

Radiologie

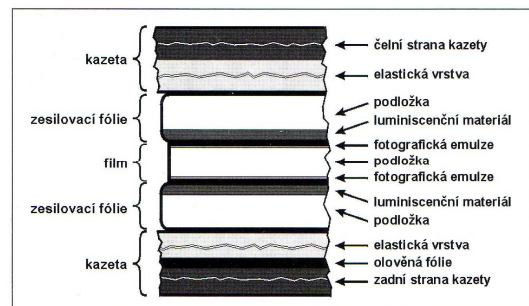
Radiologie

- Diagnostické zobrazování
- Obrazy získává s využitím různých energií
 - Ionizující záření
 - Neionizující záření
 - Mechanická energie
 - Energie magnetických polí
- Terapie
 - Intervenční radiologie

Rentgenové záření

- Elektromagnetické vlnění ($\lambda=10^{-9} - 10^{-11}\text{m}$)
- Neviditelné, šíří se rychlostí světla, energie klesá se čtvercem vzdálenosti
- Prochází hmotou
 - Částečně se absorbuje
 - Složení hmoty (hustota, tloušťka), vlnová délka
 - Vyvolává ionizaci a excitaci
 - Zčernání fotografického materiálu, luminescence, biologické účinky
- Vzniká v rentgence
 - Zbrzdění rychle letících elektronů na anodě

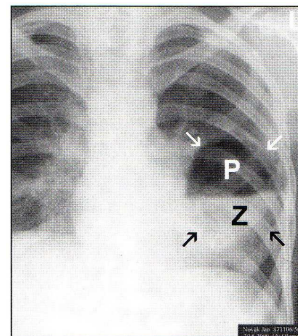
Průřez rtg kazety s filmem



Vznik obrazu

- Snímkování (skiografie)
 - Rtg záření prochází zobrazovanou oblastí, absorbuje se v závislosti na složení tkání a dopadá na film v kazetě – vznik latentního obrazu – zviditelní se vyvoláním a ustálením
 - Vzniklý obraz je dvou rozměrný (2D), sumační
 - Součástí obrazu
 - Zastínění – tkáňe vysoce absorbující záření (bílé)
 - Projasnění – tkáňe málo absorbující záření (tmavé)

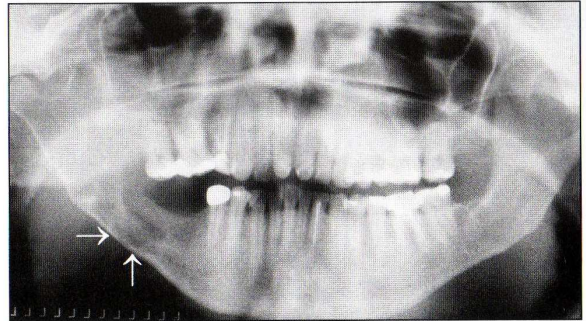
Zastínění a projasnění



Snímky

- Většinou dvě vzájemně kolmé projekce
 - Předozadní – AP, záření zřepředu (většina)
 - Zadopřední – PA, záření zezadu (hrudník)
 - Boční
 - Pravý, levý – označuje bok, kterým se pacient natočí ke kazetě s filmem (záření vstupuje z opačné strany)
- Prohlížení – negatoskop
 - Orientace pacienta, jako by stál čelem proti

Ortopantomografie



Snímkování

- Indikace a kontraindikace
 - Skelet
 - Hrudník
 - Břicho
 - Obvykle první použitá metoda v dg procesu
- Kontraindikace
 - Těhotenství – relativní
 - Nutno snímkovat v prvních 10 dnech menstruačního cyklu

Skioskopie - prosvěcování

- Kontinuální sledování rtg obrazu na skioskopickém štítu
- Obraz je snímán videokamerou a dále zpracováván
- Má vyšší rad. zátěž, nižší rozlišení, malý kontrast, ale umožňuje sledovat dynamiku
- Indikace – vyšetření GIT, zavádění katétrů, metody intervenční radiologie

Angiografie

- Zobrazení cév pomocí kontrastní látky (KL) podané do jejich lumina katétrem
- Arteriografie a flebografie
- Pohyblivé C rameno (rentgenka + zesilovač obrazu), plovoucí deska stolu
- Tlaková stříkačka pro podání kontrastní látky koordinovaně se snímkováním
- Klasicky se snímkuje na filmový pás

DSA - digitální subtrakční angiografie

- Film nahrazen digitálním záznamem obrazu
- Snímá se bez KL a s kontrastní látkou
- Obrazy se odečtou – výsledkem je obraz pouze cévního řečiště – má vysoký kontrast
- Je možné zobrazit tepny i po i.v. podání KL – intravenózní DSA (převažuje intraarteriální)
- Pro své výhody převažuje (méně KL)

Ultrasonografie US

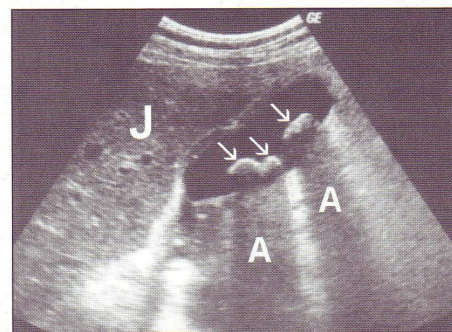
- Odraz ultrazvuku od rozhraní tkání s různou akustickou impedancí
- Na rozhraní měkké tkáně a kosti nebo vzduchu se všechn odrazí – nelze za nimi vyšetřovat
- Nutno použít kontaktní gel – odstraní vzduch mezi sondou a kůží

US sondy

- Piezoelektrický krystal
- Vysílá i přijímá US vlnění
- Sondy sektorové, lineární a konvexní
- Pro hluboké struktury kmitočty 2-5 MHz, pro povrchové struktury 5-15 MHz
- Endosonografie – speciální sondy zaváděné do lumina orgánů
 - Transrektální, intravaskulární, transvesikální,...

US záznam

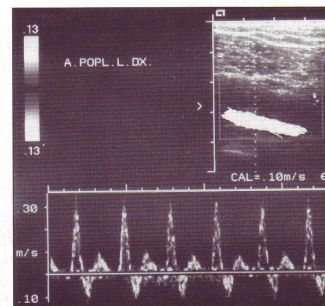
- Dynamický B-mode (dvourozměrný obraz)
 - Intenzitě odrazu je přiřazen stupeň šedi
 - Popisné termíny (odraz = echo), relativní
 - Hyperechogenní – světlejší, tkáně s více rozhraními
 - Izoehogenní – stejná echogenita
 - Hypoechogenní – tmavší, homogenní tkáň
 - Anechogenní – černý, tekutiny
 - Akustický stín – kost, plyn (US za ně neprotrkne)
 - Obraz v reálném čase – lze sledovat pohyb



Obr. 2.7. US obraz. V anechogenním obsahu žlučníku jsou patrná tři silná echa (šípky), za nimiž je akustický stín (A). J – játra.

Dopplerovská technika

- Dopplerův jev – změna frekvence vlnění při odrazu od pohybujícího se předmětu
- Lze určit rychlost a směr pohybu
- Výsledkem je křivka nebo barevný záznam (barevné mapování v B-modu)
 - Rychlost – odstín barvy, směr – barva (červená k sondě, modrá od sondy)
- Duplexní sonografie
 - Současné zobrazení B-modu i dopplerovských signálů



Obr. 2.8. Duplexní záznam z a. poplitea. V horní části snímku je obraz B-modu (doplňný barevným mapováním – bílý pruh je v reálu červený), v dolní části snímku je dopplerovská křivka (normální nález).

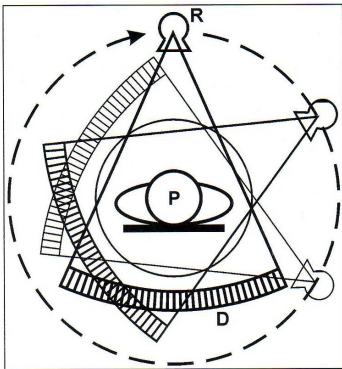
US

- Indikace
 - Vyšetření parenchymových orgánů, měkkých tkání a tekutiny
 - Břicho, pánev, u kojenců mozek a kyčle
 - Kardiologie, gynekologie, nefrologie
- Kontraindikace
 - Nejsou; nízká kvalita u obézních pacientů
 - V těhotenství co nejméně
 - Závislost na zkušenostech vyšetřujícího

Výpočetní tomografie CT

- Digitální zpracování dat o zeslabení rtg záření procházejícího vyšetřovanou tkání v mnoha průmětech
- Rentgenka je uložena proti detektorům, spolu se otáčí kolem pacienta
- Vznikají digitální obrazy zpracovávané počítačem jako řez napříč tělem (transversální) – transversální tomografie

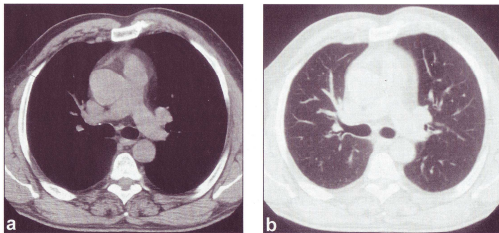
Schéma uspořádání CT



CT

- Míra zeslabení záření v těle je vyjádřena jako denzita v Hounsfieldových jednotkách
 - HU -1000 je přiřazena vzduchu
 - HU 0 je přiřazena vodě
 - HU +1000 je přiřazena kortikální kosti
- Změřené denzity jsou převedeny na stupně šedi (je jich 2000)
- Oko rozliší jen 16 stupňů – z celé škály vybereme jen část, tzv. okno (plicní, kostní apod.)

Příklad použití „oken“



Obr. 2.12. Příklad použití různých oken při prohlížení a snímkování CT vyšetření (normální nález). Stejný sken nasnímovaný v různých oknech. a) Měkkotkáňové (mediastinální) okno – dobře jsou patrné jednotlivé svaly, cévy a tuková tkáň v mediastinu. b) Plicní okno – dobře jsou sledovatelné cévy v plicích, zatímco měkkotkáňové struktury jsou jen stěží diferencovatelné.

CT – průběh vyšetření

- Přehledný snímek (topogram, scout)
 - Digitální skiagram vyšetřované oblasti
- Vymezí se rozsah vyšetření
- Následuje vlastní vyšetření
 - Snímky jednotlivých vrstev
 - Sousední nebo se překrývající
- Možná libovolná rekonstrukce
 - Všechny roviny nebo 3D

CT – popis obrazu

- Zobrazit lze pouze takové struktury, které se liší svou denzitou od svého okolí
- Popisné termíny - relativní
 - Hypodenzní – nižší denzita, tmavší
 - Izodenzní
 - Hyperdenzní – vyšší denzita, světlejší
 - Sycení KL – jak se změní denzita po podání KL

CT

- Indikace
 - Onkologie
 - Traumatologie
 - Cévní mozkové příhody
 - Kontrola biopsií a drenáží
- Kontraindikace
 - Relativní je těhotenství
 - Alergie na KL

Magnetická rezonance

- Zobrazení založeno na vysílání radiových vln protony při jejich návratu do původního stavu, z něhož byly vychýleny působením radiofrekvenčního (rf) pulsu v silném magnetickém poli
- Doba trvání návratu je různá podle složení tkání – využívá se při zobrazování
- Radiové vlny jsou přijímány pomocí přijímacích cívek (antén) – jsou různé
- Sekvence – série rf pulsů nutná k získání měřitelného signálu

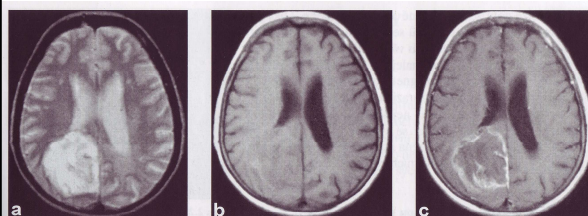
Magnetická rezonance

- Terminologie
 - MRI – magnetic resonance imaging
 - MRT – magnetic resonance tomography
 - MRA – magnetic resonance angiography
 - MRS – magnetic resonance spectroscopy
- Zobrazování vrstev - různé typy sekvencí
 - T1, T2 vážené sekvence, sekvence vážené podle protonové denzity
 - Vždy se zhotovuje více typů sekvencí současně

Magnetická rezonance

- Popisné termíny – podle intenzity signálu
 - Hyperintenzivní, hypersignální
 - Izointenzivní, izosignální
 - Hypointenzivní, hyposignální
 - Asignální
- Stejně struktury mají různou intenzitu signálu při použití různých typů sekvencí
 - Voda – hypersignální na T2, hyposignální na T1
 - Kompaktní kost – vždy asignální
- Možno použít i paramagnetické KL

Různé obrazy MR



Obr. 2.22. Tumor mozku okcipitálně vpravo (glioblastom). a) V T2-vážené sekvenci je expanze hypersignální. b) T1-vážená sekvence – léze je při srovnání s normální mozkovou tkání lehece hyposignální. c) T1-vážená sekvence po i. v. aplikaci KL – nasýtily se především periferní části ložiska.

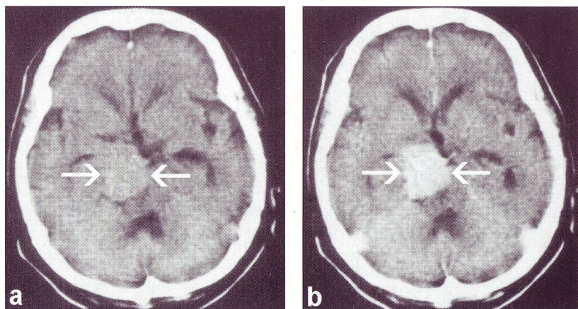
Magnetická rezonance

- Indikace
 - Neurologie – mozek, mícha, páteř
 - Pohybový aparát – kosti, svaly, vazy, menisky
 - Onkologie, kardiologie a další
- Kontraindikace
 - Magnetické předměty v těle pacienta
 - Kardiostimulátor, endoprotézy, apod.
 - Nedoporučuje se v 1. trimestru těhotenství
 - Relativní je nefropatie (KL)

Kontrastní látky

- Zvyšují rozdílnou absorpci rtg záření v různých tkáních – zvyšují jejich kontrast a tím kvalitu obrazu
- Pozitivní KL
 - Zvyšují absorpci záření
- Negativní KL
 - Snižují absorpci záření

Použití pozitivní KL



Pozitivní KL

- Baryové (obsahují síran barnatý)
 - Vyšetření trávicí trubice, forma suspenze
- Jodové
 - Olejové
 - Používají se málo
 - Vodné – ionické a neionické (kvalitnější)
 - Pro parenterální použití
 - Vylučovány ledvinami – nefrotoxické, alergie
 - Angiografie, urografie, CT

Nežádoucí účinky jodových KL

- Nefrotoxicita (hlavně ionické)
 - Nutná dostatečná hydratace, nefropatie = KI
- Otok mozku
 - Při poruše hematoencefalické bariéry
- Alergie
 - Nejčastěji při i.v. podání, v prvních minutách
 - Lehká – nevolnost, slinění, kopřivka
 - Střední – tachykardie, hypotenze, zvracení, laryngospasmus, bronchospasmus
 - Těžká – srdeční selhání, anafylaktický šok

Nežádoucí účinky jodových KL

- Prevence alergických reakcí
 - Anamnéza – všechny alergie, astma apod.
 - Vhodná KL
 - Typ a množství, koncentrace, teplota (studená ↑)
 - Premedikace
 - Antihistaminika (Dithiaden) 2 hod. před vyšetřením
 - Kortikoidy
 - Vyšetření na lačno 4-6 hodin
 - Vybavení pro resuscitaci
 - Kyslík, dýchací vak, laryngoskop, léky
 - Dohled 2 hodiny po podání

Kontrastní látky

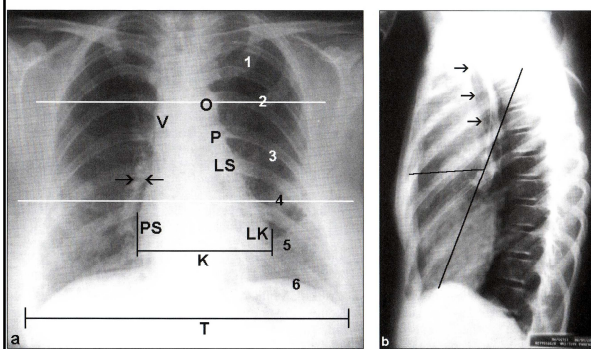
- Negativní
 - Vzduch, kyslík, CO₂ – samostatně se nepoužívají
- Dvojitý kontrast
 - Kombinace pozitivní a negativní KL – trávicí trubice
- KL pro US
 - mikrobubliny
- KL pro MRI
 - Gadolinium (Gd DTPA), kysličníky železa

Vyšetřovací metody

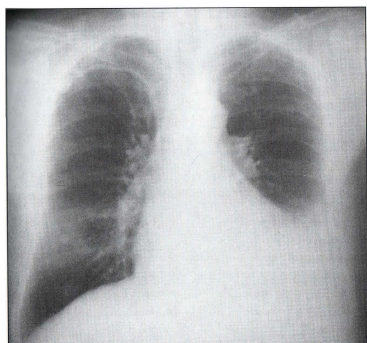
Zobrazení hrudníku

- Prostý snímek
 - Základní metoda, provádí se při nádechu
 - Standardně vstoje zadopřední projekce (PA)
 - V sedě nebo vleže na zádech předozadní projekce (AP)
- Skiaskopie
 - Kontrola biopsie tenkou jehlou
 - Diagnosticky se nepoužívá

Snímek plic AP a L



Pleurální tekutina vlevo



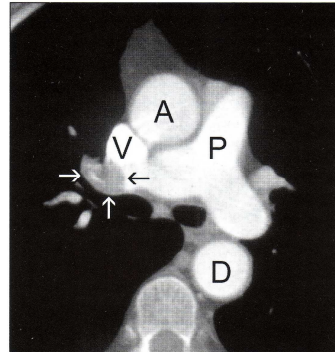
Zobrazení hrudníku

- Kontrastní metody
 - Bronchografie
 - Nástřík vodné KL do bronchu – nahrazena CT
 - Angiografie
 - Plicní angiografie – embolie do plicnice
 - Koronarografie – ICHS
 - Kardioangiografie – srdeční vady
 - Hrudní aortografie – disekce, aneurysmata
 - Flebografie horní duté žíly

Zobrazení hrudníku

- Ultrasonografie
 - Echokardiografie – základní vyšetření srdce
 - TTE (vždy mezižebří, subkostálně), TEE
- CT
 - Rozhodující metoda
 - Nádory plic a mediastina, infekce, emfyzém, disekce aorty, řízení biopsií
 - CT angiografie - embolie do plicnice
 - Virtuální CT bronchoskopie, angioskopie

CTA – embolie do plicnice



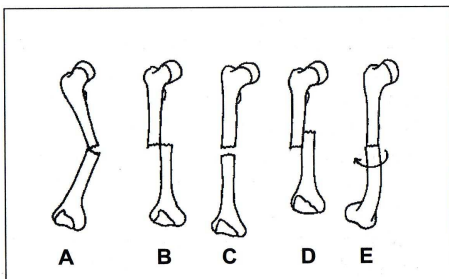
Zobrazení hrudníku

- MRI
 - Vyšetření srdce a velkých cév při nejasném nálezu na ultrazvuku nebo na CT
- Intervenční radiologie
 - Řízení biopsie
 - Řízení drenáže tekutin
 - Angioplastiky event. s použitím stentů

Pohybový systém

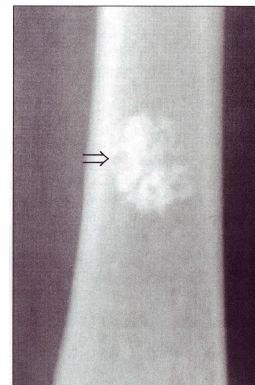
- Prostý snímek
 - Základní a první vyšetření zejména při úrazech
- CT
 - Dobře zobrazí kortikální kost, hůře kostní dřeň a měkké části
 - Hlavně traumatologie a vyšetření páteře

Fraktury dlouhých kostí

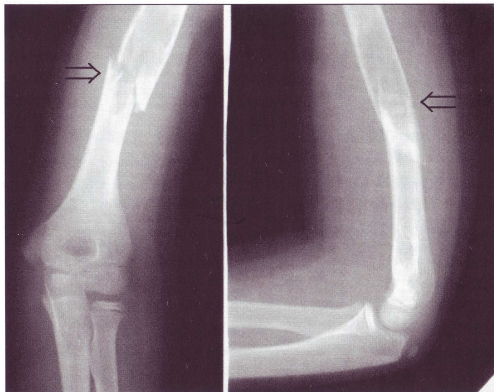


Obr. 5.1. A – ad axim, B – ad latus, C – ad longitudinem cum distractive, D – ad longitudinem cum contractione, E – ad peripheriam (rotační posun).

Kalcifikace po infarktu



Patologická zlomenina - cysta



Pohybový systém

- MRI
 - Nejpřesnější při vyšetření kostní dřevě a měkkých tkání (svaly, vazy, chrupavky, menisky, šlachy, svalové úpony)
- US
 - Měkké tkáně, tekutina v kloubní dutině
 - Screening luxace kyčlí u kojenců
- Artrografie
 - Podání KL do kloubní dutiny (koleno, rameno)

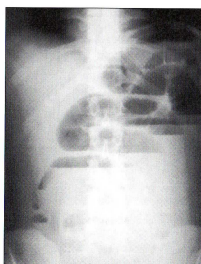
Pohybový systém

- Angiografie
 - Doplnkové vyšetření u nádorů
- Denzitometrie
 - Hodnocení stupně osteoporózy
- Intervenční metody
 - Řízené biopsie kostí a kloubů
 - CT řízené repozice zlomenin
 - Embolizace cév – nádory, cévní anomálie

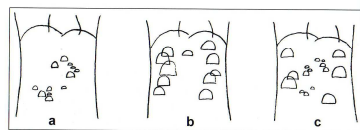
Gastrointestinální trakt

- Použití rtg metod omezeno s rozvojem endoskopie
 - Je také terapeutická
 - Někdy se kombinují (ERCP)
- Prostý snímek
 - Náhlé příhody břišní (perforace, neprůchodnost)
 - Podezření na polknutí cizích těles

Prostý snímek vodorovným paprskem (vstoje)



Obr. 8.4. Ileus tenkého střeva. Prostý snímek břicha vstoje. V levém hypochondriu a středním mezogastriu jsou sledovatelné hladinky v dilatovaných klíčcích tenkého střeva. Ostatní části střeva jsou prakticky bez plynové náplně.



Obr. 8.5. Schematické záznamy obrazu ileu při různé výšce překážky. a) Ileus tenkého střeva. b) Ileus tlustého střeva. c) Ileus tenkého i tlustého střeva.

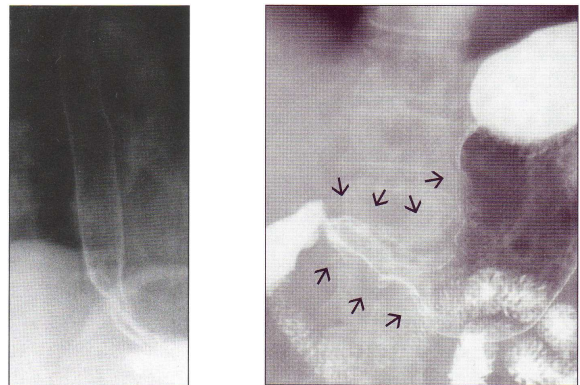
Cizí těleso - drátek



Gastrointestinální trakt

- Kontrastní vyšetření
 - Základem je dvojkontrastní vyšetření
 - Nezbytné pro sledování reliéfu sliznice
 - Baryová kaše se vzduchem nebo s CO₂
 - Při podezření na perforaci – jodová KL
 - Vyšetření se provádí skioskopicky a zhotovují se cílené snímky
 - Provádí se na sklopné skioskopicko-skiagrafické stěně – polohování pacienta

Dvojkontrastní vyš. – jícen, žaludek



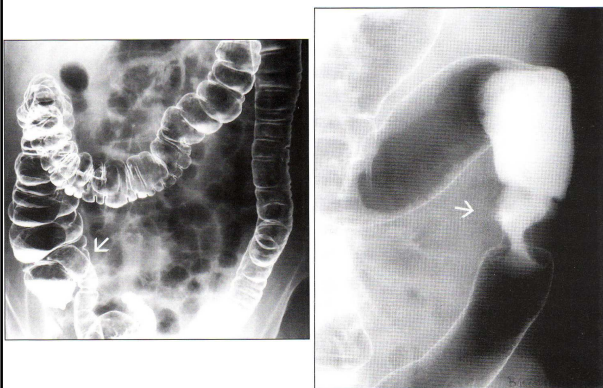
Gastrointestinální trakt

- Kontrastní vyšetření
 - Jícen
 - Snímkuje se po polknutí doušku KL
 - Žaludek
 - Pacient musí být lačný; vypije KL a pak polkne šumivý prášek – zajistí plynovou náplň
 - Tenké střevo
 - Frakcionovaná pasáž
 - Pacient pije KL po douškách s 3-5 vteřinovými přestávkami
 - Enteroklyza
 - KL se podá sondou přímo do jejunu

Gastrointestinální trakt

- Kontrastní vyšetření
 - Tlusté střevo
 - Aplikace KL per rectum + zavedení vzduchu + polohování pacienta
 - Nezbytná důkladná příprava projímadly – odstranit zbytky stolice – interpretační potíže
 - Ultrasonografie
 - Transabdominální i endoluminální vyšetření
 - Onkologie (uzliny), záněty, vředová choroba

Dvojkontrastní vyšetření - tračník



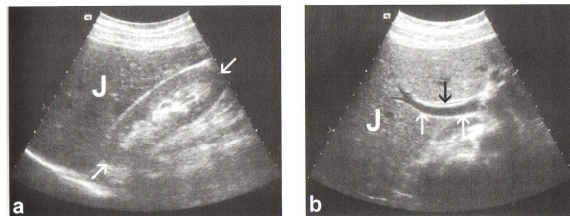
Gastrointestinální trakt

- CT
 - Vždy s p.o. podáním KL
 - Zejména onkologie
 - Určení stadia nádorů, vyšetření lymfatických uzlin
 - Diagnostika abscesů při nejasném US nálezů
- MRI
 - Omezené použití – pohyb trubice
- Intervenční metody
 - Dilatace stenóz, aplikace stentů (jícen)
 - Perkutánní drenáže abscesů a tekutin

Játra

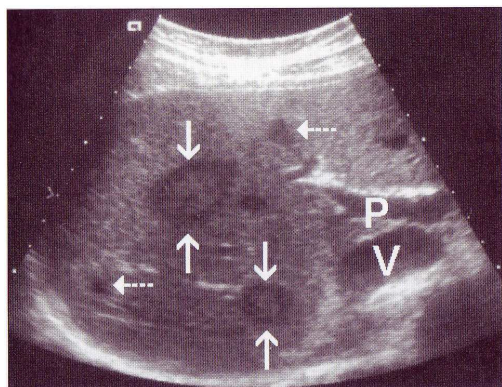
- Ultrasonografie – metoda volby
 - Difuzní a zejména ložiskové léze
- CT – vyšší senzitivita a specificita než US
 - Nativně a po bolovém podání KL
- MRI – speciální indikace
 - Jaterní hemangiom
- Intervenční metody
 - Biopsie, drenáže, destrukce tumorů

Sono ledviny a jater



Obr. 7.1. US jater a žlučových – *normální nález*. a) Zobrazení kaudální části jater (J) a pravé ledviny (šipky). Normální jaterní parenchym má homogenní echogenitu, která je mírně nižší než echogenita parenchymu ledviny. b) Normální obraz oblasti hilu jater. Játra (J) mají homogenní echogenitu, podélně je zachycen kmen v. portae (bílé šipky), ventrálně od něj jemný žlučovod (černá šipka).

Meta v játrech

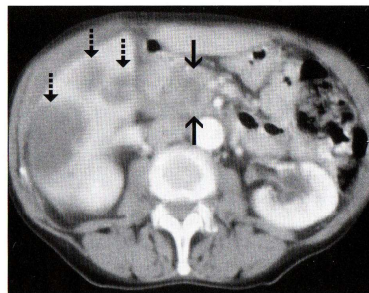


Žlučník a žlučové cesty

- Ultrasonografie – metoda volby
 - Pacient lačný – žlučník naplněn žlučí
 - Hlavně lithiasa
- CT
 - Jen při podezření na tumor
- ERCP
 - Diagnostika a léčba žlučových cest
- Per- a pooperační cholangiografie

Slinivka břišní

- Ultrasonografie
 - Metoda první volby
 - Občas neproveditelná – plyny ve střevech
- CT
 - Přesnější než US, nutné podání KL
- ERCP a angiografie
 - ve speciálních indikacích



Obr. 7.8. Karcinom hlavy pankreatu s metastázami do jater. CT sken ze série po i. v. aplikaci KL. Nehomogenní struktura hlavy pankreatu s nepravidelnými hypodenzitami (plné šipky) odpovídá obrazu tumoru. V játrech jsou patrná vícečetná hypodenzní okrouhlá ložiska (přerušované šipky).

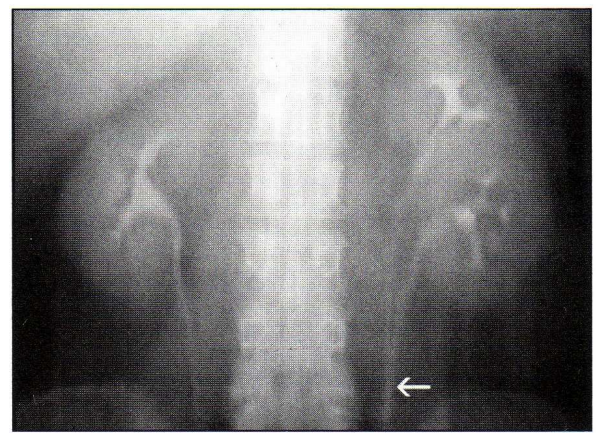
Slezina

- Zobrazování podobné jako u jater
- US
 - Základní metoda
- CT
 - Upřesňuje nález na US

Vyšetření v urologii

- Prostý snímek
 - Zejména zobrazuje kalcifikace
 - Dále kontury ledvin a psoatů, kosti
- Intravenózní vylučovací urografie (IVU)
 - Informace o kalichopánvičkovém systému a anatomii ureterů
 - Hlavní indikace je litiáza
 - Nejprve prostý snímek, pak i.v. podání KL
 - Snímky za 7, 14 a 21 minut, podle potřeby i později, někdy šikmé snímky, snímky vstoje

IVU



Vyšetření v urologii

- Ultrasonografie
 - Transabdominální vyšetření a endosonografie
 - Vleže na zádech, na boku nebo na břiše
 - Problematické je vyšetření u obézních a při střevním meteorismu
 - Indikace
 - Hydronefróza, VUR
 - Tumory, abscesy, cysty, infekce, úrazy
 - Vyšetření tepen a žil
 - Vyšetření prostaty a močového měchýře

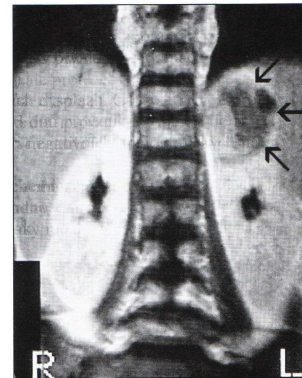
Vyšetření v urologii

- Mikční cystoureografie
 - U dětí, vyšetření VUR
 - Náplň měchýře KL, snímky po naplnění a při mikci – hodnocení uretry a refluxu
- Ascendentní pyelografie
 - Provádí se vzácně spolu s urologií
- Angiografie
 - Při podezření na renovaskulární hypertenzi
 - Slouží i jako léčebná metoda (angioplastika)

Vyšetření v urologii

- CT
 - Při vyšetření retroperitonea
 - Většinou až po provedení US a IVU
 - Úrazy, infarkty, tumory – stážování
 - Nutná dobrá příprava – p.o. KL 2-3 hodiny před vyšetřením, antiperistaltické léky, i.v. podání KL
 - I jako CTA – bolus KL
- MRI
 - Nádory pánve a skrota
 - MRA při stenóze renálních tepen

MRI retroperitonea po podání KL



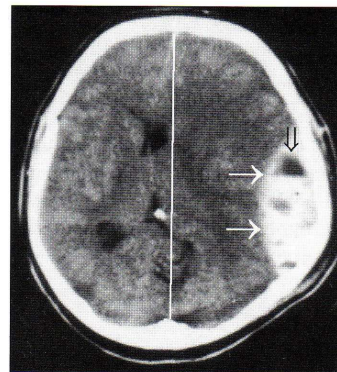
T1 vážená
sekvence

feochromocytom

Neuroradiologie

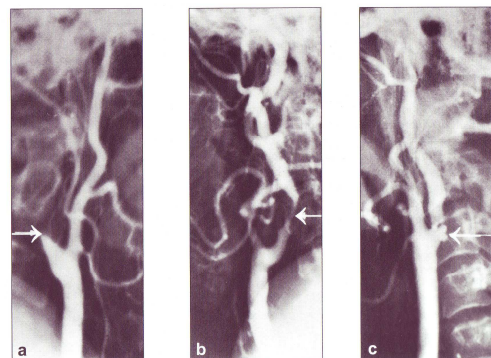
- Prostý snímek lebky
 - Traumatologie, choroby skeletu
 - PA a boční projekce
 - Speciální projekce – očníce, sedlo, baze
- CT – urgentní diagnostika
 - Traumatologie
 - Cévní mozkové příhody – krvácení
 - CTA – cévní poruchy

CT – epidurální hematom



Neuroradiologie

- Magnetická rezonance
 - Nádory, cévní malformace, epilepsie, choroby bílé hmoty (roztřoušená skleróza)
 - MRA – zobrazení tepen bez použití KL
 - Funkční MRI – nádory, epilepsie
- Angiografie
 - Až při neúspěchu neinvazivního zobrazení CTA a MRA
 - Karotická, vertebrální, aortografie



Obr. 10.8. Karotická angiografie, extrakraniální úsek: a) kompletní uzavěr a. carotis interna v bifurkaci (bílá šipka), b) dlouhá stenóza a. carotis interna, c) aterosklerotický plát na a. carotis interna (bílá šipka).

Neuroradiologie

- Ultrasonografie
 - Barevný doppler – vyšetřování extrakraniálního úseku tepen zásobujících mozek – okluzivní postižení
 - Echoencefalografie – u kojenců přes neuzavřenou fontanelu
- Intervenční neuroradiologie
 - Biopsie pod kontrolou CT

Páteř

- Prostý snímek
 - AP a boční projekce, pacient vleže
 - Speciální projekce – úklony, předklon, záklon
 - Snímky vstoje – vyšetření skoliosy
- CT
 - Výhřezy plotének, úrazy skeletu
- MRI
 - Mícha a měkké tkáně páteřního kanálu
- Myelografie
 - Diskopatie (KL lumbální punkcí)

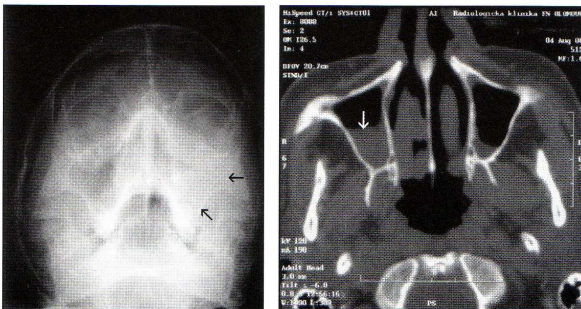
Hlava a krk

- Samostatný obor radiodiagnostiky
- Vyšetření slinných žláz
 - Ultrazvuk, MR; záněty, nádory
- Vyšetření štítné žlázy, příštítných tělísek a uzlin
 - Ultrazvuk; struma, hyperplazie, uzlinové sy
- Hrtan
 - MR a CT; úrazy, nádory

Hlava a krk

- Dutiny a nosohltan
 - CT a MRI; záněty, ztlustění sliznic, nádory
- Spánková kost
 - CT; záněty, nádory (neurinom)
- Stomatologie
 - Intraorální snímky – jednotlivé zuby nebo panoramatické zobrazení všech zubů včetně kloubů dolní čelisti
 - CT – obličejová traumatologie a onkologie
 - MRI – nádory jazyka

PND – sinusitis



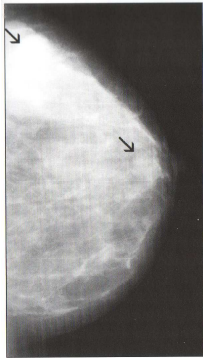
Prostý snímek

CT

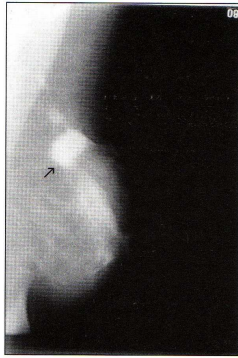
Mamologie

- Hlavně záněty a nádory
- Mamografie
 - Základní vyšetřovací metoda
 - Speciální rtg přístroj
- Ultrasonografie
 - U žen do 30 let, v těhotenství a u kojících
- Duktografie (galaktografie)
 - Při sekreci z prsu, vodná jodová KL
- MR mamografie
 - Při nejasných nálezech
- Biopsie řízená ultrazvukem

Mamografie



Fibroadenom a cysta



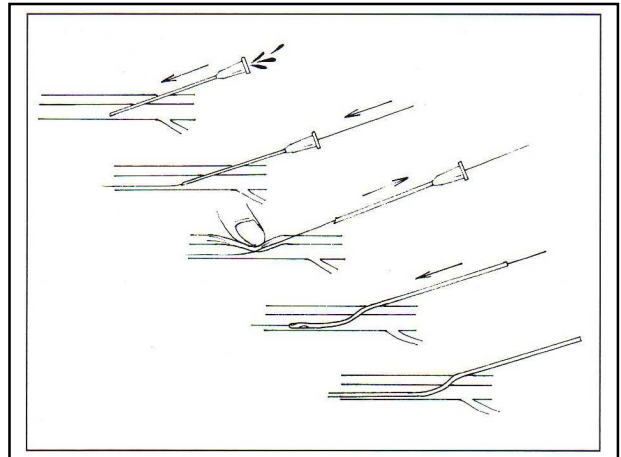
Karcinom infiltrující duktální

Vyšetření tepen

- Metody invazivní
 - Angiografie – manipulace v cévním řečišti
- Metody neinvazivní
 - Dopplerovská ultrasonografie, CTA, MRA

Angiografie

- Katetrizační technika (Seldinger)
 - Nejčastěji cestou a. femoralis, lze také a. radialis, brachialis a axilaris
 - Sterilní podmínky, lokální anestezie, zavedení katéru přes vodič po punkci tepny jehlou
 - Po odstranění komprese 10-15 minut a klidový režim na lůžku 12-24 hod.
 - Nezbytné je předem vyšetřit koagulační poměry (APTT, INR, destičky)



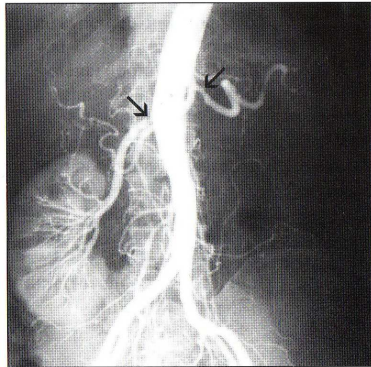
Angiografie

- Katetrizační technika (Seldinger)
 - Pacient musí být lačný, nutná příprava antihistaminiky event. kortikoidy
 - U velmi rizikových pacientů lze provést v celkové anestézii
- Katétry
 - Manipulace v cévě – v místě vpichu se zavádí zvláštní zaváděcí pouzdro (sheath)

Angiografie

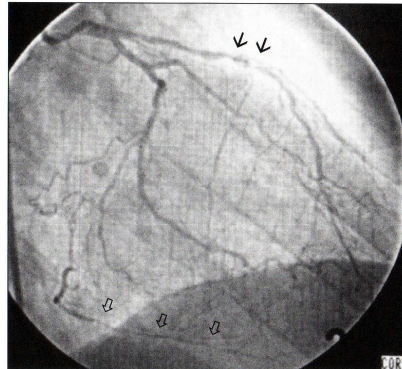
- Typy angiografií
 - Přehledná (aortografie)
 - Nástřík KL do aorty hrudní nebo břišní
 - Selektivní
 - Zavedení katétru do větve aorty
 - Superselektivní
 - Zavedení do dalších větví periferně
 - Farmakoangiografie
 - Použití vasoaktivních látek (konstrikční, dilatační)

Přehledná břišní aortografie



Stenóza lienální a renální tepny
ptóza pravé ledviny
agenese levé ledviny

Selektivní angiografie



levá
větčítá
tepna

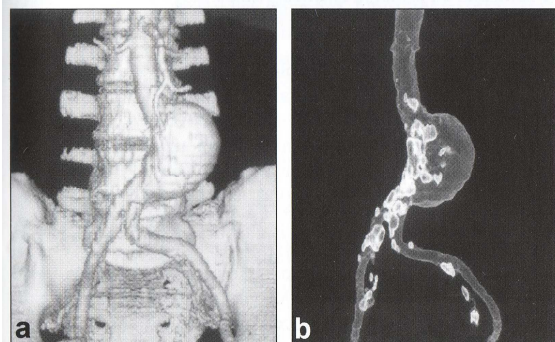
Angiografie

- Komplikace
 - Invazivní výkon
 - Jsou vzácné (1,73%)
 - Výskyt závisí na věku pacienta a délce výkonu
 - Místní
 - Krvácení, trombóza tepny, pseudoaneurysmata, arteriovenózní píštěle
 - Celkové
 - Podání KL – selhání ledvin, alergická reakce

Neinvazivní zobrazení tepen

- Dopplerovská ultrasonografie
 - Nelze vyšetřit všechny tepny
 - Duplexní sonografie
 - Analýza toku v zobrazené cévě spektrální analýzou (křivka)
 - Barevný záznam v B obrazu
 - Zobrazení toku v zachycených cévních strukturách
- CTA, MRA
 - i.v. aplikace KL (MRA bez ní), 3D zobrazení
 - Horší prostorové rozlišení

CTA břišní aorty



Vyšetření žilního systému

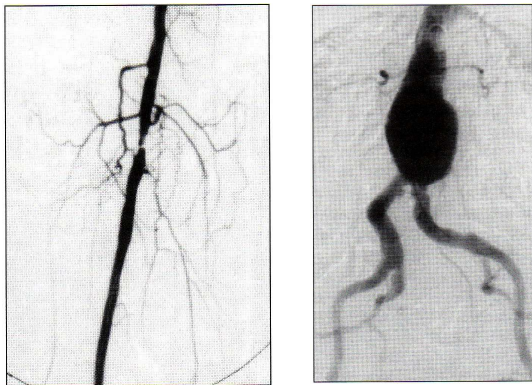
- Podobné metody jako při vyšetření tepen
- Převažuje vyšetření ultrazvukem
- Flebografie
 - Přímé zobrazení žil po podání KL
 - Přímou (periferní žíly končetin) nebo katétre (centrální žíly pánve a horní a dolní dutá žíla)
 - Do periferie (ascendentní) nebo centrálně (descendentní)

Intervenční radiologie

- Metody převážně terapeutické
- Základem je katetrizace
- Výkony vaskulární
 - Prováděny na cévním systému nebo jeho prostřednictvím
- Výkony nevaskulární
 - Výkony prováděné mimo cévní systém

Vaskulární intervence

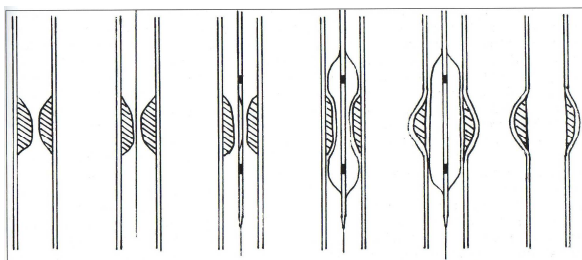
- PTA – perkutánní transluminální angioplastika
 - Léčba stenóz a uzávěrů cév
 - Vždy nutno zvážit riziko a přínos výkonu
 - Končetinových – při klaudikaci
 - Supraaortální tepny (subclavia, karotidy, vertebralis) při projevech ischemie
 - Renální tepny (PTRA) – při renovaskulární hypertenzi
 - Koronární tepny (PTCA) – při ischemii myokardu



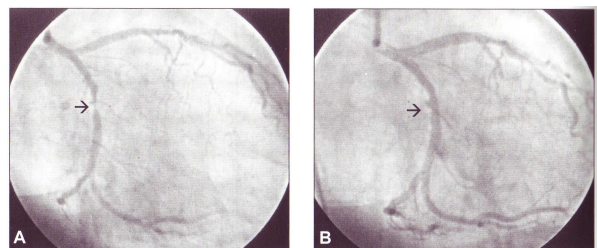
Vaskulární intervence

- Technika PTA
 - Příprava jako u angiografie
 - Během výkonu je pacient heparinizován
 - Přes stenózu nejprve zavedeme vodič
 - Po vodiči zavedeme balónkový katétr
 - Šířka a délka katétru musí odpovídat stenóze
 - Balónek nafoukneme na dobu 1-2 minut
 - Provedeme kontrolní angiografii
 - Po výkonu je pacient heparinizován
 - Dlouhodobě dostává antiagregancia

Schéma PTA



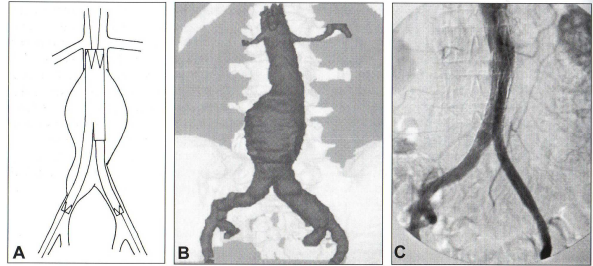
Úspěšná PTCA věnčité tepny



Vaskulární intervence

- Komplikace PTA
 - Stejně jako při angiografii
 - V místě dilatace – disekce, akutní uzávěr, ruptura, embolizace distálně od stenózy
- Stenty
 - Výztuž trubicového orgánu, udržuje průsvit a tím i průchodnost
 - Nejčastěji při neúspěchu nebo komplikacích PTA

Endovaskulární léčba



Vaskulární intervence

- Lokální trombolýza
 - Rozpuštění čerstvých trombů podáním trombolytika přímo do trombu event. v kombinaci s mechanickým rozrušením
 - Kontraindikace
 - Krvácivé stavy, GD vřed, brzy po operaci či porodu, CMP, nádor
 - Komplikace
 - Krvácení (v místě vpichu, nitrolební, nitrooční)
 - Periferní embolizace trombu, alergická reakce

Vaskulární intervence

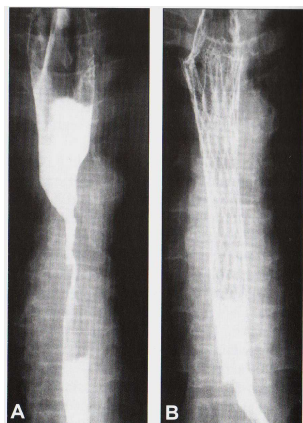
- Transkatérová embolizace
 - Vyžaduje superselektivní katetrizaci
 - Indikace
 - Nekontrolovatelné krvácení, redukce krevního zásobení nádorů, AV malformace včetně aneurysmat
 - Kontraindikace
 - Riziko poškození necílových orgánů
 - Embolizační materiál
 - Pevné částice (Spongostan), roztoky (alkohol)

Vaskulární intervence

- Filtry dolní duté žíly
 - Zábrana embolie trombů z dolní poloviny těla do plicnice
 - Indikace
 - Opakovaná embolizace i přes účinnou antikoagulační léčbu, KI antikoagulace,
 - Kontraindikace
 - Jen relativní – hyperkoagulační stavy
- TIPS
 - transjugulární intrahepatický portosystémový shunt
 - Snižuje portální hypertenzi (cirhóza)

Nevaskulární intervence

- Žlučové cesty
 - Perkutánní transhepatická drenáž PTD
 - Při stenózách žlučových cest (maligních)
 - Punkce žlučového, zavedení vodiče a katétru do duodena
 - Možná i dočasná zevní drenáž
 - Možná extrakce konkrementů
- GIT
 - Dilatace a stent jícnu při dysfagii
 - Perkutánní gastrostomie



Paliativní léčba
karcinomu jícnu
s dysfagií
implantací
stentu

Vaskulární intervence

- Perkutánní nefrostomie
 - Při hydro- či pyonefróze, poranění dutého systému, močové píštěle
 - Punkce vleže na bříše nebo na boku pod US kontrolou, zavedení katétru
- Drenáže abscesů a tekutin
 - Sedace a místní anestézie, US nebo CT kontrola
 - Seldingerova nebo trokárová (jedna punkce) technika