

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod



Hana Musilová

**Zobrazovací postupy v nádorové diagnostice ledvin a
močového měchýře**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Olomouc, 2010

Anotace

Jméno:	Musilová Hana
Název práce:	Zobrazovací postupy v nádorové diagnostice ledvin a močového měchýře
Název práce v angličtině:	Imaging methods in diagnosing of kidneys and bladder
Vedoucí práce:	MUDr. Jiří Kozák
Typ práce:	bakalářská
Název školy, fakulty, ústavu:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav radiologických metod
Datum zadání:	10.6. 2009
Datum odevzdání:	14.5. 2010
Rok obhajoby:	2010
Klíčová slova:	radiologie, nádor, ledvina
Anglická klíčová slova:	radiology, tumour, kidney
Místo zpracování:	Olomouc
Rozsah práce:	51 s., 13 příl.

Abstrakt: Moje bakalářská práce je zaměřena na problematiku diagnostiky nádorových onemocnění ledvin a močového měchýře. Zabývá se zobrazovacími metodami z oboru radiodiagnostiky a nukleární medicíny, které významně pomáhají v odhalování nádorových onemocnění ledvin.

Abstrakt v angličtině: My bachelor thesis is focused on problems with diagnostic cancer diseases of kidneys and urinary bladder. It is concerned with imaging methods in specialization of radiodiagnostic and nuclear medicine, that significantly helps with recognition cancer diseases of kidneys.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně s využitím uvedených pramenů a literatury.

Souhlasím s tím, že má bakalářská práce a její elektronická kopie, může být použita k vnitřním potřebám školy a ke studijním účelům.

V Olomouci dne 30.4. 2010

.....
Hana Musilová

Poděkování

Děkuji MUDr. Jiřímu Kozákovi, vedoucímu mé bakalářské práce za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi v průběhu psaní poskytl.

Obsah:

ÚVOD	6
1 MOČOVÁ SOUSTAVA	7
1.1 ANATOMIE MOČOVÉHO SYSTÉMU	7
1.1.1 <i>Ledviny</i>	7
1.1.2 <i>Močovod</i>	9
1.1.3 <i>Močový měchýř</i>	9
1.1.4 <i>Močová trubice</i>	9
1.2 CÉVY LEDVINY	10
1.3 NERVY LEDVINY.....	10
1.4 MÍZNÍ CÉVY LEDVINY	10
2 NÁDORY LEDVIN A MOČOVÉHO MĚCHÝŘE.....	11
2.1 NÁDORY LEDVIN	11
2.1.1 <i>Karcinom ledviny</i>	12
2.1.2 <i>Nefroblastom (Wilmsův nefroblastom)</i>	13
2.2 NÁDORY MOČ. MĚCHÝŘE	13
2.2.1 <i>Uroteliální papilární karcinom (papilokarcinom)</i>	14
3 ZOBRAZOVACÍ POSTUPY	15
3.1 OBECNÉ INDIKACE K RADIOLOGICKÉMU VYŠETŘENÍ VYLUČOVACÍHO TRAKTU.....	15
3.2 KONTRASTNÍ LÁTKY	15
3.2.1 <i>Neionické kontrastní látky</i>	16
3.2.2 <i>Kontrastní látky pro ultrazvuk</i>	16
3.2.3 <i>Kontrastní látky pro magnetickou resonanci</i>	16
3.3 PROSTÝ SNÍMEK	17
3.4 INTRAVENÓZNÍ VYLUČOVACÍ UROGRAFIE (IVU)	17
3.5 ULTRAZVUK (UZ)	18
3.5.1 <i>Ultrazvukový obraz ledvin a močového měchýře</i>	19
3.5.1.1 Normální obraz ledvin a moč. měchýře.....	19
3.5.1.2 Patologický obraz – expanzivní procesy	19
3.5.2 <i>Dopplerovská ultrasonografie</i>	20
3.6 VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE (CT).....	21
3.6.1 <i>CT obraz ledvin a močového měchýře</i>	22
3.6.1.1 Normální obraz ledvin	22
3.6.1.2 Patologie v CT obrazu ledvin – expanzivní procesy	23
3.6.1.3 Normální CT obraz moč. měchýře	26
3.6.1.4 Patologie v CT obrazu moč. měchýře	26
3.6.2 <i>Angiografie výpočetní tomografií (CTA)</i>	26
3.7 MAGNETICKÁ REZONANCE (MR)	27
3.7.1 <i>Angiografie magnetickou resonancí (MRA)</i>	29
3.8 DIGITÁLNÍ SUBTRAKČNÍ ANGIOGRAFIE (DSA) RENÁLNÍCH TEPEN	29
3.9 HYBRIDNÍ POZITRONOVÁ A VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE (PET/CT).....	30
4 PRAKTICKÁ ČÁST	33
4.1 CÍL PRÁCE	33
4.2 METODIKA PRÁCE	33
4.3 VÝSLEDKY	34
ZÁVĚR	38
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	39
PŘÍLOHY	42

Úvod

Téma „Zobrazovací postupy v nádorové diagnostice ledvin a močového měchýře“ jsem si vybrala kvůli důležitosti ledvin, na celkové činnosti a fungování celého organismu. Sama jsem se ale mohla poučit a rozšířit si vědomosti o anatomii močového systému, o patologických procesech, zejména nádorech a možnostech jejich vyšetření.

V teoretické části se chci zaměřit na anatomický popis ledvin a jejich nádorovou problematiku. Dále se budu věnovat moderním zobrazovacím metodám oblasti radiodiagnostiky a nukleární medicíny, které mohou pomoci při odhalování nádorového onemocnění ledvin.

V praktické části bych se chtěla věnovat náhledu do souboru pacientů s nádorovým postižením ledvin a provést statistické šetření hodnot zjištěných z jejich dokumentace.

1 Močová soustava

Základní funkce tohoto systému jsou:

- Zajišťování odstraňování toxických produktů metabolismu z organismu, které jsou rozpuštěny v moči
- Udržování homeostázy prostředí
- Endokrinní funkce – ledviny produkují renin uvolňovaný do krve, ten ovlivňuje krevní tlak. Dále erythropoetin, který ovlivňuje tvorbu erytrocytů a 1,2 – hydroxycholekalCIFerol, který je zapojený do regulace metabolismu vápníku.

Močové ústrojí se dělí na dvě části. Ledvinu a vývodné cesty močové. Vývodné cesty močové dále dělíme na 1) intrarenální oddíl, sem patří: ledvinové kalichy (calices renales) a ledvinová pánvička (pelvis renalis), 2) extrarenální oddíl zastupuje pravý a levý močovod (ureter dexter et sinister), močový měchýř (vesica urinaria) a močová trubice (urethra).

1.1 Anatomie močového systému

1.1.1 Ledviny

Ledvina – lat. ren, řec. nephros. Jde o párový orgán s charakteristickým tvarem nejčastěji přirovnávanému k fazolovému bobu. Její délka je 10 – 12 cm, šířka 5 – 6 cm, tloušťka 3,5 – 4 cm a hmotnost 120 – 170 g. Ledvina je červenohnědě zbarvená, má hladký povrch a tuhou konzistenci.

Jsou uloženy v retroperitoneálním prostoru ve výšce obratlů Th12 – L2. Mediální okraje přiléhají zevně k m. psoas major. Kaudální póly ledvin jsou v úrovni meziobratlové ploténky L2/L3. Kraniální pól může dosahovat až do výše těla obratle L1. Pravá ledvina bývá zpravidla o polovinu výšky těla obratle niž než levá.

Na ledvině rozlišujeme přední vyklenutou plochu, zadní oploštělou plochu, horní pól (zde nasedá nadledvina), dolní pól, zevní (konvexní) okraj ledviny, vnitřní okraj a hilus (místo vstupu a výstupu cév a místo výstupu vývodných močových cest).

Pravá a levá ledvina spolu s nadledvinou jsou uloženy v tukovém pouzdrú - capsula adiposa. Fixaci ledvin zajišťuje tukové pouzdro, úpon mesocolon transversum a nitrobřišní tlak, který vzniká napětím svalů břišní stěny. [Čihák, 2002]

Stavba ledviny

Ledvina je svou stavbou složená tubulózní žláza. Její povrch je kryt tuhým vazivovým pouzdrú – capsula fibrosa.

Na řezu ledvinou můžeme makroskopicky rozlišit kůru ledviny (cortex renalis) a dřeň ledviny (medulla renalis). Kůra je světlejší, jemně zrnitá. Tvoří souvislou vrstvu pod pouzdrú a místy vybíhá v podobě sloupců k pánvičce. Dřeň je nesouvislá, světlejší a má jemně žíhaný vzhled. Vytváří charakteristické útvary – pyramides renales. Zaoblené vrcholky pyramid se nazývají papillae renales a jsou vyústěním odvodných kanálků ledviny. [Čihák, 2002]

Nefron

Základní stavební a funkční jednotkou ledviny je nefron. Nachází se v kůře i dřeni. Funkce nefronu sestává ze tří hlavních dějů:

- Glomerulární filtrace primitivní moče
- Selektivní resorpce látek a vody z filtrátu
- Sekrece některých iontů a látek do moče

[Čihák, 2002]

Vývodné cesty močové – intrarenální oddíl

Calices renales obemykají ledvinové papily jednotlivě nebo dvě až tři papily současně. Mají pohárkovitý tvar a volným okrajem jsou spojené s tkání kolem papily. Kalichy jsou dvojího druhu: calices renales minores, kterých bývá 7 - 14, sbíhají se tak, že vždy dva až tři menší se spojují v kalichy větší. Calices renales majores jsou zpravidla tři (calix superior, medius et inferior) a sbíhají se do ledvinové pánvičky.

Ledvinová pánvička (lat. pelvis renalis, řec. pyelos) je rozšířený trojúhelníkovitý dutý útvar v hilu ledviny. Do pánvičky shora a z laterální strany vstupují kalichy a mediokaudálním směrem z ní vystupuje močovod. Objem pánvičky je asi 3 - 8 cm³, přičemž náplň přes 5 cm³ již působí bolest.

Tvar kalichů a pánviček je individuální, přesto nacházíme dva krajní typy. Ampulární typ má rozměrnější zaoblenou pánvičku a krátké kalichy. Dendritický typ má pánvičku štíhlou a bohatěji větvené kalichy s dlouhými stonky. [Čihák, 2002]

1.1.2 Močovod

Ureter je oploštělá trubice délky 25 - 30 cm a průměru 4 - 7 mm. Ureter začíná v pánvičce a sestupuje retroperitoneálním prostorem vertikálně po fascii m. psoas major. Do stěny moč. měchýře vstupuje šikmo z laterální strany a shora. Podle popsaného průběhu má tedy ureter tři části: pars abdominalis, pars pelvica a pars intramuralis.

Ureter má tři zúžená místa. Nad těmito zúženími najdeme mírná rozšíření. Zúžení najdeme: v místě výstupu ureteru z ledvinové pánvičky, v místě křížení s vasa iliaca a při vstupu do močového měchýře.

[Čihák, 2002]

1.1.3 Močový měchýř

Je uložen v malé pánvi za symfýzou. Jde o dutý orgán v němž se shromažďuje moč před vyprázdněním. Jeho tvar je velice variabilní a závisí na stupni náplně, stavu svalové vrstvy stěny, pohlaví, věku a také na poloze a náplni okolních orgánů.

Fyziologická kapacita měchýře (tj. náplň, při které se dostavuje nucení na moč) je 250 - 300 cm³, měchýř však pojme bez mimořádného roztažení 500 - 700 cm³. Při náplni 300 cm³ vystupuje měchýř 2 - 4 cm nad horní okraj symfýzy.

Na moč. měchýři rozlišujeme spodinu - fundus vesicae - která je obrácena dorso-kaudálně, u muže naléhá na prostatu a konečník, u ženy na děložní hrdlo a pochvu. Dále rozlišujeme hrdlo - cervix vesicae – odtud začíná močová trubice, corpus vesicae – tělo a apex vesicae – vrchol. [Čihák, 2002]

1.1.4 Močová trubice

Ženská

Je to trubice dlouhá 3 - 4 cm. Z močového měchýře probíhá šikmo vpřed a její zevní ústí je uloženo v předsíni poševní mezi malými stydkými pysky.

Mužská

Má esovitý průběh a slouží jako vývodná cesta močová a pohlavní. Měří asi 20 cm. Vystupuje z moč. měchýře – pars intramuralis, dále prochází prostatou – pars prostatica, prostupuje svalovým dnem pánevním – pars membranacea a nakonec prochází

houbovým tělesem penisu – pars spongiosa a ústí na žaludu pyje jako ostium externum. [Čihák, 2002]

1.2 Cévy ledviny

Tepny ledviny

Z břišní aorty v úrovni obratlů L1/L2 odstupují arteria renalis dextra et sinistra. V různé vzdálenosti od ledviny se každá dělí na ramus anterior et posterior a z nich odstupují další větve zásobující jednotlivé segmenty ledvin. [Čihák, 2002]

Žíly ledviny

Kapilární pleteně se postupně sbíhají až se sejdou v úrovni interlobulárních žil, které se dále sbírají do hlavních hilových přítoků a tvoří venae renales. Ty se v úrovni obratle L1/L2 vlévají do vena cava inferior. [Čihák, 2002]

1.3 Nervy ledviny

Nervy přicházejí do ledvin z plexus renalis pravé a levé strany, což je pleteň složená z vláken sympatických, parasympatických a sensitivních. [Čihák, 2002]

1.4 Mízní cévy ledviny

Tyto cévy začínají ze tří pletení: 1) peritubulární pleteň – v parenchymu ledviny, 2) subkapsulární pleteň – nachází se pod capsula fibrosa a 3) pleteň v capsula adiposa.

Z peritubulární pleteně se cévy sbírají do kolektorů podél ledvinových žil a míří do nodi lumbales. U hilu ledviny se k nim připojují odvodné cévy ze subkapsulární pleteně. Odvodné mízní cévy z pleteně v capsula adiposa jdou přímo do paraaortických uzlin. [Čihák, 2002]

2 Nádory ledvin a močového měchýře

Algoritmus vyšetřovacích metod:

- Klinický obraz
- Laboratorní metody
- Ultrazvuk
- Výpočetní tomografie
- Magnetická resonance
- Endoskopické vyšetření a případné odebrání biopsie

2.1 Nádory ledvin

Renální tumory jsou většinou tvořeny drobnými mesenchymovými nebo epitelovými benigními či maligními nádory. Klinicky významné nádory jsou vzácnější. Maligní nádory v dospělosti tvoří okolo 3% všech zhoubných nádorů. Incidence u mužů je ve vztahu k ženám asi dvojnásobná, nejvyššího výskytu dosahují nádory mezi 40 - 60 rokem života.

Přehled nádorů ledvin:

BENIGNÍ	MALIGNÍ
Mezenchymové Fibrom Angiolipom Angiomyolipom Reninom	Mezenchymové Sarkomy Epitelové Karcinomy Embryonální Nefroblastom Embryonální karcinom
Epitelové Adenomy Onkocytom	Jiné Maligní lymfom Sekundární nádory

[Klener, 2002]

2.1.1 Karcinom ledviny

Vychází z parenchymu ledviny, ale může prorůst do odvodných cest močových, do renálních žil a dále do vena cava inferior, kde je schopen vytvořit nádorový trombus. Bývá dobře zásobován krví, což může způsobit hematogenní metastázy do kostí, plic a centrálního nervového systému. Může se šířit i lymfatickou cestou. [Klener, 2002]

Epidemiologie: Je to nejčastější nádor ledvin (80 - 90%), který se vyskytuje v kterémkoli věku, ale často bývá diagnostikován mezi 40. a 60. rokem života. Častější výskyt je u mužů než u žen v poměru 2:1. Vychází z epitelu ledvinových kanálků a vyskytuje se v různých histologických variantách. Incidence je 27/100 000 obyvatel. [Medicabáze.cz, 2007]

Etiologické faktory: Etiologie není známa, ale jsou zjištěny určité rizikové faktory, mezi které patří kouření, obezita, hypertenze, vystavování organismu těžkým kovům a rodinný výskyt.

Příznaky: Klasickými příznaky bývá hematurie, hmatná rezistence a bolest v bedrech – tato „klasická trias“ příznaků svědčí o pokročilém karcinomu. Dalšími příznaky mohou být anémie, horečky, úbytek na váze. Různorodé a necharakteristické příznaky v počátečním stádiu růstu mohou být příčinou diagnózy nádoru až v pokročilém stádiu. [Klener, 2002]

Histologické dělení: Tradičně je renální karcinom dělen do 5-ti podtypů.

- ze světlých buněk – vyskytuje se v 60 - 85% a vychází z proximálních tubulů
- papilární (chromofilní) – vyskytuje se v 7 - 14%
- chromofóbní – 4 - 10%
- onkocytární – 2 - 5%
- karcinom ze sběrných Belliniho ductů – 1 - 2%

[Mickisch, 2004]

Léčba: Operační léčba je u karcinomu ledviny rozhodující, protože dosud není k dispozici další účinná terapie. Podle rozsahu léze se volí mezi radikální a parciální nefrektomií. [Kawaciuk, 2009]

2.1.2 Nefroblastom (Wilmsův nefroblastom)

Vychází z nediferencovaného ledvinového blastému, který dává vznik dalším ledvinovým strukturám během vývoje.

Epidemiologie: Jedná se o šestý nejčastější nádor u dětí. Maximum výskytu je u dětí mezi 2. a 6. rokem života. Asi u 7% dětí postihuje obě ledviny. Poměrně často bývá sdružený s jinými anomáliemi, nejčastější jde o chybění duhovky, vrozené vývojové vady urogenitálního traktu nebo poruchu růstu. [Klinika dětské onkologie, 2007]

Etiologické faktory: Hlavním faktorem jsou genetické mutace v několika chromosomálních oblastech. Familiární forma Wilmsova nádoru se vyskytuje u 1 – 2 % nemocných. [Kawaciuk, 2009]

Příznaky: Symptomatologie bývá velmi nenápadná, nádor na sebe většinou upozorní až zvětšujícím se objemem v pase a následně hmatnou rezistencí. Dalším příznakem je bolest břicha, hypertenze, hematurie. Méně častými příznaky jsou nauzea, zvracení a horečka. Většina nemocných je asymptomatická. [Kawaciuk, 2009]

Léčba: Efektivní léčbu představuje radikální nefrektomie s lymfadenektomií, radioterapií a chemoterapií. [Kawaciuk, 2009]

2.2 Nádory moč. měchýře

Jako nádor moč. měchýře je označováno maligní a benigní onemocnění stěny moč. měchýře. Nejčastější jsou nádory z přechodného epitelu urotelu. Morfologicky většinou mívají charakter papilárních nádorů.

Mezi benigní léze můžeme řadit adenomy a papilomy. Vzácnými typy maligních epitelových nádorů v této lokalizaci jsou adenokarcinomy a dlaždicobuněčné karcinomy. Z mezenchymálních nádorů se může vyskytovat leiomyosarkom, rabdomyosarkom a případně maligní lymfom. [Adam, 2004]

2.2.1 Uroteliální papilární karcinom (papilokarcinom)

Epidemiologie: Tyto nádory představují podle údajů WHO asi 3% všech malignit. Postihují muže a ženy v poměru 2 - 3:1. Incidence je 25/100 000 a má stoupající tendenci. Medián nejčastějšího výskytu je 65 let. [Adam, 2004]

Etiologické faktory: Nejdůležitějším faktorem je kouření, kancerogeny ze skupiny aromatických aminů, chronická onemocnění močového traktu, litiáza a v neposlední řadě vliv genetických faktorů. [Adam, 2004]

Příznaky: Hematurie, bolesti v bederní krajině, časté močení a nucení na močení, u části nemocných se může objevit renální insuficience. [Adam, 2004]

Léčba: Zde je také zásadní chirurgické odstranění nádoru nebo radikální cystektomie. Radioterapie a chemoterapie má své místo v kombinovaných protokolech.

3 Zobrazovací postupy

Základními vyšetřovacími metodami diagnostiky nádorů urotraktu jsou: klinický obraz, laboratorní metody a následně zobrazovací postupy.

Mezi zobrazovací metody řadíme ultrazvuk (UZ), výpočetní tomografii (CT) a magnetickou resonanci (MR). Zobrazení renálních tepen, za pomoci digitální subtrakční angiografie (DSA) je dnes nahrazeno neinvazivními metodami - Dopplerovskou ultrasonografií, CT angiografií (CTA) a MR angiografií (MRA) - ale má nezaměnitelné postavení jako součást terapeutických výkonů. Další metody jako prostý snímek a intravenózní vylučovací urografie jsou dnes využívány jen okrajově.

Hybridní metoda PET/CT slouží k diagnostice nádorů, ale zejména k jejich stadiingu.

3.1 Obecné indikace k radiologickému vyšetření vylučovacího traktu

- Chronické záněty (akutní záněty jsou naopak kontraindikací)
- Nádory (prostaty, topořivých těles, atd.)
- Litiáza
- Traumata
- Posttraumatické stavy
- Pooperační změny

3.2 Kontrastní látky

Kontrastní látky slouží ke zkvalitnění obrazu dané vyšetřovací metody a ke zvýšení její diagnostické výtěžnosti. Dělíme je do několika skupin, podle složení, účinků a typu vyšetření. Níže jsou uvedeny kontrastní látky, které jsou využívány v urologii.

3.2.1 Neionické kontrastní látky

Tyto kontrastní látky (KL), patří do skupiny pozitivních, jodových, vodných, nefrotrópních KL. Jsou vylučovány ledvinami a jsou dnes nejpoužívanější. Nejčastější využití je při CT vyšetření, CT angiografii a pro urografie apod.

Nevýhodou jsou vedlejší účinky, z nichž jsou nejdůležitější alergické reakce. Velikost těchto reakcí záleží na množství, koncentraci a teplotě podávané KL. Vedlejší reakce ovlivňují tyto fyzikálně - chemické faktory: 1) hyperosmolarita, 2) chemotoxicita, 3) ionizace – KL se v krvi rozkládá na ionty, které potom mění základní fyziologické chemické reakce.

Neionické (neionizující) KL jsou nejkvalitnější a mají nejmenší riziko vzniku alergických reakcí. Firemní názvy těchto látek, např. Iopamiro, Omnipaque, Ultravist.

3.2.2 Kontrastní látky pro ultrazvuk

Jejich účinek spočívá v zesílení ultrazvukových odrazů z tepen, srdečních dutin, kapilár a parenchymatózních orgánů pomocí plynových mikrobublin o průměru 2 - 4 μm . Tato KL je podávána intravenózně a uplatňuje se zejména v dopplerovské ultrasonografii. [Nekula, 2005]

Firemní názvy: SonoVue, Levovist, Echovist.

3.2.3 Kontrastní látky pro magnetickou resonanci

Při vyšetřování pomocí MR se používají hlavně KL na bázi gadolinia. Tento prvek je paramagnetický, zkracuje relaxační časy. Zkrácení relaxačního času je výrazné hlavně na T1 vážených obrazech (v.o.), kdy jsou výrazně hypersignální prokrvené tkáně, hlavně parenchymatózní orgány a patologicky vaskularizované cévy.

Obvyklé množství na jedno vyšetření je 10 – 15 ml podávané i.v. Firemní názvy jsou např. Magnevist, Omniscan, MultiHance. [Nekula, 2007]

Tyto KL jsou pacienty velmi dobře snášeny, případná nefrotoxicita je klinicky nevýznamná vzhledem k malému množství nutného k vyšetření. Alergické reakce jsou výjimečné. [Vaníček, 2006]

3.3 Prostý snímek

Jde o vlastní snímek ledvin, močovodů a močového měchýře. Jeho použití je poměrně široké, i když v současnosti je používán hlavně k vyhledávání rentgenově kontrastních konkrementů. Zůstává nezbytnou součástí vylučovací urografie.

Zobrazuje oblast od obratle Th11 po symfýzu. Slouží k posouzení struktury kostí, kontury psoatů, dále vidíme páteř, pánev, distální žebra a obsah střev. Jako nejčastější patologie můžeme vidět kalcifikace při urolitiáze, nefrokalcinóze, tuberkulózním či nádorovém onemocnění vylučovacího systému, nebo při onemocnění prostaty.

Příprava: Pacient by měl být nalačno, protože střevní plyny ruší čitelnost snímku.

Postup: Pacient leží na zádech, kolena má mírně pokrčená, aby byla snímková oblast co nejlépe přitisknutá k desce stolu. Centrální paprsek míří kolmo na střed bikristální spojnice a střed kazety. Snímkuje se na větší formáty kazet, tak aby byla znázorněná celá zájmová oblast.

3.4 Intravenózní vylučovací urografie (IVU)

Toto vyšetření slouží k získání informací o a anatomii ledvin a částečně i o jejich funkci, metoda nám poskytne informaci také o parenchymu ledvin, kalichopánvičkovém systému, močovodech a moč. měchýři. Metoda má řadu modifikací, ale postup stanovuje vyšetřující lékař. [Nekula, 2005]

V minulosti velmi využívaná metoda, dnes má význam pouze okrajový. Její senzitivita je velmi nízká. Kontraindikována je při zvýšené hladině kreatininu pro riziko kontrastní nefropatie a při alergii na kontrastní látku. [Morávek, 2006]

Příprava: Pacient by měl několik dní před vyšetřením jíst nezbytkovou stravu. Před vyšetřením by měl být vyprázdněný, vymočený, nalačno a zavodněný. Odesílající lékař pacientovi předepíše léky na snížení rizika vzniku alergické reakce na kontrastní látku.

Postup: Jako první provedeme prostý snímek, následuje aplikace neionické KL v množství asi 1 ml/kg hmotnosti pacienta. Při standardním provedení, se po intravenózním

podání KL snímkuje po 7, 14 a 21 min. Dle potřeby lze po snímku v 7. min provést břišní kompresi ureterů. U indikovaných pacientů můžeme zhotovit šikmé snímky, snímky na břicho a v případě tzv. bloudivé ledviny i snímky ve stoje. [Nekula, 2005]

3.5 Ultrazvuk (UZ)

UZ je obvykle prvním vyšetřením při podezření na nádor ledviny a nebo je nádor ledviny náhodným nálezem při UZ vyšetření pro jiné potíže. Pouhé UZ vyšetření je postačující pro stanovení diagnózy angioliomu a je často přínosnější pro stanovení horní hladiny nádorového trombu, než např. výpočetní tomografie. [Morávek, 2006]

Princip: UZ je mechanické vlnění způsobené oscilací částic v prostředí. V diagnostice se používají frekvence 2 - 15 MHz. Při průchodu hmotou se v ní UZ absorbuje, rozptyluje a odrazí. Důležité jsou odrazy, ke kterým dochází na rozhraní různých prostředí – tkání s různou akustickou impedancí. Užití UZ je limitováno fyzikálními parametry tkání – nelze vyšetřovat porézní tkáně, ty velmi dobře tlumí přenos vlnění, naopak měkké tkáně a tekutina je pro přenos vlnění ideální.

Zdrojem UZ je piezoelektrický krystal, který působením střídavého proudu deformuje svůj tvar. Opačný princip je využíván k zachycení odrazů. Intenzita odrazu nás informuje o velikosti rozdílu rozhraní tkání a čas od vyslání signálu k návratu o vzdálenosti rozhraní od zdroje.

Indikace:

- renální tumory, abscesy, cysty
- průkaz hydronefrózy, včetně screeningu vesikoureterálního reflexu u dětí
- měření velikosti ledvin a redukce parenchymu při renálních insuficiencích a infekčních onemocnění dětí
- sledování transplantovaných ledvin a různých chronických onemocnění ledvin
- traumata ledvin
- ultrazvukově řízené perkutánní intervenční výkony
- cévní vyšetření ledvinových cév
- vyšetření prostaty

[Nekula, 2005]

Příprava: Pacient by měl několik dní před vyšetřením jíst nenadýmavou stravu, protože vyšetření při meteorismu nemusí mít dostatečnou diagnostickou výtěžnost a měl by mít dostatečně naplněný moč. měchýř.

Postup: Při tomto vyšetření hodnotíme ledviny, močovody, moč. měchýř, prostatu, dělohu a vaječníky. Při transabdominálním přístupu se používají sondy 3,5 - 5 MHz. Vyšetření se provádí vleže nznak ve dvou na sebe kolmých projekcích. Vyšetření může být problematické při meteorismu nebo obezitě. [Nekula, 2005]

3.5.1 Ultrazvukový obraz ledvin a močového měchýře

3.5.1.1 Normální obraz ledvin a moč. měchýře

Ledviny jsou při UZ dlouhé 9 - 12 cm, jsou ostře ohraničené. Rozměry ledvin v ultrasonografickém obrazu jsou menší než na RTG snímku, jsou přesnější. Obě ledviny by měly mít přibližně stejnou velikost. V normálním případě má parenchym stejnou echogenitu jako játra, tzn. jsou hypoechogenní. Centrální komplex je naopak hyperechogenní, což je dáno impedančními změnami mezi stěnami cév, dutých vývodných systémů a vazivovou a tukovou tkání. Normální uretery nelze diferencovat.

Vyšetření moč. měchýře provádíme při jeho dostatečné náplni, bez splnění této podmínky je vyšetření těžko hodnotitelné. Při maximální náplni má tvar zakulaceného obdélníku. Normální moč. měchýř se zobrazuje jako ohraničená formace s echogenní stěnou a anechogenní náplní různého objemu. Šíře stěny rozvinutého měchýře by neměla překročit 4 mm, po mikci je i normální měchýř nepravidelně zesílen až na 8 mm, takže nástěnné změny mohou být maskovány. Na spodině moč. měchýře lze někdy vidět drobné vyvýšeniny, tj. ústí ureterů. Kaudálně lze zobrazit prostatu či pochvu. [Chmelová, 2005]

3.5.1.2 Patologický obraz – expanzivní procesy

1. Cysty

Ledvinové cysty mají zpravidla stejný obraz jako jaterní cysty. Podle uložení rozlišujeme cysty parenchymové a parapelvické (jsou uloženy v centrálním komplexu). Ojediné renální cysty nemají žádný patologický význam a jsou pouze dlouhodobě sledovány.

Cysty mohou být hemoragické, infikované nebo kalcifikované. Jejich diferenciální diagnostika může být obtížná, je nutné odlišit absces a karcinom. [Chmelová, 2005]

2. Litiáza

Průkaz litiázy je obtížnější, protože hyperechogenní kameny často leží v hyperechogenním centrálním komplexu a není kolem nich kontrast hypoechogenní tekutiny. Výjimku tvoří konkrementy v dilatovaném dutém systému ledviny. Podle složení může být konkrement úplně permeabilní pro ultrazvuk nebo vlnění natolik odrážet, že zobrazí jen jeho část. Uvolněné konkrementy buď projdou ureterem nebo při jejich zaklínění dojde k městnání moči.

Charakteristickým znakem konkrementů v moč. měchýři je jejich pohyblivost, avšak některé mohou ulpět na zánětlivě změněné sliznici. [Chmelová, 2005]

3. Nádory ledvin

Nelze vždy spolehlivě rozlišit maligní nádory od benigních a současně maligní nádor od abscesu ledviny. Tumory mohou být ohraničené nebo nepravidelné a někdy vedou ke změně tvaru ledviny. Jejich echogenita je různá. Maligní nádory jsou v časných stádiích homogenní, později po vzniku centrální nekrózy se stávají nehomogenními. Pokud tumor pronikl mimo ledvinu, jde o malignitu. Maligní nádory se mohou nacházet i uvnitř ledviny. V případě kalcifikací mohou dokonce vrhat akustický stín. Při podezření na maligní tumor je nutno vyšetřit i játra a dolní dutou žílu. [Chmelová, 2005]

4. Nádory moč. měchýře

Tyto nádory někdy způsobují pouze zesílení stěny, většinou jsou polypoidní, důležité je rozpoznat zda nádor prorostl stěnu a zda obsahuje kalcifikace.

Ztlustění stěny může být také způsobeno zvětšenou prostatou nebo edémem v rámci cystitidy. [Chmelová, 2005]

3.5.2 Dopplerovská ultrasonografie

Při tomto vyšetření se využívá Dopplerova jevu – změny frekvence mechanického vlnění při odrazu od pohybujícího se objektu. Ze změny frekvence lze určit rychlost a směr pohybu objektu. V diagnostice jsou nejčastěji zkoumaným objektem erytrocyty v

cévách. Výsledkem dopplerovského záznamu může být křivka udávající v čase naměřené rychlosti nebo barevný záznam pohybujících se objektů.

Při vyšetření renálních cév používáme sondy o frekvenci 2 – 3,5 MHz. Vždy je nutno zhodnotit poměry v retroperitoneu včetně zobrazení aorty a dolní duté žíly v celém kraniokaudálním úseku. Posuzujeme tvar, velikost, uložení ledvin, strukturu jejich parenchymu a stav dutého systému. Přitom se snažíme zobrazit ledviny ve dvou na sebe kolmých rovinách. [Eliáš, 1998]

3.6 Výpočetní tomografie (CT)

CT vyšetření ledvin je součástí vyšetření břicha nebo jde o cílené vyšetření ledvin.

Princip: Základem je digitální zpracování dat o průchodu rentgenového záření vyšetřovanou vrstvou. Svazek záření vychází z rentgenky, prochází vyšetřovanou oblastí a dopadá na řadu detektorů. V detektorech je registrováno množství dopadajícího záření a dále je převedeno na elektrický signál a ten je dále zpracován ve výsledný obraz. Míra oslabení záření je registrována jako denzita a měřena v Hounsfieldových jednotkách (HU). [Nekula, 2005]

Indikace:

- bolesti břicha a bolesti v malé pánvi nejasného původu
- zobrazení expanzivních tumorózních procesů břicha a malé pánve
- zobrazení cévních struktur
- zobrazení traumatických změn parenchymových orgánů a skeletu
- zobrazení kongenitálních odchylek

Příprava: Pacient přichází nalačno, je dobře zavodněn a je premedikován proti vzniku alergické reakce. Při vyšetření celého břicha pacient pije KL k dobrému zobrazení a odlišení trávicí trubice. Nejčastěji ředěnou jodovou kontrastní látku popř. baryovou KL, popíjí frakcionovaně 3x500 ml po dobu 90 min před vyšetřením. Při cíleném vyšetření ledvin se zpravidla vynechává KL podávaná p.o.

Postup: Ledviny snímáme nativně a po podání kontrastní látky i.v., nejlépe bolem. Rozsah vyšetření je obvykle od konvexity bránice po dolní okraj symfýzy. Podáváme objem KL do 80 ml, abychom zobrazili korovou a dřevnou fázi. Tloušťka vrstvy je 5 mm. V rámci postprocessingu lze transverzální řezy doplňovat multiplanárními rekonstrukcemi (MPR) v různých rovinách, u moderních přístrojů i 3D rekonstrukcemi.

Výhody CT:

- možnost multiplanárních rekonstrukcí a 3D obrazu
- dobrá prostorová rozlišovací schopnost (až 0,5 – 1 mm)

Nevýhody CT:

- radiční zátěž
- nutnost aplikace KL (p.o. a i.v.)
- menší rozlišovací schopnost u měkkých tkání

[Heráček, 2010]

3.6.1 CT obraz ledvin a močového měchýře

3.6.1.1 Normální obraz ledvin

Za normálních okolností jsou ledviny uloženy v retroperitoneu a jsou obklopeny perirenálním tukem. Kalichopánvičkový systém můžeme od parenchymu rozeznat pomocí rozdílných denzit parenchymu a moče. Nativně má parenchym ledvin +35 HU, postkontrastně +80 HU, moč má +5 HU. Parenchym ledviny má maximální denzitu 2 min po podání KL i.v. Při horním pólu ledvin můžeme vidět nadledviny, které jsou od ledvin oddělené tenkým proužkem tuku. Lépe viditelná je levá nadledvina, která bývá trojcípá, pravá je menší. Renální žíly jsou z cév nejpatrnější a renální tepny jsou užší a většinou se nezobrazí celé. Močovody se nachází při ventrální straně musculus psoas major a jsou viditelné pouze pokud jsou naplněny kontrastem. V hilu ledviny a kolem velkých cév se nacházejí lymfatické uzliny, jsou ale viditelné pokud jsou větší než 10 mm.

Kůra se ve fázi nástřiku, kolem 30. vteřiny, silně sytí KL a odlišuje se v této fázi od hypodenzní dřevně. Tato fáze, kdy jde velmi dobře odlišit kůru a dřev, se využívá k zobrazení parenchymových patologických procesů. Dřev se silně sytí až po přibližně 80. vteřině, ve 2. minutě se KL začíná vylučovat a kolem 5. minuty je u zdravé ledviny dutý systém naplněn vyloučenou KL. [Ferda, 2002]

3.6.1.2 Patologie v CT obrazu ledvin – expanzivní procesy

1. Cysty

Cysty jsou solitární nebo mnohočetné. Stěna je tenká, denzita se pohybuje v rozmezí 0-(+10) HU. Pokud jsou v cystě přítomny kalcifikace, septa, nodularity nebo je postkontrastní sycení o více než 20 HU, nelze tento útvar považovat za cystu. Může se jednat o dvě významné skupiny cystických ložisek: komplikovaná prostá cysta (s hemoragií, infekcí nebo ischemií) nebo cystický karcinom ledviny. Ke klasifikaci cystických procesů ledviny s ohledem na prognózu a taktiku léčby slouží:

Bosniakova klasifikace

- Kategorie I – prostá cysta
Jde o ostře ohraničené cysty s homogenní denzitou do 20 HU s hladkou, nezesílenou stěnou a pravidelným tvarem. Neobsahuje septa, kalcifikace a měkkotkáňové noduly. Po aplikaci KL se nesytí, v UZ obraze je obsah homogenně anechogenní a MR vyšetření svědčí pro přítomnost tekutiny. Jsou vždy benigní.
- Kategorie II a IIF – minimálně komplikovaná cysta
Tato cysta může mít tenká, vlasovitá septa a v nich drobné kalcifikace. Do této kategorie patří cysty s denzitou vyšší než 20 HU (krev, proteiny) se sledovatelným, ale neměřitelným postkontrastním sycením. Pod UZ jsou však tyto cysty hypoechogenní až anechogenní. Patří sem cysty o velikosti 3 cm a více, které mají nejistý charakter a zároveň cysty menší než 1,5 cm, které nelze jednoznačně zařadit do kategorie I. Tyto léze jsou benigní.
Cysty z kategorie II, u kterých jsou výše popsané znaky nápadné, zařazuje Bosniak do kategorie IIF („F“ znamená „follow“ tedy „nutno sledovat“). Tyto léze vyžadují pravidelné kontroly a nemění-li se, jsou považovány za benigní.
- Kategorie III – komplikovanější cysta
Tato kategorie zahrnuje cysty se zesílenou, nepravidelnou stěnou a septa v nichž je měřitelné sycení. Kalcifikace jsou velké a nepravidelné. Cysta má charakter multilokulární měkké masy. Je zde vhodná biopsie, v případě vyloučení zánětlivých změn a při vyloučení malignity je nutné jejich sledování.

- Kategorie IV – maligní cystická léze
Charakteristickým znakem je zesílení stěny a sept. Solidní složka má vaskulární elementy. Postkontrastně se sytí celá masa. V naprosté většině jde o renální karcinomy a je zde indikováno chirurgické odstranění.

[Válek, 2006]

2. Nádory

CT zobrazuje nádory již od velikosti 0,5 cm a zobrazí jeho lokalizaci, strukturu a vztah k okolním tkáním. Ve většině případů se jeví hypodensně, postkontrastně se ale rozdílů zvětší. Základním ukazatelem je nepravidelné zvětšení ledviny. U dospělých s nejčastěji objevuje karcinom ledviny, u dětí nefroblastom (Wilmsův nádor).

Karcinom ledviny

Tvoří 80% všech maligních nádorů ledviny. Jedná se o lokálně agresivní nádory, snadno podléhající centrální nekróze s případnými kalcifikacemi. Lokálně prorůstá do perirenálního prostoru, poté do pararenálního prostoru, do m. psoas major a do renální žíly. Metastazuje do kostí, plic, mozku, do druhostranné ledviny, nadledvin, je-li uložen vlevo i do varlete či ovaria. Mízní uzliny bývají postiženy pararenálně. Jeho obraz je typický, vitální část se dobře sytí KL, jeho centrum bývá hypodenzní z důvodu nekrózy. Nádory díky výrazné angiogenezi má v okolí často patrné cévy odstupující z mimorenálních cév. [Ferda, 2002]

Nefroblastom

Tvoří rozsáhlé sféroidní až ovoidní uzly dislokující vpravo játra, vlevo slezinu a deviuující retroperitoneální cévy. Typickým příznakem je tenká slupka normálního ledvinového parenchymu kolem nádorové tkáně. Příležitostně je nádor prokrvácen. Charakteristický je prorůstáním do renální žíly a metastazováním krevní cestou do plic a jater. [Ferda, 2002]

Ostatní embryonální nádory

Mezoblastický nefrom, epiteliální nefroblastom a nefroblastomóza jsou benigní. U nefroblastomatózy se jedná o mnohočetné neagresivní postižení ledvin uzly struktury podobné Wilmsově nefroblastomu. Vyskytují se ale i maligní varianty embryonálních nádorů. [Ferda, 2002]

Angiolipom

Jednotlivé či mnohočetné hamartomy, velikosti od několika mm až po obrovské útvary, jsou tvořeny hladkou svalovinou, tukem a vaskulární složkou. Oboustranný mnohočetný výskyt je spojen často s tuberózní sklerózou. Typickým nálezem v CT je nález tkáně negativních tukových hodnot denzity. [Ferda, 2002]

Hemangiom

Stejně jako v jaterním parenchymu se nativně jedná o izodenzní či jen jemně hyperdenzní útvar. Po podání KL jde z periferie se sytící ložisko, zpravidla menší velikosti. Výskyt v ledvinném parenchymu je velmi vzácný. [Ferda, 2002]

Adenomy

- Tubulárně papilární jsou opouzdřené, velikosti do 3 cm a dobře ohraničené vůči okolnímu parenchymu. V CT obraze je nelze odlišit od karcinomů malé velikosti, jsou potencionálně maligní, proto jsou chirurgicky odstraňovány.
- Onkocytom je nádor odlišující se histologicky od adenomů výše uvedených eozinofilní plazmou. Jsou bez rozdílu velikosti benigní, mohou ale recidivovat. V CT obraze mají podobnou strukturu po podání KL jak FNH (fokální nodulární hyperplazie) jater s centrální hypodensní jizvou a loukoťovým uspořádáním kresby. [Ferda, 2002]

Sarkomy

Nejčastěji leiomyosarkom. Sarkomy mohou infiltrovat i retroperitoneum. Ledviny bývají napadeny mnohočetně. [Ferda, 2002]

Uroteliální papilom a karcinom

Většinou se při CT vyšetření projeví jako papilární defekty v kontrastní náplni pánvičky, agresivně se chovající karcinom v pokročilém stádiu infiltruje ledvinný parenchym z centra směrem do dřeně a způsobuje jeho destrukci. Nádory postihující uretery jsou převážně implantačními metastázami nádorů pánvičky ledviny, primární nádor močovodu tvoří jen 1/20 uroteliálních nádorů. [Ferda, 2002]

Metastázy

Solitární metastázy se jeví jako primární nádor, naopak vícečetná ložiska usnadňují diagnózu. Metastázy mohou být izodensní nebo mírně hypodensní. Metastazování do

ledvin není časté, do druhostranné ledviny může metastazovat renální adenokarcinom. [Ferda, 2002]

3.6.1.3 Normální CT obraz moč. měchýře

CT zobrazuje moč. měchýř s denzitou 0 - 5 HU. Tloušťka stěny je 1 - 3 mm, kaudální hranici tvoří vagína příp. prostata. Prostata je asi 1 - 2 cm za symfýzou a pod měchýřem, u mladších mužů má v příčném průměru asi 3 cm.

3.6.1.4 Patologie v CT obrazu moč. měchýře

Nádory - Papilom a papilokarcinom

Obvykle se jedná o široce nasedající klatý útvar, méně často má dlouhou stopku. Po odstranění recidivuje a jeho maligní potenciál při recidivách vzrůstá. Nejpriznivější prognózu mají nádory květákovité a uzlovité, nádory široce infiltrující stěnu jsou mnohem agresivnější. CT vyšetření se uplatňuje při stanovení stagingu. Posuzuje se infiltrace omezená jen na stěnu, dále infiltrace okolního tuku, případně invaze do okolních orgánů a rovněž přítomnost patologicky zvětšených uzlin. Při obstrukci močového papilomem, či papilokarcinomem, vzniká dilatace ureteru a pánvičky. [Ferda, 2002]

3.6.2 Angiografie výpočetní tomografií (CTA)

Je neinvazivní metodou zobrazování cévního zásobení ledviny a přesnému stagingu nádorů, která je založena na prostorové rekonstrukci obrazu ze spirální série axiálních skenů. Nezbytnou podmínkou je přítomnost KL ve zobrazovaných cévních strukturách. KL se aplikuje intravenózně.

Výhodou CTA oproti DSA je možnost sledovat výsledný prostorový obraz v jakékoli projekci. Nevýhodou je menší rozlišovací schopnost, nemožnost zobrazit selektivně jednotlivé tepny a sledovat dynamiku toku. [Nekula, 2005]

V rámci postprocessingu lze data získaná z vyšetření doplnit stejnými rekonstrukcemi jako u klasického CT vyšetření, ale u CTA se využívají i další dvě techniky. MIP (maximum intensity projection), jde o způsob zobrazení, který velmi připomíná klasický angiogram provedený pomocí DSA. V daném průmětu jsou zobrazeny jen ty voxely (částice objemu, představující hodnotu v třidimenzionálního prostoru počítačové grafiky), které mají nejvyšší denzitu, tedy především cévy naplněné KL, ale také kalcifikace,

kosti a metalické objekty. Druhou metodou je VRT (volume rendering technique), která pracuje se zobrazením objemů tkání v definovaném rozmezí denzit. [Ferda, 2006]

Postup: Rozsah vyšetření je od Th12 po symfýzu. Před vlastním skenováním je aplikována neionická KL v objemu 80 ml pomocí přetlakového injektoru. Načasování akvizice dat je provedeno pomocí automatického kalibračního skenu, tzv. bolus-tracking. Ten monitoruje vzestup KL v oblasti zájmu, pokud denzita v distální hrudní aortě dosáhne 100 HU začíná automaticky akvizice dat – nejprve arteriální fáze, poté venózní fáze. Celé dvoufázové vyšetření trvá 15 s. Pokud je zapotřebí zobrazit dutý systém ledviny a moč. měchýř je vyšetření doplněno o exkretorickou fázi s odstupem 7 min od .v. aplikace KL. [Ferda, 2006]

3.7 Magnetická resonance (MR)

MR doplňuje diagnostický algoritmus UZ a CT. V oblasti malé pánve má lepší tkáňovou rozlišovací schopnost než CT. U dětských pacientů je preferována jako druhá metoda hned po UZ vyšetření.

Princip: Tento způsob zobrazení je založen na zjišťování změn magnetických momentů jader prvků s lichým protonovým číslem uložených v silném magnetickém poli po aplikaci radiofrekvenčních pulzů. V důsledku rotace atomových jader kolem své osy (spin) vzniká kolem jader s lichým protonovým číslem – atomy vodíku - magnetické pole (magnetický moment). Vložíme-li zkoumanou oblast do silného zevního magnetického pole, dojde k uspořádání spinů protonů do jednoho směru. V tomto stavu koná magnetický moment protonů dva druhy pohybu 1) rotuje kolem své vlastní osy a 2) rotuje po plášti pomyslného kužele, což se označuje jako precese. Jestliže je v tento moment aplikován radiofrekvenční pulz o frekvenci, která je shodná s frekvencí precese protonu, dojde na principu rezonance k vychýlení magnetického momentu z původního směru o určitý úhel a také k synchronizaci precese všech protonů. Po skončení pulzu dochází postupně k návratu do původního stavu. Čas nutný k návratu vychýleného magnetického momentu je označován jako relaxační čas T1 a rozrušení precese jako relaxační čas T2. Signál, který získáváme po sérii různých radiofrekvenčních pulzů má stej-

ný charakter, jde o elektromagnetické vlnění, které lze měřit a registrovat pomocí přijímacích cívek. [Nekula, 2005]

MR obrazy jsou dány hustotou protonu vodíku ve vyšetřovaných tkáních, které jsou modifikovány buněčnými, fyzikálními, chemickými a dalšími vlastnostmi. Zobrazené tkáně jsou buď isosignální, hypersignální (s vyšší signálovou intenzitou – zobrazené jako světlé okrsky), hyposignální (tmavé okrsky) až bez signálové intenzity (černé okrsky). [Heráček, 2010]

Indikace:

- pokud ostatní metody nebyly dostatečně přínosné ke stanovení diagnózy
- renální tumory, abscesy, cysty
- stanovení rozsahu nádorového trombu v renální žíle a dolní duté žíle
- u pacientu kontraindikovaných k CT vyšetření (alergie na jód, snížená funkce ledvin)

Kontraindikace: Rozdělujeme je na absolutní a relativní.

Absolutní: Do této kategorie patří kardiostimulátor, intrakraniální svorky, kochleární implantát, cévní svorky z ferromagnetického materiálu a cizí kovová tělesa v orbitě.

Relativní: Zahrnují klaustrofobii, první trimestr těhotenství, umělé kloubní náhrady, stenty a svorky (pouze do 6-ti týdnů po implantaci).

Pro zobrazení morfologie orgánů uropoetického traktu se obvykle používají sekvence v axiální, sagitální a koronární rovině. Doporučená šíře vrstvy je 5 mm. T1 v.o. přinášejí nejlepší informace o anatomickém uspořádání tkání, dobře demonstrují normální kortikomedulární hranici, optimálně zobrazují stav mezi retroperitoneálním tukem a uzlinami a zobrazují šíření patologického procesu do perirenálního prostoru. T2 v.o. nejlépe demonstrují patologické stavy. Umožňují dobře sledovat rozsah šíření renálních tumorů, či zánětlivých procesů do okolních orgánů a přispívají k další charakteristice tkáňových postižení. Při tomto vyšetření začínáme obvykle v T2 v.o., poté v T1 v.o. a nakonec provádíme vyšetření po nitrožilní aplikaci KL. Aplikuje se obvykle v množství kolem 10 ml (cca 0,1 mmol/1 kg). KL má vynikající toleranci a podobně jako jódové kontrastní látky se vylučuje glomerulární filtrací. I zde lze prokázat průtok KL renální tepnou, korou, pyramidou i pánvičkou ledviny. [Heráček, 2010]

Významnou výhodou je možnost využití sekvencí s potlačením signálu tuku tzv. STIR (Short Tau Inversion Recovery) sekvence, lze tak velmi dobře odlišit jednotlivé tkáně s rovněž zvýraznit případné patologické syčení tumorů.

Další metodou je MR-hydrografie, která využívá speciálního zobrazení při zachování vysokého signálu tekutiny. Slouží tedy k zobrazení kalichopánvičkového systému, průběhu ureterů, močového měchýře a také k detekci renálních cyst. [Šprláková-Puková, 2006]

Výhody:

- vyšší tkáňové rozlišení oproti CT, tzn. lepší posouzení ohraničení nádoru, posouzení infiltrace okolního tukového pouzdra, infiltrace jaterního parenchymu a posouzení výšky horní hladiny trombu v dolní duté žíle
- zobrazení v libovolné rovině řezu
- absence radiační zátěže a alergických reakcí na podávanou KL

Nevýhody:

- ekonomická a časová náročnost vyšetření
- vznik pohybových artefaktů z důvodu střevní peristaltiky (lze premedikovat Buscopanem, a tím krátkodobě snížit peristaltiku střev)

3.7.1 Angiografie magnetickou resonancí (MRA)

MRA je významnou aplikací MR, umožňuje zobrazení cévního systému 3D rekonstrukcí. Ke zhotovení MRA není nezbytná aplikace KL. Po její aplikaci se však zvyšuje kvalita rekonstruovaného obrazu. Nevýhodou je menší rozlišovací schopnost, je však naprosto neinvazivní a nevyužívá ionizující záření. [Nekula, 2005]

3.8 Digitální subtrakční angiografie (DSA) renálních tepen

Angiografie je typ vyšetření, které umožňuje znázornit cévní řečiště. Na prvním místě v algoritmu vyšetřovacích metod je Dopplerovská ultrasonografie, dále CTA, MRA a digitální subtrakční angiografie. DSA je dnes nahrazeno neinvazivními metodami, ale má nezaměnitelné postavení jako součást terapeutických výkonů.

Princip DSA: Tato technika nahrazuje klasické snímkování digitálním obrazem. Základem je digitalizace skiaskopického obrazu a odečet (subtrakce) obrazů před a po nástřiku KL. Výsledkem je odstranění zejména kostních struktur z nativního obrazu a zobrazení cév naplněných KL. [Nekula, 2005]

Indikace:

- Diagnóza nádorů nebo předoperační vyšetření u maligních nádorů
- Vyloučení či potvrzení stenózy renálních tepen
- Cílené vyšetření pro zjištění renálního větvení
- Vyhledávání změn v tepenném řečišti (aneurysmata, arteriovaskulární malformace)
- Zjištění embolizace či trombózy

[Hlava, Krajina, 1996]

Příprava: Pacient je lačný, vyprázdněný a řádně zavodněný. Vyšetření by mělo předcházet zjištění hladiny močoviny a hemokoagulačních poměrů.

Postup: Nejčastěji je používán přístup z arteria femoralis vedený Seldingerovou metodou, buď jako selektivní vyšetření – katetr je zaveden přímo do renálních tepen, nebo jako přehledné vyšetření – kdy je katetr zaveden do bederní aorty, zhruba do oblasti obratle L1. Následuje nástřik neionickou KL čímž se znázorní příslušná oblast cévního řečiště. [Hlava, Krajina, 1996]

3.9 Hybridní pozitronová a výpočetní tomografie (PET/CT)

Pozitronová emisní tomografie (PET) je metoda, kdy po nitrožilně podaném malém množství radioaktivní látky značené pozitronovým zářičem získáme tomografické řezy různých tkání celého těla v různých rovinách. Funkční změny tkání (např. při transformaci normálních buněk v buňky nádorové) časově předcházejí změnám anatomickým, lze je proto pomocí PET zachytit dříve než konvenčními zobrazovacími metodami. Při samostatném PET vyšetření by však často chyběly anatomické informace a nebyl by zřejmý vztah zobrazené patologické léze k ostatním anatomickým strukturám.

Informace o anatomických poměrech doplňuje výpočetní tomografie (CT). PET/CT tedy unikátně poskytuje obrazy tkání získané současně z obou těchto modalit. [Kamínek, 2007]

V diagnostice primárního karcinomu ledviny je přínos PET velmi rozporný. Jednou z příčin může být v průměru významně pomalejší dělení buněk v primárním nádoru než v metastázách. V detekci lokální recidivy a metastáz karcinomu (jak ve skeletu, tak v měkkých tkáních) má PET vyšší senzitivitu a přesnost než CT vyšetření. [Kawaciuk, 2009]

Princip PET: Tato metoda je založena na koincidenční detekci fotonů záření gama s energií 511 keV, které jsou emitovány při přeměně pozitronových zářičů aplikovaných do organismu z diagnostických důvodů, nejčastěji je používána fluorodeoxyglukóza značená ^{18}F (^{18}F – FDG). Z údajů změřených při detekci fotonů se pomocí počítače rekonstruuje 3D obraz distribuce sloučenin obsahujících pozitronový zářič. [Mysliveček, 2000]

Indikace:

- Diagnostika maligních lézí (nad 5 mm)
- Hodnocení rozsahu onemocnění: staging
- Vyšetření nemocných s metastázami při neznámém primárním tumoru
- Lokalizace nejagresivnější části nádoru před biopsií
- Snížení stupně akumulace ^{18}F – FDG v nádoru svědčí pro efektivní terapii

[Kamínek, 2007]

Kontraindikace:

- Těhotenství
- Relativní kontraindikací je dekompenzovaný diabetes mellitus nebo jeho časný záchyt, radiofarmakum se totiž u těchto pacientů vychytává v kosterním svalstvu a tím zhoršuje schopnost metody zobrazit ložisko se zvýšeným vychytáváním ^{18}F – FDG.

Příprava: Pacient by neměl den před vyšetřením jíst a pít nic sladkého a nevykonávat větší tělesnou práci. Vlastní vyšetření se provádí nalačno, pacient je řádně zavodněn a premedikován léky proti vzniku alergické reakce na KL, která je podávána i.v. během

CT vyšetření. Před vlastním vyšetřením je změřena hladina glykémie v periferní krvi, ta by měla být v normě.

Postup: Po podání radiofarmaka i.v. cestou probíhá akumulční fáze trvající asi 1 hod, během, které dochází k vychytávání radiofarmaka v organismu. Po uplynutí této doby provedeme nativní a kontrastní CT vyšetření a poté následuje snímání PET systémem. Obě vyšetření se provádí v rozsahu od baze lebni po proximální třetinu stehen.

4 Praktická část

4.1 Cíl práce

Cílem mé práce je náhled na skupinu pacientů s nádory ledvin, kteří byli vyšetřeni na CT.

Zjišťuji výskyt nádorových lézí na základě pohlaví a věku, dále zda je častěji postižena pravá či levá ledvina. Dalším parametrem jsou lokalizace nádoru v ledvině, histologický typ daného nádoru a následně jakým chirurgickým způsobem byl nádor řešen. Také jsem se zaměřila na hodnoty denzit a na maximální velikosti nádorů.

4.2 Metodika práce

Zpracovávala jsem údaje o pacientech, kterým byl diagnostikován nádor na ledvině při CT vyšetření a to nativně a s podáním KL i.v. Tito pacienti byli vyšetřeni na Radiologické klinice Fakultní nemocnice Olomouc.

Soubor pacientů byl sbírán za období od 1.1. 2009 do 31.12. 2009. Těmto podmínkám odpovídalo pouze 12 pacientů, z tohoto počtu se jeden pacient vyskytuje dvakrát, protože u něho byl objeven nález na obou ledvinách.

Sbírány byly informace o pohlaví (zda je výskyt častější u mužů nebo žen), věku a poměru nálezů mezi pravou a levou ledvinou.

Ledvina byla rozdělena na tři základní segmenty – horní, střední a dolní. Nálezy byly poté rozděleny do těchto jednotlivých lokalizací.

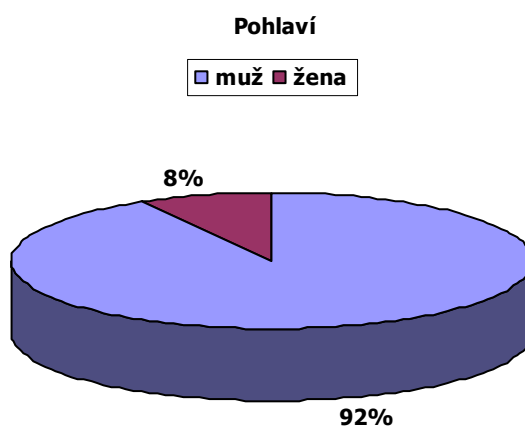
Velikost nádorů byla měřena ve dvou hodnotách v transverzálních řezech CT obrazu. Pro lepší přehlednost je zde uváděna maximální velikost nádoru v mm, tzn. vždy vyšší naměřená hodnota.

Denzita byla měřena postkontrastně v transverzálních řezech CT obrazu. Denzita každého nádoru byla změřena třikrát a poté byla zprůměrována. Průměrná hodnota je uváděna v HU.

Histologický typ nádoru a následně typ operativy byl zjištěn z dokumentace pacienta.

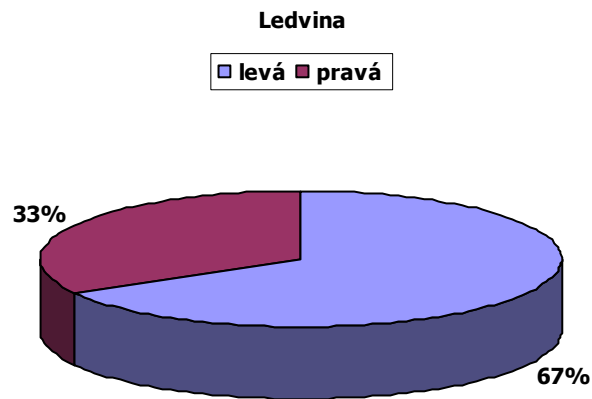
4.3 Výsledky

V souboru se vyskytovalo 11 mužů a 1 žena. Průměrný věk mužů byl 58,2 let a v případě ženy byl věk 59 let.



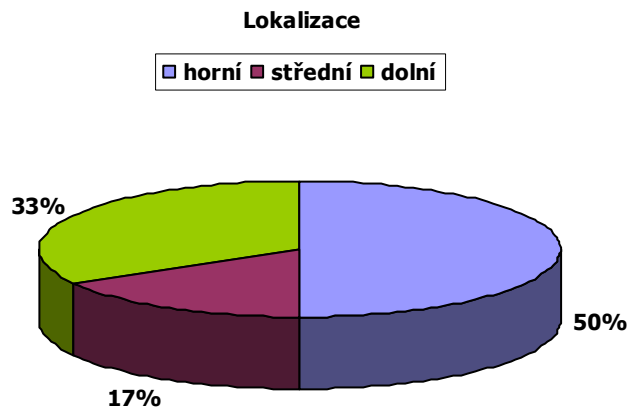
Tab. 1 – Výskyt nálezů u mužů a žen

Častější výskyt nádorů byl na levé ledvině než na pravé. Na pravé ledvině bylo 33% (4 pacienti) nálezů a na levé 67% (8 pacientů).



Tab. 2 – Poměr nálezů na pravé a levé ledvině

Nádor se v ledvině vyskytoval v horním, středním a dolním segmentu. V horním segmentu se vyskytovalo 50% nádorů (6 nálezů), ve středním 17% (2 nálezy) a v dolním 33% nádorů (4 nálezy).



Tab. 3 – Poměr výskytu nádorů v horním, středním a dolním segmentu ledviny

Velikost nádorů vyjadřuje hodnota maximální velikosti vyjádřená v mm. Průměrná maximální velikost byla 55,7 mm, medián byl 46,6 mm, maximální hodnota byla 109 mm, minimální hodnota byla 11 mm a směrodatná odchylka (SD) se rovnala 33,1 mm.

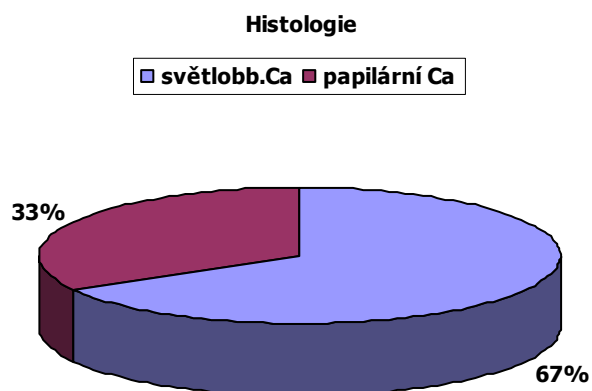
Průměrná postkontrastní denzita byla 58,4 HU, medián byl 50,6 HU, maximální hodnota denzity byla 94,2 HU a minimální 30,9 HU, směrodatná odchylka byla 24,21 HU.

	Průměr	Medián	SD	Max	Min
Max velikost (mm)	55,7	46,6	33,10	109	11
Denzita (HU)	58,4	50,6	24,21	94,2	30,9

Tab. 4 – Statistické veličiny pro maximální velikost a postkontrastní denzitu nádoru

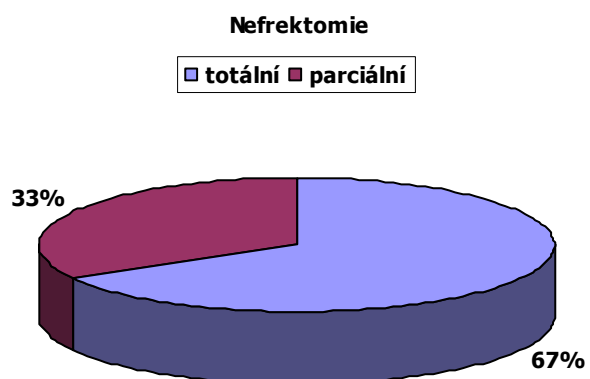
SD - směrodatná odchylka (z anglického standard deviation). Jedná se o kvadratický průměr odchylek hodnot znaku od jejich aritmetického průměru. Vypovídá o tom, jak moc se od sebe navzájem liší typické případy v souboru zkoumaných čísel. Je-li malá, jsou si prvky souboru většinou navzájem podobné, a naopak velká směrodatná odchylka signalizuje velké vzájemné odlišnosti.

Histologicky se u všech pacientů jednalo o renální karcinom a jeho dva podtypy. Světlobuněčný karcinom se vyskytl v 67% (8 pacientů) případů a papilární karcinom v 33% (4 pacienti).



Tab. 5 – Poměr histologických typů nádorů

Častější způsob operativy byla totální nefrektomie v 67% (8 pacientů), naopak parciální nefrektomie byla méně častá a vyskytla se pouze ve 33% (4 pacienti).



Tab. 6 – Poměr mezi totální a parciální nefrektomií

Závěr

V této práci jsem se zaměřila na shrnutí současných anatomických poznatků, poznatků o nádorech ledvin a močového měchýře a také na shrnutí běžných a speciálních zobrazovacích metod.

Vyšetření ledvin musí být komplexní, postupuje se většinou od vyšetření jednodušších ke složitějším a hlavně od vyšetření minimálně zatěžujících organismus. Zde je potřeba zvážit diagnostickou výtěžnost vyšetření vzhledem k zatížení či poškození pacienta. Zvláštní kategorií jsou děti, zde je potřeba se snažit o vyloučení vyšetření využívající ionizujícího záření nebo ho využívat jen v nezbytných případech.

Vyšetření močového systému patří mezi nejčastější vyšetření. Je velmi důležitá dobrá mezioborová spolupráce mezi radiologem a urologem, stejně tak je neopomenutelná aktivní spolupráce mezi lékařem a pacientem. Čím dříve se totiž onemocnění odhalí, tím je jeho léčba jednodušší, kratší, levnější a je zde větší pravděpodobnost na celkové vyléčení pacienta.

Seznam použité literatury

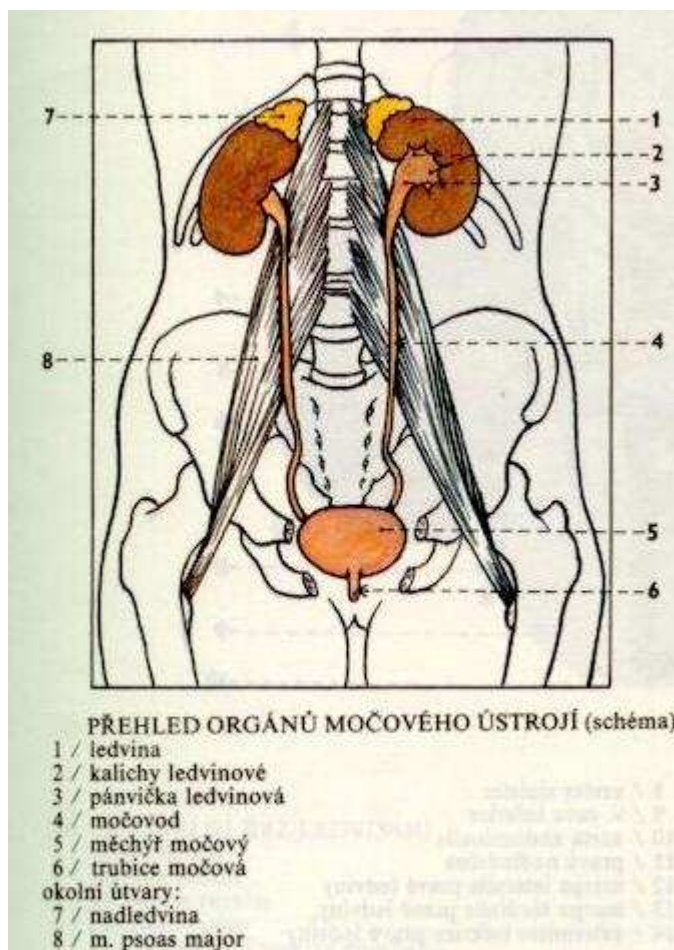
1. ADAM, Zdeněk; VORLÍČEK, Jiří; VANÍČEK, Jiří, et al. *Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob*. Vydání druhé, aktualizované a doplněné. Praha : Grada, 2004. 684 s. ISBN 80-247-0896-5.
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. 2. uprav. a doplň. vyd. Praha : Grada, 2002. 488 s. ISBN 80-247-0143-X.
3. ELIÁŠ, Pavel; ŽIŽKA, Jan. *Dopplerovská ultrasonografie*. 1. vydání. Hradec Králové : Nucleus, 1998. 252 s. ISBN 80-901753-5-X.
4. FERDA, Jiří; HORA, Milan; HES, Ondřej, et al. Dvoufázová multidetektorová CT-angiografie nádorů ledvin. *Urologické listy* [online]. 2006, ročník 2006, číslo 2, [cit. 2010-04-18]. Dostupný z WWW: <http://www.urologickelisty.cz/pdf/ul_06_02_08.pdf>. ISSN 1801-7584.
5. FERDA, Jiří; KREUZBERG, Boris; NOVÁK, Milan . *Výpočetní tomografie*. 1. vyd. Praha : Galén, 2002. 663 s. ISBN 80-7262-172-6.
6. Hlava, Antonín, Krajina, Antonín. *Intervenční radiologie*. 1. vyd. Hradec Králové: Nucleus HK, 1996. 509 s. ISBN 80-901753-1-7
7. HERÁČEK Jiří, URBAN Michael a kol. *Urologie pro studenty* [online], [cit. 17.04.2010]. Androgeos, [2010]. Dostupný z WWW: <http://www.urologieprostudenty.cz>. Verze 2.0 [2010], ISBN 978-80-254-1859-8.
8. CHMELOVÁ, Jana, et al. *Základy ultrasonografie pro bakaláře*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2005. 77 s.
9. KAMÍNEK, Milan; MYSLIVEČEK, Miroslav; KORANDA, Pavel. *Univerzita Palackého v Olomouci : Lékařská fakulta* [online]. 2007 [cit. 2010-04-17]. Hybridní pozitronová a výpočetní tomografie (PET/CT). Dostupné z WWW: <<http://www.upol.cz/fakulty/lf/struktura/pracoviste/klinika-nuklearni-mediciny/pedagogicka-cinnost/hybridni-pozitronova-a-vypocetni-tomografie-petct/>>.
10. KAWACIUK, Ivan. *Urologie*. první vydání. Praha : Galén, 2009. 531 s. ISBN 978-80-7262-627-7.

11. KLENER, Pavel. *Klinická onkologie*. Praha : Karolinum, 2002. 686 s. ISBN 80-246-0468-X, ISBN 80-7262-151-3.
12. MICKISCH, G., et al. Guidelines EAU pro diagnostiku a léčbu karcinomu ledviny. *Urologické listy* [online]. 2004, ročník 2004, číslo 3, [cit. 2010-04-26]. Dostupný z WWW: <http://www.urologickelisty.cz/pdf/ul_04_03_13.pdf>. ISSN 1801-7584.
13. MORÁVEK, Petr. *Chirurgická léčba karcinomu ledviny s nádorovým trombem v žilním řečišti a pravé srdeční síni*. 1. vydání. Hradec Králové : Nucleus HK, 2006. 60 s. ISBN 80-87009-11-8.
14. MYSLIVEČEK, Miroslav; HUŠÁK, Václav; KORANDA, Pavel. *Nukleární medicína I.* druhé vydání. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2000. 123 s. ISBN 80-244-0081-2.
15. NEKULA, Josef; HEŘMAN, Miroslav; VOMÁČKA, Jaroslav, et al. *Radiologie*. 3. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. 205 s. ISBN 80-244-1011-7.
16. NEKULA, Josef; CHMELOVÁ, Jana. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. první. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. 68 s. ISBN 978-80-7368-335-1.
17. ŠPRLÁKOVÁ-PUKOVÁ, Andrea; MECHL, Marek. MRI - vyšetření urogenitálního systému - nové postupy a jejich využití. *Urologické listy* [online]. 2006, ročník 2006, číslo 2, [cit. 2010-04-17]. Dostupný z WWW: <http://www.urologickelisty.cz/pdf/ul_06_02_10.pdf>. ISSN 1801-7584.
18. VÁLEK, Vlastimil, et al. *Základy anatomie v zobrazovacích metodách : I. díl - Skiaskopie a skiagrafie*. první. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2001. 72 s. ISBN 80-7013-334-1.
19. VÁLEK, Vlastimil; MECHL, Marek. Diferenciální diagnostika cystických lézí ledvin. *Urologické listy* [online]. 2006, ročník 2006, číslo 2, [cit. 2010-04-18]. Dostupný z WWW: <http://www.urologickelisty.cz/pdf/ul_06_02_07.pdf>. ISSN 1801-7584
20. VANÍČEK, Jiří; KRUPA, Petr. Vyšetření zobrazením magnetickou rezonancí v urologických indikacích. *Urologické listy* [online]. 2006, ročník 2006, číslo 2, [cit. 2010-04-17]. Dostupný z WWW: <http://www.urologickelisty.cz/pdf/ul_06_02_11.pdf>. ISSN 1801-7584.

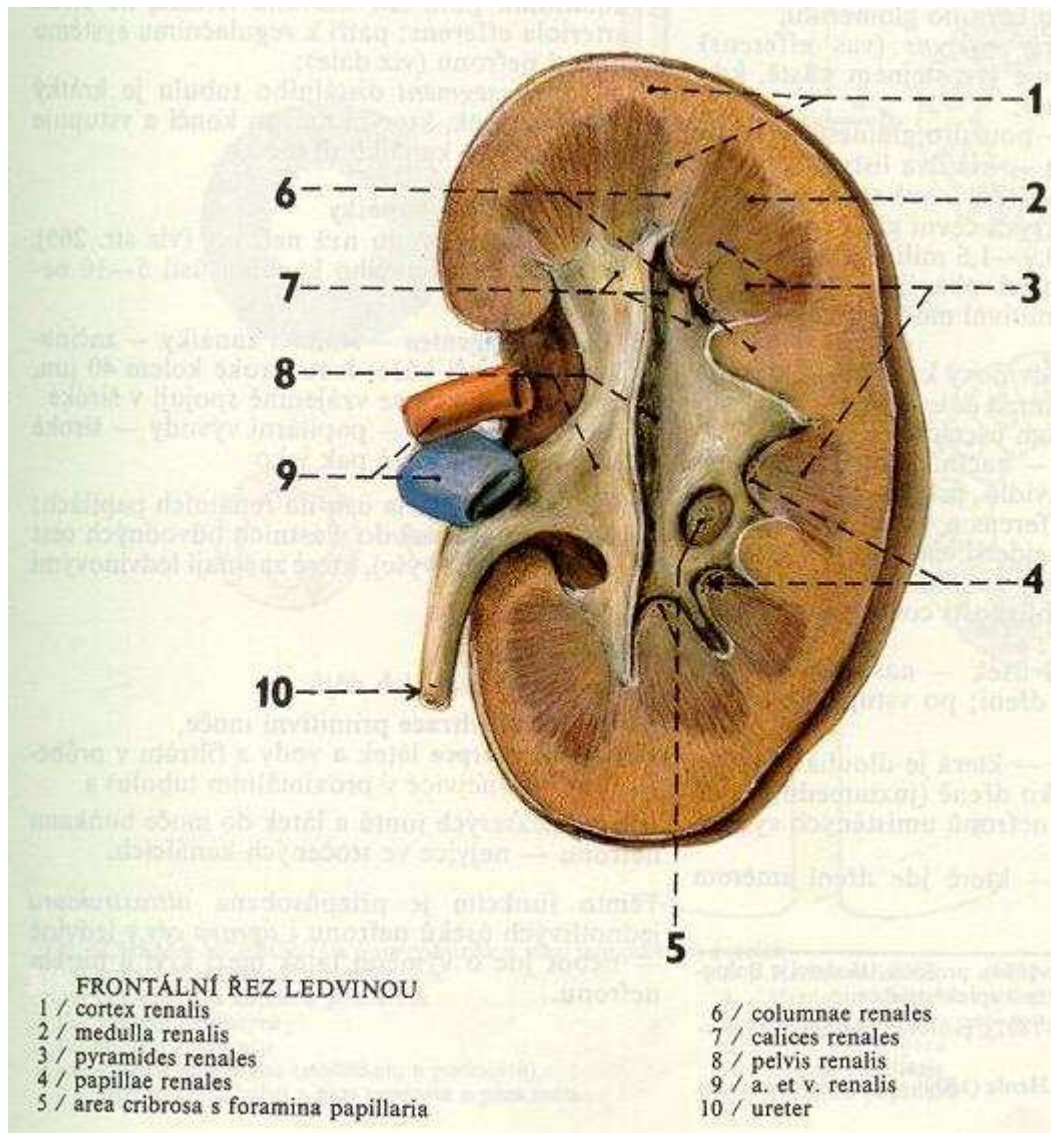
Internetové zdroje:

21. *Klinika dětské onkologie* [online]. 2007 [cit. 2010-05-01]. Tumory ledvin - nefroblastom (Wilmsův nádor). Dostupné z WWW: <<http://www.detskaonkologie.cz/pages/nefroblastom.html>>.
22. Medicabáze.cz : lékařské repetitorium online [online]. 2007 [cit. 2010-04-26]. *Karcinom močového měchýře, ledvinné pánvičky a ureterů*. Dostupné z WWW: <http://www.medicabaze.cz/index.php?sec=term_detail&categId=32&cname=Urologie&termId=2712&tname=Karcinom+mo%C4%8Dov%C3%A9ho+m%C4%9Bch%C3%BD%C5%99e%2C+ledvinn%C3%A9+p%C3%A1nvi%C4%8Dky+a+ureter%C5%AF&h=empty#jump>.
23. FOLBER, František. *RenTGenový atlas* [online]. 31.3.2001 [cit. 2010-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://rtg.misto.cz/>>.

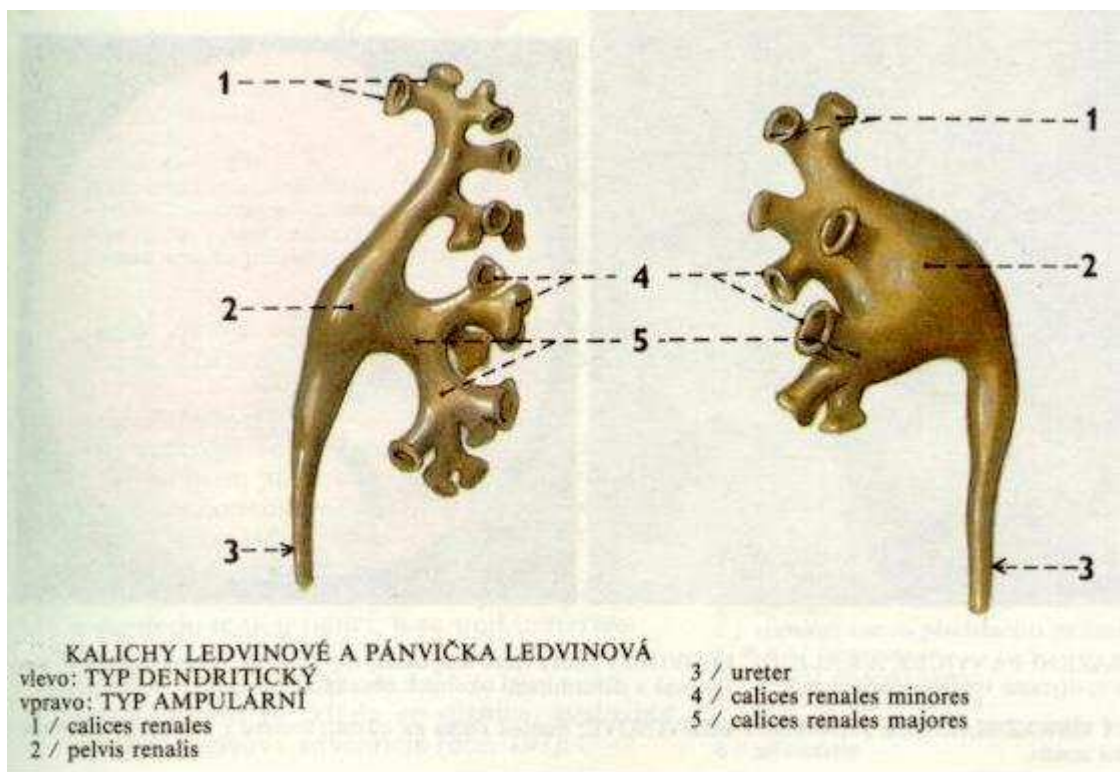
Přílohy



Příl. 1 – Přehled orgánů močového ústrojí [Čihák, 2002]



Příl. 2 – Frontální řez ledvinou [Čihák, 2002]



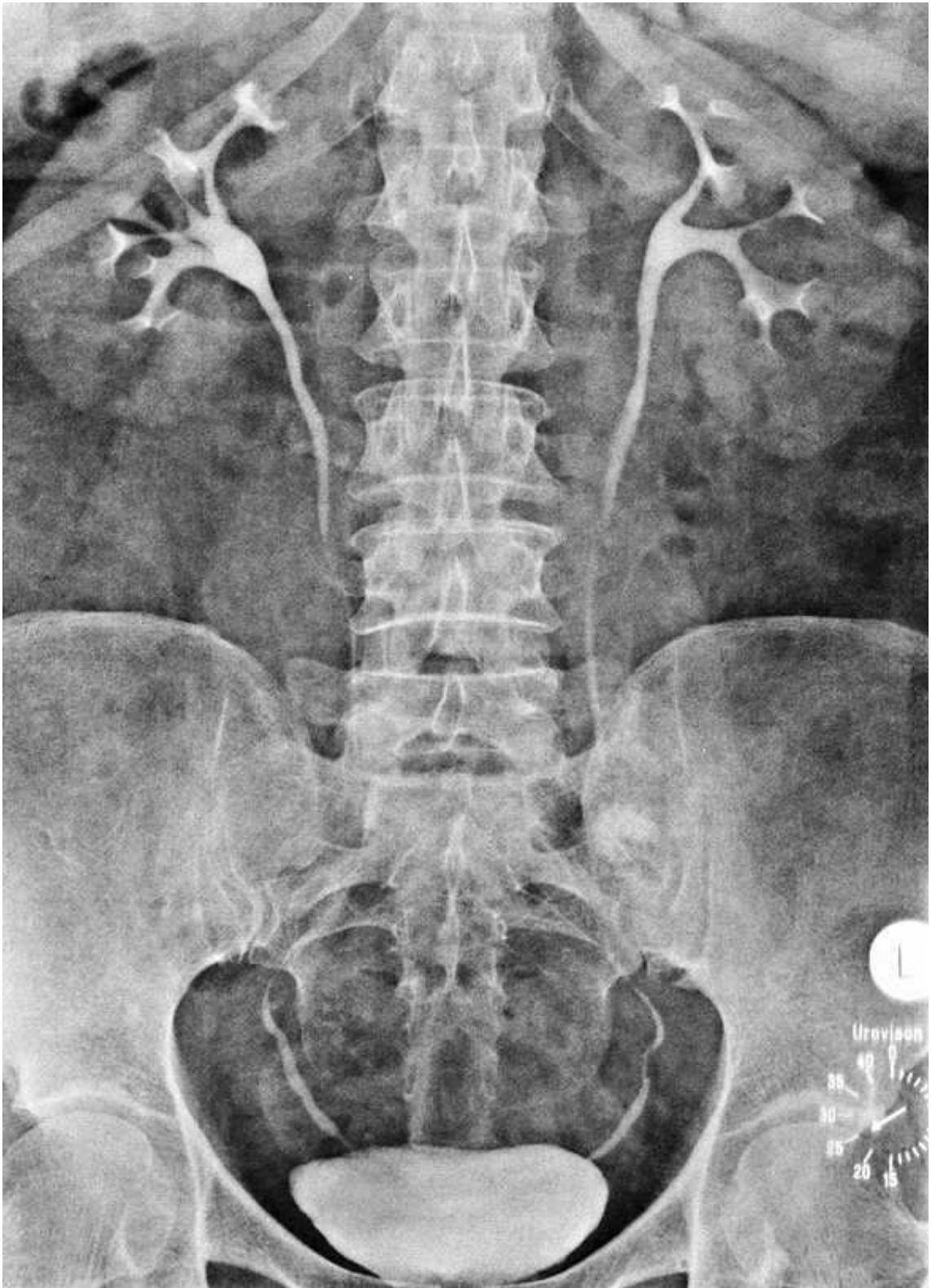
Příl. 3 – Kalichy ledvinové a pánvička ledvinová [Čihák, 2002]



Nativní rtg snímek břicha a pánve (předozadní projekce)

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) Costā XII. | 6) Plyn ve střevě |
| 2) Articulatio sacroiliaca | 7) Linea terminalis |
| 3) Promontorium | 8) Foramen obturatum |
| 4) Os sacrum | 9) Tuber ischiadicum |
| 5) Trochanter major | 10) Fovea capitis femoris |

Příl. 4 – Nativní snímek břicha a pánve [Válek, 2001]

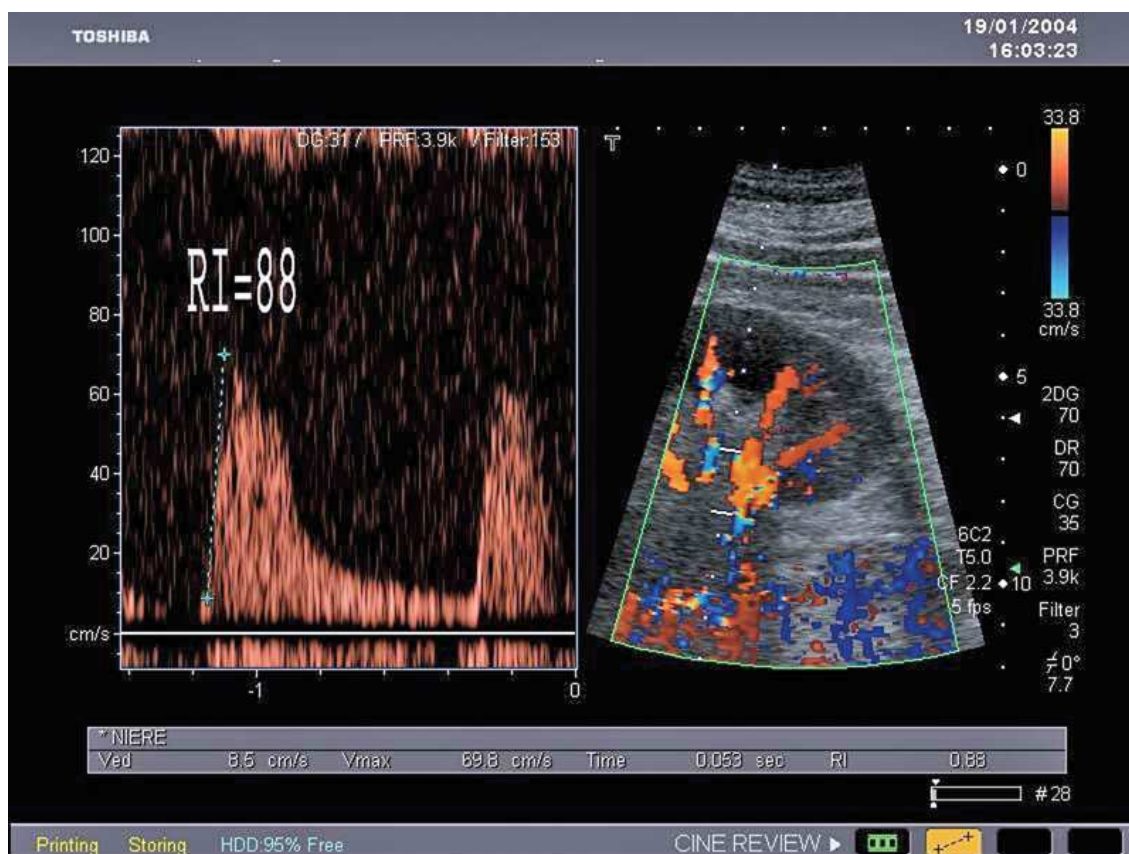


Příl. 5 – Intravenózní vylučovací urografie [Folber, 2001]



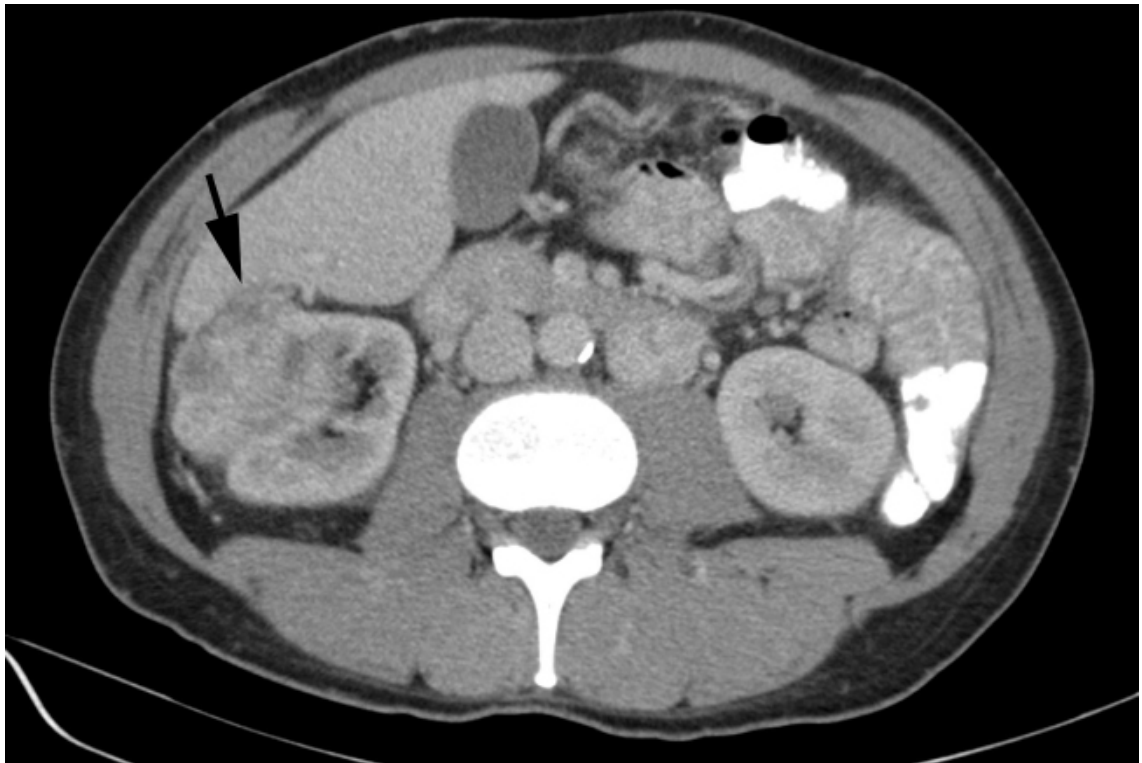
Příl. 6 – Ultrazvukové vyšetření ledviny v B módu. Šipky ukazují na nádorovou hmotu, písmeno K označuje normální tkáň ledviny.

zdroj: <http://www.aafp.org/afp/2006/0515/p1748.html>



Příl. 7 – Dopplerovské vyšetření ledviny. Vlevo spektrální záznam s vyznačenou hodnotou RI (index rezistence). Vpravo barevné mapování.

zdroj: [http://www.c2i2.org/summer2004/gallery/Radermacher-C2I2\(1\)-fig-1a.jpg](http://www.c2i2.org/summer2004/gallery/Radermacher-C2I2(1)-fig-1a.jpg)



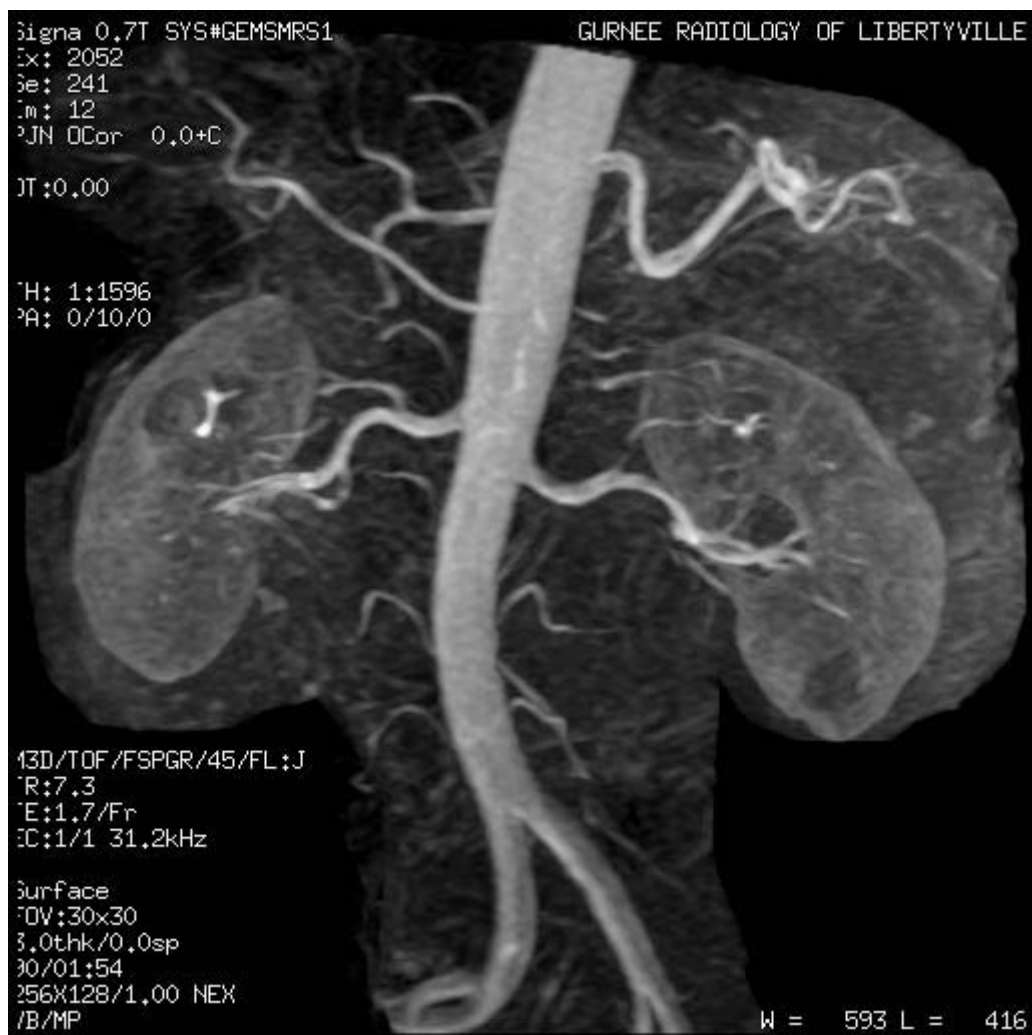
Příl. 8 – CT vyšetření ledvin v transverzálním řezu. Šipka ukazuje na renální karcinom pravé ledviny.

zdroj: <http://radiology.casereports.net/index.php/rcr/article/viewArticle/362/709>



Příl. 9 – 3D rekonstrukce renálních tepen odstupujících z abdominální aorty. Šipky ukazují na zdvojenou renální tepnu vpravo.

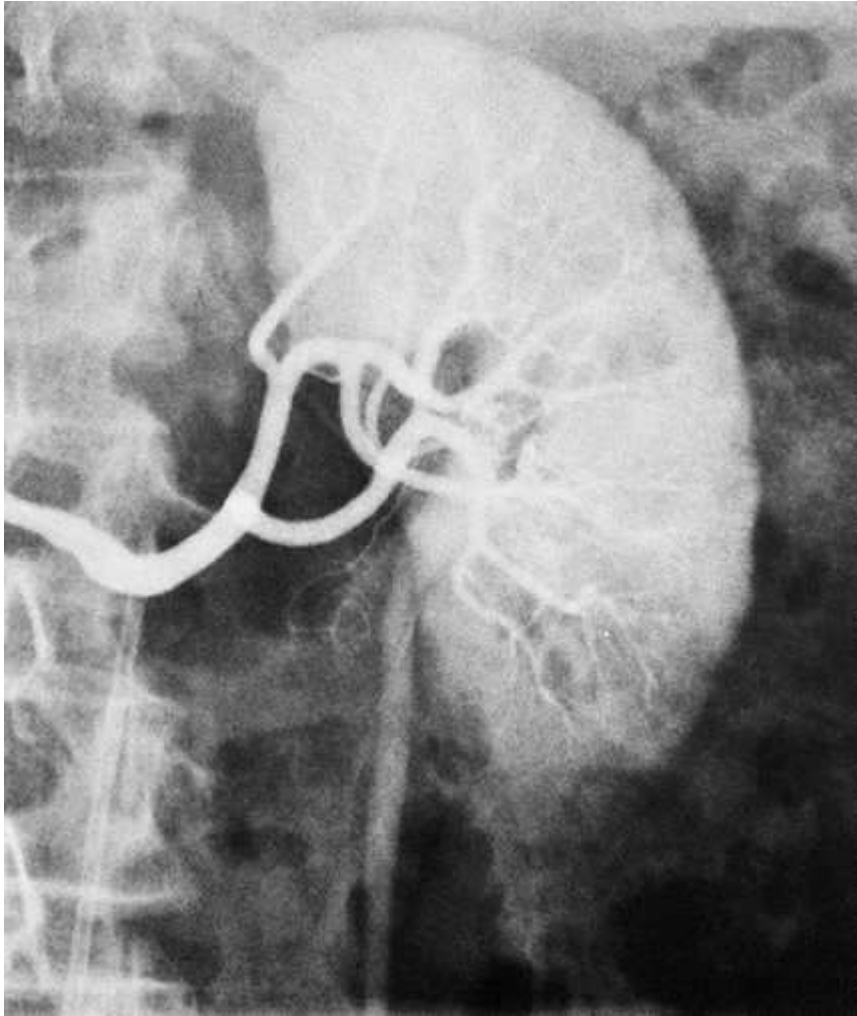
zdroj: <http://www.montclairradiology.com/services/ct.php?region=4>



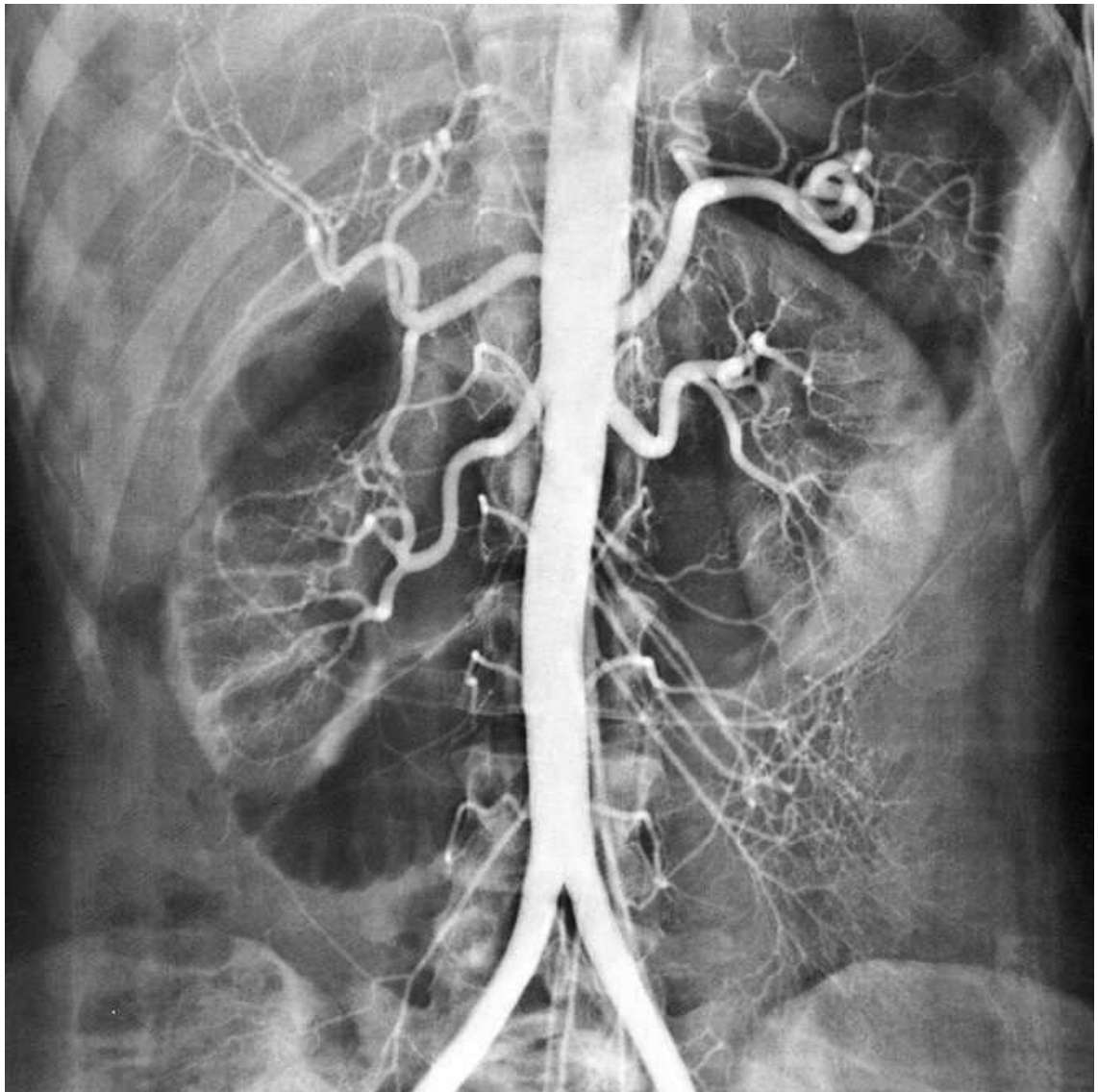
Příl. 10 – MR vyšetření ledvin a cévního zásobení

zdroj:

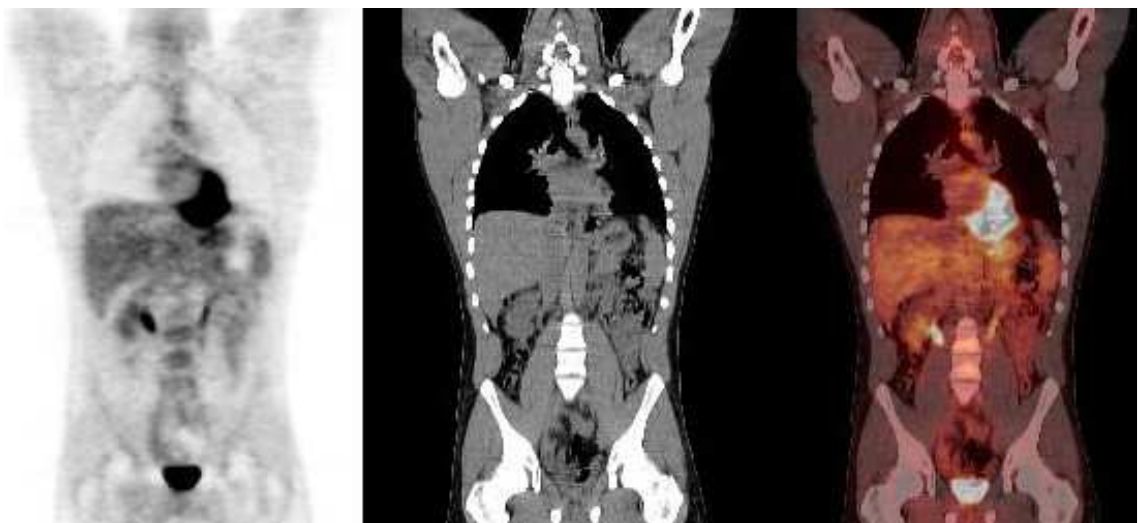
http://www.gehealthcare.com/user/mr/open_speed/images/opsd_body_01_image7.jpg



Příl. 11 - Selektivní angiografie renálních tepen [Folber, 2001]



Příl. 12 - Přehledná abdominální aortografie [Folber, 2001]



Příl. 13 – PET/CT – vlevo PET vyšetření, uprostřed CT a vpravo fúze obou metod
zdroj: <http://www.swpetct.com/images/PET-CT.jpg>