

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

**SOUČASNÉ MOŽNOSTI VYUŽITÍ RDG TECHNIKY
K VYŠETŘENÍ UROLOGICKÝCH NEMOCÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce:

prim. MUDr. Ivo Šenkyřík

Vypracovala:

Jitka Podešvová

15. května 2007

PRESENT POSSIBILITIES OF USING X-RAY TECHNOLOGY FOR EXAMINATION OF UROLOGY DISEASES

Imaging methods play an essential role in the diagnostic algorithm by determining the disease character in any part of the human body. The same applies to uroradiology where we use both standard methods and recent modalities.

In the opening part of this theses I mention anatomical and physiological aspects of the urinary tract and describe conventional radiology methods, digitally processible (ultrasonography, computer tomography, magnetic resonance) and interventional.

Individual examination methods contain comments related to indication and contra-indication when applying a contrast agent and how to prevent allergic reactions, or possibly how to manage them if they have already occurred.

In the following part of this thesis I try to describe and evaluate costs of each examination.

After a brief summary of radiating load in radiology methods I try to work out statistically a patient file examined on x-ray department in the Krnov's hospital in October and November 2006 where I monitored whether urologists observe the algorithm of examination methods at patients with urological diseases.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 15. května 2007

.....

Děkuji prim. MUDr. Ivu Šenkyříkovi za odborné vedení práce,
poskytnuté informace a připomínky, které mi v průběhu psaní udělil.

OBSAH

ÚVOD	9
1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE	10
1.1 Anatomie a fyziologie urotraktu	10
1.1.1 Anatomie ledvin	10
1.1.2 Skladba nefronu	11
1.2 Fyziologie ledvin	12
1.2.1 Řízení činnosti ledvin	13
1.3 Vývodné cesty močové	14
1.3.1 Ledvinové kalichy	15
1.3.2 Ledvinová pánvička	15
1.3.3 Močovody	15
1.3.4 Močový měchýř	15
1.3.5 Močová trubice	16
1.4 Močový systém novorozence	16
2 SOUČASNÉ MOŽNOSTI VYUŽITÍ RDG TECHNIKY K VYŠETŘENÍ UROLOGICKÝCH NEMOCÍ	17
2.1 Diagnostické zobrazovací metody.....	18
2.1.1 Ultrasonografie	18
2.1.2 Prostý snímek ledvin a močového měchýře	22
2.2 Kontrastní látky.....	23
2.2.1 Ionické a neionické nefrotropní KL	23
2.2.2 Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci	25
2.2.3 Prevence nežádoucích účinků po podání KL	25
2.2.4 Stupně alergických reakcí a jejich léčba	27
2.3 Vyšetřovací metody s použitím kontrastních látek	27
2.3.1 Intravenózní vylučovací urografie	27
2.3.2 Intravenózní vylučovací urografie u dětí	30
2.3.3 Cystografie descendentní (antegrádní)	31

2.3.4	Cystografie ascendentní (retrogradní)	33
2.3.5	Mikční cystouretrografie	34
2.3.6	Řetízková cystouretrografie	35
2.3.7	Uretrografie ascendentní	36
2.3.8	Ascendentní pyelografie	37
2.4	Výpočetní tomografie	38
2.4.1	CT ledvin	39
2.4.2	CT vylučovací urografie	40
2.4.3	CT malé pánve	41
2.4.4	CT angiografie renálních tepen a nádorů	42
2.4.5	Spirální nativní CT na průkaz konkrementu	43
2.5	Magnetická rezonance	44
2.5.1	MRI vyšetření ledvin	45
2.5.2	MRI vyšetření prostaty a malé pánve	46
2.5.3	MRI zobrazení ureterů a retroperitonea	47
2.5.4	Vyšetření vezikoureterálního refluxu	47
2.6	Angiografická vyšetření ledvin	47
2.6.1	Katetrizace Seldingerovou metodou	48
2.6.2	Nepřímá (přehledná) aortorenografie	49
2.6.3	Cílená (selektivní) renoangiografie	50
2.7	Intervenční nevasikulární metody uroradiologie	51
2.7.1	Perkutánní nefrostomie	52
2.7.2	Perkutánní extrakce konkrementu	54
3	CÍL PRÁCE	56
3.1	HYPOTÉZA	56
4	METODIKA	57
5	VÝSLEDKY	58
5.1.	Specifikace souboru	58
5.2	Celkový přehled provedených vyšetření ve sledovaném období.....	58
5.2.1	Statistika počtu zhotovených nativních nefrogramů	58

5.2.2	Statistika počtu provedených USG vyšetření	59
5.2.3	Statistika počtu provedených IVU	60
5.2.4	Statistika počtu provedených CT vyšetření	60
5.3	Rozbor metod ve vyšetřovacím algoritmu urologických chorob	63
5.3.1	Výsledky studie, spolehlivost metody.....	66
5.4	Srovnání radiační zátěže při různých radiodiagnostických vyšetřeních	68
6	DISKUZE	70
7	ZÁVĚR	73
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	74
9	KLÍČOVÁ SLOVA	76
10	SEZNAM ZKRATEK	77
11	OBRAZOVÁ PŘÍLOHA	79

SDRUŽENÉ ZDRAVOTNICKÉ ZAŘÍZENÍ V KRNOVĚ



ÚVOD

Počátky vyšetřování močového systému za pomoci radiodiagnostických metod spadají už do doby objevení rentgenových paprsků. Snaha prvních průkopníků rentgenologie vedla až k vytvoření „radiodiagnostiky“ jako samostatného medicínského oboru. Tento obor za posledních pár desítek let zaznamenává až dramaticky technologický rozvoj. Připusťme, že základem správné a úspěšné léčby je především precizní diagnostika, a proto jsou zobrazovací metody nezbytným partnerem k jejímu stanovení. Stejně tak si musíme uvědomit, že ti z nás, kteří absolvovali školu v 80. letech minulého století se setkávali v učebnicích, ale i v praxi s metodami, které dnes považujeme za zastaralé. Jen namátkou mohu vybrat např. pneumoretroperitoneum. Na druhé straně stále existují tradiční zobrazovací metody, které přetrvaly test času a používáme je rutinně (být v omezených indikacích) i dnes.

Tyto indikace je však třeba přesně znát a také vědět, co lze od každého jednotlivého vyšetření očekávat. Nejmodernější zobrazovací metody (počítačová tomografie, magnetická rezonance, sonografie ...), zkrátka méně invazivní metody, proměnily zobrazovací vyšetření hlavně pro benefit našeho pacienta. Dnes již často můžeme opravdu neinvazivně nahlédnout do nitra těla i jednotlivých orgánů, a to nejenom staticky, ale i dynamicky. Tohoto náhledu lze navíc využívat k nejrůznějším intervencím, které nám umožní řešit dříve neřešitelné, nebo jen obtížně řešitelné stavy, rovněž méně invazivně. Tím se naskytá možnost provádět většinu vyšetření i ambulantně. Je důležité si uvědomit, že technický pokrok tohoto oboru naštěstí nelze zastavit, a proto na sobě musíme stále pracovat, abychom za ním nezaostávali. Jedině tak lze udržet každodenní praxi na požadované úrovni, i když je to mnohdy více než obtížné.

Proto věřím, že tato práce, ve které se budu snažit popsat metody vyšetření, se stane přínosem pro další studenty, kteří se budou danou problematikou zabývat.

Vyšetřovací postupy, které provádíme, budu popisovat tak, jak je děláme na radiodiagnostickém oddělení krnovské nemocnice, kde pracuji.

1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE

Anatomie jako biologická věda se neobejde bez sesterského oboru, zabývajícího se činnostmi a funkcemi jednotlivých částí těla, tedy bez fyziologie. Máme-li porozumět funkci těla, je třeba znát jeho stavbu. Proto si nejdříve připomeňme něco z anatomie urotraktu, jímž se celá tato studie zabývá.

1.1 Anatomie a fyziologie urotraktu

Skládá se z ústrojí vyměšovacího, do kterého patří ledviny (renes) a z odvodných močových cest, kam náleží ledvinové kalichy (calices renales), ledvinová pánvička (pelvis renalis), levý a pravý močovod (ureter dexter et sinister), močový měchýř (vesica urinaria) a močová trubice (urethra).⁽⁵⁾

1.1.1 Anatomie ledvin

Ledviny (renes) jsou párový orgán fazolovitého tvaru. Při pohledu na ně lze rozlišit plochu přední (facies anterior), plochu zadní (facies posterior), zevní okraj (margo lateralis), vnitřní okraj (margo medialis), pól horní (extremitas superior) a dolní (extremitas inferior). Přední plocha je lehce konvexní, zadní je plošší. Jsou uloženy v horní části dutiny břišní za pobřišnicí (retroperitoneálně) a zároveň po obou stranách bederní páteře, přibližně ve výši prvního bederního obratle (L1), přičemž pravá ledvina je poněkud níže než levá. Jsou obaleny tukovým vazivem (polštářem), které je chrání před mechanickými otřesy.⁽⁵⁾

U dospělého člověka váží každá ledvina přibližně 150 g, je asi 12 cm dlouhá, 6 cm široká a 3 cm silná. Její povrch je hladký a krytý tenkým fibrózním pouzdem (capsula fibrosa). Na podélném (frontálním) řezu můžeme rozlišit dvě vrstvy:

1, Světlejší a jemně zrnitou část korovou (cortex) hnědočervené barvy, tvořenou nefrony (kapitola 1.1.2), uloženou periferně.⁽⁵⁾

2, Tmavší dřevnou (medulla), která se dále dělí na dřev vnitřní a vnější.

Dřev je tvořena hnědofialovými pyramidovými útvary žíhaného vzhledu, kterých má ledvina 15 – 20 a které jsou svými vrcholky (papilami) obráceny k hilu

ledviny. Na papily nasedají ledvinové kalíšky, ústící do pánvičky.

Hilus je místo na vnitřním okraji ledviny, směřující k páteři. Je to úsek, kudy z ledviny vystupuje močovod (ureter) a žíla (vena renalis), naopak vstupuje tepna (arteria renalis), která je přímo napojena na břišní aortu. Před vstupem do ledviny se arterie obvykle dělí na 4 větve, z nichž zpravidla 3 procházejí před pánvičkou a jedna po její zadní stěně. Tyto větve se ve svém dalším průběhu dělí na tzv. interlobární arterie, probíhající mezi pyramidami až do kůry ledviny. Pod tímto místem se stáčí a pokračují již jako tzv. arkuátní arterie (Aa arcuatae). Z těchto arkuátních arterií odstupují interlobulární arterie, postupující kůrou až pod povrch ledviny, a z nich přírodní tepénky glomerulů - aferentní arterioly (vas afferens).⁽⁵⁾

Glomerulus je uložen v korové části ledviny a je tvořen klubíčkem kapilár, které se spojují v užší odvodnou tepénku (eferentní arteriola). U glomerulů uložených v zevní části kory se odvodná tepénka rozpadá v síť kapilár, opřádající stěny tubulů (peritubulární kapilární síť) a jednak v blízkosti dřeně vysílá do dřeně arterioly rectae. Tyto kapiláry se postupně spojují ve stále větší žilky a na samém konci opouští ledvinu v podobě ledvinové žíly (vena renalis), odvádějící krev do dolní duté žíly (vena cava inferior). U glomerulů uložených blíže dřeni se eferentní arteriola rozloží na kapiláry (vasa recta), probíhající až do dřeně.⁽⁵⁾

Ledviny jsou uzavřeny mezi 2 listy Gerotovy fascie. Přední a zadní list této fascie ohraničují perirenální prostor, zadní a transverzální fascie - zadní pararenální prostor a přední list Gerotovy fascie a peritoneum vymezují přední pararenální prostor. Kraniálně se oba listy spojují, kaudálně zůstávají patrně rozevřeny. Přesto oba listy zajišťují společně s tukovým polštářem polohu ledvin. Jejich upevnění napomáhá také nitrobřišní tlak. Uvolněním fixačního aparátu vzniká bloudivá ledvina (ren migrans). Ta s sebou táhne krevní cévy i močovod, přičemž nadledvina zůstává na původním místě.⁽⁵⁾

1.1.2 Skladba nefronu

Nefron je základní stavební a zároveň funkční jednotka ledviny. Každá ledvina je složena přibližně z milionu těchto jednotek shodné struktury i funkce.

Skládá se ze dvou částí: z cévní, což je klubíčko, nazývané glomerulus

a z tubulární, kde tubulus značí kanálek.

Každý nefron začíná v kůře jako vchlípený váček, tvořený vazivem, tzv. Bowmanovým pouzdrem. Do váčku vstupuje širší přívodná tepénka, která se v něm rozvětňuje na klubíčko kapilár (glomerulus), jenž se pak opět spojí v jednu tzv. odvodnou tepénku, která z klubíčka vystupuje. Bowmanův váček s glomerulem tvoří ledvinné tělísko, zvané také Malpighiho tělísko. Dutina Bowmanova váčku pokračuje do uzoučkého kanálku, který má charakteristické a složité uspořádání. Tento tubulární systém se opět dělí na několik úseků. Prvním je proximální, mnohonásobně stočený kanálek, přecházející do části nazývané Henleova klička. Jde o tenkou trubici tvaru štíhlého „U“, která svou užší sestupnou částí, ohbím a vzestupným úsekem zasahuje až do dřene. Po návratu do kory ledviny na ni nasedá distální stočený kanálek, ústící do kanálku (tubulu) sběracího, jdoucího do dřene. Do každého sběracího kanálku ústí 5 -10 nefronů. Tyto kanálky se sbíhají a vyúsťují na ledvinových papilách, kde se již definitivně moč dostává do kalíšků a následně do pánvičky. Celková délka kanálkového systému od váčku k vyústění do sběrného kanálku činí 35 – 40 mm.⁽⁵⁾

1.2 Fyziologie ledvin

Hlavní úlohou močového systému není jen odstranit z krve produkty látkové výměny. Plní i další, neméně důležité funkce:

- exkrece odpadních látek z organismu hlavně dusíkatých
- udržování stálého objemu tekutin
- udržování stálého objemu elektrolytů
- udržování pH (acidobazické rovnováhy)
- regulace krevního tlaku (hormon renin tvořený ledvinami a vázaný na frakci krevních bílkovin vytváří látku, zvyšující tonus tepen)
- sekrece hormonů (erythropoetin –látko hormonálního charakteru, stimulující kostní dřeň k tvorbě erytrocytů)

Oběma ledvinami denně proteče 1500 litrů krve. Z tohoto množství se přefiltruje asi 180 litrů/den. Krevní zásobením slouží k výživě ledvinové tkáně, ale hlavně souvisí s jejich funkcí, tj. s vylučováním odpadních látek z krve.⁽⁵⁾

Krev v glomerulárních kapilárách má větší tlak než kapiláry v ostatních tkáních, což je nesmírně důležité, neboť na něm závisí tvorba moči. Při zmenšeném krevním oběhu a při výkyvech tlaku krve se tlak v glomerulech reguluje pomocí přívodné a odvodné tepénky. Zúžením přívodní tepénky glomerulární tlak klesá, zúžením odvodné tepénky stoupá. Díky této souhře se filtrační tlak udržuje na potřebné výši.

Při glomerulární filtraci se plazma přefiltruje do Bowmanova váčku. Do proximálních tubulů, kde tímto vzniklá tekutina – primární moč, přecházejí všechny složky plazmy, kromě bílkovin. Primární moč se při průtoku tubuly upravuje tzv. tubulární resorpcí, při níž se látky potřebné pro organismus (jako jsou voda, glukóza, soli, aminokyseliny, NaCl apod.) přenášejí z tubulů zpět do krve okolních kapilár. Díky tomu se v definitivní moči objevuje jen malé procento látek (jako je močovina, amonné ionty, kyselina močová a kreatinin), jenž původně prošly glomerulární filtrací, a které vznikají jako produkty rozpadu bílkovin a nukleoproteinů. Většina látek se vstřebává už v proximálním kanálku. Z něho se primární moč dostává do Henleovy kličky, v níž probíhající děje vytváří kolem kanálků hypertonické prostředí, což umožňuje další zahušťování moči. Konečná úprava moči probíhá ve druhém - distálním točitém a sběrném kanálku. Zde se ještě vstřebává voda a soli, moč se stává kyselou a zahušťuje se. Množství definitivní moči, jenž se dostává do močového měchýře a které během jednoho dne vyloučíme, je díky složitým pochodům v ledvině 100krát méně, než původního filtrátu, tzn. 1,5 litru. Tato hodnota se může v určitém rozmezí měnit podle potřeb organismu, podle stavu hospodaření s vodou a solemi.⁽⁵⁾

Tím se ledviny významně podílí na úpravě vnitřního prostředí, na udržování stálého složení a objemu tělesných tekutin. Jakékoliv narušení je pro organismus nežádoucí a životu nebezpečné.⁽⁵⁾

1.2.1 Řízení činnosti ledvin

Tvorba moči v ledvinách probíhá neustále. Její množství i složení kolísá a je závislé především na objemu přijaté tekutiny. Ledviny jsou jediný orgán, který dokáže regulovat výdej vody a NaCl z organismu podle potřeby. Jestliže jí máme v těle nadbytek, vylučují ledviny větší množství řídké moči. Naopak při jejím nedostatku je

moči málo a je koncentrovaná (má větší specifickou váhu).

Vlastní mechanismus řízení činnosti ledvin je v podstatě dvojitý: za 1. látkový (humorální), za 2. nervový.

ad 1, Řízení filtrace moči v glomerulu: je závislé na látce získané z ledvin, která nese název renin. Podporuje krevní tlak a působí na buňky ve stěně přívodní cévy tak, že dle potřeby vyvolává jejich smrštění a tím významně ovlivňuje přívod krve do glomerulu i její filtrace.

ad 2, Řízení tvorby moči v tubulech ovlivňují dva hormony:

a, Antidiuretický hormon (ADH) – je produkován v mezimozku respektive v hypotalamu, odkud se prostřednictvím neurohypofýzy dostává do krve a s ní do ledvin. Jeho množství závisí na osmotickém tlaku mimobuněčné tekutiny, či na objemu vody v těle. Pokud tento klesne, podráždí se buňky v mezimozku a vyměšování hormonů stoupne. Tím se v ledvinových kanálcích vstřebává víc vody, moč se zahušťuje a zároveň jí ubývá. Tento mechanismus samozřejmě funguje i opačně. Působí tedy proti vylučování vody močí (diuréze). Při nedostatku ADH vzniká žíznivka (diabetes insipidus). Člověk při této chorobě vylučuje denně močí 10 až 20 litrů vody.

b, Aldosteron – je hormon tvořený kůrou nadledvin. V organismu řídí hospodaření se sodíkem (zvyšuje jeho zpětné vstřebávání) a současně zajišťuje vylučování draslíku. Snížení množství sodíku ve vnitřním prostředí vede ke zvýšení vyměšování aldosteronu. Tím potom v ledvinových kanálcích stoupá vstřebávání sodíku z primitivní moči zpět do krve.

Díky nervovým i látkovým činitelům dochází neustále k úpravám množství i složení definitivní moči podle potřeb organismu, nutnosti vyloučení odpadových látek, vody a soli tak, aby stálost vnitřního prostředí zůstala zachována.⁽⁵⁾

1.3 Vývodné cesty močové

Moč, vytvořená v tubulech, je sběracími kanálky transportována na vrcholky ledvinových papil. Odtud protéká dál do nálevkovitých kalíšků, které již řadíme k vývodným močovým cestám. Kalíšky se po několika spojují v ledvinné kalichy (calices renales), které se otvírají do ledvinové pánvičky (pelvis renalis). Zde začíná

močovod (ureter), který vede do močového měchýře (vesica urinaria), kde je moč po určité době uskladněna a poté močovou trubicí (urethra) vyexpedována ven z těla.⁽⁵⁾

1.3.1 Ledvinové kalichy

Ledvinové kalichy jsou malé trubičky trychtýřového tvaru, které se spojují v pánvičce ledvinné.⁽⁵⁾

1.3.2 Ledvinová pánvička

Je uložena v hilu ledviny. Vzniká spojením několika kalichů. Její tvar je nejčastěji ampulární nebo dendritický, a je schopna za normálních okolností pojmout 3 – 8 ml moči. Při této náplni dochází v důsledku peristaltických stahů hladkého svalstva k jejímu vyprazdňování do močovodů.⁽⁵⁾

1.3.3 Močovody

Močovody jsou trubice asi 25 – 30 cm dlouhé, silné jako husí brk. I jimi se posouvá moč díky peristaltickým vlnám o frekvenci cca 1 – 5/min. Močovody procházejí stěnou močového měchýře zešikma z laterální strany a shora (šikmo mediokaudálně).⁽⁵⁾

1.3.4 Močový měchýř

Močový měchýř je rezervoárem moči, ležícím v pánvi za sponou stydkou. Při dostatečné náplni má hruškovitý nebo ovoidní tvar, jehož baze (fundus vesicae) směřuje kaudálně (odtud vyústíuje močová trubice) a vrchol (apex) kraniálně. Kapacita měchýře je až 750 ml, ovšem nucení na močení se dostavuje už při objemu okolo 300 ml. K samotnému vyprazdňování (mikci) dochází smrštěním hladkých svalových vláken v jeho stěně, vyvolaným podrážděním nervových zakončení. Moč pak odtéká močovou trubicí (urethra) z těla ven. Zpětnému přetékání moči zpět do močovodů (reflexu) brání svalovina stěny močového měchýře, která nasedá na koncové úseky močovodů a vytváří na nich tzv. ureterovou pochvu. Zadržování moči umožňuje vnější a zvláště pak vnitřní svěrač uretry. Zevní svěrač je tvořen příčně pruhovaným svalstvem a je tedy

možné ho ovládat vůlí. Ústředí reflexu močení je uloženo v křížové míše, proto poškození tohoto úseku vede k poruchám mikce, či k neschopnosti zadržet moč.⁽⁵⁾

1.3.5 Močová trubice

Močová trubice ženy je dlouhá 3 – 5 cm a slouží pouze jako cesta močová. U muže dosahuje délky obvykle 25 cm a slouží také jako cesta pohlavní.⁽⁵⁾

1.4 Močový systém novorozence

U novorozence váží ledvina 11 - 12 g, je 4,3 cm dlouhá, 2,6 cm široká a 2,4 cm silná. Povrch ledviny není hladký jako u dospělého člověka. Je rozdělen rýhami do nepravidelných políček (renculi). Renkulizace se udržuje asi do 2 let věku dítěte, vzácně pak do dospělosti.

U novorozence jsou ledviny umístěny hodně nízko. Dosahují hřebene kyčelního, někdy i níže, a proto není problém je vyšetřit pohmatem. Jejich konzistence je tuhá, ale zároveň plastická. Tuková tkáň kolem ledviny celkem schází, začíná se vytvářet kolem 2. - 3. roku. Kalichy jsou velmi krátké a spojují se do prostorné pánvičky proměnlivých tvarů. Z ní vystupuje močovod, který je u novorozence dlouhý 4 - 7 cm, má slabší stěny, probíhá vinutěji a je poměrně široký. Krátká zúžení jsou pouze ve dvou místech, a to při odstupu z pánvičky a při vstupu do močového měchýře.

Močový měchýř leží mezi pupíkem a horním okrajem spony stydké za přední stěnou břišní. V tomto útlém věku je tedy spíše nitrobřišním, než pánevním orgánem. Má vřetenovitý tvar bez zřetelného fundu. Jeho kapacita činí jen 5 - 8 ml, což vysvětluje, proč se novorozenec vyprazdňuje i 20krát denně. S rostoucím věkem močový měchýř pomalu klesá. Koncem 2. roku už jeho apex leží v rovině vchodu pánevního a definitivní polohy a objemu dojde až v době puberty.⁽⁵⁾

2 SOUČASNÉ MOŽNOSTI VYUŽITÍ RDG TECHNIKY K VYŠETŘENÍ UROLOGICKÝCH NEMOCÍ

Veškerá technika dnešní doby se neustále a nezadržitelně zdokonaluje. Nejinak je tomu i v medicíně u jejích technických oborů, kam patří i radiodiagnostika. Pravda je, že objev záření stál u zrodu oboru již koncem 19. století, ale současné zobrazovací metody už nezahrnují jen přístroje, které záření vytváří. Zahrnuje také modalities novější, fungující na zcela jiném principu než radiačním (ultrasonografie - USG, magnetická rezonance - MR).

I přes tento významný pokrok se v uroradiologii stále využívají konvenční rentgenové vyšetřovací metody jak neinvazivní, tak invazivní. Mezi prvně jmenovanými stojí v popředí nativní snímek ledvin a močového měchýře, IVU, cystografie, ascendentní ureterocystografie, mikční cystoureterografie a dnes již téměř neprováděná řetízková ureterocystografie. Zmíněné metody nám dávají informaci především o morfologii močového měchýře, uretry a částečně ureterů. K invazivním vyšetřovacím metodám patří ascendentní a descendentní pyelografie, zobrazující kalichopánvičkový systém s vývodnými močovými cestami, a to za pomoci kontrastní látky, aplikované buď cestou cystoskopie (ascendentní pyelografie), nebo perkutánním výkonem – punkcí ledviny s následným zavedením nefrostomického drénu (descendentní pyelografie).

Jednotlivé zobrazovací metody v urologické diagnostice zkrátka umožňují dosáhnout správného rozhodnutí o původu, charakteru, stadiu a dynamice patologického procesu, postihujícího vývodné cesty močové. Měly by však být používány v určitém algoritmu, který respektuje nejen invazivitu, ale i radiační zátěž, tudíž od nejjednodušších ke složitějším.

Neinvazivními i invazivními metodami můžeme stanovit nebo upřesnit základní diagnózu, popřípadě terapeuticky zasáhnout.

2.1 DIAGNOSTICKÉ ZOBRAZOVACÍ METODY

2.1.1 Ultrasonografie

Ultrasonografie (USG) je zvukové vlnění o frekvenci vyšší jak 20 000 kmitů za sekundu (Hz), jsoucí proto nad mezním kmitočtem vnímatelnosti lidského ucha. Samotné vyšetřování provádí lékař pomocí sond různých tvarů a frekvencí. Naše pracoviště vlastní dva ultrazvukové (UZ) přístroje. První, záložní, značky Logio 500 (GE, USA) a druhý, denně používaný, značky Nemio (Toshiba, Japonsko). Součástí každého přístroje jsou multifrekvenční sondy: lineární o frekvenci 6 - 11 MHz pro vyšetřování cév, další lineární 8 - 12 MHz na měkké části, stěžejní sonda konvexní 3 - 6 MHz k vyšetření břicha (příloha č. 1) a vysokofrekvenční endorektální sonda s frekvencí 8 MHz. Jiné sondy (endovesikální, endovaginální) pro endosonografickou praxi nevlastníme.

Ultrazvuk patří k radiačně nezátěžující a v podstatě nejdostupnější medicínské zobrazovací metodě, dávající určité množství potřebných informací o vyšetřovaném orgánu. Kladem této metody je rovněž to, že je dobře opakovatelná, finančně přijatelná (tabulka 1, s. 22) a pacientovi přináší jen minimální nepohodlí. Ke zlepšení zobrazitelnosti vyšetřovaných orgánů vyžaduje jen nenáročnou přípravu. Typický je požadavek výraznější náplně močového měchýře pro vyšetření malé pávne. U většiny populace jsou ledviny dobře vyšetřitelné základním zobrazovacím vyšetřením ultrazvuku, tzv. B modem v reálném čase. U části populace jsou ale přesto zobrazitelné obtížně. Příčinami jsou horší průnik ultrazvuku u svalnatých jedinců, dehydratace, atrofické ledviny, střevní meteorismus, ale především obezita.⁽¹⁸⁾

USG močového systému se jeví jako ideální vyšetření prvního kontaktu a bývá zpravidla plně dostačujícím ke stanovení diagnózy. Zatímco dříve byly nádory ledvin diagnostikovány až v rozvinutém stadiu, díky ultrazvuku dochází často k detekování malých (do 2 – 3 cm), klinicky němých nádorů třeba už při běžném vyšetření epigastria pro nespecifické potíže, či cíleném vyšetření ledvin pro nezávažné onemocnění, což je obrovským přínosem, poněvadž je zde velká pravděpodobnost, že ještě nezačaly metastazovat. Nejde však jen o diagnostiku nádorů. Nejčastějším problémem v urologii

jsou bezpochyby nefrolitiáza a ureterolitiáza. Mezi její nepřímé známky patří zvětšení ledviny, neostrost renálního sinu, rozšíření kalichopánvičkového systému a ureteru. Senzitivita přímého zobrazení kamínku v ledvině je poměrně vysoká, kdežto v ureteru je tomu naopak. Závisí na složení konkrementu a jeho lokalizaci, přičemž nejsnazší průkaznost je v oblasti ureterovezikálního přechodu. V USG obraze se kamínek větší jak 3 mm zobrazí jako výrazné hyperechogenní ložisko s akustickým stínem. Dále pomocí UZ můžeme prokázat řadu variet ledvin (podkovovitá, dromedárová...) a chybných uložení. Dobře zhodnotí i chronické zánětlivé změny a absces. U některých akutních zánětů, jako je pyelonefritida nebo glomerulonefritida, se obraz ledviny může zdát zcela normální. Jindy se zase projeví jejím zvětšením s prosáknutím parenchymu. Nejčastějším patologickým stavem dutého systému je jeho obstrukce. Systém se jeví jako dilatovaný (příloha č. 2).

Významnou roli při vyšetření urotraktu hraje také barevně kódovaná duplexní sonografie (Doppler), podmíněná krevním tokem (nebo jiným pohybem např. průtokem moči v uretrálních ústích), umožňující mapovat tento pohyb nejen v tepnách, ale i v drobných cévách parenchymatózních orgánů. Toto barevné mapování je tak citlivé, že dokáže detekovat vaskularizovanou strukturu, která v klasickém černobílém obraze není dobře hodnotitelná. Uplatňuje se v diagnostice stenóz renálních arterií, nádorových onemocnění, trombotizační, hypertenze, patologií transplantovaných ledvin i při vyšetření skrotálních orgánů.⁽¹⁰⁾

Ještě citlivější než barevné mapování krevního toku je jeho vyhodnocování modem Power Doppler, což je zobrazování intenzity krevního toku bez ohledu na jeho směr.⁽¹⁸⁾

Pokud ovšem zklame i tento nejcitlivější způsob zobrazení, nebo je vyšetřovaný terén špatně hodnotitelný, je možné použít ke zvýšení reprodukovatelnosti dopplerovského signálu echokonstrastní látku. Používá se tam, kde existují limitace při běžných nativních vyšetřeních, u detekce signálu hluboko uložených struktur, ke zvýšení citlivosti velmi pomalých toků. Jejím základem jsou plynové mikrobubliny, které ve zvýšené míře odrážejí akustickou energii ultrazvukových vln a tím zvyšují odrazivost tkáňového prostoru, ve kterém jsou obsaženy. Představitelem I. generace echokonstrastní

látky je např. Levovist. Jedná se o substanci galaktózových mikročástic s malým množstvím kyseliny palmitové jako stabilizačním prostředkem. Devadesátá léta s sebou přinesla stabilnější preparáty II. generace jako Optison (mikrobubliny tvořené perfluorokarbonem, stěny albuminem), Echogen (emulze s dodekafluoropentanem; bod varu této látky je 28,5°C, což znamená, že se po aplikaci do organismu mění v plyn) a další: Sono Vue, Definity, Imagent ... Všechny tyto látky přetrvávají v krevním oběhu jen několik minut. Tato doba je částečně ovlivněna koncentrací látky a rychlostí aplikace. Bubliny echokonstrastní látky zanikají přirozeným rozpuštěním v krevní plazmě. Jejich aplikace vyžaduje všechny náležitosti (informovaný souhlas, upozornění na možné vedlejší účinky, vyloučení kontraindikací), jako aplikace rentgen kontrastních látek. Velkým přínosem jsou sondy s možností trojrozměrné (3D) rekonstrukce obrazu, především pro hodnocení rozsahu nádorové infiltrace.⁽¹³⁾

K vyloučení patologie ledvin je třeba zachytit jejich parenchym v celém rozsahu ve dvou vzájemně kolmých zobrazovacích rovinách (podélné a příčné). Normální ledviny mají při USG vyšetření ostré zevní ohraničení.

Vyšetřování se provádí v poloze pacienta vleže na zádech, na levém či pravém boku nejlépe s jeho podložením, případně na břicho, často při prohloubené nebo zpomalené respiraci.

Během vyšetření diferencujeme hypoechogenní parenchym a hyperechogenní centrální komplex. Co se týče patologických nálezů, jako anechogenní se jeví cysty, hydronefrotické pánvičky a kalichy, tekutina v okolí ledviny, hematom, absces. Echogenní jsou většinou litiáza, angiomyolipom, kalcifikace.

Struktura maligních tumorů je často nehomogenní a jejich ohraničení je neostré. Uretery sonograficky nediferencujeme pokud nejsou dilatované. Vyšetření prostaty transabdominálně ze suprapubického přístupu je pro menší citlivost vhodné pouze pro hodnocení její velikosti, ohraničení, dohledávání ložiskových změn. Mnohem hodnověrnější je transrektální endosonografie (TRUS) vysokofrekvenční sondou s vysokou rozlišovací schopností. Takto lze podrobně vyšetřit nejen prostatu, ale i semenné vajíčky, stěnu močového měchýře, případně pod kontrolou TRUS sondy provádět cílené biopsie. I při vyšetřování transrektální sondou je možné obraz ještě

vylepšit nitrožilní aplikací echokontrastní látky.⁽¹³⁾

Močový měchýř zobrazujeme v malé pánvi jako útvar s echogenní stěnou s anechogenní náplní. Existují 3 způsoby ultrasonografického přístupu k močovému měchýři: transabdominální, transrektální a transuretrální intravezikální. Nejčastější a nejsnazší způsob je transabdominální. Posuzujeme obsah (přítomnost koagul, konkrementů), šíří stěny (tumor, zánět), benigní změny, patologie v úrovni ústí ureterů, divertikly, stanovení močového rezidua. TRUS přináší mnohem podrobnější informace o patologických stavech v močovém měchýři a prostatě. Nutná je však jeho kvalitní náplň.⁽¹⁵⁾

Indikace k USG vyšetření: renální tumory, hydronefrózy, abscesy, cysty, konkrementy, měření velikosti ledvin při renálních insuficiencích, chronických a infekčních onemocněních, traumata ledvin, cévní vyšetření renálních tepen a žil, vesikoureterální reflux u dětí, vyšetření močového měchýře, při jehož dostatečném objemu je také dobře vyšetřitelná prostata a zjištění množství zbytkové moči po mikci, tzv. rezidua.

Kontraindikace: při základním "nativním" ultrazvukovém vyšetření neexistují, respektive nejsou dosud známy.

Pod ultrazvukovou kontrolou lze rovněž provádět i některé intervenční zákroky (biopsie, punkce, nefrostomie) s poměrně velkou přesností.

Vyšetřování pomocí ultrazvuku nepochybně patří především do radiodiagnostiky, kde se nachází nejmodernější přístroje tohoto typu, ovládané erudovanými lékaři. Množství přístrojů a roztržitost postgraduální výuky i do jiných oborů než radiologie může způsobit snížení kvality vyšetření a tím i snížení důvěryhodnosti této metody.

Tab. 1

Finanční analýza UZ vyšetření břicha dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89 hal./bod)
UZ horní poloviny břicha	89 513	277	246,50
UZ dolní poloviny břicha	89 514	277	246,50
Celkem			246,50 + 246,50 = 493

2.1.2 Prostý snímek ledvin a močového měchýře

Prostý (nativní) snímek ledvin (příloha č. 3) patří k nejjednodušším, nejlevnějším (tabulka 2, s. 23) a nejstarším rentgenovým vyšetřovacím metodám v oblasti břicha a pánve. Zpravidla vždy předchází všem kontrastním vyšetřením močového systému.

V základním provedení se zhotovuje na rentgenovém vyšetřovacím stole vleže na zádech a ve výdechu. Zobrazuje oblast od obratle Th11 až po symfýzu (formát filmu 35 x 43 nebo 30 x 40 cm). Pokud se nám nepodaří zachytit zmíněný úsek v celém jeho rozsahu, je třeba ho doplnit ještě druhou expozicí.

Na technicky i expozičně správně provedeném nefrogramu posuzujeme uložení, velikost a tvar obou ledvin, stíny psoatů, rozložení střevního plynu, tvar a strukturu bederních obratlů a pánve. Močový měchýř je na snímku vidět, jen pokud je naplněn močí.⁽¹⁷⁾

V současnosti je nefrogram používán především k průkazu rentgenově kontrastních konkrementů a kalcifikací. Podmínkou jejich zobrazení však je dostatečný obsah fosforu a vápníku. Kameny xantínové nebo urátové nejsou na snímku viditelné, jsou rentgen-nekontrastní.⁽³⁾ Nízká senzitivita nálezu kamínek může být také způsobena superpozicí střevního obsahu, kostních struktur nebo jeho možnou záměnou s flebolitem. Negativní nález nepopírá konkrement, a naopak každý stín neznámá, že musí jít nutně o kámen.

Nejasnosti při lokalizaci kamínek zaměnitelných s kalcifikacemi, které se mohou promítat do námi vyšetřované oblasti i z jiných orgánů (žlučníku, jater, břišní stěny), lze potvrdit, či vyvrátit po provedení bočního nebo šikmého snímku. V bočné projekci se kamínky mimo ledvinu promítají ventrálně od ní.

Indikace: průkaz kamínků, kalcifikací (např. nefrokalcinózy, tuberkulózy, sarkoidózy aj.), tumorů, kontrola polohy pigtailu, cévky...

Kontraindikace: u mužů žádná, dbáme jen na to, abychom důsledně vykrývali gonády; u žen gravidita, pokud jsou v reprodukčním věku, snažíme se dodržovat pravidlo 10 dní od prvního dne menstruace. (Netýká se žen užívajících hormonální antikoncepci.)

Tab. 2

Finanční analýza nativního nefrogramu podle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal./bod)
Nativní nefrogram	89 143	176	156,50

*V případě dvou expozičních uvádíme kód dvakrát, čímž se i výsledná částka zdvojnásobí.

2.2 KONTRASTNÍ LÁTKY

Kontrastní látky (KL) jsou látky různého složení a skupenství, používané k úpravě absorpčních poměrů ve vyšetřovaném objektu. Protože četné orgány a tkáně mají zcela stejnou absorpci, používáme KL velmi často. Látky, které zvyšují absorpci záření nazýváme pozitivními, a ty, které ji snižují, negativními KL. Podle toho, jakou látku při vyšetřování používáme, mluvíme o pozitivním nebo negativním kontrastním vyšetření. V případě, že během vyšetření použijeme obě tyto látky, hovoříme o metodě dvojího kontrastu. ⁽¹²⁾

Do organismu mohou být vpraveny buďto přímo (trávicí trubice, cévy, uretra), anebo nepřímo (vývodné močové cesty, sycení patologických struktur) po intravazálním podání.

2.2.1 Ionické a neionické nefrotropní KL

Téma kontrastních látek je velmi obšírné. Pro náš účel, tedy ke studii vyšetřování uropoetického systému postačí, budeme-li se zabývat nejčastěji používanými pozitivními KL a to navíc jejich další podskupinou - organickými, ve vodě rozpustnými jodovými nefrotropními látkami, které jsou vylučovány právě ledvinami.

Ve vodě rozpustné KL se dělí na monomery (mají jedno benzenové jádro) a dimery (dvě benzenová jádra → pevnější vazba), a ty se dále dělí na monomery ionické a neionické, i dimery ionické a neionické.⁽¹²⁾

Ionické KL obsahují karboxylový radikál (vázaný na benzenové jádro), který ve vodě disociuje na ionty a tím zvyšuje osmolalitu roztoku, danou počtem volných částic (je vysokoosmolární). Zároveň se tyto volné ionty váží na proteiny plazmy (příčina vzniku nežádoucích alergických reakcí) a vzniká elektrický náboj.

Neionické kontrastní látky jsou oproti ionickým mnohem stabilnější, a proto i kvalitnější. Karboxylová skupina je zde nahrazena hydroxylovou, která se ve vodném roztoku tolik nerozpadá na ionty (je nízkoosmolární), neobsahuje tedy elektrický náboj, a na proteiny plazmy se váže jen minimálně → je lépe tolerovatelná. Nedostatkem neionické KL je vyšší viskozita (dá se napravit zahřátím látky na tělesnou teplotu),⁽¹²⁾ ale především finanční náročnost (tabulka 3, s. 25).

Kontrastní látky pro rentgenovou diagnostiku musí splňovat řadu podmínek: co největší obsah jódu pro vysokou absorpci x-záření; hromadění a vylučování ve sledovaných orgánech; minimální místní, systémovou a celkovou toxicitu; tepelnou a chemickou stabilitu; biologickou inaktivitu; rychlé a úplné odstranění z těla co nejdříve po vyšetření; dostupnou cenu.

Vedlejší účinky KL jsou způsobeny její toxicitou a také mohou vyvolávat alergické reakce. Toxicita jodových KL má 3 složky, jsou jimi: osmototoxicita závislá na disociaci KL (její výskyt se zvyšuje s množstvím a koncentrací podané látky), chemotoxicita (projevuje se účinkem na proteiny extracelulárního prostoru a buněčné membrány) a nerovnováha iontů. Dále je jodová KL neurotoxická, kardiotoxická, nefrotoxická a má vliv na leukocyty a plicní funkci.⁽¹²⁾

Přehled vybraných vodných jodových KL používaných k vyšetření močového ústrojí:

ionické monomery - Telebrix (Guerbet, Francie)

ionické dimery - Hexabrix (Guerbet, Francie)

neionické monomery - Ultravist (Schering, SRN), Omnipaque (Amersham, Norsko)

Iomeron (Bracco, Itálie), Optiray (Mallinckrodt, Irsko)

neionické dimery - Isovist (Schering, SRN), Visipaque (Amersham, Norsko)
 Tyto KL mají koncentraci 150 – 400 mg I/ml.

Tab. 3

Ceny nejčastěji používaných KL na RDG oddělení krnovské nemocnice.

Kontrastní látky	Název KL	Množství v ml	Cena v Kč
Ionické	Telebrix 300	100	502
	Telebrix 350		660
Neionické	Ultravist 300	100	1 868
	Ultravist 370		1 951
	Iomeron 300		2 120
	Iomeron 350		2 170

2.2.2 Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci

Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci (MR) obsahují vzácný prvek gadolinium. Je to prvek, který mění magnetické poměry svého okolí. Přináší tím další informace o jeho funkci a zároveň zkracuje T1 relaxační čas. Výhodou je, že nevyvolává alergické reakce a není nefrotoxický.⁽²³⁾

Zástupci KL pro MR: Magnevist (Schering, SRN), Gadovist (Schering, SRN), Abdoscan (Nycomed Amersham, Norsko), MultiHance (Bracco Atlanta, SRN).

Cenový přehled vybraných KL je uveden v tabulce 4.

Tab. 4

Ceny vybraných KL používaných při MR vyšetření.

Název KL	Množství v ml	Cena v Kč
Magnevist	20	2 828
Gadovist	15	3 604
MultiHance	10	1 684
	20	3 134

2.2.3 Prevence nežádoucích účinků po podání KL

Jak už vyplývá z předešlých statí, každá kontrastní látka, ať už ionická nebo neionická, může vyvolat alergické reakce. Proto je důležité jim předcházet a pokud se

dostaví, být na ně připraveni. Lékař i jemu asistující laborant musejí být při aplikaci KL schopni reakce rozpoznat a lehčí stupně zvládnout. Při středních a těžkých reakcích je nutné kontaktovat ARO.

Základem prevence vyšetřování pomocí KL je dostatečná hydratace pacienta a podávání KL jenom tehdy, je-li to nezbytné, nikdy paušálně. Zjistíme alergickou anamnézu nemocného, byl-li již vyšetřován kontrastní látkou, a zda nedošlo k projevům přecitlivělosti. Ještě před aplikací KL laborant pacientovi vysvětlí, proč je v jeho případě nezbytné KL použít. Poté nemocný podepíše vyplněný informovaný souhlas. Neméně důležité je, abychom s každým vyšetřovaným navázali osobní kontakt a navodili v něm pocit psychické pohody, neboť i psychika může velmi výrazně ovlivnit eventuální nástup reakce.⁽¹²⁾

Před aplikací KL se ujistíme, zda je pacient alespoň 4 hodiny lačný, zda spolkl tabletku Dithiadenu. Pacientům alergickým na jód, s polyvalentní alergií a astmatem bronchiale věnujeme větší pozornost. Jejich příprava se liší v nutnosti premedikovat navíc kortikoidy a mít přizvaného lékaře z anesteziologicko-resuscitačního oddělení.⁽¹²⁾

Mezi rizikové pacienty, kterým podáváme výhradně neionickou KL patří: děti do 15-ti let, lidé nad 65 let, osoby s kardiální a renální insuficiencí, transplantovanou ledvinou, diabetem mellitus, lidé trpící epilepsií, osoby s vážným systémovým onemocněním (myelomem), hyperthyreózou, feochromocytomem a již zmiňovaní lidé s polyvalentní alergií, astmatem bronchiale a alergici na jód.⁽¹²⁾

Každého nemocného během nástřiku KL a nejméně hodinu po něm kontrolujeme. Reakci provází pokles krevního tlaku, kdy se žíly špatně napichují, proto ponecháváme jehlu v žíle po dobu vyšetření, v praxi pak alespoň 15 minut.

Povinností každého RDG oddělení je mít plně vybaveny vyšetřovny, kde se podávají KL, přístroji a pomůckami, které jsou nezbytné ke zdolání nastalé reakce. Jedná se o tonometr, fonendoskop, dýchací přístroj (ruční či anesteziologický), zdroj kyslíku s redukčním ventilem, odsávačku, výbavu k zajištění průchodnosti dýchacích cest, určené léky, stříkačky, nitrožilní kanyly a infuzní roztoky.

2.2.4 Stupně alergických reakcí a jejich léčba

Nežádoucí reakce přicházejí zpravidla hned při aplikaci KL, nebo do 10 – 30 minut po jejím dopíchnutí. Léčba nastalých reakcí se různí dle závažnosti.

Při lehkém stupni alergické reakce může nemocný pociťovat bolesti hlavy, nevolnost, neklid a na kůži se mu může objevit exanthém. Ke zvládnutí této reakce většinou postačí podat 40 mg Solu - Medrolu i.v. a 2 mg Dithiadenu i.v.

Při středním stupni má nemocný pocit slabosti, kopřivku, edémy, potí se, zvrací, třese se, nastává hypotenze, tachykardie, stenokardie a dušnost. Je nutno podat kyslík 5 - 8 litrů za minutu, infuzní roztok Ringer, Solu – Medrol 125 mg i.v., Dithiaden 2 mg i.v. a Syntophylin 240 mg i.v. velmi pomalu (aplikuje se 2 – 3 min.).

Při těžkém stupni dochází ke křečím, pacient bledne a upadá do bezvědomí, má generalizovaný edém, studený pot, hypotenzi, arytmii, bronchospasmus. Podává se kyslík 5 – 8 litrů za min., Adrenalin 1 mg v 10 ml aqua pro injektione (možno opakovat po 3 min.), Solu – Medrol 250 mg i.v., Syntophylin 250 mg i.v., Diazepam 5 mg i.v. (při křečích), Dithiaden 2 mg i.v. Anesteziolog zajišťuje průchodnost dýchacích cest.

Při zástavě dechu a oběhu se provádí resuscitace řízená anesteziologem. Pokračujeme v podávání Adrenalinu u asystolie (i po 3 neúspěšných defibrilačních výbojích). Mesocain je indikován v dávce 100 mg i.v. při refrakterní fibrilaci komor. U acidózy zavodníme pacienta bikarbonátem sodným. Provádíme masáž srdce a umělé dýchání.⁽¹²⁾

2.3 VYŠETŘOVACÍ METODY S POUŽITÍM KONTRASTNÍCH LÁTEK

2.3.1 Intravenózní vylučovací urografie

Intravenózní vylučovací urografie (IVU) poskytuje údaje o morfologii a funkci ledvin. Umožňuje zobrazení parenchymu, kalichopánvičkového systému ledvin, ureterů, močového měchýře a eventuálně i močové trubice pomocí kontrastní látky, vpravené do krevního oběhu a vylučované ledvinami.⁽¹⁷⁾ (příloha č. 4)

IVU byla dlouho základním pilířem zobrazovací diagnostiky močového systému. V současné době, při vzrůstající frekvenci využívání dalších zobrazovacích modalit (jako USG, počítačové tomografie - CT, magnetická rezonance - MR,

pozitronové emisní tomografie - PET), je pomalu odsouvána do pozadí.

Racionální způsob provádění IVU musí sledovat uvedený cíl a respektovat i další medicínské, ekonomické (tabulka 5, s. 30) a jiné aspekty, jako je radiační zátěž, doba vyšetření apod.

Postup provedení IVU:

Vyšetření se provádí nalačno (pacient minimálně 4 hodiny před vyšetřením nejí, nepije, nekouří a den před vyšetřením jí jen lehkou nenadýmavou stravu). Po vstupu na vyšetřovnu necháme nemocného vymočit a svléknout do spodního prádla. Zjistíme, zda je vhodně premedikován (bývají poučeni v urologických ambulancích, hospitalizovaní pacienti jsou připraveni na oddělení), což je důležité, abychom předešli nežádoucí reakci na KL. Premedikace se v jednotlivých nemocnicích maličko liší. Na našem pracovišti je pacient připraven tak, že večer před vyšetřením požije 1 tabletu Dithiadenu a v den vyšetření, 1 hodinu před samotným výkonem, spolkne další. Pokud se stane, že se nějakým nedopatřením nepremedikoval, dostane 2 ml Dithiadenu i.m. nebo i.v. U pacientů se závažným onemocněním (astma, polyvalentní alergie), nebo již prodělanou reakcí na KL, je navíc nutná premedikace kortikoidy. Vyptáme se na alergologickou anamnézu (kapitola 2.2.3) a podle ní si nachystáme buď ionickou, nebo neionickou KL. Pacient si vyndá veškerá cizí tělesa z úst (umělý chrup, žvýkačku).

Vyšetření provádíme v poloze vleže na zádech. Po zhotovení nativního snímku ledvin a pánve (formát filmu 35 x 43 nebo 30 x 40 cm) a po jeho vyhodnocení (správná expozice, uložení pacienta, zachycená oblast) je lékařem radiologem aplikována nefrotropní jodová kontrastní látka v množství 0,5 - 1 ml/kg hmotnosti pacienta, která je zahřátá na tělesnou teplotu. Podáváme ji za pomoci spojovací hadičky do oblasti vena cubiti, popřípadě do dorsa ruky či nohy. Žílu ponecháme zajištěnou po celou dobu vyšetření.

Po 5-ti minutách zhotovíme první urogram a po něm přiložíme balónovou kompresi proti močovodům v oblasti SI skloubení (nepřikládáme u malých dětí, pacientů krátce po operaci...). Tím zabráníme předčasnému unikání KL do močového měchýře a zvýšíme tak náplň v pánvičce ledviny. Další snímek provedeme v 10. minutě po aplikaci KL.

Pokud je diagnostická výpověď nedostačující, a není tak možné zodpovědět klinické otázky, vyloučit patologický proces, nebo jej v mezích zvoleného postupu dostatečně upřesnit, pak se tento postup na žádost lékaře cíleně rozšiřuje.

Možnosti, doplňující vyšetřovací postup:

- další snímky s kompresí – při nedostatečném naplnění kalichopánvičkového systému
- šikmé nebo cílené snímky – při deformacích kalichopánvičkového systému, ureterů, močového měchýře; k odlišení konkrementu od flebolitu a jeho vztahu k ureteru
- snímky vleže na břicho – při nedostatečné náplni močovodů kontrastní látkou
- snímky močového měchýře se sklonem 15° kaudálně – při podezření na konkrement juxtavezikálně nebo na lézi močového měchýře
- šikmé snímky močového měchýře – při infiltraci jeho stěny, pseudodivertiklech, při hyperplazii prostaty
- snímek močového měchýře po vymočení – pro určení rezidua při hyperplazii prostaty
- předozadní a boční snímek močového měchýře ve stoje – při podezření na cystokélu
- snímek ve stoje – při podezření na bloudivou ledvinu
- pozdní snímky za 1, 4, 12...hodin – při zpomaleném vylučování KL
- diuretický (furosemidový) test – při poruše vyprazdňování pánvičky a při podezření na stenózu pelviureterální junkce podáme 1 ampuli furosemidu i.v. a následně rychlou infuzi 150 ml fyziologického roztoku; snímky provádíme v 5. a 10. minutě po aplikaci furosemidu
- mikční uretrografie – při podezření na intravezikální obstrukci močových cest ⁽¹⁷⁾

Indikace: konkrementy, hematurie, nádory, zánětlivá onemocnění ledvin, recidivující infekce, koliky.

Relativní kontraindikace: thyreotoxikóza (před podáním KL nutno podávat thyreostatika), těžké funkční poruchy ledvin a jater (kreatinin nad 300 $\mu\text{mol/l}$), myelom, gravidita, léčba a vyšetření radioaktivními izotopy jódu.

Do preventivních opatření kontrastní neuropatie lze zařadit i.v. hydrataci fyziologickým roztokem (100 ml/hod., 4 hodiny před vyšetřením) a dostatečný perorální přísun tekutin 24 hodin po vyšetření.

Tab. 5

Finanční analýza vylučovací urografie dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006.⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal./bod)
IVU	89 163	756	672
Telebrix 300 40ml			201 + 672 = 873
Ultravist 300 40ml			747 + 672 = 1 419
Iomeron 300 40ml			848 + 672 = 1 520

*Tabulka platí i pro IVU prováděnou u dětí. Finální částka se bude lišit pouze rozdílem v množství použité KL.

2.3.2 Intravenózní vylučovací urografie u dětí

U malých dětí se IVU provádí pouze zřídka, a to jen pokud UZ, nebo scintigrafie ledvin dostatečně neobjasnily příčinu potíží. Velmi důležitá je příprava před vyšetřením a nutnost získání si důvěry malého pacienta ke spolupráci. Je výhodné, pokud je během vyšetření přítomen jeden z rodičů dítěte.

Vyšetření je předem domluveno tak, aby dítě nečekalo a nenarušovala se jeho psychika. Na vyšetřovně už máme přichystáno vše potřebné kromě neionické KL. Tu nachystáme, až zjistíme, kolik dítě váží. U malých pacientů se totiž kontrastní látka v ledvině nekonzcentruje tak dobře jako u dospělých. Proto ji používáme ve větším množství (u kojenců 3 ml/kg; batolat 2 ml/kg; malých dětí 1,5 ml/kg). V žádném případě před dítětem nenatahujeme KL do stříkačky. Striktně dbáme na vykrývání gonád, ale i ostatních částí těla a kolimaci svazku záření vymežíme pouze na vyšetřovanou oblast. Použijeme dvanáctipulsní přístroje a vysoce zesilující fólie s relativním zesílením alespoň 400. U kojenců, batolat a drobných dětí předškolního věku volíme formát filmu podle velikosti dítěte. Důležité je nekládat kazetu do Bucky clony, nýbrž hned pod záda dítěte, což nám umožní podstatně snížit expozici a tím i radiační zátěž pacienta.

Postup provedení IVU u dětí:

Vyšetření se provádí obdobně jako u dospělých pacientů. Rozdíl je pouze v šetrnosti a rychlosti zhotovení celého postupu.

Den před vyšetřením podáváme dítěti jen nenadýmovou stravu. K vyšetření přichází lačné. Alergologickou anamnézu, sepsanou lékařem pediatrem, vyčteme z rent-

genové žádanky.

Zhotovíme nativní nefrogram. Vždy nachystáme neionickou nefrotropní jodovou KL dle hmotnosti pacienta, která je zahřátá na tělesnou teplotu. Lékaři radiologovi asistujeme při její aplikaci. Časové intervaly mezi jednotlivými snímky se řídí zvyklostmi každého RDG oddělení a pokyny kvalifikovaného radiodiagnostika. Dětem se během vyšetření nepřikládá kompresorium.

Snažíme se provést co nejmenší počet snímků s co největší diagnostickou výtěžností. Maximálnímu clonění a vykrývání gonád věnujeme při vyšetřování dětí velkou pozornost!

U kojenců a batolat provádíme vylučovací urografii pomocí Matteiho metody. Dítě je hladové, poněvadž před vyšetřením vynechá jedno krmení. Žílu má zajištěnu lékařem pediatrem.

Jako pokaždé zhotovíme nativní nefrogram. Hned po aplikaci neionické jodové KL zahřáté na tělesnou teplotu dáme dítěti vypít 200 - 300 ml čaje (ještě lépe tekutiny sycené CO₂). Přitom spolyká velké množství vzduchu, žaludek se rozšíří a stlačí střevní kličky kaudálně. V plynovém projasnění žaludku se objeví ničím nerušená pozitivní kontrastní náplň ledvin a močovodů.⁽⁸⁾

Dítě přikrýváme, aby mu nebyla zima a zbytečně nepropukalo v pláč. Vykrýváme mu gonády!

2.3.3 Cystografie descendentní (antegrádní)

Touto vyšetřovací metodou navazují zcela záměrně hned po tématickém zpracování IVU. Je zde totiž možné s výhodou použít KL, která se vylučuje ledvinami a shromažďuje v močovém měchýři.

Jedná se tedy rovněž o pozitivní kontrastní vyšetření močového měchýře descendentní cestou.

Vyšetřovanému vysvětlíme, že musíme počkat, než se měchýř pořádně naplní, což může trvat řádově i hodiny a zdůrazníme mu, že od této chvíle už nesmí močit.

Hospitalizované pacienty pak pošleme zpět na urologické oddělení, kde setrvají,

než budou připraveni. Ambulantní pacienty posadíme v čekárně s tím, že nás upozorní, až budou mít pocit tlaku v břiše nebo na močení. Poté je uložíme zpět na stůl, kde zhotovíme snímky v předozadní projekci, obou projekcích šikmých (s vytočením pánve o 40° nad úložnou desku), výjimečně i boční. U žen s předpokládaným poklesem pánevního dna provádíme snímky vstoje. Použijeme formát filmu 24 x 30 nebo 30 x 40 cm a centrujeme mezi pupek a symfýzu.

Nevýhodou této metody by se mohla zdát menší koncentrace kontrastní náplně močového měchýře. Myslím ale, že rozdíl v porovnání s retrogradní cystografií není až tak markantní a diagnostický přínos je vyhovující. Jde nám přece hlavně o pacienta, který v našem případě podstoupí dvě vyšetření během poměrně krátkého časového intervalu, není vystaven cévkování (možnost zanesení infekce) a v neposlední řadě především ženy ušetříme další radiální zátěže do oblasti gonád (muže vykrýváme), poněvadž nemusíme zhotovit nativní snímek močového měchýře, který se provádí obligátně před každým urologickým vyšetřením. Zanedbatelný není ani ekonomický význam metody, kdy ušetříme finance za KL. Pohled na to, jak cenově náročná je tato metoda pokud je prováděna samostatně, naskýtá tabulka 6.

Indikace: stanovení tvaru, velikosti, uložení a obsahu močového měchýře, objasnění patologických procesů – infiltrace stěny, divertikly, cystokéla, chronické záněty měchýře, píštěle, hypertrofie prostaty.

Kontraindikace: alergie na jód, akutní zánět močového měchýře, gravidita.

Tab. 6

Finanční analýza descendentní cystografie dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89 hal./bod)
Cystografie descendentní	89 167	392	349
Telebrix 300 40ml			201 + 349 = 550
Ultravist 300 40ml			747 + 349 = 1 096

2.3.4 Cystografie ascendentní (retrogradní)

Retrogradní cystografie se provádí poměrně častěji než antegradní. Jde rovněž o pozitivní kontrastní vyšetření močového měchýře. Rozdíl je pouze v množství podané KL (tabulka 7) a v tom, jakou cestou (v tomto případě vzestupnou) je do močového měchýře dopravena. Důležitá je opět alergologická anamnéza.

Pacient se před vyšetřením vymočí, nebo vycévkuje. Přes uretru, případně epicystostomii, je mu do měchýře zaveden katetr, kudy následně pomalu instilujeme naředěnou vodnou jodovou nefrotropní KL cca 20 - 30 procentní. (Ideální je, můžeme-li provádět plnění za skiaskopické kontroly.) Množství KL je přibližně 150 - 250 ml, nebo do pocitu tlaku v břiše nebo na močení. Poté cévku z močového měchýře vytáhneme a snímujeme na formát filmu 24 x 30 nebo 30 x 40 cm ve třech projekcích: předozadní, obou šikmých (vytočíme pánev o 40° nad úložnou desku) a mimořádně i bočné. Občas nám může napovědět i snímek provedený při Valsavově manévru (v tlaku), kdy se mohou zobrazit změny konfigurace hrdla močového měchýře, případně reflux do ureterů. U žen s poklesem pánevního dna provádíme snímky vestoje.

Výhodou této metody je dostatečně vysoká koncentrace KL v močovém měchýři. Naopak jako nevýhoda se mi jeví nutnost pacienta podstoupit nepříjemné cévkování, kde zároveň hrozí možnost zanesení infekce.

Indikace: stanovení velikosti, tvaru, uložení a obsahu močového měchýře, chronické záněty, nádory, konkrementy, divertikly, hypertrofie prostaty, inkontinence, pasivní vesikoureterální reflux.

Kontraindikace: akutní zánět močového měchýře, alergie na jód, gravidita.

Tab. 7

Finanční analýza ascendentní cystografie dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89 hal./bod)
Cystografie ascendentní	89 167	392	349
Telebrix 300 20ml			50 + 349 = 399
Ultravist 300 20ml			187 + 349 = 536

2.3.5 Mikční cystouretrografie

Jedná se o následné zobrazení uretry po provedené cystografii, ať už ascendentní, nebo descendentní. Nejčastěji se provádí u dětí, není však výjimkou ani u dospělých.

Pacient je obnažen od pasu dolů. Po snímcích naplněného močového měchýře kontrastní látkou, tzn. po cystografii, kterou jsem popsala v předešlé kapitole (2.3.4) následuje snímkování při samotné mikci. U žen ho provádíme vstoje nebo vsedě u vertigrafu, v předozadní výjimečně v bočné projekci, na formát filmu 30 x 40 cm na výšku. Tento formát volíme záměrně, abychom na snímek zachytili celou uretru, močový měchýř a částečně močovody, poněvadž nejčastěji se vezikoureterální reflux projeví právě při mikci.

Mužům necháme možnost výběru, zda provedou mikci vleže na stole či vstoje u vertigrafu. Po zkušenostech, které jsem s léty praxe získala, jim doporučuji polohu vleže, protože tyto snímky jsou mnohem kvalitnější a je zde menší pravděpodobnost pohybových artefaktů.

Pacient buď leží nebo stojí v předozadní nebo šikmé poloze. Při volbě šikmé polohy má pravý nebo levý bok vytočený cca o 40° od vyšetřovací desky. Noha, která je blíže stolu (vertigrafu), je flexována v kyčli a koleni. Stejnou rukou si nemocný přidržuje močovou láhev, tzv. bažanta. Močí na povel. Snímkuje se na formát filmu 30 x 40 cm na šířku. Na filmu musí být zachycena celá uretra i močový měchýř. Vyšetření můžeme doplnit také snímkem po mikci.

Měli bychom mít na zřeteli, že vyšetření si vyžádá více času, poněvadž není jednoduché vymočit se na povel a navíc v přítomnosti cizí osoby. Snad i proto je toto vyšetření lépe ohodnoceno (tabulka 8, s. 35).

Indikace: detekce striktur a jiných lézí uretry, aktivní vesikoureterální reflux (projeví se až při močení), inkontinence.

Kontraindikace: alergie na jód, akutní záněty močového měchýře, krvácení, gravidita.

Tab. 8

Finanční analýza mikční a řetízkové cystouretrografie podle aktuálního číselníku pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal./bod)
Mikční cystouretrografie	89 169	483	430
Telebrix 300 20ml			50 + 430 = 480
Ultravist 300 20ml			187 + 430 = 617

*Finální částka se může lišit rozdílným množstvím použité KL.

2.3.6 Řetízková cystouretrografie

Toto vyšetření se provádělo pouze u žen. Jeho finanční hodnota byla stejná, jak už vyjádřila tabulka 8. V dnešní době se jedná o obsolentní vyšetřovací metodu, kterou nahradily novější modalities (MR). Nedá mi však se o ní alespoň v krátkosti nezmínit, poněvadž já sama jsem těchto vyšetření několik odasistovala.

Pacientka se bezprostředně před vyšetřením vymočí. Obnaží se od pasu dolů a položí se na stůl do gynekologické polohy. Lékař urolog jí zavede rentgen-contrastní řetízek do močové trubice a močového měchýře. Močový měchýř následně naplní zředěnou nefrotropní jodovou KL přes cévku. Může aplikovat i malé množství vzduchu. Po naplnění cévku vytáhne. Zaveden zůstává pouze řetízek. Pacientka opatrně sleze ze stolu a postaví se bokem k vertigrafu, kde máme nachystanou kazetu formátu 35 x 35 cm. Noha blíže vertigrafu je ohnuta v kyčli i koleni téměř do pravého úhlu, tzn., že se chodidlem opírá o předem připravený stupínek.

Snímkuje se dvojexpozicí na jeden film. První expozice je provedena v klidu, druhá v tlaku při zapojení břišního lisu. Pacientka se mezi jednotlivými expozicemi nesmí pohnout. Na snímku musí být zachyceny kostrč i spona stydká, což jsou body, pomocí kterých se pod různými úhly snímek přeměruje a vyhodnocuje.

Indikace: stresová inkontinence.

Kontraindikace: alergie na jód, akutní zánět močových cest, gravidita.

Všechny typy výše popsaných cystografií se v dnešní době provádějí jen velmi zřídka. K vyšetření močového měchýře se používají hlavně USG, CT a MR.

2.3.7 Uretrografie ascendentní

Uretrografie je pozitivní kontrastní vyšetření močové trubice, která není na prostém snímku odlišitelná od okolí. Provádí se výhradně u mužů.⁽⁸⁾

Cenové zatížení metody vyjadřuje tabulka 9.

Těsně před vyšetřením se pacient vymočí a obnaží od pasu dolů. Připravíme si instrumentarium (příloha č. 5; 6) k aplikaci vodní nefrotropní JKL (množství 20 ml) do uretry, dále dezinficiens, lokální anestetikum (Mesocain gel) k anestezii močové roury, gumové rukavice, buničinu, emitní misku. Svorka na penis a kónus je součástí instrumentaria. Formát filmu použijeme 30 x 40 cm na šířku a kazetu dáme kaudálněji, aby byla zachycena močová trubice i močový měchýř v celém rozsahu (příloha č.7).

Pacient leží na stole v šikmé poloze (pánev v průmětu 30 - 40°). Nohu blíže stolu má ohnutou v kyčli i koleni. Druhá končetina je natažena. Zevní ústí močové trubice odezinfikujeme a sliznici znečitlivíme Mesocain-gelem. Poté do ní radiolog zavede kónus (ucpe uretru) nasazený na stříkačku s KL. Připraví si svorku na penis a pomalu vstříkne KL do uretry. Svorku doktor použije v momentě, kdy začne KL látka vytékat ven z močové trubice. V této chvíli dává lékař laborantovi pokyn k exponování.

Pro lékaře je důležité vědět, při jakém tlaku a množství vstříknuté KL se tato začne vracet zpět. Vyšetření můžeme doplnit snímky i v jiných projekcích nebo při mikci či po ní.

Indikace: tam, kde nelze provést mikční uretrografii, striktury, píštěle, obstrukce uretry, divertikly, překážka v krajině hrdla močového měchýře, hypertrofie prostaty...

Kontraindikace: akutní zánět, krvácení, alergie na jód.

Tab. 9

Finanční analýza ascendentní uretrografie dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006.⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89 hal./bod)
Uretrografie ascendentní	89 171	392	349
Telebrix 300 20ml			100 + 349 = 449
Ultravist 300 20ml			373 + 349 = 722

2.3.8 Ascendentní pyelografie

Jedná se o invazivní zobrazení dutého systému ledvin a ureterů cévkou, zavedenou pod kontrolou cystoskopu lékařem urologem. Tomuto vyšetření vždy předchází nativní snímek ledvin, ultrasonografie a IVU, které však neposkytly dostatečné údaje o dutém systému ledviny nebo vývodných močových cestách. Při ascendentní pyelografii nezískáváme informace o funkci ledvin.

Vzhledem k tomu, že jde o vyšetření bolestivé, mohou být pacientky utlumeny sedativy. U mužů se toto vyšetření dělá výhradně v narkóze. Ascendentní pyelografie se provádí zpravidla jen na jedné straně.⁽⁸⁾

Pacient je obnažen od pasu dolů. Urolog zavede tenkou cévku do pánvičky ledviny a pokud to nelze, tak alespoň do ureteru tak, aby mohla moč plynule odkapávat. Nejsnazší je vyšetřovat za pomoci skiaskopické kontroly (pyeloskopie), kdy na obrazovce kontrolujeme správnost zavádění cévky a zároveň aplikaci nefrotropní JKL. Takto sledujeme optimální náplň dutého systému ledviny i ureteru. Obrazy zhotovujeme v několika průmětech.

Další na našem pracovišti častější alternativa provedení ascendentní pyelografie je ta, že po zavedení cévky na urologickém sále je pacient převezen na RDG oddělení. Zde nejprve zhotovíme nativní snímek vleže na zádech pro informaci o správném uložení cévky na formát filmu 20 x 40 cm. Po jeho vyhodnocení aplikuje lékař KL o nižší koncentraci (asi 50 %) v množství přibližně 5 - 7 ml nebo do pocitu tlaku či bolesti ve vyšetřované ledvině. Toto množství však není konečné. Během vyšetření KL stéká do močového měchýře, a proto bývá před další expozicí podle potřeby doplňována. Musíme tedy počítat s tím, že na jedno vyšetření spotřebujeme 10 - 20 ml naředěné KL. Snímkuje podle pokynů lékaře při injikování KL, případně v různých projekcích (předozaďní, šikmé, bočné), po povytažení i vytažení cévky. Každé vyšetření je modifikováno podle toho, jak rychle a úspěšně se podaří zobrazit místo zájmu. Proto se liší také v množství snímků, které u jednoho kterého pacienta provedeme. Snažíme se znázornit pánvičku ledviny i ureter v celém jeho rozsahu.

Ascendentní pyelografie je vyšetření, které má stále své místo v uroradiagnostice. Přestože není finančně náročné (tabulka 10, s. 38), urologičtí lékaři se ho

snaží nahrazovat jinými metodami (MR, CT), protože zde hrozí možnost perforace ureteru nebo zavlečení infekce, a proto navíc dochází k nutnosti krýt pacienta antibiotiky.

Indikace: afunkční ledvina, obstrukční uropatie (překážka v oblasti močovodu), intraluminální procesy v oblasti kalichopánvičkového systému, papilární nekrózy.

Kontraindikace: akutní záněty močových cest, alergie na jód.

Tab. 10

Finanční analýza ascendentní pyelografie dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89 hal./bod)
Ascendentní pyelografie	89 165	418	372
Telebrix 300 10ml			50 + 372 = 422
Ultravist 300 10ml			187 + 372 = 559

2.4 VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

Počítačová tomografie (CT) je obrovským přínosem nejen pro diagnostiku uropoetického systému. V dnešní době je běžně dostupná a v některých klinických situacích se stává metodou první volby. Poskytuje informace o prostorovém rozlišení normálních i patologických stavů a jejich okolí.

Existují 2 typy CT: konvenční a novější – spirální.

V současnosti jsou konvenční CT nahrazovány spirálními modalitami, které se jeví pro vyšetření břišních orgánů (v našem případě retroperitonea) jako ideální. Zkracují dobu vyšetření, které je možno provést při jednom zadržení dechu, čímž eliminují pohybové artefakty, a při správném nastavení skenovacích parametrů také snižují pacientem obdrženou dávku.⁽¹⁹⁾

Naše RDG pracoviště je držitelem čtyřřadého helikálního CT Asteion (Toshiba, Japonsko). (příloha č. 8; 9)

2.4.1 CT ledvin

Ledviny a retroperitoneální prostor lze vyšetřovat buďto cíleně nebo při běžném CT břicha, které provádíme po úrazech nebo při pátrání po zánětlivém či nádorovém procesu v blíže nespecifikované oblasti.

Pacient před vyšetřením lační. Zjistíme alergologickou anamnézu a zda je premedikován (kapitola 2.2.3). Pro vyšetření ledvin a zachycené části retroperitonea je potřeba vyšetřovaného správně připravit perorálním podáním KL. Naplněná trávicí trubice je lépe odlišitelná od ostatních orgánů a uzlin v dutině břišní, což lékaři usnadní vyhodnocování vyšetření.

Na našem pracovišti necháme pacienta ½ hodiny před vyšetřením frakcionovaně popíjet 1 litr čisté vody (izodenzní KL). Tento způsob umožní, aby se KL nehromadila v žaludku a plynule odcházela do tenkého střeva.

Vyšetření provádíme vleže na zádech se vzpaženýma rukama a v inspiriu. Zhotovíme topogram, na kterém je stín ledvin zpravidla dobře viditelný. Proto nebývá velký problém nastavit rozsah vyšetřované oblasti (od nadledvin až po dolní pól níže uložené ledviny nebo až pod dolní okraj patologické léze). (příloha č. 10)

První sérii spirálních skenů provádíme nativně kraniokaudálním směrem při kolimaci 5 mm a pitch 5,5. Druhá spirála následuje po podání pozitivní JKL i.v. tlakovou stříkačkou. Aplikujeme přibližně 80 ml (množství se řídí věkem, diagnózou a váhou pacienta), rychlostí 2 ml/s a zpožděním 100 sekund. Kolimace v druhé sérii je 3 mm. Všechny technické údaje (tloušťka vrstvy, rekonstrukční interval, pitch...) musíme být schopni na žádost vyšetřujícího lékaře upravit.

Po podání KL, tj. po 100 sec., se denzity oproti nativním skenům více či méně mění. Hodnota parenchymu je v nativní sérii asi +35 HU a v postkontrastní cca +150 - +200 HU. Rozdíl závisí na tom, v jaké fázi sycení parenchym proměřujeme. Denzita klesá při prosáknutí tekutinou (otok). Součástí vyhodnocování CT vyšetření není jen měření denzit, ale i velikosti orgánů nebo případných patologických útvarů či cévního zásobení ledviny. Močovody můžeme hodnotit, jen pokud jsou naplněny KL. Kalichopánvičkový systém má hodnotu okolo +5 HU. Absces se zobrazí jako hypodenzní ložisko o denzitě +15 - +35 HU a cysty jako ohraničené kulaté útvary

s denzitou 0 až +15 HU. Některé cysty od nádorů odlišíme až v postkontrastní sérii. Nádory se zobrazí jako nehomogenní struktura s hyperdenzními nebo hypodenzními zónami, cysty se nesytí. Hematomy po traumatech jsou hyperdenzní s denzitou kolem +70 HU.⁽²²⁾

Indikace: podezření na ložiskové postižení ledvin (tumory, abscesy, cysty), staging nádorů ledvin, úrazy.

Kontraindikace: akutní pyelonefritida, alergie na jód (pouze nativní vyšetření), srdeční insuficience, hepatorenální selhávání, gravidita.

Informace o ceně vyšetření s podáním i bez podání KL poskytuje tabulka 11.

Tab. 11

Finanční analýza CT ledvin podle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006.⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal./bod)
CT ledvin – nativ	89 613	986	877
CT ledvin – nativ + KL	89 611	2 003	1 783
Telebrix 300 80ml			402 +1 783 = 2 185
Ultravist 300 80ml			1 495 +1 783 = 3 278
Iomeron 300 80ml			1 696 +1 783 = 3 479

*Finální částka se významně liší tím, zda použijeme ionickou nebo neionickou KL.

2.4.2 CT vylučovací urografie

CT vylučovací urografie (CT IVU) je funkční kontrastní vyšetření ledvin i odvodných cest močových. Přestože přináší enormní počet informací, nebývá zatím zcela standardně prováděna především kvůli vyšší radiační zátěži pacienta.

Jedná se vlastně o výše popsané vyšetření ledvin (nativní a kontrastní) se shodnými parametry, na které po 7 minutách od podání KL do žilního řečiště navazuje druhá postkontrastní - exkretorická série. V ní už ale vyšetřujeme oblast od horního pólu ledvin až po bázi močového měchýře při tloušťce vrstvy 3 mm s 50 % překrytím. Takto zvolený increment nám v postprocesingu umožní provedení kvalitních multiplanárních rekonstrukcí (MPR) v základních i šikmých rovinách, prostorové trojrozměrné (3D) rekonstrukce i jiné, které usnadňují orientaci ve vyšetřované oblasti a umožňují posuzovat vzájemné vztahy s okolím.⁽⁶⁾

Indikace: expandibilní procesy, urolitiáza.

Kontraindikace: alergie na jód, akutní pyelonefritida, srdeční insuficience, hepatorenální selhávání, gravidita.

I když toto vyšetření je časově náročnější než CT ledvin, jeho hodnota je v porovnání s ním o něco nižší (tabulka 12).

Tab. 12

Finanční analýza CT IVU podle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal./bod)
CT IVU – nativ + KL	89 611	2 003	1 783
Telebrix 300 80ml			402 + 1 783 = 2 185
Ultravist 300 80ml			1 495 + 1 783 = 3 278
Iomeron 300 80ml			1 696 + 1 783 = 3 479

*Finální částka se významně liší tím, zda použijeme ionickou nebo neionickou KL.

2.4.3 CT malé pánve

K CT vyšetření malé pánve musejí být střevní kličky i močový měchýř dobře kontrastně naplněny. Pacient přichází nalačno. Zjistíme alergologickou anamnézu a zda je premedikován. Necháme ho frakcionovaně popíjet 1,5 litru naředěné hyperdenzní KL (15 ml Telebrixu v 1,5 l vody) po dobu 1 - 1,5 hodiny. Nemocného upozorníme, že od této chvíle už nesmí močit. U pacientů, kteří mají alergii na jód, plníme močový měchýř přes zavedený katetr 5 % roztokem KL ve fyziologickém roztoku v množství cca 150 ml a podáváme dostatek tekutin. U žen po hysterektomii je výhodné zavést kontrastní tampón do vaginálního pahýlu.⁽²²⁾

Zhotovíme topogram. Na topogramu nastavíme rozsah vyšetřované oblasti od spodní hrany symfýzy po horní hranu SI skloubení. První spirální sérii skenů provádíme nativně v inspiriu nebo při mělkém dýchání ve směru kaudokraniálním při kolimaci 5 mm a pitch 5,5. Následuje i.v. aplikace pozitivní JKL injektorem v množství přibližně 100 ml (1 - 2 ml/kg váhy), rychlostí 2,5 ml/sec. a zpožděním 2. spirálního skenu 70 sec. Kolimace v postkontrastní sérii je 3 mm. Rozsah zájmu, změnu tloušťky vrstvy, rekonstrukční interval i jiné parametry můžeme změnit před zahájením skenování na

pokyn lékaře.

Indikace: podezření na ložiskové změny v malé pánvi (tumory, abscesy...), staging nádoru močového měchýře, dělohy a adnex, úrazy; k přímému zobrazení prostaty nebývá CT využíváno, bývá však používáno při postiženích, která přesahují oblast samotné prostaty (prorůstání nádoru do okolí, přítomnost adenopatie).

Kontraindikace: akutní pyelonefritida, alergie na jód (pouze nativní vyšetření), srdeční insuficience, hepatorenální selhávání, gravidita.

Cenové výdaje tohoto vyšetření se liší pouze při samotném provedení nativního vyšetření. Kód pro kontrastní CT vyšetření malé pánve se shoduje s CT vyšetřením ledvin. Částka je navýšena o větší množství použité KL (tabulka 13).

Tab. 13

Finanční analýza CT malé pánve podle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal./bod)
CT malé pánve - nativ s podáním KL per os	89 619	1 092	972
CT malé pánve nativ + KL	89 611	2 003	1 783
Telebrix 300 100ml			502 + 1 783 = 2 285
Ultravist 300 100ml			1 868 + 1 783 = 3 651
Iomeron 300 100ml			2 120 + 1 783 = 3 903

*Finální částka se významně liší tím, zda použijeme ionickou nebo neionickou KL.

2.4.4 CT angiografie renálních tepen a nádorů

Multidetektorové spirální CT je vhodné k přesnému stagingu nádorů i zobrazení cév zásobujících ledvinu (CT AG). Správnou volbou kolimace a překrývání získáme velké množství sekundárních dat, pomocí kterých jsou prováděny různé rekonstrukce, jež nám tato metoda nabízí. Jednotlivé obrazy lze dobře vyhodnotit a nahradit tak invazivně prováděnou digitální subtrakční angiografií (DSA).

Vyšetření je prováděno po kanylaci kubitální žíly v poloze na zádech. Rozsah vyšetření je naplánován přibližně od 12. hrudního obratle po horní hranu SIS. Pro CT AG renálních tepen, kde postačí zachytit pouze arteriální fázi, aplikujeme i.v.

neionickou JKL injektorem formou bolu o objemu 140 ml, průtoku 4 ml/sec. a kolimaci 2 mm s 50 % překrytím. Načasování akvizice dat je provedeno pomocí programu "sure start", kdy je při nízkodávkových skenech měřena denzita v aortě v úrovni L1 a po dosažení 100 HU se automaticky spustí spirální sken.

Ke stagingu nádoru je třeba provést vyšetření dvoufázové. To znamená, že po arteriální fázi a krátkém prodechnutí pacienta následuje série ve fázi venózní.

Pokud je zapotřebí zobrazit i dutý systém ledvin a močového měchýře, je vyšetření doplněno v exkretorické fázi s odstupem 7 min. od aplikace KL.

Indikace: staging nádorů, zobrazení cévního zásobení ledviny, stenóza renálních tepen, plánování operačních postupů.

Kontraindikace: alergie na jód, hepatorenální selhávání, srdeční nedostatečnost...

Cenové zatížení tohoto vyšetření vyjadřuje tabulka 14.

Tab. 14

Finanční analýza CT AG renálních tepen dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal./bod)
CT AG renálních tepen	89 617	1 191	1 060
Ultravist 370 140ml			2 732 + 1 060 = 3 792
Iomeron 350 140ml			3 038 + 1 060 = 4 098

*Pro CT AG renálních tepen používáme výhradně neionické KL o vyšší koncentraci (jódu/ml) i objemu.

2.4.5 Spirální nativní CT na průkaz konkrementu

Nativní spirální CT je užitečnou metodou pro diagnostiku urolitiázy u pacientů alergických na jód, u kterých by podání KL mohlo zhoršit nebo ohrozit jejich zdravotní stav, ale i u těch, kterým byla provedena IVU, avšak s falešně negativním výsledkem. Na rozdíl od ostatních zobrazovacích metod tato metoda dovoluje přesnou lokalizaci všech druhů močových kamenů, tedy i těch, které jsou na běžném rentgenovém snímku rentgen–nekontrastní (urátové, xantínové).⁽³⁾ Může také napomoci k odhalení jiné příčiny bolestí v dutině břišní. (příloha č. 11)

Vyšetření je rychlé, spolehlivé, poměrně dobře finančně ohodnocené (tabulka

15) a u pacienta nevyžaduje žádnou přípravu. Je pouze vhodné, aby měl naplněný močový měchýř, tzn., aby asi 2 hodiny před vyšetřením nemočil.⁽¹⁰⁾

Vyšetřujeme vleže na zádech v inspiriu. Pacienta upozorníme na delší dobu spirály (20 – 30 sec.). Pokud není schopen zadržet dech po tento čas, vysvětlíme mu, že v závěru vyšetření, kdy již skenujeme v oblasti malé pánve, může povrchově dýchat.⁽²⁰⁾ Na topogramu nastavíme rozsah vyšetřované oblasti od horního pólu výše uložené ledviny až po symfýzu. Skenujeme při tloušťce vrstvy 3 mm.

V postprocesingových rekonstrukcích lze změřit všechny 3 rozměry konkrémentu a tím určit jeho objem. Podle velikosti a lokalizace je naplánován terapeutický postup (litotrypsy extrakorporální rázovou vlnou, endoskopický výkon) nebo predikována pravděpodobnost jeho spontánního odchodu.

V případě nejistého nálezu nám mohou napovědět i nepřímé známky obstrukce v dutém systému (jako jsou např. rozšíření kalichopánvičkového systému a ureteru, neostrost renálního sinu, zvětšení ledviny a snížení její denzity, prosáknutí tkáně přilehlé ke konkrémentu) a podpořit diagnózu ureterolitiázy.

Indikace: urolitiáza.

Kontraindikace: žádná.

Tab. 15

Finanční analýza nativního spirálního CT dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006.⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč
Spirální CT - nativní	89 615	1 881	1 674

2.5 MAGNETICKÁ REZONANCE

Zobrazení magnetickou rezonancí (MRI) se i přes svou ekonomickou nákladnost (tabulka 16, s. 46), časovou náročnost a obtížnou dostupnost stává stále důležitější diagnostickou metodou při vyšetření nebo došetření urologických onemocnění. Proto se o této metodě zmíníme, ačkoli naše nemocnice MR přístroj nevlastní a vyšetření neprovádí.

Výhodou MRI je absence radiačního záření, možnost zobrazení v libovolné rovině a také vyniká vysokou rozlišovací schopností při odlišení dvou tkání různého složení. Negativní kontrast proudící krve umožňuje zobrazení cév i bez použití KL (MR angiografie – MRA). Je tedy metodou volby pro pacienty, kteří jsou alergičtí na jód, nemůže jim být při CT podána jodová KL a nelze tak u nich definitivně stanovit diagnózu.⁽²¹⁾

Gadoliniové kontrastní látky používané při MRI (Magnevist, Gadovist, Abdoscan) mění magnetické poměry svého okolí (dochází k zesílení intenzity signálu a ke zvýšení kontrastu při zobrazení některých tkání), čímž zkracují relaxační čas v T1-váženém čase. Tkáně obsahující paramagnetický kov gadolinium se stávají v T1 vážených sekvencích hypersignální. T2-vážené sekvence ovlivňuje jen částečně.

Pro zobrazení morfologie orgánů močové soustavy se používají základní frekvence v rovině sagitální, transverzální a koronární.

2.5.1 MRI vyšetření ledvin

MRI je metoda vhodná k detekci a zobrazení tumorů ledvin a močového měchýře, anatomických vztahů ledvin a okolí, k objasnění ledvinných obstrukcí a infekcí, cévního zásobení, stavu transplantované ledviny.

Pomocí vhodné cívky se provádí nativní vyšetření v T2 SE a T1 SE v různých rovinách. Můžeme také využít sekvencí gradientních i sekvencí s potlačením signálu tuku. Pacient během snímání musí být schopen zadržet dech.⁽²¹⁾

Často se také užívá možnosti podat KL (cca 0,2 ml/kg → obvyklé množství činí 10 - 20 ml). Získáme tím další informace o fázi arteriální i žilní, kdy můžeme postupně detekovat sycení jednotlivých vrstev daného orgánu. U dynamického záznamu a při zobrazování tepen (MRA) použijeme při aplikaci KL tlakovou stříkačku. Jindy můžeme provádět nástřik z ruky. K urychlení dynamického znázornění lze podat společně s gadoliniem 10 mg Furosemidu a použít 2D i 3D sekvence.

Indikace: alergie na jód, děti (absence radiačního záření), pacienti se sníženou funkcí ledviny (KL pro MR není nefrotoxická), patologické procesy, stenózy renálních tepen, A-V zkratky, aneurysma.

Kontraindikace: - relativní - nemagnetické kovy (brát na zřetel lokalizaci), klaustrofobie, neklid pacienta, gravidita (do 3 měsíců nepodáváme KL), chlopenní náhrady, piercing.

- absolutní - pacemaker, magnetický kov (protézy, svorky po operaci, stenty, zubní kovové výplně), pacienti vybaveni inzulinovou pumpou.⁽²³⁾

Tab. 16

Finanční analýza MR vyšetření ledvin a retroperitonea, malé pánve a MRA podle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006.⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89 hal./bod)
MRI ledvin, pánve–nativ	89 715	4 808	4 279
+ kontrastní	89 725	2 506	2 230 + 4 278 = 6 508
MR AG renál.tepen–nativ	89 723	5 137	4 572
MR AG renál.tepen–s KL	89 715	4 808	4 808 + 4 572 = 9 380
Magnevist 20 ml			2 828 + 9 380 = 12 208*
Gadovist 15 ml			3 604 + 6 508 = 10 112°

*Zde jsem uvedla příklad, o jakou částku vzroste cena MRA při užití Magnevistu.

° V tomto případě je uvedena přibližná cena MR břicha při použití Gadovistu.

2.5.2 MRI vyšetření prostaty a malé pánve

Největší přínos MRI při urologických onemocněních bývá u vyšetření malé pánve a především prostaty. MRI má v této oblasti oproti CT vyšší rozlišovací schopnost, obzvláště pak při užití endorektální cívky. Její použití ale není nezbytné. Umožní však současně získat data nejen z ní samotné, ale zároveň i z povrchové pánevní cívky. Znamená to, že během jednoho vyšetření dostaneme data ze dvou míst - z prostaty a jejího okolí i z celé pánve. Také zde je výhodné zobrazení ve více rovinách (axiální, koronární, sagitální). Pro zpomalení střevní peristaltiky a tím zamezení pohybových artefaktů, můžeme nemocnému podat Buscolysin i.v. 10 min. před vyšetřením. Další množství informací dostaneme po aplikaci KL.⁽²¹⁾

V poslední době se navíc objevuje možnost MRI-spektroskopie prostaty, která znásobuje citlivost zobrazení. MRI-spektroskopie dokáže posoudit zastoupení jedno-

tlivých metabolitů (citrátu, cholinu a kreatininu) ve tkáni. Právě cholin, marker buněčné membrány, bývá při karcinomu prostaty zvýšen. K tomuto zobrazení musíme potlačit signál z vody a tuku.⁽¹⁵⁾

Indikace: karcinom prostaty, dno pánevní, inkontinence.

2.5.3 MRI zobrazení ureterů a retroperitonea

MRI této oblasti se používá hlavně u pacientů alergických na jód, u kterých bez možnosti podání KL nemůže být provedena IVU nebo CT vyšetření s dostatečnou výtežností.

MRI zobrazí uretery jak nedilatované, tak i hydrouretery při obstrukci močových cest vlivem expanzí zvenčí, nebo okluzí konkrementem. Používáme sekvenci, při které je zvýrazněn signál tekutiny, a naopak potlačen signál okolních tkání. Sekvence nevyžaduje podání KL.

Toto vyšetření však nevypovídá o dynamice KL jako je tomu při IVU, pouze zobrazuje konfiguraci močového systému a obsah tekutiny v něm obsažené.

Přibližná cena tohoto vyšetření je uvedena v tabulce 16, s. 46.

2.5.4 Vyšetření vezikoureterálního refluxu

Užívá se zejména u dětí, jež chceme ušetřit ozáření při RTG cystografii. Do močového měchýře postupně aplikujeme zředěnou kontrastní látku pro MR. Krátkými sekvencemi sledujeme plnění měchýře a případnou přítomnost vezikoureterálního refluxu.

Přibližná cena vyšetření je uvedena v tabulce 16, s. 46.

2.6 ANGIOGRAFICKÁ VYŠETŘENÍ LEDVIN

Angiografie (AG) byla v 60. a 70. letech nejdetailnější metodou zobrazování cévního systému. Se zaváděním USG, MR i CT do medicíny a možnost počítačového zpracování obrazových dat (DSA, MRA, CTA) změnilo postavení této metody mezi nimi. Spíše než ke zobrazování cév se nyní užívá k terapeutickým výkonům (perkutánní

transluminální angioplastika - PTA, embolizace).⁽⁴⁾

AG má sice charakter operace se všemi náležitostmi, které k ní patří (informovaný souhlas, interní, laboratorní vyšetření), ale invazivita je mnohem menší a rekvalitace pacientů nesrovnatelně rychlejší, než u operace klasické. Náklady na angiografická vyšetření se mohou značně lišit (tabulka 17; s. 50; tabulka 18, s. 51). Každý zákrok se přizpůsobuje momentální situaci a stavu pacienta.

Toto endovaskulární vyšetření se provádí v místní anestezii pod skiaskopickou kontrolou a za použití zařízení k tomu určených (angiografické linky, C-ramena).

2.6.1 Katetrizace Seldingerovou metodou

Aortu a následně renální arterii můžeme zpřístupnit a také zobrazit několika cestami: punkcí femorální arterie, axilární tepny, brachiální nebo radiální tepny.

Příprava a objednání nemocného:

Na našem pracovišti provádíme angiografická vyšetření na víceúčelovém přístroji Ultimax (Toshiba, Japonsko) (příloha č. 12) pouze dvakrát týdně, ve výjimečných případech lze dohodnout vyšetření i na jiné, než předem stanovené termíny. Pacienti jsou objednávaní telefonicky, kdy už je možné získat zhruba informace o případné alergii, koagulopatii, ledvinné funkci (urea, kreatinin) a diabetu.

Každý pacient musí mít laboratorní vyšetření o srážlivosti krve:

- INR - protrombinový = Quickův čas - slouží k diagnostice koagulačních poruch. AG provádíme do hodnoty 1,3 INR.
- APTT - aktivovaný parciální tromboplastinový čas. Slouží k monitorování léčby Heparinem.
- Počet krevních destiček nesmí mít hodnotu menší než 75×10^9 .
- Vyloučit hemofilii.⁽¹¹⁾

Na oddělení oholí pacientovi obě třísla. V den plánovaného výkonu nesmí nemocný jíst nejméně 6 hod. a pít 4 hod. před vyšetřením. Pacienta s poškozenými funkcemi ledvin je potřeba řádně připravit dostatečnou i.v. nebo perorální hydratací (prevence nefrotoxicity). Nízkoosmolální KL podáváme všem pacientům. Většina jich totiž spadá do rizikových skupin jako jsou: věk nad 65 let, dehydratace, astma

bronchiale, srdeční selhání, hyperurikémie, kreatinin nad 150 - 200 $\mu\text{mol/l}$, dialyzovaní pacienti, pacienti se solitární ledvinou nebo po transplantaci ledviny, s diabetem mellitus, dřívější alergoidní reakce na KL. Vysoce rizikové pacienty premedikujeme kortikoidy a antihistaminiky.

2.6.2 Nepřímá (přehledná) aortorenografie

Je součástí přehledného vyšetření břišní aorty. Laborant připraví instrumentarium doplněné pomůckami pro malé chirurgické zákroky (např. operační rukavice, sterilní roušky, pinzety, peány, skalpel, jehly, stříkačky, dezinfekce). Lokální anestezii předpokládaného místa vpichu provedeme 10 ml 1% Mesocainu s.c. Poté za přísných aseptických podmínek radiolog retrográdně zavede 18 G punkční jehlu do a. femoralis. Po vpichu se pod skiaskopickou kontrolou jehlou vsouvá vodič (0,035 inch) flexibilním koncem do cévy. Po jeho zavedení je možno jehlu odstranit. Po vodiči se postupně zasouvají dilatátory, jejichž úkolem je pouze zvětšit vstup pro katetr na potřebný průměr. Místo dilatátoru můžeme použít sheath, což je pouzdro, které tvoří kanál pro přístup do cévního řečiště a usnadňuje opakované manipulování s vodiči i cévkami bez jeho odstranění. Cévkou (nejčastěji pigtail 4 - 5 F) zavádíme vždy po vodiči až k oblasti zájmu, tj. těsně pod odstup horní mezenterické tepny. Kontrolu můžeme provést po odstranění vodiče z cévky a podáním malého množství KL z ruky.

Po dobu vyšetření katetr průběžně proplachujeme Heparinem s fyziologickým roztokem. Pokud jsme si jisti, že je cévka ve správné poloze i oblasti, napojíme její periferní konec na tlakovou stříkačku, ve které máme cca 25 - 30 ml neionické nefrotropní KL. Rychlost vstříku navolíme s ohledem na průměr cévky, množství v ní obsažených otvorů a diagnózu pacienta, tj. asi 10 - 15 ml/sec. (nejvýše však 20 ml/sec.). Pro DSA je vhodné KL naředit fyziologickým roztokem v poměru 1:1 nebo 1:2.⁽¹¹⁾ Snímkuje rychlostí 3 snímky/sec. až do počátku doby venózní fáze.

Po angiografii můžeme posoudit vylučovací funkci ledvin zhotovením snímků s odstupem 7 a 15 min. po nástřiku KL.

Po vyšetření místo vpichu komprimujeme přibližně 15 minut. Pokud krvácení neustává nebo se tvoří hematoma, stlačujeme dalších 20 minut. Během komprese

kontrolujeme prokrvení končetiny (její teplotu a barvu). Ránu překryjeme sterilním obvazem a zatížíme ještě na 4 hod. pytlíkem s pískem. Nemocného přesuneme na lůžko a poučíme ho, že po dobu 8 hod. musí ležet a končetinu, v jejímž třísle jsme provedli vpich, nesmí ohýbat v kyčli.

Indikace: ledvinné expanze, stenózy ledvinných tepen (příčina renovaskulární hypertenze), vyšetřování dárců ledvin k transplantaci, aneurysma, plánovaná embolizace.

Kontraindikace: alergie na jód, porucha srážlivosti krve.

Tab. 17

Finanční analýza pro přehlednou aortorenografii podle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89 hal/bod)
Přehledná aortorenografie	89411	8061	7 174
KL Iomeron 300 30ml*			636 + 7 174 = 7 810
KL Ultravist 300 30ml*			560 + 7 174 = 7 734

*Uvedené množství použité KL je jen orientační. Pro pojišťovnu se vykazuje skutečná spotřeba, čímž se může výsledná částka podstatně lišit.

2.6.3 Cílená (selektivní) renoangiografie

Příprava pacienta, vyšetřovny i péče o nemocného po výkonu jsou stejné jako u nepřímé aortorenografie. Liší se volbou průměru a tvaru cévky (renální, Cobra, Simmons)⁽²⁴⁾(příloha č. 13; 14), která se díky speciálnímu zakřivení zavede až do hlavního kmene arteria renalis (při superselektivní AG se katetr zavádí až do jedné odstupujících větví). Rozdíl je také v menším celkovém množství a rychlosti vstříkované neionální nefrotropní KL. Volíme celkem 8 – 9 ml rychlostí 4 – 5 ml/sec. Pro DSA kontrastní látku zředíme fyziologickým roztokem v poměru 2:1. Při snímkování se snažíme zachytit arteriální, parenchymovou i venózní fázi. Snímkuje rychlostí 3 snímky/sec. Tento děj sleduje lékař na monitoru a podle potřeby rozhodne o ukončení sériové expozice.

Indikace: nádory ledvin (příloha č. 15), nadledvinek, retroperitonea, traumata,

stenózy tepen (renovaskulární hypertenze).

Kontraindikace: porucha srážlivosti krve, alergie na jód.

Po přehledném či cíleném angiografickém vyšetření můžeme pokračovat terapeutickými výkony, při kterých lze odstranit příčiny potíží pacienta (balónková PTA stenóz, zavádění stentů do cév, coilů k vyplnění aneurysmat, filtrů k zachycení krevních sraženin, košíčků k extrakci cizích těles, embolizace).

Tabulka 18 udává, o kolik mohou vzrůst náklady na vyšetření, pokud dojde k manipulaci s cévkou nebo k dalšímu nástřiku při změně projekce.

Tab. 18

Přehled dalších možností bodového vykazování při AG vyšetření. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč* (89 hal/bod)
Přehledná aortorenografie	89 411	8 061	7 174
Přehledná či selektivní AG navazující na předchozí (bez výměny cévky) např. u šikmých snímků	89 415	1 756	1 563
Přehledná či selektivní AG navazující na předchozí (s výměnou cévky)	89 417	3 621	3 223

*Ke konečné částce je potřeba přičíst cenu skutečného množství použité KL.

2.7 INTERVENČNÍ NEVASKULÁŘÍ METODY URORADIOLOGIE

Intervenční radiologie využívá metod a nástrojů invazivní radiodiagnostiky a endoskopické chirurgie k provádění maximálně šetrných léčebných zákroků.

Žádnou z níže uvedených intervenčních metod na našem pracovišti rutinně neprovádíme. V krnovském pojetí jde převážně o výkony urologické. Na RDG oddělení se pod skiaskopickou kontrolou za asistence radiologa jen občas doladí možné nedostatky. Protože se však na jiných pracovištích radiologie tyto metody běžně vykonávají, přiblížíme si jejich provedení.

2.7.1 *Perkutánní nefrostomie*

Perkutánní nefrostomie (PNS) je nevaskulární výkon, který pomůže řešit obstrukci močových cest, jež se nepodařila odstranit jinou metodou. Podstatou je umožnit odtok moče z ledviny punkcí za použití speciálního instrumentaria, s následným zavedením nefrostomického drénu (příloha č. 16).

Nefrostomie může být prováděna dočasně, např. před operací nebo odstraněním kamene, kde lze zvolit zevně-vnitřní drenáž, nebo dlouhodobě či trvale, kdy je indikována drenáž vnitřní.⁽¹²⁾

Samotnému výkonu předchází laboratorní vyšetření moči (biochemické, kultivační a sedimentární), laboratorní screening (navíc se základním hemokoagulačním vyšetřením) a z rentgenových vyšetření ultrazvuk, IVU nebo CT, které nám objasní variabilní uspořádání kalichů, jež se v individuálních případech mohou lišit a bez zobrazovacích metod je nelze předem posoudit. Samozřejmostí zůstává pacientem podepsaný informovaný souhlas.⁽¹²⁾

Nemocný od půlnoci nic nejí a nepije. Před vlastní nefrostomií se pacientovi podávají sedativa a zároveň se předchází možnému vzniku zánětu nasazením antibiotik.

K punkci ledviny se nejčastěji volí vstup dorzálně od jejího laterálního okraje. Jehlou se lékař snaží proniknout do dolního nebo středního kalichu zadní řady, tzv. Bródelovou avaskulární rovinou.⁽¹⁾

Nemocný leží na břiše nebo v mírně šikmé poloze s nadzvednutou vyšetřovanou stranou. Výkon se provádí za přísných aseptických podmínek. Přístrojová technika je sterilně zarouškována a po dezinfekci operačního pole je překryto i jeho okolí. Po lokální anestezii a malé incizi kůže je veden vpich v zadní axilární čáře pod 12. žebrem. Tenká jehla je zaváděna pod UZ nebo skioskopickou kontrolou ventrokranialním směrem pod úhlem cca 45°. Během punkce je neustále aplikováno anestetikum a pacient se snaží nedýchat. Jakmile se pronikne renálním pouzdrem, nezavádí se jehla příliš hluboko, aby nedošlo k poranění cév v hilu ledviny. O správném vpichu se lékař přesvědčí při pozvolném vytahování jehly a naaspirováním moči (vzorek je odeslán k laboratornímu vyšetření). Podáním malého množství KL si doktor ujasní anatomické poměry kalichopánvičkového systému. Pokud je punkce úspěšná, provede

nefrostomii.⁽¹⁾

Při punkci dolního kalichu se používá tenčí instrumentarium, než u punkce kalichu středního. Punkci tenkou jehlou (22G) lze převést na standardní, kdy může být zaveden 0,035 palcový vodič flexibilním koncem do ledviny. Nato se jehla vytáhne. Po vodiči jsou zaváděny dilatátory, které rozšíří punkční kanál na potřebnou velikost. Nyní je zasunut drenážní katetr (8 – 12 F) do ledvinové pánvičky a proveden cílený nástřik nefrostomické drenáže. Katetr je následně napojen na drenážní vak, který se přifixuje ke kůži pacienta stehem, fixačním diskem nebo leukoplastí. Na závěr se místo vpichu překryje sterilním krytím.⁽¹⁾

Nefrostomický drén je třeba proplachovat za dodržování zásad asepse a po 1 - 3 měsících také měnit.

K nejčastějším a nejzávažnějším komplikacím patří intrarenální nebo pararenální krvácení, které se projevuje hematodem. Téměř každá nefrostomie je provázena hematurií. Ta většinou samovolně ustává během několika dnů. Pokud však přetrvává déle, řeší se tento stav nejdříve výměnou nefrostomické cévky za silnější. V případě, že přetrvává i nadále, je nutné angiografické vyšetření s případnou embolizací. Další závažnou komplikací je sepse. K jejímu zvládnutí se podávají širokospektrá antibiotika.⁽¹²⁾

Nezanedbatelné jsou rovněž komplikace jako píštěle, urinom, poranění pleury (vznik pneumothoraxu - PNO), ucpání drénu.

Indikace: dekomprese stagnující moči při obstrukci horních močových cest (kamenem, strikturou močovodu, nádorem), dilatace stenóz, zavedení stentu, extrakce kamene, uzavření píštěle, hydronefróza, trauma, provedení antegrádní pyelografie.

Kontraindikace: relativní – poruchy srážlivosti a krvácivosti, sepse.

absolutní – neexistuje.⁽¹⁾

Cenové zatížení této metody je vyčísleno v tabulce 19, s. 54.

Tab. 19

Finanční analýza perkutánní nefrostomie dle aktuálního číselníku VZP pro r. 2006. ⁽²⁵⁾

Vyšetřovací metoda	Kód VZP	Bodová hodnota	Částka v Kč (89hal/bod)
Antegrádní pyelografie	8 9 173	963	857
Perkutánní nefrostomie jednostranná	8 9 455	5 400	4 806
Celkem			857 + 4 806= 5 393

2.7.2 Perkutánní extrakce konkrementu

Perkutánní extrakce konkrementu (PEK) je moderní endoskopická metoda, která umožňuje odstranit příznivě uložený kámen z ledvinné pánvičky přes nefrostomický drén.

Pacient musí projít veškerým předoperačním vyšetřením (krevní obraz - KO, biochemie, koagulace, kultivace a citlivost moče, interní vyšetření).

Hospitalizován je den před výkonem, kdy je zároveň poučen o zákroku a seznámen s přípravou. Nejméně 4 hod. před výkonem nemocný lační. Lékaři musí mít k dispozici veškerou RDG dokumentaci (nativní nefrogram, IVU, ascendentní pyelografii). Pacientovi je podávána před i během zákroku analgosedace epidurálním katetrem. ⁽¹⁴⁾

Výkon je prováděn za aseptických podmínek. Urolog retrográdně nasonduje ledvinu ureterálním katetrem a navíc nemocnému zavede permanentní močový katetr. Poté je pacient uložen na břicho. Provede se dezinfekce operačního pole, které se sterilně zarouškuje. Ozřejnění anatomických poměrů dutého systému ledviny lékař provede ručním nástřikem ureterálního katetru. Po malé kožní incizi se vede vpich dlouhou tenkou jehlou do pánvičky stejně jako u PNS (kapitola 2.7.1). I zde se jeví jako nejsnadnější přístup přes dolní kalich. Po vodiči se zavádí dilatátory pro zvětšení přístupu do pánvičky. Nyní urolog zavede nefroskop, za pomoci kterého menší kameny extrahuje. Větší konkrementy je nutno nejdříve odštípat nebo rozbít. To lze provést užitím např. elektrokinetického lithotriptoru. Vzniklé úlomky lékař opět vyndává nebo vyplachuje. ⁽¹⁴⁾

Na závěr je zaveden nefrostomický drén, který se napojí na sběrný sáček

a přifixuje ke kůži pacienta. V den výkonu zůstává nemocný upoután na lůžku a je sledován jako po chirurgickém zákroku (kontrola fyziologických funkcí, KO, aplikace infuzí, kontrola nefrostomického drénu, barvy moče). Druhý den je mu odstraněn ureterální i permanentní katetr.⁽¹⁴⁾

Komplikace: poranění okolních orgánů (parenchymatózních, pleury, střeva), krvácení, perforace dutého systému ledviny, infekce, sepse.

3 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem práce je vypracovat ucelený přehled radiodiagnostických vyšetřovacích metod a postupů v oblasti urotraktu od těch nezákladnějších až po ty technicky a časově nejnáročnější tak, jak je provádíme na radiodiagnostickém pracovišti nemocnice v Krnově.

Specifickým bodem práce je určit, jak dalece urologičtí lékaři dodržují algoritmus vyšetřování a zda více preferují konvenční rentgenové metody nebo ty počítačově zpracovatelné.

3.1 HYPOTÉZA

Domnívám se, že při volbě jednotlivé metody vyšetření není zcela kladen důraz na dodržování algoritmu vyšetřovacích postupů.

V současné době hraje velkou roli také možnost výběru moderní zobrazovací techniky, která přináší mnohem více informací a umožní tak rychle, spolehlivě a při komfortu nemocného stanovit nebo objasnit diagnózu, někdy ovšem na úkor obdržení vyšší radiační zátěže.

4 METODIKA

Základem pro zpracování bakalářské práce bylo studování dostupné literatury k danému tématu, kterou uvádím v bibliografii. Práci jsem rozčlenila do tří fází.

V první z nich jsem nejprve zopakovala anatomii a fyziologii uropoetického systému.

V druhé části byly vypracovány vyšetřovací metody, užívané v uroradiologii k upřesnění nebo ozřejmění diagnózy. Tyto metody byly seřazeny v logickém řazení od těch nejjednodušších k nejsložitějším a současně respektujících jejich invazivnost a radiační zátěž. Při popisu jednotlivých vyšetřovacích metod jsem z velké části vycházela z osobních praktických zkušeností, které jsem získala během let práce na radiodiagnostickém oddělení krnovské nemocnice. V závěru každé popsané metody jsem zpracovala tabulku, která uvádí částku, jakou je jednotlivé vyšetření zatíženo.

V poslední fázi jsem provedla statistický rozbor souboru pacientů vyšetřovaných v říjnu a listopadu r. 2006 na našem pracovišti. Do studie byli zahrnuti pouze pacienti z indikace urologa. Zde jsem uvedla, kolik jednotlivých vyšetření bylo provedeno a v jakém sledu je nemocní podstoupili. Pro zpracování konkrétních údajů jsem použila data získaná z pracovních deníků a z nemocničního počítačového informačního systému.

5 VÝSLEDKY

5.1 Specifikace souboru

Do statistického souboru jsem zahrнула pacienty, kteří byli vyšetřeni na RDG oddělení krnovské nemocnice pouze na doporučení urologa v měsících říjnu a listopadu r. 2006, což byly měsíce, které se počtem výkonů zvláště nevymykaly ročnímu průměru. Jednalo se o pacienty jak hospitalizované, tak o ty, kteří byli odesláni z urologické ambulance.

Ve sledovaném roce prošlo ambulantní částí urologického oddělení 5 204 pacientů. Z toho bylo 1 718 žen (33 %) a 3 486 mužů (67 %). Z daného počtu jich muselo být hospitalizováno 1 336. Urologické oddělení má k dispozici 26 lůžek. Obložnost byla využita přibližně ze 75 %, což znamená, že průměrná délka hospitalizace činila asi 5,33 dnů.

5.2 Celkový přehled provedených vyšetření ve sledovaném období

V tomto oddíle jsou postupně rozebrány čtyři vybrané vyšetřovací metody (nativní nefrogram, USG, IVU, CT), které jsem si zvolila pro průzkum dodržování sledu vyšetření.

5.2.1 Statistika počtu zhotovených nativních nefrogramů

Ve sledovaném období jsme na RDG oddělení zhotovili 185 nativních nefrogramů, což jsou v průměru 3 expozice za den. Pacientů bylo 135 s průměrným věkem 56,96 let. Z tohoto počtu snímků jich 31 (16,75 %) náleželo do podskupiny, ve které jsme kontrolovali pozici po zavedení stentu (některým pacientům opakovaně) a 25 kontrolních snímků jsme udělali 19 nemocným, kteří podstoupili LERV a kde se proto hodnotilo, zda se kamínek vyloučil nebo postoupil močovými cestami. Zbýlých 129 (69,72 %) nefrogramů bylo rozděleno mezi 101 pacientů, kde u 73 byl snímek proveden pouze jednou expozicí a 28 pacientům (většinou mužům) dvěma expozicemi (samostatně ledviny i močový měchýř pro výšku pacienta).

Diagnózy, které se často objevovaly na žádankách:

- N20.1 - Kámen močovodu; počet 28 (27,72 %)
- N20.0 - Kámen ledviny; počet 20 (19,80 %)
- N23 - Neurčená ledvinová kolika; počet 15 (14,85 %)
- N28.8 - Jiné určené onemocnění ledviny a močovodu; počet 9 (8,91 %) ⁽¹⁶⁾
- Ostatní diagnózy; počet 29 (28,71 %)

Na 39 snímcích byl patrný konkrément. Ve zbylých případech byly popsány už jen vedlejší nálezy (meteorismus, degenerativní změny na páteři...), které úzce nesouvisejí s urologickými patologiemi.

5.2.2 Statistika počtu provedených USG vyšetření

Ve stejném období bylo odesláno z urologického oddělení a ambulance 52 pacientů s věkovým průměrem 46,52 roků. Žen bylo 21 (40,38 %) a mužů 30 (57,69 %) a jedno dítě (1,92 %). Pouze ledviny, tzn. horní polovinu břicha mělo vyšetřeno 12 pacientů, dalších 35 (9 žen, 25 mužů) jich mělo vyšetřeno jak ledviny, tak močový měchýř, tzn. horní i dolní polovinu břicha, 5 mužů podstoupilo zároveň i vyšetření scrota a 4 mužům a dítěti bylo provedeno pouze vyšetření scrota.

Na žádankách figurovaly stejné nebo podobné diagnózy jako u rentgenového vyšetření břicha (kapitola 5.2.1) navíc rozšířeny o diagnózy pro vyšetření oblasti malé pánve a scrota, např.:

- N40 - Zbytnění prostaty; počet 8 (30,76%)
- C67.9 - Zhoubný novotvar močového měchýře; počet 4 (15,38%)
- D29.2 - Nezhoubný novotvar – varle – testis; počet 4 (40 %)
- C62.9 - Zhoubný novotvar – varle – testis; počet 3 (30 %)
- N43.4 - Spermatokéla; počet 2 (20 %)
- N44 - Torze varlete; počet 1 (10 %) ⁽¹⁶⁾

Pouze 9 (17,30%) vyšetřených pacientů z celkového počtu 52 zůstalo bez nálezu, u ostatních byla potvrzena, případně rozšířena diagnóza o další vedlejší nálezy jak urologické, tak gastrointestinální, u žen navíc o gynekologické.

5.2.3 Statistika počtu provedených IVU

V říjnu a listopadu r. 2006 bylo na našem oddělení provedeno přesně 100 vylučovacích urografií. V těchto měsících byl jejich počet lehce nadprůměrný, poněvadž celoroční měsíční průměr činil 48,53. I zde bylo těchto vyšetření provedeno více u mužů (58) než u žen (42). Průměrný věk pacientů se pohyboval kolem 53 let.

Nejčastější zastoupení měly diagnózy:

- N23 - Neurčená ledvinová kolika; počet 21 (21 %)
- N 20.0 - Kámen ledviny; počet 19 (19 %)
- N20.1 - Kámen močovodu; počet 17 (17 %)
- N28.8 - Jiné určené onemocnění ledviny a močovodu; počet 12 (12 %)
- N40 - Zbytnění prostaty; počet 9 (9%)
- C67.2 - Zhoubný novotvar boční stěny močového měchýře; počet 5 (5%) ⁽¹⁶⁾
- Ostatní diagnózy; počet 17 (17 %)

Bez nálezu zůstalo 28 vyšetření, v 72 případech byl stanoven nález a u 10 pacientů bylo radiologem doporučeno provést CT vyšetření.

5.2.4 Statistika počtu provedených CT vyšetření

V daném období jsme na našem pracovišti provedli 71 spirálních CT na vyžádání urologa. Z tohoto počtu se jednalo o 42 CT vyšetření ledvin, přičemž 8 pacientům se nepodávala KL; 24 CT malé pánve, kde se kromě jednoho vyšetření vždy injikovala KL; 3 CT IVU (nelze provést bez KL) a 2 nativní CT na průkaz konkrementu v rozsahu od horních pólů ledvin až po symfýzu. Přehled vyšetření uvádí tabulka 20, s. 61. Věk pacientů se pohyboval od 33 do 83 roků a věkový průměr činil 48,9 let. Procentuální zastoupení jednotlivých metod je vyjádřeno v grafu č. 1, s. 61.

Tab. 20

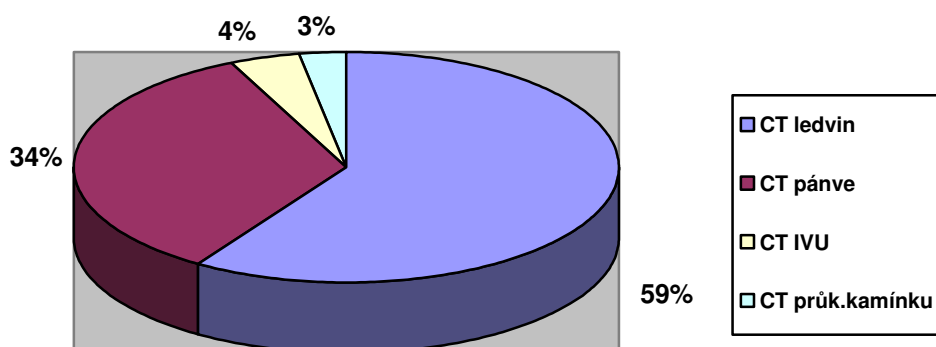
Přehled provedených CT vyšetření danou metodou v období říjen, listopad r. 2006.

Vyšetřovací metoda	Počet nativních a kontrastních vyšetření	Celkový počet vyšetřených pacientů	Procentuální vyjádření
CT ledvin nativní	8*	42	59,15 %
nativní + kontrastní	34		
CT malé pánve nativní	1*	24	33,80 %
nativní + kontrastní	23		
CT IVU (nativ + kontrast + exkretorická fáze)	3	3	4,22 %
CT nativ na průkaz konkrémentu	2	2	2,81 %
Celkem		71	100 %

*V těchto případech jsme nedávali KL, protože 1 ambulantní pacient přišel najedený, jedenkrát se nám nepodařilo zajistit žílu, jedna pacientka byla alergická na jód a v 6 případech lékař radiolog rozhodl o tom, že podání KL není nutné. U CT vyšetření hospitalizovaných pacientů totiž máme k dispozici chorobopis nemocného, odkud může lékař zjistit, co se od vyšetření očekává. Pokud je nález zřejmý už z nativního vyšetření nebo je močový měchýř nedostatečně naplněný, KL nepodáváme.

Graf č. 1

Procentuální vyjádření použití jednotlivých CT metod.



Pro *CT vyšetření ledvin* stály na žádance k objasnění nejčastěji diagnózy:

- N28.8 - Jiné určené onemocnění ledviny a močovodu; počet 13 (30,95 %)
- C64 - Zhoubný novotvar ledviny mimo pánevičku; počet 8 (19,04 %)
- R31 - Neurčená hematurie; počet 8 (19,04 %)
- R10.4 - Jiná a neurčená břišní bolest; počet 6 (14,28 %) ⁽¹⁶⁾
- Zbylé diagnózy byly většinou zastoupeny po dvou případech (16,70 %)

V tomto souboru 42 pacientů jsme detekovali nejčastěji cystu a to ve 20 případech, litiázu ve 14, adenom nadledvin v 6, pyelonefritidu ve 4, tumor s abscesem ve 2, agenesi ledviny v 1, městnání v ledvině ve 2 případech. Jen po čtyřech vyšetřeních stál v závěru popisu obvyklý nález. U ostatních vyšetření jsme objevili přinejmenším nálezy vedlejší (mimo uropoetický systém), které by však mohly mít vliv na celkový stav pacienta nebo mu způsobovat potíže.

Při *CT vyšetření malé pánve* byly zastoupeny tyto diagnózy:

- C67.2 - Zhoubný novotvar boční stěny močového měchýře; počet 8 (33,33 %)
- C67.9 - Zhoubný novotvar močového měchýře; počet 6 (25 %)
- C61 - Zhoubný novotvar předstojné žlázy; počet 4 (16,66 %) ⁽¹⁶⁾
- Ostatní; počet 6 (25 %)

Také zde jsme kromě objasnění diagnóz hodnotili i vedlejší patologické nálezy jako ovariální tumory a cysty, tumory rekta, divertikly sigmoidea, cévní změny, apendicitidu...

K tomuto vyšetření je potřeba, aby byl pacient řádně připraven perorálním užitím většího množství KL a tudíž měl dostatečně naplněný močový měchýř. Při jeho malé náplni ztrácí spirální CT na průkaznosti.

Pro *CT IVU* vyšetření je samozřejmostí podání KL. Bez ní ho nelze provést. Dělá se u pacientů, kde se předpokládá, že klasická IVU by neměla dostatečný diagnostický přínos nebo že by musela být později stejně doplněna spirálním CT. Nejspíš vzhledem k vysoké radiační zátěži se toto vyšetření netěší zrovna velké oblibě.

Diagnózy zde zastoupené byly shodné s počtem těchto vyšetření:

- N13.1 – Hydronefróza; počet 1 (33,33 %)
- N20.0 – Kámen ledviny; počet 1 (33,33 %)
- N20.1 – Kámen močovodu; počet 1 (33,33 %) ⁽¹⁶⁾

Ve všech případech byl nález potvrzen a navíc rozšířen o vedlejší urologické, gastrointestinální a cévní patologie.

CT na průkaz konkrémentu jsme v daném období provedli jen 2 spirální vyšetření u pacientů, kteří prodělali akutní ledvinovou koliku. Diagnózy jsou při těchto stavech zcela jasné:

- N23 - Neurčená ledvinová kolika; počet 1 (50%)
- N20.1 - Kámen močovodu; počet 1 (50%) ⁽¹⁶⁾

V obou případech jsme detekovali ureterolitiázu spíše v dolní třetině ureteru, v jednom navíc i konkrément v kalichopánvičkovém systému ledvin. V popisu vyšetření byly zmíněny také nepřímé známky ureterolitiázy, jako rozšíření dutého systému ledviny, zvětšení ledviny a zároveň snížení její denzity.

5.3 Rozbor metod ve vyšetřovacím algoritmu urologických chorob

Stávající diagnostický algoritmus nemocí močového systému

Nativní nefrogram → USG → IVU → CT ⁽²⁾

Pro porovnání algoritmu daných vyšetření se soubor pacientů podstatně zúžil. V předchozích kapitolách (5.2.1-5.2.4) bylo sice zpracováno, kolik jsme provedli jednotlivých vyšetření, ale k tomu, abych mohla srovnat jejich časový sled, jsem musela vybrat pouze pacienty, kteří ve sledovaném období podstoupili všechny čtyři vyšetřovací metody.

Do této studie bylo tedy zahrnuto 15 pacientů (4 ženy a 11 mužů) s průměrným věkem 60,78 let. Všichni se podrobili výše uvedeným metodám, někteří navíc

ascendentní uretrografii, ascendentní pyelografii, případně angiografickému vyšetření.

To, jak procházeli jednotlivými vyšetřeními, ukazuje graf č. 2, s. 65 a tabulka 21, kdy číslo 1 znamená metodu první volby a číslo 4 té poslední (případy, kdy pacientovi byly provedeny USG i nativní nefrogram v jeden den, považují jako dodržení algoritmu). Dále lze z tabulky vyčíst, s jakým výsledkem (zda pozitivním či negativním) pacient po vyšetření odcházel. Graf č. 3, s. 65 vyjadřuje procentuální vyhodnocení dodržování algoritmu vyšetřovacích postupů.

Tab. 21

Chronologické znázornění použitých metod.

15 pacientů (4ženy, 11mužů)	Nefrogram	USG	IVU	CT	Algoritmus Splněn, Nesplněn
A	1* -	1* +	3 +	4 +	S
B ■	1 +	3 +	4 + po CT	2 +	N
C ■	1 -	2 -	4 -	3 +	N
D ■	1* -	1* +	3 +	4 +	S
E	1 -	2 +	3 +	4 +	S
F	1* -	1* +	3 +	2 +	N
G	1* -	1* +	3 +	4 +	S
H ■	3 -	4 +	1 +	2 +	N
I ■	4 +	1 -	2 +	3 +	N
J	1* -	1* +	3 -	4 +	S
K	1 -	2 +	3 -	4 +	S
L ■	1 -	3 -	2 -	4 -	N
M	1 -	2 +	3 -	4 +	S
N ■	1 +	2 +	3 +	4 +	S
O	1* -	1* +	3 -	4 +	S
Pozitivní výsledek	3	12	9	14	9

* : Značí, že pacient měl nativní nefrogram i UZ vyšetření provedeny v jednom dni.

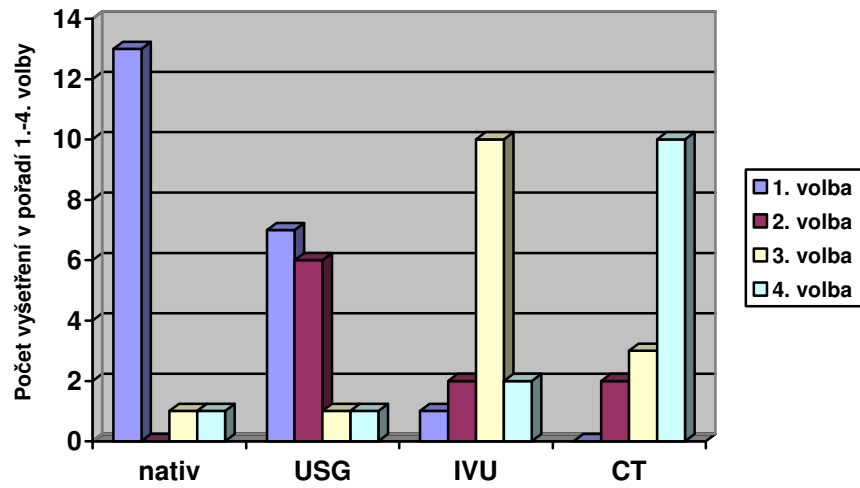
- : znamená „bez pozitivního nálezu“.

+ : značí pozitivní nález (původní potvrzený, nebo vedlejší).

■ : znamená pacienta s předpokládaným konkrementem v urosystému

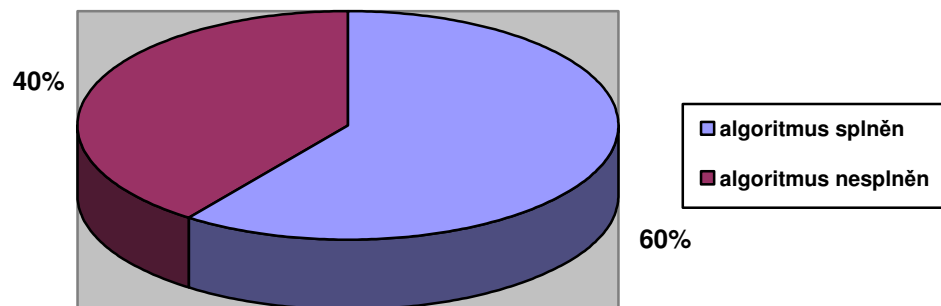
Graf č. 2

Grafické znázornění sledu jednotlivých metod.



Graf č. 3

Procentuální vyjádření dodržování algoritmu vyšetřovacích metod.



5.3.1 Výsledky studie, spolehlivost metody

Nativní snímek ledvin a močového měchýře:

Z uvedených výsledků (tabulka 21, s. 64) vyplývá, že nativní nefrogram je nejméně průkazná metoda. Dokáže objasnit pouze rentgen-contrastní kamínky a kalcifikace v močových cestách a to jen za předpokladu, že nedojde k superpozici se střevním obsahem, kostními strukturami nebo k záměně s flebolitem. Je vhodná ke sledování postupu konkrementu.

V našem konkrétním případě byla stanovena diagnóza pouze 3krát (u pacientů B, I, N), přičemž se vždy jednalo o urolitiázu. Očekávalo se ovšem, že podle prvotních symptomů renální koliky prokáže nefrogram konkrement 7krát (také u pacientů C, D, H, L). Ostatní nemocní byli snímkováni i přesto, že v úvodní diagnóze nenasmědčovalo nic tomu, že by nativní nefrogram byl schopen prokázat předpokládanou patologii (např. zbytnění prostaty, retence moče ...).

Ultrasonografie:

Při vyšetření USG nám vyšel zcela opačný výsledek, tzn., že pouze ve 3 případech nebyl potvrzen nález.

V této studii se ultrasonografie jeví jako velmi citlivá metoda, což je dáno také tím, že jsem neměla specifikovánu jednu konkrétní diagnózu, a že tedy kromě detekce konkrementu, která není v případě USG příliš senzitivní, mohla zobrazit také nepřímé známky urolitiázy, ale i mnoho dalších patologických nálezů. Další důvod, který mohl zvýšit průkaznost tohoto vyšetření je ten, že urologičtí lékaři naší nemocnice mají k dispozici vlastní USG přístroj, kterým, jak jsem zjistila, vyšetří téměř každého pacienta, který navštíví urologickou ambulanci nebo oddělení. Na RDG pracoviště jsou pak zasláni jen ti nemocní, u kterých je třeba potvrdit nebo blíže specifikovat stanovenou diagnózu a dále pokud se počítá s tím, že pacient bude došetřován, k čemuž radiolog potřebuje znát i výsledek USG vyšetření.

Výsledky této metody jsou limitovány prázdným močovým měchýřem, střevní plynatostí a také obezitou, což se potvrdilo u pacientky I, kdy právě obezita (výška a váha pacientů je zaznamenána na RDG žádankách) byla pravděpodobně jednou

z příčin, proč sonografie neodhalila kamínek, ačkoli ostatní vyšetřovací metody ho zcela zřejmě prokázaly. U pacientky L byl nález negativní a nepotvrzen zůstal i po ostatních vyšetřeních. U pacienta C byl USG nález negativní. Kamínek se podařilo prokázat až pod CT kontrolou.

Ze 7 předpokládaných průkazů koncrementů jej tato metoda potvrdila 4krát (pacienti B, D, H, N), ve 3 případech kamínek nebyl patrný. Objasnila nebo potvrdila (v případě po CT) však nálezy dalším 8 nemocným nejen stanovením vedlejších známek renální koliky v oblasti ledvin, ale také dalšími patologiemi především v malé pánvi (zbytnění prostaty, tumor prostaty, či močového měchýře).

Intravenózní vylučovací urografie:

Výsledkem této metody bylo objasnění příčin zdravotních problémů pacientů v 9 případech, což nasvědčuje tomu, že průkaznost této metody není nikterak vysoká, ale ani zanedbatelná. Snad i proto je stále dosti užívána. Jednalo se o průkaz vedlejších příznaků urolitiázy jako: opožděné vylučování ledviny, dilatace kalichopánvičkového systému, městnání, afunkce ledviny, pyelitické změny, tumor.

U pacienta B však šlo pouze o potvrzení nálezu z CT vyšetření, kdy nemocnému byly dodělané dva pozdní snímky na skiagrafické vyšetřovně, čímž se současně využila KL aplikovaná na CT a pacientovi nemusela být provedena další spirála v pozdní fázi vylučování. U pacienta C se neprokázal kamínek ani po znalosti verdiktu z CT, u nemocného F podpořila IVU nález z CT, nejednalo se však o koncrement, nýbrž o expanzi v ledvině. U pacientů A, E, G se předpokládal nález spíše v oblasti malé pánve, přičemž CT vyšetření následně tuto domněnku podpořilo.

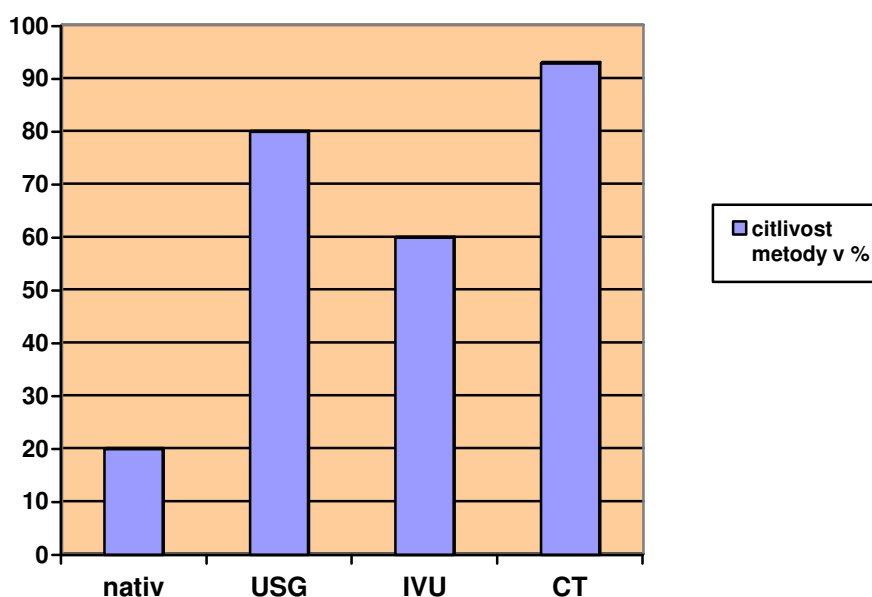
CT metody:

Jak potvrdila tabulka 21, s. 64 a graf č. 4, s. 68 CT vyšetření zůstává zcela suverénní metodou při jakémkoliv pátrání po patologických stavech. V naší studii pouze v jednom případě neprokázala žádný, tedy ani vedlejší nález. Jednalo se, jak už bylo zmíněno, o pacientku L, u které ani jediná z výše uvedených metod nestanovila pozitivní výsledek. Při zpětném pátrání po bližších údajích jsem zjistila, že tato

pacientka byla na naše oddělení odeslána s příznaky renální koliky. Je tedy velmi pravděpodobné, že než se k vyšetření dostavila, mohl kamínek spontánně odejít, což mohlo ovlivnit výsledek vyšetření. Proto ani v tomto konkrétním případě nelze říci, že by CT metoda selhala, či lékař vyhodnocující vyšetření pochybil.

Graf č. 4

Vyjadřuje senzitivitu průkaznosti dané metody v procentech.



5.4 Srovnání radiační zátěže při různých radiodiagnostických vyšetřeních

Jak víme, používání ionizujícího záření při vyšetřeních je spojeno s radiační zátěží. Znalost tohoto zatížení by měla napomoci ve správném výběru radiodiagnostické metody, poněvadž bychom měli usilovat o to, aby pacient obdržel co nejmenší dávku při co nejvyšší diagnostické výtěžnosti.

Účelem této práce však nebylo dopodrobna rozebírat jednotlivé dávky u konkrétních pacientů. K vysvětlení, proč dodržovat určitý sled vyšetření, nám poslouží tabulka 22, s. 69, ve které je vyjádřeno přibližné radiační zatížení té které metody. I když je možné dávku na CT snížit upravením některých parametrů (kV, mA,

pitch, šířkou kolimace), zůstává stále nepoměrně vyšší, než při použití konvenčních metod. Tabulka je převzata z publikace „Indikační kritéria pro zobrazovací metody“ zpracované ve Velké Británii. Hodnoty v ní vyjádřené jsou vztaženy k tamní hodnotě ozáření z přírodních zdrojů (tzn. k průměru radiačního pozadí).⁽⁹⁾ Ve Velké Británii tato hodnota představuje 2,2 mSv/rok, zatímco v České republice asi 3,5 mSv/rok.

Tab. 22

Porovnání radiační zátěže při užití konvenční a CT metody.⁽⁹⁾

Wyšetřovací metoda	Typické efektivní dávky (mSv)	Ekvivalentní počet snímků při rtg vyšetření plic	Přibližná doba obdržené ekvivalentní dávky z přírodních zdrojů
Plíce (1 PA snímek)	0,02	1	3 dny
Břicho	1,0	50	6 měsíců
IVU	2,5	125	14 měsíců
CT břicha či pánve	10,0	500	4,5 roku

6 DISKUZE

Diagnostika urologických onemocnění je denním problémem urologické praxe. Zobrazovací metody se na diferencování těchto nemocí účastní nemalou měrou. Rentgenová vyšetření tak spolurozhodují o určení léčebného postupu a zároveň se podílí na dalším sledování nemocného. Vzhledem k tomu, že náš obor disponuje řadou různých technik, je možné vyšetřovací metody vzájemně prolínat a diagnostickou výpověď tím upřesňovat a rozšiřovat.

Každá metoda má však své klady i zápory a je hlavně na klinikovi, aby zvážil, jaký výsledek mu které vyšetření přinese. Moderní techniky, které poskytují dostatečné a věrné informace, buďto zatěžují pacienta vysokou dávkou záření nebo v případě, že pracují na jiném principu a záření ke zobrazení nepoužívají, jsou zase pro velký zájem hůře dostupné.

K posouzení funkce ledvin je na našem pracovišti stále nejvíce užívána IVU. V doporučených způsobech přípravy a provedení této metody jsou v jednotlivých publikacích zřejmé odlišnosti. Jedná se například o různou prodlevu v čase mezi jednotlivými snímky, o rozdíly v počtu provedených snímků po čas vyšetření a v množství podané KL. Zatímco na mém domovském pracovišti provádíme snímky v poměrně krátkých, tzn. 5-ti minutových intervalech, mohlo by se zdát, že oproti doporučeným delším časům⁽⁸⁾ nebude mít vyšetření dostatečnou diagnostickou výpověď. Tato domněnka však není zcela na místě. Záleží totiž na zvyklostech každého oddělení a na standardizovaném způsobu provedení. I přesto, že nepreferujeme velkoobjemovou metodu, kdy je nemocnému injikováno velké množství KL bez následného použití kompresoria, dojdeme při našem postupu a podání KL o polovičním objemu za použití tlaku na močovody ke stejnému nebo velmi podobnému výsledku. Zmenšením časového intervalu se navíc zkrátí celková délka vyšetření. Množství provedených snímků se na našem pracovišti snažíme udržet na co nejmenší možné míře. Nejčastěji zhotovujeme pouze 3 - 4 snímky, jen zřídka je doplňujeme o další.

Vstupem spirálního CT na trh se dostavily další možnosti, jak nahradit některé dosud používané vyšetřovací metody jinými. Právě spirální CT má onu velkou

nevýhodu, že zatěžuje pacienta vysokou dávkou záření. Tato nevýhoda je však vykompenzována spoustou jiných předností. Přestože magnetická rezonance má u zobrazení v oblasti malé pánve, navíc při absenci radiačního záření, větší výtěžnost než CT, její stále obtížná dostupnost a dlouhá objednávací doba ji nedovolí zařadit do současného algoritmu vyšetřovacích postupů. Naproti tomu počítačová tomografie zaujímá v krnovské nemocnici zcela jednoznačně první místo v detekci cyst, tumorů i jiných patologií, což je přínosem nejen v urodiagnostice.⁽⁷⁾

Při použití CT pro objasnění diagnózy renální kolika nemusí být nemocnému aplikována KL (nedochází k poškození ledviny stagnující nefrotoxickou KL), proto není nutné, aby byl pacient lačný a zároveň tím odpadá riziko možnosti vzniku alergické reakce. V porovnání se sumačním snímkem nedochází ke ztrátám diagnostických informací, poněvadž jde o exaktně objemové (volumové) získávání dat. Tím pádem meteorismus a jiné aspekty, které ruší obraz na nativním nebo kontrastním nefrogramu, u této techniky nepřicházejí v úvahu.

Náklady na provedení spirálního CT k odhalení kamínku jsou uváděny jako srovnatelné s vylučovací urografií.⁽¹¹⁾ S tímto tvrzením lze souhlasit za předpokladu, že při IVU bude použita dražší neionická KL. V případě podání ionické KL je podle mých výsledků, uvedených v tabulkách 5 a 15, stále podstatně levnější právě vylučovací urografie. Vezmeme-li v potaz, že v některých situacích bude nutné podat KL také u helikálního CT a k tomu provést další spirálu, potom je jisté, že se nám toto vyšetření nejen prodlouží a několikanásobně prodrazí, ale nesporně zatíží pacienta dalším zářením.

Diagnostická senzitivita i specificita spirálního CT je vysoká a výrazně převyšuje ostatní vyšetřovací metody. Dle různých autorů se u průkazu konkrementu pohybuje v rozmezí 91 – 100%. Výsledky mé studie jsou v souladu s těmito údaji.

Pokud jde o zhodnocení dodržování algoritmu v diagnostice močových cest, dosažené výsledky této retrospektivní studie poukazují na stále významnější nárůst dávky obdržené pacientem. Přestože soubor 15-ti pacientů není nijak velký a nelze z něj vyvozovat statistické závěry, pomohl nám udělat si alespoň přibližnou představu

o dané situaci. Tato práce mi také umožnila ujasnit si, že sled vyšetření nelze dodržovat plošně, ale pouze při objasňování některých konkrétních diagnóz. Ve většině případů není zapotřebí použít všechny uvedené vyšetřovací metody k tomu, abychom dospěli k samotnému závěru. Z tabulky 21 je patrné, že při pátrání po konkrétnem byly někteří pacienti nadále vyšetřováni a zároveň vystavováni radiační zátěži i tehdy, co jej dříve prokázaly už dvě vyšetřovací metody, což by mohlo být dostačující. Tato situace nám odhalila nedostatky kliniků při diagnostických indikacích. Pokud by zapracovali na jejich napravení, potom by byl i náš soubor pacientů ještě menší.

Také při onemocnění prostaty nebo močového měchýře lze předpokládat, že nativní nefrogram nepodá zcela uspokojivý výsledek a tudíž zůstává otázkou, zda má význam ho pacientům zhotovovat. Daleko více informací přece poskytne USG nebo CT. Provedení IVU při stejném onemocnění je diskutabilní. Samozřejmě, že i nádor močového měchýře může při svém expandování způsobovat útlak močovodů a tím obstrukci močových cest. Potom je však téměř jisté, že při nejasném verdiktu po provedené IVU nemocný podstoupí další vyšetření, která budou schopna s poměrně velkou přesností tento nález objasnit, některá navíc bez použití ionizujícího záření (TRUS, MR).

7 ZÁVĚR

Obor radiologie má své nezastupitelné místo i v diagnostickém algoritmu při vyjasňování či objasňování urologických nemocí. Výkony prováděné na radiodiagnostickém oddělení jsou poměrně rychle vykonané a v rukou erudovaných pracovníků navíc také velmi přínosné. Bez nich si diagnostiku močových chorob už ani nelze představit. Postupem času jsou některé metody nahrazovány novými modalitami, jež mohou nemocného buď ušetřit ionizujícího záření (magnetická rezonance, ultrasonografie), nebo ho naopak použít, jako je tomu v případě počítačové tomografie. Avšak užití i takovéto moderní techniky vede k poměrně vysoké dávce obdržené pacientem. Radiační riziko nesmíme podceňovat. Indikace k výkonům by proto měly být uvážlivé a vyšetření by měla být prováděna s maximálním využitím všech dostupných ochranných opatření.

Hlavním záměrem této práce bylo vypracování rentgenových metod používaných k uroradiodiagnostice na radiologickém oddělení v Krnově a zhodnocení dodržování algoritmu vyšetřovacích postupů.

Na základě vyhodnocených výsledků jsem dospěla k závěru, že u většiny vyšetření provedených na našem pracovišti byl dodržován sled vyšetřovacích metod, z čehož vyplývá, že urologickým lékařům uvedené nemocnice není lhostejné radiační zatížení pacientů. Tímto faktem zároveň došlo k vyvrácení mé hypotézy, kdy jsem předpokládala, že komfort nemocného a rychlost stanovení diagnózy (při užití CT techniky) jsou pro lékaře prioritní.

Potěšilo by mě, kdyby má studie mohla posloužit jako komplexní přehled poznatků, případně jako pomocný studijní materiál.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. **Benda, K.:** Nevaskulární intervenční urologie., Česká Radiologie, Praha, 1998, roč. 52, č. S1, s. 92 – 95. ISSN 1210-7883.
2. **Benda, K.:** Zobrazovací metody v urologii-současnost a perspektiva., Česká Radiologie, Praha, 2002, roč. 56, č. S1, s. 43, 46. ISSN 1210-7883.
3. **Bilický, J., Kadlečík, R., Obšitník, M., Javorka, V.:** Urolitiáza., Česká Radiologie, Praha, 2002, roč. 56, č. S1, s. 50 – 53. ISSN 1210-7883.
4. **Boudný, J.:** Současné postavení angiografie ledvin včetně intervencí., Urologické listy, Praha, 2006, roč. 4, č. 2, s. 10 – 13. ISSN 1214-2085.
5. **Čihák, R.:** Anatomie 2., 1. vyd., Praha, Avicem, 1988, 388 s.
6. **Ferda, J., Novák, M., Kreuzberg, B.:** Výpočetní tomografie I., Praha, Galén, 2002, 663 s. ISBN 80-7262-172-6.
7. **Chmelová, J., Koval, S.:** Spirální (helikální) CT., Česká Radiologie, Praha, 1997, roč. 51, č. 3, s. 131 – 137. ISSN 1210-7883.
8. **Chudáček, Z.:** Radiodiagnostika I. část., 1. vyd., Brno, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1995, 293 s. ISBN 80-7013-114-4.
9. **Indikační kritéria pro zobrazovací metody,** Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR, částka 11, ročník 2003, [online] http://www.sujb.cz/docs/zobr_metody.pdf, April 7, 2007.
10. **Janík, V., Knopová, Z., Kašpárek, I., et. al.:** Spirální CT v diagnostice ureterolitiázy., Česká Radiologie, Praha, 2003, roč. 57, č. 2, s. 55 - 63. ISSN 1210- 7883.
11. **Krajina, A., Hlava, A.:** Angiografie., Hradec Králové, Nukleus, 1999, 552 s. ISBN 80-901753-6-8.
12. **Krajina, A., Peregrin, P. H., et al:** Intervenční radiologie - Miniinvazivní terapie., 1. vyd., Hradec Králové, Auris, 2005, 836 s. ISBN 80-86703-08-8.
13. **Kotulánová, E.:** Ultrasonografie prostaty, semenných váčků a močového měchýře., Urologické listy, Praha, 2006, roč. 4, č. 2, s. 19 - 21. ISSN 1210-7883.
14. **Marková, J., Kunrtová, D.:** Perkutánní extrakce konkrémentu z ledviny (PEK)., Praktická radiologie, Praha, 2006, roč. 11, č. 1, s. 6. ISSN 1211-5053.

15. **Mechl, M.,** Sedmík, J., Boudný, J., Šprláková, A.: Zobrazení mužského genitálu., Urologické listy, Praha, 2006, roč. 4, č. 2, s. 22 – 24. ISSN 1214-2085.
16. **Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů** ve znění 10. decennální revize., 1. vyd., Praha, Grada Publishing, 1999, 752 s. ISBN 80-7169-787-7.
17. **Sedmík, J.,** Mihulová, I., Nádeníček, P.: Konvenční rentgenová vyšetření vývodných cest močových., Urologické listy, Praha, 2006, roč. 4, č. 2, s. 5 – 9. ISSN 1214-2085.
18. **Spitzer, D.,** Peerová, E.: Tvarové anomálie a expanze ledvin, potenciální přínos Levovistu při jejich vyšetřování ultrazvukem u pacientů obtížně vyšetřitelných., Česká Radiologie, Praha, 1999, roč. 53, č. 1, s. 31 – 35. ISSN 1210-7883.
19. **Šmoranc, P.:** Rentgenová technika v lékařství., 2. vyd., Pardubice, SPŠE a VOŠ, 2005, 264 s. ISBN 80-85438-19-4.
20. **Šnajdar, M.,** Pech, P., Musilová, M., et al.: Nativní spirální CT u pacientů s podezřením na obstrukci močových cest., Praktická radiologie, Praha, 2005, roč. 10, č. 2, s. 12 – 15. ISSN 1211-5053.
21. **Šprláková-Puková, A.,** Mechl, M.: MRI - vyšetření urogenitálního systému - nové postupy a jejich využití., Urologické listy, Praha, 2006, roč. 4, č. 2, s. 41 – 43. ISSN 1214-2085.
22. **Válek, V. a kol.:** Moderní diagnostické metody II. díl - Výpočetní tomografie., 1. vyd., Brno, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1998, 84 s. ISBN 80-7013-294-9.
23. **Válek, V. a kol.:** Moderní diagnostické metody III. díl - Magnetická rezonance., 1. vyd., Brno, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1996, 43 s. ISBN 80-7013-225-6.
24. **Válek, V. a kol.:** Moderní diagnostické metody IV. díl - Instrumentárium k intervenčním výkonům., 1. vyd., Brno, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2000, 43 s. ISBN 80-7013-298-1.
25. **Vyhláška č. 493/2005 Sb.,** Seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami 2006., Praha, 2005, Ministerstvo zdravotnictví ČR, s. 518 – 537.

9 KLÍČOVÁ SLOVA

Angiografie

Ascendentní pyelografie

Intravenózní vylučovací urografie

Počítačová tomografie

Renální kolika

Urolitiáza

Zobrazovací metody

10 SEZNAM ZKRATEK

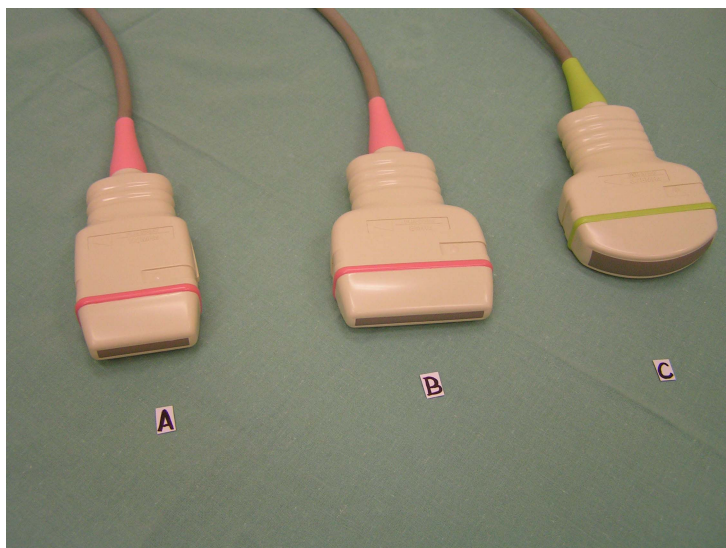
a.	arterie
ADH	antidiuretický hormon
AG	angiografie
apod.	a podobně
A-V zkratky	arterio - venózní zkratky
CT	počítačová tomografie
CT AG	počítačově prováděná angiografie
DSA	digitální subtrakční angiografie
Hz	Hertz
HU	Hounsfieldova jednotka
i.m.	intramuskulárně (do svalu)
i.v.	intravenózně (do žíly)
IVU	intravenózní vylučovací urografie
JKL	jodová kontrastní látka
KL	kontrastní látka
KO	krvní obraz
L	lumbální (obratel)
LERV	extrakorporální litotrypse rázovou vlnou
MR	magnetická rezonance
MRA	angiografie prováděná magnetickou rezonancí
MRI	zobrazování magnetickou rezonancí
např.	například
PEK	perkutánní extrakce konkrementu
PNS	perkutánní nefrostomie
PTA	perkutánní transluminální angioplastika
poč.	počet
r.	rok
RDG	radiodiagnostika

s.	strana
s.c.	subkutánně (do podkoží)
SE	sekvence
SIS	sakroiliakální skloubení
Tab.	tabulka
Th	hrudní (obratel)
tj.	to je
TRUS	transrektální endosonografie
tzn.	to znamená
USG*	ultrasonografie
UZ*	ultrazvuk
vyš.	vyšetření

*Obě zkratky značí tutéž metodu.

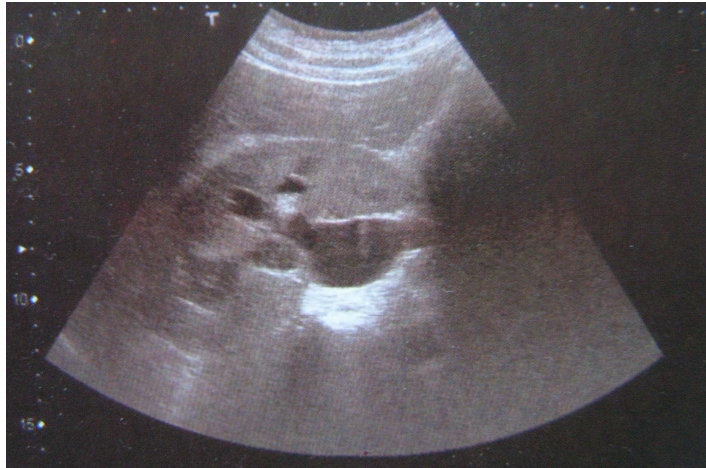
11 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

PŘÍLOHA Č. 1: MULTIFREKVENČNÍ ULTRAZVUKOVÉ SONDY



A: lineární sonda k vyšetření cév, B: lineární sonda pro vyšetření měkkých částí, C: konvexní sonda k vyšetření břicha.

PŘÍLOHA Č. 2: SONOGRAFICKÝ ZÁZNAM LEDVINY



Rozšíření dutého systému ledviny.

PŘÍLOHA Č. 3: NATIVNÍ SNÍMEK BŘICHA (NEFROGRAM)

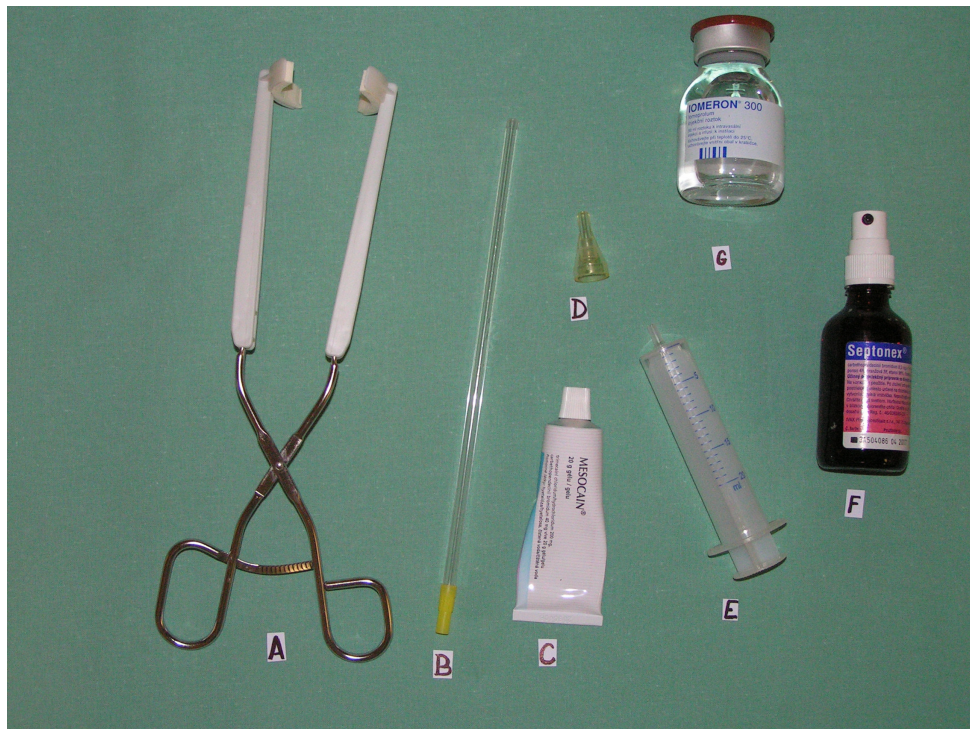


PŘÍLOHA Č. 4: VYLUČOVACÍ UROGRAFIE



Snímek provedený v 5. minutě po aplikaci KL. V pravé ledvině vidíme naplněné dvě pánvičky a zdvojený ureter.

PŘÍLOHA Č. 5: INSTRUMENTARIUM K PROVEDENÍ URETROGRAFIE



A: svorka na penis, B: spojovací trubička mezi injekční stříkačkou a kónus, C: lokální anestetikum (Mesocain gel), D: kónus, E: injekční stříkačka, F: dezinfekce, G: kontrastní látka.

**PŘÍLOHA Č. 6: SLOŽENÁ ČÁST INSTRUMENTARIA K ASCENDENTNÍ
URETROGRAFII**



Délka spojovací trubičky umožní lékaři nemít ruce přímo v oblasti primárního svazku záření.

PŘÍLOHA Č. 7: ASCENDENTNÍ URETROGRAFIE



Snímek provedený během aplikace KL do močové trubice.

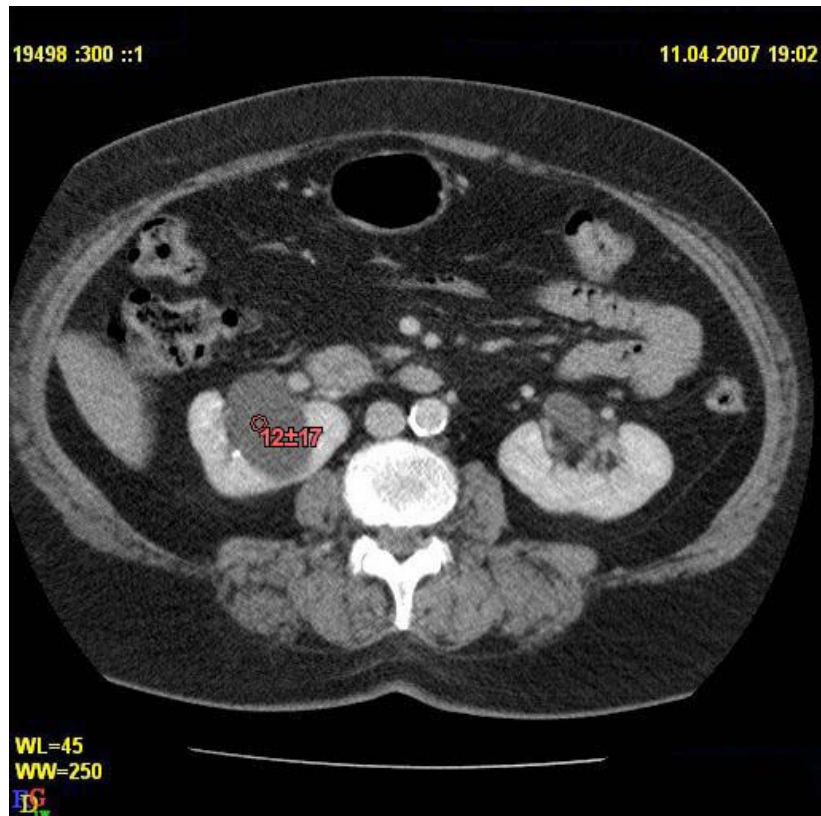
PŘÍLOHA Č. 8: MULTI-SLICE CT ASTEION FIRMY TOSHIBA



**PŘÍLOHA Č. 9: OVLÁDACÍ A VYHODNOCOVACÍ KONZOLY K CT SYSTÉMU
ASTEION FIRMY TOSHIBA**



PŘÍLOHA Č. 10: CT SCAN LEDVIN



Na kontrastním scanu ledvin vidíme cystu a konkrément v pravé ledvině a malorotaci obou ledvin.

PŘÍLOHA Č. 11: CT SCAN V OBLASTI MALÉ PÁNVE



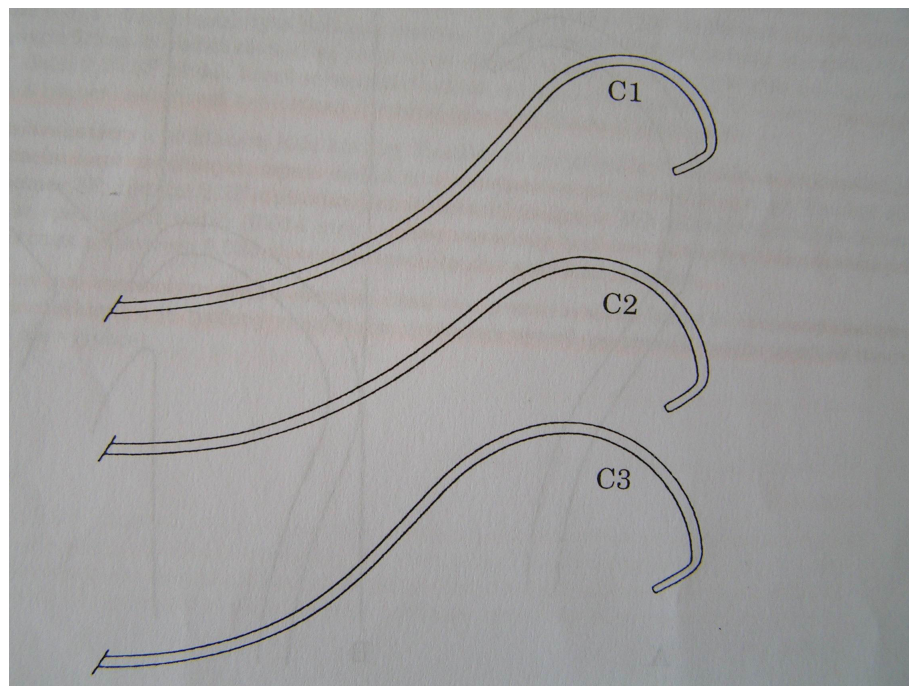
Na nativním scanu je v oblasti levého ureteru zřejmý konkrement.

**PŘÍLOHA Č. 12: MULTIFUNKČNÍ SKIASKOPICKO-SKIAGRAFICKÁ
SKLOPNÁ STĚNA ULTIMAX FIRMY TOSHIBA**



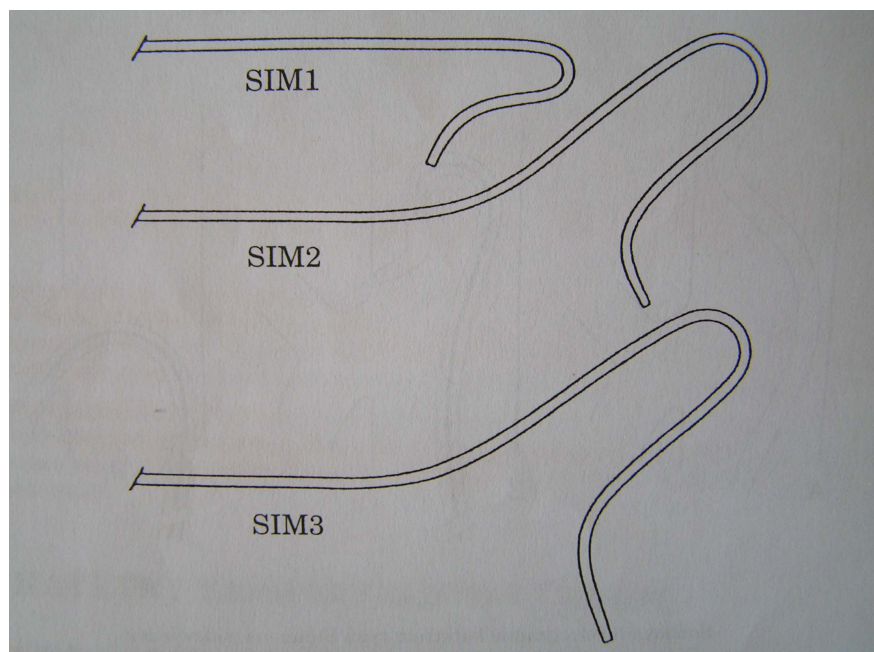
System s „C“ ramenem a tlakovou stříkačkou.

PŘÍLOHA Č. 13: CÉVKA COBRA PRO CÍLENOU RENOANGIOGRAFII



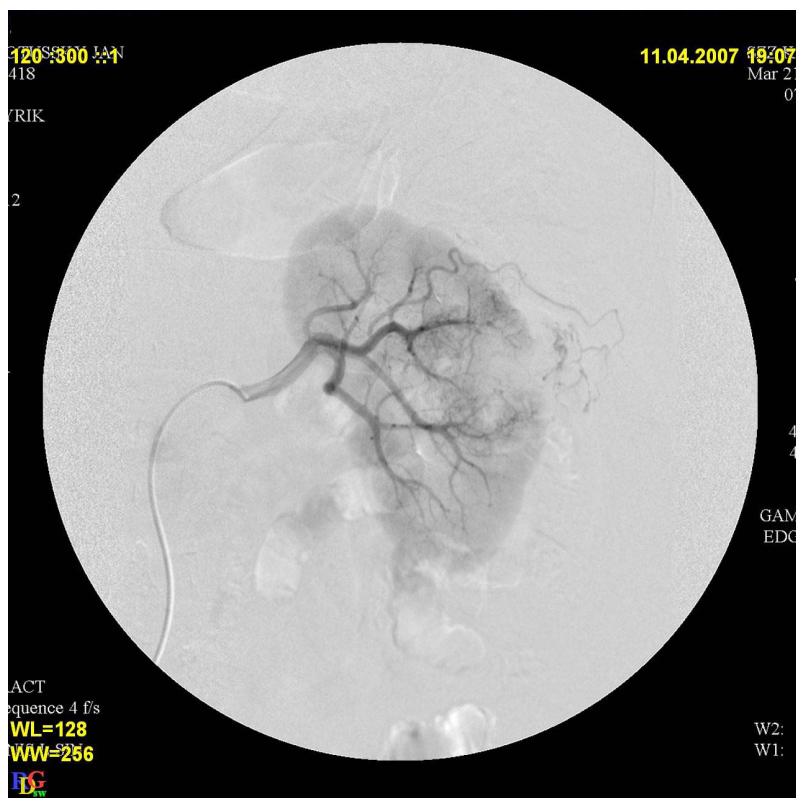
Cobra cévky různých průměrů a velikostí.⁽²⁴⁾

PŘÍLOHA Č. 14: CÉVKA SIMMONS PRO CÍLENOU RENOANGIOGRAFII



Cévky Simmons různých velikostí a průměrů.⁽²⁴⁾

PŘÍLOHA Č. 15: ANGIOGRAFICKÉ VYŠETŘENÍ LEDVINY



Nástřík provedený pomocí cévky Cobra. Arteriální fáze znázornila patologickou vaskularizaci levé ledviny a tumor prorůstající do perirenálního prostoru.

PŘÍLOHA Č. 16: PERKUTÁNNÍ NEFROSTOMIE



Provedena perkutánní derivační nefrostomie s následným zavedením dvojitého pigtail kate-
ttru do ureteru, který zabezpečuje drenáž.