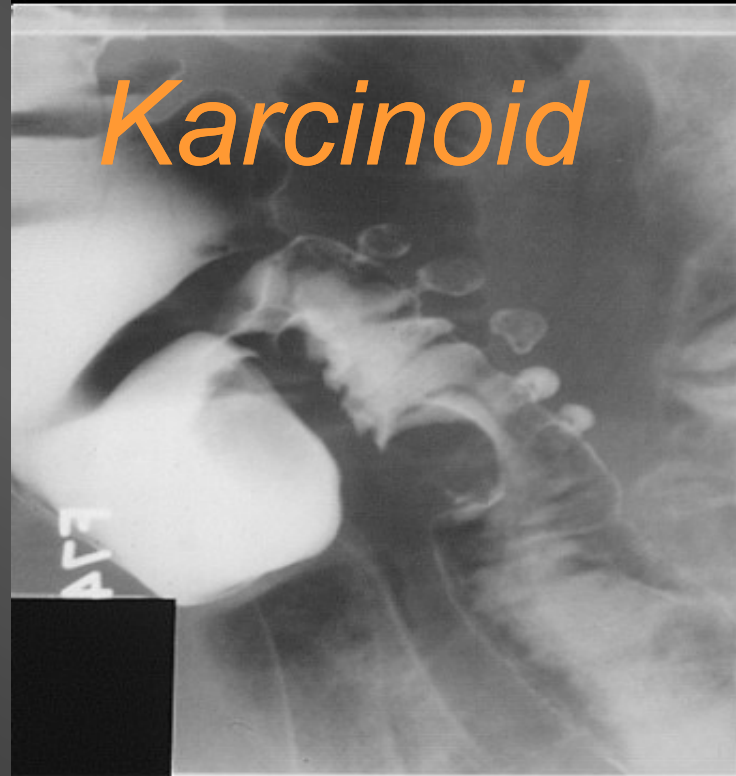
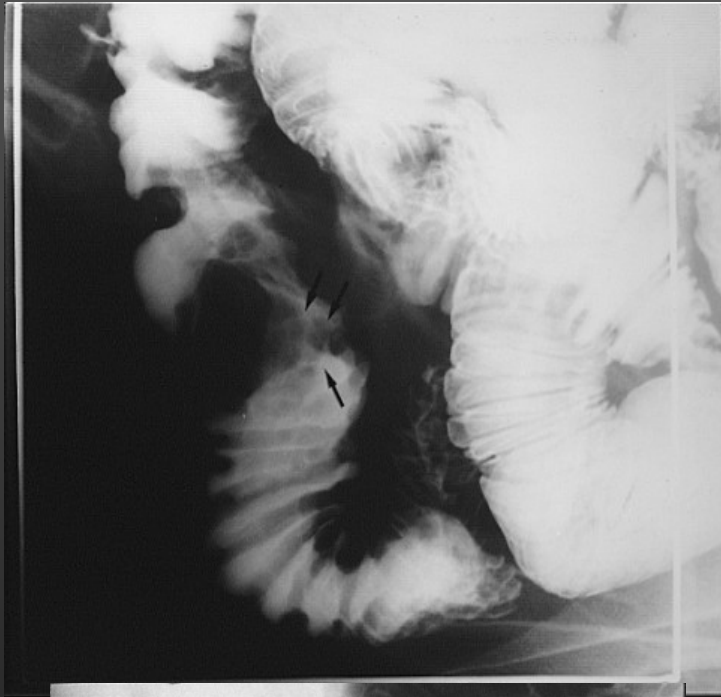
# *Enteroklýza - výhody*

- KL se aplikuje přímo do lumen tenkého střeva (vyloučení sumace kliček s naplněným žaludkem a duodenem)
- lze regulovat rychlost podání KL (zkrácení průměrné doby vyšetření)
- možnost hodnotit pasáž tenkým střevem

## *- nevýhody*

- určitá míra dyskomfortu pro pacienta
  - ✓ zavádění sondy
  - ✓ emetogenní efekt celulózy
  - ✓ použití distinktoru

# *M. Crohn*



# *Irrigografie*

Dvojkontrastní vyšetření tlustého střeva

# *Irrigografie - indikace*

➤ podezření na lézi:

1. zánětlivou
2. funkční
3. ložiskovou (nejč. ulc. kolitis, divertikulosa, kolorektální Ca)



# Irrigografie - postup

- Provádí se v **hypotonii** – Buscopan i.v.
- Rektální nálev – baryová suspenze 450-500 ml (**pozitivní KL**)
- Pod skiaskopickou kontrolou
- Nálev ukončíme po dosažení kontrastní náplně za lienální flexuru
- Následuje insuflace vzduchu (**negativní KL**)
- Vyšetřovaný se **polohuje**, aby se baryum volně rozprostřelo po celé délce kolon, včetně céka. snímek celého colon
- Kolon se snímkuje po částech (rectum, sigma, descendens, cekum + ascendens, flexury + transversum)
- nakonec přehledný snímek celého colon

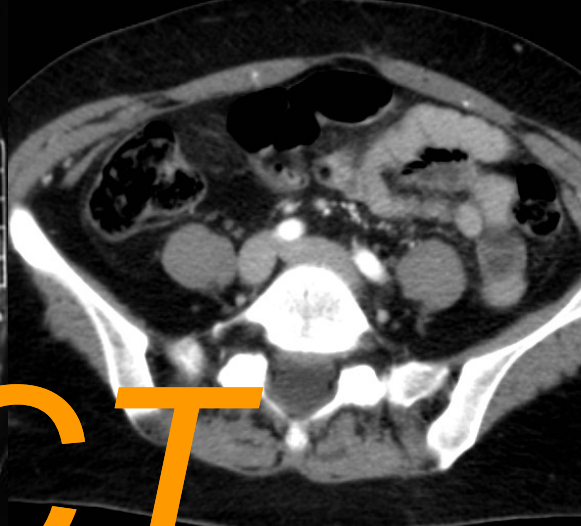
# Nejčastější patologické nálezy

## Nádory

- benigní (polypy)
- maligní

- Záněty (colitis ulcerosa, M. Crohn)
- Divertikulóza tračníku

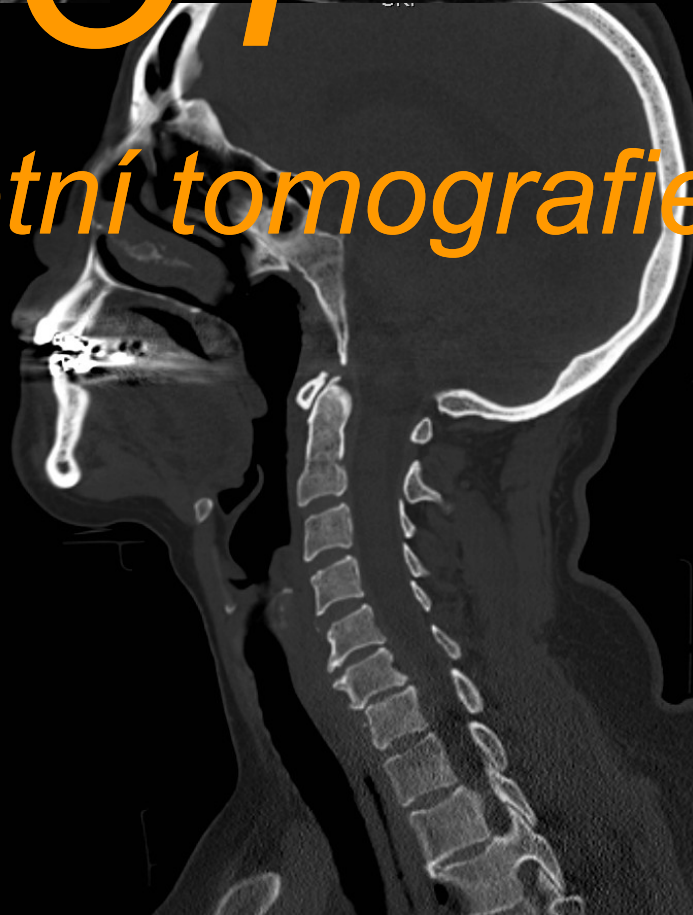




CT



Výpočetní tomografie

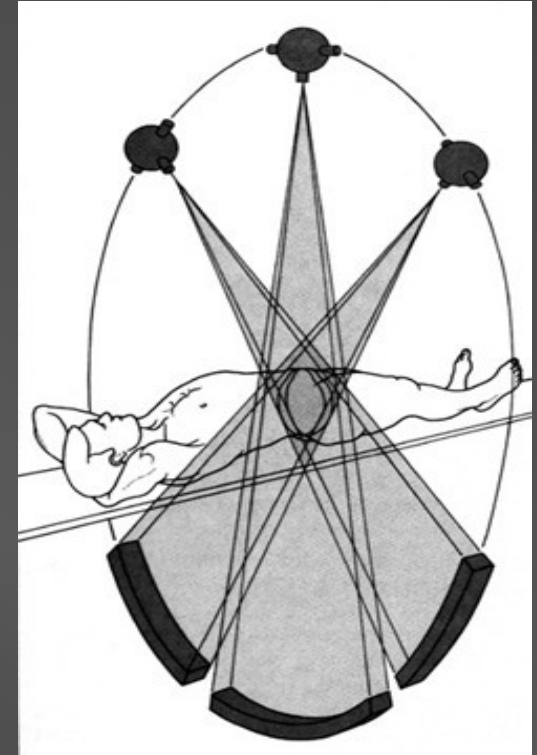




# Princip CT tomografie

- Je založen na měření absorpce rentgenového záření tkáněmi lidského těla s použitím mnoha projekcí a následného počítačového zpracování obrazu.
- Rentgenka emituje úzce kolimovaný svazek záření ve tvaru vějíře, který prochází vyšetřovaným objektem a je registrován sadou detektorů přeměňujících prošlá kvanta rentgenového záření na elektrický signál, který je digitalizován a dále zpracováván.
- Komplet „rentgenka – detektory“ vykonává během expozice synchronní pohyb okolo vyšetřovaného objektu tak, že rentgenka je vždy na protilehlé straně vyšetřovaného objektu než detektory.

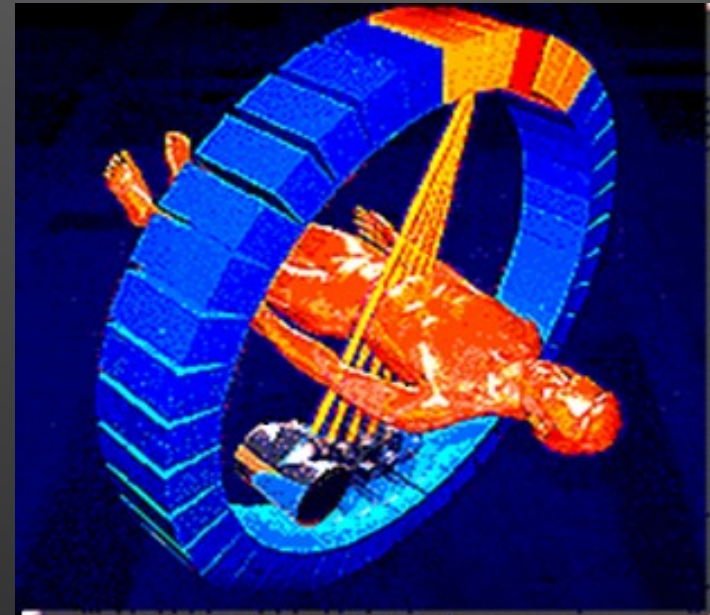
- Přístroje mají 300 – 600 detektorů uspořádaných do části kružnice a pokrývajících při dané projekci celý objekt
- Skenovací časy se zkrátily na 1-4s.



Princip CT skenování  
- schematické znázornění  
rotačního pohybu rentgenky a  
detektorů okolo vyšetřovaného  
objektu

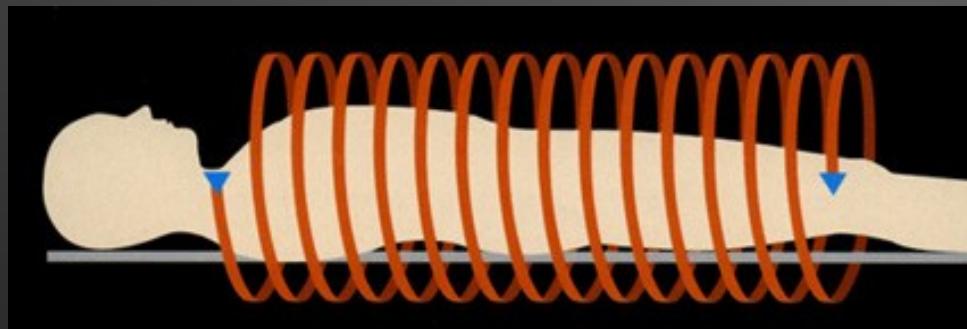
# Princip CT tomografie

- V rámci jednoho oběhu o 360° získá systém běžně 400 – 700 projekčních měření absorpce daného objektu z různých úhlů.
- Výpočetní tomografie (stejně jako např. ultrazvuk nebo magnetická rezonance) představuje metodu **tomografickou**, tzn. prezentující obraz konkrétní (typicky transverzální) vrstvy vyšetřovaného objektu o předem definované tloušťce, která je dána kolimací primárního svazku záření.



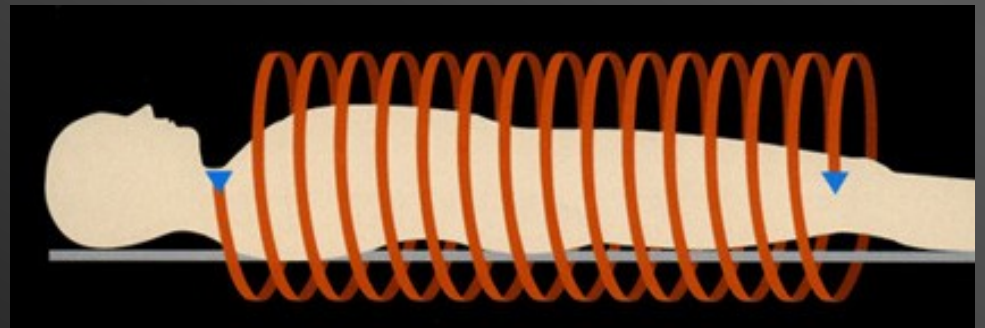
# *Spirální skenování*

- Celý rozsah vyšetřované oblasti je snímán jedinou expozicí, při níž komplex rentgenky s detektory vykonává více kontinuálních rotací kolem vyšetřovacího stolu s nemocným, který je rovnoměrně posunován skrze gantry



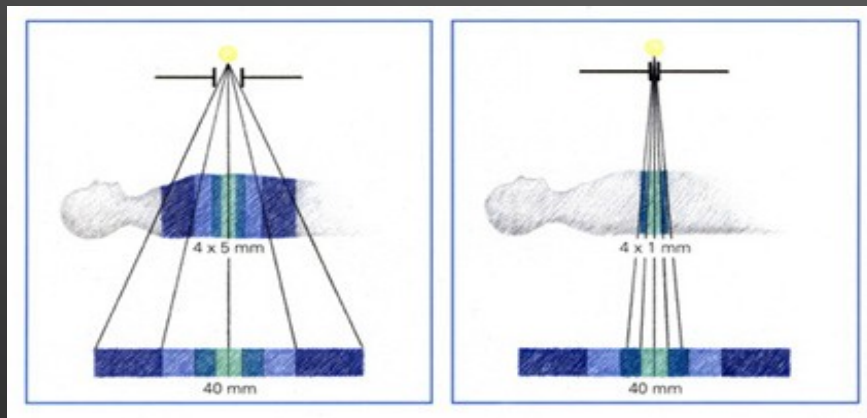
# Spirální skenování

- Doba jedné otáčky rentgenky o 360° se dnes pohybuje od 0,5 do 2 sekund.
- Zásadními výhodami spirálního CT vyšetření je jednak skutečně **volumetrické**, a nikoliv „vrstevové“ získávání obrazových dat, jednak podstatné zkrácení celkového skenovacího času.
- Je možné vyšetřit značný kraniokaudální rozsah **při jediném zadržení dechu**



# Detektory

- **System s několika řadami detektorů**
- Umožňuje současné získávání obrazových dat z více vrstev v rámci jediné otočky rentgenky



Kolimace svazku záření a sběr dat z více obrazových vrstev najednou - multidetektorové (multi-slice) CT

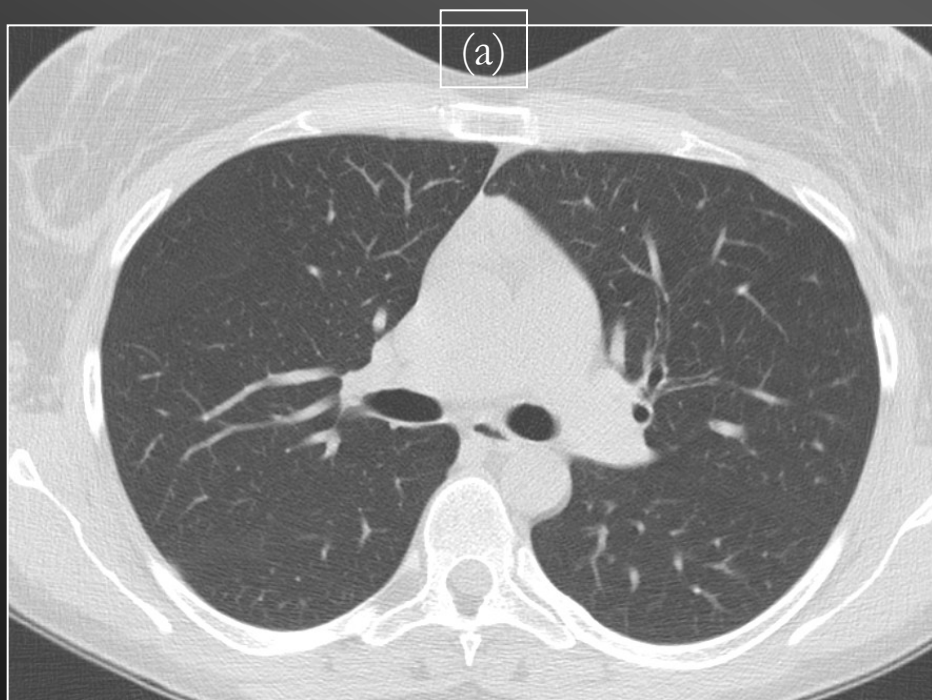
# Detektory

- zkrácení vyšetřovacího času,
- při stejném nebo dokonce i lepším rozlišení (tloušťce vrstvy).
- Běžné spirální CT je schopno za danou rotační periodu rentgenky (např. 1 s) pokrýt kraniokaudální rozsah 20 mm dvěma navazujícími 10mm vrstvami při stoupání (pitch) = 2.
- u **multidetektorového CT** jsme schopni za stejnou dobu obdržet celkem osm navazujících 5mm vrstev při ekvivalentním stoupání = 8 (2 x 4 řady detektorů), tzn. že i při poloviční tloušťce vrstvy se kraniokaudální rozsah pokrytí zdvojnásobí.



Srovnání standardní a multidetektorové technologie spirálního CT vyšetření.

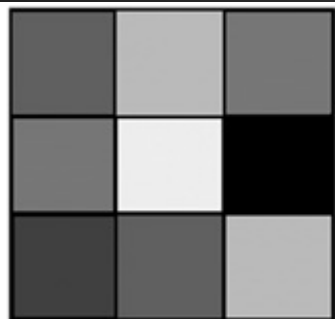
- izotropní geometrické rozlišení ve všech třech rovinách
- Tvorba diagnosticky rovnocenných multiplanárních (koronárních a sagitálních) obrazových rekonstrukcí



Původní axiální 1mm vrstva (a) a koronární rekonstrukce s téměř identickým geometrickým rozlišením (b) z vyšetření hrudníku multidetektorovým CT přístrojem

# Princip výstavby CT obrazu

- Sada digitalizovaných údajů o **absorpci záření** vyšetřovaným objektem, kterou zaznamenaly detektory, bývá označována jako tzv. **hrubá data** („raw data“).
- Údaje o absorpci jsou transformovány v obrazová data, tj. do výsledného dvourozměrného obrazu sestaveného z matice bodů.
- Každý bod obrazové matice, tzv. **pixel** (z angl. picture matrix element) je vykreslen v konkrétním odstínu šedi v závislosti na absorpčních vlastnostech odpovídajícího detailu tkáně v rámci vyšetřované vrstvy.
- Odstíny jsou vyjádřeny tzv. **Hounsfieldovým absorpčním koeficientem** (též Hounsfieldova jednotka, CT číslo, **Hounsfield unit = HU**)



=

28	85	47
44	176	-860
-15	30	91

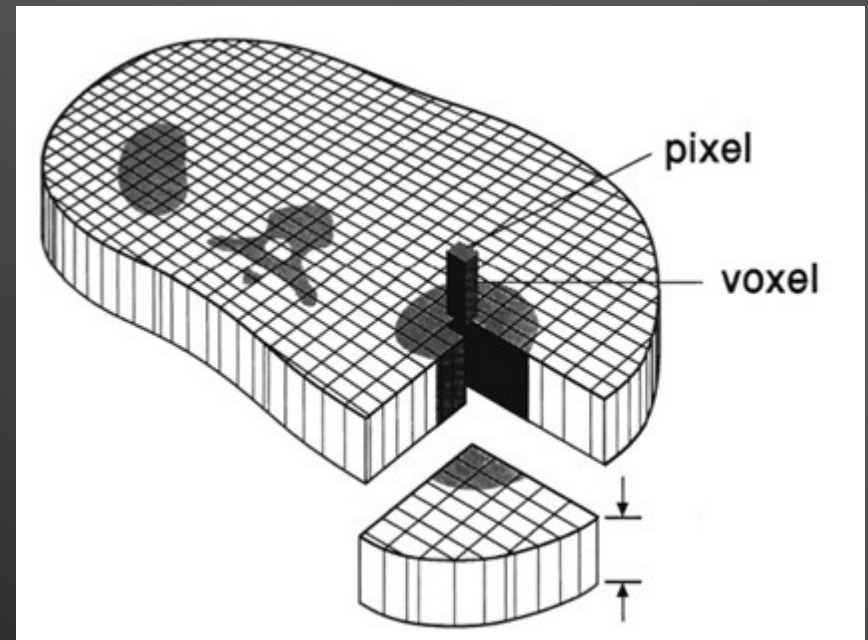
Schematické znázornění grafické prezentace jednotlivých obrazových bodů – pixelů v obrazové matici 3 x 3 bodů. Odstínům šedi jednotlivých pixelů (vlevo) odpovídají naměřené hodnoty absorpčních koeficientů – Hounsfieldových čísel (vpravo).



# Voxel

- Každý dvourozměrný bod matice CT obrazu reprezentuje ve skutečnosti **úhrnnou absorpci** malého **trojrozměrného objektu** ve tvaru kvádru - **voxelu** (z angl. volume matrix element), jehož tloušťka je dána tloušťkou vrstvy, tedy kolimací.

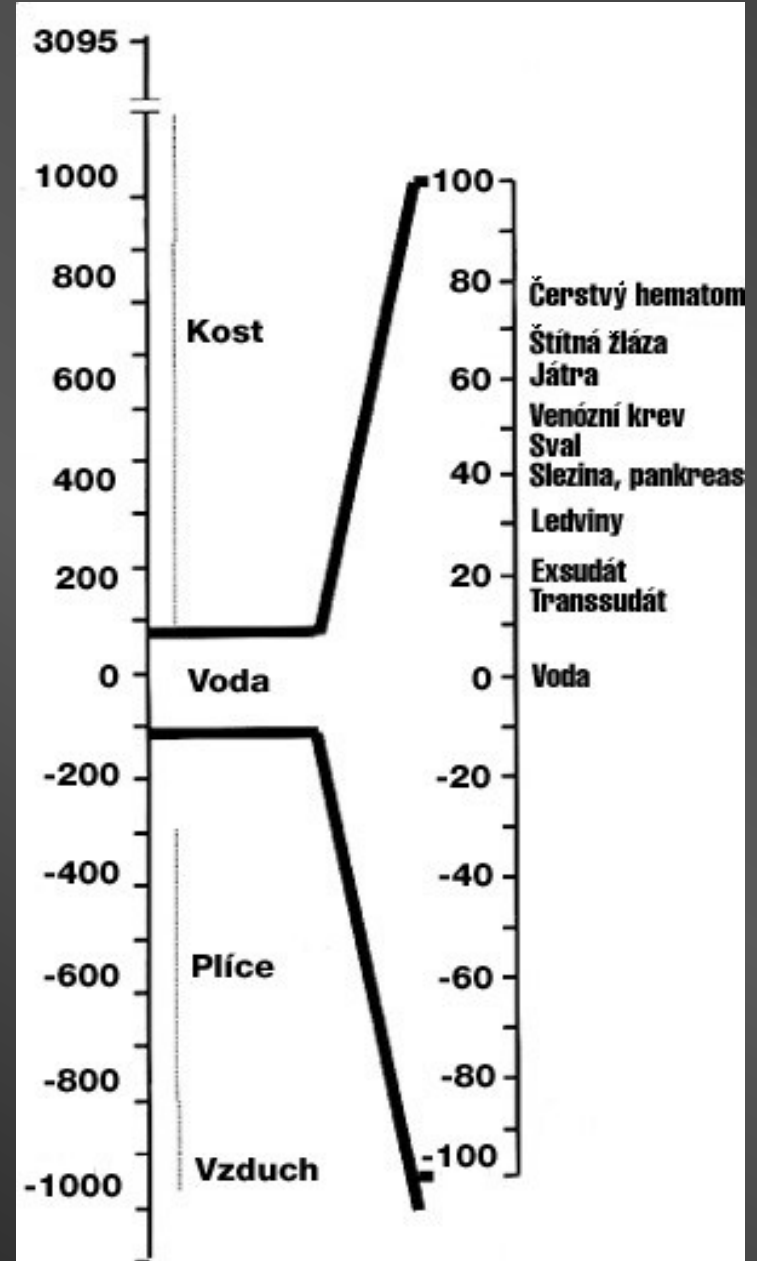
Výsledná denzita (stupeň šedi) každého pixelu představuje ve skutečnosti úhrnnou průměrnou denzitu trojrozměrného objektu - voxelu, jehož tloušťka se rovná tloušťce vrstvy (šipky).



# Hounsfieldův absorpční koeficient

- Čím nižší je absorpce záření v daném voxelu, tím tmavší odstín odpovídajícího pixelu.
- Ploše jednoho pixelu je přiřazena **jedna** číselná hodnota absorpčního koeficientu, celý pixel je proto homogenní.

\* Voda má denzitu rovnou nule  
\* Vzduch má denzitu -1000 HU



# Postup CT vyšetření

## 1. určení rozsahu oblasti zájmu a nastavení orientace roviny vrstev

- zhotovení tzv. **topogramu** = přehledný sumační rtg snímek.
  - ✓ neslouží pro stanovení diagnózy
  - ✓ ale k výběru oblasti zájmu a nastavení orientace vrstev.



# Postup CT vyšetření

## 2. nastavení skenovacích (akvizičních) parametrů

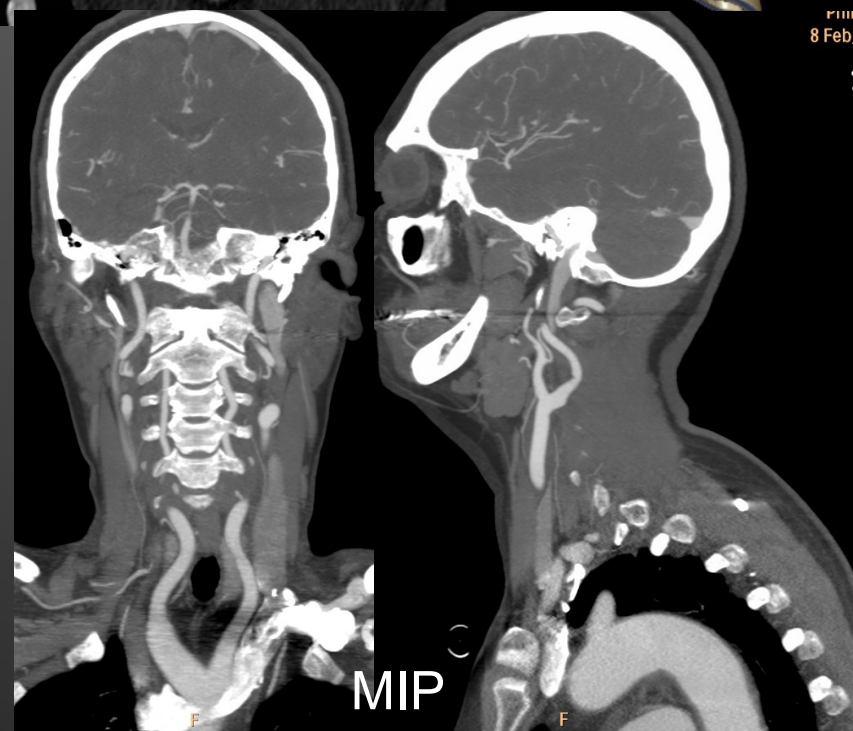
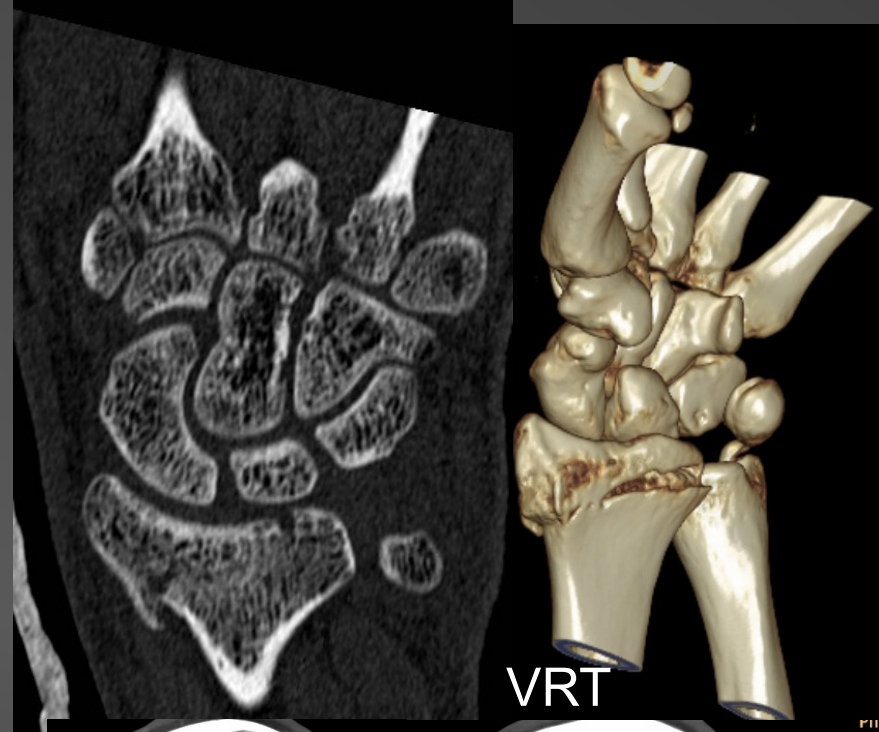
- skenovací parametry musíme vhodně nastavit před zahájením vlastního skenování
- Skenovací parametry mají přímý vliv na výslednou podobu hrubých dat.
  - ✓ např. šířka vrstvy = kolimace
  - ✓ posun stolu apod.

## 3. nastavení obrazových (rekonstrukčních) parametrů

- Rekonstrukční parametry zpravidla stanovujeme již před zahájením skenování
- Můžou se měnit i po skončení skenování.
- (např. velikost zobrazovaného pole, výpočetní algoritmus apod.)

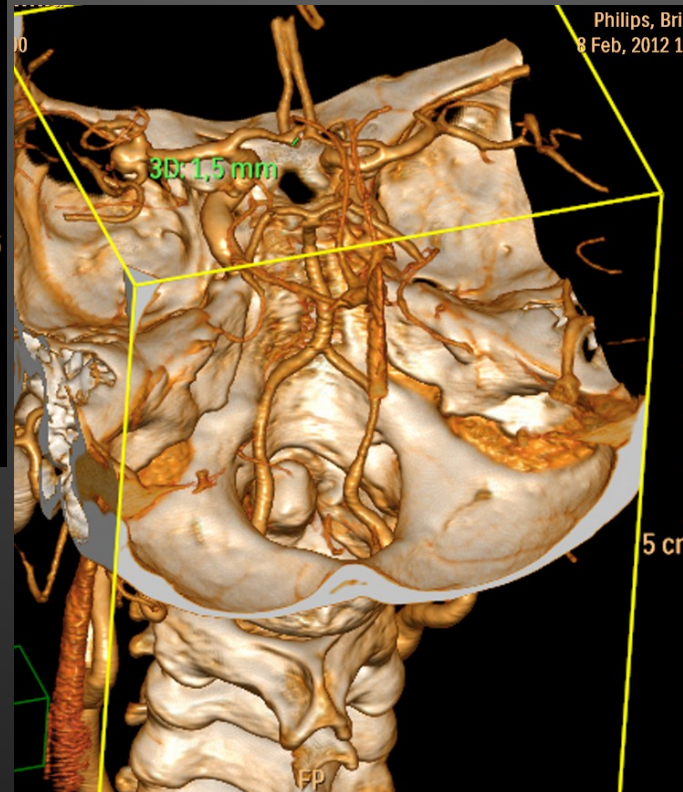
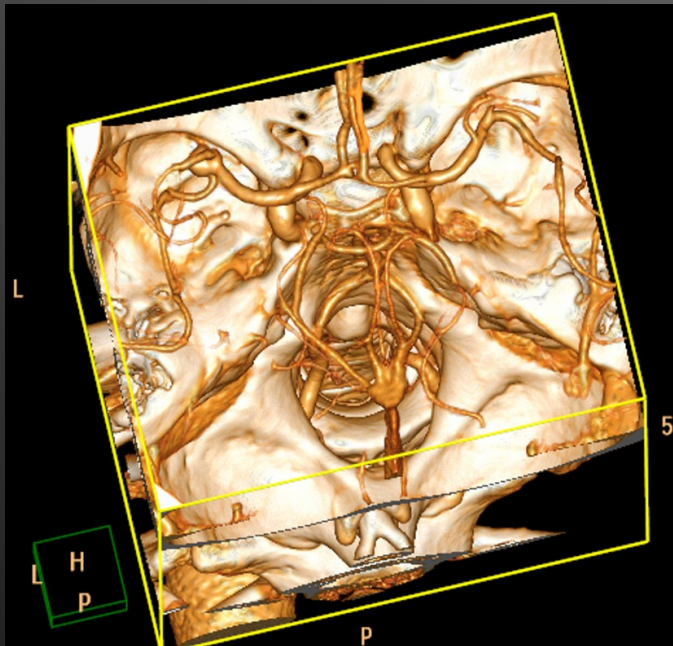
#### 4. následné zpracování obrazu (**postprocessing**) a zhotovení definitivní obrazové dokumentace

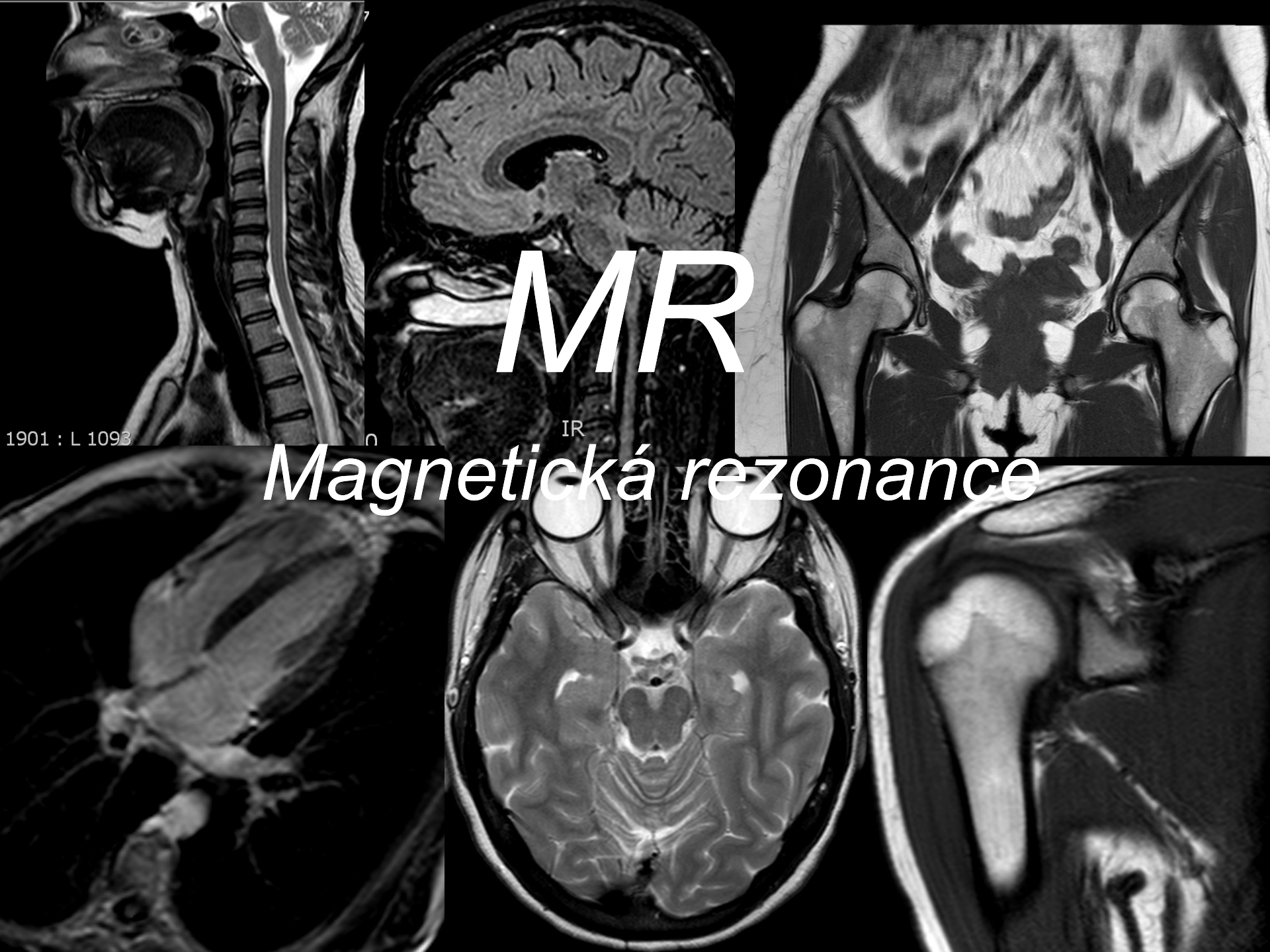
- může posloužit k upřesnění diagnostické informace
- např. volba filtrace, zvětšení obrazu, měření vzdáleností a denzity,
- zhotovení rekonstrukcí 2D, 3D
- kvalita rekonstrukcí závisí na velikosti voxelu,
- rekonstrukce MIP, VRT, CT angio...



MIP – projekce maximální intenzity, z angl. maximum intensity projection  
VRT – technika 3D rekonstrukce, z angl. volume rendering technique

# CT angiografie





**MR**

*Magnetická rezonance*

1901 : L 1093

IR

# MR - kontraindikace

## Kardiostimulátor!

Dnes již existují i MR kompatibilní kardiostimulátory

Absolutní kontraindikace	Relativní kontraindikace (potenciálně nebezpečné)	Bezpečné	Není kontraindikace
implantovaný kardiostimulátor nebo defibrilátor (ICD)	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery 6 a více týdnů po implantaci	písemné potvrzení výrobce implantátu o jeho plné MR kompatibilitě (kdekoli v těle pacienta) s písemným potvrzením operátora, který jej implantoval
ponechané elektrody po deplantaci kardiostimulátoru nebo defibrilátoru	kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty méně než 6 týdnů po implantaci, pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	kloubní náhrady, osteosyntetický materiál a dentální implantáty 6 a více týdnů po implantaci, bez známek uvolňování (bez ohledu na použitý materiál)	nitroděložní tělíska (IUD)
aneurymatické cévní svorky (klípy), pokud není písemně doložena jejich MR kompatibilita	kloubní náhrady a osteosyntetický materiál se známkami uvolňování	náhrady srdečních chlopní s výjimkou cíleně udané MR nekompatibility	stenty (cévní výztuže), žilní filtry, kovový embolizační materiál a okludery, pokud lze písemně doložit plnou MR kompatibilitu (bez ohledu na dobu implantace)
elektronické implantáty (kochleární, inzulinová pumpa atd.), pokud není písemně doložena MR kompatibilita		neaneurymatické chirurgické cévní svorky (hemostatické klípy) <b>6 a více týdnů</b> po implantaci	
kovová cizí tělesa z jiného než prokazatelně nemagnetického kovu: - intrakraniálně - intraorbitálně		svorky na žlučových cestách <b>6 a více týdnů</b> po operaci	

Kontraindikace < 6 týdnů < relat. bezpečné



# Indikace

## ➤ MOZEK

- ✓ traumata, tumory, záněty, kongenit. anomálie, MR angiografie, standardně vyšetření před operací

## ➤ PÁTEŘ – výhoda sagitální zobrazení celé páteře

## ➤ KLOUBY – hlavně koleno, rameno, hlezno

## ➤ JÁTRA, LEDVINY, PANKREAS

## ➤ STŘEVO – MR enteroklýza, defekografie

## ➤ SRDCE

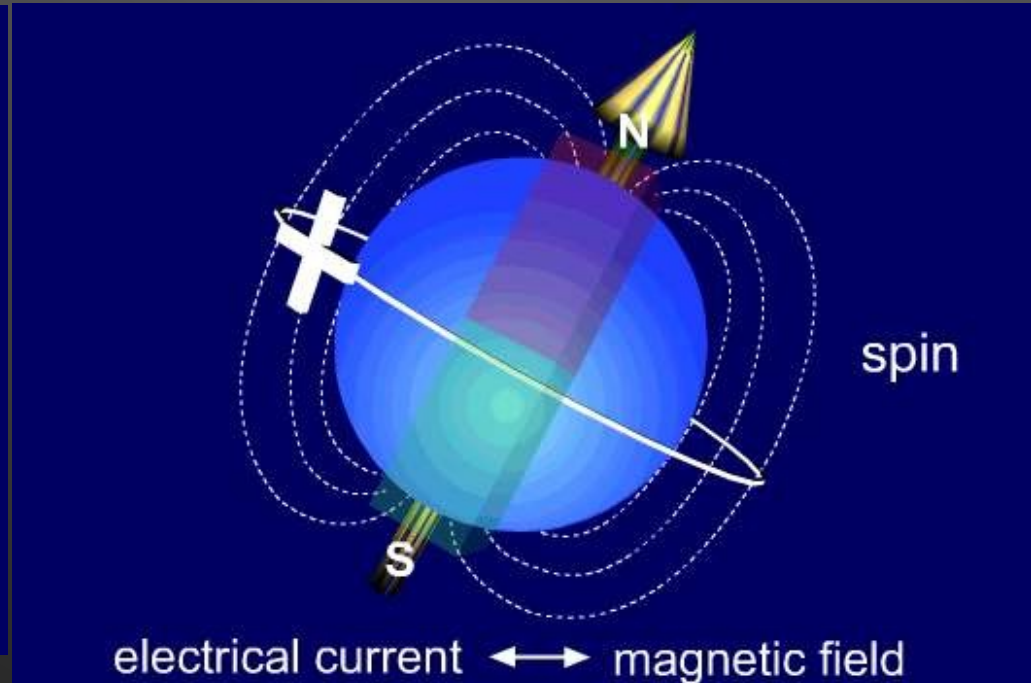
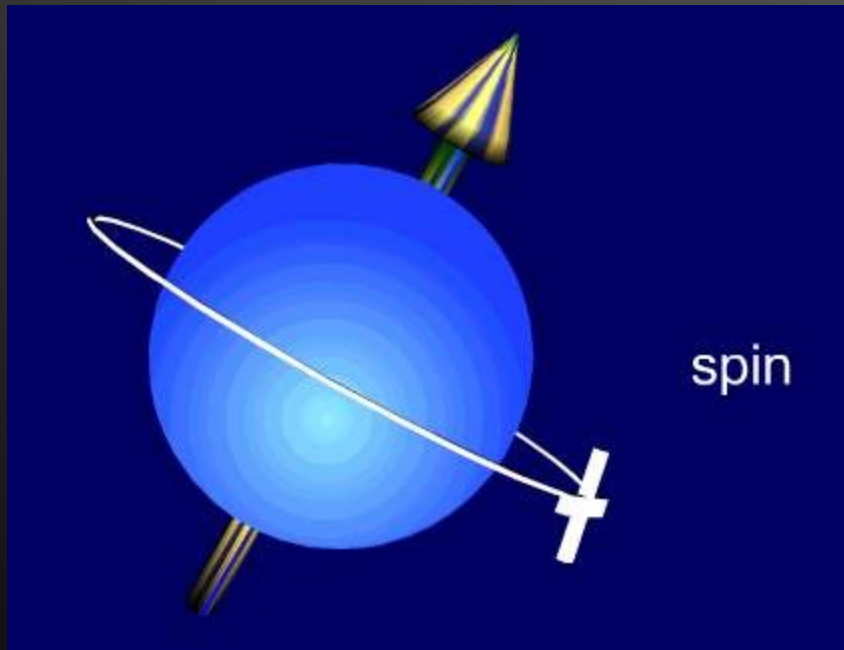
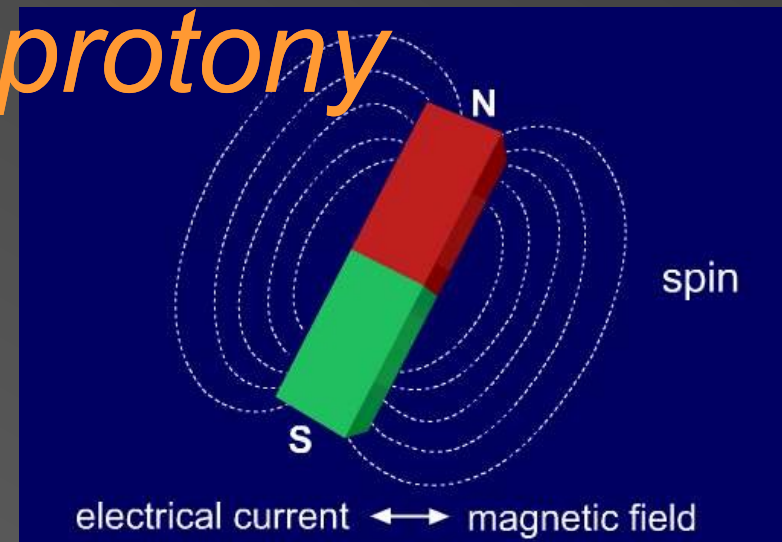
- ✓ zobrazení morfologie a funkce (dynamiky)

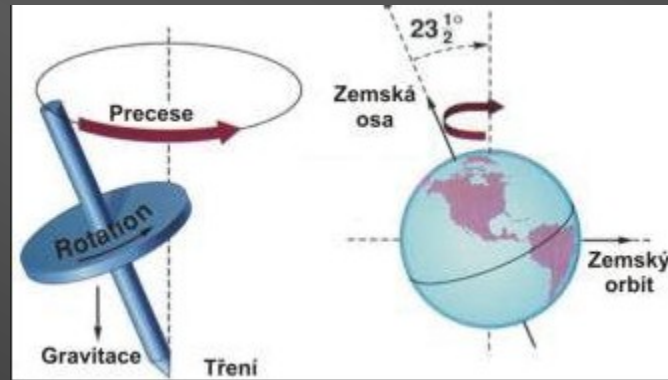
- ✓ MR koronarografie

## ➤ *speciální vyšetření* – funkční MR, MR spektroskopie, difuze, perfuze, ...

# Princip MR - protony

- Kladný náboj
- Rotují kolem vlastní osy - spin
- Vytváří mg. pole/moment
- $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{23}\text{Na}$ ,  $^{31}\text{P}$





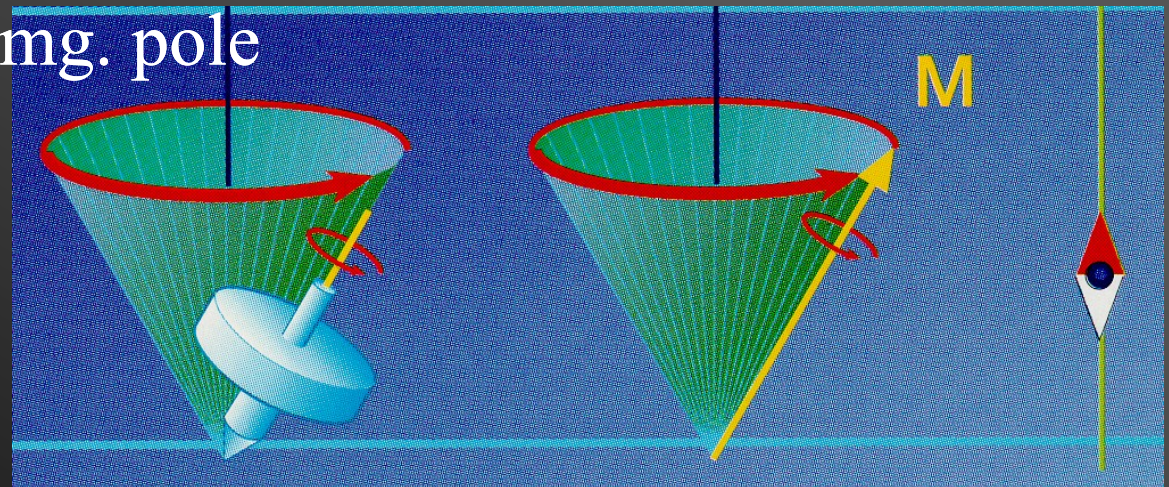
# Precese

$$[\text{Hz/MHz}] \quad \omega_0 = \gamma B_0 \quad [\text{T}]$$

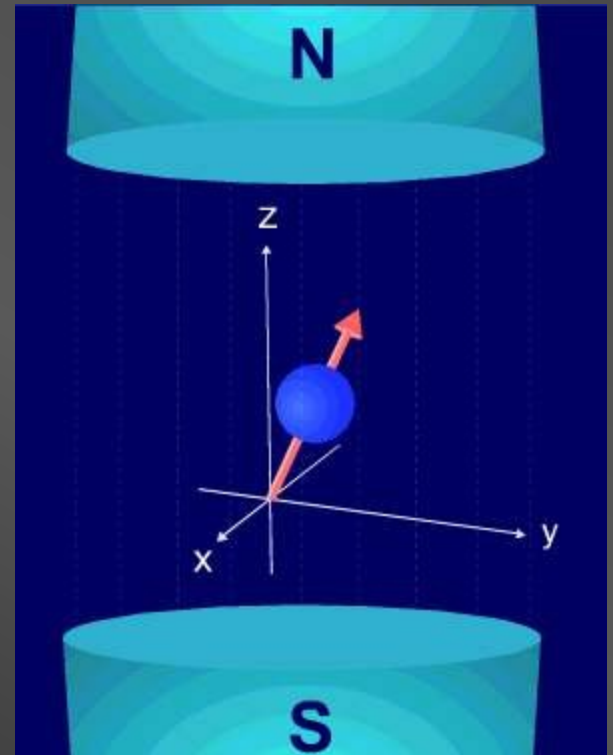
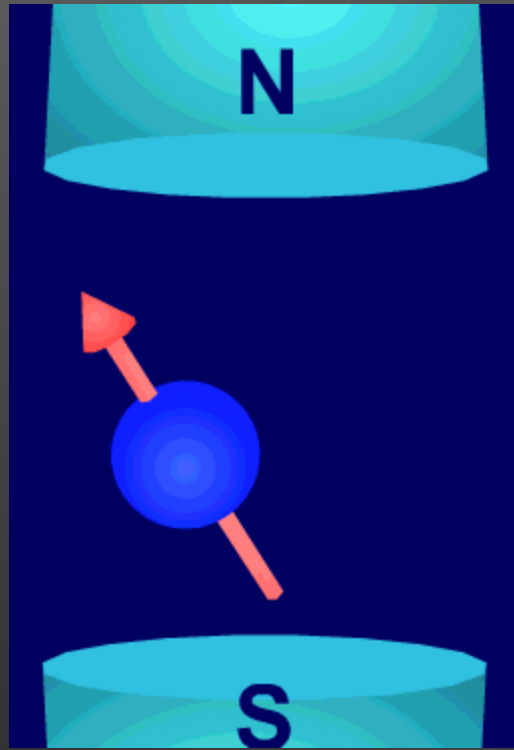
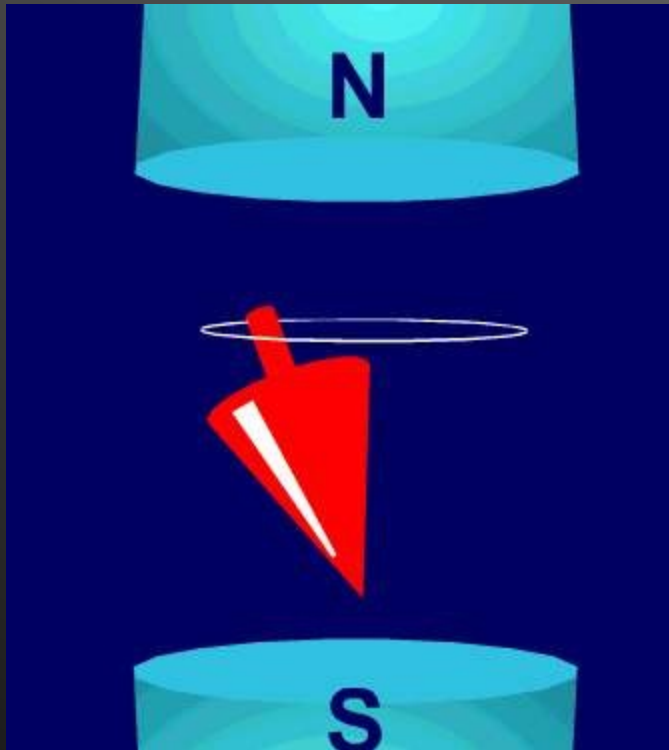
$\gamma_{\text{protons}} = 42.5 \text{ MHz/T}$

- Rotační pohyb po plášti kužele
- Proton krouží kolem pomyslné osy (lze ztotožnit se siločárou mg. pole)
- Larmorova frekvence
  - ✓ Mg. vlastnosti atomového jádra
  - ✓ Intenzita zev. mg. pole

■ gyromagn. poměr

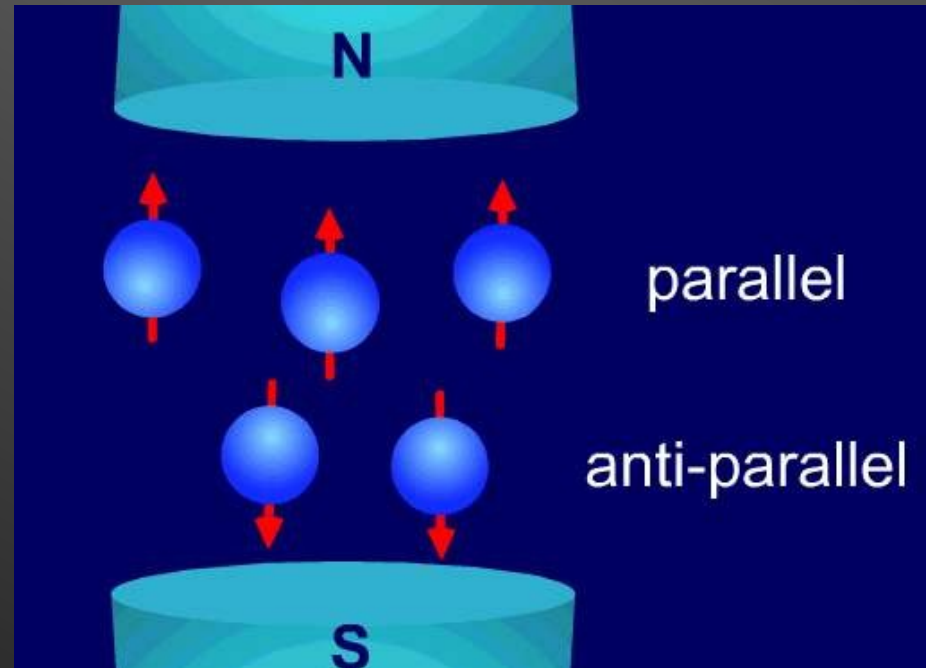
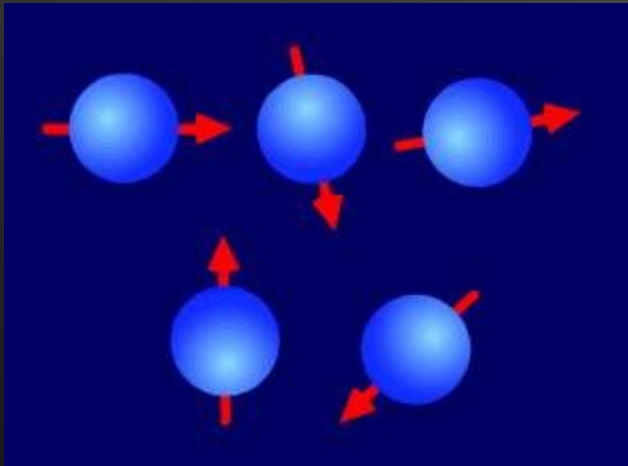


# Precessione

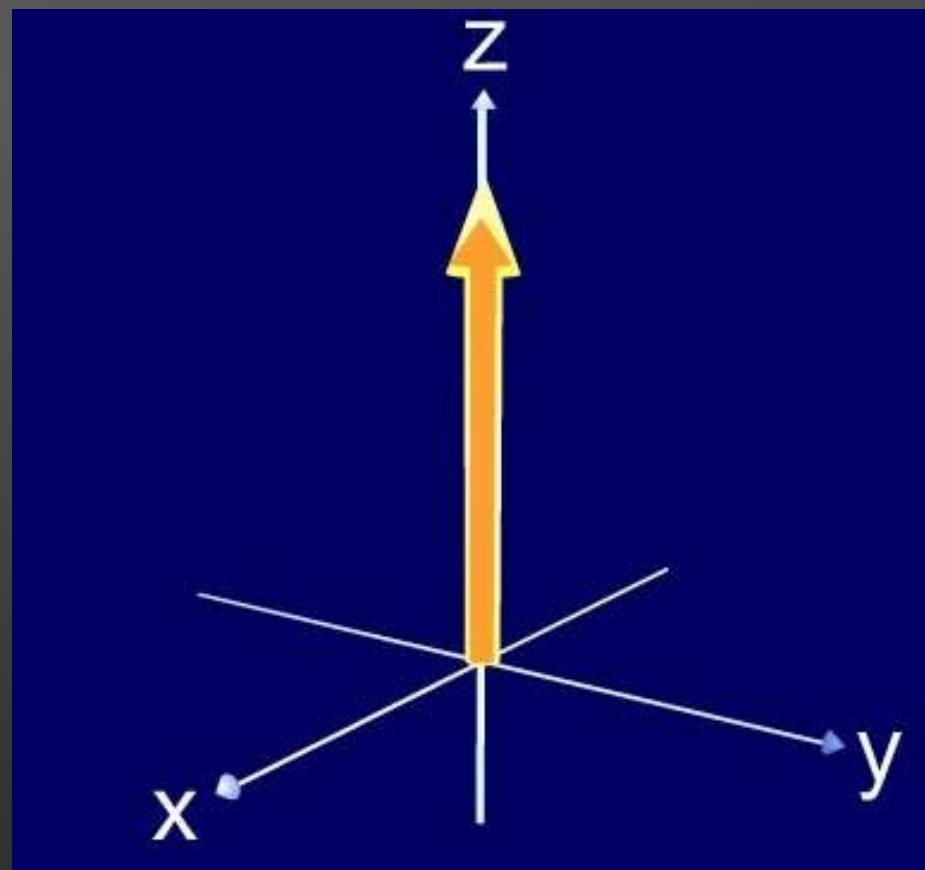
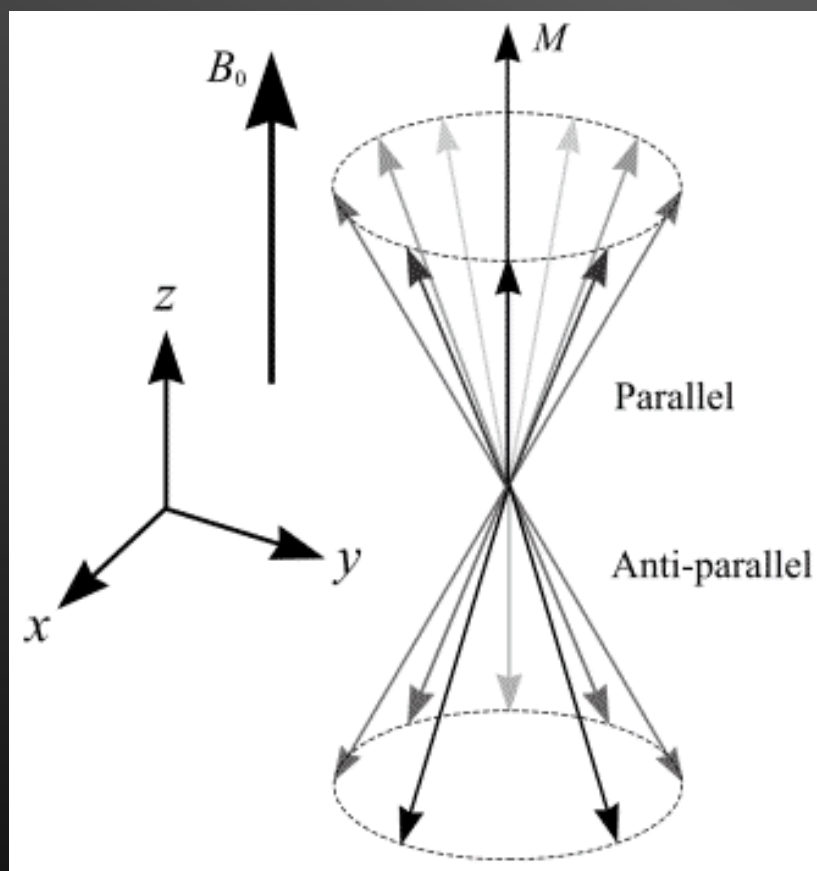


# Paralelní/antiparalelní uspořádání

- Nahodilá orientace rotačních os protonů
- Vnější mg. pole
- Tkáň vykazuje úhrnný mg. moment - chová se navenek magneticky



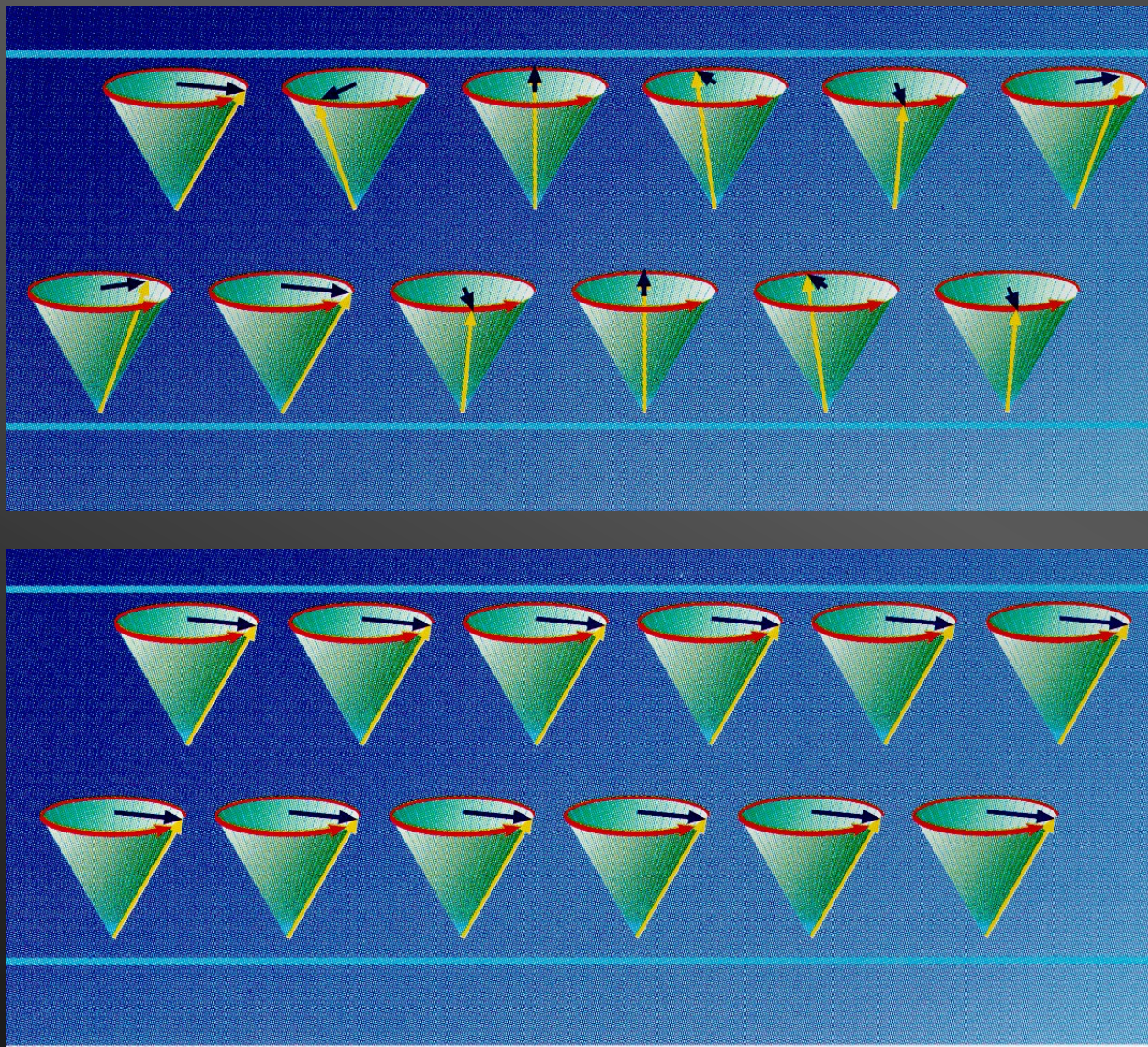
# Paralelní/antiparalelní uspořádání



# *Elektromagnetický impuls*

- Larmorova frekvence
- Rezonance
- Ladičky
- Předání energie
  - ✓ Přejít protonů do antiparalelního postavení
    - Úbytek podélné magnetizace
  - ✓ Vznik příčné tkáňové magnetizace
    - Precese synchronně, ve fázi

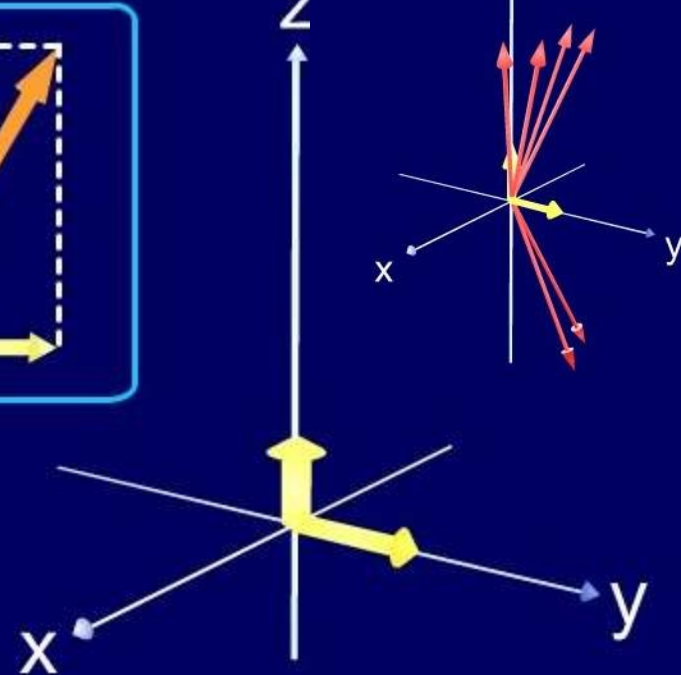
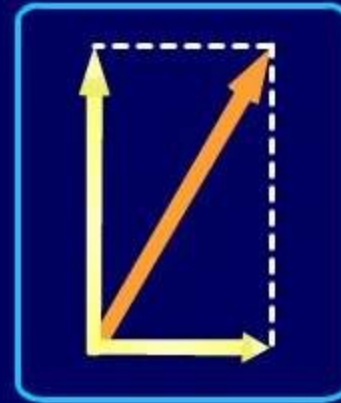
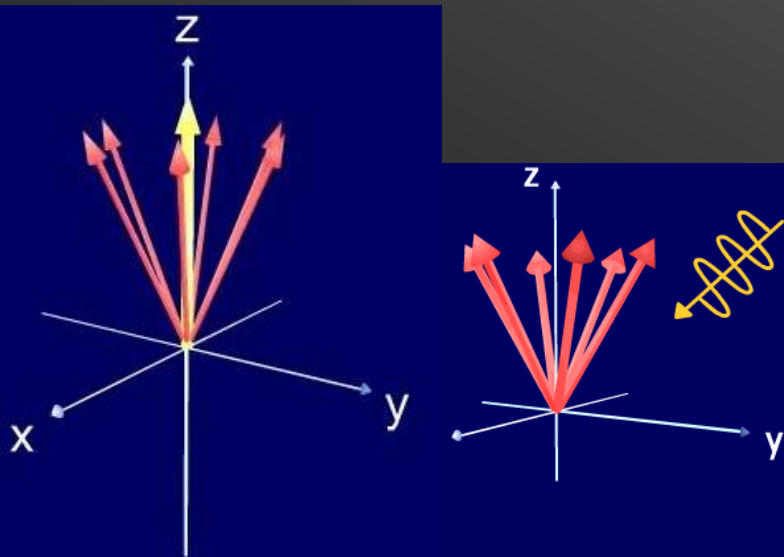
# *Elektromagnetický impuls*





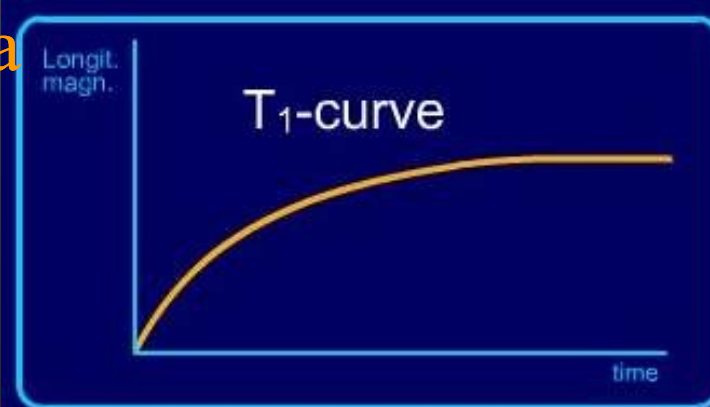
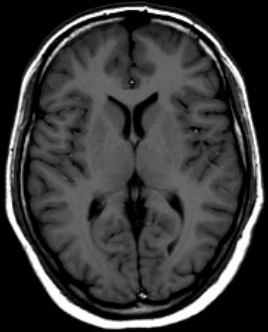
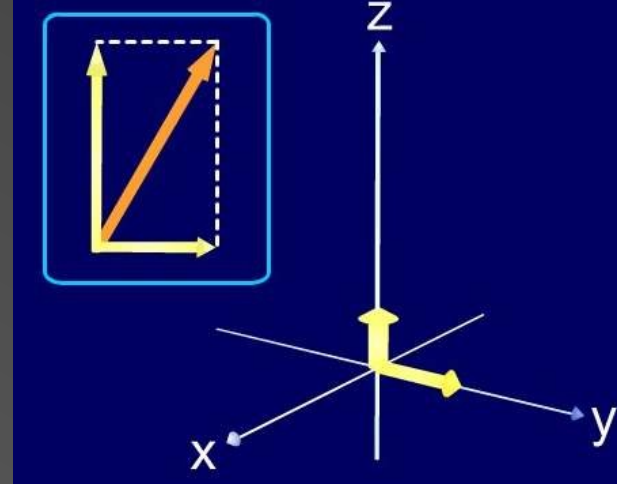
# Úhrnný magnetický moment

## Příčná tkáňová magnetizace



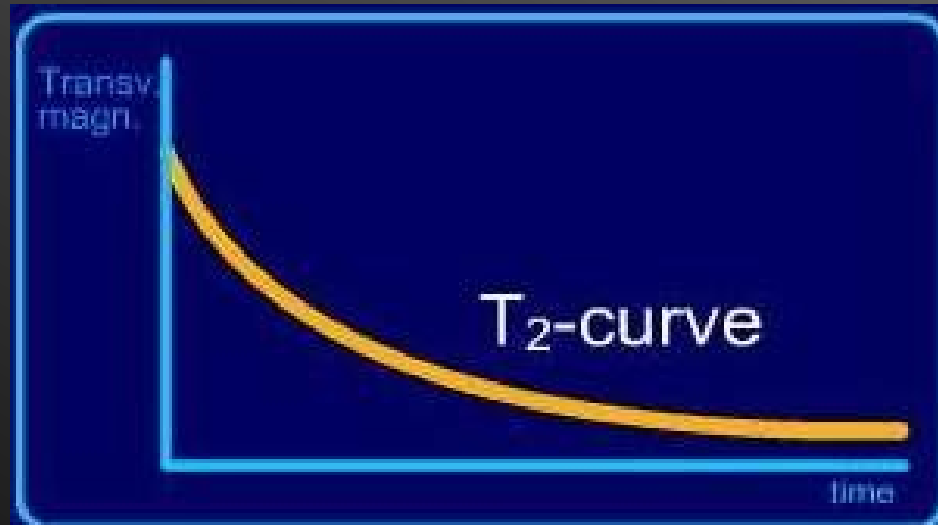
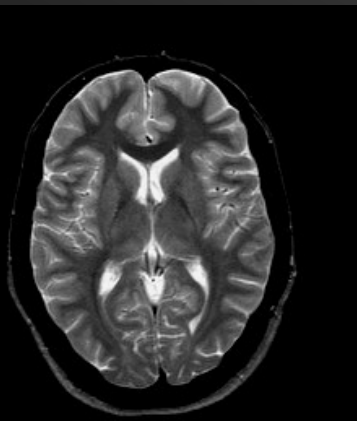
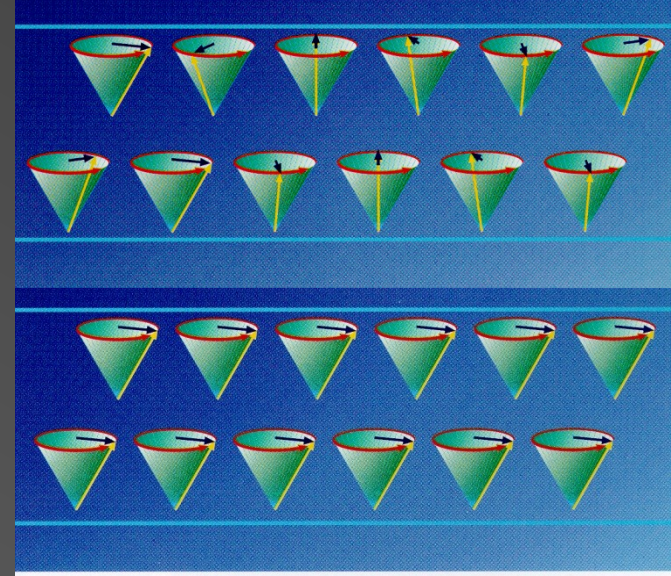
# Longitudinální relaxace

- Podélná relaxace
- Vektor podélné magnetizace nabývá opět původní velikost
- Energie se vrací zpět do mřížky zkoumané látky
- T1 relaxace
- „Spin - lattice“ relaxation
- Relaxace **spin-mřížka**



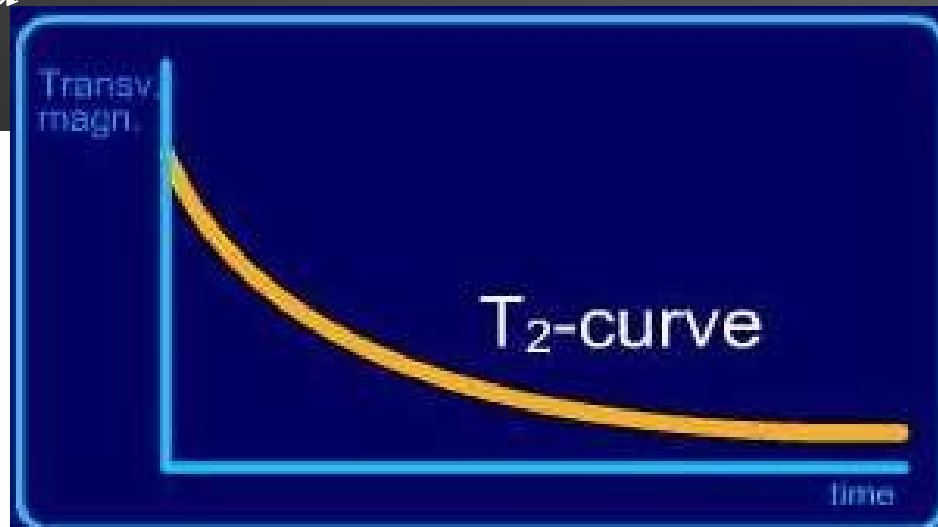
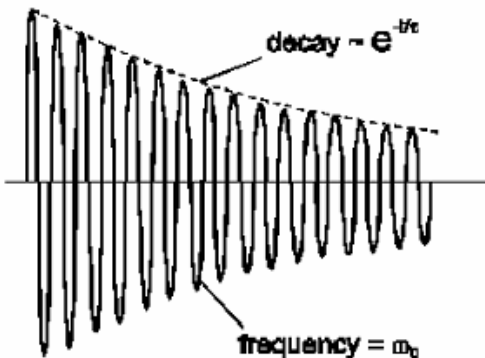
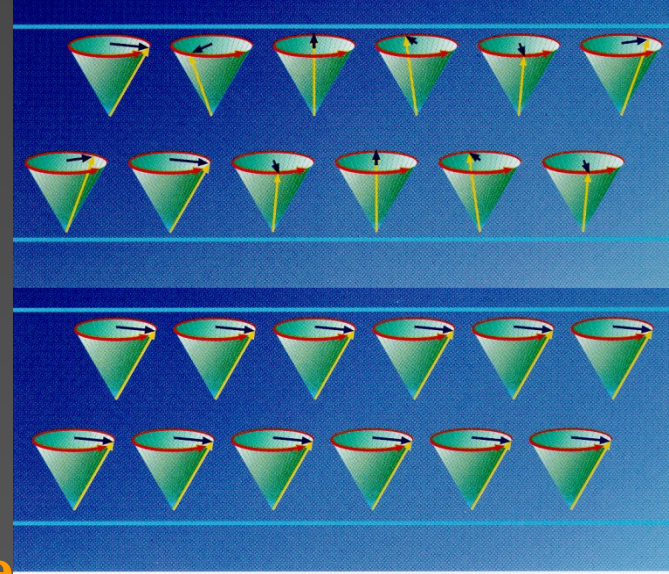
# Transversální relaxace

- Relaxace T2
- Ztráta příčné magnetizace
  - ✓ Nehomogenity v mg poli
  - ✓ Slabé mg pole v okolí
- Relaxace „spin-spin“
- $37\% = 1/e$

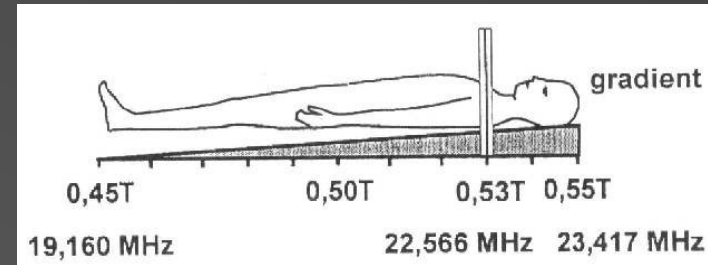
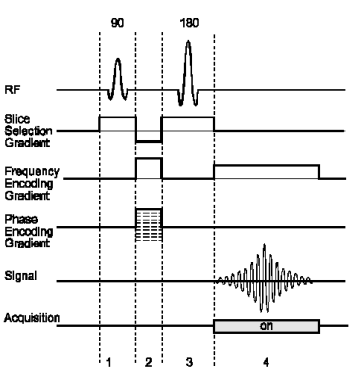


# FID

- „Free Induction Decay“
- Sekvence volného úbytku signálu
- **Nejjednodušší** vyšetřovací metoda
- **90 st. puls, úbytek příčné magnetizace**
- Signál je charakterizován:
  - ✓ Frekvencí
  - ✓ Amplitudou



# Rekonstrukce obrazu



## ➤ Gradient určující

- ✓ **Rovinu** - roste v podélné ose těla
- ✓ **Frekvenci** - roste kolmo na osu těla (zleva doprava)
- ✓ **Fázi** - roste kolmo na osu těla (zepředu dozadu)

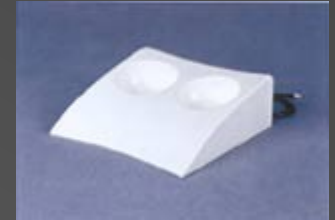
## Frequency coding



## Phase coding



# Cívky



➤ Hlava

➤ Krk

➤ Páteř



➤ Hrudník

➤ Klouby

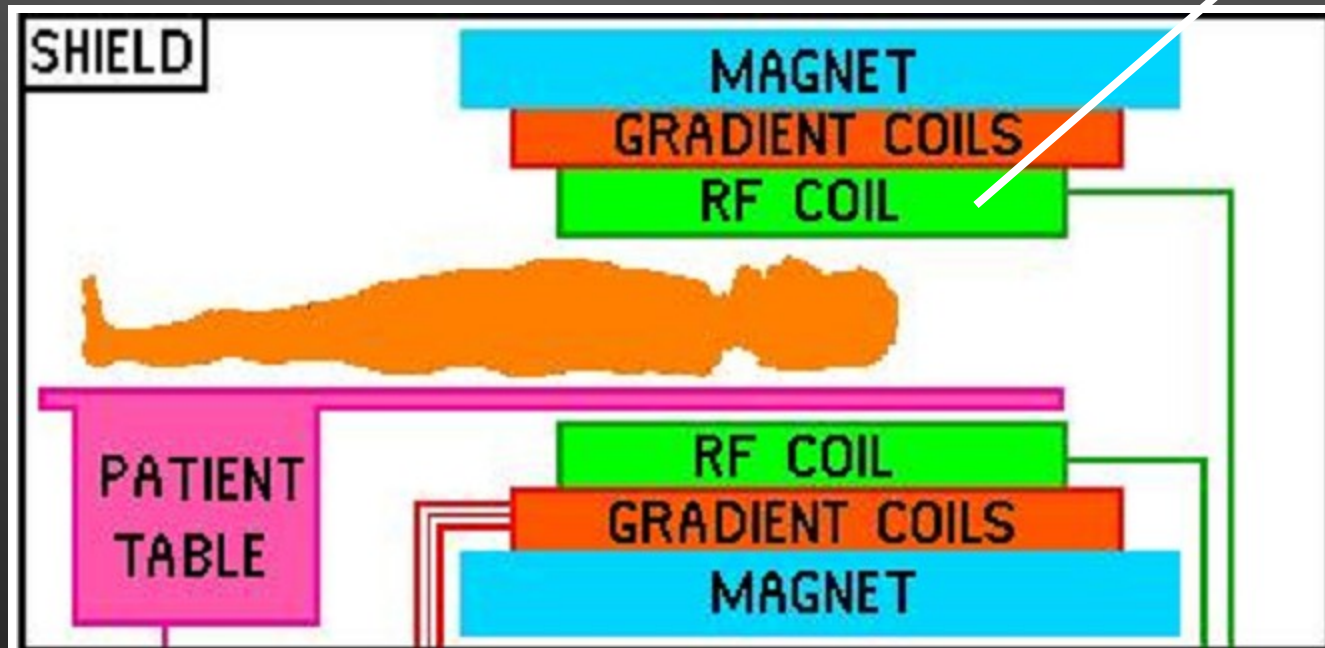


➤ Prsa

➤ Flexibilní



# Uspořádání cívek



# *Angiografie*



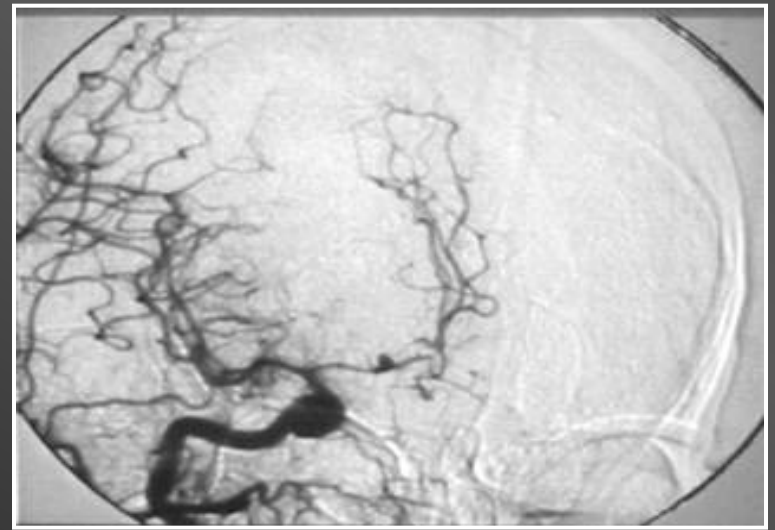
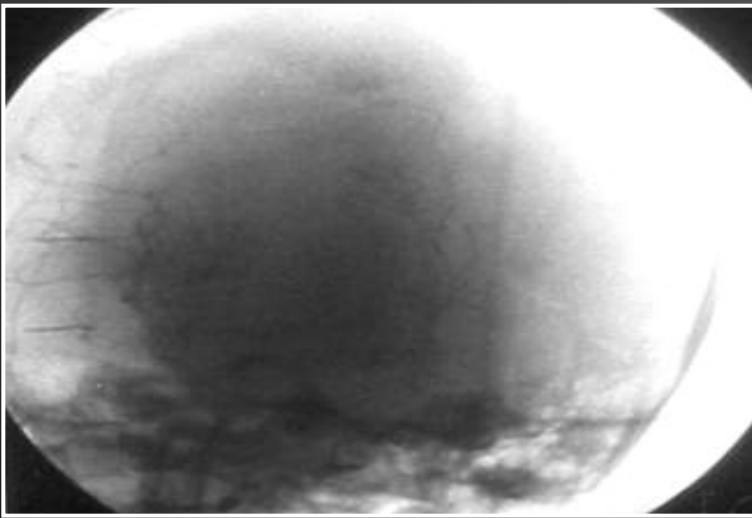
# Angiografie (DSA):

- Jedna ze základních, speciálních, invazivních radiologických metod, která spočívá v zobrazení cévního systému pomocí kontrastní látky.



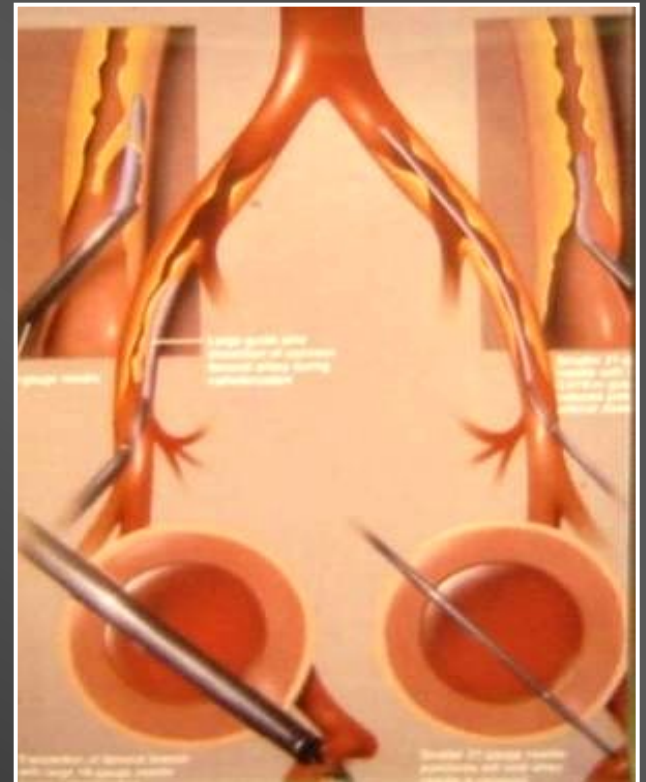
# *DSA - subtrakce:*

- Potlačení všech nezajímavých oblastí ve vyšetřovaném objektu a zvýraznění podrobností diagnosticky zajímavých
- V obraze se tak potlačí necévní struktury (kosti, měkké tkáně)



# Výhody + nevýhody DSA:

- Miniaturizace instrumentaria
- Méně k.I. s menším obsahem jódu
- Možnost okamžitého sledování nástřiku na obrazovce
- Možnost práce s obrazem po vyšetření
- Pohybové artefakty



# *Indikace k použití DSA:*

- Diagnostické
- Diagnosticko-terapeutické



# *Diagnostické indikace:*

- Cévní malformace, aneuryzmata
- AS postižení
- Krvácení (plíce, GIT, ledviny.....)
- Předoperační mapování řečiště
- ( Tumor, transplantace ....)

# *Diagnosticko-terapeutické indikace:*

## **1. Metody „rekanalizační“:**

- **PTA – perkutánní transluminární angioplastika**
- **PTA + stent ( stent graft)**  
**el.restenóza, disekce, kalcifikace**
- **Trombolýza**
  - **mechanická**
  - **farmakologická**

# *Diagnosticko-terapeutické indikace:*

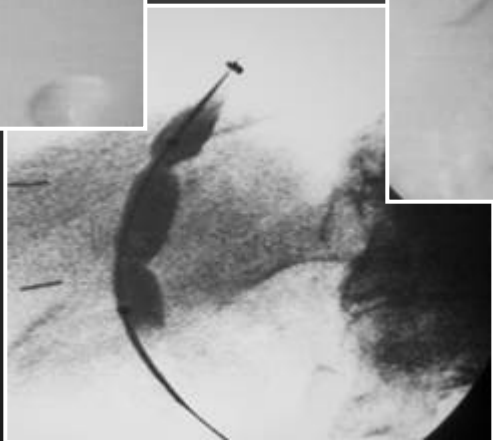
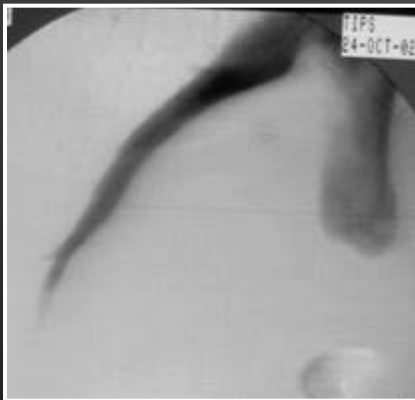
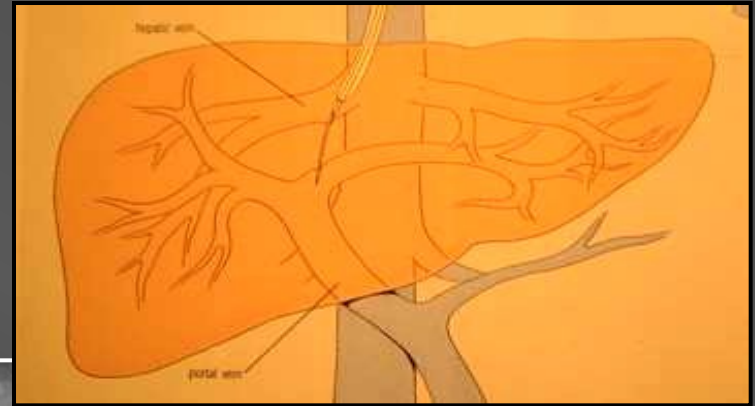
## **2. Metody „uzavírající“ - embolizace**

- **Aneuryzmata**
- **A/V malformace**
- **Trauma ( iatrogenní, klasické)**
- **Předoperační**
- **Paliativní**
- **Chemoembolizace**



# *Krvácení z jícnových varixů, ascites, portální hypertenze:*

- **TIPS = Transjugulární  
intrahepatický portosystémový  
zkrat**





# *Mamografie*



# *Indikace - absolutní*

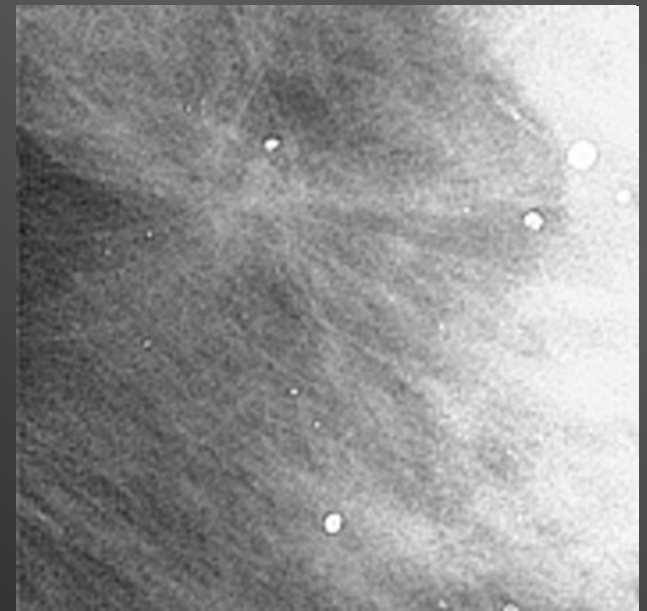
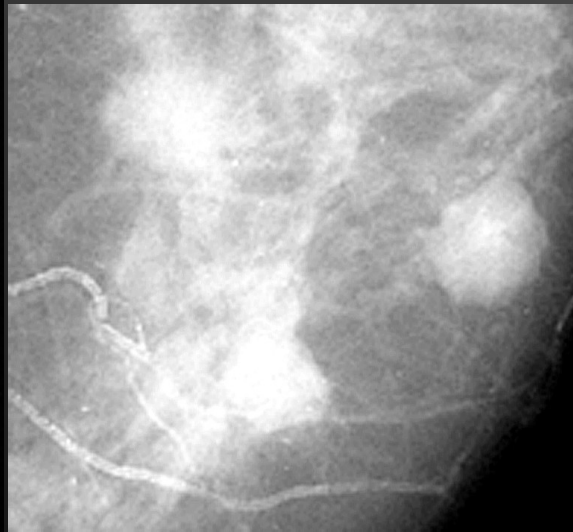
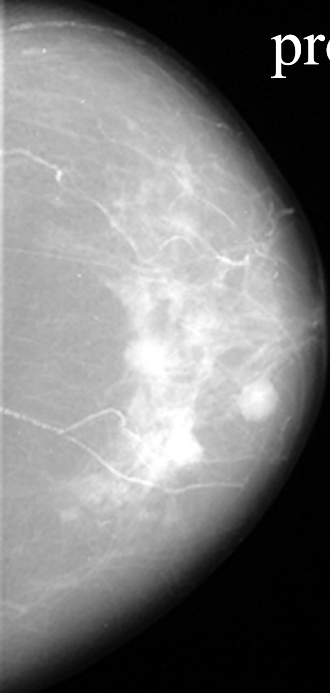
- hmatná léze (ložisko)
- sekrece z bradavky
- ekzém dvorce / bradavky
- opakující se lokalizované palčivé bolesti prsu

# *Indikace - relativní*

- nad 50 let věku
- výskyt Ca prsu v osobní anamnéze
- výskyt Ca v rodinné anamnéze (matka, babička, teta, sestra)
- menarché před 11.rokem
- první těhotenství po 30 roce
- nullipary
- pozdní menopauza
- obézní ženy- hlavně postmenopauzální typ obezity
- ženy s hormonální substituční terapií

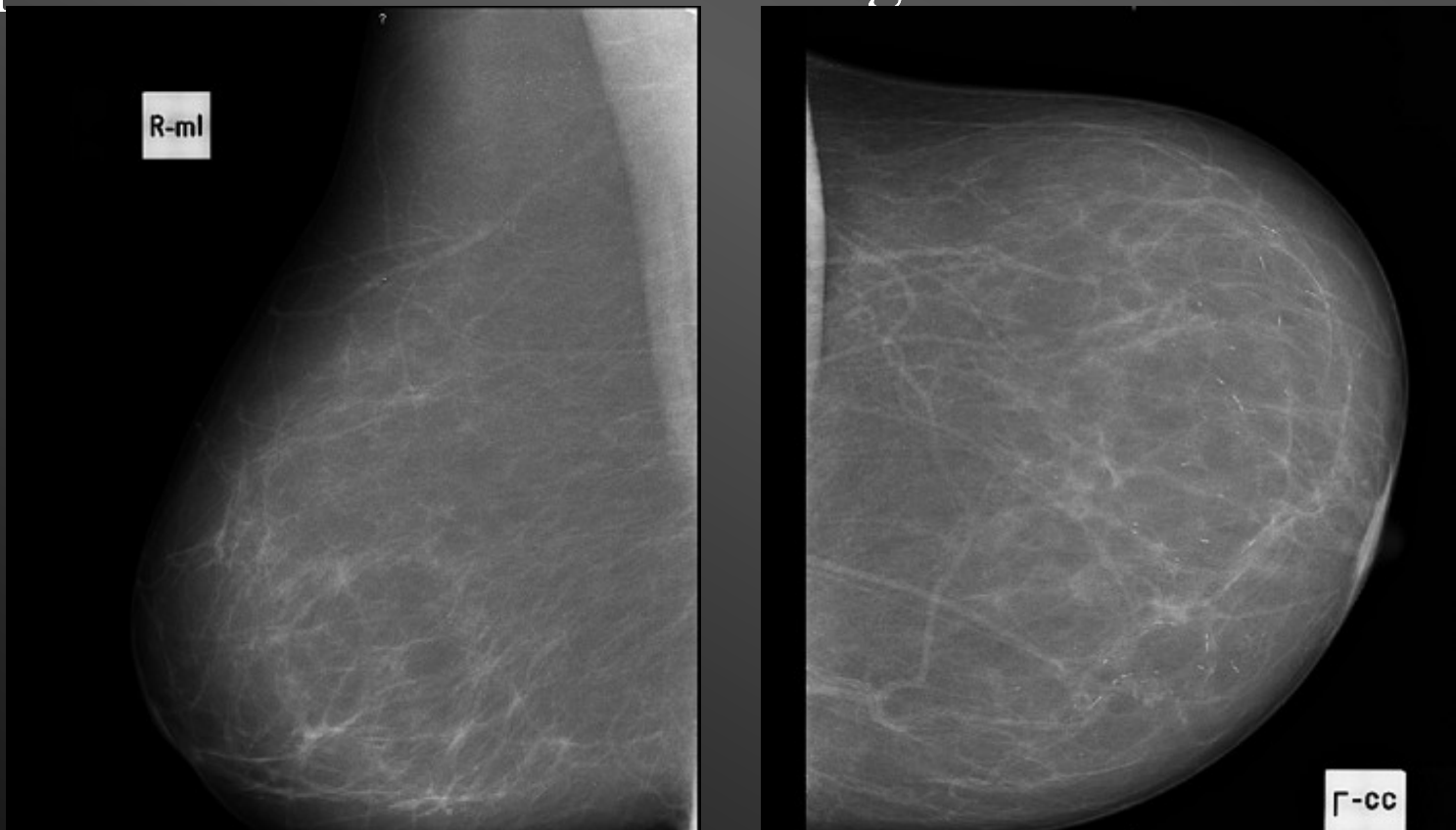
# Senzitivita

- 80-90 %
- senzitivita vysoká, pokud nádor obsahuje mikrokalcifikace
- Asi 50% karcinomů obsahuje mikrokalcifikace
  - ✓ z toho 30-40% Ca invazivních
  - ✓ 90% u CIS - „carcinoma in situ“ tyto karcinomy mají nejlepší prognózu a v naprosté většině jsou nehmátné



# Provedení, postup

Dostatečná **kompresa** – cílem je redukovat tloušťku prsu pro co nejsnadnější průchod rtg paprsků od podkoží k hrudní stěně. 7-15kg /70-150 N/



2 základní projekce - **mediolaterální šikmá** x **kraniokaudální**

# Komprese

- **zvyšuje kontrast mamogramů** zmenšením podílu sekundárního záření a umožněním průchodu záření s nízkou energií
- **zmenšuje pohybovou neostrost** fixací prsu a zkrácením expozičního času
- **snižuje sumaci struktur**, zlepšuje geometrickou ostrost větším přitlačením prsu k receptoru
- **zmenšuje radiační dávku**- redukcí tloušťky prsu, kterým záření prochází
- **zabezpečuje uniformitu** prsu na různých místech

# *Denzitometrie*

# Denzitometrie - metody

## US (ultrasonometrie)

Jedná se o ultrazvukové vyšetření kostní tkáně. U tohoto typu vyšetření je eliminovaná radiační zátěž. Měření se provádí na patní kosti.

## Princip DEXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry - dualní emisní rentgenová absorbmetrie)

Metoda má nízkou radiační zátěž. Používá se ke stanovení hustoty kostí v dolní oblasti páteře a v kyčlích, méně často také skeletu zápěstí, prstů a paty. Lze ji využít i ke sledování účinnosti léčby osteoporózy a monitorování stavu kostí nemocného.

- **Indikace:** dignostika osteoporózy, určení rizika fraktur
- **KI:** nejsou

Kostní denzitrmetr - vyhodnocuje hustotu vápníku v kostech.

