



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta  
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

# Radiodiagnostika ledvinové koliky

Vypracovala: Lenka Ondrušková

Vedoucí práce: Mgr. Miloš Plhoň

České Budějovice 2014

## Abstrakt

Ledvinová kolikovitá bolest se řadí mezi nejčastější projevy urolitiázy. Její výskyt je četnější u mužů než u žen. Tato práce je zaměřena na četnost provedení jednotlivých radiodiagnostických zobrazovacích metod, které jsou indikovány pacientům s diagnózou neurčené ledvinné koliky. Dalším zaměřením je porovnání jednotlivých zobrazovacích metod na základě radiační zátěže současně s vyzdvihnutím výhod a nevýhod každého z vyšetření.

Práce je započata krátkým shrnutím anatomie a fyziologie močového systému. Za tímto anatomickým a fyziologickým základem je rozebrána problematika urolitiázy. Nechybí rozdělení močových kamenů podle jejich chemického složení, faktory přispívající vzniku urolitiázy a samozřejmostí je uvedení klinických příznaků typických pro tuto diagnózu. Lze zde také nalézt názvosloví pro kameny nacházející se v různých úsecích močového systému. Nedílná součást problematiky urolitiázy je její prevence a léčba obsahující popis jednotlivých metod používaných k odstranění kamene. Pro kompletnost byly stručně zmíněny komplikace, které se mohou při vzniku močových kamenů objevit.

Jeden z nejdůležitějších úseků teoretické části této bakalářské práce je podrobný popis jednotlivých zobrazovacích metod využívaných v urologii. Tyto radiodiagnostické zobrazovací metody jsou zde členěny dle algoritmu vyšetření při renální kolice s následným potvrzením urolitiázy. U každého vyšetření je uveden postup provedení, indikace, kontraindikace, výhody a nevýhody typické pro provedení zobrazovacích metod. Je zde také zahrnuta příprava pacienta, kterou je důležité provést před každým vyšetřením.

Jako poslední oddíl teoretické části je porovnání jednotlivých vyšetření podle radiační zátěže pacienta. Pro zajímavost jsou zde také seřazena podle ekonomické náročnosti.

V druhé části této práce je položena hypotéza a popsána metodika výzkumu. Cílem bylo porovnání a výzkum četnosti jednotlivých zobrazovacích metod při onemocnění

ledvin způsobující ledvinovou koliku. Výzkum byl na tento cíl směřován a potřebná data, společně s popisem metodiky, byla zpracována.

Dalším záměrem výzkumu bylo potvrzení či vyvrácení hypotézy, která tvrdí, že nejčastěji se provádí metody bez použití kontrastní látky.

Metodika této bakalářské práce podrobně popisuje průběh sběru dat, statistické zpracování a porovnání souboru pacientů, kteří se léčili s ledvinovou kolikou na urologickém oddělení v nemocnici v Havlíčkově Brodě. Předpokladem byla indikace radiodiagnostických zobrazovacích metod z důvodu prokázání diagnózy. Výzkum byl hlavně zaměřen na zobrazovací metody s použitím kontrastní látky a na metody nekontrastní. Mezi tyto zobrazovací vyšetření byla zařazena ultrasonografie, prostý snímek ledvin, intravenózní vylučovací urografie, CT technikou low-dose a CT s aplikací kontrastní látky. K výzkumu sloužily dvě metody sběru dat. Sběr dat byl proveden z informačního nemocničního systému NIS nemocnice v Havlíčkově Brodě.

První metoda sběru dat byla zaměřena na soubor pacientů s diagnózou ledvinové koliky, kteří podstoupili radiodiagnostické vyšetřovací metody roku 2012 v havlíčkobrodské nemocnici. Tento soubor činil sto pacientů, z nichž vyšší procento tvořili muži. V první řadě byla zkoumána četnost výskytu urolitiázy a četnost jednotlivých vyšetření u každého z pohlaví, dále četnost provedení zobrazovacích metod za celý rok 2012 a nakonec se zkoumal počet provedených vyšetření s použitím kontrastní látky, který byl následně porovnán s počtem provedených vyšetření bez přítomnosti kontrastní látky.

Druhý sběr dat obsahoval počet provedených vyšetření za posledních 15 let. Z těchto dat byly porovnány a vyobrazeny četnosti vyšetření za rok 1999 s rokem 2013. Pro přehlednost byly zaznamenány a graficky znázorněny také jednotlivé roky z období od 1. 1. 1999 až po 31. 12. 2013. Stejně jako u předešlého výzkumu byla vyhodnocena četnost kontrastních vyšetření.

Výsledky první i druhé metody sběru dat byly porovnány a vyhodnoceny. Došlo se k závěru, že hypotéza byla potvrzena. V porovnání četnosti provedených kontrastních vyšetření z roku 2012 měly procentuálně převahu zobrazovací metody bez aplikace

kontrastní látky. Stejný výsledek vyšel také ve zkoumaném souboru dat za posledních 15 let.

Výsledky zkoumání četnosti zobrazovacích metod provedených na radiodiagnostickém oddělení v Havlíčkově Brodě určily množství provedených vyšetřovacích metod. Oba zkoumané soubory pacientů byly v tomto ohledu shodné. Nejčastěji byl prováděn nefrogram a nejméně bylo indikováno CT vyšetření s aplikací kontrastní látky.

## Abstract

Renal colic pain is considered to be one of the most common symptoms of urolithiasis. It occurs more frequently with men than women. The thesis focuses on performance frequency of particular radiodiagnostic imaging methods which are indicated to patients with diagnosis of undefined renal colic. Another aim is comparison of individual imaging methods based on radiation pressure together with highlighting of advantages and disadvantages of every individual examination.

The thesis is introduced with a brief anatomical and physiological summary of urinary system. The next paragraph deals with the issue of urolithiasis. This section includes a classification of urinary stones on the basis of their chemical content, factors contributing to formation of urolithiasis. Clinical symptoms typical for this kind of diagnosis are also included in this paragraph. In addition, terminology for stones found in different parts of urinary system is included here too. The principal component of problems connected to urolithiasis is undoubtedly its prevention and treatment which also includes a description of individual methods used for its elimination. From the point of completeness, complications which can appear in the origin of urinal stones are briefly mentioned.

Undoubtedly, one of the most important passages in the theoretical part of the thesis is a detailed description of individual imaging methods used in urology. These radiological diagnostic imaging methods are ranked according to screening algorithm of renal colic with the following positive diagnosis of urolithiasis. Every medical examination includes procedure, indication, contraindication, benefits and drawbacks typical for implementation of imaging methods. A necessary preparation of a patient, which must be done before every medical examination, is also mentioned in this work.

The last part of the theoretical section covers a comparison of particular medical screenings according to the negative radiation effects on the patient. As a matter of interest, the comparison of individual medical examinations are sorted according to the financial point of view.

The second part of the thesis focuses on hypothesis and description of the research methodology. The aim of the thesis is seen in a comparison as well as in a research of frequency of individual imaging methods used in renal illnesses causing renal colic. The research was focused on this aim and all useful data in connection with description of methodology were applied.

Another goal of the research was verification of hypothesis which is based on the belief that methods without using contrastive substances are more frequently applied.

Methodology used in the bachelor thesis describes collecting of data, processing and comparison of patients' files who underwent treatment of renal colic in the urology ward in the hospital in Havlíčkův Brod. The assumption was indication of radiodiagnostic imaging methods on account of proving diagnosis. The research was mainly oriented on imaging methods using contrasting substances as well as non-contrasting methods. Amongst these imaging screenings belong ultrasonography, plain radiograph of kidneys, intravenous excretory urography, computed tomography using low-dose technique and CT with application of contrastive substance. There were two methods for collecting the data used for this research. The data was collected from the hospital information system service known as NIS in Havlíčkův Brod.

The first data collection method was aimed at group of patients with renal colic diagnosis who have experienced radiodiagnostic examination methods in the hospital in Havlíčkův Brod in 2012. The group consisted of one hundred patients with a higher percentage of men. In the first place, frequency of occurrence of urolithiasis and its frequency of particular examination of both sexes was examined. It was followed by the research of the frequency imaging methods for the entire year 2012. The final research was focused on the number of conductive examinations using contrastive substance. In the end, it was compared to the number of realized screenings without contrasting substance.

The second data collection included the number of conducted screenings in last fifteen years. Out of this data frequency of examinations in the years 1999 and 2013 were compared and represented. For the clear arrangement, the data was reported and graphically presented for the individual years in the period from 1.1.1999 till

31.12.2013. In agreement with the previous research the frequency data of contrastive screenings was evaluated.

The results of the first and the second collection data method were compared and assessed. As a result it can be assumed that hypothesis has been confirmed.

In comparison of frequency of the conducted contrasting examinations in 2012 , imaging methods without application of the contrastive substance were in percentage majority. The same outcome was also shown after researching the data from last fifteen years.

Results of frequency of imaging methods applied in radiodiagnostical department in Havlíčkův Brod determined the amount of used examination methods. From this point of view, these files of data were identical. Nephrogram radiology was the most frequently conducted type of examination meanwhile the least frequently used was CT examination with the application of contrasting substance.

## Prohlášení

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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 2. 5. 2014

.....

Lenka Ondrušková



## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce Mgr. Milošovi Plhoňovi za jeho cenné rady, věcné připomínky a čas, který mi věnoval. Rovněž chci poděkovat vedoucímu radiologickému asistentovi Nemocnice Havlíčkův Brod panu Mgr. Karlu Havlíčkovi a mému příteli, radiologickému asistentovi, Bc. Michalu Kocourkovi za pomoc při získávání dat potřebných k zpracování výzkumné části bakalářské práce.

Velké poděkování patří v neposlední řadě mé rodině a příteli za jejich trpělivost, velkou podporu a poskytnutí zázemí při zpracování bakalářské práce i po celou dobu studia.

# Obsah

Úvod .....	12
1. TEORETICKÁ ČÁST .....	13
1.1 Anatomie močového systému- systema urinarium .....	13
1.2 Fyziologie ledvin.....	21
1.3 Urolitiáza (močové kameny) .....	23
1.3.1 Příznaky urolitiázy .....	25
1.3.2 Léčba .....	27
1.3.3 Prevence urolitiázy.....	28
1.3.4 Komplikace urolitiázy .....	28
1.4 Zobrazovací radiodiagnostické metody v urologii.....	29
1.4.1 Ultrasonografie (USG) .....	29
1.4.2 Nativní snímek .....	32
1.4.3 Intravenózní vylučovací urografie (IVU).....	33
1.4.4 Ascendentní pyelografie.....	36
1.4.5 Cystografie- zobrazení močového měchýře a uretry .....	38
1.4.6 Výpočetní tomografie (CT) .....	40
1.4.7 Porovnání jednotlivých zobrazovacích metod močového systému .....	44
2. HYPOTÉZY A METODIKA VÝZKUMU .....	46
2.1 Hypotéza.....	46
2.2 Metodika výzkumu.....	46
3. VÝSLEDKY .....	54
4. DISKUZE.....	62
5. ZÁVĚR .....	65
6. Seznam informačních zdrojů:.....	67
7. Přílohy.....	71

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

**IVU-** Intravenózní Vylučovací Urografie

**CT (Computed Tomography)-** počítačová tomografie

**MDCT (Multidetector Computed Thomography)-** multidetektorová počítačová tomografie

**k.I.-** kontrastní látka

**USG-** ultrasonografie

**UZ-** ultrazvuk

**RTG-** rentgen

**NM-** nukleární medicína

**PET- (Positron Emission Tomography)** pozitronová emisní tomografie

**AP- (Anterior- posterior)-** předozadní

**kV-** kilovolt

**mA-** miliampér

**mAs-** miliampér za sekundu

**mSv-** milisivert

**ARO-** anesteziologicko resuscitační oddělení

**RDG-** radiodiagnostika

**tbl.-** tablety

**SURO-** státní úřad pro radiační ochranu

**NIS-** nemocniční informační systém

**UROSA-** urologické oddělení stanice A

**i.v.-** intravenózní- nitrožilní

## ÚVOD

Ledvinná kolika je prudká šokující bolest, která vzniká náhle a nečekaně. Často vzniká v klidu ve spánku. Bolest je krutá, křečovitá, pacient se snaží jí uniknout, je rozrušený, přechází, stále mění polohu. Bolest je lokalizovaná do krajiny ledviny a vystřeluje zpravidla v průběhu močového až do třísla, zevního genitálu nebo do stehna. Prudkou kolikovitou bolest často předcházejí různé dlouhotrvající bolesti v bederní krajině. Postižený je bledý, opocení, při prvním záchvatu bolesti většinou zvrací. Příčinou renální koliky je nejčastěji náhlá a úplná blokáda horních močových cest a následné městnání moči nad blokováným úsekem. Blokádu močových cest způsobuje obvykle zaklíněný močový kámen, méně často krevní koagula, zaškrcení močového zvnějšku apod. (2)

Ročně do nemocnice Havlíčkův brod přichází s problémem ledvinové koliky okolo dvou stovek pacientů. U většiny z nich, je zjištěna typická diagnóza zapříčiňující kolikovité bolesti, čímž je všeobecně známá urolitiáza. Tato diagnóza spadá do kategorie N, která vyznačuje nemoci močové a pohlavní soustavy. Urolitiáza bývá zapisována lékaři pod kódem N20- N23. Do těchto kódů jsou zahrnuty diagnózy nesoucí název: kámen ledviny a močového (N20), kámen v dolním močovém traktu (N21), kámen močového ústrojí při nemocech zařazených jinde (N22) a neurčená ledvinná kolika (N23). Z těchto diagnóz jsem i vycházela při zpracování této bakalářské práce. Praktická část bakalářské práce je však zúžena konkrétně jen na diagnózu N23, tedy na neurčenou ledvinnou koliku.

Kolika renalis může být mezi laiky lehce zaměněna s nefralgií, jejíž výskyt je při urolitiáze také možný.

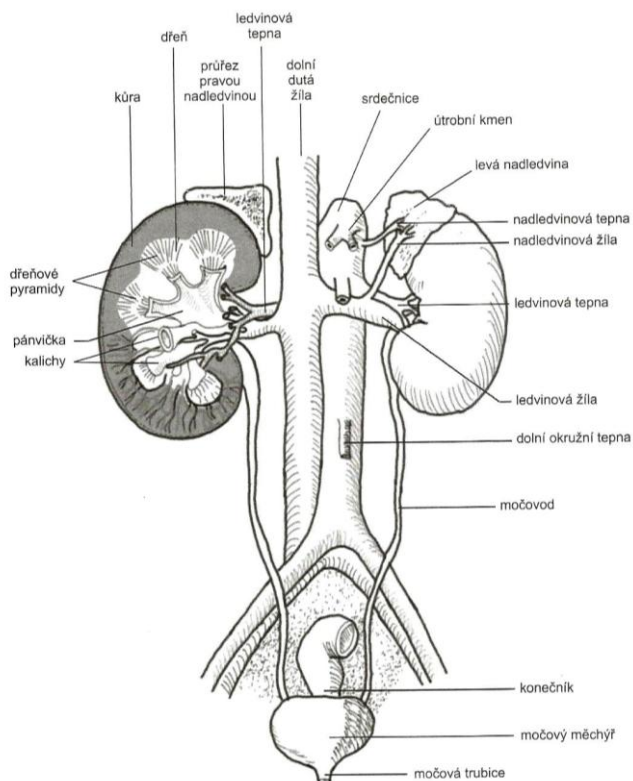
Nefralgie je však tupá bolest v krajině ledviny, trvalá, méně prudká než renální kolika. Má charakter napětí v bederní krajině. Nejčastěji vzniká pomalým zvětšováním tlaku moči v ledvině pánvičce při neúplné chronické překážce v močových cestách, nebo zvýšeným intrarenálním tlakem při postižení ledvinového parenchymu (prudký zánět, hematom, nádor apod.). (2)

# 1. TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Anatomie močového systému- systema urinarium

Hlavním úkolem orgánů močového systému je odvod odpadních produktů látkové přeměny, odvod přebytku vody solí a cizorodých složek jako jsou například léky, jedy, těžké kovy. Ledviny zabezpečují řadu biologických funkcí. Přispívají k udržování acidobazické rovnováhy, objemu a osmolarity extracelulárních tekutin. Díky sekreci reninu se ledviny podílí i na regulaci krevního tlaku a díky tvorbě erythropoetinu řídí krve tvorbu. (18)

Močový systém se skládá z ledvin (renes), pravého a levého močovodu (ureter dexter et sinister), močového měchýře (vesica urinaria) a močové trubice (urethra).



Obrázek 1: Stavba a cévní zásobení ledvin

Zdroj: MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL. Anatomie a fyziologie člověka: pro humanitní obory. Praha: Grada, 2008

**Ledvina-** ren (nefros) je párový orgán močového ústrojí, uložený v horní části retroperitoneálního prostoru. Mají poměrně tuhou konzistenci (tužší než játra nebo slezina) a hnědočervenou barvu. Tvar ledviny je fazolovitý s rozměry zhruba 12x 6x 3 cm a hmotností kolem 150g. (1)

Velikost a hmotnost ledvin se v průběhu života mění. Maxima dosahuje ve věku 28- 30 let, po 65. roce věku dochází k cévním změnám a zmenšení. (3)

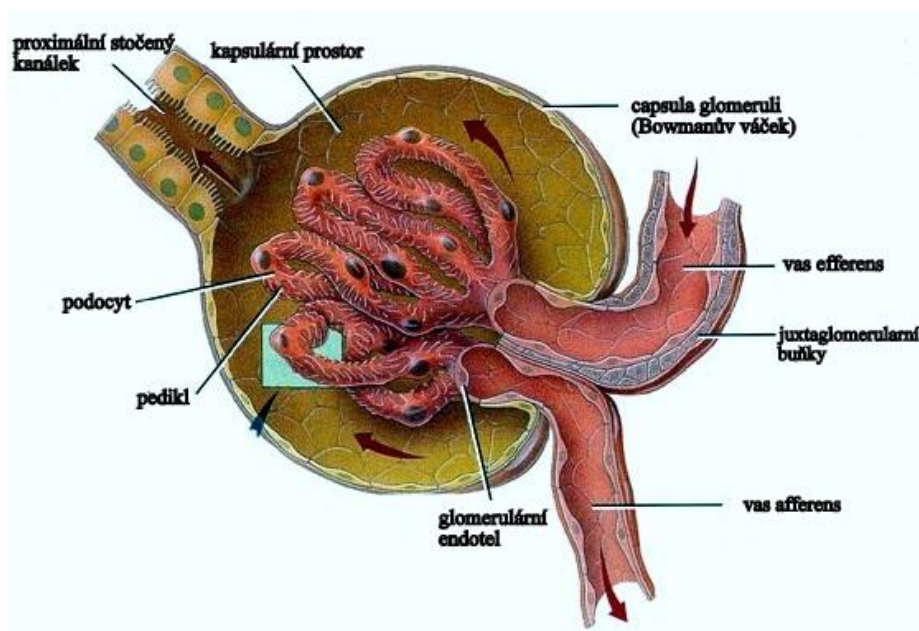
Na ledvinách lze rozlišit lehce vyklenutou přední plochu (facies anterior) a oploštělou zadní plochu (facies posterior). Přejít těchto ploch tvoří blíže ke střední rovině těla margo medialis a dál od střední roviny těla margo lateralis. Horní zoblý konec ledvin se nazývá extremitas superior, dolní zaoblý konec nese název extremitas inferior. Mediální strana ledviny obsahuje hluboký zářez (hilum renalis), který zasahuje hluboko do ledviny až k vrcholům ledvinových pyramid. Z prostoru uvnitř ledvinového hilu vychází ledvinová pánvička s kalichy, krevními cévami, lymfatickými cévami, uzlinami a nervy.

Ledviny jsou před mechanickým poškozením chráněny tukovým obalem. Pod tukovým obalem se nachází tenké vazivové pouzdro (capsula fibrosa), sloužící jako vlastní krytí ledviny. Toto vazivové pouzdro je tuhé, ale zároveň i elastické a při zánětu ledviny brání jejímu zvětšení. (1)

Na řezu ledvinou můžeme rozlišit světlejší kůru ledviny (cortex renalis) a tmavší dřev ledviny (medulla renalis). Kůra je na povrchu ledviny těsně pod pevným vazivovým pouzdem. Dřev ledviny je upravena do několika pyramidových útvarů (pyramides renales), mezi které vybíhá korová vrstva ledviny tlustá 5- 7 mm. Díky tomuto vbíhání korové vrstvy mezi pyramidové útvary, je hranice mezi ledvinovou dřeví a kůrou zvlňná. Vrcholky pyramid dřev jsou zaoblé a nesou latinský název papillae renalis. Z důvodu ústí vývodných kanálků má papila dírkovaný povrch (area cribrosa). (1) (4)

Korová vrstva ledviny obsahuje asi jeden milión mikroskopických jednotek-nefronů. Nefron je základní stavební a funkční jednotkou ledvin a nachází se v korové vrstvě. Je jich asi jeden milion a jsou mikroskopické velikosti. Nefron se skládá

z přívodné a odvodné cévy, klubička kapilár, váčku a systému ledvinových kanálků. K břišní aortě jsou ledviny připojeny mohutnými renálními tepnami a renální žíly je pojí s dolní dutou žílou. Renální tepny se po vstupu do ledviny postupně větví na stále drobnější větve jdoucí do kůry ledvin, která na řezu ledviny má světlejší barvu. Z těchto tepen v kůře ledviny odstupují tzv. přívodné cévy, vasa afferentia (vas afferens), které se stáčí do složitých klubiček, glomerulů. Z každého klubička je krev odváděna pomocí odvodné cévy, vas efferens. Vnější povrch klubiček obou ledvin, na kterém se uskutečňuje filtrace krve je asi 1,5 m<sup>2</sup>. Odvodná céva glomerula, arteriola glomerularis efferens, se větví do kapilárních sítí kolem ledvinových kanálků. Z těchto kapilár pak odtéká krev do renálních žil a do dolní duté žíly. Glomerulum je vmáčknuto do dvoulistého obalu, capsuly glomeruli neboli Bowmanova váčku, což je slepý začátek ledvinových kanálků, a tvoří Malpighiho tělísko (corpusculum renale). Vnitřní lis váčku naléhá na stěnu kapilár cévního glomerula. Vnější lis přechází do stěny odstupujícího kanálku a uzavírá celé ledvinové tělísko. Těchto tělísek je v ledvině 0,9- 1,6 milionu.

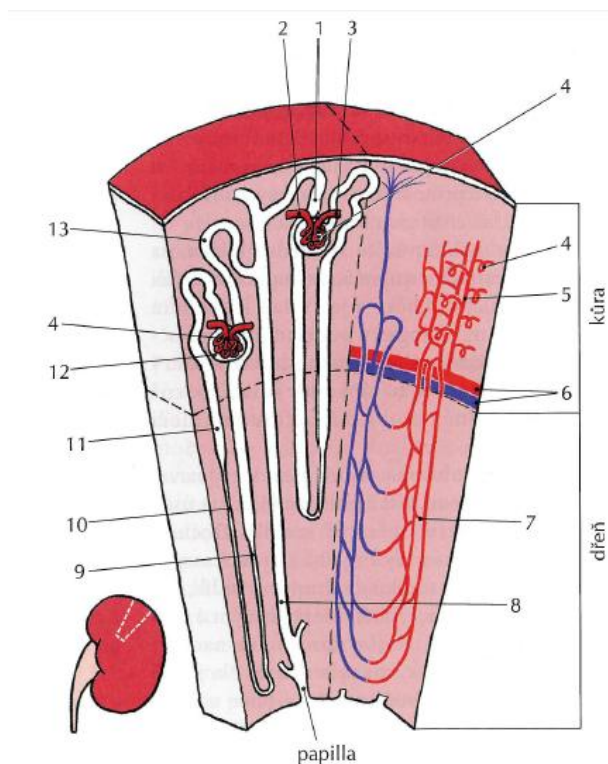


Obrázek 2: Glomerulus

Zdroj: <http://www.marvistavet.com/html/glomerulonephritis.html>

V prostoru mezi zevním a vnitřním lilem pouzdra je štěrbina, kde kapiláry glomerulu filtrují primitivní moč. Z této štěrbiny vystupuje tubulus renalis, ledvinový kanálek, dlouhý 46mm, utvářený z několika typických úseků. Prvním úsekem je proximální tubulus (proximální kanálek), skládající se z pars contorta a z pars recta. Pars contorta je první úsek proximálního tubulu, který je složen v kličky, a druhý, o něco kratší úsek pokračuje přímo k dřeni jako pars recta. Na tento úsek navazuje Henleova klička, na které se rozeznává sestupné a vzestupné raménko. Distální tubulus (distální kanálek) má přímý úsek, který navazuje na vzestupnou část Henleovy kličky, ztluštělý úsek, macula densa, a úsek stočený, který ústí do sběracích kanálků. Macula densa je součástí tzv. juxtaglomerulárního aparátu, který se podílí na regulaci krevního tlaku a sekrece iontů a vody. Distální kanálky ledvin přecházejí do sběracích kanálků. Na každý sběrací kanálek se napojuje 5-10 nefronů. Tyto sběrací kanálky se spojují a vytváří široký ductus papillaris, jdoucí k vrcholům dřeňových pyramid ledviny. Na vrcholky pyramid se upínají ledvinové kalichy, přecházející do ledvinové pánvičky (pelvis renalis). (3) (4) (6)





Obrázek 3: Schéma nefronu:

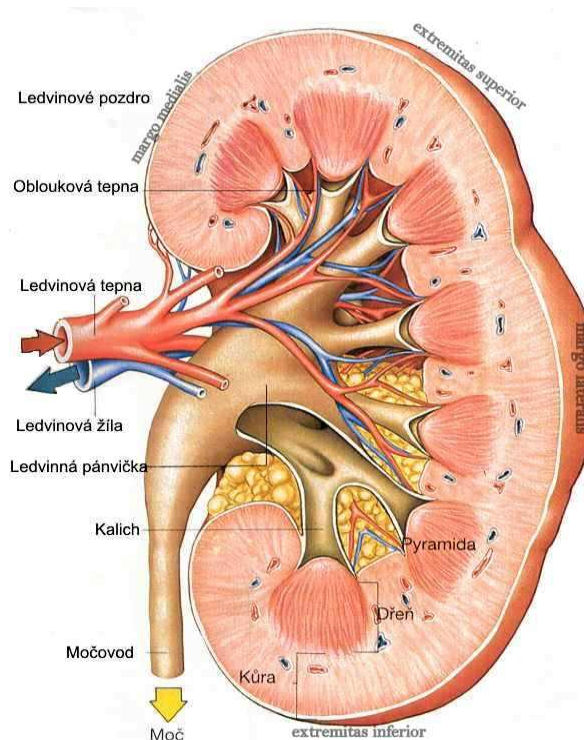
1- macula densa; 2- vas afferens; 3- vas efferens; 4- Malpighiho tělísko; 5- a. interlobularis; 6- a. + v. arcuata; 7- kapilární pleteně klem tubulů; 8- sběrací kanálek; 9- Henleova klička (vzestupné raménko); 10- Henleova klička (sestupné raménko); 11- proximální tubulus; 12- Bowmanovo pouzdro; 13- distální tubulus

Zdroj: Merkunová Alena a Orel Miroslav. Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory. Praha: Grada Publishing, a.s. 2008

**Ledvinové kalichy** (calices renales) mají nálevkovitý tvar a vazivem jsou připojeny k ledvinným papilám. Jejich spojením vzniká předozadně oploštělá ledvinná pánvička trojúhelníkového tvaru. (6)

**Ledvinová pánvička** (pelvis renalis) je dutý útvar uložený společně s ledvinovými tepnami a žilami na vnitřním okraji ledvin. Jejím úkolem je odvádět moč z ledviny do močovodu, které ledvinnou pánvičku spojují s močovým měchýřem. Objem pánvičky kolísá od 3 do 8 ml. Již při objemu okolo 2- 3 ml dochází k peristaltickým stahům hladké svaloviny, které posunou moč přes močovody do močového měchýře. V močové

pánvičce je riziko vzniku močových kamenů, které se při určité velikosti mohou dostat až do močového měchýře, nebo svým objemem pánvičku vyplní. Poté může docházet k určité stagnaci moči, zapříčiňující větší naplnění ledvinné pánvičky nežli je fyziologické. Pokud obsah náplně pánvičky přesáhne 5 ml, člověk pocítuje bolest. (3) (8)

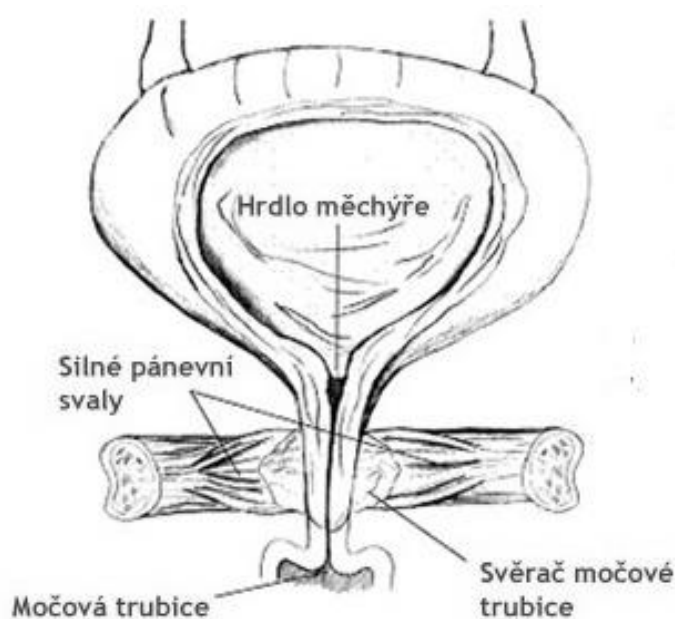


Obrázek 4: Řez ledvinou

Zdroj: <http://vladahadrava.xf.cz/pic/ledvina.jpg>

**Močovod** (ureter) je trubice dlouhá 25- 30 cm a široká 4- 5 mm. Jeho úkolem je převádět moč z ledvinové pánvičky do močového měchýře. Levý ureter je obvykle o 1- 2 cm delší. Ureter má 3 úžená místa. První je v místě výstupu ureteru z ledvinové pánvičky, druhé se nachází v místě křížení s vasa iliaca a třetí při vstupu ureteru do močového měchýře. V těchto třech zúžených úsecích často dochází k zaklínění ledvinných kamenů pohybujících se z ledvinové pánvičky směrem k močovému měchýři. (1) (3)

**Močový měchýř** (vesica urinaria) je dutý orgán uložený v malé pánvi za symfysou. Jeho tvar se mění podle naplnění močí, která do něj přitéká postupně a před vyprázdněním zde shromažďuje. Tvar je také ovlivněn stavem svalové vrstvy stěny močového měchýře, náplní okolních orgánů, věkem i pohlavím člověka. Močový měchýř bez mimořádného roztažení pojme 500- 700 ml. Pokud jeho svalovina ochabne je schopen pojmout i více. Člověk pociťuje nucení na močení již při naplnění měchýře 250- 300 mililitry moče. Jeho funkcí je nejen shromažďování moče, ale také její vyprazdňování neboli mikce. Mikce je složitý proces vznikající za účasti různých skupin svalů a je řízen souhrou autonomních nervů a míchy. Při určitém naplnění močového měchýře se jeho stěna rozpíná a dochází k dráždění nervových vláken, které jsou ve stěně močového měchýře uloženy. Poté dochází k uvolnění svalů pánevního dna, k smrštění zevní vrstvy svaloviny stěny močového měchýře a následnému vypuzení moče do močové trubice (urethry) (3) (4)



Obrázek 5: Popis močového měchýře

Zdroj: <http://incostress.cz/cz/svaly-panevniho-dna-a-cviceni/>

**Močová trubice** (urethra) je u pohlaví rozdílná. Ženská močová trubice (urethra femina) má délku 3- 4 cm a široká 6-8 mm. Vystupuje z močového měchýře a ústí před vaginou mezi malými stydkými pysky. Zato mužská močová trubice (urtehra masculina) je dlouhá 20- 22 cm a je konečným vyústěním pohlavních i močových cest.

(3) (6)

## 1.2 Fyziologie ledvin

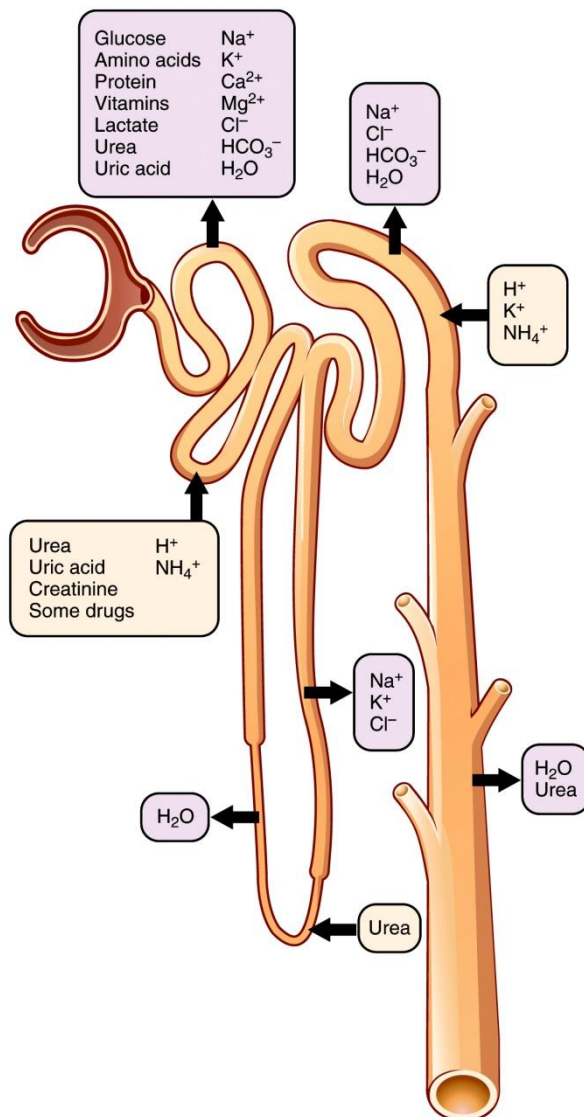
Úkolem ledvin je udržovat konstantní objem a osmolaritu extracelulární tekutiny, podílet se na regulaci acidobazické rovnováhy, eliminovat konečné produkty látkové přeměny a cizorodé látky (toxiny, léky, močovinu apod.) a zadržovat nepostradatelné látky obsažené v krvi. Ledviny jsou schopny také některých metabolických funkcí (např. glukogeneze, odbourávání bílkovin) a jsou producenty hormonů (prostaglandiny, erythropoetin). (7)

Důležitou součástí funkčního aparátu ledviny jsou glomeruly a Bowmanova pouzdra, které slouží jako filtr, jímž projde plazmatická voda a látky rozpustné ve vodě mající menší molekulovou hmotnost. Tuto přefiltrovanou tekutinu, která po filtraci jde do štěrbin Bowmanova pouzdra, nazýváme glomerulární filtrát. (8)

Glomerulární filtrát, nebo-li primární moč, vzniká z ultrafiltrace krevní plazmy. Má tedy velmi podobné chemické složení a fyzikální vlastnosti jako krevní plazma. Pokud průtok krve ledvinou činí 1200 ml za minutu, z čehož je 660 ml plazmy, do glomerulárního filtrátu přejde 128 ml plazmy za minutu. Za 24 hodin se tedy vytvoří okolo 180 l filtrátu, primární moči. (9)

Z tohoto denního objemu 180 l se tubulární resorpcí vrátí zpět do extracelulárního prostoru 99% filtrátu a zbylé 1% je definitivní moč. Za 24 hodin je této definitivní moči 1 až 2 litry. (5)

Hnací silou filtrace je tzv. efektivní filtrační tlak ( $T_{k_{ef}}$ ), což je tlak, kterým je plazmatická tekutina protlačována skrz stěnu kapilár a Bowmanova pouzdra do štěrbin Bowmanova pouzdra.  $T_{k_{ef}}$  je dán tlakem krve v glomerulárních kapilárách, což je okolo 48 mm Hg. Od tohoto tlaku se při filtraci odečítá tlak v Bowmanově pouzdře a onkotický tlak plazmatických bílkovin. Konečná hodnota tlaku je rovna 10 mm Hg. Takto vzniklá primární moč teče ze štěrbin Bowmanova pouzdra do kanálků, tubulů, kde díky tubulární resorpci vznikne definitivní moč. Průtokem proximálním ledvinovým kanálkem, Henleovou kličkou a distálním kanálkem je primární moč zbavena vody, glukózy, aminokyselin a části minerálních látek, které se vstřebají zpět do krve protékající sítěmi kapilár obklopující ledvinové kanálky. (5) (9)



Obrázek 6: Sekrece a resorpce různých rozpuštěných látek v nefronu.

Zdroj: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:2618\\_Nephron\\_Secretion\\_Reabsorption.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:2618_Nephron_Secretion_Reabsorption.jpg)

V proximálním kanálku dochází k izoosmotické redukci objemu glomerulárního filtrátu na 20- 25% původního množství. Dochází zde k reabsorpci asi 2/3 profiltrovaného množství natria, chloridů a vody. Dále se zde reabsorbují bikarbonáty a anorganický fosfor. Dochází zde naopak také k sekreci organických kyselin a bází (žlučové soli, oxaláty, uráty, katecholaminy).

Tenký segment Henleovy kličky je vysoce propustný pro vodu a středně propustný pro ostatní soluty včetně urey a natria. Probíhá zde resorpce dvaceti procent filtrované vody. V silné vzestupné části Henleovy kličky dochází k významné resorpci iontů- natrium, chloridy, kalium, kalcium, bikarbonát, magnesium. Pro vodu je však tento úsek téměř nepropustný. Díky těmto vlastnostem zde dochází k diluci (snížení koncentraci iontů) tubulární tekutiny, která jako hypotonická tekutina vstupuje do distálního tubulu.

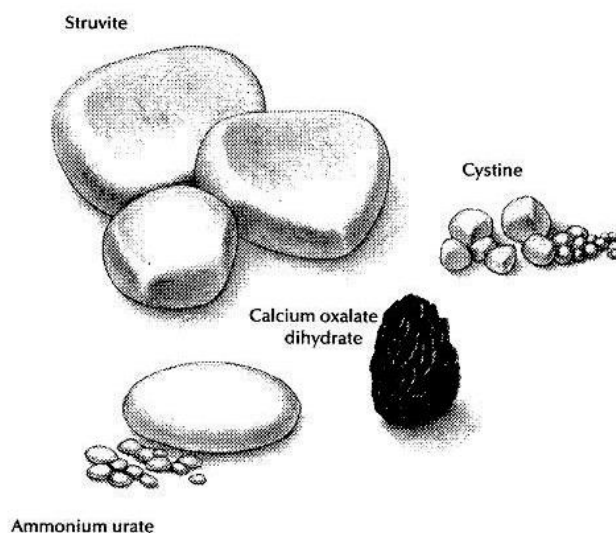
Proximální část tubulu není propustná pro vodu a ureu, dochází zde k absorpci natria, kalia a chloridů, a tím k další diluci tubulární tekutiny. V druhé části distálního tubulu je kalium přenášené z krve do tubulárních epiteliálních buněk a odtud pasivní difuzí podle koncentračního spádu přechází do moče. (5)

Na řadu přichází sběrací kanálek, kde v přítomnosti antidiuretického hormonu, ADH, se stává stěna kanálku propustná pro vodu. V dřevové části dochází k resorpci vody z primární moče a mění se v koncentrovanou definitivní moč, která pokračuje do pánvičky a přes močovod se dostává do močového měchýře. (15)

### 1.3 Urolitiáza (močové kameny)

Urolitiáza je tvorba a přetrvávání konkrémentů (kameny) v dutém systému ledvin či ve vývodných močových cestách. Urolitiázou jsou postiženi častěji muži než ženy. Její vznik je ovlivněn různými metabolickými odchylkami. Rozpoznání těchto metabolických odchylek je důležité pro následnou terapii a sekundární prevenci. Z důvodu různé příčiny vzniku a složení konkrémentů bývá léčba i sekundární prevence u jednotlivých druhů urolitiáz odlišná. Rozlišujeme konkrémenty kalciumfosfátové, kalciumcarbonátové urátové a v 60% se objevují kalciumoxalátové kameny. (16) (19)

Zřídka se objevují kameny struvitové a při cystinurii, což je vrozená metabolická porucha, tzv. kameny cystinové. Na vzniku struvitových kamenů se podílí infekce močových cest, kdy díky bakteriím štěpících močovinu dochází ke zvýšení pH moče. (22)



Obrázek 7: Druhy konkrementů.

Zdroj: <http://student.vetdoctor.ru/ftp/wendy/data/M04202.htm>

Vznik urolitiázy může usnadnit rozvoj močových infekcí a zároveň bránit jejich plnému vyhojení. Ovšem primární infekce močových cest naopak může vznik konkrementů podmiňovat (viz struvitové kameny). (19)

Vzniku litiázy může dopomoci řada faktorů prostředí. Mezi tyto faktory řadíme:

- Vysoké teploty
- Nedostatek pitné vody
- Nízký příjem tekutin
- Snížený příjem magnesia
- Nadměrný příjem proteinů v potravě
- Dieta s nedostatečným přísunem ovoce a zeleniny

Dále vznik urolitiázy významně ovlivňuje:

- Tubulární hypersekrece kamenotvorných látek (kyselina oxalová, kyselina močová atd.);
- Stáza moče;
- Nízká diuréza;
- Uroinfekce.



- změny pH moče, kdy nízké pH disponuje pro tvorbu urátových a cistinových kamenů a vysoká hodnota pH zapříčiňuje vznik kamenů fosfátových

Důležité je také zmínit přídatné vlivy v podobě nedostatku inhibitorů krystalizace (cistinu a hořčíku) či výskyt hyperkalciurie, což je zvýšené vylučování kalcia, které podporují vznik kalciových kamenů. (22)

Je možnost, že se vzniklé kameny v močovém traktu zaklíní. Pokud se tak stane a konkrement se v močovém traktu zaklíní způsobem, že vznikne obstrukce močových cest, hrozí snížení diurézy. Snížení diurézy se může rozvinout v oligurii, kdy je množství vyloučené moči menší než 500ml za 24 hodin, až v anurii, čili k zástavě močení. K oligurii či anurii však dochází jen tehdy, má-li nemocný jen jednu ledvinu, vzácně při obstrukci obou ledvin. (19)

### 1.3.1 Příznaky urolitiázy

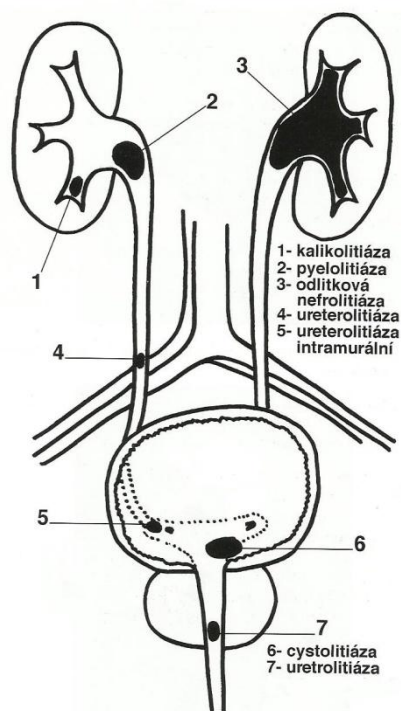
Jedním z klinických příznaků urolitiázy jsou kolikovitě bolesti, které může doprovázet nauzea či zvracení. (21)

Dalším příznakem urolitiázy může být tzv. hematurie, označující přítomnost krve v moči. Krev v moči se objevuje mikroskopicky, v horších případech může být hematurie makroskopická (19)

Konkrement se v močových cestách může projevovat i asymptomaticky. V těchto případech bývá většinou nalezen náhodně. Ke kolikovitým bolestem dochází v případě, že se konkrement dá močovými cestami do pohybu. Polohu konkrementu v močových cestách může pomoci orientačně určit propagace bolesti. Pokud je bolest pociťována v podbřišku, močovém měchýři, stydkých pyscích či varlatech, poloha konkrementu bývá v průběhu uteru či supravazikálně. Při objevující se bolesti zad s propagací do podbřišku je orientační poloha kamene ve výstupu močovodu z pánvičky. Pokud je bolest pociťována v bederní oblasti, jedná se zřejmě o přítomnost konkrementu v ledvinných kalichách či pánvičce. (16) (17)

Dostane-li se konkrement do pravého močového, klinické příznaky jsou velmi podobné zánětu slepého střeva. Pravý močovod se totiž v pánvi promítá za slepým střevem, a proto jsou tyto dvě onemocnění od sebe těžko rozpoznatelné. (3)

Konkrementy se tedy nacházejí v různých lokalitách urotraktu. Podle této lokality jsou pak nazývány. Kameny v ledvině bývají označeny jako nefrolitiáza a bývají solitární i mnohočetné. Nachází-li se kámen v kalichu, nese název kalicholitáza a pokud se objeví v ledvinné pánvičce, bývá označen jako pyelolitáza. Kameny mohou tvořit odlitek v kalichu nebo pánvičce se označují jako tzv. odlitkové kameny. Ureterolitáza je označení pro kámen v močovodu. Z močového se pohybem může dostat do močového měchýře, kde je již označován jako cystolitáza. (2)



Obrázek 8: Nejčastější lokalizace kamenů.

Zdroj: Paclík, D. Urologie pro sestry. Brno: IDVPZ 1996

### 1.3.2 Léčba

Léčba akutní fáze urolitiázy počíná odebráním anamnézy, klinickým a základním laboratorním vyšetřením s použitím zobrazovacích metod a také tlumením kolikovitě bolesti. Utlumení bolesti se dosáhne pomocí spasmolgetik, opiátů či inhibitorů syntézy prostaglandinů. Tyto léky bývají podávány jednotlivě, lze je však i kombinovat. Pokud bolest na podávání léčiv nereaguje, je nutné přistoupit k chirurgickému řešení urolitiázy. V případě, že analgetická léčba bolesti zabrala, je důležité zajistit dostatečný příjem tekutin, aby se dosáhlo zvýšené diurézy a tím zvýšení pravděpodobnosti spontánního odchodu kamene. Doporučuje se vypít jednorázově až litr tekutin, v případě nauzey a zvracení je nutno tekutiny podávat intravenózně společně s antiemetiky. Pravděpodobnost spontánního odchodu kamene se zvyšuje také aktivním pohybem. (21)

Pokud nedojde k spontánnímu odchodu kamene, přechází se k jiným terapeutickým metodám. Jednou z možností je použití medikamentů, které mění kyselou reakci moči na zásaditou. Tato metoda bývá užívána většinou u konkrementů z kyseliny močové. Další možností jsou instrumentální metody, jako je například perkutánní litolapaxe a litotripse operačním nefroskopem, kdy jsou konkrementy drceny pomocí různých typů energie při současné kontrole zrakem. Toto může být prováděno pomocí ultrazvuku, laseru, elektrohydraulické litotripse apod.. Poté jsou úlomky odstraňovány kličkami nebo odsávány. Mezi instrumentální metody řadíme i cystolitotripsi ureterolitotripsi, kdy jsou využívány endoskopické nástroje. Je možné provést i lokální prolplach, díky kterému jsou speciálními roztoky aplikovanými při perkutánní nefrostomii kameny rozpouštěny. Další metodou je mimotělní drcení konkrementů rázovou vlnou (ESWL), která postupně téměř nahradila klasické operační postupy, jako je ureterolitomie, pyelolitomie, nefrolitomie a další. (2)

Rázovou vlnu generuje piezoelektrický disk, elektromagnetické destičky či jiskrový generátor. To vše se děje v analgosedaci při skiaskopické či sonografické kontrole. (21)

Po odstranění kamene přichází na řadu laboratorní vyšetření, které zjistí podrobné složení kamene. (2)

### 1.3.3 Prevence urolitiázy

Urolitiáze se dá z části i předcházet. A to dostatečnými preventivními opatřeními. Obecně se mezi preventivní opatření urolitiázy řadí dostatečný příjem tekutin, pohybová aktivita a v neposlední řadě je důležitá dostatečná léčba močových infekcí. (16)

Preventivní opatření se však dají i rozdělit na nespecifické a specifické.

Nespecifická prevence urolitiázy obnáší dostatečný příjem tekutin. Uvádí se minimálně 3 litry za den z čehož je potřeba vypít asi 500 ml i na noc. Polovina denního příjmu tekutin by měly tvořit tekutiny bez blastních látek, mezi které patří voda, ovocné šťávy a urologické čaje. Nejvhodnější je minerální voda se zvýšeným obsahem hořčíku. Není doporučováno pít ve větším množství pivo, čaje ani kávu. Je potřeba upravit také jídelníček a dodržovat patřičnou dietu se sníženým obsahem živočišných bílkovin a soli. V omezeném množství se může pít mléko a mléčné výrobky.

Specifická opatření se určují podle typu konkrementů a výsledků metabolického vyšetření. Například jedná-li se o uroicit, doporučuje se omezit příjem stravy bohaté na puriny, což jsou luštěniny, maso, vnitřnosti a alkohol. (21)

### 1.3.4 Komplikace urolitiázy

Vytvoření močových kamenů může nést i řadu komplikací. Mezi tyto komplikace se řadí akutní pyelonefritida, úplná obstrukce s následným akutním postrenálním selháním ledvin či chronická intersticiální nefritida, která může vzniknout při chronickém městnání moči. (16)

## 1.4 Zobrazovací radiodiagnostické metody v urologii

Mezi základní radiodiagnostické vyšetřovací metody vylučovacího systému patří ultrasonografie, zhotovení nativního snímku urotraktu, provedení intravenózní vylučovací urografie, výpočetní tomografie. Ostatní zobrazovací metody, jako je ascendentní pyelografie, cystourethrografie, magnetická rezonance, angiografie a další intervenční metody, se využívají hlavně ve speciálních indikacích. (26)

Algoritmus vyšetření při kolice renalis začíná provedením ultrasonografického vyšetření s následným zhotovením nativního snímku břicha. Pokud není na rentgenovém snímku patrná RTG- kontrastní urolitiáza, je pacient poslán na CT vyšetření. (27)

### 1.4.1 Ultrasonografie (USG)

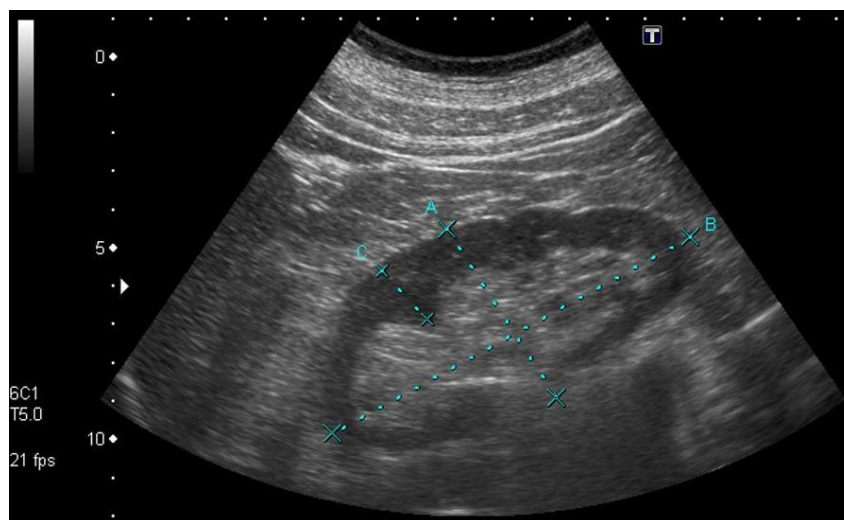
Jde o nejčastěji indikované a často definitivní vyšetření urotraktu, které se používá k diagnostice i terapii. Patří mezi nejdostupnější a pro pacienta nejméně zatěžující zobrazovací metody. Využívá zvukových vln o frekvenci vyšší než 20 kHz. Lidským sluchem tyto zvukové vlny nejsou zachytitelné a označujeme je jako ultrazvuk. Zdrojem ultrazvukových vln je krystal s piezoelektrickými vlastnostmi, který je schopen přeměnit elektrickou energii na zvukovou a také naopak. Díky této přeměně je ultrazvukový diagnostický přístroj schopen ultrazvukové vlny do lidského těla vysílat a následně odražené vlny i detekovat. Vlny tkáněmi pronikají v různém rozsahu, což umožňuje zobrazení prakticky všech vnitřních parenchymatózních orgánů. Odlišné vzdálenosti tkáňových struktur způsobují, že odražené vlny mají různou intenzitu i čas detekce. Důležitou roli ve výsledném vyobrazení vyšetřované oblasti, ultrasonogramu nebo-li echogramu, hrají akustické vlastnosti jednotlivých tkání lidského těla. Tyto rozdíly jsou vyobrazeny pomocí škály odstínů šedi. (10) (12)

Světlé až bílé zóny jsou místa silného odrazu (hyperechogenní) a černé zóny vznikají v místech bez odrazových struktur (anechogenní). Mezi hyper a anechogenními

zónami rozlišujeme místa se stejnou odrazivostí (izoechogenní) a místa se slabou odrazivostí (hypoechogenní). Příkladem hyperechogenní zóny může být kokrement v kalichopánvičkovém systému ledviny a anechogenní zónou jsou například dutiny vyplněné tekutinou (močový měchýř, cysty apod.) (12) (13)

Pomocí ultrasonografického přístroje se zobrazení ledvin provádí z ventrálního, dorsálního nebo laterálního přístupu. Pravá ledvina se vyšetřuje v poloze na zádech přes „akustické okno“ jater. V poloze na pravém boku s podloženou kontralaterální bederní krajinou bývá nejčastěji vyšetřována levá ledvina a v poloze na břiše, přes kostovertebrální úhel se zobrazují ledviny obě. Při ultrasonografii ledvin se využívá dýchacích pohybů, kdy se ledviny při hlubokém nádechu posouvají kaudálním směrem. Posuzuje se velikost, tvar, charakter i tloušťka parenchymu. V parenchymu mohou být znatelné cysty nebo solidní tumory, u nichž se stanovuje jejich velikost i rozsah šíření. Ledvinové kalichy a pánvičky jsou při vyšetření ultrazvukovou metodou viditelné jen tehdy, jsou-li dilatovány. Dynamika dilatace, stupeň dilatace a nefrolitiáza bývají nejčastějšími indikacemi vyšetření. Dalšími diagnostickými indikacemi ultrasonografického vyšetření ledvin je:

- akutní a chronická ledvinová insuficience
- transplantace ledviny
- přítomnost cyst
- pararenální útvary obsahující tekutinu
- afunkční ledvina
- vyšetření močového měchýře, prostaty a varlat



Obrázek 9: Ultrazvuk ledviny.

Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Do terapeutických výkonů pod ultrazvukovou kontrolou řadíme vyprázdnění cyst, abscesu, hematomu a provedení perkutánní antegrádní nefrostomie. (11)

Výhodou ultrasonografie je, že není potřeba aplikovat jodovou kontrastní látku a organismus není zatěžován rentgenovým zářením. Dalšími výhodami je možnost zobrazit ledvinový parenchym v reálném čase a v různých řezech dle nasměrování sondy. Nevýhodou ultrazvukového vyšetření je nemožnost zobrazení orgánových struktur za skeletem a za střevními kličkami naplněnými plynem. Správný posudek ultrazvukového vyšetření vyžaduje značné zkušenosti vyšetřujícího. (12) (14)

### 1.4.2 Nativní snímek

Nativní snímek ledvin (nefrogram) se provádí vertikálním centrálním paprskem vleže na zádech v předozadní (AP) projekci. (10)



*Obrázek 10: Nefrogram.*

Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Před vyšetřením si pacient obnaží vyšetřovanou oblast a odstraní z ní kovové předměty. Pokud se jedná o ženu v produktivním věku, což je od 18 do 45 let, je důležité, aby svým podpisem stvrdila negaci těhotenství. Po této přípravě se pacient položí na vyšetřovací stůl s Buckyho clonou. Poté radiologický asistent přechází k centraci paprsku. Paprsek je centrován ventrodorzálně na pupek, kolmo na střed kazety se stranovou značkou. V případě nepřímé digitalizace na pracovišti se použijí kazety o velikosti 35x43 cm. Po nastavení přístroje radiologický asistent vyzve pacienta aby se nehýbal, nadechnul a nedýchal. Na snímku musí být zachycena celá dutina břišní, včetně baze plic a symfýzy. (24)



Nefrogram nese diagnostickou informaci o morfologii uropeitického systému, nikoli však o jeho funkci. (25)

Indikacemi k provedení nativního snímku ledvin bývají rentgen kontrastní konkrementy, různé kalcifikace, jako například sarkoidóza, nefrokalcinóza, tuberkulóza ale i tumory. Další indikací může být kontrola kontur ledvin a psoatů, které bývají u retroperitonéální procesů zastřeny či kontrola před intravenózní vylučovací urografií. (10)

### 1.4.3 Intravenózní vylučovací urografie (IVU)

Dříve jedna z nejčastěji využívaných zobrazovacích metod ledvin, dnes je tato zobrazovací metoda již na ústupu díky rozšířenějšímu využití ultrazvuku a výpočetní tomografie. Intravenózní vylučovací urografii započínáme nativním snímkem, který zobrazí ledviny a malou pánev. Tento snímek nemá jen diagnostický význam, slouží také jako kontrola správnosti centrace a informuje o kvalitě expozice snímku. Tento nativní snímek vyobrazí také přítomnost plynu ve střevě, jenž je pro vyšetření limitujícím faktorem. Pokud je plynu ve střevě nadměru, dochází k zastření ledvin či močovodů a diagnostická výtěžnost vyšetření je díky tomuto faktoru nedostatečná. V tomto případě lékař může pokračování vyšetření zastavit z důvodu špatné přípravy pacienta před vyšetřením, který má za následek nedostatečný diagnostický přínos informací. Po zhotovení nativního snímku přichází na řadu aplikace kontrastní látky vylučované ledvinami, díky které se uropeitický trakt na rentgenovém snímku zobrazí. Kontrastní látka se aplikuje do žíly a její množství se většinou řídí dle hmotnosti pacienta. Obvykle bývá podáno 60- 80 ml kontrastní látky. (10) (14)

Podávají se kontrastní látky vysokoosmolární, jejichž osmolarita je sedmkrát vyšší než osmolarita krve, dále se podávají izoosmolární, se stejnou osmolaritou jakou má krev a nízkoosmolární, u nichž je osmolarita dvakrát vyšší než u krve. Vysokoosmolární kontrastní látky jsou podávány u nerizikových skupin pacientů, kteří mají funkci ledvin normální a u kterých nebyla zaznamenána alergická reakce na jodové preparáty.

Izoosmolární a nízkoosmolární kontrastní látky jsou používány především u dětí do 15 let a u pacientů nad 70 let. Díky své nízké osmolaritě jsou vhodné pro rizikové pacienty s porušenou funkcí ledvin, s předchozí alergickou reakcí na jodové kontrastní látky či s astma bronchiale. Také osobám s transplantovanou ledvinou, diabetem mellitem, mnohočetným myelomem nebo po prodělání akutní ischemické příhody, mohou být tyto nízkoosmolární a izoosmolární kontrastní látky podány. U těchto rizikových skupin pacientů je většinou před podáním jodových kontrastních látek podána náležitá premedikace. (32)

Poté se zhotoví snímky v intervalech 1- 30 minut (například. 7, 15, 30 min) převážně v poloze na zádech. Pokud ledviny vylučují opožděně, je zapotřebí sérii snímků doplnit tzv. odloženým snímkem. Odložený snímek bývá nejčastěji prováděn za 45, 60, 120 minut nebo i déle. V průběhu intravenózní vylučovací urografie kontrastní látka sestoupí z ledvinné pánvičky a močovodů do močového měchýře, což umožňuje zhotovit jeho kontrastní snímky (cystogramy). Pokud jsou snímky močového měchýře prováděny cíleně, zhotovují se před a po vymočení. Díky takto zhotoveným snímkům je možno posoudit morfologické změny močového měchýře případně i prostaty, po mikci je možno zpozorovat schopnost vyprázdnění močového měchýře, případně je zjistitelné reziduum moči. (10) (14)

K základním předozadním projekcím je možno doplnit snímek na břicho, kdy se lépe zobrazí oblast močovodů, může se provést i snímek ve stoje, a to hlavně při podezření na tzv. bludnou ledvinu, ren migrans, která díky špatné fixaci může měnit vlivem gravitace svou polohu. Dále se zhotovují šikmé projekce, které jsou standardně prováděny při vyšetření močového měchýře nebo mohou sloužit jako doplňující snímky uropoetického traktu.



*Obrázek 11: Posloupnost vyšetření IVU- vlevo nativní snímek, vedle snímek v 7. minutě, třetí snímek zleva je po 14minutách a vpravo je snímek po 21. minutě.*

Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Hlavními indikacemi k provedení intravenózní urografie jsou přítomnost konkrémentů v močových cestách, tupý úraz postihující urogenitální trakt, hematurie, opakované infekce močového ústrojí, problémy s mikcí, dále se intravenózní vylučovací urografie provádí před perkutánní extrakcí konkrémentů a vždy před litotripsí rázovou vlnou. (10)

Poslední dny před vyšetřením by měl pacient jíst lehkou, nenadýmavou stravu a na vyšetření přijít důkladně vyprázdněn. Dále je důležité, aby se pacient těsně před vyšetřením vymočil. Tím se docílí kvalitního vyobrazení kontrastní látky v močových cestách a v močovém měchýři. Vzhledem k potřebě aplikovat intravenózně kontrastní látku je nutné, aby pacient alespoň 4 hodiny před vyšetřením lačnil. Naopak je však doporučováno patříčné zavodnění, kvůli urychlení vyloučení kontrastní látky. Dalším důležitým krokem před vyšetřením je důkladné vyplnění alergické anamnézy pacienta, které provede indikující lékař. Zde je prioritou zjistit případnou alergickou reakci na jodové preparáty. Nutností je také zvážit podání těchto jodových preparátů v případě výskytu renální insuficience.

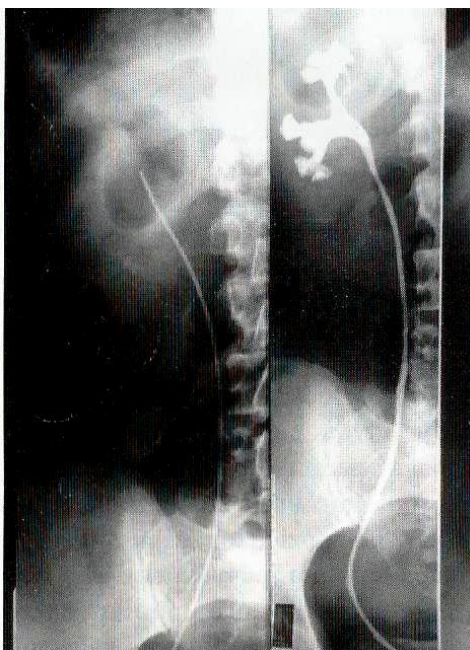
Při intravenózní vylučovací urografii je důležitá zachovalá funkce ledvin z důvodu získání potřebné diagnostické informace.(10)

Pokud renální funkce je snižená a hodnota kreatininu v séru je vyšší než 350 (normální hladina kreatininu v séru bývá okolo 100), ledviny nejsou schopny kontrastní látku vyloučit a vyšetření by bylo prováděno zbytečně.

Mezi absolutní kontraindikace intravenózní vylučovací urografie patří díky nutnosti aplikace kontrastní látky přítomnost mnohočetného myelomu, těžká jaterní porucha a relativními kontraindikacemi jsou alergie na jodové kontrastní látky, hyperparathyreóza, a těhotenství. (2)

#### 1.4.4 Ascendentní pyelografie

Ascendentní pyelografii je možno nalézt i pod názvem ureteropyelografie nebo také jako retrográdní pyelografie. Řadí se mezi kontrastní invazivní metody, kterými se vyšetřují uretery a duté soustavy ledvin. Dnes bývá indikována zřídka. Většinou při obstrukčních uropatiích, občas u intraluminálních patologických procesů. Provádí se v případech, když ostatní neinvazivní metody nejsou schopny přinést dostatečnou diagnostickou informaci.



*Obrázek 12: Retrográdní pyelografie*

Zdroj: PACLÍK, D. Urologie pro sestry. Brno: IDVPZ 1996

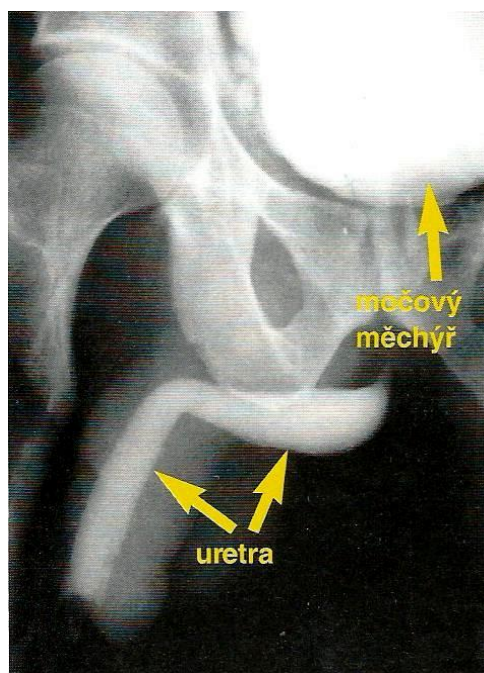
Před ascendentní pyelografií urolog zavede za pomoci cystoskopu do ureteru tenký katétr, jímž je aplikována vodná jodová nefrotropní kontrastní látka. Kontrastní pyelouretrografie Chevassuho cévkou spočívá v použití speciální cévky, která je na jedné straně otevřena, na obvodě je balónek, který se po zavedení do močovodu roztáhne, čímž se zablokuje odtok kontrastu, a získá se tak kvalitní pyelouretrogram. Pokud se zhotovují sériogramy, mluví se o sériové pyelografii. Provádí-li se ascendentní pyelografie za skiaskopické kontroly, označuje se názvem pyeloskopie.

Velkou nevýhodou tohoto vyšetření je obtížnost provedení, bolestivost, riziko poranění nebo zanesení infekce do močového systému při zavádění katétru. (10)

Indikuje se především u obstrukčních uropatií (zobrazení situace pod překážkou a eventuálně nad překážkou), někdy u intraluminálních patologických procesů.

### 1.4.5 Cystografie- zobrazení močového měchýře a uretry

Močový měchýř lze zobrazit dvěma postupy. První možností zobrazení močového měchýře je sestupná (antegrádní) cystografie, která navazuje na intravenózní vylučovací urografii. Druhou možností zobrazení močového měchýře je vzestupná (retrográdní) cystografie, která spočívá v zobrazení močového měchýře a uretry při retrográdní aplikaci kontrastní látky.



Obrázek 13: Uretrografie.

Zdroj: PACLÍK, D. Urologie pro sestry. Brno: IDVPZ 1996

Kontrastní látka se zde aplikuje zpravidla cévkou s balónkem. Normální nález se vyznačuje naplněním pouze močového měchýře, přičemž by nemělo dojít k naplnění ureterů. Po naplnění močového měchýře se zhotoví snímky cystogramy.



*Obrázek 14: Cystogram při IVU, nehomogenní kontrastní náplň močového měchýře při mnohočetné nekontrastní cystolitiáze, šipky ukazují dolní zevní okraj močového měchýře směrem k defektům v náplni, vlevo relativně dobře sledovatelný pánevní průběh ureteru.*

Zdroj: PACLÍK D. Urologie pro sestry. Brno: IDVPZ 1996

Dále se může provádět mikční cystoureografie. Mikční cystoureografie doplňuje zobrazení močových cest během mikce a je častým vyšetřením v dětském věku. Snímky se provádí v předozadních a šikmých projekcích. Tato vyšetření močového měchýře a uretry bývají indikovány k posouzení tvaru a kontur močového měchýře při jeho plné náplni a při mikci (diagnóza divertiklu), při podezření na rupturu močového měchýře po traumatu a také při podezření na vesikoureterální reflux. Dalšími indikacemi jsou píštěle související s močovým měchýřem a nebo uretrou, rekurentní infekty, hodnocení pooperační stavů, uretra- striktury, obstrukce a inkontinence. (10)

#### 1.4.6 Výpočetní tomografie (CT)

Výpočetní tomografie bývá indikována, pokud ultrasonografické a skiagrafické vyšetření není diagnosticky dostačující, není-li dosti přehledné nebo při podezření na malignitu. K nepřehlednosti může dojít, pokud je pacient obézní či trpí meteorismem. (10)

V těchto případech se kromě obvyčejného CT břicha a pánve ještě k diagnostice onemocnění močových cest používá nativní CT nefrogram, CT vylučovací urografie a CT močového měchýře. (23)

Poloha pacienta při CT vyšetření dutiny břišní, retroperitonea a malé pánve je vleže na zádech, výjimečně na břichu nebo na boku. Pacient leží nohama směrem ke gantry v pohodlné poloze, aby se během snímkování nepohnul. Rozsah typický pro vyšetření břicha a malé pánve je od horního okraje bránice po symfýzu.

Pro jednotlivá vyšetření jsou nastaveny protokoly dle národních radiologických standardů. Parametry těchto protokolů jsou však radiologickým asistentem ovlivnitelné. Radiologický asistent má možnost tyto parametry upravit a tím zkvalitnit výsledné zobrazení vyšetřované oblasti, ba dokonce má možnost snížit radiační zátěž pacienta. Pro snížení radiační zátěže pacienta je možno zvýšit napětí rentgenky (kV) při současném snížení proudu rentgenky (mA). Dalším parametrem ovlivňující velikost radiační zátěže je doba a počet scanů, které svým snížením přispějí k nižší obdržené dávce. Použití fixačních pomůcek a optimalizace nastavení diagnostického monitoru mohou mít na radiační zátěž pacienta také jistý vliv. Tyto parametry mohou být měněny vždy v optimálním rozmezí a musí se brát na zřetel ovlivnění výsledné kvality zobrazení. (30)

##### **CT nefrogram- low dose technika**

K vyloučení urolitiázy s hematurií se konkrétně provádí helikální CT vyšetření low dose technikou přesněji CT nefrogram. Výhodou CT nefrogramu je, že dokáže zachytit i konkrementy, které nejsou na nativním nefrogramu znatelné. Kromě tohoto, CT nefrogram dokáže zobrazit i korové cysty ledvin, volnou tekutinu v pánvi a lze na něm



zhodnotit měštnání v dutém systému ledvin. Ovšem hodnocení parenchymatózních orgánů v dutině břišní je bez podání kontrastní látky jen orientační. (10) (27)

Díky helikálnímu CT vyšetření low dose technikou je radiolog schopen odlišit konkrement v močových cestách od flebolitu, který leží mimo průběh ureteru, jako kalcifikace ve stěně žíly. Na sumačních RTG snímcích není tento jev dobře viditelný.

V národním algoritmu vyšetření pro diagnózu ledvinové koliky je helikální CT řazeno za ultrazvukem a nefrogramem. Záleží hlavně na lékaři, zda zvolí helikální CT low dose dříve nežli intravenózní vylučovací urografii, či zda helikálním CT IVU nahradí. (27)

Příprava pacienta před vyšetřením není nijak zvláštní. Samozřejmostí je sejmutí kovových předmětů ze snímané oblasti a odložit oděv, který by mohl bránit kvalitnímu zobrazení. (30)

Z důvodu vyšetřování močových cest, by měl být pacient dostatečně hydratován a před vyšetřením by neměl močit. Je důležité, aby byl dobře naplněn močový měchýř, díky čemuž je možno posoudit juxtavezikální (dolní třetina močovodu) a intramurální úseky močovodů. (27)

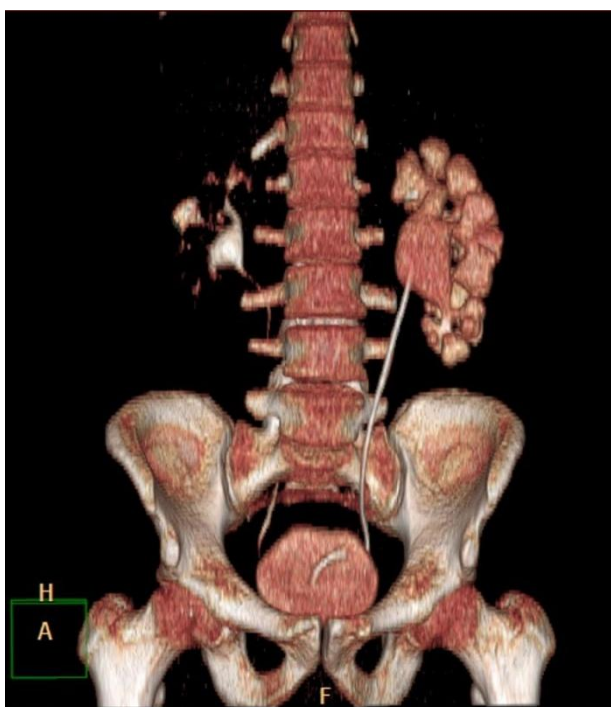
Protokoly pro CT low dose mají různé možnosti nastavení, ze kterých pak vyplývá výsledná radiační zátěž pacienta. Například Kekelidze a spol. ve svém článku *Kidney and urinary tract imaging: triple-bolus multidetector CT urography as a one-stop shop-protocol design, opacification, and image quality analysis* pro časopis PubMed z roku 2010 pracovali s přístrojem 16MDCT s automatickým řízením expozice, kde bylo nastaveno napětí na rentgence 120 kV, proud měl hodnotu 55 mAs a pitch se rovnal 0,75. Efektivní dávka takto provedeného snímání byla 3, 4 mSv. (29)

V nemocnici Havlíčkův Brod na multispirálním CT Philips Billiance 6 s rokem výroby 2004 má být doporučený protokol nastaven následovně:

- rozsah vyšetřované oblasti při renální kolice je nastaven od horních pólů ledvin k symfýze;
- tloušťka vrstvy se má pohybovat od 3 mm do 5 mm
- pitch faktor je doporučeno nastavit na 1,5- 2,0

- rekonstrukční interval mezi vrstvami (inkrement) je doporučováno volit mezi 3- 5 mm

V praxi byly v protokolu hodnoty napětí na rentgence 120 kV, proud 75 mAs tloušťka vrstvy 5 mm s rekonstrukčním intervalem mezi vrstvami 2,5 mm. Pitch byl roven hodnotě 0,9 a rotační čas vycházel na 0,75 sekund. Efektivní dávka tohoto snímání se pohybovala okolo 2,4 mSv.



*Obrázek 15: 3D rekonstrukce CT low dose břicha a malé páve s pravostrannou litiázou.*

Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

### **CT vylučovací urografie**

Při tomto vyšetření je potřeba nitrožilně aplikovat kontrastní látku. CT vylučovací urografie je obvykle prováděna 5 minut po intravenózní aplikaci jodové kontrastní látky a bývá součástí obyčejného CT vyšetření břicha a malé pánve. V této vylučovací fázi dochází k opacifikaci moče, tedy i vývodného močového systému. Díky tomu je možné rozlišit centrální cysty od rozšířeného dutého močového systému. Dále lze odlišit vrozené anomálie, slizniční patologie a po traumatech únik moče z dutého systému. (23)

Příprava pacienta k tomuto vyšetření:

- sejmутí kovových předmětů a oděvu z vyšetřované části těla pacienta;
- před zahájením vyšetření je nutno zavést kanylu pokud ji pacient nemá již zavedenou z oddělení či pokud zavedená kanyla není funkční;
- z důvodu aplikace kontrastní látky je nutné, aby byl pacient před vyšetřením lačný (poslední strava nejpozději 5 hodin před vyšetřením), ne však žíznivý (nepít pouze 2 hodiny před vyšetřením)
- z důvodu aplikace kontrastní látky bývají před vyšetřením podány léky potlačující alergickou reakci (Dithiaden tbl. 2 mg večer a ráno, u statimových vyšetření Solu- Medrol 40 mg, Hydrocortison), u alergických pacientů je nutná spolupráce s ARO, eventuálně jejich přítomnost při vyšetření;
- pacient musí být před vyšetřením o vyšetření informován, ženy ve věku 18-45 let musí na žádanku svým podpisem stvrdit negaci těhotenství
- nutno také mít vyplněný a podepsaný „ Souhlas s aplikací kontrastní látky i. v.“

Rychlost vstřiku kontrastní látky se pohybuje v rozmezí od 2,5 do 3 ml/s v celkovém množství určeném dle vyšetřované oblasti a váhy pacienta. Celkové množství kontrastní látky se pohybuje okolo 80- 100 ml kontrastní látky. (30)

K aplikaci kontrastní látky se používá tlakového injektoru, na který se nastaví rychlost aplikace a množství kontrastu. V nemocnici Havlíčkův Brod k tomuto účelu slouží tlaková stříkačka *Medrad- Stellant S*, v. č. 100.18. Poté se provede vícefázové vyšetření společně s odloženými snímky ve vylučovací fázi. (10) (30)

#### 1.4.7 Porovnání jednotlivých zobrazovacích metod močového systému

##### **Porovnání zobrazovacích metod dle dávky**

Jak již bylo zmíněno, ultrasonografie je zobrazovací metoda, která nevyužívá ionizující záření a proto je její radiační zátěž nulová. Ze zobrazovacích metod využívajících ionizující záření má nejmenší efektivní dávku nefrogram a to pouhých 0,7 mSv. (28)

Místní referenční úrovně nemocnice Havlíčkův Brod uvádí efektivní dávku u průměrného pacienta CT low dose 2,3 mSv s nastavením protokolu 120 kV, 75 mA, pitch faktor 0,9 a kolimací 5 mm, na 6MDCT.

Z toho vyplývá, že o pouhý 0,1 mSv má vyšší dávku intravenózní vylučovací urografie než CT provedené technikou low dose. Největší efektivní dávku má CT s použitím kontrastní látky. Tato efektivní dávka je 12 mSv. (28)

Z těchto skutečností je zřejmé, že pacient při daných vyšetření obdrží různě velkou efektivní dávku. Proto byla vypracována tabulka rozdělující běžná zobrazovací vyšetření do pěti tříd. (31)

*Tabulka č. : Klasifikace typických efektivních dávek ionizujícího záření pro běžná zobrazovací vyšetření.*

<b><i>Třída</i></b>	<b><i>Typická efektivní dávka [mSv]</i></b>	<b><i>Příklady</i></b>
<i>0</i>	<i>0</i>	<i>UZ, MRI</i>
<i>I</i>	<i>&lt; 1</i>	<i>rtg snímky končetin, hrudníku, pánve</i>
<i>II*</i>	<i>1-5</i>	<i>IVU, rtg vyšetření bederní páteře, NM vyšetření (např. scintigram skeletu), CT hlavy a krku</i>
<i>III</i>	<i>5- 10</i>	<i>CT hrudníku a břicha, NM (např. srdce)</i>
<i>IV</i>	<i>&gt; 10</i>	<i>některá NM vyšetření (např. PET)</i>

*\* Do tohoto pásma II spadá průměrná roční dávka z přírodního pozadí ve většině částí Evropy*

Zdroj: RENTGEN bulletin, SURO září 2001

### **Porovnání zobrazovacích metod podle ekonomické náročnosti**

Nejlevnější zobrazovací metodou je nativní snímek ledvin, jehož pořízení vychází okolo 200kč. Ultrasonografie je druhá nejlevnější zobrazovací metoda. Náklady na provedení ultrasonografie činí asi 600kč. Intravenózní vylučovací urografie a CT low dose se od sebe v ekonomické náročnosti moc neliší. Záleží hlavně na druhu použité kontrastní látky. Například IVU s použitím kontrastní látky Telebrix stojí zhruba 1100kč a s Visipaque 1500kč. CT low dose havlíčkobrodskou nemocnici cenově vychází okolo 1700kč a CT s použitím kontrastní látky 2200kč. (33)

## 2. HYPOTÉZY A METODIKA VÝZKUMU

### 2.1 Hypotéza

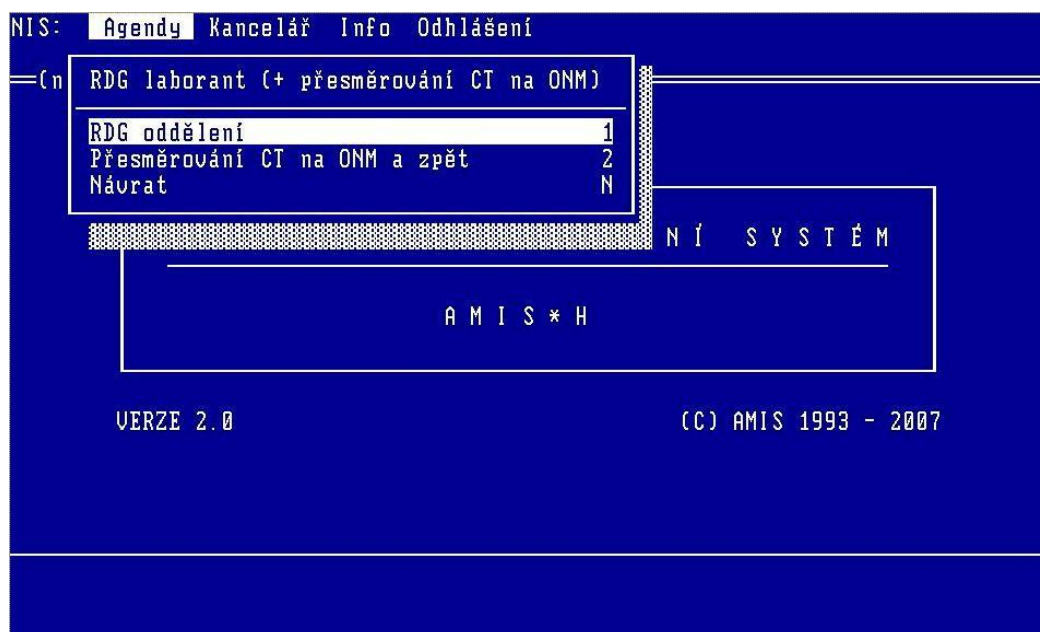
Nejčastěji se provádí zobrazovací metody bez použití kontrastní látky.

### 2.2 Metodika výzkumu

Získávání informací o četnosti vyšetření na jednotlivých diagnostických přístrojích, bylo provedeno pomocí nemocničního informačního systému (NIS) nemocnice Havlíčkův Brod. Nemocniční informační systém byl verze 2.0

Soubor pacientů tvoří 41 žen a 59 mužů. Celkem tedy bylo vybráno 100 pacientů ve věkovém rozmezí od 19let do 92let. Věkové rozmezí žen se pohybovalo od 19let do 88let a věkové rozmezí mužů bylo od 19let do 92let. Průměrný věk pacientů ošetřených s diagnózou neurčitě ledvinové koliky se pohyboval 54 let, kde ženy byly průměrného věku 57 let a muži měli průměrně 52 let. Hodnocený soubor pacientů je z období od 1. 1. 2012 do 31. 12. 2012. Byli vybráni pouze pacienti s diagnózou neurčené ledvinové koliky (N23), které k radiodiagnostickému výkonu indikovalo urologické oddělení v Havlíčkově Brodě. U těchto pacientů byly zaznamenány všechny vyšetření související s touto diagnózou (N23) radiodiagnostického oddělení, včetně závěrečných výsledků. Předpokladem bylo, že pacienti přicházející s neurčitou ledvinovou kolikou trpí urolitiázou. Výsledky sloužily k zjištění, zda se podezření na diagnózu výskytu litiázy v močovém systému potvrdily či nikoli.

Sběr dat byl z důvodu zabezpečení systému uskutečněn za pomoci pověřeného pracovníka radiodiagnostického oddělení Havlíčkův Brod. Po otevření úvodní stránky nemocničního informačního systému bylo zapotřebí, aby pověřený pracovník do zabezpečeného programu zadal své uživatelské jméno a heslo, čímž byl umožněn vstup k potřebným datům. V základním uživatelském menu, byla vybrána položka *Agenda*, po jejímž otevření se zobrazila nabídka s výběrem oddělení, kde se zvolila položka *RTG oddělení*.



Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Poté se zvolil oddíl *Sestavy* a zobrazilo se výběrové menu pro upřesnění hledání potřebných dat. V tomto menu byl vybrán *Přehled vyšetření*, který následně umožnil zadání kritérií, potřebných k usnadnění filtrace dat.



Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Jedním z kritérií bylo zadání sledovaného období s časovým intervalem, možnost filtrace dle odesílatele na vyšetření (oddělení + lékař) či lékaře, který provedené vyšetření popsal. Další možnost hledání dat byla dle zadání konkrétní diagnózy, jména pacienta, požadovaného vyšetření nebo podle osoby provádějící vyšetření, včetně možnosti zvolení přístroje, kterým vyšetření bylo provedeno. Pro výběr zkoumaného souboru pacientů byly vyplněny parametry:

- *Sledované období,*
- *Odeslal,*
- *Diagnóza.*

Tyto tři kritéria byly vyplněny následovně:

- do kolonky *Sledované období*: bylo zadáno rozmezí *od 1. 1. 2012 do 31. 12. 2012*
- do kolonky *Diagnóza*: se zadal kód neurčené ledvinné koliky- *N23*,
- do kolonky *Odeslal*: se vyplnila zkratka urologického oddělení- *UROSA*

```
SESTAVY: Parametry Výstup Návrat
Zadání parametrů pro výstup.
==(RDG1)=(fikariv0)labor=====
                                PŘEHLED RDG UYŠETŘENÍ
-----
Sledované období : od 01.01.2012      do 31.12.2012
Časový interval : od                do
Odeslal   : UROSA   St.A - urologie
Zadal    :
Popsal   :
Diagnóza : N23     Neurčená ledvinná kolik
Pacient  :
Vyšetření:
Provedl  :
Přístroj :
-----
```

Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod



Po stisknutí funkční klávesy *F12*, se zadaná kritéria uložila a pro jejich zobrazení bylo potřeba zvolit oddíl *Výstup* a následně v menu pro oddíl *Výstup* se zvolila položka *Prohlížení*. Nyní se již zobrazil výpis všech vyšetření odpovídajících zadaným parametrům.

```

PŘEHLED RDG VYŠETŘENÍ                                     AMIS*H
PRACOVIŠTĚ : RDG                                           07.04.2014 07:57
Sledované období od 01.01.2012 do 31.12.2012
Odesílá : St.A - urologie
Diagnóza : N23      Neurčená ledvinná kolika

27.01.2012
1) xxxxxxxxxx (0000) UROSA      835218 08:54
   plíce - 1 projekce PA nebo AP

30.01.2012
1) xxxxxxxxxx (0000) UROSA      835521 07:00
   IUV - vylučovací urografie

03.04.2012
1:1   čtení      okraje
  
```

Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Z tohoto výpisu vyšetření byl vybrán výše zmíněný soubor pacientů. Data byla zaznamenávána do programu Microsoft Office Excel 2007. Z důvodu ochrany osobních dat, byli jednotliví pacienti očíslováni. K těmto číslům simulujícím pacienta byla zaznamenávána data obsahující jejich pohlaví, věk a posloupnost jednotlivých vyšetření, které podstoupili.

Postup pro hledání posloupnosti vyšetření u jednotlivých pacientů byl složitější. Současně při výše zmíněném výběru pacientů bylo zapotřebí zadávat na druhé počítačové konzoli jejich osobní údaje. Díky tomu se umožnil přístup ke všem vyšetřením pacienta a bylo možné sestavit posloupnost vyšetření od počátečních problémů až po jejich dočasný či trvalý ústup. Další možností bylo také zjištění, zda diagnózy související s diagnózou neurčité ledvinné koliky (N23), byly prokázány či ne.

Po otevření úvodní stránky nemocničního informačního systému bylo zapotřebí, aby pověřený pracovník do zabezpečeného programu zadal své uživatelské jméno a heslo, čímž byl umožněn vstup k potřebným datům. V základním uživatelském menu, byla vybrána položka *Agenda*, po jejímž otevření se zobrazila nabídka s výběrem oddělení, kde se zvolila položka *RTG oddělení*. Poté v agendě pro práci s pacientem se vybrala kolonka *Pacient*. Následně se zobrazilo výběrové menu upřesňující oddíl dokumentů pro hledání potřebných dat. V tomto menu byl vybrán *Archiv vyšetření*, ve kterém jsou uložena data z již provedených vyšetření na radiodiagnostickém oddělení. Po vstupu do archivu vyšetření se v nabídce *akce* zadán oddíl *Hledání vyšetření*, kde se zadáno hledání vyšetření podle *Pacienta*. Poté se zobrazily na obrazovce tabulky s možností hledání pacienta v archivu dle rodného čísla, příjmení, jména, čísla pacienta či vyšetření. Po zadání některého z těchto údajů bylo umožněno pomocí funkčního tlačítka *F12* zobrazit požadovaná data. Byla zobrazena všechna vyšetření, avšak při zvolení položky *Popis*, se objevila i možnost k nahlédnutí do výsledků vyšetření daného pacienta. Tím bylo zjištěno, zda se jednalo pouze o diagnózu neurčité ledvinné koliky (N23) či ne. Pozitivně byli zaznamenáváni jen pacienti s nálezem močového kamene, jenž úzce souvisí s neurčitou ledvinnou kolikou.

Všechna tato data byly následně zpracovány v programu Microsoft Office Excel 2007 do tabulek a grafů. (Tabulku obsahující posloupnost vyšetření u jednotlivých pacientů naleznete v příloze číslo 3)

Další statistický soubor dat se zabývá četností provedených vyšetření na radiodiagnostickém oddělení za posledních 15let. Všechna vyšetření byla indikována z urologického oddělení a týkala se výhradně diagnózy neurčité renální koliky (N23). Hodnocený soubor vyšetření je za období od 1. 1. 1999 do 31. 12. 2013. Sběr dat byl uskutečněn taktéž z nemocničního informačního systému (NIS) nemocnice Havlíčkův Brod.

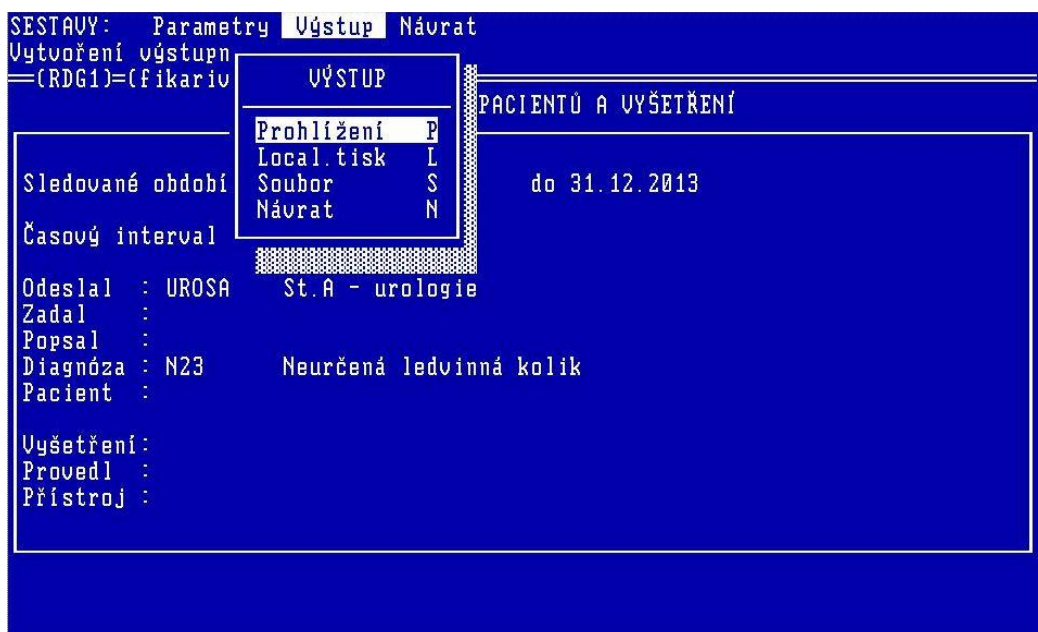
Stejně jako u předchozího sběru dat byla potřeba přihlášení vybraného pracovníka radiodiagnostického oddělení do systému NIS. Po tomto přihlášení filtrace dat proběhla obdobně. Prvotně byla zvolena položka *Agenda*, po níž následoval výběr *RTG oddělení*.

Po tomto výběru byl postup filtrace stejný jako předtím. Zvolil se oddíl *Sestavy* a v menu byl vybrán *Přehled počtu pacientů a vyšetření*, s následným zadáním parametrů pro výstup. Parametry byly zadány poněkud odlišné od předešlého výběru souboru dat sta pacientů. V první řadě bylo zadáno sledované období, poté oddělení, které vyšetření indikovalo, dále byla vyplněna kolonka *Diagnóza* společně s kolonkou *Vyšetření*. Kolonka *Sledované období* obsahovala datumové rozmezí od 1. 1. 1999 do 31. 12. 2013. Do kolonky *Diagnóza* byl zadán kód diagnózy pro neurčenou ledvinovou koliku *N23*. Poté se vyplnil druh vyšetření. Zprvu byl do kolonky *Vyšetření* zadán *UZ břicha celého*.



Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Po stisknutí funkční klávesy *F12* se zadané parametry uložily. Vybráním oddílu *Výstup* s následovným vybráním položky *Prohlížení* se data zobrazila.



Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Po zobrazení a zaznamenání potřebných dat bylo možno se pomocí funkční klávesy Esc navrátit zpět do *Přehledu počtu pacientů a vyšetření*. Zde byl v kolonce *Vyšetření* přepsán parametr UZ břicha celého na *nefrogram- I projekce*. Pro výsledků byl postup stejný jako předešlý. Tato akce byla ještě několikrát opakována, dokud nebyly zjištěny všechny potřebné informace. Do kolonky *Vyšetření* byla postupně zadána vyšetření *IVU- vylučovací urografie, CT břicha- low dose- nativní vyšetření a CT břicha, retroperitonea a malé pánve s podáním k.l. i.v.*

```
Zadání parametrů pro výstup.
== (RDG1)=(bejbllib)labor ==
PŘEHLED POČTU PACIENTŮ A VYŠETŘENÍ

Sledované období : od 01.01.1999      do 31.12.2013
Časový interval  : od                do

Odeslal  : UROSA      St.A - urologie
Zadal    :
Popsal   :
Diagnóza : N23        Neurčená ledvinná kolik
Pacient  :

Vyšetření: ctbřld CT břicha - low dose - nativní vyšetření
Provedl  : 
Přístroj :

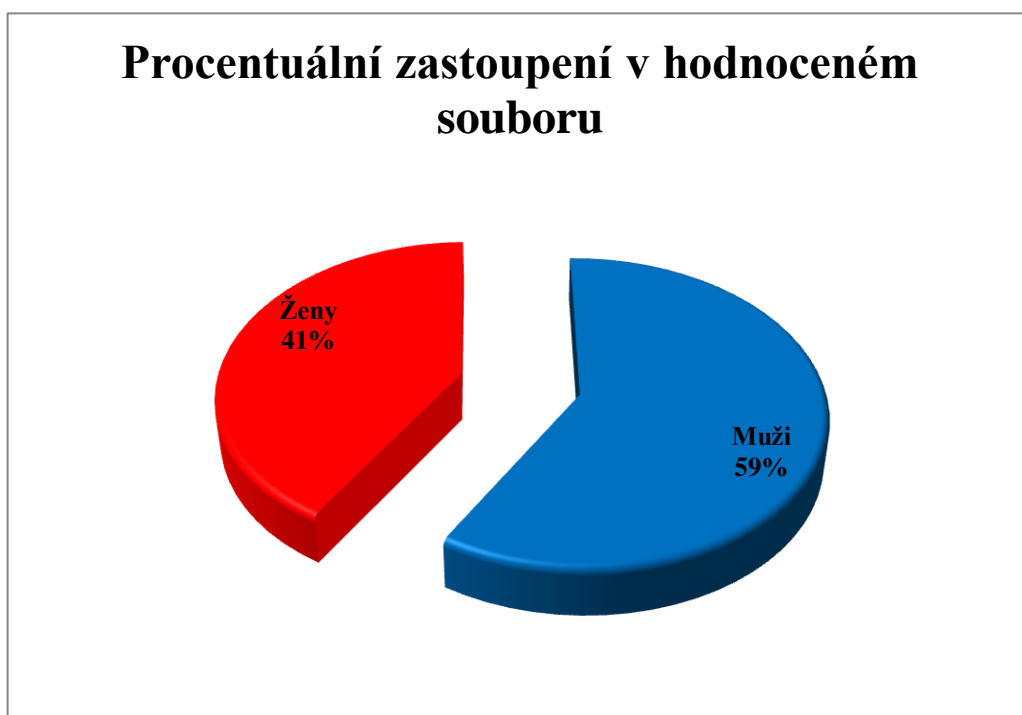
>> Zkratka zaměstnance, který vyšetření provedl <<      (LUPA)
F1Pomoc F2Lupa F3Dnes F6Předvolený pacient F12Ulož      EscPřeruš
```

Zdroj: Nemocnice Havlíčkův Brod

Všechna získaná data byla zaznamenávána do tabulky a vyhodnocena programem Microsoft Office Excel 2007.

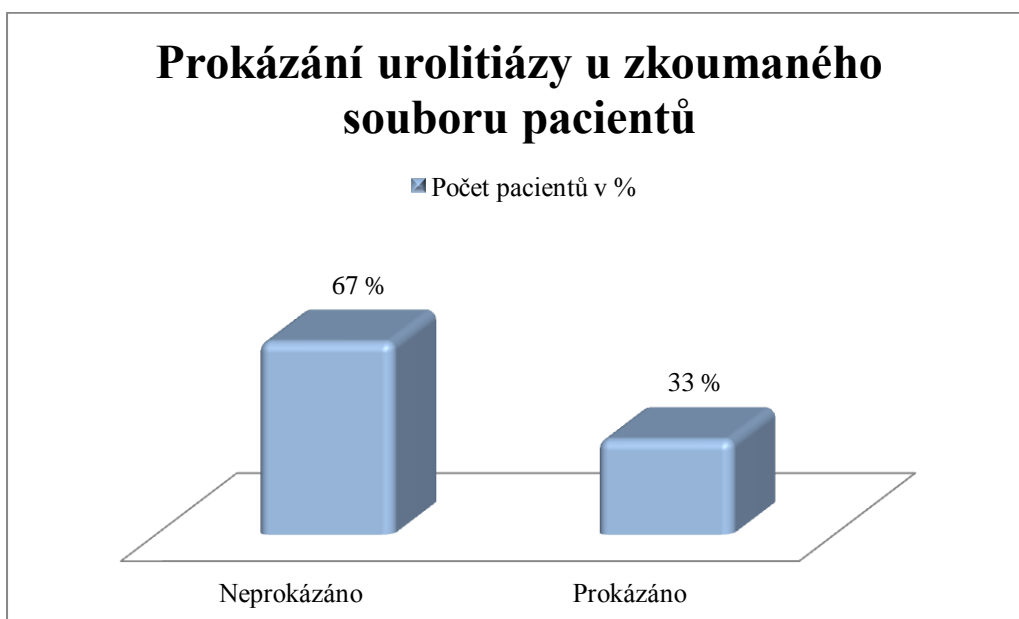
### 3. VÝSLEDKY

Graf č. 1: Grafické znázornění zastoupení žen a mužů v získaném souboru pacientů s diagnózou neurčené ledvinné koliky (N23) havlíčkobrodské nemocnice.



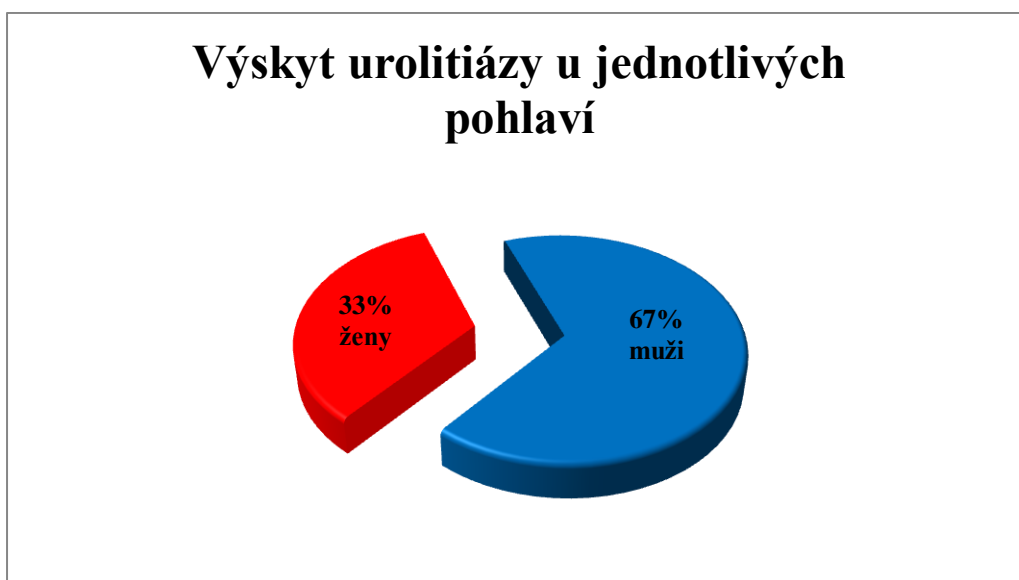
Z uvedeného grafu č. 1 je patrné, že diagnóza neurčené ledvinné koliky (N23) postihuje z většího procenta muže než ženy.

Graf č. 2: Grafické znázornění prokázání výskytu urolitiázy u zkoumaného souboru pacientů.



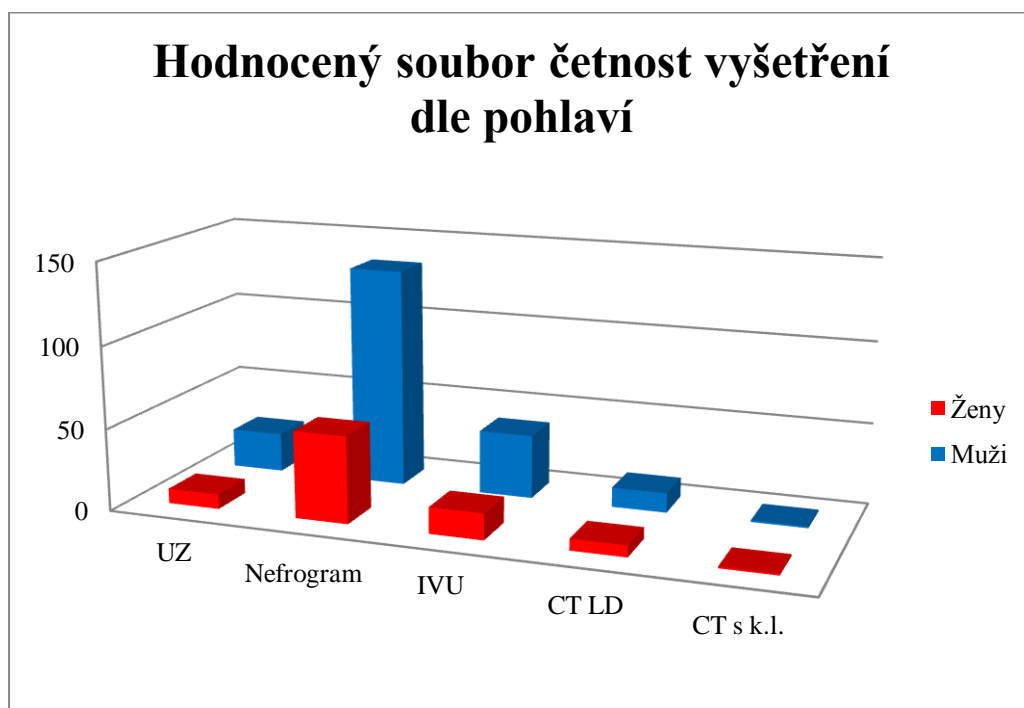
Z tohoto grafu č. 2 vyplývá, že u zkoumaného souboru sta pacientů byla potvrzena urolitiáza jen u 33%.

Graf č. 3: Procentuální grafické znázornění výskytu urolitiázy jednotlivých pohlaví u 33% zkoumaného souboru pacientů s potvrzením této diagnózy.



Z uvedeného grafu č. 3 vyplývá, že močové kameny postihují z větší části muže než ženy.

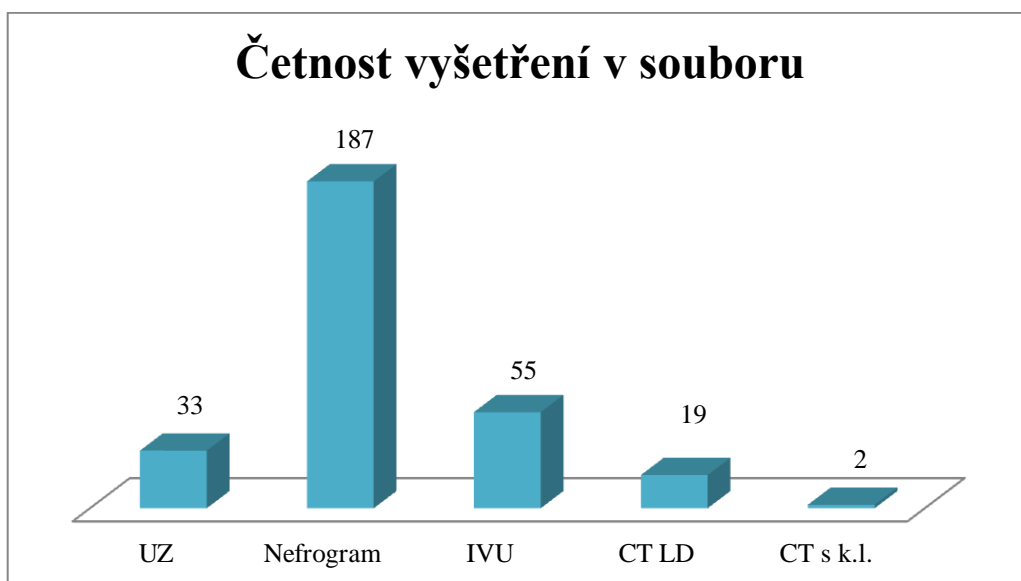
Graf č. 4: Grafické srovnání četnosti vyšetření mužů a žen.



V tomto grafu č.4 je graficky znázorněn fakt, že roku 2012 prošlo radiodiagnostickými vyšetřovacími metodami více mužů než žen.

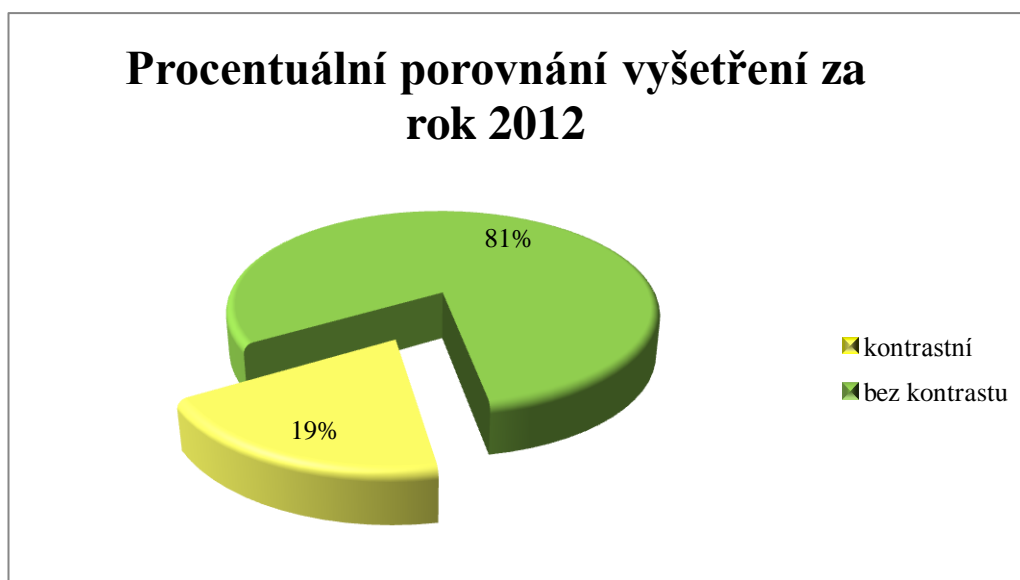


Graf č. 5: Vyobrazení četnosti provedených radiodagnostických vyšetření při diagnóze N23



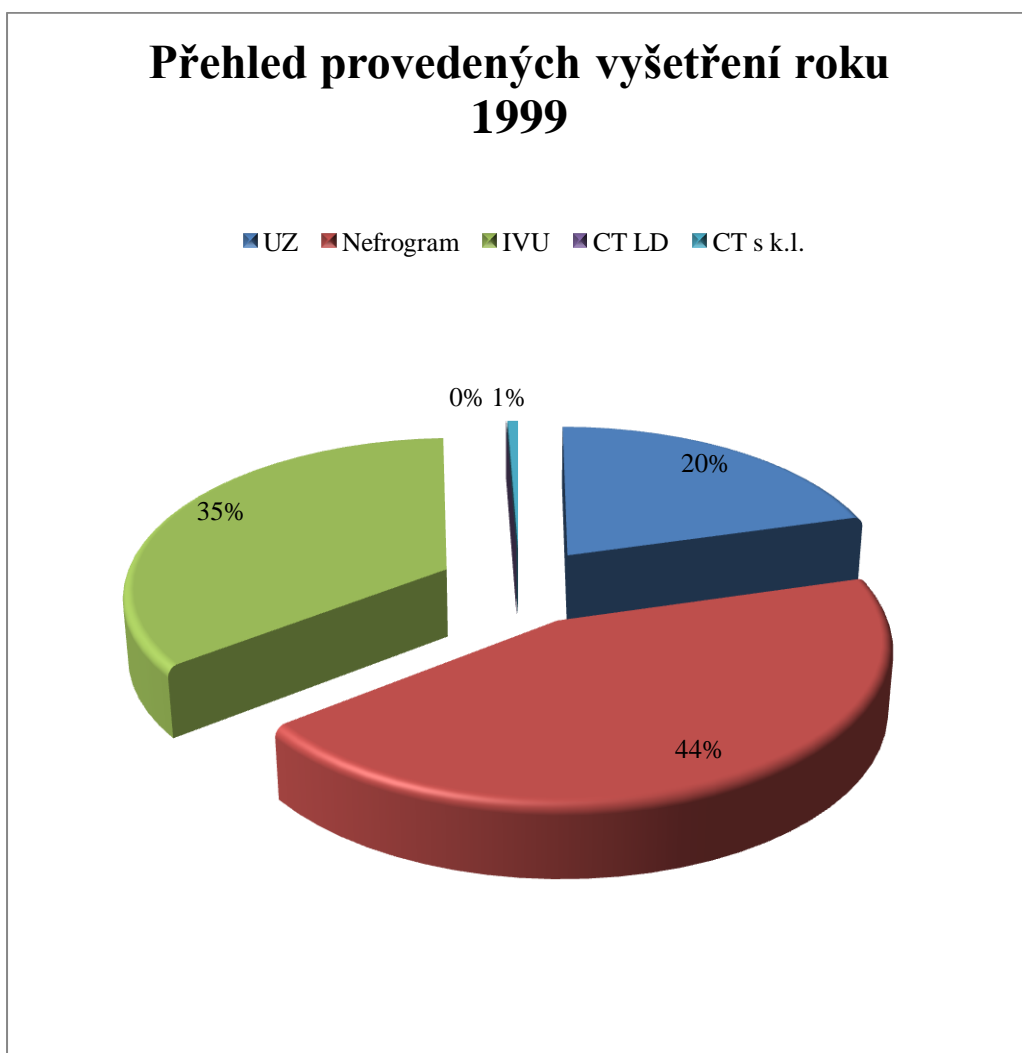
Tento graf č. 5 vyobrazuje všechna vyšetření provádějící se při diagnóze neurčené ledvinné koliky. Jedním z výsledků je vysoká četnost nativních snímků břicha.

Graf č. 6: Grafické porovnání kontrastních a bezkontrastních vyšetření při diagnóze N23.



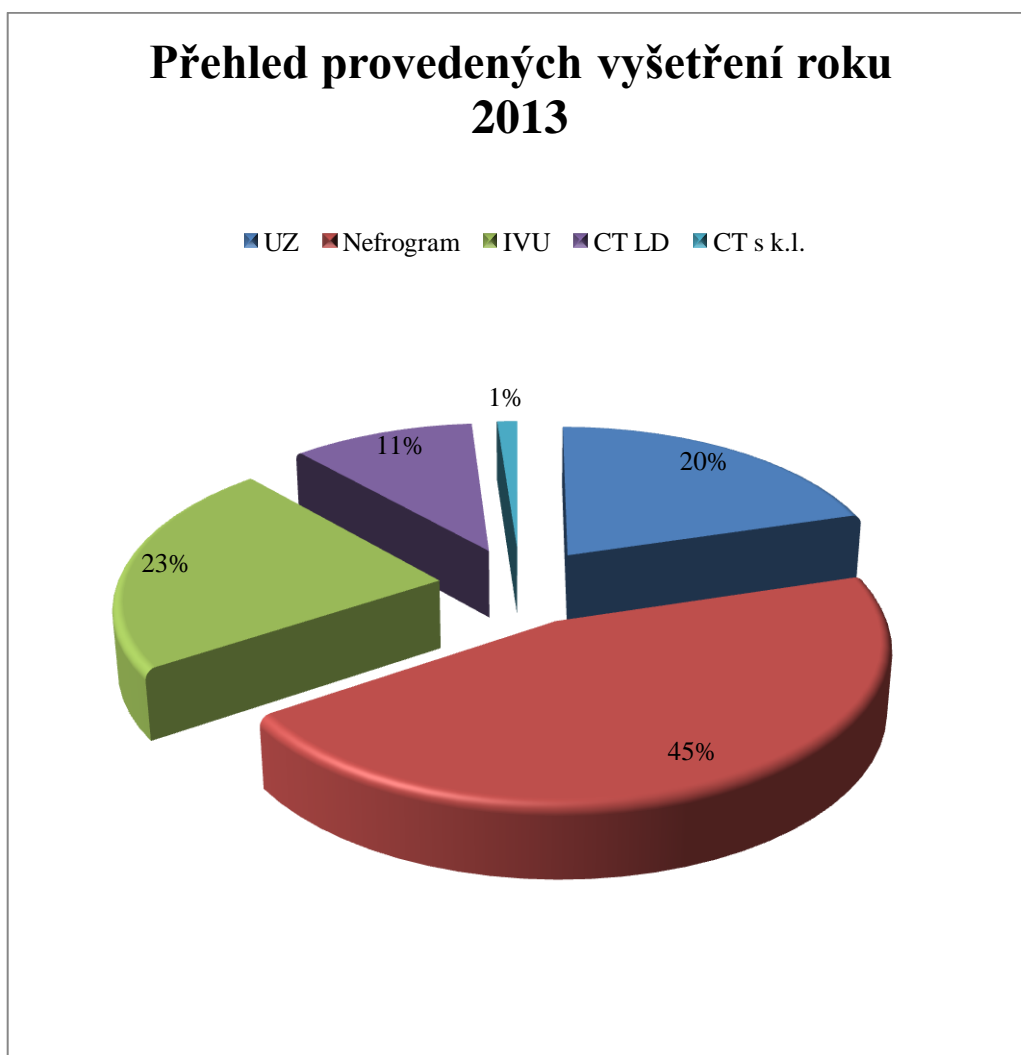
Z Grafu č. 6 vyplývá, že se nejčastěji použily vyšetřovací metody bez použití kontrastní látky.

Graf č. 7: Grafické znázornění provedených zobrazovacích metod roku 1999



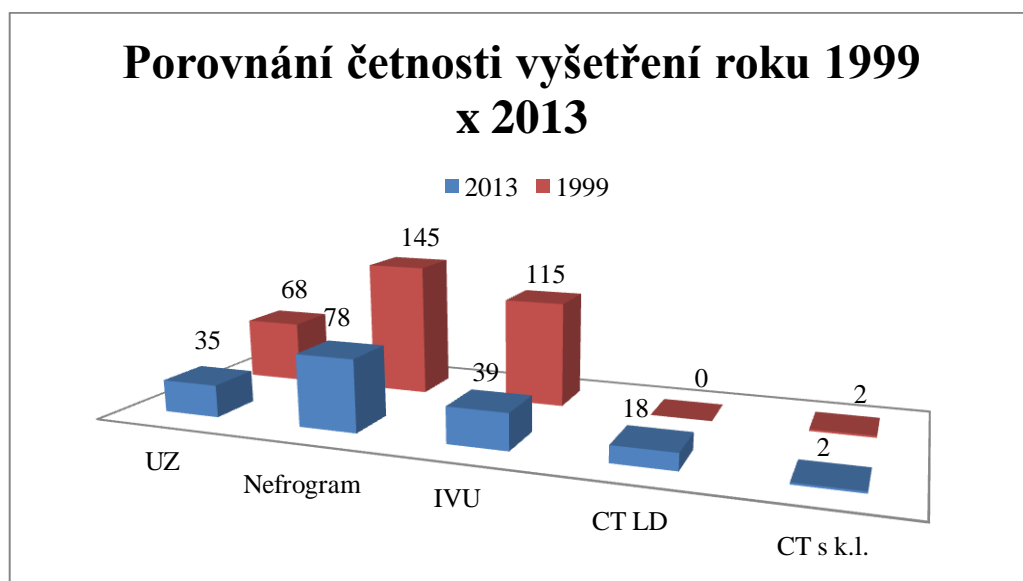
Z tohoto grafu č. 7 je patrné, že největší zastoupení má nefrogram společně s IVU a CT technikou low dose nebylo využíváno.

Graf č. 8: Grafické znázornění provedených zobrazovacích metod roku 2013



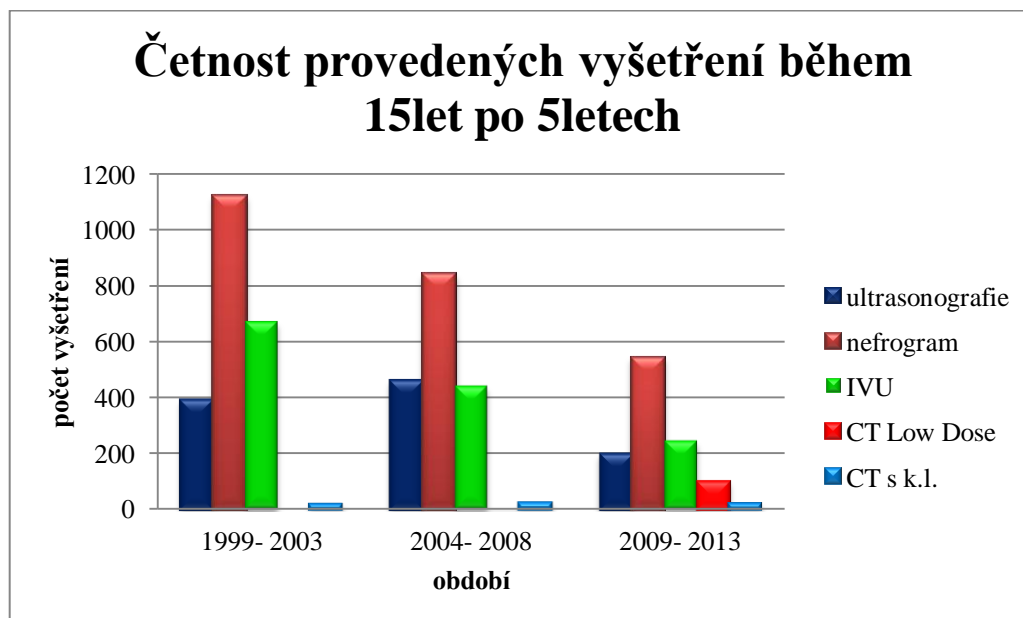
Z tohoto grafu č. 8 je procentuálně nejvíce prováděn nefrogram společně s IVU, ale oproti roku 1999 je již zde značně zastoupeno CT technikou low dose.

Graf č. 9: Porovnání četnosti provedených vyšetření roku 1999 s rokem 2013



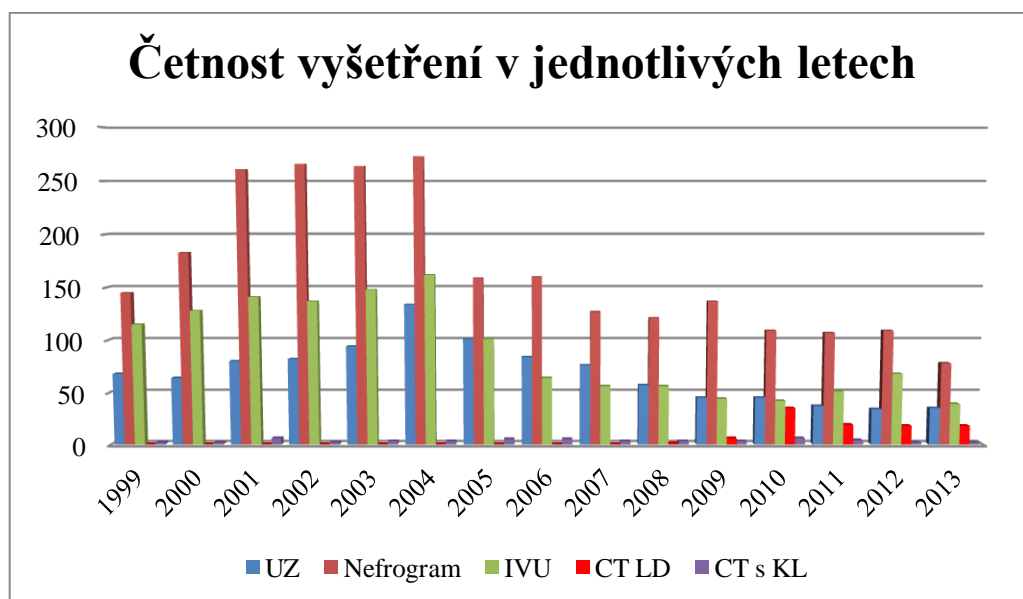
Z tohoto grafu č. 9 je patrný celkový pokles provedených vyšetření roku 2013. Mimo CT technikou low dose byl zaznamenán pokles minimálně o polovinu.

Graf č. 10: Grafické vyobrazení četnosti vyšetření za posledních 15 let s rozdělením období po 5 letech.



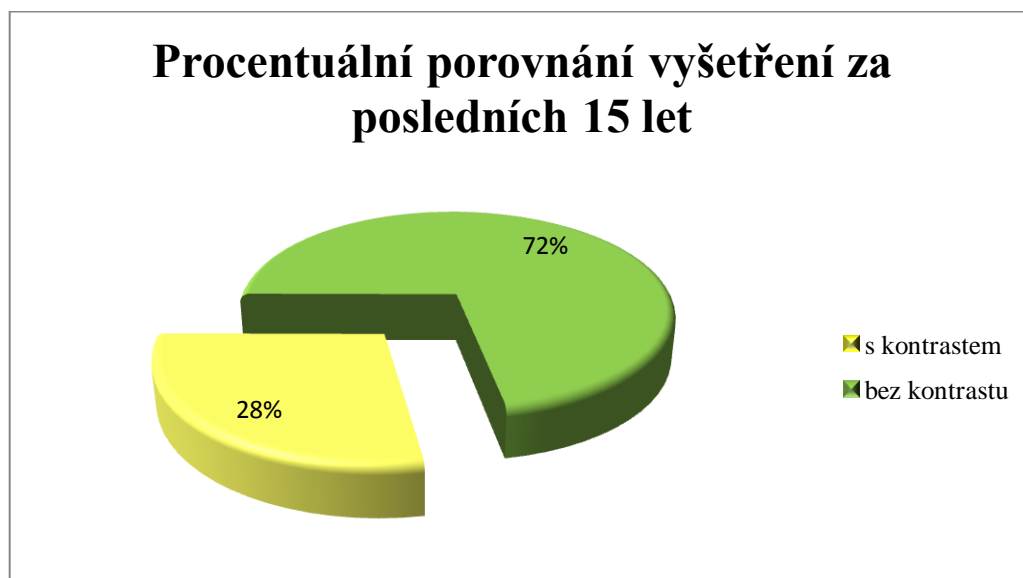
Tento graf č. 10 znázorňuje postupný pokles všech provedených vyšetření kromě techniky low dose CT oproti období let 1999- 2003.

Graf č. 11: Grafické znázornění četnosti provedených vyšetření jednotlivých let od roku 1999 do 2013.



V tomto grafu č. 11 je vyobrazen počátek zařazení techniky CT low dose do algoritmu vyšetření pro diagnózu N23

Graf č. 12: Grafické porovnání kontrastních a bezkontrastních vyšetření při diagnóze N23 za posledních 15 let.



Z tohoto grafu č. 12 je patrné, že se lékaři přiklání více k vyšetřením bez použití kontrastní látky.

## 4. DISKUZE

Hypotéza, že nejčastěji se provádí zobrazovací metody bez použití kontrastní látky, se potvrdila. Sloužily k tomu dvě metody výzkumu, které ukázaly také další zajímavé skutečnosti a potvrdily některá tvrzení literatury uvedené v teoretické části této bakalářské práce.

První metoda výzkumu se týkala výběru sta pacientů s diagnózou N23 z roku 2012, kteří byli léčeni na urologickém oddělení v nemocnici v Havlíčkově Brodě. Ukázalo se, že diagnóza neurčené ledvinné koliky trápí z větší části muže nežli ženy. Potvrzuje to graf č. 1, který procentuálně vyobrazuje počet mužů a žen zahrnutých do zkoumaného souboru pacientů. Ze sta pacientů bylo 59% mužů a jen 41% žen. Ovšem z grafu č. 2 je možné vyčíst, že u pouhých 33%, z celkového počtu pacientů, byla potvrzena diagnóza výskytu močového kamene, který úzce souvisí s diagnózou N23. U zbývajících 67% diagnóza močového kamene nebyla potvrzena. Zato u většiny z těchto 67% pacientů byly objeveny flebolity v cévách či kalcifikace uzlin, které důvěryhodně imitují onemocnění urolitiázou.

Dále byla zkoumána pravdivost tvrzení z knihy Vnitřního lékařství od Mojmíra Blahy, že onemocnění močovým kamenem trápí častěji mužské pohlaví než ženské. Tomuto tvrzení nasvědčuje graf č. 3, vyobrazující procentuální zastoupení výskytu urolitiázy u mužů i žen. Graf vychází z 33% pacientů s potvrzenou diagnózou močového kamene. Z těchto 33% pacientů bylo 67% mužů a jen 33% žen postiženo urolitiázou.

V grafu č. 4 je rozdělena četnost vyšetření mezi pohlaví. Z tohoto grafu je patrné, že se provedlo více vyšetření u mužů nežli u žen. Jedním z důvodů jest fakt, že počet mužů s urolitiázou byl dvakrát vyšší než výskyt urolitiázy u žen. Nejčastěji indikovaným vyšetřením byl shledán nefrogram. Stejně tak to vyplývá i z následujícího grafu, který znázorňuje četnost vyšetření za rok 2012 u celého zkoumaného souboru pacientů. Nejspíš z důvodu starších osvědčených standardů urologického oddělení je intravenózní vylučovací urografie stále častěji prováděna než ultrasonografické vyšetření. Dalším důvodem může být také to, že nefrogram dokáže nést dostatečnou

diagnostickou informací o urolitiáze pro indikaci intravenózní urografie. Jedním z důvodů je zajisté také časová a ekonomická stránka. Ultrazvuk je v porovnání s nefrogramem dražší a časově náročnější. Nicméně má nulovou radiační zátěž, což ho v národních algoritmech vyšetření pro ledvinovou koliku řadí na prvotní místo. V havlíčkobrodské nemocnici však tento algoritmus není úplně zcela praktikován, což potvrzují výsledná data zpracována v grafu č. 4 a 5.

Dalším a nejdůležitějším poznatkem, který byl pomocí výzkumných metod potvrzen, je zobrazen v grafu č. 5. Zde lze zpozorovat množství provedených vyšetření s aplikací a bez aplikace kontrastní látky u zkoumaného souboru pacientů z roku 2012. Z tohoto grafu vyplývá, že převahu má počet provedených vyšetření bez použití kontrastní látky. Tento fakt je zapříčiněn hlavně nízkou ekonomickou a časovou náročností. Z hlediska radiační ochrany a zátěže organismu pacienta jsou vyšetření bez kontrastní látky také šetrnější. Tato výzkumná metoda tedy hypotézu potvrdila.

Další metoda výzkumu byla zaměřena na období od 1. 1. 1999 do 31. 12. 2013 a byla směřována na výzkum četnosti provedených vyšetření za posledních 15 let. Zprvu bylo provedeno srovnání roku 1999 a roku 2013. Tyto dva grafy byly spojeny v jeden, který poukazuje na rozdílnost těchto let. Hlavním a nejzásadnějším poznatkem, který z těchto dvou roků vyplývá je započítání indikace CT low dose a mírný pokles provádění intravenózní vylučovací urografie. Téměř dvojnásobný pokles oproti roku 1999 proběhl i v celkovém počtu vyšetření za rok 2013. Tuto skutečnost lze zpozorovat na grafech č. 6, 7 a 8.

Pro přehlednost výsledků četnosti vyšetření za posledních 15 let byl zhotoven graf č. 9, který je rozdělen do třech období po 5 letech.

Podrobnější popis četností vyšetření za posledních 15 let je vyhotoven v grafu č. 10. Jsou zde zaznamenány jednotlivé po sobě jdoucí roky, znázorňující četnost jednotlivých vyšetření. Dle již zmíněných poznatků je v grafu zaznamenán počátek zařazení CT low dose do algoritmu vyšetření pro ledvinovou koliku. Současně také ubylo intravenózních vylučovacích urografií, stejně jako u předchozích grafů.

Posledním a nejdůležitějším poznatkem tohoto výzkumu bylo porovnání kontrastních vyšetření s nekontrastními vyšetřeními za posledních 15 let. Opět se potvrdila hypotéza a výsledek vyšel kladně pro vyšetření bez aplikace kontrastní látky. Ze 100% zpracovaného souboru dat vyšetření od roku 1999 do roku 2013 byla nekontrastní vyšetření zastoupena v 72% . Pouze z 28% byla požita vyšetření s aplikací kontrastní látky.

Díky velkému spektru poskytnutých dat z havlíčkobrodské nemocnice a díky pestrým literárním zdrojům souhlasím s preferováním nekontrastních vyšetření před kontrastními vyšetřeními. Už jen z ekonomického a časového důvodu. Neopomenutelnými jsou také rizika, která kontrastní vyšetření přináší. Je nutno vzít v úvahu, že při kontrastních vyšetřeních jsou použity metody přinášející větší radiační zátěž pro pacienta. Jsem také zastánce většího zastoupení CT low dose ve spektru vyšetřovacích metod při kolikovitě bolesti ledvin. Intravenózní vylučovací urografii považují již za překonanou díky velkému vývoji CT přístrojů, které umožňují nastavení protokolů na nízké hodnoty srovnatelné s intravenózní vylučovací urografií. Dalším kladem pro low dose CT je velká diagnostická výtěžnost oproti intravenózní vylučovací urografii, což již bylo uvedeno a podloženo literaturou v teoretické části této bakalářské práce. Měla jsem také příležitost udělat si představu o algoritmu vyšetření u pacientů s renální kolikou v havlíčkobrodské nemocnici. Tento algoritmus jsem posléze porovнала s národním algoritmem určený pro diagnózu ledvinné koliky a došla jsem k závěru, že se v některých bodech zcela neshodují. Pro zajímavost jsem se na tento algoritmus informovala v českobudějovické nemocnici, kde mi byl potvrzen algoritmus národní. Vyšetření pomocí ultrasonografie v českobudějovické nemocnici bohužel nebyly dohledatelné zato ostatní vyšetřovací metody ano. V příloze č. 2 jsou vyhotoveny grafy procentuálně porovnávající četnost vyšetření havlíčkobrodské a českobudějovické nemocnice. Jasně z nich vyplývá rozdíl v indikaci intravenózní vylučovací urografie a zároveň se také odlišují množstvím provedených nativních spirálních CT.



## 5. ZÁVĚR

Zvoleným cílem předložené práce je porovnání zobrazovacích metod a výzkum četnosti provádění jednotlivých vyšetřovacích zobrazovacích metod při onemocnění ledvin zapříčiňující ledvinovou koliku. V teoretické části bakalářské práce se zmiňují u jednotlivých vyšetření o jejich finanční náročnosti a radiační zátěži. Každý popis zobrazovací radiodiagnostické metody obsahuje také své výhody a nevýhody. Na konci teoretické části je zhotoven přehled zobrazovacích metod dle finančních nákladů a dle radiační zátěže.

Dále byl proveden sběr dat z nemocničního informačního systému nemocnice Havlíčkův Brod se zaměřením na rok 2012 a současně také byl sběr dat uskutečněn z let 1999 až po rok 2013. Zkoumaným aspektem v sběru dat za rok 2012 se stala četnost jednotlivých radiodiagnostických vyšetření, včetně počtu prokázaných podezření na urolitiázu související s ledvinovou kolikou. Hlavním bodem výzkumu bylo vyobrazení poměru užití kontrastní látky při vyšetřovacích radiodiagnostických metodách. Druhý sběr dat shrnující posledních 15 let byl téměř ve všech bodech veden stejným směrem. Jeho hlavním zaměřením se stala nejen četnost jednotlivých radiodiagnostických vyšetření, ale také porovnání užití kontrastních a nekontrastních vyšetření.

Výsledky byly shodné. Nejčastějším vyšetřením byl nefrogram a nejméně bylo použito kontrastní CT vyšetření břicha a pánve. U obou výzkumů byla potvrzena větší četnost zobrazovacích metod bez aplikace kontrastní látky. Tato skutečnost potvrzuje danou hypotézu. Za další důležitý výsledek pokládám počátek zařazení CT low dose do algoritmu vyšetřovacích metod při diagnóze ledvinové koliky. Tento průlomový úsek je zobrazen ve výzkumu četnosti vyšetření za posledních 15 let. Již dnes CT low dose nachází velké uplatnění v algoritmu vyšetření pro diagnózu renální koliky a předpokládám, že se v havlíčkobrodské nemocnici začlení před vylučovací urografií, která v krajských nemocnicích již téměř vymizela.

Touto bakalářskou prací jsem chtěla přehledně zmonitorovat užití radiodiagnostických zobrazovacích metod při vyšetření pacientů s renální kolikou, ke

které mohou přihlédnout lékaři diagnostici, radiologové. Tato bakalářská práce by mohla být využita také jako učební text hlavně v oboru radiologický asistent.

## 6. SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

1. DYLEVSKÝ, Ivan. DRUGA, Rastislav. MRÁZKOVÁ, Olga. *Funkční anatomie člověka*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing spol. s r.o., 2000 ISBN 80-7169-681-1.
2. PACLÍK, Dalibor. *Urologie pro sestry*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996 ISBN 80-7013-235-3.
3. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o., 2002 ISBN 80-247-0143-X
4. DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie*. Vyd. 2. Olomouc: EPAVA, 2000 ISBN 80-86297-05-5
5. NOVÁK, Ivan. MATĚJOVIČ, Martin. ČERNÝ, Vladimír a kol. *Akutní selhání ledvin a eliminační techniky v intenzivní péči*. Praha: MAXDORF s.r.o., 2008 ISBN 978-80-7345-162-2
6. NAŇKA, Ondřej. ELIŠKOVÁ, Miloslava. *Přehled anatomie*. Vyd. 2. Praha: Galén, Karolinum, 2009 ISBN 978-80-7262-612-0; ISBN 978-80-246-1717-6
7. SILBERNAGL, Stefan. DESPOPOULOS, Agamemnon. *Atlas fyziologie člověka*. Vyd. 6. Praha: Grada Publishing spol. a.s., 2004 ISBN 80-247-0630-X
8. DYLEVSKÝ, Ivan. *Základy funkční anatomie*. Olomouc: Poznání, 2011 ISBN 978-80-87419-06-9.
9. TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 2., přeprac. a rozš. Praha: Grada, 1996, 489 s. ISBN 80-716-9311-1.

10. SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 368 s., iv s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4108-6.
11. KOVÁČ, Alexander a kolektiv. *Abdominálna ultrasonografia*. 2. rozš. vyd. Žilina: Osveta, 1995, 382 s., obr. ISBN 80-217-0469-1.
12. DVOŘÁČEK, Jan. *Urologie praktického lékaře*. 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2000, 316 s., obr. ISBN 80-858-6652-8.
13. HRAZDIRA, Ivo. *Stručné repetitorium ultrasonografie*. Praha: Audioscan, 2003, 112 s.
14. TEPLAN, Vladimír. *Infekce ledvin a močových cest: v dospělém a dětském věku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 252 s. ISBN 80-247-0566-4.
15. TESAŘ, Vladimír a Otto SCHÜCK. *Klinická nefrologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 650 s. ISBN 80-247-0503-6.
16. BLAHA, Mojmir. *Vnitřní lékařství: vybrané kapitoly z diagnostiky, léčby a speciální ošetrovatelské péče*. Brno: Vydavatelství IDVPZ, 1999, 281 s. ISBN 80-701-3274-4.
17. GESENHUES, Stefan a Rainer ZIESCHÉ. *Vademecum lékaře: všeobecné praktické lékařství*. 1. vyd. Praha: Galén, 2006, xxiii, 976 s. ISBN 80-726-2444-X.
18. MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka: pro humanitní obory*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008, 302 s. Psyché (Grada). ISBN 978-802-4715-216.
19. SHTÜCK, Ota. *Nefrologie pro praktické lékaře*. Vyd. 1. Plzeň: TYPOS, 1993, 176 s. ISBN 80-85526-21-2

20. ORT, Jaroslav. STRNAD, Sláva. *Radiodiagnostika*. Vyd. 1. Ilustrace Jana Faronová. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997, 124 s. ISBN 80-701-3240-X.
21. HORA, Milan. *Urologie pro studenty všeobecného lékařství*. Vyd. 1. Praha: karolinum, 2004, 115 s. ISBN 80-246-0857-X
22. BARTŮŇKOVÁ, Jiřina a Ondřej LUDKA. *Vnitřní lékařství pro nelékařské fakulty*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Editor Leoš Navrátil. Praha: Manus, 2003, 316 s. ISBN 80-865-7102-5
23. ŠPINAR, Jindřich. LUDKA, Ondřej a kol. *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013, 336 s. ISBN 978-80-247-4356-1.
24. Radiodiagnostické oddělení. *Standardy pro vyšetřování skiagrafičtým přístrojem Toshiba KXO 60*. Vydala Nemocnice Havlíčkův Brod, aktualizováno dne 10. 4. 2013
25. ŠPINAR, Jindřich. LUDKA, Ondřej a kol. *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2013, 336 s. ISBN 978-80-247-4356-1.
26. Wicke, L., Firbas, W., Schmiedl, R. *Atlas of Radiologic Anatomy*. Urban & Schwarzenberg, Baltimore - Munich 1982, ISBN-10: 0806721138, ISBN-13: 9780806721132
27. ANDĚL, Ivan a TRÁVNÍČEK, Zdeněk. *Multidetektorová helikální („spirální“) výpočetní tomografie v diagnostice urolitiázy, Urologické listy*. [online] Brno: Medica publishing and Consulting, 2004, č. 2, s. 16- 20. Dostupné dne 3. 3. 2014 na: <http://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2004/02/02.pdf>

28. *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky- příloha A.1.* Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR, aktualizace 2. 7. 2007, 93 s.
29. SUNG, Mi Kim a MANNUDEEP K Kalra. *Current status of low dose multi-detector CT in the urinary tract.* World Journal of Radiology, svazek 3 (11), vydal: Baishideng Publishing Group 2011, ISSN 1949-8470, DOI: 10,4329. [online] dostupné dne 11. 4. 2014 na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3226959/table/T4/>
30. Radiologické oddělení. *Standardy pro vyšetřování multispirálním CT Billiance 6.* Vydala Nemocnice Havlíčkův Brod, aktualizováno dne 11. 4. 2013
31. Státní ústav radiační ochrany, v. v. i. *Zásady postupu lékaře při indikaci k zobrazovacím výkonům, RENTGEN bulletin.* Vydal: SURO září 2001
32. *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky.* Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR, ročník 2011, vydáno 24. srpna 2011, 452 s.
33. *NIS-nemocniční informační systém.* Nemocnice Havlíčkův Brod, RDG oddělení

## 7. PŘÍLOHY

- Příloha č. 1: Tabulka četnosti provedených vyšetření v letech 1999- 2013
- Příloha č. 2: Grafy zobrazující četnost vyšetření na RDG oddělení havlíčkobrodské a českobudějovické nemocnice u diagnózy N23 z roku 2013
- Příloha č. 3: Posloupnost vyšetření u jednotlivých pacientů z vybraného souboru dat

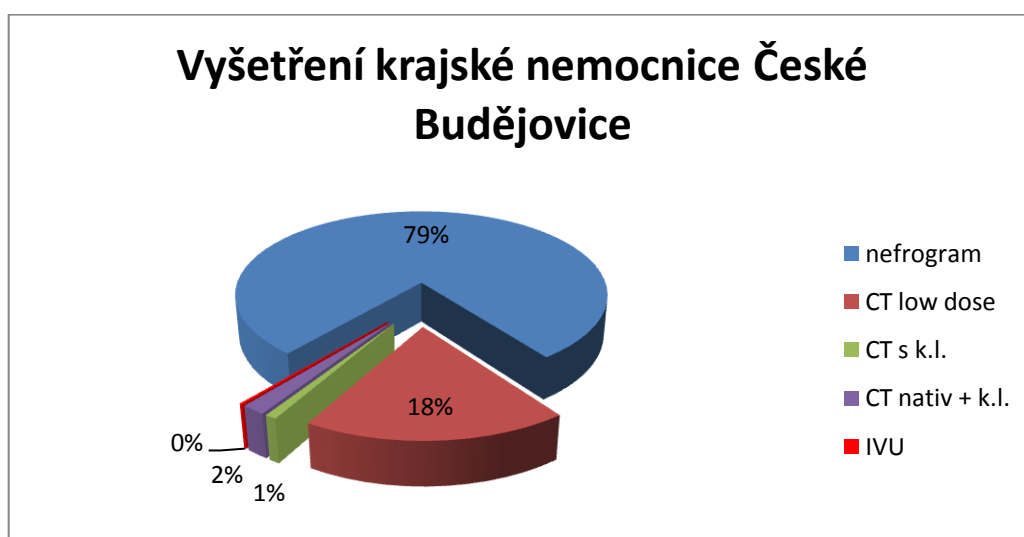
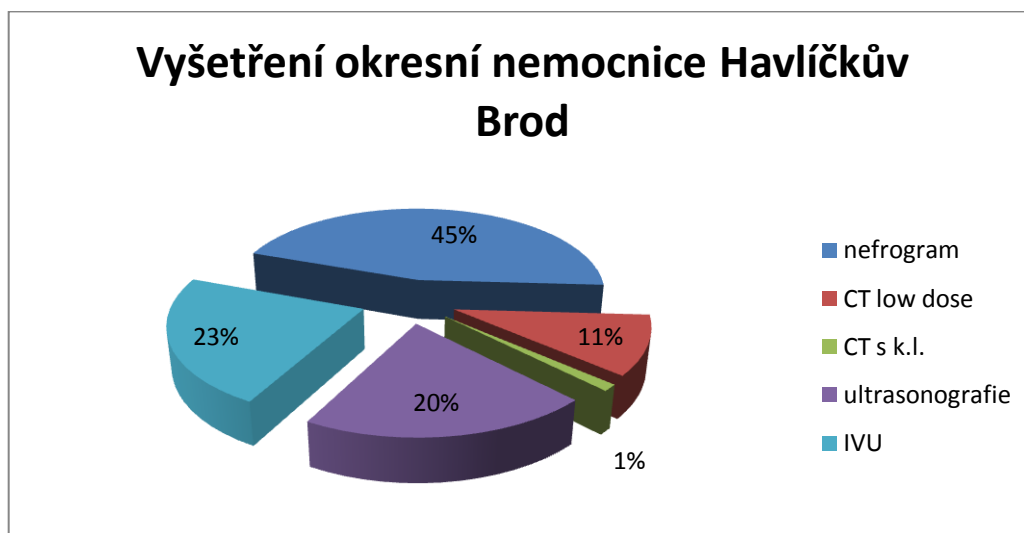
Příloha č. 1: Tabulka četnosti provedených vyšetření v letech 1999- 2013

	UZ	Nefrogram	IVU	CT LD	CT s k.l.
1999	68	145	115	0	2
2000	64	183	128	0	2
2001	80	261	141	0	6
2002	82	266	137	0	2
2003	94	264	148	0	3
2004	134	273	162	0	3
2005	101	159	101	0	5
2006	84	160	64	0	5
2007	76	127	56	0	3
2008	57	121	56	1	3
2009	45	137	44	6	3
2010	45	109	42	35	6
2011	37	107	51	19	4
2012	34	109	68	18	2
2013	35	78	39	18	2

Zdroj: vlastní výzkum



Příloha č. 2: Grafy zobrazující četnost vyšetření na RDG oddělení havlíčkobrodské a českobudějovické nemocnice u diagnózy N23 z roku 2013



*Z grafů vyplývá, že v českobudějovické nemocnici je indikace spirálního CT low dose čtenější nežli indikace IVU. Opačně to je v havlíčkobrodské nemocnici, kde je stále IVU prováděno častěji nežli spirální CT low dose.*

Zdroj: vlastní výzkum

Příloha č. 3: Posloupnost vyšetření u jednotlivých pacientů z vybraného souboru dat

číslo pacienta	posloupnost vyšetření
1	nefrogram
2	nefrogram, UZ
3	nefrogram
4	nefrogram
5	UZ, nefrogram
6	nefrogram, IVU
7	nefrogram, IVU
8	nefrogram, IVU
9	nefrogram
10	nefrogram
11	nefrogram
12	nefrogram
13	nefrogram, UZ
14	nefrogram, IVU, CT low dose
15	nefrogram, IVU, nefrogram, nefrogram
16	nefrogram, nefrogram, IVU, nefrogram
17	nefrogram
18	nefrogram, CT low dose
19	nefrogram, IVU
20	nefrogram, IVU
21	nefrogram, CT low dose
22	nefrogram, IVU
23	nefrogram, nefrogram, nefrogram
24	nefrogram
25	nefrogram, IVU
26	UZ, nefrogram, IVU
27	nefrogram, UZ
28	nefrogram, UZ
29	nefrogram, IVU
30	nefrogram
31	nefrogram
32	nefrogram, IVU
33	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram
34	nefrogram, IVU, nefrogram 9x
35	nefrogram
36	nefrogram
37	nefrogram, IVU, CT low dose

38	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram
39	nefrogram, CT low dose
40	nefrogram
41	nefrogram
42	nefrogram
43	nefrogram, IVU
44	nefrogram
45	nefrogram, CT s k.l.
46	nefrogram, CT low dose
47	nefrogram, CT low dose
48	UZ, nefrogram, IVU
49	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram
50	nefrogram, IVU
51	nefrogram
52	nefrogram, IVU
53	nefrogram, nefrogram
54	UZ, nefrogram, IVU
55	UZ, nefrogram, nefrogram
56	UZ, nefrogram, IVU
57	nefrogram, IVU
58	UZ, nefrogram
59	nefrogram, IVU, nefrogram
60	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram, CT s k.l., nefrogram 5x
61	nefrogram, IVU
62	nefrogram
63	UZ, nefrogram, IVU
64	nefrogram
65	nefrogram, CT low dose
66	nefrogram, IVU, nefrogram 10x
67	nefrogram, UZ, IVU, nefrogram, CT low dose, UZ
68	nefrogram, UZ, IVU, nefrogram, CT low dose
69	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram, CT low dose, UZ, CT low dose
70	UZ, nefrogram, IVU, CT low dose, nefrogram, nefrogram, IVU
71	nefrogram
72	UZ, nefrogram
73	nefrogram
74	nefrogram, IVU, nefrogram, nefrogram
75	nefrogram
76	nefrogram, IVU
77	nefrogram, IVU

78	nefrogram, IVU
79	nefrogram
80	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram, nefrogram, nefrogram, nefrogram
81	UZ, nefrogram, IVU
82	nefrogram, IVU
83	nefrogram, IVU
84	nefrogram, CT low dose, nefrogram, nefrogram
85	nefrogram
86	nefrogram, IVU
87	nefrogram
88	nefrogram, nefrogram, nefrogram, CT low dose
89	nefrogram, IVU, nefrogram 5x, IVU, nefrogram 5x
90	nefrogram, IVU
91	nefrogram, UZ, nefrogram, nefrogram, nefrogram, nefrogram, IVU
92	nefrogram, IVU
93	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram, CT low dose
94	UZ, nefrogram, IVU, nefrogram, CT low dose, nefrogram 5x IVU
95	nefrogram, IVU
96	nefrogram, UZ, IVU, nefrogram, CT low dose, nefrogram 7x, IVU
97	nefrogram, IVU
98	UZ, nefrogram, IVU
99	nefrogram, IVU, nefrogram, nefrogram
100	nefrogram, UZ

Zdroj: data z NIS Nemocnice Havlíčkův Brod- vlastní výzkum