

# CT – základy vyšetření, indikace, kontraindikace, možnosti, praktické zkušenosti

**MUDr. Věra Peterová, CSc.**

Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN, Praha

Vyšetření pomocí výpočetní tomografie (CT) je založeno na měření absorpce svazku rentgenového záření v tenké vrstvě vyšetřované oblasti těla. CT přístroj tvoří systém rotující rentgenky a sektoru detektorů na obvodu vyšetřovacího kruhu CT přístroje (gantry). Matematickým výpočtem je určena výše absorpce rentgenového záření, zobrazená v odstínech šedi. K určení rozsahu denzity (míry absorpce a rozptylu záření) v dané oblasti se používají Hounsfieldovy jednotky (HU). V článku jsou rozebrány typy CT vyšetření, jeho indikace v jednotlivých částech těla, příprava nemocného před vyšetřením, možnosti použití kontrastní látky.

**Klíčová slova:** výpočetní tomografie, CT, principy, indikace.

## CT – basic of survey, indications, contra-indication, possibilities, practical experience

Computerized tomography examination (CT) is based on the measurement of absorption of X-ray beam in a thin layer of the investigated area of the body. CT machine consists of a system of rotating X-ray tube and sector of detectors localized on the ring of examination circle of CT device (gantry). Mathematical calculation determines the amount of X-ray absorption shown in shades of gray. To determine the density range (extent of absorption of radiation and scattering radiation) in the area Hounsfield's units (HU) are used. The article discusses types of CT examinations, its indications in different parts of the body, preparation of the patient before the examination, the possibility of using contrast media.

**Key words:** computed tomography, CT, principles, indications.

Med. Pro Praxi 2010; 7(2): 90–94

První přístroj výpočetní tomografie (CT) byl vyvinut G. N. Hounsfieldem v r. 1971. Jeho princip je založen na měření absorpce svazku rentgenového záření v tenké vrstvě vyšetřované oblasti těla. CT přístroj tvoří systém rotující rentgenky a sektoru detektorů na obvodu vyšetřovacího kruhu CT přístroje (gantry).

### Technické parametry a protokoly vyšetření CT

#### a) Konvenční (sekvenční) CT (též krokové, inkrementové CT)

- Podle topogramu se plánují prováděné řezy – transversální, každá vrstva je měřena zvlášť. Vrstvy na sebe navazují nebo je mezi nimi mezera. 3D rekonstrukce nejsou kvalitní.

#### b) Helikální (spirální) CT

- U spirálního CT se během krátkého času získá značný objem dat, z nichž lze pomocí rekonstrukcí a výběrem vhodných parametrů vytvořit libovolný počet obrazů, lze jím zobrazit velké oblasti těla. Průměrná délka vyš. je 5–10 minut. Ve srovnání s konvenčním zkracuje spirální CT dobu vyšetření, umožňuje získání velkého počtu vrstev s možností následných rekonstrukcí a redukuje pohybové artefakty, což vede ke zlepšení detekce drobných ložisek. Vyžaduje však vyšší dávku záření proti konvenčnímu CT vyšetření.

Přístroje jednodetektorové pořízují jednu stopu dat během rotace, multidetektorové vytvářejí až 128 datových stop (1–5).

**Výhody multidetektoru:** rychlejší náběr dat a zlepšení rozlišení v ose z, větší rozsah, užší kolimace, méně pohybových artefaktů, menší množství kontrastní látky u kontrastních vyšetření, možnost vytváření nejrůznějších rychlých rekonstrukcí (3D). Nový způsob akvizice dat. Dual energy CT (DECT) využívá 2 systémy rentgenka-detektory v gantry a tím skenuje nemocného dvojí energií záření, používá se nejvíce u patologií především v oblasti srdce (6).

### Samotné CT vyšetření

Míru absorpce a rozptylu rentgenového záření v tkáni vyjadřuje denzita, spočítaná v jednotlivých bodech tkáně, definována Hounsfieldovou stupnicí rozdělenou na 4096 stupňů. Rozdíly v denzitě se zobrazují na stupnici šedi. Protože lidským okem nelze rozlišit celou škálu denzit, používají se podinterval, tzv. okna – měkkotkáňové, kostní okno, plicní aj. (7, 8, 9).

### Podání kontrastní látky a příprava nemocných před CT vyšetřením

Nemocní, u nichž je jisté nebo je potenciální podání jodové kontrastní látky během CT vyšetření, musí být na lačno (je nezbytné alespoň

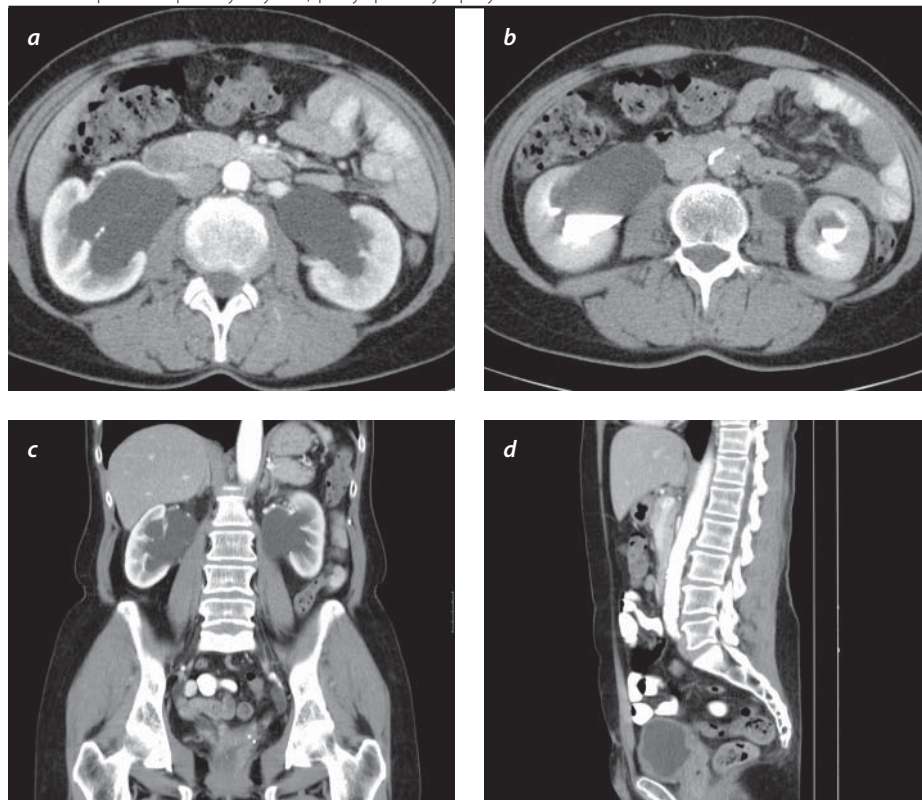
4 hodiny před vyšetřením lačnit), ale mohou přijímat čiré tekutiny (až 4 hodiny před vlastním vyšetřením), pouze však v malých množstvích do 100 ml/hodinu (zejména u starých osob a v letních měsících).

Při CT vyšetření se používají kontrastní látky následujícím způsobem:

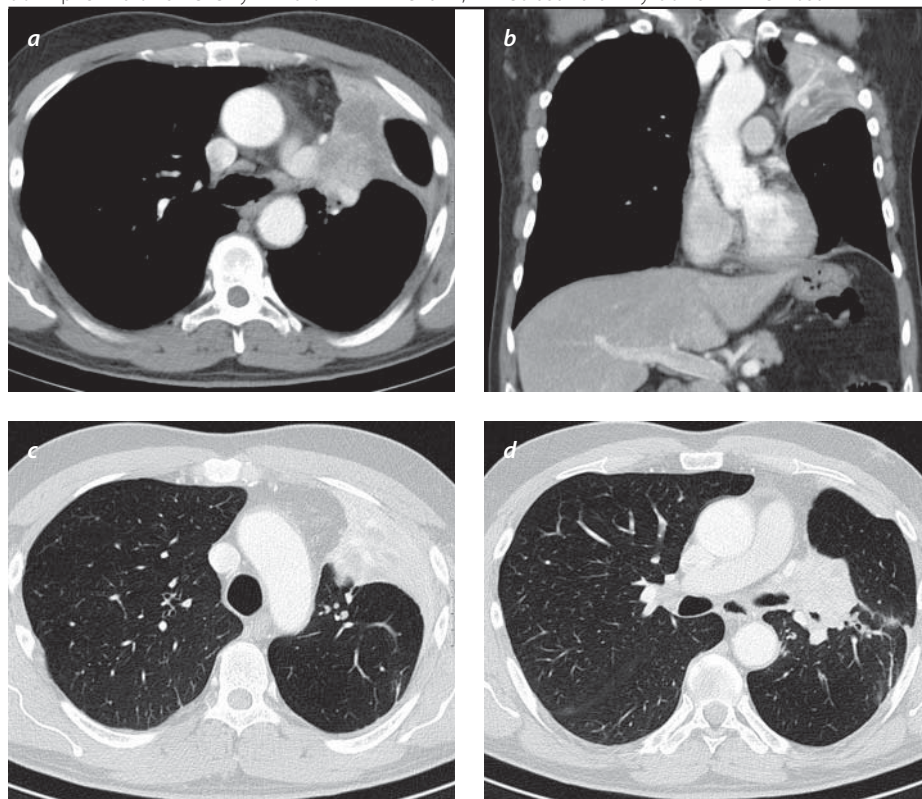
- intravenózní podání ke zvýšení kontrastu tkání a jejich rozlišení (expanze, záněty apod. – u spirálního CT se podávají nižší dávky kontrastu);
- perorální podání většího množství naředěného kontrastu nebo CT baryové suspenze (před vyšetřením zažívacího traktu);
- intratékální podání (CT myelografie);
- podání kontrastu do preformovaných dutin, do peritonea, katetru apod.;
- per rektum, do střeva s následným CT vyšetřením.

**Komplikace při podání jodové kontrastní látky** nastává u nemocných s polyvalentní alergií včetně alergie na jód, renální insuficencí, bronchiálním astmatem, hypertyreózou. Mezi rizikové nemocné řadíme děti do 15 let, dospělé ve věku nad 70 let, alergiky a nemocné s astmatem v anamnéze (dlouhodobě bez léčby), nemocné s poruchou funkce ledvin (nutno znát aktuální hodnoty sérového kreatininu), s akutní cévní mozkovou příhodou, s cukrov-

**Obrázek 1.** Šestapadesátiletá pacientka s aktinomykózou po hysterektomii, absces a píštěl v jizvě, spirální postkontrastní CT břicha a pánve. a, b) transversální, c) koronární a d) sagitální rekonstrukce. Dilatace kalichopánvičkových systémů a ureterů oboustranně, syčení parenchymu ledvin přiměřené, vylučování časně, nerovná a zesílená stěna močového měchýře, bez ložiskových změn perivezikálně, infiltrát v podkoží pod symfýzou, pahýl pochvy epicystostomie



**Obrázek 2.** Pětapadesátiletý pacient s adenokarcinomem plic, po resekci plicních metastáz před 4 lety, spirální postkontrastní CT hrudníku. a, b) transversální a koronární rekonstrukce, parenchymové okno, c, d) transversální rekonstrukce, plicní okno. Kompletní atelektáza horního laloku vlevo, centrální porce tumoru vlevo, levý hlavní bronchus je za obliterovaným odstupem bronchu pro horní lalok zúžen, dolní plicní lalok s nevelkými fibrózními změnami, v mediastinu uzliny do 15 mm velikosti



kou, s mnohočetným myelomem, nemocné s transplantovanou ledvinou, při akutních či perakutních výkonech s neznalostí aktuálních renálních funkcí nebo alergické anamnézy, při nestabilním klinickém stavu (srdeční selhávání, pooperační stavy apod.). **Kontraindikací podání jodové kontrastní látky** je závažná alergoidní reakce na předchozí podání jodové kontrastní látky, těžké poruchy ledvin a jater (kreatinin nad  $300 \mu\text{mol/l}$ ), thyreotoxikóza (před podáním kontrastu nutno podávat thyreostatika a pokračovat i 2 týdny po vyšetření), mnohočetný myelom (nutno zajistit řádnou hydrataci k prevenci precipitace bílkoviny v ledvinách), léčba a vyšetření radioaktivními izotopy jódu (jodová kontrastní látka nesmí být podána 2 měsíce před léčbou/izotopovým vyšetřením štítné žlázy). U těchto stavů nutno zvážit provedení jiného typu vyšetření, případně podat alternativní kontrastní látku (např.  $\text{CO}_2$ ), kterou však nelze podat intravenózně, avšak např. u končetinové angiografie žádná alternativní k. l. neexistuje.

Mezi nežádoucí účinky kontrastních látek patří:

- lehké reakce (sucho v ústech, nauzea);
- středně těžké reakce (zvracení, urtika, dyspnoe);
- těžké reakce (křeče, bezvědomí, zástavy oběhu).

Proto lze použít premedikaci nemocného: u alergiků např. 40 mg Prednisonu večer a 20 mg ráno před vyšetřením či 100–200 mg Hydrocortisonu i.v. 30 minut před vyšetřením. Zvýšená pozornost je věnována alergologické anamnéze. Nemocné s alergiemi je nutno objednat na vyšetření pod dohledem anesteziologa. Je-li plánováno vyšetření v celkové anestezii (např. při klaustrofobii), je nutné zajistit kompletní interní vyšetření včetně odběrů a EKG a zajistit nemocnému dospání na lůžkovém oddělení po CT vyšetření.

**Komplikace podání jodové kontrastní látky:** kontrastní nefropatie – akutní zhoršení renálních funkcí po aplikaci jodového kontrastu, kde byla vyloučena jiná příčina. Jde o zvýšení sérového kreatininu o více než 25 % či  $44 \mu\text{mol/l}$  během 48 hodin oproti hladině před podáním k. l. Její incidence je u osob s normálním kreatininem v séru až 10%. U nemocných s rizikovými faktory (diabetici s diabetickou nefropatií s hladinou kreatininu nad  $100 \mu\text{mol/l}$ ; diabetici užívající biguanidy; při dehydrataci; kardiální dekompenzací; při současném podávání nefrotoxických léků – gentamycin, cisplatina, nesteroidní antirevmatika, imunosupresiva; ku-

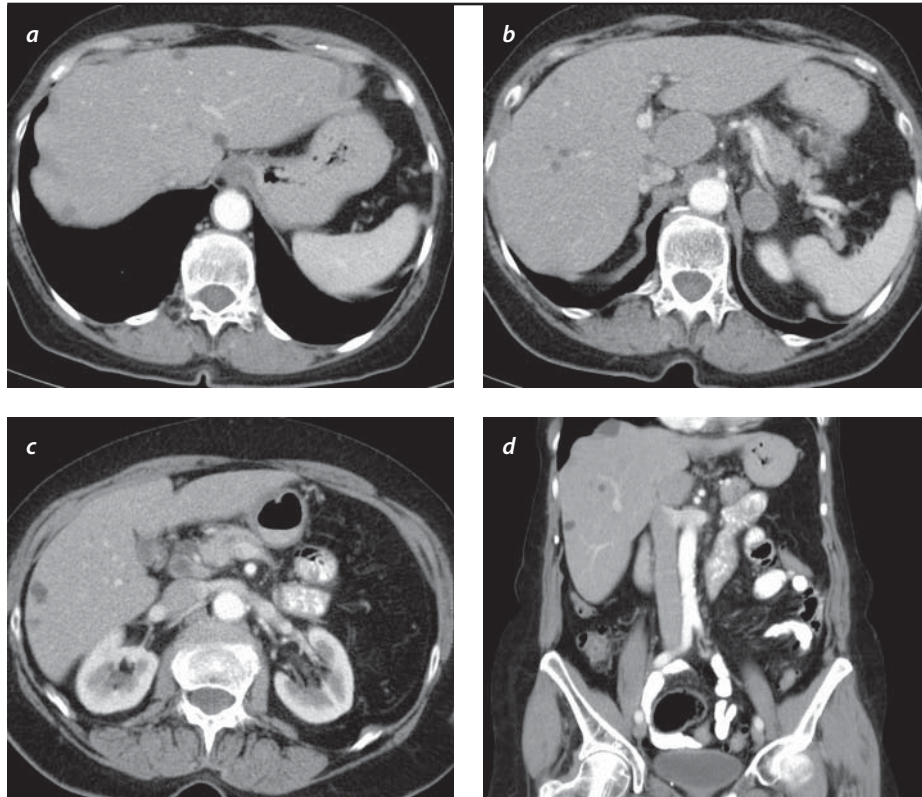
mulace kontrastních vyšetření v krátkém čase). Ani hemodialýza krátce po podání jodové kontrastní látky nemůže zabránit rozvoji kontrastní nefropatie, důraz je proto kladen na prevenci, zejména dostatečnou hydrataci, doporučováno je vysazení léků 48 hodin před podáním kontrastní látky, preferovat kontrastní látky s nízkou viskozitou, nízkou až izoosmolální, zvážit podání nefroprotektiv (acetylcystein, infuze hydrogenuhličitanu sodného). U zhoršené funkce ledvin (kreatinin 130–300  $\mu\text{mol/l}$ ) klesá maximální doporučené množství jodové kontrastní látky pod 100 ml (10).

### Jednotlivé typy CT vyšetření

Dominantním zobrazením jsou u CT traumata kvůli ideálnímu zobrazení skeletu a volné krve, při polytraumatech lze zobrazit lebku, páteř a pánev najednou, avšak při velké dávce záření (7, 8, 9).

**CT mozku:** standardní vyšetření mozku je indikováno u cévních mozkových příhod (CMP) a traumat k vyloučení krvácení, při podezření na subarachnoidální krvácení, trombózu splavů (11). Patří k morfologickým metodám nejdostupnějším a nejlevnějším. Výhodou je přímé zobrazení krvácení a odlišení kalcifikací od jiných tkání v krátkém čase. Ischemická CMP se zobrazí pomocí CT do 48 hodin pod obrazem hypodenzity, v hyperakutním stadiu se mohou zobrazit smazané kontury bazálních ganglií, příznak inzuly, smazání gyriifikace nad ložiskem, příznak denzní a. cerebri media (12–15). Denzita extracerebrálních (subdurálních či epidurálních) hematomů na CT kolísá od hyperdenzní přes smíšenou a izodenzní až po hypodenzní a je odrazem degradace krevních koagul. Epidurální hematom mívá čočkovitý tvar, často s přetlakem středových struktur, nejčastěji temporálně, mezi kalvou a mozkem krytým tvrdou plenou, obvykle arteriálního původu. Subdurální hematom se vyvíjí mezi tvrdou plenou a arachnoideou, obvykle má velkou plochu, je plášťovitý. Čerstvý hematom je hyperdenzní, v průběhu 2–3. týdne se denzita blíží denzitě okolní mozkové tkáně, starý kolikvovaný hematom je hypodenzní, nazýváme jej hydrom, jeho ohraničení zlepší podání kontrastu. Smíšená denzita je způsobena opakovaným krvácením do dutiny hematomu, koaguly nebo sedimentací krve. Extracerebrální hematomy mohou vznikat několik dní až týdnů i po menších úrazech a bez poruchy vědomí (16, 17). Zaniklá nebo zúžená cisterna quadrigemina odpovídá nitrolební hypertenzi. U subarachnoidálního krvácení (SAK) se na CT mozku přímo zobrazí krev v likvorových prostorech,

**Obrázek 3.** Jedenasedmdesátiletá pacientka s cystami v játrech, spirální postkontrastní CT břicha a pánve. a, b, c) transverzální rekonstrukce, d) koronární rekonstrukce, parenchymové okno. Mnohočetné hladce ohraničené drobné cysty v pravém jaterním laloku, intrahepatální žlučové cesty nerozšířeny, drobná akcesorní slezina u hilu, 20 mm adenom levé nadledviny, divertikulóza sigmoidu, ojedinělé uzliny v mezenteriu do 10 mm



případně intracerebrální hematom, příčinou bývá aneurysma v místě větvení velkých kmenů Willisova okruhu nebo méně často cévní malformace. Lokalizace krve na CT krátce po vzniku SAK může pomoci lokalizovat pravděpodobné aneurysma dříve, než se krev rozptýlí v cisternách. Doplnuje se většinou CT angiografie či klasická angiografie mozkových tepen. CT umožňuje přímou diagnostiku tumorů mozku a plen, hydrocefalu, mozkových abscesů, cyst, atrofií, ischemických změn, vývojových anomálií aj. Cíleně můžeme provést vyšetření zaměřené na sellární oblast, vnitřní zvukovody, orbity, cervikokraniální přechod i CT s vysokým rozlišením, t. j. high resolution CT, HRCT. Některé fraktury lbi, zejména spodiny lební, nemusí být patrné na nativním rtg, CT je přesnější.

**CT perfuze mozku** (vyšetření s podáním kontrastní látky): je indikováno u mozkové ischemie k detekci časného stadia CMP, kdy optimálně do 3 (případně do 6 hodin) od vzniku by měla být zahájena trombolytická léčba a při negativním CT mozku, nebo k posouzení poruchy prokrvení mozku, určení doby vzniku příhody, vývoje penumbry; u chronických ischemických změn mozku v rámci prevence CMP; u mozkových nádorů k posouzení efektu léčby. Kontrolní CT mozku se provádí 24 hodin po trombolýze

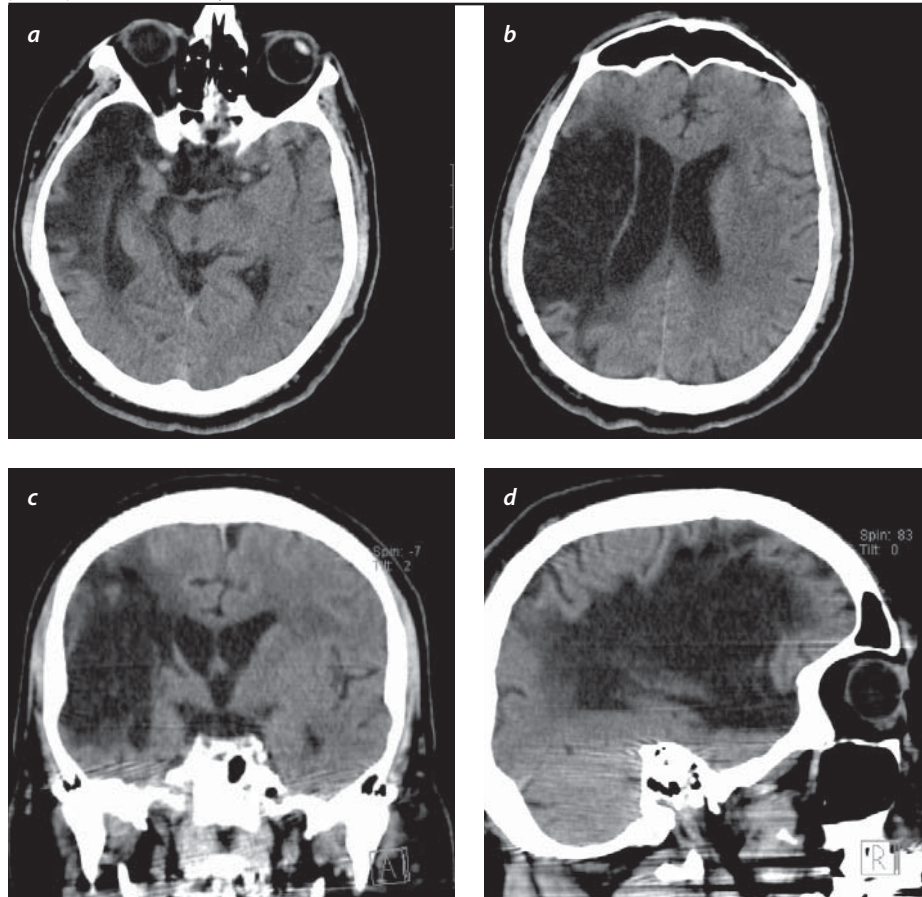
(11, 18). Perfuzní CT je limitováno provedením 2–4 řezů, kdy je možno minout lokální cévní změny. Řezy probíhají nejčastěji v úrovni bazálních ganglií (18).

Rozlišujeme perfuzní parametry:

- 1) objem protékající krve (tissue blood volume TBV) objemovou jednotkou tkáně;
- 2) průtok krve vyšetřovanou oblastí (tissue blood flow TBF) v daném objemu za minutu;
- 3) poměr objemu protékající krve a průtoku krve tkáně (mean transit time MTT) odpovídá době průtoku krve tkáně od tepenného přítoku přes plné nasycení až k žilnímu odtoku;
- 4) rychlost cirkulace (time to peak) je dána cirkulačním časem. Normální hodnoty: pro šedou hmotu TBF 100–80 ml/100 mg/min, TBV 4 ml/100 g tkáně, MTT 4–5 s, pro bílou hmotu mozkovou jsou hodnoty zhruba poloviční.

**CT angiografie (CTA)** (kombinuje i. v. podání jodové kontrastní látky se spirálním CT tenkými řezy, dokáže zobrazit čisté arteriální fázi postkontrastního enhancementu): rychlá a spolehlivá metoda k identifikaci hemodynamicky významné stenózy nebo uzávěru vyšetřované tepny, může prokázat aneurysma či arteriovenózní mal-

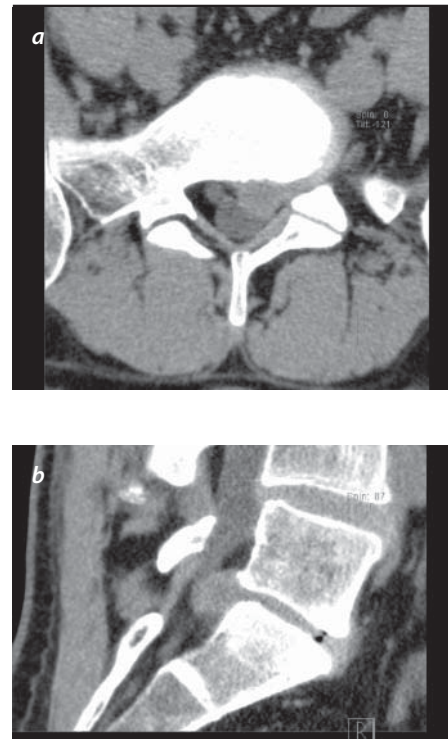
**Obrázek 4.** Dvaadesátiletý pacient po starší rozsáhlé malacii v povodí ACM vpravo, nativní CT mozku. a, b) transverzální, c) koronární a d) sagitální rekonstrukce. Rozsáhlá hypodenze v pravé temporoparietální oblasti zasahuje od kortexu až do putamen, velikosti cca 95 × 47 mm (v povodí a. sulci precentralis, centralis i postcentralis, částečně i a. gyri angularis), s atrofickými projevy v okolí, s retrakcí pravé postranní komory



formaci v povodí tepny. Rekonstrukcí základních řezů vzniká 3D zobrazení tepen. Radiační zátěž je zde však značná (19). CTA je ideálním prostředkem v zobrazení hrudní i břišní aorty včetně větvení ilických tepen a větví oblouku aorty, karotid a vertebrálních tepen, plicních, koronárních, renálních a mesenterických tepen, tepen Willisova okruhu, končetinových tepen. CTA navíc přináší významnou informaci o rozsahu a uložení kalcifikací v jejich stěnách (20). CTA plicního řečiště se provádí u plicní embolizace, automatické vyhodnocování embolů umožňuje hodnotit plicní řečiště na úrovni segmentární až subsegmentární. Disekce aorty vzniká nejčastěji při ateroskleróze s arteriální hypertenzí, na CTA aorty je přímo zobrazitelná, typ A postihuje vzestupnou aortu, typ B postihuje sestupnou aortu. Pomocí spirální CTA břicha a pánve lze detekovat až 95 % příčin krvácení do trávicího traktu, dutiny břišní, retroperitonea (poranění mezenteria, spontánní krvácení při warfarinizaci, ischemii střeva, enterokolitidě, arteriokolické píštěli apod.). Diagnostická CTA u akutní ischemie končetin umožní správně zvolit následný endovaskulární nebo chirurgický zákrok.

**CT páteře:** indikací k CT páteře jsou stavy po traumatech skeletu a dále bolesti v zádech přetrvávající po konzervativní léčbě 3 týdny, kořenové dráždění nejasné etiologie, syndrom míšní kaudy nebo konu a paretické příznaky. CT kvalitně zobrazí degenerativní změny páteře (poškození plotének, kalcifikace a osifikace v měkkých tkáních či vazech, spondylolistézu, spondylolýzu, osteofyty, syndesmofyty, osteochondrální defekty, Schmorlovy uzly apod.) i vývojové vady (kongenitální synostóza, deformace obratlů, rozštěpové vady), jiné kostní změny (osteoporóza, kompresivní fraktury obratlů, Pagetova nemoc, fibrózní dysplazie, kostní tumory) (21). Z CT snímků lze měřit rozměry páteřního kanálu. Termín spinální stenóza používáme u dospělých v bederní páteři při zúžení pod 16 mm v předozadním směru, v krční páteři při zúžení pod 12 mm (absolutní stenóza pod 10 mm), kde hrozí vývoj cervikální myelopatie. CT však nezobrazí míchu ani její obaly – při podezření na míšní poškození je metodou 1. volby vyšetření magnetickou rezonancí (MR). Pomocí CT vyšetřujeme kvůli dávce záření obvykle 2–3 segmenty, ale lze jím vyšetřit najednou i celou oblast páteře (hrud-

**Obrázek 5.** Třicetiletý pacient s výhřezem disku L5/S1. Spirální nativní CT bederní páteře, centrace na segmenty L4/5 a L5/S1. a) transverzální, b) sagitální rekonstrukce. Je patrné snížení meziobratlového prostoru L5/S1 s vakuovou degenerací ploténky a její masivní paramediální hernií vlevo (o šíři cca 10 mm) s útlakem durálního vaku a levostranné kořenové pochvy S1. Ploténka prominuje po obvodu i ventrolaterálně vlevo, obrátle bez vzájemného posunu, patrné okrajové osteofyty na dolní krycí destičce obrátle L5 dorzálně



ní, bederní), zejména při podezření na meta proces, mnohočetné fraktury, při poškození více segmentů či při traumatech. Zobrazení diskopatií pomocí CT je úspěšné asi v 90 %, v 10 % je nutné i MR vyšetření (22, 23). CT u pooperačních páteří s přetrvávajícími klinickými komplikacemi (FBSS) lze provést, ale MR je oproti CT v odlišení hematomu, recidivy herniace, fibrózy, arachnoidity či odhalení herniace v jiné (neoperované) etáži úspěšnější. CT páteře provádíme před vertebroplastikou či kyfoplastikou obratlů při kompresivních frakturách obratlů při porážce nebo osteolytickém poškození (metastázy, myelom). Pod CT kontrolou lze provádět kořenové obstrukce (kortikoidy a lokálními anestetiky) cíleně k místu útlaku herniací disku či odsávání cyst v kanálu. Po intratekálním podání kontrastu lze doplnit CT myelografii (24), CT denzitometrii.

**CT hrudníku:** při traumatu hrudníku, hemoptýze, podezření na afekci mediastina, plic, pleury, jícnu, hrudní aorty nebo srdce či perikardu, při podezření na plicní embolii. Použitím automatické detekce a analýzy malých ložisek lze zrychlit a zlepšit diagnostiku např. uzlů v plicích do 8 mm (25). CT vyšetření dobře zobrazí srdce včetně

kalcifikací ve stěně nebo v koronárních tepnách, zobrazí perikardiální výpotek, posoudí objem komor, lokální pohyblivost srdečních stěn, pomoci pozdního postkontrastního enhancementu dobře lokalizuje ložiskové změny v myokardu (rozsah infarktu, zánětu, viabilitu myokardu), zejména při použití duální energie záření (6). Pod CT kontrolou lze provést biopsii plic, odběr pleurálního výpotku u expanzí, nádorů plic, hilů či mediastina, u intersticiálních plicních onemocnění. Pod CT kontrolou se provádějí minimální invazivní postupy, např. radiofrekvenční ablaci (RFA) solidních malignit v plicích, zejména těch, která jsou lemovaná po celém obvodu plicním parenchymem. Při podezření na systémové či difúzní plicní procesy lze provést HRCT plic, které zobrazuje tenkou vrstvu tkáně (šíře cca 1 mm) ve větších vzdálenostech mezi vrstvami, drobná ložiska však touto metodou vyšetřit nelze.

**CT břicha:** provádí se u akutních stavů a polytraumat k vyloučení krvácení, s následnou možností provedení intervenční léčby, ale i u podezření na patologii v oblasti břicha, které nevysvětlí vyšetření ultrazvukem. Před vyšetřením zažívacího traktu se nemocným podává perorálně ředěná kontrastní látka nebo CT baryová suspenze. Detekci ložiskových či difúzních změn v parenchymatózních orgánech (např. v játrech) tu umožňuje dynamické CT vyšetření s opakováním v čase po aplikaci kontrastní látky. Časně i pozdní snímky potom dokumentují typ postkontrastního syčení ložiska. Hypervaskularizované procesy jsou hyperdenzní časně, dosahují maxima enhancementu v časně arteriální fázi ještě před maximálním enhancementem okolního stromatu. Isovaskularizovaná ložiska závisí na portovenózním postkontrastním enhancementu a nejsou tedy zvýrazněna během arteriální fáze. Hypovaskularizované procesy jsou hypodenzní během arteriální fáze, což vyniká na pozadí normálně enhancujícího okolního parenchymu. Spirální CT je alternativou vyšetření ultrazvukem a vylučovací urografií u nemocných s ledvinovou kolikou. Kromě přímého nálezu – zobrazení konkrementu mohou být patrné nepřímé známky (rozšíření kalichopánvičkového systému a ureteru, perirenální stranding – pruhovité zvýšení denzity apod.).

Radiační zátěž je u CT 1,5–3× větší než u vylučovací urografie při mnohem vyšší senzitivitě CT. CT je přitom schopno detekovat i další patologické stavy v břiše či pánvi, které koliku vyvolávají (26). Pod CT kontrolou se provádí odběr biopsií, odsávání dutých prostor, drenáž abscesů, instilace antibiotik či jiných léků do dutin. Pod CT kontrolou lze provést minimální invazivní postupy, např. aplikaci mikrovln, RFA nebo kryoterapii zejména solidních malignit v játrech, ale i v pankreatu. Staging hematologických malignit či systémových onemocnění lze provést od jугula po třísla.

**CT enterografie:** vyšetření po vypití 2 litrů osmoticky aktivního 2,5 % roztoku manitolu, umožňuje vyšetřit obstrukci tenkého střeva při Crohnově nemoci, u nádorů, enteritidě (27).

**CT pánve:** je indikováno u patologických procesů v pánvi, většinou se provádí postkontrastně.

### Radiační zátěž, dokumentace

Běžné CT vyšetření dává vyšší dávky než skiografie, nejvyšší radiační zátěž je u multidetektorů. Celková absorbovaná dávka závisí na množství proudu a hodnotě napětí na rentgence při expozici, na době jedné rotace, kolimaci a počtu rotační detekční soustavy.

K ukládání dat je nejvýhodnější univerzální formát DICOM, který umožňuje zpracovávat vyšetření přístroji od různých výrobců bez ztráty informací. Vzhledem ke konzultacím na různých pracovištích se někde snímkuje na filmy, které se zálohují po dobu 3 let, prakticky již všude se zálohuje na optické pásky a vyšetření lze uložit na CD-ROM, zálohovat v počítači.

### Literatura

1. Prokop M, Galanski M. (Eds.) Spiral and multislice tomography of the body. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2003.
2. Brink JA, Wang G, McFarland EG. Optimal section spacing in single-detector helical CT. Radiology 2000; 214: 575–578.
3. Kasales CJ, Hopper KD, Ariola DN, et al. Reconstructed helical CT scans: improvement in z-axis resolution compared with overlapped and nonoverlapped conventional CT scans. AJ 1995; 164: 1281–1284.
4. Moeller TB, Reif E. (Eds.) Normal findings in CT and MRI. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2000: 72–182.
5. Brink JA, Wang G, McFarland EG. Optimal section spacing in single-detector helical CT. Radiology 2000; 214: 575–578.

6. Seidensticker PR, Hofmann LK. Dual source CT imaging. 2008 Heidelberg: Springer, Seidensticker PR, Hofmann LK (eds.): 1–303.
7. Ferda J, Novák M, Kreuzberg B. Výpočetní tomografie. Houdek L (ed.). Praha: Galén, 2002.
8. Černoch Z. Neuroradiologie. Hradec Králové: Nucleus HK 2000; 14–21: 473–573.
9. Zeman RK, Baron RL, Jeffrey Jr. RB, et al. Helical body CT: evolution of scanning protocols. AJR 1998; 170: 1427–1438.
10. Mechl M. Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL). Čes Radiol 2007; 61(1): 105–107.
11. Kalita Z. Algoritmus diagnostiky a léčby cévních mozkových příhod. Neurol pro praxi 2000; 1(1): 28–30.
12. Španiel E, Ehler E. Ischemické postižení corpus callosum. Ischaemia of the corpus callosum. Čes Slov Neurol. Neurochir 1996; 59(92): 335–337.
13. Nosál V, Šaňák D, Herzig, et al. Náhlá cievna mozgová príhoda ischemická – súčasné zobrazovacie možnosti. Čes Neurol Neurochir 2006; 69/102(4): 272–279.
14. Neumann J, Mikulík R, Václavík D, Školoudík D. Standard pro diagnostiku a léčbu pacientů po tranzitorní ischemické atace. Čes Slov Neurol Neurochir 2006; 69/102(4): 326–330.
15. Drábek P, Paleček T. Hemoragie v caput ncl. caudati. Hemorrhage in the head of the caudate nucleus. Čes Slov Neurol Neurochir 1996; 59(92): 314–317.
16. Němeček S, Němečková J, Cerman J. Patomorfologie poranění mozku. Neurologie pro praxi 2003; 4(6): 290–295.
17. Málek V. Chronický subdurální hematom. Neurologie pro praxi 2003; 4(6): 307–311.
18. Tichý T, Mészárosová H, Novotný J. Multislice CT – Perfuze mozku. Praktická Radiol 2006; 2(11): 10–15.
19. Ferda J. CT angiografie. Houdek L (Ed.), Praha: Galén, 2004: 3–408.
20. Procházka V, Čížek V, Kučera D, et al. Stenózy vnitřní krkavice – endovaskulární léčba. Neurologie pro praxi 2001; 1(2): 193–197.
21. Peterová V, et al. Páteř a mícha. Houdek L (ed.), Praha: Galén, 2005: 47–53, 69–97, 113–123.
22. Ferda J, Novák M, Bosman R, Kreuzberg B. Přínos multidetektorové výpočetní tomografie v zobrazení poranění páteře bezpečnostními pásy. Čes Radiol 2008; 62(2): 203–209.
23. Seidl Z, Obenberger J, Peterová V, Víták T. Algoritmus vyšetření při podezření na diskopatii v oblasti bederní páteře. Prakt. Radiol 1999; 4(2): 12–13.
24. Ptáček J. Multislice CT. Prakt. Radiol 2007; 12(2): 6–11.
25. Rubin GD, Leung AN, Robertson VJ, et al. Thoracic spiral CT: influence of subsecond gantry rotation on image quality. Radiology 1998; 208: 771–776.
26. Janík V, Knopová Z, Kašpárek I, et al. Spirální CT v diagnostice ureterolitíazy. Čes Radiol 2003; 57(2): 55–63.
27. Baxa J, Ferda J, Novák P, et al. Úloha CT-enterografie v zobrazení obstrukce tenkého střeva. Čes Radiol 2008; 62(1): 66–73.

### MUDr. Věra Peterová, CSc.

Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN  
Kateřinská 30, 128 08 Praha 2  
vpete@seznam.cz

