

1. Bolesti hlavy

Bolest hlavy (cefalea) je symptom. Bolest hlavy lze rozdělit na primární a sekundární, na akutně vzniklou a chronickou.

Primární – nemají známý organický podklad, hlavním problémem je přímo bolest hlavy, zobrazovací metody slouží k vyloučení jiné příčiny

Sekundární – objevují se jako projev jiného onemocnění, které má organický podklad, v dif. dg. lze použít zobrazovací metody

Zobrazovací metody by měly být využity vždy jedná-li se o bolest hlavy nově vzniklou a progresivně se zhoršující, bolest hlavy extrémní intenzity (pacient nikdy takovou bolest nezažil), u starších pacientů a je-li bolest hlavy doprovázená neurologickými symptomy či změnou vědomí (i zmateností).

Iniciálně u akutních bolestí hlavy provádíme nativní CT mozku k vyloučení krvácení či expanzivních projevů. Je-li na CT přítomnost subarachnoidální krvácení netraumatické etiologie, následuje CT angiografie mozkových tepen k zjištění zdroje krvácení (obvykle aneurysma, méně často A-V malformace). U chronických bolestí hlavy je metodou volby MR. MR dále slouží k došetření nejasných nálezů či expanzivních projevů na CT (MR odliší základní typy nádorů, abscesy, ischemie atd.).

Primární bolesti hlavy

Patří mezi ně migréna, tenzní bolest hlavy, cluster headache. Jsou typické normální nálezem na zobrazovacích metodách. Diagnostické metody tak slouží jen k vyloučení organické příčiny bolestí. U chronických ale i v případě akutně vzniklých bolestí hlavy typického charakteru migrény či tenzních bolestí hlavy bez neurologického deficitu zobrazení mozku není nutné. K vyšetření magnetickou rezonancí přistupujeme jen v případě chronických bolestí hlavy s novými doprovodnými příznaky nebo při zvyšující se frekvenci.

Migréna je chronické onemocnění, projevující se opakujícími se bolestmi hlavy, zpravidla jednostranná, rozlišuje se přítomností aury/bez aury. K doprovodným příznakům patří nevolnost, zvracení, nechutenství, fonofobie, fotofobie, osmofobie. Trvá obvykle 4–72 hodin, spontánně odezní.

Tenzní bolesti hlavy jsou většinou tupé, tlakové, difúzní, bývají trvalého charakteru, lehce kolísající v intenzitě. Obvykle postupný nástup, trvají hodiny až dny. Zvracení není přítomné, nauzea zcela výjimečně. Často doprovázené depresí a anxiétou, časté jsou poruchy spánku.

Cluster headache jsou nepříliš časté primární bolesti hlavy. Jedná se o syndrom nakupených bolestí hlavy - nakupené v lokalizaci (vždy kolem jednoho oka), nebo nakupení záchvatů bolesti v čase. Bolesti mají různě dlouhou periodu, nejčastěji od 4 do 8 týdnů, pak bolesti mizí, stav se zklidní a pacient je zcela bez obtíží.

Sekundární bolesti hlavy

Sinusitis je zánět vedlejších nosních dutin, často infekční, nejčastěji bývá postižení maxilárních sinů. Vzniká jako komplikace rhinitid, ev. zánětu zubů. Nejčastějším příznakem je bolest hlavy, dále patol. sekrece, teploty.

Zobrazovací algoritmus - RTG snímek hlavy v poloaxiální projekci (s otevřeným ústy, hlava se opírá o podložku) na paranazální siny k potvrzení/vyvrácení dg. Typický nález je hladina na rozhraní tekutina (hnis)/vzduch (obr. A). U mladých pacientů je metodou volby MR.

Orbitocellulitis vzniká jako možná komplikace sinusitis, kdy dochází k šíření infekce na orbitu. Začíná jako bolest za okem, dále se prezentuje se ophthalmoplegií a ztrátou zrakové ostrosti.

Zobrazovací algoritmus – MR paranazálních dutin resp. orbit s aplikací kontrastní látky (při nedostupnosti MR lze využít CT), k potvrzení/vyloučení tekutinové kolekce v orbitě (přítomnost abscesu – kolekce se sytí se stěnou), dále bývá přítomen edém intraorbitálního tuku a extraorbitálních měkkých tkání (obr. B)

Nitrolební expanze se projevují bolestmi hlavy asi u 50% tumorů (primární i metastatické), nejčastěji jako tenzní bolesti, méně jako migrenózní, často bývají přítomné i další příznaky (nauzea, vomitus, neurologický deficit).

Nitrolební expanze lze dělit dle různých kritérií na **extraaxiální** (meningeom, vzácněji metastázy - např. melanomu) a **intraaxiální** (většina primárních tumorů, většina metastáz). Dále je možné dělení dle četnosti na **solitární** (většina primárních tumorů) a **multifokální** (typicky meta, mohou být i meningeomy, schwannomy u neurofibromatosy I. typu), dělení dle uložení na **supratentoriální** (dospělí: meta, gliální tumory - astrocytom, oligodendrogliom, glioblastom; děti: astrocytom, gangliogliom, DNET, PNET) a **infratentoriální** (dospělí: meta, hemangioblastom;_děti: meduloblastom, ependymom, juvenilní pilocytární astrocytom).

V dif. dg. jednotlivých lézí nám pomáhá přítomnost strukturálních změn, kterými mohou být kalcifikace, cysty či tuková složka.

Přítomnost kalcifikací (vysoká denzita na CT = hyperdenzní) se může vyskytovat u intraaxiálních TU jako je oligodendrogliom (90%), astrocytom (20%), ependymom (50%), gangliogliom (40%). Z extraaxiálních TU se kalcifikace vyskytují u meningiomu (25%), kraniofaryngeomu (90%), chordomu, chondrosarkomu.

Cystickou komponentu (nízká denzita na CT = hypodenzní) může mít kraniofaryngeom, pilocytární astrocytom, hemangioblastom. Tuková složka (negativní denzity na CT = výrazně hypodenzní) je typická pro lipom, dermoidní cystu, eventuálně teratom.

Zobrazovací algoritmus – iniciálně obvykle nativní CT k vyloučení krvácení a posouzení expanzivních projevů (v případech, kdy není známá expanze a není dostupné MR např. do 24h), **následně MR k došetření nejasných nálezů, vyloučení či charakterizaci tumorů – syčení k.l., edém, vztah ke strukturám, (obr. C, D, E)**

Pokročilé zobrazovací metody, jako jsou MR spektroskopie či MR perfuze, slouží k další charakterizaci tumoru (odlišení low-grade a high-grade tumorů).

Bolesti hlavy související s cévním onemocněním mozku

Subarachnoidální krvácení např. při ruptuře **aneuryzmatu** intrakraniálních tepen. Projevuje se jako náhle vzniklá, prudká bolest z plného zdraví (pacienti referují **nejhorší bolest, kterou zažili**), může být doprovázena zvracením, poruchou vědomí. Diagnóza je stanovená při nativním CT mozku (denzity krve v subarachnoidálních prostorech), zdroj krvácení prokazujeme na navazující CT angiografii (aneuryzma nebo arteriovenózní malformace). Dále viz **Cévní mozkové příhody (CMP)** viz otázka 2.

Trombóza splavů vzniká při hyperkoagulačních stavech nejrůznější etiologie (bakteriémie, sepe, nádorová onemocnění, těhotenství a šestinedělí, diseminovaná intravaskulární koagulopatie, kolagenózy, traumata,...), či jako komplikace lokální infekce (sinusitis, otitis media). Nejčastěji jsou postižené sinus sagitalis superior, sinus transversus a sinus cavernosus. Trombóza splavů se projevuje bolestí hlavy v kombinaci s neurologickými příznaky.

Zobrazovací algoritmus – CT mozku nativně k vyloučení krvácení (možný nález denzních splavů – podobný význam jako dense artery sign u CMP – viz otázka 2) **+ průkaz trombózy na MR venografii**

(obvykle nativně, k.l. se aplikuje jen u nejasných nálezů; obr. H), CT venografii pouze při nedostupnosti MR

Cervikogenní bolesti vznikají na podkladě poruchy funkce krční páteře (cervikokraniální syndrom). Způsobuje je dlouhodobé statické přetížení u řady sedavých profesí nebo některé pohyby krční páteře. Bolest obvykle začíná v šíji nebo týle a může vystřelovat či bodat oblasti hlavy. Bývá i zvýšené napětí šíjových svalů a trapézů a bolestivosti výstupů okcipitálních nervů při palpaci.

Zobrazovací algoritmus – RTG krční páteře (AP a bočná projekce) + funkční snímky (tzn. snímky v předklonu a záklonu k posouzení posunů obratlových těl a rozvíjení páteře), **MR krční páteře**

Neurovaskulární konflikt vzniká jako komprese kraniálního nervu cévou v místě, kde je nerv nejzranitelnější: v úseku jeho centrální (gliální) myelinizace, která zasahuje do periferie mozkového nervu ještě několik milimetrů od výstupu z mozkového kmene. Komprese centrálního segmentu nervus facialis se klinicky manifestuje faciálním hemispazmem.

Neuralgie trigeminu je jednou z nejintenzivnějších a nejvíce nemocného psychicky destruuujících bolestí, s jakou se lze setkat. Postižení **VIII. hlavového nervu** inervujícího vnitřní ucho, kde se nachází jak centrum sluchu, tak rovnováhy, způsobuje chronické hučení nebo pískání v uchu (tinitus) nebo poruchu rovnováhy se závratí a pádem na postiženou stranu (vertigo), případně mohou být vyjádřeny obě složky zároveň

Zobrazovací algoritmus - MR s vysokým rozlišením k ozřejmění konfliktu (obr. I)

Pozn.: Na MR bývá podezření na neurovaskulární konflikt u velké části asymptomatických pacientů, a proto je nález potřeba vždy korelovat s klinikou pacienta.

Arteritis temporalis je chronická systémová vaskulitida středních a velkých cév obsahujících lamina elastica interna. Většinou mají pomalý rozvoj, na začátku jsou typické celkové příznaky (zvýšená teplota, únava, nechutenství, bolesti hlavy, ztráta váhy), následně příznaky podle postižené cévy: palpační bolestivost v oblasti a. temporalis, klaudikace žvýkacích svalů, diplopie, ztráta zraku, atd.

Zobrazovací algoritmus – UZ temporální oblasti – zesílená stěna temporální arterie (obr. J)

Bolesti hlavy v souvislosti s úrazy hlavy – viz otázka *trauma hlavy a krku*.

Zobrazovací algoritmus:

RTG lebky neposoudí intrakraniální krvácení, lze hodnotit jen změny skeletu s velmi omezenou senzitivitou, proto **není indikován**

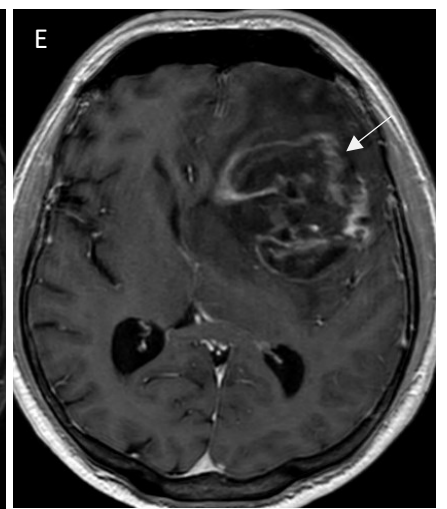
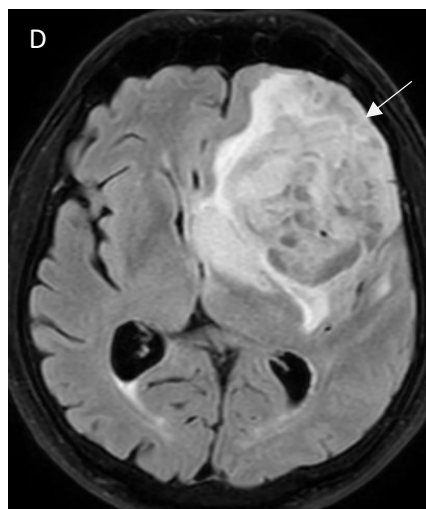
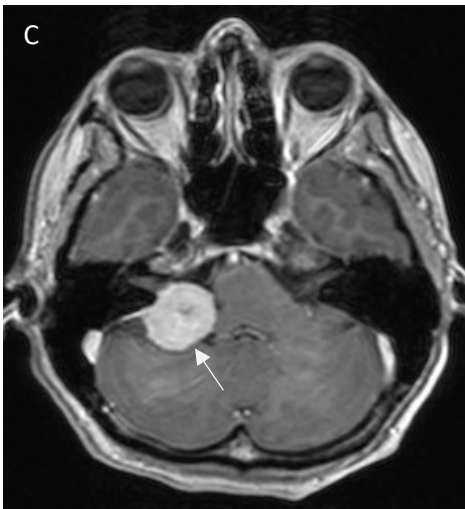
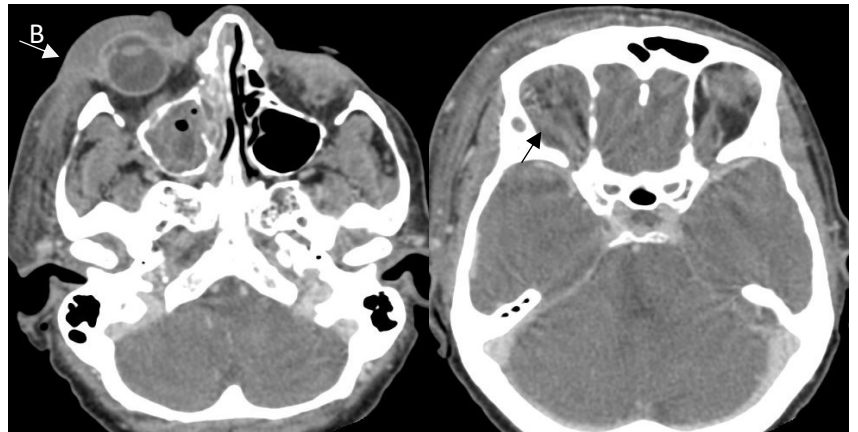
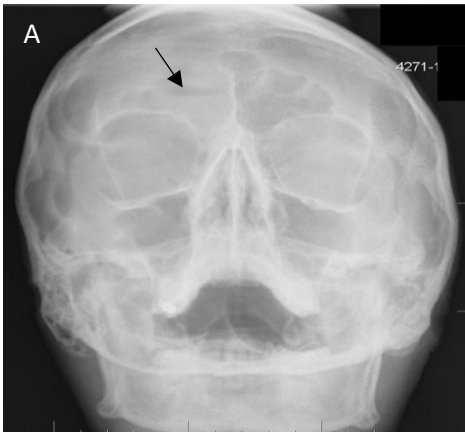
CT mozku nativně – vyloučení krvácení (epidurální, subdurální, subarachnoidální krvácení, kontuzní léze, ev. axonální poranění), fisury skeletu.

MR mozku nativně - význam při susp. difúzním axonálním poranění, indikováno minimálně (obr. K)

Pozn.: Difúzní axonální poranění (DAP) obvykle vyplývá z kliniky pacienta, tzn. relativně nevýznamný nález na CT mozku neodpovídá nízkému stavu vědomí pacienta (obvykle se to zjistí po několika dnech pobytu na JIP, kdy se původně tlumený pacient „nebudí z umělého spánku“, přičemž má normální laboratorní nález, normální nitrolební tlak a je kardiopulmonálně kompenzovaný).

Obrazová dokumentace

- A- nativní RTG snímek, poloaxiální projekce, hladinka sekretu v pravém frontálním sinu (černá šipka), obraz akutní sinusitis
- B- CT orbit po podání KL, patrný výrazný edém periorbitálně vpravo (bílá šipka), prosaáknutí tukového tělesa pravé orbity (denzní struktury intraorbitálně; černá šipka) a edém okohybných svalů – orbitocellulitida při maxilární sinusitidě vpravo
- C- MR, T1 vážený obraz po podání KL, meningiom v zadní jámě lební při dorsálním okraji pravé pyramidy (bílá šipka), homogenní postkontrastní enhancement, syčení přilehlé dury
- D- MR T2 flair – nehomogenní ložisko frontálně vlevo s okolním vazogenním edémem (výrazně hypersignální okrsky) a přetlakem středočarových struktur doprava (histologicky ověřený glioblastom)
- E- MR T1 po podání KL – centrální nekróza a sytící se periferní okrsky ložiskového procesu, okrsky syčení jsou typické pro high-grade gliomy, stejný pacient jako obr. D



2. Cévní mozková příhoda (CMP)

Cévní mozková příhoda je definována jako akutní neurologická symptomatologie. Příznaky se odvíjejí od postižené části mozku.

Etiologicky se dělí na **hemoragickou** (15 %) a **ischemickou** (85 %).

Příčinou ischemické cévní mozkové příhody je uzávěr mozkové tepny trombem při aterosklerotickém postižení mozkových tepen, mezi méně časté příčiny patří embolie (např. u trombu levé síně) nebo uzávěr tepny trombem při vaskulitidě. Příčinou spontánního intrakraniálního krvácení je ruptura aneurysmatu mozkových tepen, arteriovenózní malformace, nádor nebo koagulopatie.

Diagnostický algoritmus:

Iniciální zobrazovací metodou při cévní mozkové příhodě je **CT bez aplikace kontrastní látky** k vyloučení nitrolebního krvácení (tzn. vyloučení hemoragické CMP).

Čerstvě koagulovaná krev je hyperdenzní vůči mozkové tkáni (70-90HU vs 35HU) a je na nativním CT dobře vidět.

1. Netraumatické nitrolební krvácení

se zobrazuje jako **intracerebrální hematom** nebo **subarachnoidální krvácení**.

V případě, že je **intracerebrální hematom** lokalizován v typických lokalizacích pro spontánní intracerebrální krvácení, není další došetřování na zobrazovacích metodách potřeba. Na základě velikosti, lokalizaci a expanzivních projevů hematomu (přetlak středočarových struktur, edém okolí, herniace mozku) se přistupuje k chirurgické či konzervativní léčbě.

Mezi typické lokalizace spontánního intracerebrálního krvácení patří oblast nucleus lentiformis, thalamu, mozečku a mozkového kmene. Nejčastější etiologií spontánního intracerebrálního krvácení je hypertenze. U atypických lokalizací intracerebrálního hematomu je vhodné doplnit CT angiografii mozkových tepen k vyloučení cévní malformace, případný prokrvácený tumor CT angiografie neodliší. Diagnóza tumoru se často stanoví až peroperačně při snaze o odsátí intracerebrálního hematomu.

V případě přítomnosti netraumatického subarachnoidálního krvácení na nativním CT je nutné provést **CT angiografii mozkových tepen**, která zobrazí případné aneurysma nebo arteriovenózní malformaci jako zdroj krvácení. Při ruptuře aneurysmatu může dojít vyjma subarachnoidálního krvácení současně k tvorbě intracerebrálního hematomu a jeho provalení do komorového systému. U hemocefalu hrozí ucpání ductus aqueductus Sylvii koaguly a rozvoji hemocefalu.

Subarachnoidální krvácení (SAK) se dělí na spontánní a traumatické (převažují traumatické). Nejčastější příčinou spontánního SAK je ruptura aneurysmatu. Projevuje se jako náhle vzniklá, prudká bolest z plného zdraví (pacienti referují nejhorší bolest, kterou zažili), může být doprovázena zvracením, poruchou vědomí

2. Mozková ischemie

může mít na **nativním CT** v prvních 12 hodinách zcela normální nález. Není-li na CT přítomno krvácení, lze v indikovaných případech začít s intravenózní trombolýzou. Pro ověření cévního uzávěru před případnou mechanickou trombektomií je opět nutné provést **CT angiografii mozkových tepen**.

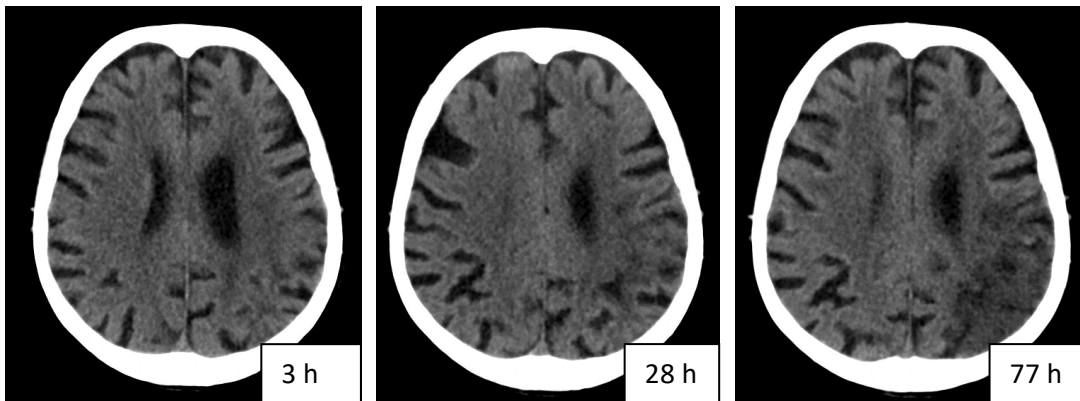
Při mozkové ischemii nejasného stáří se někdy provádí tzv. **CT perfuze mozku**, která zobrazí vlastní infarkt (již odumřelou mozkovou tkáň) a okolní penumbrou (ischemizovaná ještě viabilní mozková tkáň, kterou lze léčbou zachránit).

Mezi okamžité známky mozkové ischemie patří relativně vzácně se vyskytující „dense artery sign“ (hyperdenzní trombus asymetricky na postižené straně - nejčastěji na a.cerebri media). Někdy se objevují časné známky ischemie (do 6 hodin) jako je setření kontur šedé a bílé hmoty a zneostření kontur mozkových gyrů či nucleus lentiformis při jejich edému. Postupně se v akutní fázi (24 h – 1 týden) ischemická oblast z důvodu progredujícího edému stává zřetelně hypodenzní, někdy jsou

vyjádřeny i expanzivní projevy (edém okolí, přesun středočarových struktur atd.). V subakutní fázi postupně odeznívá edém a zvyšuje se denzita postižené oblasti, vzhled na CT se může až normalizovat. V chronické fázi je postižená oblast nahrazena glií, na CT je hypodenzní a atrofická (zmenšení objemu mozkové tkáně, fokální rozšíření subarachnoidálních prostor či naléhajících mozkových komor).

V případě klinických pochybností u normálního nálezu na nativním CT může být ischemie potvrzena či vyvrácena na **nativním MR mozku**. Klíčovou sekvencí pro zobrazení časně mozkové ischemie je **DWI** (sekvence difuzního vážení) – průkaz restrikce difuze v ischemické oblasti lze sledovat již několik minut po vzniku iktu z důvodu zástavy fungování iontových pump na buněčných membránách (ty se podílejí na tvorbě gradientů nezbytných pro difuzi).

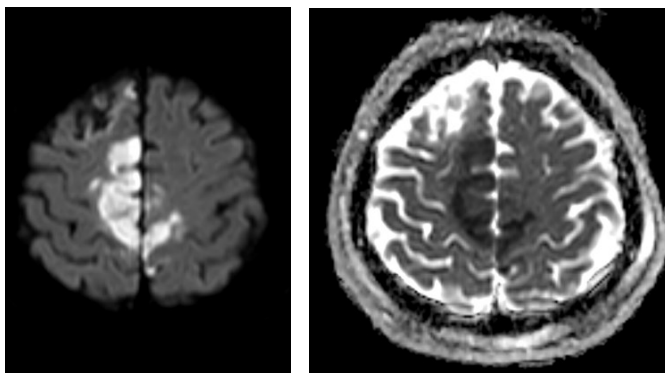
Obrazová dokumentace



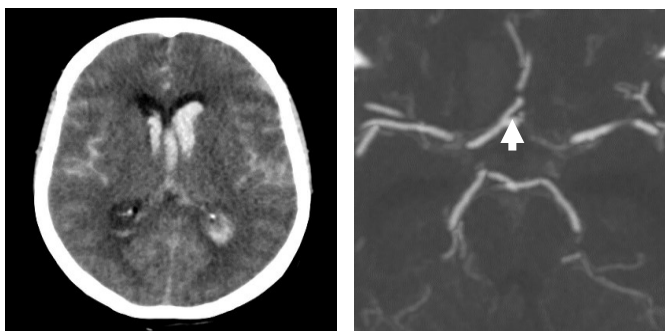
Vývoj ischemické cévní mozkové příhody v povodí a.cerebri media vlevo na nativním CT. Na CT po 3 hodinách od vzniku symptomů je nejsou detekovatelné žádné čerstvé ischemické změny. Po 28 hodinách dochází vlevo parietálně ke zneostření kontury gyrů při počínajícím cytotoxickém edému. Po 77 hodinách od symptomů již je typický obraz rozvinutých ischemických změn v podobě hypodenzní arey, zneostření gyrů a redukci subarachnoidálních prostor při fokálním edému mozku vlivem ischemie.



Vlevo koronální obraz CT angiografie mozku s uzávěrem a.cerebri media vlevo v úrovni M1. Pacient byl indikován k mechanické trombektomii. Vpravo odpovídající uzávěr a.cerebri media vlevo na angiografii před provedením mechanické trombektomie. Šipky ukazují na amputovaný pahýl trombem uzavřené tepny.



Ukázka časné ischemie v povodí a.cerebri anterior bilaterálně (více vpravo) na magnetické rezonanci. V iniciálních fázích v ischemické oblasti detekovatelná restrikce difuze zobrazující se jako hypersignální léze na difuzně váženém obrazu (vpravo), kterým odpovídají hyposignální léze na ADC mapách (vlevo). MR byla indikována pro nespecifické symptomy a normální nález na CT.



Pacient s náhlými spontánními silnými bolestmi hlavy a následnou poruchou vědomí. Vpravo na nativním CT obraz rozsáhlého subarachnoidálního krvácení (tenká šipka) s hematodem (nezobrazen) a hemocefalem (tlustá šipka). Vlevo na CT angiografii drobné aneurysma na a.communicans anterior vpravo, které bylo příčinou krvácení.

3. Traumata hlavy a krku

Traumata hlavy:

Kraniocerebrální poranění patří mezi časté příčiny hospitalizace pacienta po prodělaném traumatu.

RTG diagnostika úrazových změn v oblasti hlavy je v dnešní době považována za obsolentní. Přetrvává možnost využití metody k detekci RTG kontrastních cizích těles (např. v orbitě před MR vyšetřením, jinak při akutním stavu jako trauma s podezřením na cizí těleso v orbitě vždy CT).

CT vyšetření je považováno za zlatý standard v zobrazování traumatických změn. Výhodami CT jsou zejména vysoká senzitivita pro poranění skeletu a detekci krvácení. Jedná se dobře dostupné a rychlé vyšetření.

Limitace CT zahrnují nízký záchyt drobných neprokrvácených lézí a časných stadií hypoxicko-ischemických změn, které můžou doprovázet traumata. V CT obraze může být obtížně hodnotitelný mozkový edém.

Pozn.: Mozkový edém se na CT zobrazuje jako zúžení zevních likvorových prostor a komor, zneostření až úplná ztráta diferenciace šedé a bílé hmoty) a herniace mozkové tkáně (dle lokalizace edému dělíme herniace na subfalciní, transtentoriální a herniace mozečkových tonzil). Jedná se o relativně pozdní známky mozkového edému, a z toho důvodu se u těžších kraniotraumat měří nitrolební tlak intrakraniálně zavedeným čidlem. Edém se na CT zobrazuje jako hypodenzní (voda má nižší denzitu než mozková tkáň), čerstvé krvácení jako hyperdenzní (železo v hemoglobinu absorbuje rtg záření výrazně více než prvky, ze kterých jsou tvořeny okolní tkáně; absorpce rtg je závislá na protonovém čísle, hustotě látky a šíři vrstvy).

Nativní CT (tzn. bez kontrastní látky) vyšetření by měl být provedeno vždy, pokud máme u pacienta podezření na přítomnost intrakraniálních traumatických změn (hodnoceno na základě klinického vyšetření a anamnézy – např. dle GCS).

CT vyšetření umožňuje selektovat pacienty, kteří musí být hospitalizováni a u kterých musí být případně proveden chirurgický výkon.

Intrakraniální krvácení:

- extraaxiální: epidurální hematom, subdurální hematom, subarachnoidální krvácení
- intraaxiální: intracerebrální hematom

Kontrastní CT vyšetření, CT angiografie se provádí **zřídka**. Bývá požadováno u pacientů s podezřením na poranění cév – např. pseudoaneuryzma, disekce, typicky u pacientů s penetrujícím poraněním, frakturami baze lební a krční páteře.

MR zobrazování má u traumatologických pacientů v akutním stadiu omezené využití. Důvodem jsou mimo jiné dobře známé limitace MRI – dlouhá doba vyšetření vyžadující spolupráci pacienta, existence pohybových artefaktů, MR nekompatibilita s dalším instrumentariem, které může být u pacienta zavedeno (ventilátor, monitory, přítomnost cizích kovových těles a pod.). MR sice poskytuje vysoký tkáňový kontrast (může např. lépe odhalit drobné neprokrvácené kontuze) ale proti CT nepřináší v akutní fázi informace, které by zásadně ovlivnili terapeutický postup u poraněného pacienta.

V druhé době, po stabilizaci stavu nemocného, může být MR použito k potvrzení podezření na difúzní axonální poranění (DAP), kdy nacházíme v mozkové tkáni vícečetné drobné léze nervových drah v typických lokalitách (na rozhraní bílé a šedé hmoty, v corpus callosum, v kmeni a mozečku).

Pozn: Obvykle je diagnóza DAP stanovena až při buzení původně tlumeného pacienta, kdy rozsáhlý neurologický nález nekoreluje s relativně malým nálezem na zobrazovacích metodách. MR k potvrzení DAP provádíme jen výjimečně v případě diagnostických rozpaků.

Traumata krku:

RTG snímek krční páteře patří mezi často požadované vyšetření.

Na jednu stranu je vyšetření snadno dostupné, mezi jeho hlavní limity ale patří často nekvalitně zobrazen kraniocervikální a cervikothorakální přechod (C7 v sumaci rameny, nepřesné projekci při omezené spolupráci/možnosti pacienta atd.).

Nicméně stále jsou RTG snímky krční páteře považované za dostatečně spolehlivé k vyloučení závažných traumatických změn. Zejména negativní prediktivní hodnota kvalitně provedených snímků je velmi vysoká. Proto jsou stále indikované.

CT zobrazování patří rovněž mezi dobře dostupné, lehce a rychle proveditelné, s vyšší senzitivitou poranění skeletu než RTG, avšak za cenu vyšší dávky ionizujícího záření (nežádoucí účinky závislé na dávce, v krční oblasti rizikové mimo jiné ozáření štítné žlázy) – nemělo by být proto prováděno neselektovaně u všech pacientů.

Na rozdíl od RTG je CT vyšetření schopno zobrazit i některá poranění v měkkých tkáních.

CT krční páteře je indikováno:

- v návaznosti na nespolehlivě hodnotitelné RTG snímky, při podezřelém nález na RTG, k upřesnění rozsahu a stupně poranění krčních obratlů. Může být doplněno i při negativním RTG snímkem, pokud přetrvává klinické podezření na trauma. Senzitivita CT při poranění krčních obratlů dosahuje 100%. Limitaci pro CT představuje poranění diskoligamentózního aparátu krční páteře, kde zlatý standard představuje magnetická resonance.

Přidružené poranění vertebrální arterie, které vidáme u fraktur transverzálních výběžků potvrdí CT angiografie krčních tepen.

MR

Indikováno zpravidla po proběhlém CT, kdy nález plně nevysvětluje klinické potíže (např. kvadruparéza). Jedná se pak o podezření na poranění **diskoligamentózního aparátu** anebo **poranění míchy** (podezření na poranění míchy je jedna z indikací k provedení akutního MR), dále průkaz **krvácení v míšním kanálu** např. epidurální hematom.

Limitace – obecné kontraindikace MRI, délka vyšetření (nutnost v klidu ležet v poloze na zádech)

Mezi nejčastější pozitivní nálezy na MR vyšetření doskoligamentozní poranění (akutní herniace disku, poranění předního a zadního longitudiálního ligamenta), méně často kontuze míchy a epidurální hematom.

Další poznámky k poranění krční páteře

Horní krční páteř (C0-2) tvoří okciput (C0), atlas (C1) a axis (C2). Poranění zde lokalizovaná představují asi 1/3 všech poranění krční páteře. Vznikají nejčastěji při dopravních nehodách, při pádech z velkých výšek či skocích do

vody. Vzhledem k anatomické odlišnosti jednotlivých segmentů jsou zcela odlišné i typy poranění. Obecně zde dochází ke zlomeninám jednotlivých segmentů, nebo je porušen jejich vzájemný vztah (luxační poranění).

- Zlomeniny kondylů týlní kosti
- Atlantooccipitální dislokace – raritní poranění s fatálním průběhem
- Zlomeniny atlasu (Typ I fraktura předního oblouku, Typ II fraktura zadního oblouku, Typ III kombinovaná fraktura předního a zadního oblouku (Jefferson), Typ IV fraktura massae laterals, Typ V fraktura proc. transversus)
- Traumatická atlantoaxiální instabilita
- Fraktura dens axis dle Anderson a d Alonzo (Typ I - fraktura apex dentis – vzniká střížným mechanismem, dens v kontaktu s foramen magnum, avulse alárních ligament. Typ II – fraktura dentu nezasahující do těla C2, nestabilní. Typ III – linie lomu zasahuje do těla C2, relativně stabilní)
- Traumatická spondylolistéza C2 (7% všech poranění krční páteře, u pacientů všech věkových kategorií (i nejmladší pacienti) tzv. Katovská zlomenina neboli Hangmans fracture. Klasifikace: Effendi I - stabilní nedislokovaná fr., disk C2/3 intaktní. Effendi II – tělo C2 dislokováno dopředu, ruptura disku C2/3. Effendi III – Typ II + unilaterální dislokace C2/3.

Poranění střední a dolní krční páteře C3-C7

Tvoří 80% všech poranění C páteře. Při degenerativních změnách postačuje k poranění míchy minimální trauma (páteřní kanál je degenerativními změnami často zúžen a mícha „nemá kam uhnout“). Nejčastěji je poraněná etáž C5/6 (v této etáži se také nejčastěji jako první rozvíjí degenerativní změny). Neurologické příznaky doprovázejí tato poranění v 60-75 %.

4. Bolesti hypogastria

Bolesti hypogastria jsou jedním z nejčastějších důvodů, kdy jsou pacienti odesíláni klinickými lékaři k došetření zobrazovacími metodami. Bolesti hypogastria lze dělit na akutní a chronické. Úlohou zobrazovacích metod je především vyloučit náhlou příhodu břichní.

Nejdostupnějšími metodami jsou **RTG a ultrazvuk břicha**.

RTG břicha

RTG břicha se provádí **vstoje a vleže**. Vstoje k posouzení přítomnosti pneumoperitonea, které se zobrazuje jako srpkovité projasnění v subfrenické oblasti. Vleže ke zhodnocení šíře střevních kliček – k potvrzení ileózního stavu (fyziologicky má tenké střevo do 3 cm, cékum do 9 cm, zbytek tlustého střeva do 6cm).

Ultrazvuk břicha

Ultrazvuk břicha je metodou volby při základní diferenciací diagnostice.

Při ztížených podmínkách sonografického vyšetření (obézní pacient, plynatost střev) nebo nejednoznačných závěrech může být doplněno CT.

Akutní apendicitida

Nejčastějšími příčinami bolesti hypogastria jsou záněty, a to především akutní **apendicitida**. Při sonografii je normální appendix komprimovatelný, nebolestivý, s dobře viditelnou stratifikací stěny šíře do 3 mm, celková šíře appendixu nepřesahuje 6 mm. Zánětlivé změny se zobrazují jako rozšíření appendixu (na více než 6-7 mm), zneostření vrstev a hypoechogenita stěny (z důvodu edému – tekutina je UZ hypoechogenní, tedy tmavá), dále může být zobrazena zvýšené prokrvení (hyperemie) appendixu, edém okolního tuku a periapendikulární tekutina. V případě významného klinického podezření a nedohledání appendixu na ultrazvuku (až v 50 %) lze provést CT (pánve) či diagnostickou laparotomii s případnou appendektomií.

Divertikulitida

Mezi další zánětlivé příčiny bolesti hypogastria se řadí akutní **divertikulitida**. Divertikly bez zánětlivých změn jsou běžným nálezem u starších pacientů. Divertikulitida se může klinicky projevat stejně jako apendicitida, ovšem divertikly se nejčastěji nachází v oblasti sigmoidea a colon descendens – bolesti jsou tedy nejčastěji v levém podbříšku. Při podezření na divertikulitidu je metodou první volby **ultrazvukové vyšetření**. RTG snímek břicha je vhodný k posouzení pneumoperitonea a v rámci širší diferenciací diagnostiky (ileus). Zánětlivě změněný divertikl se na ultrazvuku zobrazuje jako hypoechogenní formace zevně navazující na stěnu střevní, v okolí je hyperechogenní edematozní tuk. U nekomplikované divertikulitidy s typickým obrazem je vyšetření ultrazvukem dostačující. Limitací ultrazvuku bývá omezená přehlednost pánve a aborální části sigmoidea zejména u obézních pacientů. CT slouží k průkazu komplikací, mezi které patří abscesy a perforace.

Další příčiny bolestí hypogastria

Mezi méně časté příčiny bolesti hypogastria patří zánětlivá onemocnění střeva (viz otázka enteritida a kolitida). Metodou první volby je ultrazvuk. RTG snímek břicha je možné provést v rámci širší diferenciací diagnostiky (teploty a průjmy nejsou typickým projevem pneumoperitonea a ileózního stavu).

Mesenteriální lymfadenitida je zánětlivý proces lymfatických uzlin především v pravém hypogastriu, který může klinicky imitovat akutní apendicitidu. O této diagnóze lze uvažovat u mladých pacientů při nálezu četných uzlin v pravém hypogastriu bez jiné vysvětlující patologie na UZ.

Mezi další příčiny bolestí podbřišku patří onemocnění urotraktu. **Ledvinná kolika** se projevuje silnou kolikovitou bolestí s iradiací do inguinálního kanálu (viz otázka ledvinná kolika).

Cystitida bývá stanovena většinou klinicky a laboratorně (dysurie, odynourie, zvýšené CRP). Při sonografii musí být močový měchýř dostatečně naplněn, jinak ztrácí výpovědní hodnotu (kolabovaná stěna je obvykle zesílená). Při cystitidě bývá ultrazvukový nález běžně negativní, u pokročilých stavů na UZ lze pozorovat difúzní **edematózní zesílení stěny** po celém obvodu močového měchýře (fokální zesílení se setřelou stratifikací stěny jsou podezřelá z přítomnosti tumoru). Zesílení může být imitováno trabekulizací stěny přítomné při hypertrofii prostaty (zesílení svaloviny při obstrukci uretry).

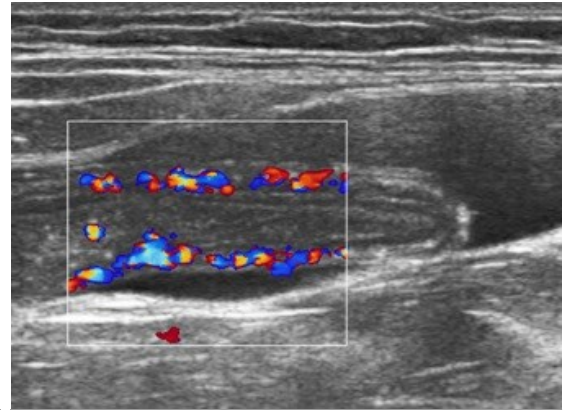
U žen jsou častými příčinami bolestí hypogastria patologie ženských pohlavních orgánů. Jedná se zejména o rupturu ovariální cesty, adnexitidy a torzi adnex. Transabdominálním ultrazvukem lze odhalit nespecifické známky zánětu jako je volná tekutina a prosáknutí okolí postižených struktur.

Torze ovaria se na ultrazvuku zobrazuje jako zvětšení ovaria s výrazně sníženým až vymizelou vaskularizací v doppler módu, v okolí může být volná tekutina. V případě ruptury ovariální cesty na ultrazvuku můžeme zobrazit ovarium s cystou (v případě zakrvácení mává zahuštěný obsah) a tekutinou v okolí.

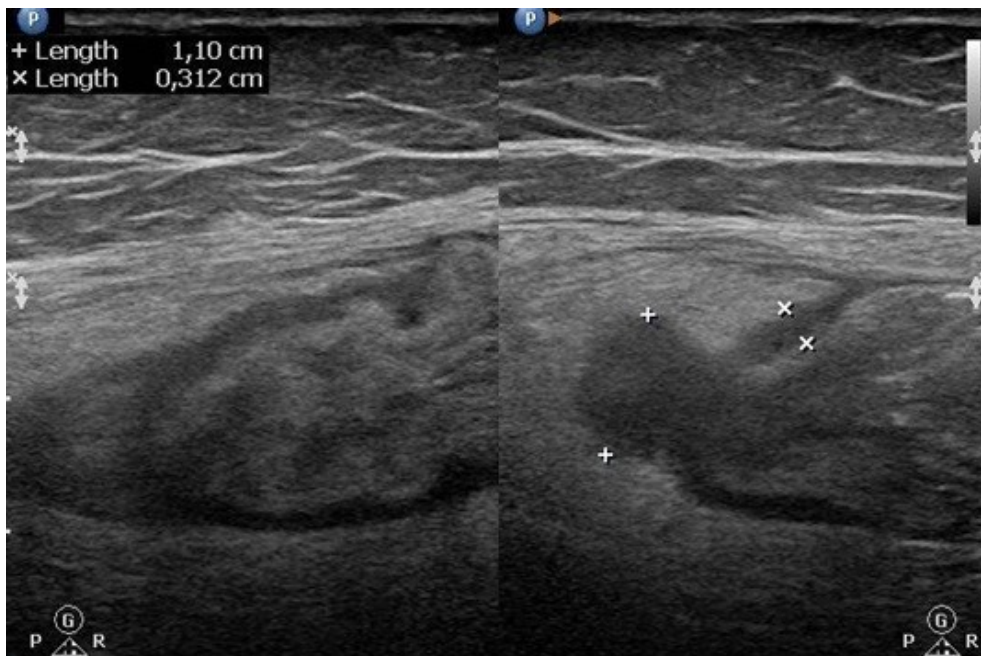
Obrazová dokumentace



Normální appendix (v podélném řezu) na ultrazvuku



Známky akutní appendicitidy



Známky akutní divertikulitidy na ultrazvuku – hypoechogenní divertikl s prosáknutím okolního tuku

5. Diferenciální diagnostika bolestí epigastria

Bolesti v epigastriu dělíme podle délky trvání na **akutní** (náhle vzniklé) a **chronické**.

Po vyloučení bolesti způsobené traumatem je na prvním místě skupina onemocnění označená jako náhlá příhoda břichní.

Ultrazvuk břicha

Metodou volby při bolestech v epigastriu je ultrazvukové vyšetření břicha, které s vysokou senzitivitou a specificitou prokáže **akutní cholecystitidu** či **dilataci žlučových cest** (někdy i přítomnost choledocholitiázy).

Limitací UZ je omezená přehlednost u obézních pacientů (omezená dostupnost UZ vln do hloubky – závislé na frekvenci zvolené UZ sondy) a výrazné plynatosti (plyn mechanickou vlnu kompletně odrazí, vzhledem k velkému rozdílu akustické impedance, za plynem je tedy podobně jako za kalcifikovanými konkrementy či kostí akustický stín). Podobně je velmi omezená přehlednost při rozsáhlejším pneumoperitoneu.

RTG břicha

V dalším kroku nebo současně lze provádět RTG vyšetření břicha v rámci rychlého potvrzení přítomnosti pneumoperitonea nebo ileózního stavu.

CT břicha

Při nejasných nálezech na předchozích vyšetřeních nebo pro ozřejmění rozsahu postižení diagnostikovaných na předchozích vyšetřeních (v případě, že to má klinický význam) se pak přistupuje k CT vyšetření. Bez předchozích dostupnějších UZ a RTG vyšetření lze přímo k CT přistoupit u hyperakutních stavů nestabilních pacientů nebo velmi obézních pacientů.

Akutní cholecystitida

Nejčastější příčina akutních bolestí v epigastriu je **akutní cholecystitida**. Při podezření na akutní cholecystitidu je metodou volby UZ vyšetření, kde lze pozorovat zvětšení objemu žlučníku, ztlustění jeho stěny nad 3mm a její stratifikaci - vrstvení (edém od sebe „oddálí“ jednotlivé vrstvy stěny), prosáknutí okolí či volnou tekutinu v lůžku žlučníku. V lumen žlučníku bývá obvykle sludge (písek nebo drť ve žlučníku) a žlučové kameny, jsou-li přítomny. Akalkulózní cholecystitida (bez přítomnosti sludge či litiázy) je vzácná a vyskytuje se u kriticky nemocných pacientů typicky na jednotkách intenzivní péče.

Neléčená cholecystitida může vyústit ve fokální peritonitidu (odpovídá tekutině v lůžku žlučníku) a následně i perforaci žlučníku do duodena (duodenobiliární píštěl s rizikem biliárního ileu žlučníkovými kameny), jater (vznik abscesu) či do peritonea (tvorba abscesu či biliární peritonitidy). V raritních případech, kdy dojde až k perforaci žlučníku či střeva pozorujeme na RTG břicha vstoje známky pneumoperitonea (viz. níže). Pro objasnění **komplikací cholecystitidy je indikováno CT. U nekomplikované cholecystitidy – ve většině případů – je pro operátora obvykle dostatečné ultrazvukové vyšetření, klinický a laboratorní nález** (známky cholecystitidy jsou stejné jako na CT, ani aplikace i.v. kontrastu nepřináší na CT další diagnostickou informaci, navíc při UZ vyšetření lze nález korelovat i s místem bolesti pacienta).

Zesílená a stratifikovaná stěna žlučníku může být přítomna také u ascitu či akutní hepatitidy, v těchto případech, ale chybí klinické příznaky typické pro akutní cholecystitidu. I u velmi obézních pacientů je žlučník jako povrchový orgán dobře dostupný UZ vyšetření, CT tak není ve většině případů potřebné.

Gastritis a gastroenteritis

Další příčinou náhle vzniklých bolestí epigastria je podráždění žaludku či tenkého střeva - **gastritis, gastroenteritis**. U těchto diagnóz bývá **nález na zobrazovacích metodách negativní**. Podobně se projevuje také peptický vřed, který může být lokalizován v žaludku nebo v duodenu. Samotný vřed je radiologickými metodami obtížně zobrazitelný (UZ, RTG, CT) a patří primárně do péče gastroenterologů, kteří mají k dispozici endoskopickou diagnostiku a terapii. Slizniční změny charakteristické pro vředovou lézi lze pozorovat také při skiaskopickém vyšetření žaludku, ale pro dostupnost endoskopie se tato metoda v praxi již nevyužívá. **Cílem zobrazovacích metod je zobrazit komplikace peptického vředu, tj. zejména perforaci** (akutní chirurgické ošetření pacienta), menší možnosti zobrazovacích metod jsou při diagnostice krvácení či průkazu tumorózní etiologie vředu. Při perforaci vředu dochází k **pneumoperitoneu** (do dutiny břišní unikne plyn, který se fyziologicky nachází v trávicím traktu) a **často nalézáme i volnou tekutinu v dutině břišní**.

Při podezření na tumorózní etiologie vředu je nutné stanovení cílené histologie z léze. Na CT je typická přítomnost nepravidelného zesílení stěny žaludku stírající jednotlivé vrstvy stěny. Odlišení od reaktivního zesílení stěny žaludku v okolí vředu bývá obtížné.

Pneumoperitoneum

Pneumoperitoneum diagnostikujeme na **RTG břicha vstoje** jako srpek volného plynu podbráničně, kde se fyziologicky nevyskytuje. V případě, že pacient není schopen vyšetření vstoje, lze provést vyšetření vleže, toto je nicméně spojeno s nižší senzitivitou (*k zobrazení typických známek např. double wall sign je nutné větší množství volného plynu než vstoje*). Na CT volný plyn je vzhledem k poloze pacienta vleže na zádech opět lokalizován nejčastěji ventrálně pod břišní stěnou, **senzitivita CT** i pro velmi malé množství volného plynu je **velmi vysoká**. Přítomnost pneumoperitonea patří mezi indikace k akutní operaci, je proto důležité pneumoperitoneum potvrdit nebo vyloučit. Snahou CT je dále lokalizovat místo perforace GIT na základě přímých známek (přerušeni continuity stěny) a nepřímých známek (prosaknutí tuku, distribuce plynu).

Při masivním krvácení z peptického vředu lze na poskontrastním CT někdy zobrazit únik kontrastní látky mimo lumen cév (známka aktivního krvácení), primárně je však diagnostika a léčba doménou endoskopistů či chirurgů (u závažných stavů je nutná až gastrektomie).

UZ není vhodná metoda pro zobrazování žaludku, protože přes plyn a smíšenou náplň žaludku je přehlednost minimální. Žaludek lze vyšetřit na CT. Pro validní hodnocení stěny je vhodná distenze žaludku vodou či manitolem podaným krátce před CT vyšetřením (podobně jako u žlučníku či močového měchýře je stěna kolabovaného orgánu obtížně hodnotitelná).

Akutní pankreatitida je také jeden z původců akutní bolesti epigastria, viz příslušná otázka.

Ileózní stav

Méně častou příčinou bolestí je **ileózní stav**, který může být způsoben mechanicky (překážka ve střevě), cévně (ischemie, infaržace, hemorragie), nervově (paralýza peristaltiky), nebo kombinací předešlých. Ileus lze diagnostikovat pomocí **ultrazvuku**, kde pozorujeme dilataci střevních kliček a vymizení/oblenění peristaltiky. Dále se k vyloučení ileozního stavu indikuje **RTG břicha vleže**, kde také pozorujeme dilataci kliček, vstoje bývají přítomné hladinky (mohou být přítomné i fyziologicky). **Při došetření etiologie ileozního stavu je indikováno CT** (při podezření na cévní ileus je nutností podání kontrastní látky, které umožňuje posouzení ischemie střev, trombózu a. nebo v.mesenterica).

Další příčiny bolestí epigastria

Etiologie akutní bolesti epigastria může být také **mimo dutinu břišní**. Může se tak projevovat **infarkt spodní stěny myokardu**, a je proto potřeba na něj myslet při diferenciaci diagnostice.

Chronická bolest může být u pacientů s chronickou pankreatitidou, cholecystolitiazou, chronickou cholecystitidou nebo peptickým vředem. Tyto onemocnění mají stejnou diagnostiku jako akutní patologie těchto orgánů. Dalšími příčinami bolesti epigastria jsou refluxní onemocnění jícnu (diagnostika a léčba je doménou gastroenterologů), vzácně divertikulitida a kolitida colon transversum (viz otázka č. 4 a 17) a svalové bolesti.

6. Pankreatitida

Záněty slinivky břišní lze rozdělit na **akutní** a **chronické**.

Akutní pankreatitida

Akutní pankreatitida je relativně časté onemocnění, které může probíhat v lehké formě, v těžkých formách ale může mít úmrtnost 2 až 15 % (z důvodu MODS, sekundárních infekcí kolekci). Po zotavení se stav může projevit endokrinní (diabetes mellitus) nebo exokrinní nedostatečností.

Etiologie: **Biliární** a **metabolická (alkoholová)** etiologie je odpovědná za 70 až 80 %, zbytek tvoří idiopatická akutní pankreatitida.

Akutní pankreatitida je dnes klinicky definována jako akutní zánětlivé onemocnění slinivky břišní s různě vyjádřenými dopady na okolní tkáň a vzdálené orgány. Během počáteční fáze je proces **dynamický**, může se vyvíjet pankreatická nebo **peripankreatická ischemie, edém, nekrózy žlázy** a okolního tuku, zkapalnění tkání, typická je tvorba **tekutinových kolekcí**. V další fázi choroba v lehčí formě buď vymizí (**edematózní pankreatitida** bez nekrózy) nebo má tendenci se stabilizovat (ale ne normalizovat) nebo postupovat a vstoupit do protahovaného průběhu trvajícího týdny až měsíce (v případě **nekrotizující pankreatitidy**). Klinicky se projevuje **bolestmi břicha, zvracením**, laboratorně **leukocytózou, elevaci amyláz**.

Význam zobrazovacích metod:

RTG

Prostý snímek břicha nebo hrudníku **nemá pro stanovení diagnózy význam**. Na RTG snímcích lze zachytit známky akutního zánětu slinivky jako výpotek na plicích, distenzi žaludku a tlustého střeva plynem, nicméně tyto nejsou pro diagnózu vůbec specifické.

UZ

Ultrasonografii lze hodnotit **změny v parenchymu pankreatu** – v případě zánětu dochází prosáknutí žlázy tekutinou – žláza se tak **zvětšuje, snižuje se echogenita**. Lze zobrazit i komplikace akutní pankreatitidy jako jsou **tekutinové kolekce** v samotné žláze, v okolí pankreatu, vaskulární změny např. trombózu ve spleno-porto-mezenterickém povodí (využitím dopplerovho módu). Nicméně morfologické změny pankreatu při počátečním vyšetření u pacientů s akutní pankreatitidou nelze u většiny pacientů průkazat (tzn. UZ nález na slinivce může být normální). Hlavním významem ultrazvuku s laboratorně zjištěnou hyperamylazémií je prokázat nebo **vyloučit jiné diagnózy než zánět slinivky břišní** a dále **určení etiologie pankreatitidy**. Na **biliární etiologii** může ukázat nález dilatace žlučových cest, přímý průkaz žlučového kamene v distálním choledochu nebo i v proximálních žlučových cestách anebo přítomnost drobných konkrémentů ve žlučníku. U těchto pacientů lze řešit příčinu pankreatitidy pomocí endoskopické retrográdní cholangiopankreatikografie (**ERCP**) s extrakcí konkrémentu. Při jiné etiologii (metabolická, idiopatická) by indikace ERCP znamenala pro pacienta zvýšenou zátěž a riskovali bychom možné komplikace ERCP (perforace, ztížení stupně pankreatitidy).

CT

Výpočetní tomografie je nej přesnější zobrazovací metoda k posouzení stupně postižení slinivky břišní. I přes to, že je na CT možné rozpoznat známky zánětu již při iniciálních příznacích (zvětšení žlázy, snížení denzity, prosáknutí okolí, kolekce tekutiny), je CT důležité zejména pro přesné **zhodnocení rozsahu nekrózy**. Vzhledem k časovému vývoji pankreatitidy a pozvolné nekrotizaci žlázy je smysluplné **indikovat CT ke stagingu akutní pankreatitidy až za 48-72 hodin po prvních příznacích**. Na CT klasifikujeme akutní pankreatitidu dle CTSI (CT Severity index) jako **lehkou** (v případě zvětšení žlázy a

prosáknutí okolí), **středně těžkou** (kolekce v okolí žlázy, nekrózy do 30 % žlázy) a **těžkou pankreatitidu** (nekrózy více než 30% žlázy). Tato nejtěžší forma má až 17% úmrtnost. Pacienti s lehkou pankreatitidou mohou být přesunuti z jednotek intenzivní péče.

MR

Mr lze využít u pacientů, kteří nemohou dostat jodovou kontrastní látku (alergické reakce nebo snížené renální funkce), výtěžnost hodnocení tíže pankreatitidy je stejná jako CT. Při vyšetření lze využít sekvence MRCP, pomocí kterých lze posoudit pankreatický vývod a rovněž žlučové cesty (vysoce senzitivní na přítomnost konkrementů).

Chronická pankreatitida

Chronická pankreatitida často vzniká postupně a nemusí vznikat na podkladě akutní pankreatitidy. Je charakterizovaná fibrózou, kalcifikacemi a změnami pankreatického vývodu (rozšíření a stenózy). Parenchym může být atrofický nebo zvětšený. Nejpřesnější hodnocení tíže postižení je na endosonografii, změny pankreatického vývodu pak na ERCP či alternativně na MRCP.

RTG

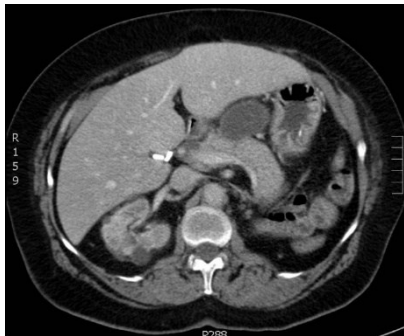
U chronických zánětů lze zachytit kalcifikace ve žláze, opět však s velmi nízkou senzitivitou.

UZ, CT

Nejpřesvědčivější známkou chronické pankreatitidy jsou kalcifikace ve žláze (CT má vysokou senzitivitu), nepravidelné rozšíření ductu, atrofie žlázy. Diagnostické metody slouží na sledování pacientů a vyloučení komplikací např. vznik karcinomu pankreatu v terénu chronického zánětu.

Obrazová dokumentace

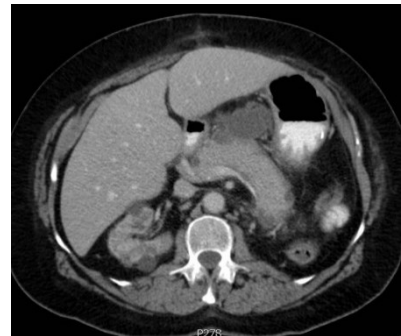
OBR. 1-A



OBR. 1-B



OBR. 1-C



Obr.1 - 58 letá žena s akutní pankreatidou, středně těžká, CTSI=3

- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) 72 hodin po začátku příznaků, zvětšení pankreatu s prosáknutí peripankreatického tuku, peripankreatická kolekce v burse omentalis, zánětlivé změny podkoží
- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) za 2 týdny, částečná regres peripankreatických zánětlivých změn
- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) za 6 týdnů, rozvoj pankreatické pseudocyst, již bez známek zánětu.

Obr. 2-A



Obr. 2-B



Obr. 2-C



Obr. 2-D



Obr. 2-E



Obr. 2-F

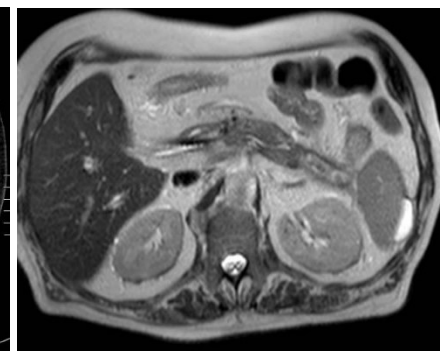


FIG.2 - 75-LETÝ MUŽ, AKUTNÍ PANKREATITIDA, TĚŽKÁ, CTSI=8

- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) 3.den po přijetí do nemocnice – nekróza 40-50% pankreatu, prosáknutí tuku v okolí pankreatu
- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) po 2 týdnech – částečná regrese peripankreatických zánětlivých změn
- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) po 6 týdnech – tvorba peri a intrapancreatických tekutinových kolekcí – likvefakční pankreatická nekróza
- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) po 8 týdnech – peripankreatické kolekce se zvětšily a jsou v nich patrné bubliny plynu – obraz odpovídá infikované pankreatické nekróze
- CT po aplikaci k.l. (portovenozní fáze) po 2 měsících – regrese peripankreatické kolekce, exacerbace akutního zánětu, drobná kolekce tekutiny u sleziny
- MR po dalších 3 měsících (T2 vážený obraz) – regrese zánětlivých změn, malá kolekce u sleziny přetrvává

7. Expanze dutiny břišní

- jedná se o stav, kde nejčastěji palpací zjišťujeme masu, bolestivou či nebolestivou. Stav může být podmíněn zvětšením orgánů dutiny břišní, patologickým procesem mimo orgány dutiny břišní, nebo měkkých tkání břišní stěny. Fyziologickým stavem expanze dutiny břišní je těhotenství.

Význam zobrazovacích metod:

RTG

Prostý snímek břicha většinou **nemá pro stanovení diagnózy význam**. Lze využít jen v případě, že je anamnesticky podezření na ileózní stav (příčinou hmatné expanze je volvulus, obsah střevní u zácpy), cizí těleso (velmi vzácně) anebo je podezření, že hmatná expanze je působená kostěným výrůstkem (např. žebra nebo pánevní kosti).

UZ

Ultrasonografie je metodou první volby, lze provést vyšetření cílené na místo hmatné expanze, jak jednotlivých orgánů, tak expanze uložené v dutině břišní mimo parenchymové orgány.

V případě podezření na expanzi parenchymových orgánů je úlohou ultrazvuku zjistit, zda se jedná o **zvětšení orgánu jako celku** (např. kompenzační hypertrofie ledviny, hepatomegalie, splenomegalie), nebo zda je **zvětšení podmíněno ložiskovým procesem** (solitárním vs vícečetným). Z expanzí mimo parenchymové orgány lze zmínit **retenci moče** (klinické příznaky a expanze v oblasti moč. měchýře při jeho zvětšeném objemu), dále **expanze stěny střevních kliček**, zejména nádory colon (charakteristické nepravidelným zesílením stěny tlustého střeva a uzlinami parakolicky). U astenických jedinců nebo v pokročilých stavech lze přes stěnu břišní palpatovat i **expanze retroperitonea** (nádory ledvin, objemné pakety uzlin), důležitou charakteristikou je pulzatilita masy – ultrazvuk v tomto případě je metodou volby k průkazu **aneuryzmatu abdominální aorty** (a posouzením jeho šíře lze predikovat riziko komplikací).

Ultrazvuk je rovněž optimální metodou k posouzení hmatných expanzí samotné břišní stěny. Tyto stavy mohou být působeny akutně **1.herniací střevních kliček** nebo intraabdominálního tuku do stěny břišní (např. v oblasti jizvy, výhodou je dynamika vyšetření s využitím Valsalvova manévru), **2.krvácením** do měkkých tkání (hematom má smíšenou echogenitu, není prokrven v rámci dopplerovského vyšetření ani při podání kontrastní látky), nebo **3.infekcí (absces)** je charakterizován tekutinou vyplněnou formací s výrazným prokrvením okolí – pyogenní membrány). U **4.měkkotkáňových expanzí** stěny břišní je použití ultrazvuku výhodné z důvodu blízkosti objektu k sondě (využití tak vyšších frekvencí), detailnímu rozlišení i lézí menších než 1cm. V ultrazvuku mají charakteristický obraz nejčastější patologie: **lipom** (hyperechogenní, ohraničený), **vaskulární malformace nebo pseudoaneuryzmata** (detekce toků), **maligní léze** (metastázy nebo lymfom, většinou hypoechogenní, neohraničené).

Na UZ lze detekovat volnou tekutinu – např. **ascites**, který v širším smyslu může napodobovat expanzi dutiny břišní. Do diferenciální diagnostiky expanzí dutiny břišní lze zahrnout i **zánětlivé stavy** spojené s **tekutinovým prosáknutím okolního tuku**, který se tak stává méně stlačitelným (hmatná expanze v rámci appendicitis, diverticulitis a.j.) nebo samotné **zvětšení žlučníku** při obstrukci vývodu.

CT

Výpočetní tomografie je nejpřesnější zobrazovací metoda ke zhodnocení expanzí dutiny břišní, vůči ultrazvukovému vyšetření přináší diagnózu **rychleji a přesněji, bohužel za cenu vysoké radiační zátěže**. Při inkonkluzivním UZ vyšetření je smysluplné pak CT vyšetření cílit na patologii, která v diferenciální diagnostice ultrazvukového nálezu nejpravděpodobnější, a dle ní pak **upravit protokol vyšetření**. O CT jako vyšetření první volby lze uvažovat u pacienta s extrémní obezitou, nebo při urgentních stavech,

kteří jsou nicméně zcela výjimečně spojovány s expanzemi dutiny břišní. K posouzení měkkotkáňových expanzí, ischemie nebo naopak krvácení se využívá vyšetření s aplikací kontrastní látky intravenózně. Perorální aplikace kontrastní látky se využívá pro odlišení střevních kliček od expanze (např. uzlin) resp. pro průkazu komunikace s lumen kliček. Podobně jako ultrazvuk i CT je vhodnou metodou, kterou můžeme navigovat bioptické vyšetření expanzí.

MR

MR lze využít u pacientů, kteří nemohou dostat jodovou kontrastní látku (alergické reakce nebo snížené renální funkce). Výtěžnost vyšetření při charakterizaci intraabdominální masy obecně není vyšší než u CT vyšetření, navíc je velmi problematické provedení akutních vyšetření v rámci rutinního provozu.

Magnetická rezonance je lépe než CT však vhodná k posouzení **měkkotkáňových expanzí stěny břišní (ložiska)**, u kterých ultrazvukové vyšetření neumožnilo bližší specifikaci. Využívá vysoký měkkotkáňový kontrast (specifické zobrazení tuku, známek zakrvácení), u podezřelých lézí je nutné využít kontrastní látku (lipom vs liposarkom).

8. Peritoneální dráždění, zánět pobříšnice

Zánět pobříšnice (peritonitis) je závažné zánětlivé onemocnění, druh náhlé příhody břišní. Často vzniká jako komplikace a následek jiného zánětu v dutině břišní, např. apendicitidy.

Z hlediska rozsahu lze peritonitidu dělit na **fokální** a **difuzní**.

Fokální peritonitis je ohraničena na okolí zánětlivě změněného orgánu (např. pericholecystitida, perimetritida). Difuzní peritonitis je rozšířená na celou dutinu břišní.

Peritonitis se projevuje trvalou bolestí břicha zhoršující se pohybem a zakašláním, prknavitým stažením břišních svalů (défense musculaire), zástavou střevní činnosti (paralytický ileus). Vlivem velké plochy a resorpční schopnosti nabývá peritonitida rychle charakteru celkového onemocnění s rozvojem sepse. Vzniká celkově těžký stav s horečkou až šokem. Tyto příznaky jsou nápadné zejména u difuzní peritonitidy. V laboratorních nálezech bývá leukocytóza, alterace jaterních testů, změny ve vnitřním prostředí.

Z hlediska doby trvání může mít charakter akutní či chronický. Příklady chronické peritonitidy jsou tuberkulózní peritonitida, zánět v okolí chronických zánětlivých ložisek, postradiační plastická peritonitida.

Podle charakteru zánětu a výpotku se peritonitida označuje např. jako serózní, purulentní, hemoragická, sterkorální, urinózní. Primární peritonitida vzniká bez přítomnosti prokazatelného nitrobřišního onemocnění (hematogenně, lymfogeně, např. tzv. spontánní peritonitida při portální hypertenzi), sekundární vzniká v přímé souvislosti s nitrobřišním onemocněním, jako terciární se označují peritonitidy vzniklé v souvislosti s výkonem na orgánech břišní dutiny. Následkem vyléčené peritonitidy mohou být peritoneální srůsty, které jsou jednou z příčin ileu.

Peritoneální dráždění jsou příznaky doprovázející zánět pobříšnice (défense musculaire, Pleniésovo znamení, Blumbergovo znamení, Rovsingovo znamení, Murphyho příznak).

Zobrazovací metody umožní obvykle znázornit jen nepřímé známky peritonitidy, mezi které patří **volná tekutina v dutině břišní** a zánětlivé změny nitrobřišních orgánů přecházející na pobříšnici (zejména při **cholecystitis, divertikulitis a apendicitis**).

Přímé známky fokální peritonitidy (zesílená a hypervaskularizovaná pobříšnice) jsou na zobrazovacích metodách patrné pouze vzácně.

RTG snímek břicha vstoje, ev. vleže

Zobrazení pneumoperitonea (volný vzduch v dutině břišní patrný jako srpkovité projasnění pod bránicí, ev. pod stěnou břišní v poloze vleže), ileu (dilatace střevních kliček na snímku vleže - normální šíře tenkých kliček vleže do 3 cm, kolon do 6 cm a cékum do 9 cm).

UZ břicha

Pro zobrazení volné tekutiny v dutině břišní je ultrazvuk suverénní metodou. Zesílení pobříšnice nelze v běžné klinické praxi zachytit, z nepřímých známek pak lze sledovat dilataci střevních kliček (ileus, výrazný meteorismus však omezuje přehlednost), známky zánětu jednotlivých orgánů (zejména cholecystitis, divertikulitis, apendicitis a colitis) doprovázené prosáknutím nitrobřišního tuku (zvýšení echogenity). Bolestivost při tlaku sondou pomáhá určit postižené místo.

CT břicha

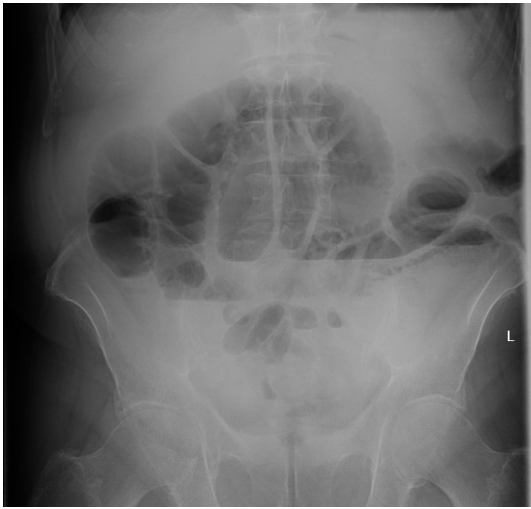
CT břicha slouží k objasnění nejasných nálezů na UZ a RTG, ale je doporučeno jej provést i u negativních nálezů na RTG a UZ u pacientů s významným klinickým podezřením na náhlou příhodu

břišní. U pacientů ve špatném klinickém stavu (a obéznicích), u kterých by hrozilo nebezpečí z prodlení, je vhodné zvážit CT jako zobrazovací metodu první volby (tzn. vynechat RTG a UZ).

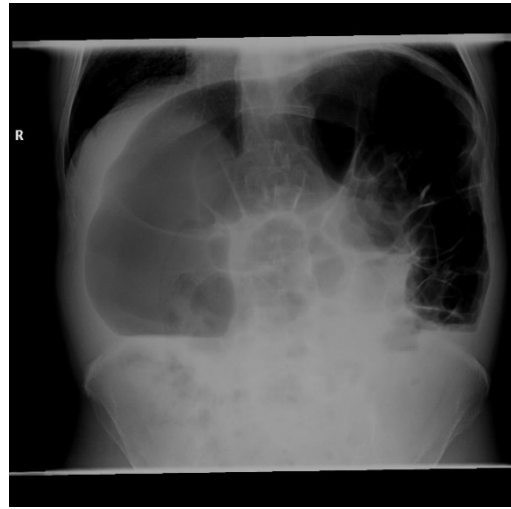
U rozvinutých peritonitid bývají na CT patrné i přímé známky peritonitidy (zesílená sytící se pobřišnice s kolekcemi tekutiny mezikličkově).

Obrazová dokumentace

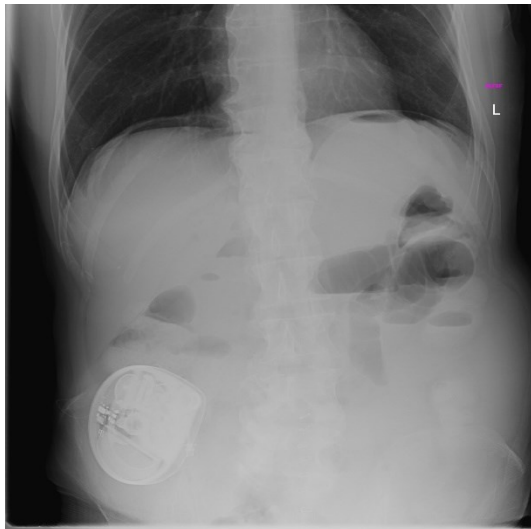
1 – ILEUS TENKÉHO STŘEVA



2 – ILEUS COLON



3 - PNEUMOPERITONEUM



4 – PNEUMOPERITONEUM A ASCITES NA CT



9. Renální kolika

Renální (ledvinná) kolika je příznak akutní obstrukce vývodných cest močových. Projevuje se jako bolest proměnlivé intenzity („ve vlnách“), která se šíří z beder do podbřišku či genitálu (i naopak). Původ má v ledvině či horních močových cestách. Nejčastější příčinou je urolitiáza.

Klinicky je kolikovitá bolest doprovázena motorickým neklidem (pacient nevydrží v klidu - „poskakuje“) a vegetativními příznaky (pocení, nevolnost, zvracení, až paralytický ileus). V moči je obvykle přítomna krev (mikro či makrohématurie). Vystřelující akutní bolest do genitálu může u mužů imitovat i syndrom akutního skrota.

Ultrazvuk

Ze zobrazovacích metod je metodou volby **ultrazvuk**. Úkolem ultrazvuku je odpovědět na otázku, zda je či není obstrukce vývodných cest močových, tzn. zda je či není ohrožena funkce ledvin.

Dilatovaný dutý systém ledviny se na ultrazvuku zobrazuje jako centrálně uložená anechogenní nevaskularizovaná formace odpovídající dilatované pánvičce a kalichům, distálně eventuálně navazuje dilatovaný ureter. *Dilatovanou pánvičku či kalichy je vhodné měřit v kratším rozměru (předozadně), sníží se tak riziko záměny ampulárního typu pánvičky za dilataci.* Na ultrazvuku lze často vidět i případný **zaklíněný konkrement**, který se zobrazuje jako ohraničené **hyperecho s akustickým stínem** v lumen dilatovaného vývodného systému. Součástí obstrukce vývodného systému ledviny může být celkové edematózní zvětšení postižené ledviny a prosáknutí okolního tuku při rozvíjejícím se zánětu.

U nedilatovaného vývodného systému bývají malé ledvinné kameny velmi špatně vidět, protože jsou hyperechogenní podobně jako centrální echokomplex ledviny a případné akustické stíny mohou mít původ také v kalcifikacích stěny renálních tepen. Na ultrazvuku se považuje hranice rozlišitelnosti konkrémentů 3-4mm.

Při chronické obstrukci vývodného systému ledvin postupně dochází k redukci jejich parenchymové vrstvy ledvin a celkové atrofii.

Další úlohou ultrazvuku je objasnit případnou **jinou patologii v dutině břišní**, retroperitoneu či v tříšle, která imituje renální koliku. Limitací ultrazvukového vyšetření jsou obecně sonograficky obtížně vyšetřitelní pacienti a jiné patologie imitující dilataci dutého systému jako jsou **parapelvicke cysty, polycystická choroba ledvin** nebo chronická dilatace dutého systému na podkladě jiné příčiny (např. vezikoureterální reflux)

Nativní CT

Po ultrazvuku obvykle následuje **nativní CT** (bez kontrastní látky) k potvrzení dilatace vývodného systému, ověření polohy litiázy, detekce počtu konkrémentů a plánování léčby. U pacientů s opakovanými renálními kolikami bez diagnostických rozpaků lze rovnou přistoupit k CT vyšetření (ultrazvuk je vynechán).

Většina konkrémentů má mnohem vyšší denzitu než okolní měkké tkáně, a proto je CT bez kontrastu dostačující.

Při podezření na jinou příčinu obstrukce (např. onkologické či iatrogenní) je na místě kromě nativního CT také CT po aplikaci nitrožilně podané kontrastní látky v jedné či více fázích. **Postkontrastní CT** u ledvin zahrnuje vždy vylučovací fázi. Vylučovací fáze se provádí po 7-10minutách, kdy se kontrastní látka se vylučuje do moči. Takto lze velmi orientačně zhodnotit i funkci ledviny (tzn. vylučuje či

nevyučuje kontrast), především však drenáž moče do močového měchýře a měkkotkáňové příčiny obstrukce.

Pro přesnější zhodnocení funkce ledviny a drenáže moči s minimální morfologickou odpovědí lze použít **scintigrafii ledvin**.

Ke scintigrafii ledvin se využívá ^{99m}Tc -DTPA (kyselina diethylentriaminpentaoctová) nebo ^{99m}Tc -MAG3 (merkaptacetyltriglycin ortojohippuran sodný).

Přehled o drenáži moče z ledvin přinášela i metoda klasické **intravenózní urografie** (IVU, RTG snímky provedené po 7,14 a 21 minutách), která je již pro radiační zátěž a zejména malý informační přínos oproti CT považována za obsoletní.

Prostý **RTG** snímek je vhodný pouze ke sledování RTG kontrastní lithiázy při terapii (obvykle ESWL . extrakorporal shock wave litotripsy), či na polohu zavedených stentů).

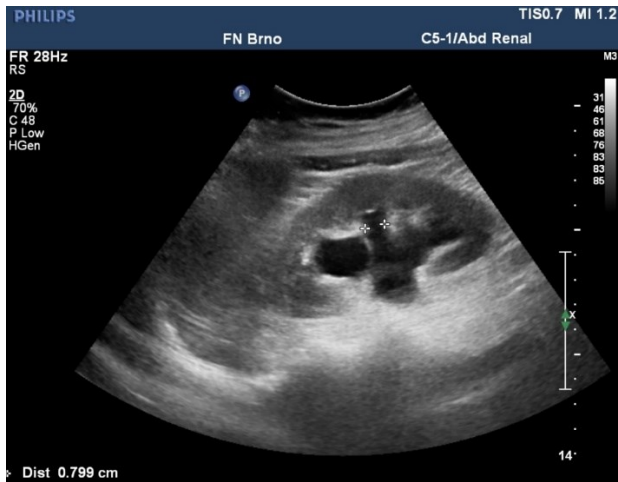
Magnetická rezonance nemá v akutní diagnostice renální koliky využití.

Diagnostiku a terapii renální koliky mohou komplikovat poměrně časté anatomické variety, jak už vlastní ledviny, tak především vývodného systému. Mezi tyto variety patří např. ureter fissus, ureter duplex, ren arcuatus.

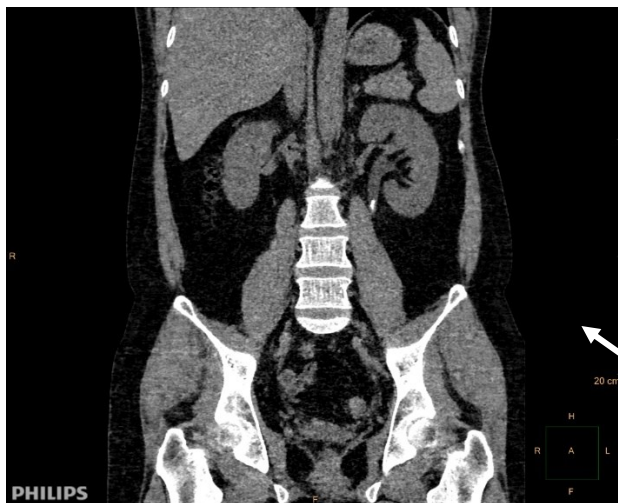
Moderní CT přístroje využívající měření absorpce rentgenového záření o 2 různých energiích (dual source nebo dual layer CT) jsou schopné odhadnout chemické složení konkrementu. Je tak možné odlišit urátové od neurátových konkrementů, což významně urychluje diagnostiku a není třeba čekat na podrobnou analýzu moči. Urátové konkrementy se na rozdíl od ostatních léčí konzervativně.

Obrazová dokumentace

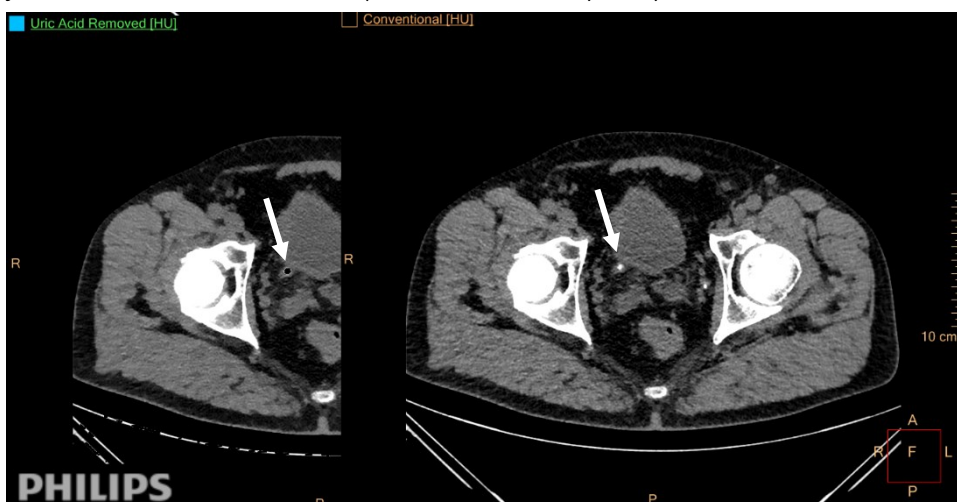
Obr. 1. Ultrazukové vyšetření - dilatace dutého systému ledviny



Obr. 2 Nativní CT - proximální ureterolithiáza vlevo



Obr. 3 Spektrální CT s odstraněním signálu kyseliny močové (vlevo) a standardní nativní CT (vpravo) - juxtavezikální ureterolithiáza vpravo s obsahem kyseliny močové



10. Hematurie

Hematurie znamená přítomnost erytrocytů v moči (patologickým stavem hodnotíme záchyt > 5 erytrocytů na zorné pole). Hematurie se dělí na **mikroskopickou** a **makroskopickou** (je viditelná pouhým okem).

Mezi možné příčiny hematurie patří:

- **zánět** močových cest – cystitida (pálení, řezání, urgence, bolest), pyelonefritida (bolesti v bedrech, horečka, +/- příznaky cystitidy)
- **močové kameny** (akutní renální kolika nebo její anamnéza)
- **nádory** - vývodných cest močových, pokročilé nádory ledvin
- **trauma** (ledvin, ureterů, moč. měchýře)
- glomerulonefritida (společně s vysokou proteinurií)
- spontánní krvácení (např. při předávkování antikoagulancii)

Až v 15-45 % je původ hematurie urologický. Intenzita a charakter hematurie nekoreluje se závažností vyvolávajícího stavu. Riziko maligního onemocnění u pacientů s hematurií se zvyšuje s věkem, kouřením, abúzem analgetik, léčbou alkylačními cytostatiky, radioterapií malé pánve a dalšími chronickými stavy urogenitálního traktu. Při intermitentní hematurii dosahuje riziko zhoubného onemocnění 3-9 %, při trvalé hematurii se pohybuje mezi 5 a 20 %.

Základním vyšetřením je ultrasonografie močových cest (ledviny a močový měchýř).

Metodou volby u pacientů s hematurií je dnes CT urografie k detekci uroteliálního karcinomu (zejména horních cest močových). K vyloučení nádoru močového měchýře je nezbytná cystoskopie.

Radiologické zobrazovací metody u hematurie:

Ultrazvuk:

- dostupná metoda (provádí i urologové), neinvazivní, levná

Vyloučí dilataci vývodných cest močových (příčinou může být uroteliální karcinom, ureterolitiáza, ...)

Vyloučí velký renální karcinom (malý by neměl být příčinou hematurie)

Vysoká senzitivita pro detekci nádorů močového měchýře (při naplněném moč. měchýři)

Malá sensitivita pro detekci drobné nefrolitiázy, ureterolitiázy, nádorů horních cest močových

CT nativně (bez k.l.)

je metodou volby k zobrazení urolitiázy (senzitivita je téměř 100%, zobrazí i urátové konkrementy).

CT urografie (= s i.v. aplikací kontrastní látky včetně vylučovací fáze)

slouží k detekci nádorů horních močových cest a stagingu nádorů močového měchýře (většina nádorů moč. měchýře je nalezena již na UZ nebo při cystoskopii).

Pozn. - u řady pacientů s hematurií je toto vyšetření negativní, a tak je snaha upravit protokol tak, aby se snížila radiační zátěž (menší počet postkontrastních fází, split bolus protokol – tzn. při postupné aplikaci k.l. ve 3 bolusech je na jednom postkontrastním skenu nasycená kůra, dřevň i vývodný systém ledviny). Vyšetření tak nemusí být optimální pro jiné indikace - např. pro staging karcinomu ledviny nebo došetřování nejasných ložisek ledvin, protože není patrná dynamika .

MR urografie:

- vyšetření k zobrazení vývodných cest močových (nádory, vývojové vady)

-2 základní typy:

Vylučovací MR urografie - s aplikací k.l. i.v.

- obsahuje vylučovací fázi podobně jako CT vyšetření

- oproti CT může být problém s pohybovými artefakty a s příliš vysokou koncentrací gadoliniové kontrastní látky ve vývodných močových cestách (susceptibilní artefakty)

Statická MR urografie (neboli MR hydrografie) - pouze nativně se speciální hydrografickou sekvencí

- zobrazí se tak uretery, ale nelze hodnotit syčení ložisek

- provádí se zejména u pacientů s výraznou s renální insuficiencí a u dětí při pátrání po vývojových vadách.

Provádí se zejm. pokud nelze provést CT urografii (alergie na jodovou k.l., ren. insuficience)

Karcinom ledviny

- incidence: 30 /100 000 obyvatel

- více histol. podtypů lišících se obrazem, nejčastější a nejvíce vaskularizovaný je světlobuněčný RCC (Grawitzův nádor)

- typicky se jedná o náhodné nálezy při UZ/CT vyšetření z jiného důvodu

- má tendenci k nádorové trombóze renální žíly resp. dolní duté žíly (přímé šíření skrz lumen žil)

- metastázy – plíce, uzliny, skelet, játra, mozek, pankreas, ...

Nádory močových cest

- incidence: moč. měchýř – 20 / 100 000, pánvička - 2 / 100 000, močovod - 0,8 / 100 000

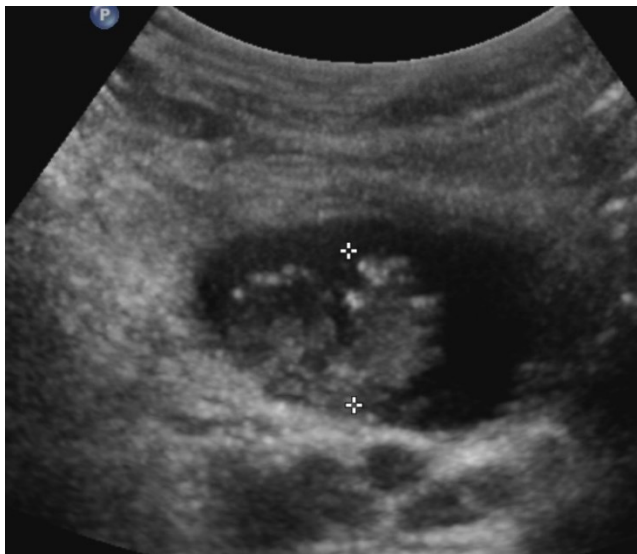
- histol. – uroteliální karcinom (90%), spinocelulární ca, adenokarcinom

- hlavním příznakem je hematurie

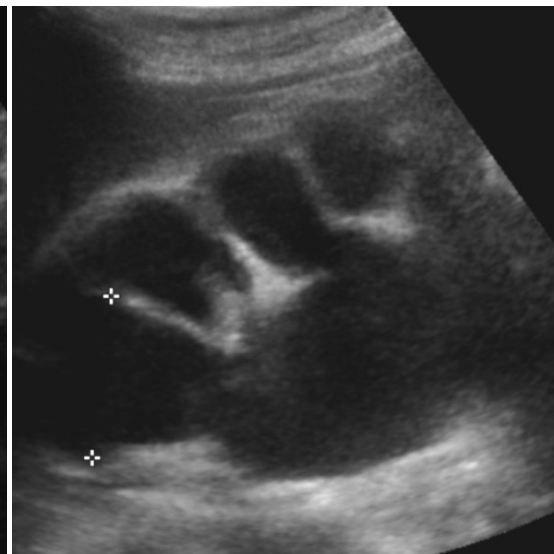
- urologické možnosti vyšetření – cystoskopie (biopsie, resekce), ureterorenoskopie, cytologie močovodu, retrográdní pyelografie (přímý nástřík močovodu kontrastní látkou + skiaskopie)

Obrazová dokumentace

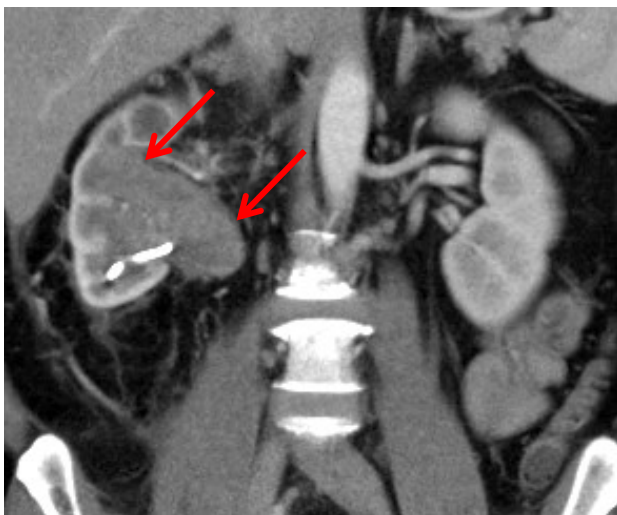
UZ - nádor moč. měchýře



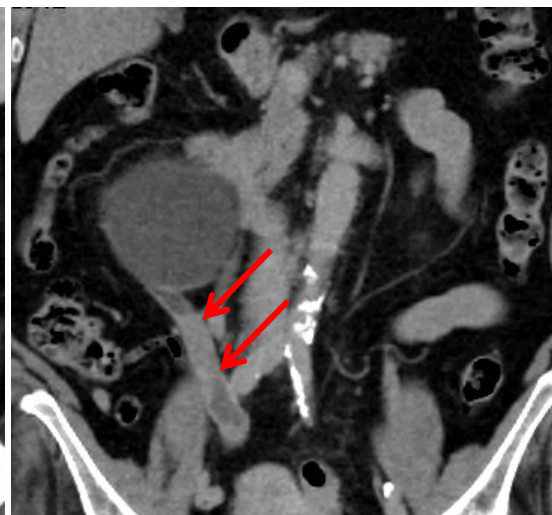
UZ – dilatace pánvičky s atrofií parenchymu při nádoru močovodu



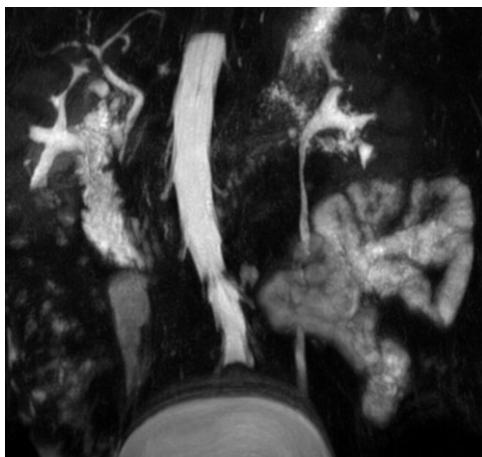
CT – uroteliální karcinom pánvičky



CT – uroteliální karcinom ureteru



MR hydrografie – dobře zobrazeny jsou vývodné cesty ledvin, žlučové cesty, likvor a tekutina v tenkých kličkách



11. Polytrauma

Polytrauma – označuje současné poranění nejméně dvou tělesných systémů, z nichž postižení alespoň jednoho z nich, nebo jejich kombinace, ohrožují základní životní funkce.

Shrnutí:

Základní triáž pro vyšetřování polytraumatizovaných pacientů na zobrazovacích metodách:

Hemodynamicky nestabilní pacient:

- ultrazvukové vyšetření FAST/eFAST (Focused asseement with sonography for trauma) - pátráme po přítomnosti volné tekutiny (krve)
- v případě potřeby možná indikace vitálních rtg snímků
- možnost okamžité chirurgické revize

Hemodynamicky stabilní pacient:

- celotělové CT u pacientů se střední a vysokou suspekci na trauma
- UZ + observace u pacientů s nízkou mírou podezření na poranění (dle klinického stavu)

Zobrazovací metody mají rozhodující roli při vyloučení či potvrzení poranění a při určení typu a stupně závažnosti. Dominantní roli hraje CT a eventuelně ultrazvuk (FAST).

Zobrazovací metody při polytraumatu podrobněji:

Úrazy jsou nejčastější příčina úmrtí ve věku do 45 let! (maximum ve věku 15-29 let, muži 3x častěji). Celkově se jedná o 3. nejčastější příčinu smrti po cerebrovaskulárních a nádorových onemocněních. Téměř v 50% se jedná o úrazy způsobené při dopravních nehodách.

V našich podmínkách dochází u polytraumatizovaných pacientů k plynulému předávání z přednemocniční péče (zdravotnická záchranná služba) do péče nemocniční cestou urgentního příjmu, kde tzv. traumatým (vedoucí týmu (koordinátor), anesteziolog/lékař urgentního příjmu, traumatolog, radiolog + konziliáři, sestry) čeká na avizovaný příjem pacienta.

Management traumatických pacientů je postavený na standardizovaném protokolu ATLS (advanced trauma life support) - The American College of Surgeons. Implementace – jeho dodržování vede k prokazatelnému zvýšení šance na přežití, snížení morbidity a mortality. Z pohledu radiologie však není management traumatických pacientů postavený na ATLS ani dokonalý, ani up-to-date!

ATLS z radiologického pohledu:

Primární vyšetření – diagnostika a ošetření život ohrožujících poranění

Sekundární vyšetření – řeší zbylá poranění

Primární vyšetření:

Mnemotechnická pomůcka ABCDE určující pořadí diagnostiky a léčby!

A = "Airway" Zajištění průchodnosti dýchacích cest a ochrana krční páteře – **bez zobrazovacích metod.**

B = "Breathing + Ventilation" – diagnostika tenzního nebo otevřeného pneumothoraxu, masivního hemothoraxu – diagnostika klinická s navazující bezprostřední léčbou! **Doplňkově se zde uplatňují RTG snímky hrudníku – detekce poranění + poloha katetrů/drénů.**

C = "Circulation with hemorrhage control / shock assessment" – klinické známky vnitřního krvácení/šoku – **zobrazovací metody: FAST, případně RTG hrudníku a pánve.** Další možné příčiny

hemodynamické nestability - tamponáda srdeční, kontuze srdce se ztrátou tonu, poranění míchy. Při přetrvávající nestabilitě indikována damage control surgery (okamžitá chirurgická revize) případně spolupodíl **radiologických intervenčních metod** – embolizace tepen parenchym. orgánů, pánevních, disekce aorty (radiologické intervenční metody nejsou v ATLS protokolu zmíněny).

D = "Disability: Neurological status" – **CT v rámci sekundárních vyšetření**

E = "Exposure/Environmental control" – hypotermie, popáleniny... – **bez zobrazovacích metod**

Dodržení výše uvedeného pořadí diagnostiky a léčby je krucální – obstrukce dýchacích cest usmrtí pacienta dříve než pneumothorax, krvácení do dutiny břišní usmrtí pacienta dříve než subdurální hematom!

Zobrazovací metody v rámci primárního vyšetření:

Ultrazvukové vyšetření FAST (Focused Assessment Sonography in Trauma)

Jedná se o velmi rychlé, neinvazivní vyšetření, prováděné u lůžka pacienta, s přesností 86-97% v závislosti na zkušenostech vyšetřujícího. Ultrazvuk je dobrá screeningová metoda při hodnocení hemodynamicky nestabilních hypotenzních pacientů. Jejím cílem je vyloučení, resp. potvrzení **krvácení do dutiny břišní, hrudní a perikardiální**. Pátráme po přítomnosti volné tekutiny. Pozitivní nález nacházíme přibližně při >500ml krve v perit. dutině. **Negativní nález nevylučuje intraperitoneální krvácení!** FAST má limitovanou výpovědní hodnotu při posuzování poranění parenchymových orgánů!

Provedení:

- 1. Subxiphoidní pohled na srdce – v rovině zobrazení 2 srdečních komor (pravá komora + levá komora) - posouzení perikardiální dutiny*
- 2. Pravý horní kvadrant (z šikmého interkostálního přístupu) - posouzení oblasti Morisonova prostoru (hepatorenal. úhlu) a baze pravé plíce.*
- 3. Levý horní kvadrant (z šikmého interkostálního přístupu) - posouzení oblasti splenorenálního recesu, prostor mezi slezinou a levou ledvinou plus levé baze plic.*
- 4. Suprapubický region – vždy zobrazení ve dvou rovinách - posouzení Douglasova prostoru a oblasti močového měchýře*
- 5. Ultrazvukové vyšetření eFAST (extended FAST) rozšiřuje protokol o vyšetření obou hemithoraxů k detekci/vyloučení pneumothoraxu (z předního interkostálního přístupu) - absence fyziologického klouzání pleury v B módu 'lung-sliding', v M-módu změna zvyklého lineárního granulárního záznamu „sea over the sand“ na pouze lineární ("sea only").*

Skiagrafická diagnostika tzv. "vitální rtg snímky":

V některých případech, kdy je pacient hemodynamicky nestabilní a nevládl by CT vyšetření, je možné iniciálně provést cílené RTG snímky (viz níže). Tato zobrazovací vyšetření by v žádném případě neměla přerušovat nebo oddalovat resuscitaci či terapeutické kroky! Po stabilizaci pacienta je nález objektivizován na CT.

1.AP snímek hrudníku – podezření na hemo/pneumothorax zejména u hypotenzních nebo hypoxických pacientů – limitací je senzitivita! Nález fraktury kaud. žeber jako nepřímá známky možného poranění jater či sleziny. **Možno s výhodou využít na ověření polohy katétrů a drénů!**

2.AP snímek pánve – u hypotenzních pacientů s klin. známkami poranění pánve (komplikované fraktury jako zdroj významného krvácení – asociace s poraněním pánevních tepen a žil) – naložení pánevního pásu. Ne u stabilních pacientů.

3.Laterální projekce krční páteře (případně v kombinaci s AP projekcí a Sandbergovou) - laterální projekce vykazuje 85% senzitivitu v detekci fraktur. Neprovádíme u hemodynamicky stabilních pacientů schopných podstoupit CT vyšetření. Stále ještě důležité **u pacientů hemodynamicky**

nestabilních neschopných podstoupit CT vyšetření! Při těžké deformitě krku / neurologický deficit – při rozsáhlé inkongruenci naložení trakce jako prevence dalšího poškození míchy při další manipulaci či transportu.

Skiagrafická vyšetření se na urgentním příjmu provádějí pojízdným skiagrafickým přístrojem. Jedná se o digitální přístroj s displejem umožňujícím okamžité prohlížení pořízeného snímku. Nevýhodou je horší kvalita snímkové dokumentace, snímky často v nestandardních projekcích pro omezenou spolupráci pacienta, sumace z povrchu – dlahy, oblečení, další materiály, časově náročnější.

Sekundární vyšetření:

„Head-to-toe“ vyšetření - "od hlavy k patě". ATLS – neřeší podrobnosti.

Ze zobrazovacích metod se uplatňují:

- CT (celotělové / selektivně)
- cílené RTG snímky (končetiny)
- MR

CT

„**Celotělový**“ CT protokol zahrnuje vyšetření mozku a krční páteře, dále vyšetření dutiny hrudní, břišní a pánve. Jeho použití zvyšuje šanci na přežití u polytraumatizovaných pacientů. Protokol musí splňovat základní požadavek na identifikaci poranění, která vyžadují chirurgickou/perkutánní intervenci, tj. poranění velkých cév, aktivní krvácení, nestabilní fraktury páteře, ruptura bránice, poranění mezenteria nebo trávicí trubice. Nejčastěji používaný celotělový **CT protokol** sestává z **nativního vyšetření hlavy a krku** (krvácení do mozku a trauma skeletu je nativně velmi dobře detekovatelné), a **postkontrastního vyšetření hrudníku, břicha a pánve v jedné postkontrastní fázi** (multifázické vyšetření - současné nasycení tepen, žil i parenchymových orgánů kontrastní látkou – *umožní zhodnotit výpadky sycení při kontuzi/laceraci parenchymových orgánů, leak k.l. při ruptuře větších cév, výpadky sycení střeva např. při poranění mezenteria*).

Bezprostřední přítomnost radiologa při provádění celotělového CT vyšetření je nutná – podává bezodkladně informace o charakteru a závažnosti poranění dalším členům trauma týmu, a to slovně nebo písemně. Následuje definitivní popis s detailním popisem traumatických změn.

Celotělový CT protokol nepoužíváme u pacientů s nízkoenergetickým traumatem, bráníme tak zbytečnému ozáření pacienta!

MR

Jednou z indikací k provedení **akutního MR** je v traumatologii podezření na **poranění míchy a diskoligamentózního aparátu**, CT vyšetření na zhodnocení poměrů v páteřním kanálu a vazy je nedostatečné. Při kontuzi míchy můžeme na MR sledovat drobná ložiska (prokrvácení, poškození) s funkčními následky různého stupně. Ke kompresi míchy může dojít v důsledku krvácení do kanálu, epidurálního/subdurálního hematomu, dislokovanými fragmenty, při luxaci obratlů. Nejtěžším poraněním míchy je její přerušení při translačním poranění, která má neurologický obraz transverzální míšní léze.

MR hlavy není v akutním stavu indikováno. Vyšetření se případně provádí až v druhé době, po stabilizaci stavu nemocného. Indikace nejčastěji zahrnují diagnostiku **difuzního axonálního poranění (DAP)** nebo poranění v oblasti zadní jámy a mozkového kmene.

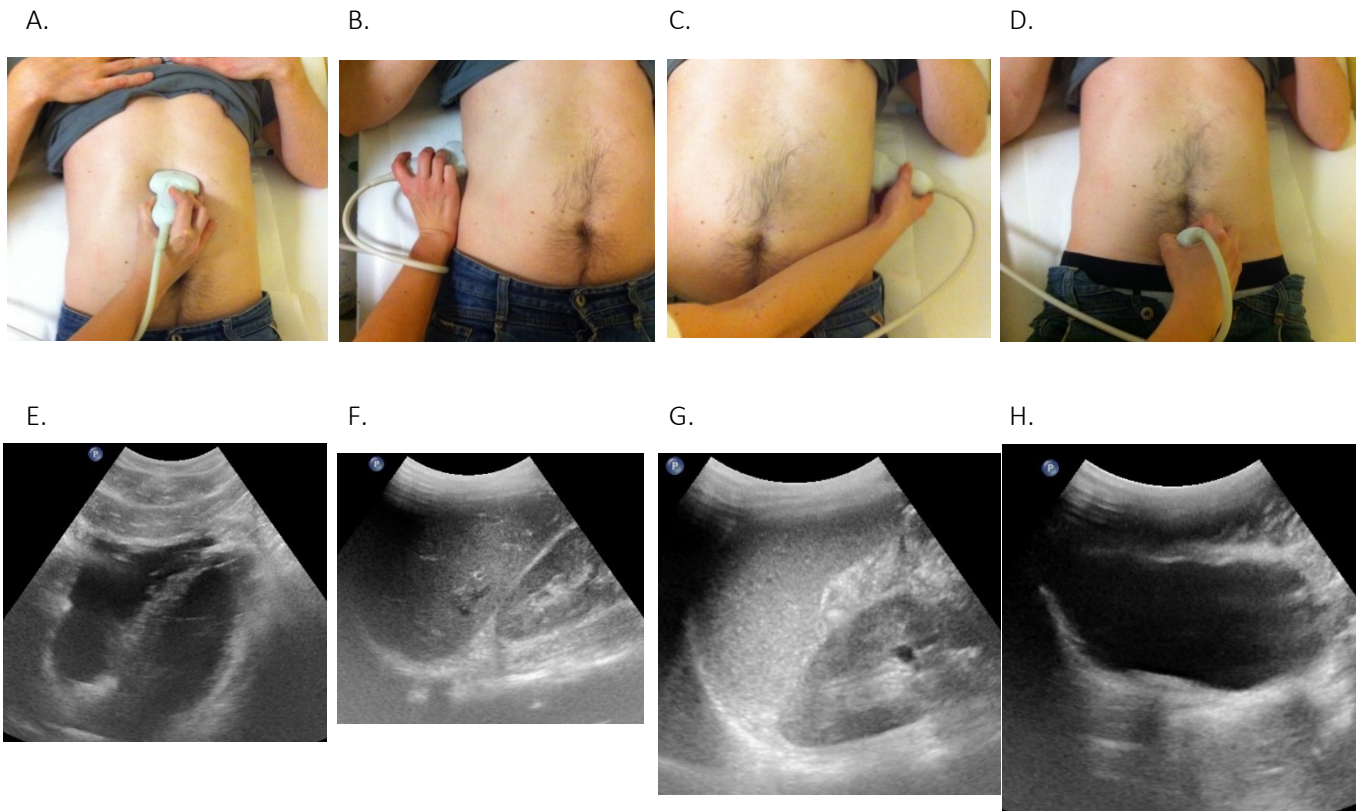
Radiologické vaskulární intervenční výkony

Jednou z indikací k akutnímu endovaskulárnímu výkonu je **stavění traumatického krvácení** (klasického i iatrogenního) - zejména krvácení retroperitoneální a v oblasti pánve, jater, sleziny. Techniky endovaskulárního stavění krvácení využívají možnosti embolizace poraněných cév, případně implantaci stentgraftu (např. u disekce či aneurysmatu aorty).

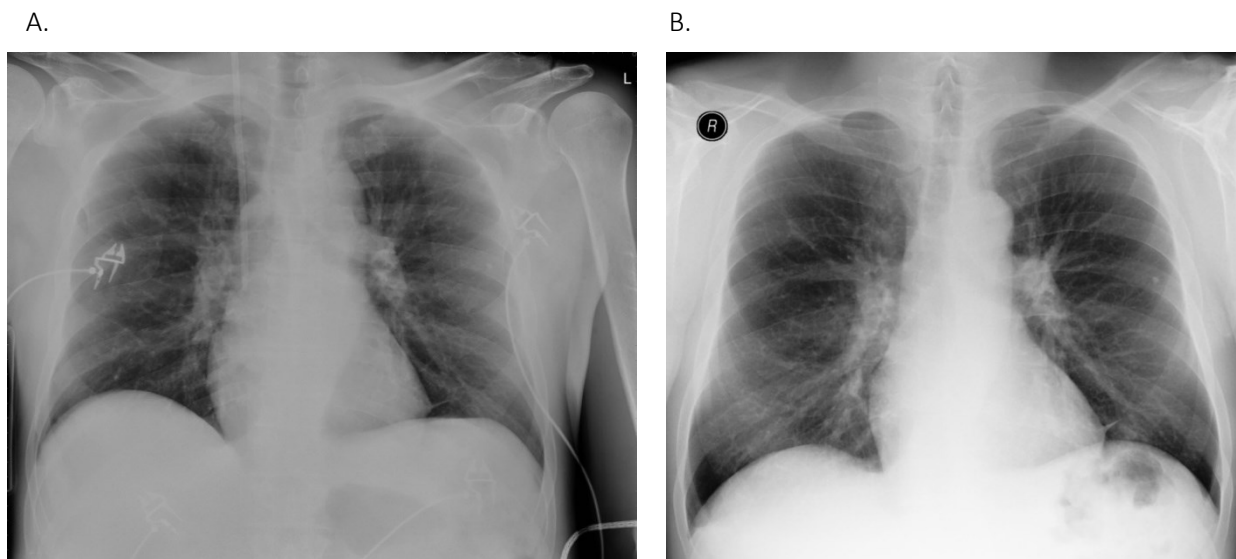
Doplňující obrazová příloha:

Obr.1 Ultrazvukové vyšetření FAST

Subxiphoidní pohled na srdce (A.) se zobrazením 2 srdečních komor (E.) k posouzení perikardiální dutiny. Posouzení oblasti Morisonova prostoru (F.) a baze pravé plíce z šikmého interkostálního přístupu vpravo (B.). Posouzení oblasti splenorenálního recesu (G.) plus levé baze plic z šikmého interkostálního přístupu vlevo (C.). Suprapubický pohled (D.) k posouzení Douglasova prostoru a oblasti močového měchýře (H.).



Obr.2 Srovnání kvality rtg snímků hrudníků z pojízdné (A.) a stacionární skiografie (B). Snímek A. nižší kvality obrazu, s artefakty z povrchu (EKG svody), indikován k ověření polohy centrálního žilního katetru.



12. Dušnost

Dušnost je pocit nedostatku vzduchu či ztíženého nebo namáhavého dýchání. Je subjektivním příznakem mnoha onemocnění. Příčiny dušnosti mohou být nejrůznější, nejčastěji ale plicní či srdeční.

Mezi základní příčiny dušnosti plicní či srdeční patří městnání v malém oběhu, plicní embolie, emfyzém, atelektáza, pneumothorax či intersticiální plicní procesy.

Základní zobrazovací metodou při diagnostice dušnosti, která následuje po klinickém vyšetření je **RTG hrudníku**. Slouží ke zhodnocení městnání, výpotků, atelektázy, pneumothoraxu a hrubé hodnocení intersticiálních plicních procesů.

Pouze pokud je klinické podezření na plicní embolizaci zobrazovací metodou volby **CT angiografie plicních tepen** s podáním kontrastní látky intravenózně, perfuzní scintigrafie plic či echokardiografie.

Při podezření na intersticiální plicní proces či plicní emfyzém, nebo nejasném nálezu na rtg vyšetření následuje CT vyšetření hrudníku s vysokým rozlišením (**HRCT** – high-resolution CT), které nám umožňuje dobře zhodnotit plicní parenchym. Ke zhodnocení intersticiálních změn stačí obvykle vyšetření nativní, bez podání kontrastní látky.

Městnání v malém oběhu

Městnání v malém oběhu je následek nedostatečného srdečního výdeje z důvodu srdečního selhání nebo tekutinového přetížení. Nejčastější příčinou městnání v malém oběhu je levostranné srdeční selhání s nárůstem tlaku v plicních žilách a kapilárách. Na rtg hrudníku rozlišujeme 3 stupně městnání v malém oběhu.

Pozn.: K pravostrannému srdečnímu selhání dochází nejčastěji při dlouhodobém levostranném srdečním selhání nebo při plicním onemocnění, které vede k vysokému odporu plicních tepen (nejrůznější etiologie plicní hypertenze, např. pokročilá CHOPN). Není-li následkem levostranného srdečního selhání, tak při něm nedochází k městnání v malém oběhu.

I. stupeň městnání v malém oběhu, někdy je nazýván také redistribucí, hyperemií, venostázou či kongescí 1.stupně. Při zvýšení tlaku v plicních žilách dochází k rozšíření cév i v kranálních partiích plic. Toto nelze hodnotit na snímku vleže, kde není patrný apikokaudální gradient prokrvení (Obr. 1).

Pozn.: Na snímku vstoje jsou v normálním stavu vlivem gravitace cévy v horních polích nejužší a v dolních polích nejširší, na snímku vleže gradient je ventrodorzální, proto změny při jejich patologickém rozšíření jsou hůře zachytitelné bez srovnání s předchozí dokumentací. Nicméně i vstuje je hodnocení městnání 1.stupně značně subjektivní.

II. stupeň: Intersticiální edém neboli hromadění tekutiny v intersticiu. Přibývá zneostření kontur cév (důvodem zneostření je tekutina v intersticiu v okolí cév), které jsou nápadnější až do periferie, centrálně jsou zvětšené hyperemické hily (Obr. 2). Jsou přítomné Kerleyovy linie, tekutina se z intersticiálních prostor dostává do pleurální dutiny – nález výpotků.

Pozn.: Kerleyovy linie B odpovídají zesíleným interlobulárním septům (na rtg jsou nejlépe zřetelné subpleurálně v oblasti plicních bazí), mohou se vyskytovat nejen při městnání (zesílení z důvodu tekutiny), ale i u intersticiálních plicních onemocnění (zesílení z důvodu přítomnosti zánětlivých buněk, vaziva, event. i nádorových buněk u karcinomatózní lymfangiopatie).

III.stupeň: Alveolární edém. Nejzávažnější forma, při dalším nárůstu tlaku v plicních žilách se tekutina dostává nejen do intersticia, ale až do alveolů. To se projevuje jako splývající okrsky zastínění s maximem centrálně a většinou stranově symetricky, které jsou nazývány obrazem motýlích či netopýřích křídel (Obr. 3).

Pozn.: Alveolární edém patří mezi konsolidace plicního parenchymu v širším slova smyslu (tzn. vzduch v alveolech je nahrazen něčím jiným - u alveolárního edému tekutinou). Proto podezření na alveolární edém kardiální etiologie je rtg snímku zmiňováno pouze tehdy, jsou-li přítomny i další známky městnání a obraz je stranově symetrický.

Až u 1/3 pacientů s městnáním v malém oběhu je přítomna tekutina v pleurální dutině, často oboustranně. U městnání či plicního edému vzniklého na podkladě levostranného srdečního selhání pak bývá i rozšíření srdečního stínu.

Plicní embolizace

Plicní embolizace je součástí trombembolické nemoci, nejčastějším zdrojem embolů jsou hluboké žíly dolních končetin, u žen eventuelně i pánevní žíly. Prostý RTG snímek je často negativní či s nespecifickým nálezem.

Přímé a nepřímé známky plicní embolie lze pozorovat i na RTG (regionální oligemie, obraz infarzace tkáně, rozšířená pulmonální tepna, výpotek atd.). Vzhledem k jejich nízké senzitivitě (cca 10-20%) je pokus o vyloučení plicní embolie jen na podkladě snímku hrudníku nyní postup non lege artis.

Při klinickém podezření na embolizaci a elevaci d-dimerů (nad 0.5 mg/l) je k průkazu embolie indikována CT angiografie, která je základní zobrazovací metodou u akutních případů. Spolehlivě detekuje emboly v hlavních kmenech plicnice, segmentárních a někdy i subsegmentárních větvích. Emboly se znázorňují jako defekty kontrastní v náplni plicních tepen (Obr. 4). Scintigrafie se pro horší dostupnost v diagnostice používá omezeně (obvykle není 24-hodinový provoz, musí být dostupné radiofarmakum). Scintigrafie je metodou volby u pacientů alergických na jód, se zhoršenými renálními funkcemi či při absenci žilního vstupu, dále je indikována u pacientů s normálním nálezem na rtg hrudníku (naopak při patologickém nálezem na rtg hrudníku má přednost CT angiografie plicnice).

Plicní emfyzém

Plicní emfyzém je ireverzibilní rozšíření vzdušných prostorů distálně od terminálních bronchiolů spojené s destrukcí jejich stěn. Pokud je výrazný, projeví se na prostém snímku zvýšenou transparentností plic, níže postavenou oploštělou bránicí, a relativním zvýrazněním hilů (Obr. 5). Většinou ho lze ale diagnostikovat pouze pomocí HRCT (Obr. 6), které umožňuje odlišit jednotlivé typy emfyzému (centrilobulární, paraseptální, bulózní a pericikatrikózní).

Atelektáza

Atelektáza je zmenšení množství vzduchu v plíci, vede ke zmenšení objemu plíce. Příčinou bývá obstrukce bronchu (např. tumorem nebo hlenovou zátkou) či komprese zvenčí, nejčastěji výpotkem, pak se označuje jako kompresivní. Na RTG hrudníku je homogenní většinou klínovité zastínění (Obr. 7 a 8), při větším rozsahu i posun mediastina a hilu směrem k atelektáze, případně vyšší postavení bránice na postižené straně. Za obstrukcí dochází často k infekcím, tzv. postobstrukčním pneumoniím.

Pneumothorax

Pneumothorax je přítomnost vzduchu v pleurální dutině nejčastěji v souvislosti s úrazy hrudníku (především při frakturách žeber), méně často iatrogeně (např. po zavedení centrálního venózního katetru či po pleurálních punkcích). V případě kombinace vzduchu a tekutiny v pleurální dutině jde o pneumofluidothorax. Základní diagnostickou metodou je RTG snímek hrudníku, kde je sledovatelný jako tenká linie podél hrudní stěny, periferně od ní chybí bronchovaskuární kresba a je vyšší transparentnost (Obr. 9 a 10). Na snímcích vleže menší pneumothorax může být uložen ventrálně a nemusí být patrný. Tenzní pneumothorax je stav, kdy se v důsledku ventilového mechanismu při nádechu dostává vzduch do pleurální dutiny a při výdechu se nevyprazdňuje, stoupá tlak v pleurální dutině, mediastinum je přesunuto kontralaterálně, bránice na postižené straně je níže postavená, řešením je urgentní drenáž. Pneumofluidothorax je na snímku vstoje znázorněn hladinkou tekutiny.

V neporušené pleurální dutině je podtlak, a proto tekutina vzlíná podél hrudní stěny a nikdy netvoří horizontální „hladinku“. U pneumofluidothoraxu je tento podtlak zrušen, a proto na rozhraní tekutiny a vzduchu v pohrudniční dutině je vytvořena horizontální „hladinka“.

Intersticiální plicní procesy

Intersticiální plicní procesy postihující plicní intersticiium a jde o širokou skupinu onemocnění nejrůznějších příčin (infekční, inhalační). Patří sem i široká skupina intersticiálních pneumonií a plicních fibróz, sarkoidóza či pneumokoniózy. Ze zobrazovacích metod k jejich diagnostice využíváme RTG snímky hrudníku (Obr. 11) a především HRCT (Obr. 12), které umožňuje nejlépe posoudit typ postižení plicního parenchymu. Mezi základní patologie patří denzity mléčného skla, bronchiektázie (nadměrné rozšíření bronchů) či voštinovitá přestavba plicního parenchymu (funkční plicní parenchym je nahrazen nefunkčními cystami).

Denzita mléčného skla je deskriptivní termín popisující vyšší denzitu plicního parenchymu se stále čitelnou bronchiální a cévní kresbou (tzn. denzita je vyšší než obvykle, ale ne natolik, aby stírala kresbu cév a bronchů). U konsolidací (nahrazení vzduchu v alveolech patologickým obsahem) bývá obvykle cévní a bronchiální kresba nečitelná.

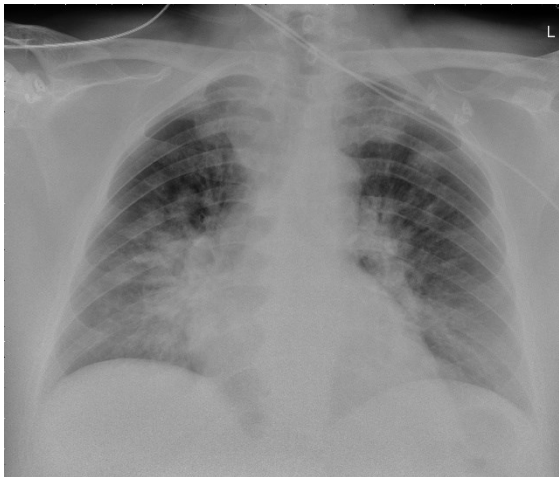
Obrazová dokumentace



Obr.1. RTG hrudníku, PA projekce, městnání, I. stupeň, redistribuce cévní kresby do horních polí, rozšířený srdeční stín.



Obr.2. RTG hrudníku, AP projekce, intersticiální plicní edém, II. stupeň, zneostření kontur nápadnější cév, zvětšené hyperemické hily.



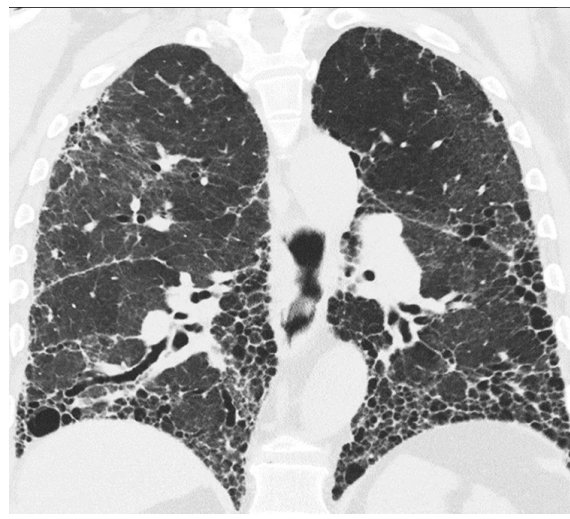
Obr. 3. RTG hrudníku, AP projekce, alveolární plicní edém. Okrsky zastínění s maximem centrálně, obraz motýlích křídel



Obr.4. CT- angiografie, axiální rovina, defekty náplně kontrastní látky v levé a.pulmonalis.



Obr. 5. RTG hrudníku, PA projekce, pacient s idiopatickou plicní fibrózou, akcentace intersticiální kresby, typ retikulonodulární



Obr. 6. HRCT hrudníku, koronální rovina. Pokročilé postižení u idiopatické plicní fibrózy s bronchiektáziemi a voštinovitou přestavbou plicního parenchymu.

13. Bolest na hrudníku

Bolest na hrudníku můžeme z klinického hlediska rozdělit na akutní (náhle vzniklou) a chronickou, úrazovou a neúrazovou.

V případě **akutní neúrazové bolesti** po úvodním přijetí pacient podstupuje základní klinické vyšetření, zahrnující EKG a laboratorní vyšetření krve se stanovením hodnot troponinu, D-dimerů a CRP. Cílem je potvrdit, či vyloučit přítomnost akutního koronárního syndromu.

Akutní koronární syndrom spadá pod kompetenci intervenční kardiologie, kde je pod skiaskopickou kontrolou provedena selektivní koronarografie s event. navazující intervencí.

Po vyloučení akutního koronárního syndromu je na řadě další diagnostika za spolupráce zobrazovacích metod.

V rámci iniciální diferenciální diagnostiky bolestí na hrudi u pacientů v celkově dobrém stavu je prvním vyšetřením obvykle RTG hrudníku. U nejasných nálezů lze následně doplnit CT. Při nálezů tumorózního ložiska se provádí následné CT hrudníku neakutně v rámci stagingu.

Pokud je podezření na disekci aorty nebo plicní embolie je již jako první vyšetření indikována CT angiografie hrudníku.

Mezi vysvětlující **příčiny bolesti** na hrudi pozorovatelné **na RTG hrudníku** patří:

- pneumothorax
- infekční nebo tumorózní infiltrace
- tekutina v hrudní dutině
- dislokované fraktury žeber (na fraktury žeber jsou vhodnější cílené snímky na žebra) – pouřazové i patologické
- žaludeční hernie

CT zobrazí tytéž patologie s vyšší senzitivitou i specificitou. Navíc umožňuje posoudit případnou patologii mediastina (lymfadenopatie, jiný tumor, absces).

Na RTG hrudníku se patologie mediastina zobrazuje jako jeho rozšíření (zcela nespecifické) anebo není vidět vůbec. Na základě RTG snímku lze zvolit vhodný protokol CT vyšetření: 1. při posuzování pneumothoraxu, fraktur žeber a množství výpotku obvykle stačí nativní zobrazení; 2. při posuzování nejasného nálezu na RTG obvykle provedeme nativní vyšetření a provedeme diagnostickou rozvahu – je-li přítomná patologie lépe viditelná postkontrastně (tumor, zvětšené uzliny), tak aplikuje kontrastní látku, v opačném případě vyšetření ukončujeme; 3. speciálním případem je podezření na plicní embolii a disekci aorty, kdy se dle příslušného protokolu vždy aplikuje kontrastní látka.

Vzácnější nicméně velmi závažná patologie, která má výraznou symptomatologii je **disekce aorty**. Na RTG snímku hrudníku se může projevit jako rozšíření mediastina na více než 8cm, zneostření kontury aortálního oblouku, dislokace kalcifikací aorty vnitřně od zevní kontury. Ne u všech případů disekce aorty je mediastinum rozšířeno (falešná negativita), a proto RTG hrudníku v současnosti nemůže sloužit jako diagnostický standard. Indikována je CT angiografie hrudní aorty, nebo kombinované vyšetření angiografie plicních tepen a hrudní aorty. U disekce nacházíme na kontrastním CT narušení cévní stěny (od trhliny intimy po extravazaci mimo lumen aorty), většinou lze definovat pravé lumen aorty a nepravé lumen aorty.

O plicní embolii viz. příslušná otázka.

U chronické bolesti hrudníku volíme na začátku RTG hrudníku, dále lze doplnit RTG hrudní páteře.

Na RTG snímku hrudníku lze hodnotit chronické infekce, městnání v malém oběhu, tumorózní léze. U RTG páteře pak změny komprese obratlů (např. patologické fraktury při metastázách či fraktury po

minimálním traumatu při osteoporóze), jejich posun, defekty osifikace (sklerotizace/osteolýza; obvykle u nádorových onemocnění). V případech, kdy se na RTG neprokáže patologie a bolest nadále přetrvává, nebo je potřeba podrobněji zhodnotit rozsah onemocnění, přistupuje se k CT nebo k MR vyšetření. CT vyšetření má význam při podezření na patologii plicního parenchymu či mediastina (CT hrudníku), případně k došetření komprese obratlových těl (CT páteře cíleně na postiženou oblast); naopak MR má význam k došetření degenerativních či tumorózních změn páteře (objasní, zda je přítomen útlak míchy či nervových kořenů).

14. Bolest dolní končetiny

Bolest dolní končetiny je třeba v diagnostickém algoritmu nejprve rozdělit na úrazovou a neúrazovou.

Úrazové bolesti

Úrazová bolest končetiny: při podezření na trauma **skeletu** je první volbou prostý **rentgenový snímek** dané lokality v nejméně 2 projekcích. Není-li skeletální trauma jednoznačně potvrzeno ale trvá na něj podezření, či je trauma komplexní a je třeba přesnější anatomické zhodnocení, je na místě **CT** vyšetření, které zobrazí lomnou linii s prakticky 100 % senzitivitou. Výhodou CT je možnost 3D rekonstrukcí usnadňujících plánování operací.

CT lze např. u kolena indikovat v případě významného klinického podezření na frakturu i u negativního RTG. U intraartikulárních fraktur (typicky u kolena) bývá při punkci výpotku obvykle přítomna krev s „mastnými oky“ (tzn. do výpotku se při intraartikulární fraktuře uvolní tuk z kostní dřevě).

Při podezření na **svalové** trauma je metodou volby **ultrazvukové** vyšetření, kterým lze odhalit ruptury šlach (např. Achillovy) a svalů a případné hematomy v měkkých tkání (při rupturách svalů je intramuskulární hematom přítomen v podstatě vždy).

U ruptury svalu je v místě ruptury hmatný defekt. U kompletní ruptury dochází ke zkrácení obou pahýlů svalu/šlachy směrem ke svým úponům.

V muskuloskeletální radiologii edukovaný sonografista je schopen posoudit i poranění kolaterálních vazů kolene či vazů hlezenního kloubu. Na ultrazvuku je dobře patrný intraartikulární výpotek, který lze v případě potřeby pod ultrazvukovou kontrolu i punktovat.

Magnetická rezonance je indikována u podezření na poranění chrupavek, vazů, u nejasných ultrazvukových nálezů při poranění šlachy a svalů. Nejčastější indikací MR v oblasti dolní končetiny je podezření na poranění zkřížených vazů či menisků kolene.

Mezi úrazové bolesti chronického charakteru se řadí únarvené fraktury, které se vyskytují nejčastěji v oblasti metatarzů a tibie. Na RTG snímku bývá přítomna diskrétní lomná linie (většinou již ve stadiu hojení) či nespecifické zesílení periostu, které je potřeba dále došetřit na MR.

Neúrazové bolesti

Neúrazové bolesti dolní končetiny jsou většinou chronického rázu, některé se mohou projevovat i akutně (např. hluboká žilní trombóza, zakrvácení/ruptura Bakerovy pseudocysty, akutní dekompenzace osteoartrózy, artritida). V diagnostice skeletálních patologií se uplatňuje v závislosti na etiologii RTG a MR. U neskeletálních patologií dominuje ultrazvuk (event. MR u degenerací menisků, chrupavek a vazů – viz výše).

CT se v diagnostice neúrazové bolesti končetiny využívá pouze ke zmapování stavu tepen (CT angiografie) před případným intervenčním výkonem (angioplastika, bypass), pacient má typicky svalové bolesti končetiny po ujití určité vzdálenosti (klaudikační interval; jedná se řádově o desítky až stovky metrů). Jinak CT oproti RTG u netraumatických pacientů přinese jen málo informací navíc a nejsou na něm hodnotitelné chrupavky a vazy.

Neúrazová bolest končetiny vyžadující neodkladné vyšetření bývá na podkladě **uzávěru hlubokých žil** či **tepen**. Tyto jednotky jsou doprovázeny typickou klinikou: u žilní trombózy je přítomen asymetrický otok a končetina je teplá, u tepenného uzávěru je končetina studená. Metodou první volby je ultrazvuk, který ozřejmí přítomnost a rozsah uzávěru. Diagnostiku ischemické choroby dolních končetin lze doplnit CT angiografií k plánování chirurgické či radiologické intervence.

Povrchová tromboflebitis je diagnóza snadno zjiřitelná klinicky, ultrazvuk je indikován je-li podezření na zasahování trombu do hlubokého žilního systému.

Chronické bolesti v popliteální jamce může způsobovat **Bakerova pseudocysta**. Jedná se cystickou formaci v mediální části popliteální jamky vyplněnou synoviální tekutinou, která komunikuje s kolenním kloubem. Při zakrvácení nebo ruptuře může imitovat příznaky hluboké žilní trombózy.

Diagnosticky je snadno dostupná **ultrazvukem**. Obvykle se na ni přijde v rámci ultrazukového vyšetření žil dolní končetiny k vyloučení hluboké žilní trombózy.

Nejčastější příčinou bolestí kloubů dolní končetiny je **osteoartróza**. Jedná se o nejčastější degenerativní postižení pohybového aparátu. K diagnostice stačí prosté RTG snímky. U velkých nosných kloubů (kyčle a kolene) se používá čtyřstupňové klasifikace degenerativních změn založená na RTG snímku. Chronicky probíhající osteoartróza se může akutně dekompenzovat, což se klinicky projevuje otokem a bolestí kloubu i v klidu. Na RTG je obraz dekompenzované artrózy stejný jako u chronické, jiné zobrazovací metody obvykle nejsou potřeba.

Osteoartróza se na rtg v počátečních stadiích projevuje jako zúžení kloubní štěrbiny (odpovídá redukci chrupavky), později se přidává jako reakce na chronické přetěžování marginální osteoprodukce (osteofyty na okrajích kloubních členů, které mohou omezovat pohyb a působit bolesti) a subchondrální sklerotizace (reaktivní zesílení subchondrální kosti) se subchondrálními cystami (dutinky tekutiny pod kloubní plochou vyplněné synovií); posledním stadiem je deformace kloubních členů.

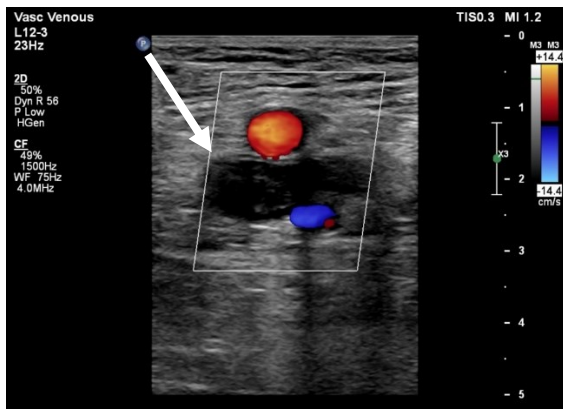
Chronické bolestivé změny kloubů mohou být způsobeny i zánětlivými (např. septická artritida, revmatická onemocnění) či systémovými onemocněními (např. dna). Při bolesti skeletálního původu nesmíme opomenout nádorová onemocnění kostí, a to primární spíše v mladším věku a sekundární (metastázy) spíše ve vyšším věku a u známého onkologického onemocnění (typicky karcinom prostaty). Ložiskové změny nádorové etiologie lze diagnostikovat již na RTG s eventuálním následným došetřením na MR. Význam má i scintigrafie kostí, na které většina maligních nádorových ložisek „svítí“ (akumuluje radiofarmakum z důvodu lokálně zvýšeného metabolismu; osteolytická ložiska u mnohočetného myelomu radiofarmakum neakumulují a obvykle nejsou na scintigrafii kostí vidět).

Obrazová dokumentace

Obr. 1. RTG snímek v předozadní projekci coxartrozy 3. stupně a gonartrozy 3. stupně



Obr. 2. Ultrazvukový obraz hluboké žilní trombozy - dilatované nestlačitelné lumen žily vyplněno smíšeně echogenními hmotami trombu, okolní tepny s patrným tokem



Obr. 3. MR kolena (proton density vážený obraz sagitálně) - ruptura předního zkříženého vazy (je zobrazen pouze ventrodistanální pahýl vazy - šipka, proximální část vazy chybí), dále je patrný plynulý zadní zkřížený vaz bez známek poranění (homogenní nízký signál)



15. Lymfadenopatie

Lymfadenopatie je pojem označující jakoukoliv patologii lymfatických uzlin. Z pohledu zobrazovacích metod jde většinou o jejich zvětšení. Patologické zvětšení lymfatických uzlin provází velký počet nemocí. Příčinou zvětšených uzlin mohou být infekce, maligní choroby (metastatické postižení uzlin, hematologické choroby- lymfom a leukemie), granulomatózní procesy (např. sarkoidóza), autoimunitní nemoci, reakce imunitního systému na cizorodé látky, histiocytární a jiné nemoci.

Při hodnocení uzlin posuzujeme velikost, počet i morfológické charakteristiky uzlin.

Jednotlivé typy postižení je často obtížné odlišit pouze zobrazovacími metodami. Můžeme však využít cílené biopsie pod kontrolou zobrazovacích metod (nejčastěji pod UZ nebo CT). Při použití jehel do 1mm získáváme vzorky pouze pro cytologické vyšetření. Při použití silnějších jehel lze získat vzorky i pro histologické posouzení tkáně.

Ultrasonografie je metoda první volby při podezření na periferní lymfadenopatii. Používáme **lineární vysokofrekvenční sondy**, které nám umožňují detailní zhodnocení echostruktury (benigní vs. maligní etiologie). V ultrazukovém obraze **hodnotíme velikost, tvar, echogenitu, strukturu, ohraničení i vaskularizaci uzliny.** V indikovaných případech možnost využití CEUS.

<u>UZ normální uzlina:</u>	<u>UZ známky nádorové infiltrace:</u>
<ul style="list-style-type: none">➤ normální LT index ≥ 2 (oválný tvar)➤ velikostní kritéria (<10mm v kratší ose)➤ centrální hyperechogenní hilus➤ <i>uniformní hypoechogenní kortex</i>➤ <i>centrální typ vaskularizace</i>➤ <i>hladké ostré ohraničení</i>	<ul style="list-style-type: none">➤ snížený LT index (kulovitý tvar)➤ absence nebo excentrická dislokace hyperechogenního hilu➤ přítomnost nekrotických cystických okrsků➤ neostré ohraničení uzliny➤ <i>absence centrálního typu vaskularizace (periferní/smíšený typ vaskularizace)</i>➤ <i>fokální kortikální hypertrofie</i>

LT index- poměr dlouhé a krátké osy uzliny (L-longitudinální, T transverzální rozměr)

LT index je u benigních uzlin ≥ 2 , naopak u patologických maligních uzlin je obvykle menší než 2

Výpočetní tomografie CT Je standardně používanou **vyšetřovací metodou lymfatického systému v oblasti mediastina, břicha a pánve a spolu s posouzením i jiných struktur i v oblasti krku.** Mimo oblast mediastina CT vyšetření zpravidla předchází UZ.

Indikace **magnetické rezonance** se v zásadě překrývají s CT. Většinou k posouzení ostatních orgánů a dalších struktur v cílené oblasti vyšetření.

Metody nukleární medicíny PET/CT, PET/MR umožňují zhodnotit i metabolickou aktivitu uzliny. Využití zejména v diagnostice nádorově postižených uzlin.

Krční lymfadenopatie

V diagnostice je pro dobrou dostupnost většiny krčních uzlin jako zobrazovací metoda první volby volená ultrasonografie (viz výše).

Diferenciální diagnostika nejčastějších příčin krční lymfadenopatie: infekce, hematologické choroby (lymfom, leukemie), metastatické postižení.

Mediastinální lymfadenopatie

Ze zobrazovacích metod má významnou roli v diagnostice mediastinálních uzlin **zejména CT vyšetření** (případně MR). V posouzení metabolické aktivity uzlin zejména u nádorového postižení mají významnou roli také hybridní zobrazovací metody (PET/CT, PET/MR).

RTG vyšetření zobrazí pouze výraznější mediastinální nebo hilovou lymfadenopatii. Při přítomnosti hilové lymfadenopatie budou plicní hily v RTG obraze zvětšené, objemnější a převážně polycyklického tvaru. Při mediastinální lymfadenopatii pozorujeme na rentgenovém snímku hrudníku obrazu rozšíření stínu mediastina (obrázek 3).

Diferenciální diagnostika nejčastějších příčin mediastinální lymfadenopatie: infekce, hematologické choroby (lymfom, leukemie), metastatické postižení, sarkoidóza.

Břišní lymfadenopatie

Ze zobrazovacích metod má významnou roli v diagnostice břišní lymfadenopatie uzlin **zejména CT vyšetření** (případně MR).

Ultrazvukové vyšetření zpravidla předchází CT vyšetření. U ultrazvukového vyšetření břicha a pánve však může být limitací vyšetření habitus, případně zvýšený střevní meteorismus.

Hybridní zobrazovací metody (PET/CT, PET/MR) tak jako i v jiných oblastech mají význam při posouzení metabolické aktivity lymfatických uzlin.

Diferenciální diagnostika nejčastějších příčin břišní lymfadenopatie: infekce, hematologické choroby (lymfom, leukemie), metastatické postižení.

Slezina

Slezina je největším lymfatickým orgánem zařazeným do krevní cirkulace (mezi její funkce patří tvorba lymfocytů, vychytávání antigenů z krve makrofágy, produkce protilátek). Funkčně patří k cévnímu systému (její funkcí je také vychytávání a destrukce erytrocytů, představuje rezervoár krve-100ml). Častá je přítomnost akcesorní sleziny.

Zvětšení sleziny označujeme jako **splenomegalii** (velikost více než cca 15x6cm v závislosti od habitu). Příčinou splenomegalie může být lymfom, leukemie, anemie, chronické infekce, portální hypertenze, stádatavé poruchy.

Traumatické poranění sleziny.

Slezina je nejčastěji postiženým orgánem při tupých poraněních břicha. Při traumatickém poranění sleziny se můžeme setkat s rupturami, kontuzemi, laceracemi, intraparenchymatózním nebo subkapsulárním hematodem.

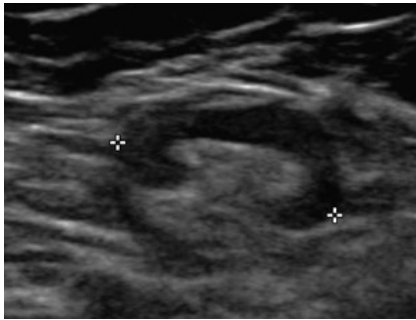
Infarkt sleziny.

Infarkt sleziny má v zobrazovacích metodách typický obraz klínovitého defektu, který je v UZ obraze hypoechogenní, v CT postkontrastním obraze vykazuje absenci sycení.

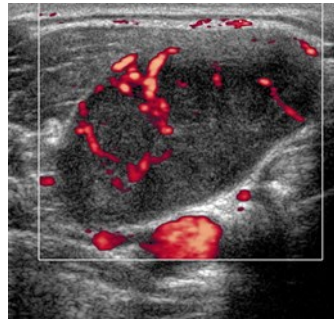
Ložiskové léze sleziny.

Nejčastější benigní ložiskovou lézí sleziny je cysta, dále zde můžeme zařadit například hemangiom. Mezi infekční ložiskové léze sleziny můžeme zařadit abscesy nebo ložiska sarkoidózy. Lymfom je nejčastější maligní neoplázií, která postihuje slezinu. Postižení sleziny lymfomem se může projevit kromě splenomegalie i přítomností ložisek ve slezině.

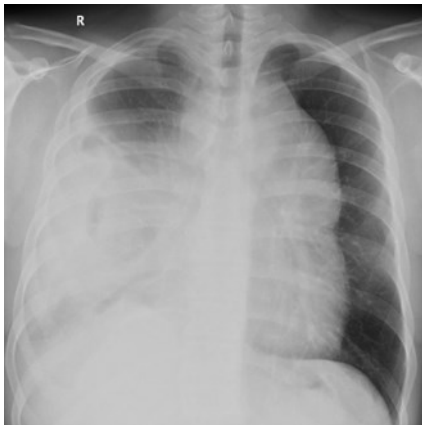
Obrazová dokumentace



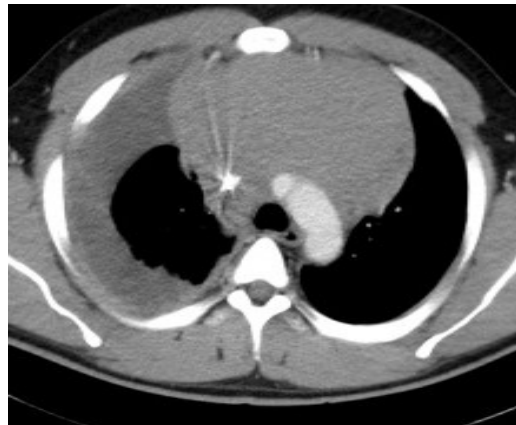
Obr.1 UZ vyšetření - normální krční povrchová uzlina - uzlina je nezvětšená, má protáhlý tvar, normální LT index, má zachovalý centrální hilus, který je oproti periferním částem hyperechogenní.



Obr.2 UZ vyšetření - patologická krční uzlina u pacienta s difuzním velkobuněčným B lymfomem- uzlina je zvětšená, s heterogenním UZ obrazem, absencí centrálního hyperechogenního hilu, patologickou periferní vaskularizací v doppler modu.



Obr.3 RTG hrudníku s nápadným rozšířením horního mediastina způsobené objemnou patologickou mediastinální masou u pacienta s lymfomem, dále patrný výraznější pravostranný fluidotorax.



Obr. 4 CT postkontrastní vyšetření hrudníku u pacienta z obr. 3 -objemná patologická hypodenzní měkkotkáňová mediastinální masa, pleurální výpotek vpravo.



Obr.5 CT postkontrastní vyšetření, axiální rovina-obraz retroperitoneální patologické lymfadenopatie u pacienta s chronickou lymfatickou leukémií.



Obr. 4 CT postkontrastní vyšetření v portovenózní fázi, axiální rovina - patrné mnohočetné hypodenzní ložiska ve slezině u pacienta s postižením sleziny difuzním velkobuněčným B lymfomem.

16. Zobrazování poranění jícnu

Poranění jícnu je v době častých diagnostických a

terapeutických endoskopických výkonů nejčastěji **iatrogenní** (až 59 %), viz tabulka 1. Riziko poranění se pohybuje od setin procent při flexibilní endoskopii po 1-5 % při dilataci achalazie nebo sklerotizaci jícnových varixů. Nejčastějším místem poranění při endoskopii se uvádí oblasti Kilianova trojúhelníku (chybí svalová vrstva), méně také v dalších fyziologických zeslabeních stěny jícnu. K chirurgické perforaci jícnu může dojít při operaci hiátové hernie, fundoplikaci, vagotomii atd. Spontánní perforace může nastat při extenzivním zvracení proti kontrahovanému m.cricopharyngeus, přičemž se výrazně zvýší tlak v jícnu a dojde k transmurální ruptuře stěny – označuje se jako **Boorhavenův syndrom**.

Příznaky perforace s liší v závislosti na vzniku. Běžně jsou přítomny bolesti na hrudi, dysfagie, dušnost, bolest v epigastriu. Z radiologického hlediska má význam **podkožní emfyzém**, který můžeme detekovat na RTG hrudníku, břicha či krční páteře (rozvoj detekovatelného emfyzému dle literatury trvá nejméně 1 hodinu).

Perforace jícnu je akutní a život ohrožující stav. Její včasná diagnostika a léčba snižuje morbiditu i mortalitu. Při perforaci jícnu do mediastina dochází k rozvoji mediastinitidy a sepse. Nejvyšší mortalitu mají spontánní perforace (až 36 %).

Rozhodnutí o iniciální zobrazovací metodě závisí na celkovém stavu pacienta. U pacientů spolupracujících s podezřením na menší perforaci bude metodou první volby pasáž jícnem, naopak u pacientů nespolečně pracujících a pacientů v celkově špatném stavu s podezřením na větší perforaci je metodou volby CT.

Pasáž jícnem

Nejsenzitivnější metodou v prvních 24 hodinách je **pasáž jícnem jodovou kontrastní látkou**. Baryovou kontrastní látku lze použít ke zvýšení senzitivity pouze v případě negativního nálezu na pasáži iodovou kontrastní látkou (**únik barya může způsobit mediastinitidu!**).

Falešná negativita pasáže jícnem je v akutním stadiu nejméně 10 % (edém a zánět stěny jícnu iniciálně brání úniku kontrastní látky mimo lumen). Z toho důvodu je možné pasáž jícnem při klinickém podezření s časovým odstupem opakovat.

CT hrudníku

Další možností je provést **CT hrudníku**, které může v některých případech pasáž jícnem nahradit (nespolupráce, intolerance pasáže). CT je vhodné provést nativně po perorální aplikaci kontrastní látky (jako **CT esofagogram**, dobře uvidíme případný únik kontrastní látky mimo lumen jícnu) a postkontrastně po intravenózní aplikaci kontrastní látky (umožní od sebe lépe odlišit orgány mediastina, zobrazí případný absces). Typickými nálezy na CT jsou pneumomediastinum, zesílení stěny jícnu, esofageopleurální píštěl (kontrast v lumen jícnu ji lépe zobrazí), pleurální výpotky i zobrazení případného paraesofageálního abscesu. CT lze využít také např. pro navigaci perkutánní drenáže abscesu.

Na základě rozsahu perforace a celkového stavu pacienta se zvolí chirurgická, endoskopická či konzervativní léčba.

Tabulka 1. Příčiny perforací jícnu

Etiologie	Incidence (%)
Iatrogenní	59
Spontánní	15
Polknutí cizího tělesa	12
Trauma	9
Chirurgické poranění	2
Tumor	1
Jiné příčiny	2

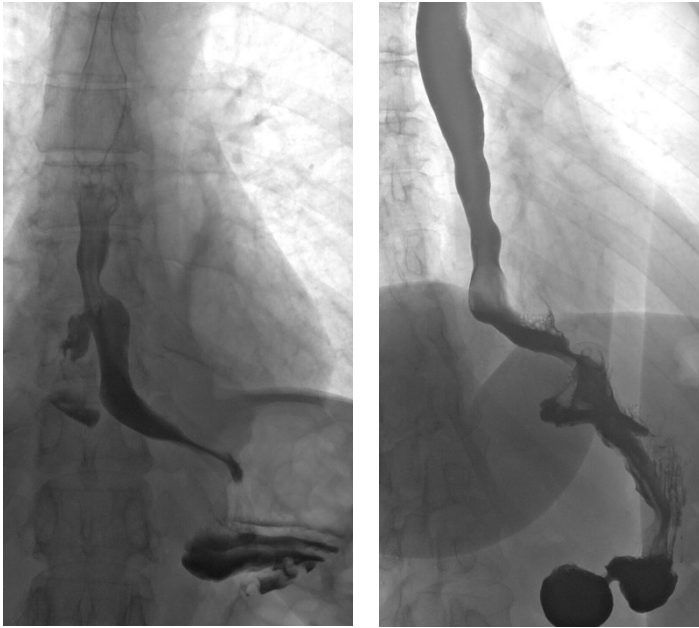
Flexibilní **endoskopie** v diagnostice perforace rutinně neprovádí pro riziko dalšího poranění jícnu, lze ji však využít u menších a nezávažných perforací k lokálnímu ošetření nálezu (implantace klipů).

Konzervativní léčba spočívá zástavě perorálního přísunu potravy, parenterální výživě, podání širokospektrých antibiotik a případné drenáži kolekcí. **Chirurgická léčba** se rozsahem liší od prostého uzavření perforace až po úplnou resekci a náhradu jícnu. Další možností léčby je přemostění perforace potaženým **stentem**, který je implantován endoskopicky nebo pod skioskopickou kontrolou.

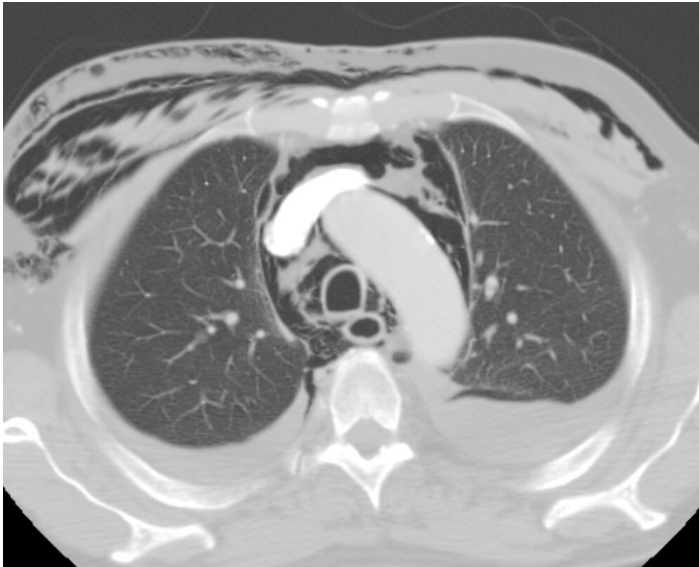
Dalším příkladem poranění jícnu je jeho **poleptání** při záměně tekutin či sebevražedném pokusu. Rozsah poškození jícnu je iniciálně hodnocen endoskopicky. Zobrazovací metody hrají důležitou roli při detekci komplikací poleptání. Mezi časně komplikace patří perforace a mediastinita, role zobrazovacích metod je diskutována výše. Častou pozdní komplikací je pozánětlivá stenóza jícnu, kterou lze nejlépe zobrazit na pasáži jícnem. Tyto stenózy (podobně jako jiné nenádorové stenózy) lze pod skioskopickou kontrolou dilatovat balónkem.

Poleptání jícnu je rovněž predispozicí pro karcinom jícnu. V diagnostice karcinomu jícnu se uplatňuje endoskopie (umožní vizuálně zhodnotit přítomnost nádoru a provede cílenou biopsii), jícnová endosonografie (posoudí jak hluboko do stěny jícnu nádor zasahuje) a postkontrastní CT či PET/CT (posoudí šíření nádoru mimo jícen, regionální lymfadenopatii a vzdálené metastázy).

Obrazová dokumentace



Obr. 1. Na pasáži jícnem (vlevo) jodovou kontrastní látkou se zobrazuje leak kontrastní látky distálního jícnu po Hellerově myotomii. Po chirurgickém ošetření na kontrolní pasáži již bez leaku (vpravo).



Obr. 2. Na CT hrudníku v plicním okně je zobrazeno masivní pneumomediastinum a podkožním emfyzém po spontánní perforaci jícnu po extenzivním zvracení – Boorhavenův syndrom.



Obr. 3. Na postkontrastním CT hrudníku v měkkotkáňovém okně se zobrazuje tekutinová kolekce v mediastinu paratracheálně vpravo s bublinami vzduchu – jedná se o absces při mediastinitidě, ke které došlo v rámci leaku po esofagojejunoanastomóze.

17. Enteritis, kolitis

Enteritidy a kolitidy představují zánětlivé onemocnění střevních kliček. Lze je dělit na **akutní** a **chronické**.

Akutní záněty střevní stěny představují akutní reakci na antigenní podněty. Můžeme sem zařadit záněty infekční, zánětlivé reakce na antigenní složky potravy, záněty postradiační, záněty chemické.

Chronické záněty střevní stěny představují rozsáhlou skupinu nemocí s různou genezí. Mezi chronické střevní záněty můžeme například zařadit idiopatické střevní záněty (Crohnova choroba a ulcerózní kolitida), ischemické kolitidy a enteritidy, enteritidy a kolitidy při autoimunních chorobách, alergické enterokolitidy a jiné.

*Infekční záněty střevních kliček mohou postihovat tenké střevo (enteritidy), tlusté střevo (kolitidy), nebo tenké i tlusté střevo (enterokolitidy). Příčinou infekčních střevních zánětů mohou být toxiny, bakterie, viry, prvoky i paraziti. Z infekčních příčin střevních zánětů má zvláštní místo grampozitivní sporulující anaerobní bakterie *Clostridium difficile* a její toxiny, které jsou častým původcem nozokomiálních střevních nákaz (klostridiových kolitid) a úzce souvisí s předešlou antibiotickou léčbou. Závažnou a nejtěžší komplikací klostridiové kolitidy je toxické megakolon.*

Idiopatické záněty střevních kliček (Morbus Crohn a ulcerózní kolitida).

*Morbus Crohn je chronický nespecifický granulomatózní zánět **tenkého nebo tlustého střeva, či jiné části trávicí trubice**. Nejčastější lokalitou postižení je **terminální ileum, ileocecální přechod často s postižením přilehlého caeca**. Jedná se o **transmurální zánět**, který postihuje **všechny vrstvy stěny**. Typické je pro Morbus Crohn **segmentální postižení**. Častými komplikacemi jsou stenózy, píštěle, abscesy, ileus.*

*Ulcerózní kolitida je chronický nespecifický střevní zánět, který postihuje **tlusté střevo**. Nejčastější lokalitou postižení je **oblast rektosigmoidea, téměř prakticky vždy postihuje rektum**. Patologicko anatomicky se jedná o nekrotizující ulcerativní zánět, který **typicky postihuje mukózu stěny střevní***

*Typické je pro ulcerózní kolitidu **kontinuální postižení**. Komplikací ulcerózní kolitidy je absces, stenóza, ileus, toxické megakolon, perforace.*

Ischemické enteritidy a kolitidy vznikají na podkladě okluzivním (embolizace nebo trombóza mezenterálních tepen nebo trombóza mezenterálních žil nebo neokluzivním (šok, srdeční selhání).

Diagnostické zobrazovací metody u enteritid a kolitid:

Ultrasonografie (UZ)

Ultrasonografie je metodou první volby u akutních střevních zánětů, je nástrojem pro odlišení jiných příčin bolesti břicha. Na UZ lze hodnotit rozsah postižení, dle charakteru nálezu je možné zúžit diferenciální diagnostiku etiologie zánětu. V ultrazvukovém obraze **můžeme zhodnotit stěnu střevní** (její šíři, jednotlivé vrstvy, echogenitu stěny, vaskularizaci v Doppler modu), **okolí střevní kličky a případné komplikace zánětu**.

*Akutní zánět se na UZ zobrazuje jako zesílení hypervaskularizované střevní stěny za zachování jednotlivých vrstev, v okolí je přítomno reaktivní prosáknutí tuku, někdy také lymfadenopatie a volná tekutina. U **chronických zánětů** je typickým obrazem zesílení střevní stěny (dominantně submukózy) při absenci její hypervaskularizace, bez prosáknutí či volné tekutiny v okolí. V případě nálezu komplikace nebo podezření na komplikaci zánětlivého střevního onemocnění (absces, píštěl, ileus) často následuje došetření pomocí výpočetní tomografie.*

Další využití ultrasonografie je u **sledování idiopatických střevních zánětů**, kde se uplatňuje u posouzení aktivity a rozsahu zánětlivého postižení střevních kliček, vyloučení případných zánětlivých komplikací, sledování léčebné odpovědi, kontrol v rámci dispenzarizace.

Výpočetní tomografie (CT)

CT vyšetření břicha se uplatňuje hlavně u došetření akutních komplikací střevních zánětů a u nejasných nálezů. Komplikacemi zánětlivého postižení střevních kliček mohou být abscesy, píštěle, případně ileus. Výpočetní tomografii zvykle předchází ultrasonografické vyšetření.

Výpočetní tomografie v současné době umožňuje i cílené zobrazení tenkého střeva pomocí **CT enterografie**. Toto vyšetření provádíme jako alternativu MR enterografie, u mladých pacientů jen v případě, že MR enterografie není dostupná resp. není ji možné převést vzhledem ke kontraindikacím ze strany pacienta.

CT enterografie na rozdíl od klasické enteroklýzy nevyžaduje zavedení nasojejunální sondy pro aplikaci k.l. do tenkého střeva, ale pacient hodinu před vyšetřením vypije 1-2 litry „negativní kontrastní látky“ (většinou se používá roztok Manitolu nebo Fortrans), které naplní a rozeprnou kličky tenkého střeva. Pro omezení peristaltiky se před vyšetření aplikuje spazmolytikum (např. Buscopan).

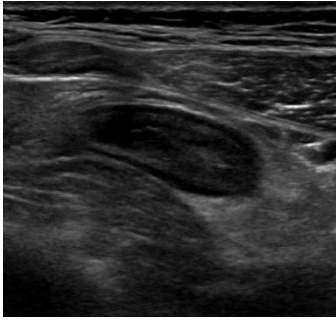
Magnetická rezonance (MR)

U cíleného vyšetření střevních kliček je preferována **MR enterografie**. Mezi její výhody patří absence rentgenového záření. **Hlavní indikace** je zhodnocení rozsahu a tíže postižení u idiopatických střevních zánětů, zhodnocení aktivity idiopatických střevních zánětu, posouzení stenóz a píštělí u idiopatických střevních zánětů.

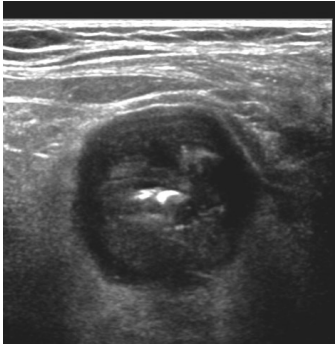
U vyšetření se nezavádí nasojejunální sonda, pacient pro aplikaci k.l. do tenkého střeva pacient vypije 2 litry hyperosmolárního roztoku k naplnění střevních kliček (opět obvykle manitol). Limitací hodnocení vyšetření mohou být pohybové artefakty. Nevýhodou vyšetření může být i jeho délka.

Magnetická rezonance má své využití při cíleném **vyšetření pánve**, kde se uplatňuje u posouzení perianálních píštělí a abscesů, které často doprovází idiopatické střevní záněty (zejména M. Crohn)

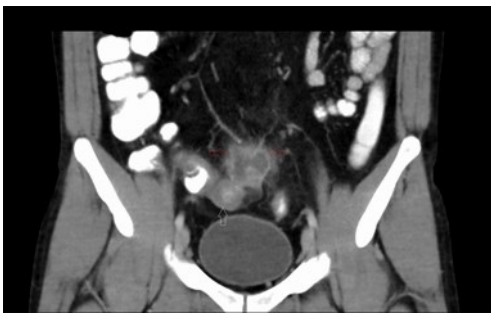
Obrazová dokumentace



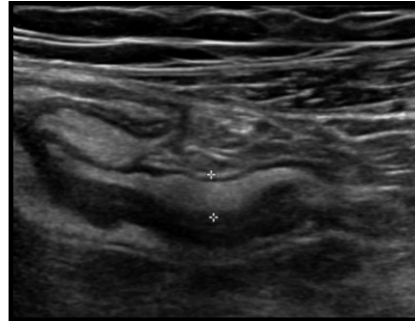
Obr.1 UZ střev, lineární vysokofrekvenční sondou. Patná zesílená prosáklá stěna kličky aborálního ilea, která je v UZ obraze při prosáknutí více hypoechogenní a má setřelou stratifikaci vrstev stěny. V okolí tenké kličky prosáknutí okolního tuku, který je při prosáku v UZ obraze hyperechogenní -obraz svědčí pro aktivitu zánětu u pacienta s dg. Morbus Crohn



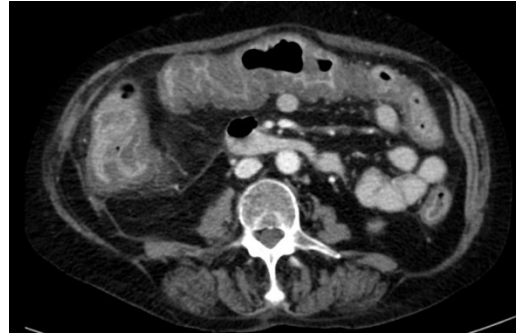
Obr.3 UZ střev, lineární vysokofrekvenční sondou. Klostridiová kolitida – v UZ obraze patrné výrazné zesílení a prosáknutí stěny kolon. Výrazně zesílená stěna kolon je při prosáknutí výrazně hypoechogenní, se setřením všech vrstev stěny a s okolním prosáknutím tuku.



Obr. 5 CT vyšetření břicha koronální rovina, portovenózní fáze, pozitivní k.l. per os. Patrná zesílená prosáklá stěna terminálního ilea s prosáknutím okolního tuku a přilehlou ohraničenou abscesovou kolekcí se sycením se lemem a prosáknutím v okolí obraz aktivity zánětu při M. Crohn s přilehlým abscesem



Obr.2 UZ střev, lineární vysokofrekvenční sonda. Zesílení stěny kličky, která má dominantně zesílenou hyperechogenní submukózu stěny, bez prosáknutí stěny či okolí- obraz chronických klidových změn při M. Crohn.



Obr.4 CT postkontrastní vyšetření v portovenózní fázi, axiální rovina. Obraz klostridiové kolitidy v CT obraze- výrazné difúzní zesílení stěny kolon s výraznějším sycením mukózy a okolním prosáknutím stěny



Obr.6 MR enterografie, T1 postkontrastní sekvence v axiální rovině. Postižení tenké kličky terminálního a aborálního ilea s pístětlí mezi oběma postiženými segmenty.

18. Elevace obstrukčních enzymů

Elevace obstrukčních enzymů (GGT a ALP) je přítomna u obstrukce žlučových cest, ale i při poškození jater z jiných příčin. Při obstrukci žlučových cest bývá tento stav doprovázen ikterem z důvodu zvýšené hladiny bilirubinu v krvi.

Ikterus je klinický stav žlutavého zbarvení kůže a sliznic způsobené zvýšeným obsahem bilirubinu. Laboratorně jsme většinou schopni rozlišit, zdali se jedná o ikterus obstrukční (posthepatální) či neobstrukční.

Obstrukční ikterus lze dělit na bolestivý a nebolestivý. Bolestivý ikterus ukazuje na obstrukci žlučových cest konkrementem (choledocholitiázou). Naopak nebolestivý ikterus bývá v naprosté většině případů nádorové etiologie (cholangiocelulární karcinom, tumor hlavy pankreatu, nebo mnohočetné metastázy jater, hepatocelulární karcinom), méně často benigní etiologie (stenóza hepatojejunostomy). Obstrukční ikterus tedy většinou provází dilatace žlučových cest, nicméně při benigních etiologiích dilatace nemusí být výrazná nebo není žádná.

Ultrazvuk

Metodou volby pro potvrzení dilatace žlučových cest je **ultrazvuk**. Dilatované žlučové cesty se zobrazují jako anechogenní nevascularizované tubulární struktury směřující směrem k jaternímu hilu a dále v podobě hepatocholedochu až na Vaterskou papilu duodena.

Ultrazvuk zobrazí případné ložiskové postižení jater nádorem, při dobré přehlednosti i úroveň obstrukce žlučových cest a případnou choledocholitiázu či tumor pankreatu. Na základě ultrazvukového vyšetření se volí další zobrazovací či terapeutické metody.

*Žlučník a žlučové cesty je vhodné vyšetřit nalačno, jinak je obraz postprandiálně zkreslen. Cholecystolitiáza je velmi častá, zejména u žen středního věku. Sice samotné konkrementy ve žlučníku nezpůsobují překážku pro odtok žluči z jater do duodena, ale může dojít k vycestování menšího konkrementu, který se zaklíní v průběhu choledochu a vzniká obturující **choledocholithiáza**. Je důležité si uvědomit, že **pouze asi 20 % konkrementů je RTG či CT kontrastních**. Proto volbou metody je ultrasonografie, jejíž senzitivita konkrementů ve žlučníku je až 100 %. Konkrementy se projeví jako hyperechogenní objekty s dorzálním akustickým zastíněním a při změně polohy pacienta dojde také ke změně polohy konkrementů. I když méně často, mohou se konkrementy primárně vytvořit i přímo ve žlučových cestách. Jelikož žlučové cesty nejsou často v celém svém průběhu dobře dostupné pro ultrazvukové vyšetření, je sonografie méně spolehlivá a můžeme tedy pouze detekovat dilataci žlučovodů nad obstrukcí.*

CT

CT slouží k objasnění příčiny obstrukce žlučových cest u nebolestivého ikteru a pro zhodnocení rozsahu případného nádorového onemocnění (staging).

CT je nezbytné provést i po aplikaci kontrastní látky, a to v portovenózní (dostačující u vícečetných metastáz) i arteriální (nezbytné pro zobrazení nádorů pankreatu a primárních nádorů jater) fázi, blíže viz otázka jaterní ložiska. Pod CT je dále možné provést biopsii jaterního ložiska k histopatologickému vyšetření a následnému zahájení odpovídající onkologické léčby (chemoterapie, biologická léčba)

MR

U pacientů s chronicky zvýšenými obstrukčními enzymy je indikováno **MRCP** (MR cholangiopankreatografie – využívá hyperintenzního signálu žluče v T2 vážené sekvenci). Úlohou MRCP je zobrazit případné konkrementy ve žlučových cestách (které nebyly vidět na ultrazvuku) a stenózy žlučových cest nenádorové etiologie (např. primární sklerozující cholangitida, fibrotické stenózy při chronické cholangitidě). MRCP se obvykle provádí nativně (tj. bez aplikace paramagnetické kontrastní látky).

Akutní cholangitida

Všechny případy obstrukčního ikteru mohou být komplikovány **akutní cholangitidou** (kromě bolestí se objevuje také teplota a třesavka), která je indikací k akutnímu zprůchodnění žlučových cest cestou ERCP (endoskopická retrográdní cholangiopankreatografie) nebo PTD (perkutánní transhepatická drenáž).

***Cholangitida** bývá nejčastěji způsobena infekčním postižením žlučových cest ascendentně proniklými bakteriemi střevního traktu. Je to především klinická a laboratorní diagnóza. Na zobrazovacích metodách bývá většinou pozorována pouze dilatace žlučových cest, pouze vzácně je patrná zesílená stěna žlučovodů, edematózní prosáknutí okolí nebo vzduch ve žlučovodech.*

ERCP

ERCP je u akutní cholangitidy terapeutickou metodou první volby.

U bolestivého ikteru (choledocholitiázy) se ERCP provádí již po ultrazukovém vyšetření. Slouží k odstranění konkrementů (košíčkem a balonkem) a provedení tomie Vaterské papily pro snadnější odchod případných reziduálních konkrementů.

V případě nádorové obstrukce (na základě CT) slouží k zavedení duodenobiliárního drénu a obnovení pasáže žluči do duodena. Zavedení duodenobiliárního drénu má význam pouze u stenóz v oblasti hepatocholedochu, u hilových stenóz je toto řešení obvykle nedostatečné a přistupuje se k více invazivní PTD (PTD může být v těchto případech provedena iniciálně). Při opakovaném selhání obnovená pasáže žluče cestou ERCP se rovněž přistupuje k PTD (např. u tumoru hlavy pankreatu, který infiltruje nebo defiguruje Vaterskou papilu, nelze Vaterskou papilu nasondovat a ERCP provést).

ERCP (Endoskopická retrográdní cholangiopankreatografie) je prováděná gastroenterology, kdy se fibroskop zavede do duodena, pod skiaskopickou kontrolou se nasonduje vaterská papila, naplní se kontrastní látkou pankreatický vývod a žlučovody.

PTD

PTD (perkutánní transhepatická drenáž) je terapeutická intervenční metoda rovněž sloužící k obnovení pasáže žluči do duodena. Obvykle se zavádí 1-3 **zevně-vnitřní plastové drény** zajišťující odtok žluči z co největší části jater (zevní část drénu je uzavřena na povrchu pacienta, vnitřní končí v podobě pigtailu v duodenu; pigtail = stočený vnitřní konec drénu zabraňující jeho dislokaci). Z důvodu nutnosti každodenní péče o zevní část drénu a tím zhoršené kvalitě života se zevně-vnitřní drén nahrazuje u perspektivních pacientů (odhad přežití více než 3 měsíce) **kovovým stentem**.

*V případě obstrukce stentu je nutné provedení nové PTD a zavedení nového zevně vnitřního drénu, stent lze pak cestou zavedeného drénu zprůchodnit **endoluminální radiofrekvenční ablaci**. Další terapeutickou možností je u cholangiocelulárních karcinomů **endoluminální brachyterapie** (zavedení radioaktivního zářiče cestou žlučových cest do místa nádorové obstrukce), která zpomalí růst nádoru a slouží jako prevence obstrukce stentu.*

PTC/PTD (Perkutánní transhepatická cholangiografie/drenáž – pomocí skiaskopických metod se zavede přes kůži drén do dilatovaných žlučovodů a přes něj poté kontrastní látka, která zobrazí žlučové cesty). Výkon se provádí v analgosedaci. Standardně se provádí zevně-vnitřní drenáž, aby byla zachována pasáž žluče do duodena a mohlo probíhat trávení. V případě, že je tumorózní stenóza příliš těsná a nepodaří se na první pokus do duodena projít, nechává se dočasně pouze zevní drenáž. Po odeznění otoku se v naprosté většině případů podaří na druhý pokus do duodena provést a zevní drén se převede na zevně-vnitřní.

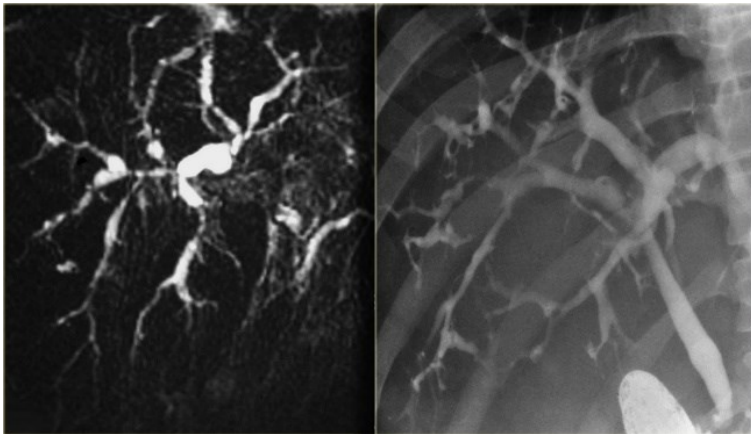
Primární sklerotizující cholangitida je zánět žlučových cest neznámé etiologie, který se až v polovině případů vyskytuje u pacientů idiopatickými střevními záněty. Dochází u ní k vícečetným stenózám žlučových cest a pro diagnostiku se nejčastěji využívá MRCP

Obrazová dokumentace

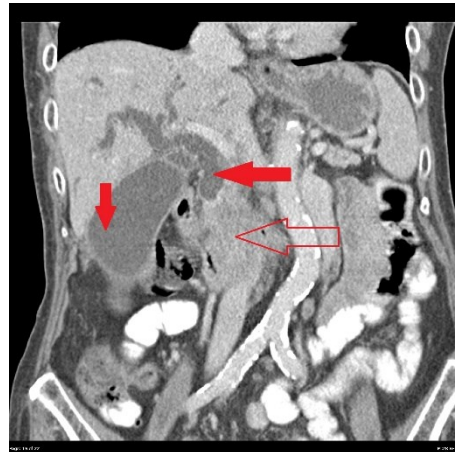
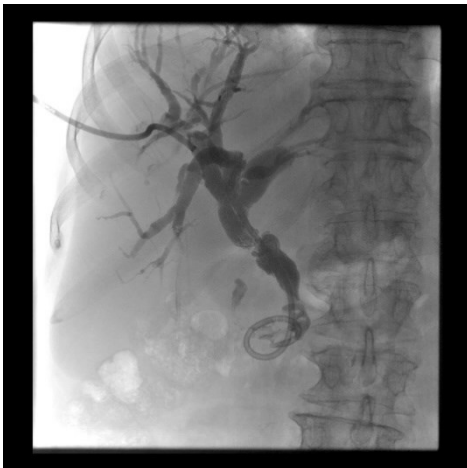


ERCP (vpravo)– šipka poukazuje místo defektu kontrastní látky – místo konkrémentu, proximálně od lithiázy je patrná dilatace žlučových cest

Sonografie (vlevo) – hyperechogenní choledocholithiáza s dorzálním akustickým stínem, proximálně rozšíření choledochu



MRCP (vlevo) a kontrastní skiaskopické vyšetření (vpravo) – nepravidelná šířka lumen a vícečetné stenózy žlučových cest



PTC (vpravo)– Dilatace žlučových cest, zprava zaveden drén, který prostupuje dilatovanými žlučovými cestami, přes stenózu až do duodena.

Kontrastní CT (protovenózní fáze) v koronální rovině (vlevo):

Šipka bez výplně – nehomogenní tumorózní masa vycházející z pankreatu

Vodorovná plná šipka – dilatované žlučové cesty nad stenózou

Svislá šipka – hydrops žlučníku

19. Akutní bolest zad

U akutně vzniklé bolesti zad je třeba v první řadě rozlišit traumatické a netraumatické stavy, od čehož se odvíjí další diagnostický algoritmus. V rámci diferenciální diagnostiky je také nutné pomýšlet na onemocnění jiných orgánů než páteře, které se mohou bolestí zad projevat.

Trauma páteře

Základní diagnostickou modalitou pro detekci traumatických změn páteře zůstává doposud RTG vyšetření páteře provedené ve dvou standardních projekcích (předozadní a laterální) a to zejména z důvodu možnosti vyšetření dlouhých úseků ev. i celé páteře při relativně nízké radiační dávce. Senzitivita RTG vyšetření je nepochybně nižší v porovnání s CT, které ale při vyšetření rozsáhlých úseků páteře (např. Th-L) zatěžuje pacienta násobně vyšší radiační dávkou v porovnání s RTG, takže tato indikace není odůvodněná jako metoda první volby. Výjimkou je v této otázce celotělové CT provedené u polytraumatizovaných pacientů, které poskytuje možnost detailního zhodnocení skeletu celé páteře, indikace tohoto vyšetření je však dána předpokladem přítomnosti dalších život ohrožujících poranění (hrudník, parenchymové orgány), což odůvodňuje aplikaci vyšší radiační dávky.

Při podezření na trauma na RTG nebo v případě nejasných nálezů ev. při nedostatečné přehlednosti některých úseků páteře je indikováno došetření CT cíleně na vybrané etáže páteře. CT umožňuje s velmi vysokou senzitivitou detekovat lomné linie skeletu, klasifikovat typ fraktury (*obr. 1*) a posoudit případné omezení páteřního kanálu kostními fragmenty. Obecnou limitací CT je relativně nízký kontrast měkkých tkání, takže tato metoda není vhodná k detekci např. diskoligamentózního poranění.

Poslední z dostupných metod představuje MR vyšetření, které nezatěžuje pacienta radiací a umožňuje v přijatelném čase vyšetření dlouhých segmentů páteře. Indikace MR jsou vyhrazeny traumatické stavy, kdy je u pacienta shledán významný neurologický deficit, který nevysvětluje nález na CT. V takovém případě pátráme po známkách diskoligamentózního traumatu jako je např. traumatický výhřez ploténky s kompresí míchy či míšních kořenů (*obr. 2*). Čerstvé traumatické změny skeletu páteře, zejména komprese obratlových těl, jsou v MR obraze charakterizovány zvýšeným T2 signálem kostní dřevě odpovídajícím edému, což lze využít i k odhadu stáří fraktury. Určitou limitací MR může být někdy obtížnější detekce lomných linií skeletu, které jsou obecně lépe viditelné na CT.

Netraumatické stavy

Bolest zad zejména v bederní oblasti je velmi častou klinickou obtíží, která představuje jeden z nejčastějších důvodů návštěvy lékaře. Ve většině případů netraumatické bolesti zad nemají žádnou zjevnou příčinu a v průběhu několika týdnů většinou spontánně odezní, označují se někdy jako nespécifické bolesti zad. V tomto případě se mezinárodní guidelines vesměs staví proti rutinnímu využití zobrazovacích metod, které nepřinášejí žádné zásadní informace nutné pro léčbu, jež spočívá většinou v symptomatické analgetické terapii. Není ale chybou provést RTG snímek páteře.

U pacientů s bolestí zad je nicméně nutné brát v potaz tzv. „**red flags**“, tedy významné klinické okolnosti, které mohou naznačovat závažnější strukturální patologii páteře coby příčinu bolesti zad. Mezi ně se řadí zejména **známé onkologické onemocnění** nebo podezření na něj (hubnutí atd.), dlouhodobé **užívání kortikosteroidů** či jiné stavy vedoucí k **osteoporóze**, **známky infekčního onemocnění či imunodeficit** atd. V takových případech lze jako první orientační metodu využít RTG vyšetření páteře, které vyloučí zejména komprese obratlových těl. Při delším přetrvávání obtíží nebo při závažném klinickém podezření na strukturální patologii páteře je metodou volby MR, která kromě zhodnocení tíže degenerativních změn umožní detekovat patologické změny kostní dřevě páteře se senzitivitou vysoce převyšující nejen RTG, ale i CT vyšetření. CT na rozdíl od MR, spíše než postižení kostní dřevě, detekuje destrukci mineralizované složky kosti, která v mnoha případech nastupuje v pozdějších stádiích

onemocnění; indikace CT vyšetření páteře je proto v současnosti vyhrazena prakticky výhradně pro traumatické stavy. Na MR vyšetření můžeme u pacientů s bolestí zad odhalit kupříkladu metastatické nebo zánětlivé postižení páteře. V případě metastáz či jiného tumorózního procesu skeletu páteře MR umožňuje citlivou detekci infiltrace skeletu (*obr. 3*), ev. i šíření měkkotkáňové složky tumoru paravertebrálně či do páteřního kanálu.

Mezi nejčastější zánětlivá onemocnění páteře patří spondylodiscitida, neboli infekční proces postihující meziobratlovou ploténku a přiléhající části obratlových těl. Optimální vyšetřovací metodou pro průkaz spondylodiscitidy je MR vyšetření, které umožňuje detekovat zánětlivé změny již od časného stádia zánětu v podobě edému či patologického syčení meziobratlové ploténky a přiléhajících krycích ploch obratlových těl (*obr 4*). V těchto případech, kdy ještě nebývá přítomna destrukce skeletu, je RTG i CT vyšetření málo senzitivní. Vysokou senzitivitou pro detekci zánětu páteře disponují též metody nukleární medicíny (kostní scintigrafie, PET), i když nálezy zejména v případě kostní scintigrafie jsou v porovnání s MR méně specifické.

U pacientů s bolestí zad je kromě anamnézy a základního fyzikálního vyšetření vhodné provést také neurologické vyšetření, které má za účel odhalit radikulopatii či jinou neurologickou symptomatiku. V takových případech je indikováno MR vyšetření, které suverénně zobrazí případné výhřezy plotének a jejich vztah k nervovým strukturám (*obr 5*).

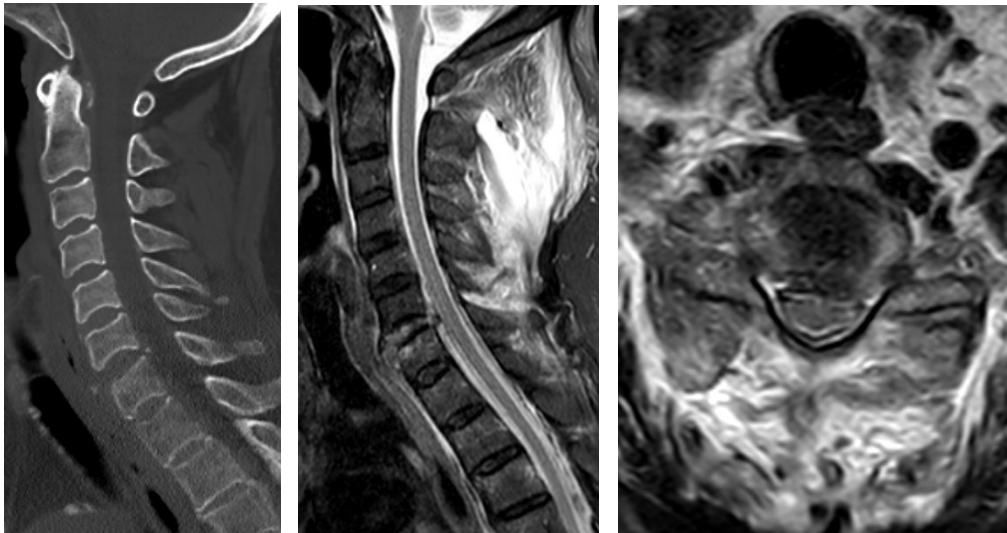
Ostatní příčiny bolesti zad

Existuje řada onemocnění, jejichž klinický obraz je charakteristický iradiací bolesti do zad, a která proto mohou imitovat vertebrogenní obtíže. Mezi tyto stavy se řadí kupříkladu renální kolika, akutní pankreatitida či aortální disekce. Je proto třeba v rámci diferenciativní diagnostiky pátrat po klinických či laboratorních známkách, které mohou budit podezření na tato onemocnění. V takovém případě jsou na místě indikace příslušných zobrazovacích vyšetření cílených na konkrétní anatomické oblasti, nejčastěji UZ nebo CT.

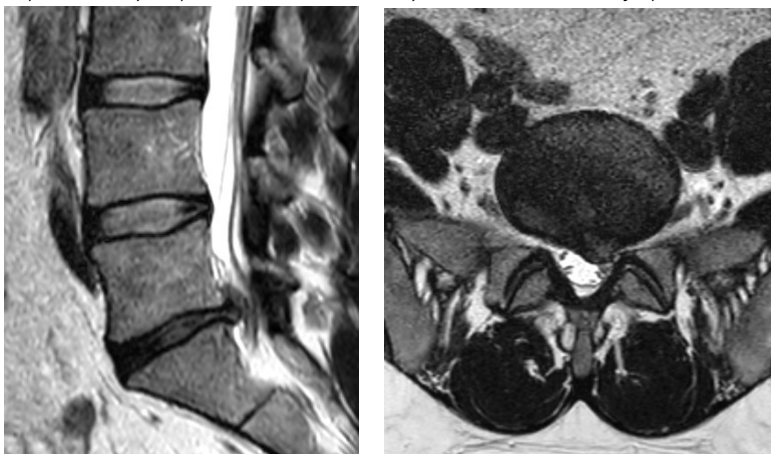
Obrazová dokumentace



Obr. 1 Kompresivní fraktura obratlového těla L2 typu A3 dle AO klasifikace zobrazená již na RTG (vlevo) následně na CT (vpravo). RTG umožňuje detekovat frakturu, doplnění CT je však nutné pro přesnější klasifikaci, která v mnoha případech rozhoduje o další léčbě. Zde je patrné zasahování lomných linií do zadní hrany obratlového těla, bez výraznější dislokace fragmentů do páteřního kanálu.



Obr. 2 Diskoligamentózní trauma v etáži C6/7. Podezření bylo vysloveno již na provedeném CT vyšetření krční páteře (vlevo), kde je na sagitální rekonstrukci patrné mírné rozšíření intervertebrálního prostoru C6/7. Tento nálezn byl potvrzen na MR vyšetření, kde je ve STIR obraze (uprostřed) patrný patologický signál roztrženého disku a jeho výhřez směrem ventrálním i dorzálním do páteřního kanálu. V axiální rovině (vpravo) je patrné omezení ventrálního arachnoidálního prostoru a mírná imprese míchy. V paravertebrálních měkkých tkáních dorzálně je patrna rozsáhlá zóna prokrvácení se zvýšenou intenzitou signálu.



Obr. 3 Hernie ploténky L5/S1 doleva paramediálně utlačující odstup kořene S1 vlevo v T2 váženém obraze MR vyšetření v sagitální (vlevo) a transverzální (vpravo) rovině.

20. Bolest scrota

Akutní bolest scrota lze rozdělit na **traumatickou** a **netraumatickou**.

Diagnostickou zobrazovací **metodou první volby je ultrazvuk**. Vzhledem k povrchovému uložení scrota používáme lineární sondu (pozn. lineární sonda má vysoké rozlišení). **CT nemá** v diagnostice onemocnění scrota význam, lze jej využít jen v rámci stagingu vzdálených metastáz tumorů varlat. Výjimečně lze využít MR (ve sporných případech hodnocení ultrazvukem).

Traumatické bolesti scrota

Při **traumatické bolesti scrota** hodnotíme rozsah změn ve varleti, nadvarleti či obalech. Hematom v ultrazukovém obraze je smíšeně echogenní formace bez vaskularizace s různým podílem tekutinové porce. Vaskularizace lze ověřit dopplerovským vyšetřením nebo ve sporných syceních aplikací kontrastní látky. Roztržení varlete je vzácné díky pevnému obalu tunica albuginea.

K traumatickým poraněním mužských pohlavních orgánů patří poranění penisu tzv. fraktura penisu. Důležité pro hodnocení je zobrazení tunica albuginea, v případě její porušení je indikována chirurgická intervence. Při sporných případech v této indikaci je vhodné využít MR, akutně!

Netraumatické bolesti scrota

Cílem ultrazukového vyšetření při **netraumatické bolesti** je **odlišení chirurgické od nechirurgické diagnózy**.

Mezi nejčastější příčiny akutních bolestí scrota patří **torze semenného provazce, torze testikulárních přívěšků** a **akutní epididymitida**. Méně časté jsou strangulovaná skrotální kýla, akutní testikulární infarkt, tumor varlete nebo idiopatický skrotální edém.

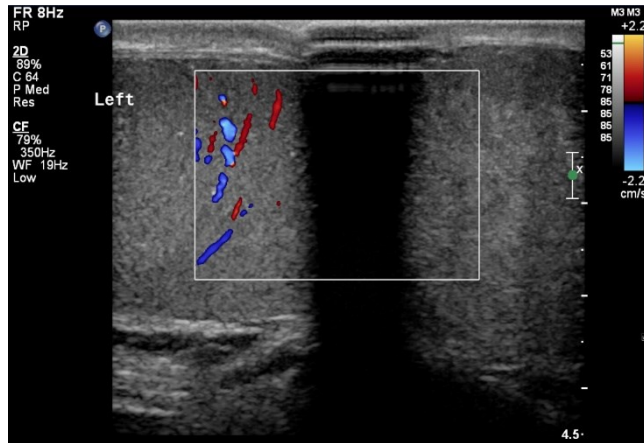
Nejčastější příčinou netraumatické bolesti scrota u mladistvých i dospělých je akutní (**orchi**)**epididymitida**, která se projevuje zánětlivým zduřením scrota (scrotum vykazuje typické známky zánětu jako rubor, calor, dolor et tumor). Klinicky je onemocnění doprovázeno horečkami a patologickým nálezem v moči. Na ultrazvuku je patrné edematozní zvětšení nadvarlete (celého nebo jeho části, nejčastěji kaudy), a jeho hypervaskularizace. Při šíření zánětu do okolí dochází také k hypervaskularizaci varlete (ve srovnání s druhostranným varletem), prosáknutí obalů scrota a přítomnosti reaktivní hydrokély. Cílem ultrazvuku je **vyločit přítomnost abscesu**, který by vyžadoval chirurgickou intervenci, a vyloučit torzi varlete.

Nejčastější příčinou netraumatické bolesti scrota u dětí je **torze varlete nebo testikulárních přívěšků** (torze varlete je velmi vzácná u starších 35 let). Klinicky se obě jednotky projevují náhle vzniklou bolestí (u orchiepididymitidy je nástup bolesti pozvolnější). Zpočátku nejsou vyjádřeny zánětlivé změny scrota, nebývají horečky a nález v moči je normální.

Torze semenných provazců (varlete) je urgentní diagnóza, kterou je nutné **do 6 hodin** řešit manuální či chirurgickou detorzí. Po 6 hodinách dochází k rozvoji ireverzibilních změn a hrozí porucha plodnosti až orchiektomie. Na ultrazvuku se torze varlete zobrazí jako absence toků krve postiženého varlete v Doppler módu (lze srovnat s druhým normálně prokrveným varletem), může být přítomna i reaktivní hydrokéla. Do 6 hodin od vzniku symptomů je varle na UZ normálního vzhledu.

Torze přívěsku nadvarlete či přívěsků varlete bývá na ultrazvuku detekovaná asi jen v 1/3 případů. Zobrazuje se jako zvětšení přívěsku a reaktivní hypervaskularizace okolí. Může tak na ultrazvuku imitovat epididymitidu.

Obrazová dokumentace



Obr. 1. Na ultrazvuku scrota je patrná absence vaskularizace levého varlete.

21. Ložiskové a difuzní procesy jater

Základní zobrazovací metodou u onemocnění jater je **ultrasonografie** (US), v případě nálezu ložiska toto lze došetřit vyšetření s podáním kontrastní látky i.v. (mikrobuliny plynu). **CT** je metoda, která v hodnocení jaterních ložisek je považovaná za standard, posoudí rychle jak samotné ložisko, tak eventuelně primární tumor při nálezu metastatických ložisek jater. CT slouží rovněž k objektivizaci lokalizace ložisek před chirurgickou intervencí. CT se standardně provádí nativně a v jedné až třech fázích postkontrastně (fáze arteriální, portovenózní a pozdní). **MR** slouží především k zodpovězení speciálních diagnostických problémů (vysoký měkkotkáňový kontrast základních sekvencí, využití difusně vážených sekvencí, hepatospecifických kontrastních látek).

U zobrazovacích metod vhodných k diagnostice ložisek jater (UZ, CT, MR) platí jejich obecné výhody a nevýhody. U **ultrazvuku** je velkou výhodou možnost aplikace kontrastní látky (CEUS – contrast enhanced ultrasound) hned při nálezu patologického ložiska jater. **CEUS** výrazně zvýší specificitu etiologie ložiska (tzn. odliší benigní od maligních a zjistí, zda je typický obraz např. hemangiomu, FNH-fokální nodulární hyperplazie, hepatocelulárního karcinomu nebo se pravděpodobně jedná o jinou lézi). Pod ultrazvukem lze podobně jako pod CT provést cílenou biopsii ložisek nejasné etiologie. Další výhodou CEUS je možnost sledovat syčení léze v reálném čase a ne pouze v čase skenování jako u CT a MR (tzn. na CEUS nemáme pouze arteriální, portovenózní a pozdní fázi, ale kontinuální záznam syčení ložiska a okolního jaterního parenchymu).

Na **MR** lze podobně jako na CT provést postkontrastní vyšetření v arteriální, portovenózní i pozdní fázi. Velkou výhodou je možnost aplikace **hepatospecifické kontrastní látky**, která se vychytává v hepatocytech. Je tak možné odlišit ložiska s přítomnými funkčními hepatocyty od ložisek bez nich (např. odlišení FNH, který je tvořen normálními hepatocyty od fibrolamelárního HCC; oba nádory se vyskytují v necirhotickém terénu u mladých lidí a bez hepatospecifické kontrastní látky bylo jejich odlišení velmi obtížné).

V rámci diferenciální diagnostiky ložiskových lézí jater je vhodné rozdělit pacienty do 3 skupin:

1. Pacienti s náhodným nálezem ložiska bez známého primárního tumoru.
2. Pacienti s ložiskem v játrech se známým primárním tumorem.
3. Pacient s ložiskem v játrech v cirhotickém terénu.

1. Pacienti s náhodným nálezem ložiska bez známého primárního tumoru.

U pacientů bez známé malignity s náhodně zachyceným ložiskem pod 15mm budou téměř všechna ložiska jater benigní. Tzn. každá léze v necirhotickém terénu jater u těchto pacientů je považována za benigní, pokud není potvrzená její malignita. U nejasných nálezů je možné doplnit kontrastní ultrazvuk, eventuelně i další zobrazovací metody a případnou kontrolu za 6 měsíců.

2. Pacienti s ložiskem v játrech se známým primárním tumorem.

U pacientů s primární známou malignitou je až 50% pravděpodobnost, že ložiska jater budou maligní. Proto by u této skupiny pacientů mělo být každé ložisko považováno za potenciálně maligní, pokud se nepotvrdí jeho benigní povaha.

Pokud má pacient se známým tumorem jaterní ložisko, diagnostický postup závisí na další plánované léčbě. Pokud histologická verifikace ložiska ovlivní léčebný protokol, pak je nutné v případě nejistoty doplnit biopsii či PET (lépe PET/CT, předpokládá se, že maligní ložisko bude metabolicky aktivní a benigní nebude) nebo peroperační ultrazvukové vyšetření. Pokud nález ložiska léčbu neovlivní, je spíše vhodná kontrola s časovým odstupem přibližně 3 měsíce. Pokud se změní velikost ložiska (či jejich počet), můžeme současně posoudit efekt léčby. Tam, kde není možná chirurgická resekce, může

radiolog v indikovaných případech navrhnout i další možnosti léčby, jako jsou perkutánní ošetření ložisek či transarteriální embolizaci nebo chemoembolizaci.

3. Pacient s ložiskem v játrech v cirhotickém terénu.

Protože u pacientů s jaterní cirhózou je přibližně polovina nalezených ložisek následně klasifikována jako HCC (hepatocelulární karcinom), každá léze v cirhotickém terénu je považována za maligní, pokud není potvrzena benignita. Současně ale až 50% ložisek menších než 2cm detekovaných na US nejsou HCC. Jde většinou o velké regenerativní uzly a dysplastické uzly. Pacienti s jaterní cirhózou by měli být pro riziko vzniku HCC pravidelně sledováni, doporučen je UZ jater každých 6 měsíců. U nejasných nálezů na UZ je vhodné došetření kontrastním ultrazvukem, CT či MR s aplikací kontrastní látky.

Difuzní procesy jater

Steatóza - zvýšené množství tuku v játrech, nejčastěji nacházená patologie. Nejčastěji je podmíněna špatnou životosprávou, cukrovkou, léky, event. prodělaným jaterním onemocněním. Projevuje se difuzně zvýšenou echogenitou na US (tzv. "světlá játra," světlejší než parenchym zdravé ledviny), snížením denzity na CT, přítomností tuku na specifických sekvencích MR. Méně časté jsou lokalizované formy, tzv. fokální steatóza. Steatóza nemá na rozdíl od fibrózy a cirhózy prognostický význam.

Fibróza - zmnožení vaziva v jaterní tkáni. Může se vyvinout ze steatózy a přejít v cirhózu, jedná se však stále o reverzibilní proces. Zvýšená tuhost jater může být patrná na tzv. **US elastografii**, metodě, která sleduje ultrazvukové impulsy při působení tlaku na jaterní tkáň. Další vhodnou metodou je **MR elastografie**. Na běžném UZ, CT či MR není možné spolehlivě odlišit fibrózu od steatózy.

Cirhóza. Cirhóza bývá detekovatelná na UZ, CT i MR až v relativně pokročilém stadiu, kdy je již přítomná typická uzlovitá přestavba. Dalšími typickými znaky pokročilé cirhózy bývá hypertrofie 1.jaterního segmentu a levého laloku jater a zmenšené pravého laloku jater. Můžeme dále zjistit nepřímé známky cirhózy - ascites, portální hypertenzi a portovenózní anastomózy a splenomegalii. V terénu cirhózy je zvýšené riziko vzniku hepatocelulárního karcinomu (HCC), jeho diagnostika v časném stadiu je zejména na UZ znesnadněna výraznou nehomogenitou jaterního parenchymu při přestavbových změnách. Pro spolehlivé vyloučení malignity v cirhotickém terénu je indikováno MR s hepatospecifickou kontrastní látkou, vzhledem k dostupnosti a ceně ale nelze provádět screeningově.

Teoretické pozadí zobrazování ložiskových procesů jater:

Na ultrazvuku má normální parenchym jater má echogenitu srovnatelnou s echogenitou zdravých ledvin. S jaterním parenchymem dobře kontrastují anechogenní větve v.portae a jaterních žil. U obézních pacientů nemusí být na ultrazvuku celá játra spolehlivě hodnotitelná.

CT lze provést nativně či po aplikaci kontrastní látky. Pro hodnocení skeletu, urolitiázy, intersticiálního onemocnění plic či nitrolebního krvácení je nativní vyšetření dostačující, tzn. aplikace kontrastní látky nám žádnou další informaci nepřinese. Pro hodnocení ložiskových lézí je vhodné provést obojí, tzn. nativní sken a 1 až 3 skeny postkontrastně. Postkontrastní skeny se liší v závislosti na čase jejich provedení od aplikace kontrastní látky (jinými slovy, kam až kontrastní látka od aplikace stihne dotéct). Arteriální fáze je charakterizovaná dobrou kontrastní náplní tepen, současně se zobrazují hypervaskularizovaná ložiska (např. jaterní metastázy, HCC) a sytí se renální kůra, jinak jsou v této fázi orgány dutiny břišní málo nasycené a relativně špatně hodnotitelné. Postkontrastní CT břicha se nejčastěji provádí v portovenózní fázi, tj. v čase, kdy je dobře nasycené portální řečiště a je dobře hodnotitelný jaterní parenchym (játra jsou z 80% zásobena z v.portae) i ostatní orgány dutiny břišní. Při nejasném nálezu někdy bývá nutné i doplnění pozdní fáze, kdy je kontrastní látka přítomná převážně v žilním řečišti. Až v pozdní fázi se důvodu vysokého podílu vaziva někdy sytí cholangiocelulární karcinomy, dosycují se

často benigní ložiska. O tom, zda se ložisko sytí či nesyť lze rozhodnout na základě změny denzity ložiska v nativním a postkontrastním obraze. Jsou-li denzity nativně i postkontrastně přibližně stejné (změna do 10-15 HU), tak se ložisko nesyť (např. hematoma, cysta). Jsou-li denzity nativně menší než postkontrastně, tak se ložisko syť a dle charakteru syčení lze rozhodnout o jeho maligním či benigním chování.

Charakteristika vybraných ložisek jater:

Benigní - hemangiom, obvykle bez klinických příznaků, náhodný nález. Na US typicky vypadá jako ostře ohraničené, hyperechogenní ložisko. Nikdy se nechová expanzivně. Mohou být vícečetné. Diagnózu lze potvrdit podáním kontrastní látky i.v. na US (mikrobuliny plynu), což je metoda s vysokou specificitou i senzitivitou. Po podání k.l. se hemangiom syť z periferie směrem do středu, v pozdní fázi zůstává oproti okolnímu parenchymu hyper / izoechogenní. V případě nejasností lze došetřit na MR.

Fokální nodulární hyperplázie (FNH) - je důsledek hyperplastické reakce hepatocytů na přítomnost preexistující vaskulární malformace. Větší FNH mají typicky centrální jizvu, někdy však, zejména u menších, přítomna být nemusí. Na US se zobrazí jako ohraničené hypoechogenní léze, někdy s viditelnou centrální jizvou, po podání k.l. se syť ze středu (jizva může zůstat nenasycená). K došetření je indikováno MR, kdy je pro FNH typické, že v arteriální fázi a zejména po podání hepatospecifické látky se syť (obsahuje hepatocyty, který hepatospecifickou k.l. vychytávají).

Absces jater – u elevovaných zánětlivých markerů a bolestí břicha je třeba myslet i na možný absces jater. Absces je kolekce tekutiny se syťící se stěnou a prosáknutím okolí. Může být zachycen na UZ, ale pro došetření jeho rozsahu a terapeutické rozvahy se dále došetřuje na CT (nezbytná aplikace kontrastní látky, možná drenáž abscesu pod CT). Některé abscesy mají charakteristických vzhled na zobrazovacích metodách, např. Klebsiellový absces. Abscesům podobná ložiska jater tvoří parazit echinokok a mají rovněž charakteristický obraz na zobrazovacích metodách.

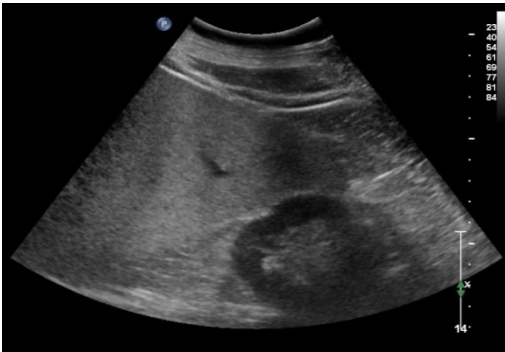
Maligní - hepatocelulární karcinom (HCC) často vzniká na podkladě cirhózy, což kvůli uzlovitému terénu komplikuje jeho včasnou diagnózu. Může být solitární, multifokální i v difuzní formě. Manifestace bývá různá, menší tumory jsou obvykle hypoechogenní / hypodenzní, větší nehomogenní - hypervaskularizované s okrsky nekrózy a krvácení. Pomalu rostoucí HCC bývají obklopeny fibrózní kapsulou. Častá je invaze do cévního řečiště. Po podání k.l. se nejprve nasyť a poté se vymývá, takže zůstává hypoechogenní / hypodenzní oproti okolnímu parenchymu. Na MR je u HCC typická nízká intenzita signálu v T1 a naopak vysoká v T2 váženém obraze. S výjimkou infiltrativního typu je u něj zásadní syčení v arteriální fázi, poté se vymývá.

Cholangiocelulární karcinom - vychází ze žlučových cest, typicky u starších pacientů. Centrální forma (v oblasti bifurkace žlučových cest, tzv. Klatskinův tumor) je asociována s dilatací žlučových cest, periferní může vytvářet velké ložisko bez dilatace žlučových cest. Většinou se zobrazuje jako hypovaskularizovaný tumor. Po podání k.l. se v arteriální fázi prakticky nesyť, v portovenózní splývá s okolním parenchymem a následně se vymývá.

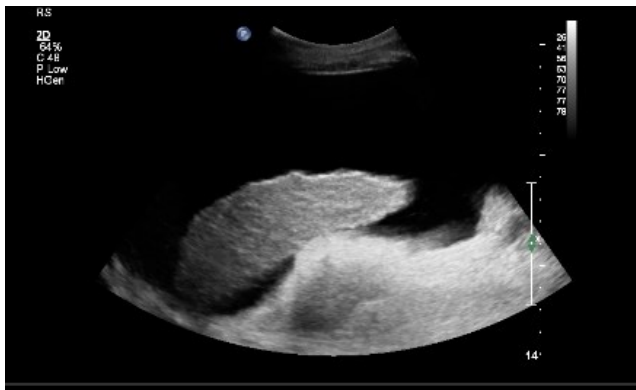
Metastázy - nejčastější malignita jater (meta kolorekt. karcinomu, tumorů žaludku, pankreatu, plic, prsu). Obvykle jsou vícečetné. Nejčastěji jsou hypoechogenní / hypodenzní oproti okolnímu parenchymu, můžou však být i hyperechogenní / hyperdenzní. Typický je lem ("obraz terče"), kontury jsou neostré, tvar nebývá pravidelný. Rozhodující je vyšetření s k.l., kdy se v arteriální fázi syť, v portovenózní a zejm. pozdní fázi zůstávají hypoechogenní / hypodenzní ve srovnání s parenchymem.

Obrazová dokumentace

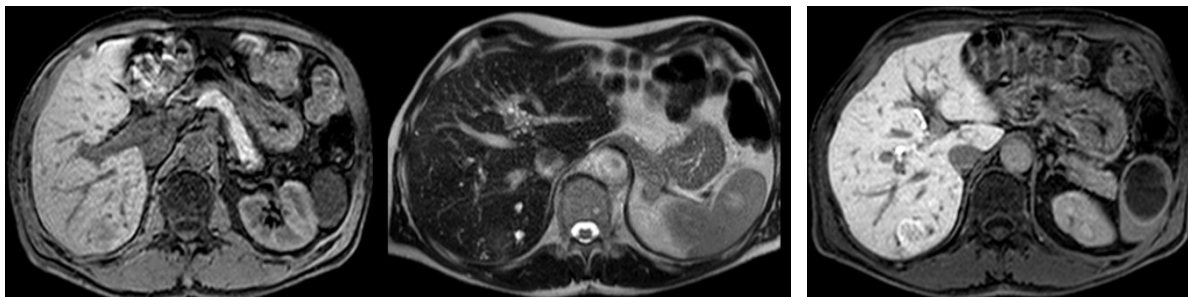
Steatóza, difúzně zvýšená echogenita jater ve srovnání s parenchymem zdravé ledviny.



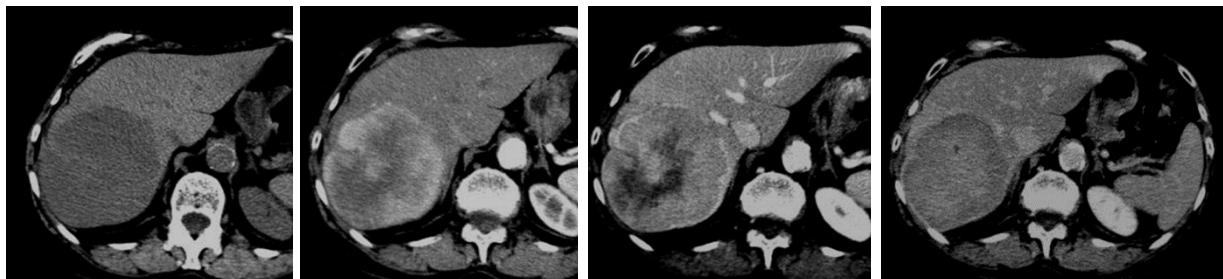
Obraz cirhózy: Zmenšená játra hrbolatých kontur, v okolí ascites, hypertrofický segment S1 (obr. vlevo).



FNH na MR: T1, T2 vážený obraz a vpravo hepatospecifická fáze po podání k.l., kde je patrné sycení.



HCC na CT: Nativně hypodenzní, v arteriální fázi se sytí, v portovenózní vymývá a v pozdní je vymytý



Přílohy (zdroj dizertační práce MUDr.Bohatá Ph.D.):

Diagram 1: Návrh postupu u pacientů s náhodným nálezem ložiska bez známého primárního tumoru:

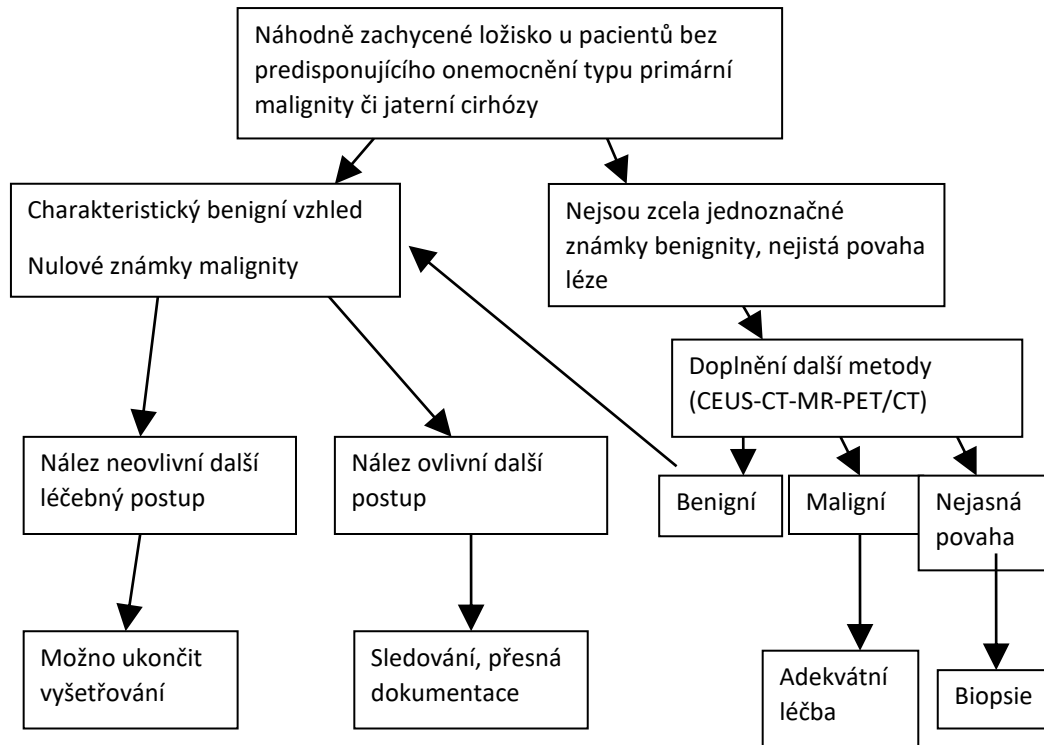


Diagram 2: Návrh postupu u pacientů s ložiskem v játrech se známým primárním tumorem:

