



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  
Fakulta zdravotně sociální  
Katedra radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

**Vyšetření urogenitálního systému  
na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice  
Jablonec nad Nisou p. o.**

Vypracoval: Věra Menšíková  
Vedoucí práce: Mgr. Zuzana Freitinger Skalická, Ph.D

České Budějovice 2015

## **Abstrakt**

Bakalářská práce na téma Vyšetření urogenitálního systému na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. se zabývá metodami vyšetření urogenitálního systému a vytváří přehled a popis jednotlivých metod, používajících se při těchto vyšetřeních.

Radiologický asistent je nelékařský zdravotnický odborník, který své teoretické a praktické znalosti a dovednosti, získané studiem na vysoké škole, uplatňuje v oboru radiodiagnostiky, radioterapie a nukleární medicíny. Radiologický asistent je mylně vnímán, mezi ostatními zdravotníky i mezi laickou veřejností, jako technický pracovník. Je to však také zdravotník, jenž musí být schopen kromě manipulace s vysoce sofistikovanou technikou poskytnout pacientovi ošetrovatelskou péči v plném rozsahu. V radiodiagnostice má za úkol radiologický asistent zajistit vlastní vyšetření a získat z něj obrazovou dokumentaci. Radiologický asistent technicky zajišťuje vyšetření a manipulaci s přístroji a při náročnějších intervenčních výkonech asistuje lékaři – radiologovi. Práce radiologických asistentů je vysoce erudovaná a lidé pracující s ionizujícím zářením musí striktně dodržovat zákony a vyhlášky, jež stanovují přísná pravidla a požadavky, které každý radiologický asistent, pokud chce vykonávat tuto činnost, musí splňovat. Radiologický asistent musí svým přístupem napomáhat ke snížení radiační zátěže obyvatelstva.

Je logické, že s vývojem techniky roste i výtěžnost vyšetření, a obecně se dodržuje a na všechna vyšetření se aplikuje princip ALARA. Pokud se snažíme snižovat dávku záření, je nutné používat optimální množství kontrastních látek.

V úvodu je také podrobněji popsána anatomie a fyziologie urogenitálního systému, jejichž znalost je pro vykonávání práce v tomto oboru nezbytná.

V práci jsou popsány zobrazovací metody od nejjednodušších po nejsložitější, jak podle délky vyšetření, tak podle specifík souvisejících s jednotlivými vyšetřeními. Postup vyšetření by měl probíhat od nejméně invazivních vyšetřovacích postupů po nejsložitější.

Metodika spočívá ve shromažďování, studiu a následné analýze získaných dat.

Za tímto účelem byla shromážděna data z let 2009-2013 na radiodiagnostickém pracovišti Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. Do celkového přehledu jsem zahrнула nejčastěji prováděná vyšetření na tomto pracovišti v rámci urogenitálního systému. Vyšetření jsou rozdělena na počty mužů a žen podstupujících tato vyšetření. Vyšetřovací metody jsou dále porovnávány, a je vyhodnoceno, které převažují a od kterých se postupně upouští.

Získaná data jsem zpracovala do přehledných grafů. K vytvoření bakalářské práce byly použity informace z odborných knih, článků a z ověřených internetových zdrojů.

Výsledky mé práce potvrdily výzkumnou otázku, že počet pacientů, kteří podstupují vyšetření urogenitálního systému na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. stoupá. Upřednostněny jsou vyšetření neinvazivní a s větší diagnostickou výtěžností. Je také však zjištěno, že některá vyšetření stále mají své místo a nejsou nahrazovány jinou metodou. Jedná se například o hysterosalpingografii.

Cílem práce bylo vytvoření přehledu a popisu jednotlivých radiodiagnostických metod při vyšetřování urogenitálního systému a analýza dat z radiodiagnostického oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. týkající se vyšetření urogenitálního systému.

Množství vyšetření na radiodiagnostickém oddělení se neustále zvyšuje a nároky na radiodiagnostického asistenta jsou po fyzické i psychické stránce také neustále navyšovány. Radiologičtí asistenti jsou povinni své znalosti i dovednosti aktivně prohlubovat formou školení a samostudia.

## **Abstract**

The bachelor thesis named Examination of the urogenital system Radiodiagnosics Hospital Jablonec nad Nisou c. o. deals with methods of examination of the genitourinary system and creates a list and description of each method, using at these examinations.

A radiology assistant is a non-medical healthcare expert who uses their theoretical and practical knowledge gained during their university study in the fields of radiodiagnosics, radiotherapy and nuclear medicine. Radiology assistants are

erroneously perceived both by other medical personnel and by lay public as technical workers. However, they are also medics who must be able to manipulate with highly sophisticated equipment but also provide medical care to the patients in full scale. As regards radiodiagnostics, the radiology assistants' task is to carry out the examination itself and obtain graphic documentation thereof. Radiology assistants ensure examination and handling of the equipment and they assist the doctor – radiologist during more exacting intervention procedures. Radiology assistants' job is highly erudite and people working with ionising radiation must strictly abide by the laws and regulations stipulating strict rules and requirements which each radiology assistant must meet when they want to perform this activity. Radiology assistants' approach must help reduce the radiation burden of the population.

It is logical, that the technological development goes hand in hand with higher examination yield and the ALARA principle is generally adhered to and applied in all examinations. If we strive to decrease the radiation dose, it is necessary to use an optimum amount of contrast agents.

At the beginning of the thesis, there is a detailed description of urogenital system anatomy and physiology whose knowledge is a must when one wants to work in this field.

Imaging methods described in the thesis range from the simplest ones to the most complex ones, both as regards the examination time and pursuant to specifications associated with individual examination types. The examination should be carried out from the least invasive examination procedures to the most complex ones.

The methodics is based on gathering, study and subsequent analysis of the obtained data.

Data from years 2009-2013 obtained at the radiodiagnostic ward of Nemocnice Jablonec nad Nisou p.o. hospital was gathered for this purpose. Investigations are divided into a number of men and women undergoing these tests. Investigative methods are compared, and evaluated that prevail, and from which they are abandoned prevail and which are being gradually abandoned. For the purpose of my thesis. The gathered data was processed into tables and synoptic graphs.

Information from expert books, articles and verified Internet sources were used in the bachelor thesis. Results of my study confirmed the research question, the number

of patients who undergo examinations of the urogenital system Radiodiagnostics Hospital Jablonec nad Nisou after rising. Preference tests are noninvasive and greater diagnostic yield. It is also found, however, that certain examination still have their place and are being replaced by another method. This example of hysterosalpingography.

The aim of the thesis was to create an overview and description of individual radiodiagnostic methods in uropoetic system examinations and analysis of data from radio-diagnostic department Hospital Jablonec nad Nisou regarding the examination of the urogenital system.

The number of examinations in the radiodiagnostic ward is rising and the demands placed on a radiodiagnostic assistant are also continuously increasing from both physical and mental point of view. Radiology assistants are obliged to improve their knowledge and skills actively by means of training sessions and self-study.

## **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

Věra Menšíková

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí práce Mgr. Zuzaně Freitinger Skalické, Ph.D. za obětavou pomoc, podporu, cenné rady a připomínky při zpracování bakalářské práce.

## **Seznam použitých zkratek**

CT	počítačová tomografie (computed tomography)
MR	magnetická rezonance
KL	kontrastní látka
IVU	intravenózní vylučovací urografie
MCUG	mikční cystouretrografie
HSG	hysterosalpingografie
AG	angiografie
ALARA	as low as reasonably achievable
RTG	rentgen
MRA	magnetická rezonance angiografie



## Obsah

Úvod .....	11
1 Současný stav .....	14
1.1 Radiodiagnostické oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.....	14
1.2 Legislativa.....	15
1.2.1 Zákon č.18/1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon).....	15
1.2.2 Zákon č. 96/2004 Sb.....	15
1.2.3 Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků .....	17
1.3 Anatomie uropoetického traktu.....	18
1.4 Anatomie mužských pohlavních orgánů .....	23
1.5 Anatomie ženských pohlavních orgánů .....	25
1.6 Kontrastní látky používané při vyšetření urogenitálního systému v Nemocnici Jablonec nad Nisou p. o.....	27
1.6.1 Pozitivní kontrastní látky .....	27
1.6.2 Negativní kontrastní látky.....	28
1.6.3 Kontrastní látky v ultrazvukové diagnostice .....	28
1.6.4 Kontrastní látky v MR diagnostice používané na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.....	29
2 Cíl práce a výzkumná otázka .....	30
2.1 Cíl práce.....	30
2.2 Výzkumná otázka.....	30
3 Metodika výzkumu.....	31
3.1 Vyšetřovací modalitty na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. ....	31
3.1.1 Ultrazvuk .....	31
3.1.2 Skiografie .....	33
3.1.3 Skiaskopie.....	35
3.1.4 Počítačová tomografie .....	41
3.1.5 Nativní CT ledvin.....	41

3.1.6	Magnetická rezonance .....	42
4	Výsledky .....	46
5	Diskuze .....	57
	Závěr .....	59
	Seznam informačních zdrojů .....	61
	Seznam grafů .....	64
	Klíčová slova .....	65

## Úvod

Paprsky X (ionizující záření) byly objeveny Wilhelmem Conradem Röntgenem již 8. listopadu roku 1895 na Fyzickém institutu Univerzity ve Würzburgu, ale aby mohlo být záření plně používáno v praxi, byl nutný následný rozsáhlý výzkum. (25)

Samostatný obor radiologie v České republice vznikl postupně. Ke zřízení první radiologické kliniky došlo v r. 1941 v Praze a obor v té době nebyl rozdělen na radiodiagnostiku, radioterapii a nukleární medicínu. V roce 1942 byl realizovaný plán ochrany personálu proti škodlivému ionizujícímu záření založený na pravidelných technických kontrolách, atestech zařízení a pravidelných kontrolách pracovníků se zářením (prohlídky, krevní obrazy). Začátkem roku 1947 byla koncepce oboru Radiologie poprvé formulována jako zákonná předloha na ochranu osob pracujících se zářením. V květnu 1956 se ve Špindlerově Mlýně konala odborná konference, ze které vzešla rezoluce pro ministerstvo zdravotnictví. Obsahovala ucelenou koncepci oboru rentgenologie a radiologie se všemi náležitostmi.

Obor Radiologický asistent, dříve laborant, zaznamenal největší změny v České republice až po roce 1997, kdy vešel v platnost zákon č.18/1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon).

Dalším zákonem, který citelně zasáhl do vývoje profese radiologických asistentů je zákon č. 96/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (Zákon o nelékařských zdravotnických povoláních.).

Cílem současného vzdělávacího programu je příprava vysokoškolsky kvalifikovaných zdravotnických pracovníků oprávněných k provádění radiologických zobrazovacích a ozařovacích postupů a aplikaci ionizujícího záření při postupech používaných při lékařském ozáření. Absolventi studijního oboru Radiologický asistent získávají znalosti z matematicko-fyzikálních, medicínských, společenských a ostatních souvisejících oborů, které jim umožní rychlou profesní adaptaci na změněné podmínky a požadavky praxe.

Radiologický asistent je nelékařský zdravotnický odborník, který své teoretické a praktické znalosti a dovednosti, získané studiem na vysoké škole, uplatňuje v oboru radiodiagnostiky, radioterapie a nukleární medicíny. Radiologický asistent je mylně vnímán, mezi ostatními zdravotníky i mezi laickou veřejností, jako technický pracovník. Ale také je to zdravotník, jenž musí být schopen kromě manipulace s vysoce sofistikovanou technikou poskytnout pacientovi ošetrovatelskou péči v plném rozsahu.

Za výkon povolání radiologického asistenta se považuje zejména provádění radiologických zobrazovacích i kvantitativních postupů, léčebné aplikace ionizujícího záření a provádění specifické ošetrovatelské péče poskytované v souvislosti s radiologickými výkony. Radiologický asistent provádí činnosti související s radiační ochranou a ve spolupráci s lékařem se podílí na diagnostické a léčebné péči.

V bakalářské práci se budu zabývat vyšetřením urogenitálního systému na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Radiodiagnostika je diagnostický podobor, který s využitím nejmodernějších přístrojů pracujících nejen s ionizujícím zářením, ale i s využitím magnetického pole a ultrazvukového vlnění se podílí na stanovení diagnózy a pod kontrolou zobrazovacích metod se mohou provádět i některé terapeutické výkony. V radiodiagnostice má za úkol radiologický asistent zajistit vlastní vyšetření a získat z něho obrazovou dokumentaci. Technicky zajišťuje vyšetření a manipulaci s přístroji a při náročnějších intervenčních výkonech asistuje lékaři – radiologovi.

V současnosti je v České republice v Registru zdravotnických pracovníků způsobilých k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu registrováno téměř 3700 radiologických asistentů.

Onemocnění močopohlavního systému (onemocnění ledvin, močových cest, močového měchýře, vaječníků, vejcovodů, dělohy, pochvy, zevního genitálu, varlat, chámovodů, prostaty, penisu) se vyskytuje v každém věku. U novorozenců se nejčastěji setkáváme s vrozenými vývojovými vadami, lidé v produktivním věku vlivem životního stylu a dědičnosti trápí záněty a vznik kamenů. S nádorovým onemocněním se můžeme setkat v kterémkoliv věku. Výskyt nádorů postihujících močopohlavní systém roste. Česká republika zaujímá první místo ve světě ve výskytu nádorů ledvin, které tvoří 2-3 procenta zhoubných nádorů u dospělé populace. Karcinom prostaty je v naší

republiky nejčastější zhoubný nádor u mužů. Třetí nejčastější zhoubné onemocnění v urologii jsou zhoubné nádory močového měchýře.

Povahu a stádium patologického procesu postihující urogenitální trakt je možné určit s použitím zobrazovacích metod.

K vyšetření uropoetického systému se v radiodiagnostice využívá různých fyzikálních modalit a s tím souvisejících technologií zpracování obrazu (ionizujícího záření – CT, skiografie a skiaskopie, akustické impedance v ultrasonografii, magnetického momentu u MR).

Technické vybavení nemocnic v České republice je na vysoké úrovni s ohledem na ostatní státy EU. V každé velké nemocnici jsou minimálně dvě CT a jedna MR. Cílem i malých nemocnic je modernizace přístrojového vybavení a tím poskytnutí pacientovi maximálního komfortu. Proto většina okresních nemocnic v naší republice disponuje CT a některé i MR.

S lepším přístrojovým vybavením, také stoupají nároky na znalosti a dovednosti zdravotnického personálu. Radiologičtí asistenti se musí stále vzdělávat ve svém oboru, který se neustále vyvíjí a roste.

# 1 Současný stav

## 1.1 Radiodiagnostické oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Toto oddělení je vybaveno moderní přístrojovou technikou, která pacientům spolu s kolektivem radiologických asistentů a lékařů nabízí možnost kvalitního vyšetření.

Je zde zaměstnáno 11 radiologických asistentů a 8 radiologů.

Náplní práce radiologického asistenta na oddělení radiodiagnostiky je:

- Vedení příslušné dokumentace;
- Provádění radiologických zobrazovacích i nezobrazovacích postupů, včetně podpůrných odborných činností směřující k přípravě, realizaci a interpretaci těchto postupů;
- Spolupráce s ostatními specialisty a zdravotnickými pracovníky včetně předávání informací o daném lékařském ozáření;
- Provádění a vyhodnocování rutinních zkoušek provozní stálosti;
- Optimalizace radiační ochrany včetně posuzování indikovaných nebo požadovaných lékařských ozáření a navrhování příslušných opatření;
- Informování pacienta, případně jeho zákonného zástupce, ošetřující sestru nebo porodní asistentku o prováděném radiologickém výkonu, rizicích souvisejících s lékařským ozářením a postupy k jejich snížení;
- Provádění specifické ošetrovatelské péče poskytované při radiologických postupech, aplikace léků případně i intravenózních diagnostik.

Na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. se nacházejí dva moderní ultrazvukové přístroje typu Philips iU22. Do provozu byly uvedeny v roce 2013 a jeden z nich slouží pouze k mammární diagnostice.

Dalším přístrojem je digitální rentgen Philips Digital Diagnost, který byl uveden do provozu v roce 2011 a zajišťuje vysokou kvalitu zhotovených snímků. Rentgenový komplet obsahuje i přenosný flat panel pro zhotovení snímků u špatně pohyblivých pacientů.

Skiaskopický přístroj Philips Multi Diagnost Eleva byl uveden do provozu v roce 2007.

K vyšetření pomocí počítačové tomografie (CT) slouží na oddělení přístroj Philips Brilliance uvedený do provozu v roce 2008.

K vyšetření pomocí magnetické rezonance (MR) slouží na oddělení přístroj Philips Achieva 1,5 T uvedený do provozu v roce 2009.

Povolání radiologického asistenta vyžaduje práci s velmi drahou a složitou technikou, při kontaktu s nemocnými musí umět uplatnit své znalosti nejen z oboru psychologie a ošetrovatelství, ale i z dalších medicínských oborů. Práce radiologických asistentů je vysoce erudovaná a lidé pracující s ionizujícím zářením musí striktně dodržovat zákony a vyhlášky, které stanovují přísná pravidla.

## **1.2 Legislativa**

### **1.2.1 Zákon č.18/1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (Atomový zákon)**

Vyhláška SÚJB č. 146/1997 Sb. ve znění vyhlášky č. 315/2002 Sb. o požadavcích na kvalifikaci a způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti vybraných pracovníků.

Tato vyhláška stanovuje činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany, požadavky na kvalifikaci a odbornou přípravu, způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti a udělování oprávnění vybraným pracovníkům a způsob provedení schvalované dokumentace pro povolení k přípravě vybraných pracovníků. (30)

### **1.2.2 Zákon č. 96/2004 Sb.**

Tento zákon vymezuje podmínky získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů. (Zákon o nelékařských zdravotnických povoláních). (31)

#### **Paragraf 4 Výkon povolání zdravotnického pracovníka a jiného odborného pracovníka**

Za výkon povolání bez přímého vedení nebo odborného dohledu (dále jen "výkon povolání bez odborného dohledu") se považuje výkon činností, ke kterým je zdravotnický pracovník způsobilý a ke kterým získal osvědčení k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu. Tento zákon a prováděcí právní předpis stanoví činnosti, které zdravotnický pracovník může vykonávat bez indikace, které vykonává na základě indikace a které pod přímým vedením lékaře, zubního lékaře nebo farmaceuta. Součástí výkonu povolání bez odborného dohledu je též kontrolní činnost podle jiného právního předpisu.

#### **Paragraf 8 Odborná způsobilost k výkonu povolání radiologického asistenta**

- 1) Radiologičtí asistenti (zákon č. 96/2004 Sb. § 8) jsou zařazení mezi zdravotnické pracovníky způsobilé k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu po získání odborné způsobilosti. Toto ovšem platí pouze pro radiologické asistenty, kteří získali odbornou způsobilost absolvováním:
  - a. akreditovaného zdravotnického bakalářského studijního oboru pro přípravu radiologických asistentů;
  - b. tříletého studia v oboru diplomovaný radiologický asistent na vyšších zdravotnických školách, pokud bylo studium prvního ročníku zahájeno nejpozději ve školním roce 2004/2005;
  - c. střední zdravotnické školy v oboru radiologický laborant, pokud bylo studium prvního ročníku zahájeno nejpozději ve školním roce 1996/1997;
- 2) Radiologický asistent, který získal odbornou způsobilost podle odstavce 1 písm. c), může vykonávat své povolání bez odborného dohledu až po 3 letech výkonu povolání radiologického asistenta a získání specializované způsobilosti. Do té doby musí vykonávat své povolání pouze pod odborným dohledem;
- 3) Za výkon povolání radiologického asistenta se považuje zejména provádění radiologických zobrazovacích i kvantitativních postupů, léčebné aplikace ionizujícího záření a specifické ošetrovatelské péče poskytované v souvislosti



s radiologickými výkony. Radiologický asistent provádí činnosti související s radiační ochranou podle zvláštního právního předpisu a ve spolupráci s lékařem se podílí na diagnostické a léčebné péči. Činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany může radiologický asistent vykonávat, pokud splňuje požadavky stanovené zvláštním právním předpisem. (32).

### **1.2.3 Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků**

Tato vyhláška vyšla ve Sbírce zákonů dne 14. března 2011. Úpravy Ministerstvo zdravotnictví provedlo v souvislosti se změnami související legislativy. Navrhované znění úprav vychází nikoliv jako novela vyhlášky č. 424/2004 Sb., ale zcela jako nová vyhláška č. 55/2011 Sb.

#### **Paragraf 7 Radiologický asistent**

Radiologický asistent – pro účely bakalářské práce – na oddělení radiodiagnostickém.

Radiologický asistent bez odborného dohledu a bez indikace může na radiodiagnostickém oddělení:

- provádět a vyhodnocovat zkoušky provozní stálosti zdrojů ionizujícího záření a souvisejících přístrojů ve všech typech zdravotnických radiologických pracovišt';
- zajišťovat, aby lékařské ozáření nebylo v rozporu se zásadami radiační ochrany, a v rozsahu své odborné způsobilosti vykonávat činnosti při zajišťování optimalizace radiační ochrany, včetně zabezpečování jakosti;
- vykonávat činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany, pokud splní požadavky jiného právního předpisu;
- provádět specifickou ošetrovatelskou péči poskytovanou v souvislosti s radiologickými výkony;

- přejímat, kontrolovat a ukládat léčivé přípravky, manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dostatečnou zásobu;
- přejímat, kontrolovat a ukládat zdravotnické prostředky a prádlo, manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dezinfekci a sterilizaci a jejich dostatečnou zásobu.

Radiologický asistent může provádět jako aplikující odborník v obecně odůvodněných případech stanovených standardy bez odborného dohledu na základě požadavku indikujícího lékaře jednotlivé lékařské ozáření, a to skiagrafické zobrazovací postupy včetně screeningových, peroperační skiaskopii, kostní denzitometrii a nese za ně klinickou odpovědnost.

Radiologický asistent může provádět bez odborného dohledu na základě požadavku indikujícího lékaře a na základě indikace lékaře, který je aplikujícím odborníkem, praktickou část jednotlivého lékařského ozáření, především jeho konkrétní provedení. Přitom může provádět radiologické zobrazovací postupy používané při lékařském ozáření, asistovat a instrumentovat při postupech intervenční radiologie a za tuto část přebírá klinickou odpovědnost.

Radiologický asistent bez odborného dohledu na základě indikace lékaře může provádět léčebné a zobrazovací výkony, které využívají jiné fyzikální principy než ionizující záření, aplikovat léčivé přípravky nutné k provedení výkonů trávicím traktem, dýchacími cestami, formou podkožních, kožních a nitrosvalových injekcí.

Radiologický asistent může aplikovat pod odborným dohledem lékaře intravenózní léčiva nutná k realizaci vyšetření. (30)

### **1.3 Anatomie uropoetického traktu**

Ledviny jsou jedním z nejdůležitějších orgánů umožňující udržovat homeostázu vnitřního prostředí. V radiodiagnostice lze velikost, tvar a uložení ledviny snadno vyšetřit pomocí různých zobrazovacích metod. V praxi se nejčastěji uplatňuje vyšetření ultrazvukem či rentgenem. Rentgenový obraz ledvin se získává buď prostým (nativním) snímkem, nebo se používá umělých kontrastních prostředků. K nim patří vylučovací urografie nebo renální arteriografie.

Zjišťování odchylek ve velikosti, tvaru a poloze ledvin může být důležitou součástí při diagnostice některých chorob a vývojových odchylek ledvin. (15)

## **Ledviny (renes)**

**Tvar ledvin** - Ledviny mají fazolovitý tvar. Přední plocha je lehce konvexní a obrácena ventrolaterálně, plocha zadní je plošší a obrácena dorsomediálně. Horní pól je širší a plošší, dolní pól užší a tlustší. Zevní okraj je konvexní, na vnitřním se nachází zářez (hilus), kde vstupují do ledviny krevní cévy a nervy a vystupuje močovod a mízní cévy.

**Rozměry ledvin** - Podélná osa ledviny je 10-12 cm, šířka 5-6 cm a tloušťka 3,5-4 cm. Hmotnost jedné ledviny dospělého člověka se pohybuje okolo 120-170 g, často i více (ledvina obsahuje asi 50g krve). Velikost a hmotnost ledvin u žen je zpravidla menší než u mužů.

Velikost ledviny se za života mění, maxima dosahuje ve věku 28-30 let, po 65. roce věku se zpravidla zmenšuje, což souvisí s cévními změnami.

**Struktura ledvin** - Barva ledviny je na povrchu stejnoměrně červenohnědá, místy prosvítají drobné pavučinové žilky (venulae stellatae). Konzistence ledviny je tuhá, ale plastická, to znamená, že na fixovaném materiálu zůstávají otisky orgánů.

Ledviny mají v dospělosti hladký povrch, který je krytý jemným fibrózním pouzdem (capsula fibróza). Při frontálním řezu ledviny rozlišujeme část korovou (cortex) a dřevnou (medulla). Cortex je široký 0,5 – 1,5cm a má hnědočervené zbarvení. Hranice kůry a dřene jsou nerovné. Hlavní součástí kůry jsou nefrony, jež jsou základní funkční jednotkou ledviny. Ledvina člověka má asi 2 milióny nefronů. V každém z nefronů jsou zanořeny krevní vlásečnice, které tvoří klubičko - glomerul. Glomerul je uložen v pouzdře (v Bowmanově váčku). Glomerul funguje jako filtr na rozšířeném konci smyčky ledvinného tubulu, v němž se shromažďuje filtrát a který se zanořuje do kostní dřene. V glomerulech se z krve tvoří tzv. primární moč, které se za minutu vyprodukuje až 120 mililitrů! Toto množství se dále upravuje a zpětně vstřebává v složitém systému kanálků (tubulus). Opětovným vstřebáním vody z primární moči vzniká objem, který denně vyloučíme – asi 1 – 1,5 litru.

Tubul obepíná druhá síť kapilár a vstřebává z něj zpět do krve část vody, soli a dalších důležitých látek. Odpadní látky, ale zůstávají v moči, která se shromažďuje ve sběrném kanálku a odtéká jím do ledvinné pánvičky. Medulla je tvořena pyramidovými útvary obsahujícími sběrné kanálky. V normální lidské ledvině se nachází 8-20 pyramid, jejichž barva je hnědofialová a pouhým okem lze rozpoznat proužkovitou strukturu. Z nálevkovitého konce močovodu a pánvičky směrem k dřeni vybíhají velké trubice sbírající moč – kalichy, které se větví a rozptylují do nitra ledviny. Mezi kalichy jsou patrné výstupky nazývané papily. Každá z nich sbírá moč asi ze 70000 nefronů. Těsně před vrcholem papil se sběrné tubuly, vedoucí moč z nefronů, spojují a vytvářejí Belliniho kanálek. Papily obsahují také dolní část Henleovy kličky. (Henleova klička je úsek nefronu mezi proximálním a distálním tubulem. Henleova klička má vlásenkový tvar (tvar dlouhého „U“), její sestupné raménko probíhá z ledvinné kůry různě hluboko do dřene, vzestupné raménko pak zpět do kůry uložené ve dřeni ledviny. Henleova klička je podmínkou tvorby hypertonické moči, která má větší obsah solí než krevní plasma).

Sběrné tubuly se spojují a vytvářejí ledvinnou papilu, posazenou na kalich ledvinné pánvičky. Kalichy ledvinové mají pohárkovitý tvar a svým volným okrajem jsou spojené s tkání ledviny kolem papily. Jsou ukryty v tuku, kterým je vyplněn sinus renalis. Pánvička ledvinová je rozšířený trojúhelníkovitý, předozadně oploštělý dutý útvar v hilu ledviny, mezi větvíci se tepnami. Tvar kalichů a jejich spojení do ledvinové pánvičky se individuálně liší, nacházejí se dva krajní typy a přechodné formy mezi nimi: ampulární typ s rozměrnější zaoblenou pánvičkou a s krátkými kalichy a dendritický typ se štíhlou pánvičkou a dlouhými stonky bohatěji větvených kalichů.

Kalichy i pánvička jsou tenkostěnné duté útvary, které vystýlá sliznice, pod níž je vazivově-svalová stěna; povrch je kryt vazivem.

Peristaltické stahy vypuzují moč z kalichů přes ledvinnou pánvičku do močovodu. Svaly kalichů nejsou ovládnuty vůlí, a jakmile se již peristaltická vlna spustí, postupuje po celé délce zhruba 25 cm dlouhého močovodu až k močovému měchýři.

**Uložení ledvin** - Ledviny fixují v jejich poloze hlavně oba listy renální fascie s tukovým polštářem. Upevnění napomáhá také nitrobršniční tlak, který je působen napětím svalů bršniční stěny. Ledviny jsou párovým orgánem uloženým v bederní krajině

paravertebrálně ve výši dvanáctého hrudního a třetího bederního obratle. Pravá ledvina je uložena asi o polovinu obratle níže než levá vlivem velké hmoty jater v pravé brániční klenbě.

Ze zadu jsou ledviny kryty páteřním svalstvem, levou ledvinu obklopuje slinivka, lačník (část tenkého střeva) a tračník (část tlustého střeva). Pravá ledvina, stlačena dolů játry, se dotýká dvanácterníku a tračníku. Ochranu poskytuje ledvinám jakási "klec" tvořená žebry, páteří a dalšími přilehlými částmi. Navíc jsou obklopeny tukovým vazivem, které udržuje jejich stálou polohu a tlumí nárazy.

**Cévní zásobení ledvin** - Do ledviny vstupuje arteria renalis (větve břišní aorty), která se před vstupem do ledviny zpravidla dělí na 2-3 větve probíhající před pánvičkou ledvinnou a jednu větve probíhající za pánvičkou. Přední větve zásobují asi 2/3 ledvinné hmoty, zadní větve zadní třetinu. Uvnitř ledviny se dělí tepenné větve na arteriae interlobares, které po stranách pyramid probíhají až na jejich bazi a vytvářejí zde arteriae arcuatae. Z nich vznikají arteriae interlobulares, které pronikají kůrou a vysílají vasa afferentia do glomerulů.

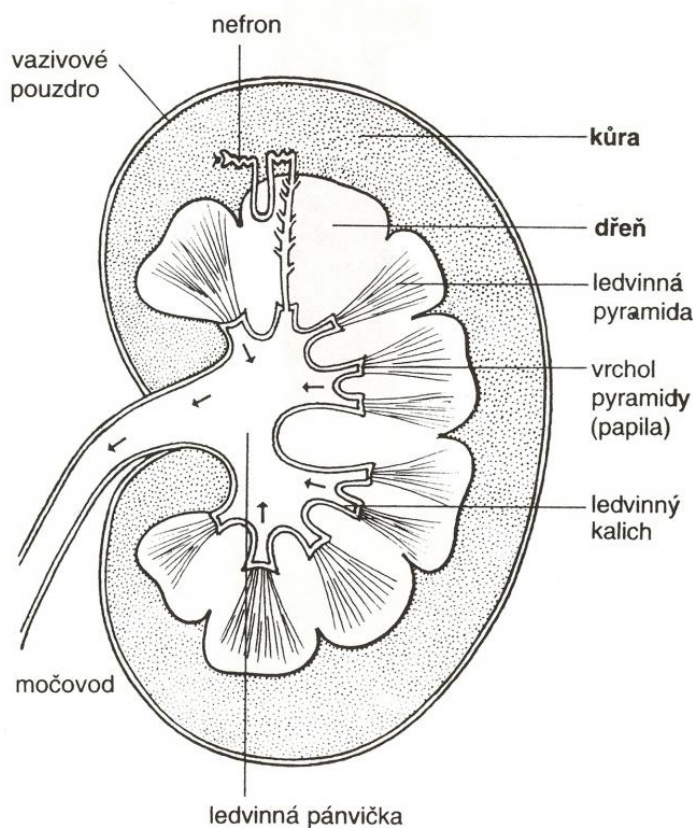
Z kapilárního klubíčka glomerulů začínají vasa efferentia, která jinak tvoří kapilární síť okolo točitých kanálků.

Z povrchových oblastí kůry se hvězdovitě sbíhají venulae stellatae, které představují začátek venulae interlobulares, které odvádějí krev do venulae arcuatae a z nich do venulae interlobares. Ty se pak spojují v několik kmenů vystupujících z ledviny a spojujících se ve vena renalis.

Cévní zásobení ledvin lze zobrazit angiografickým vyšetřením (invazivně nebo neinvazivně během CT či MR vyšetření).

Funkci ledvin nebudu blíže specifikovat vzhledem k tomu, že funkční vyšetření ledvin nespadá do oblasti radiodiagnostiky. (5,3,22)

Obrázek 1: Řez ledvinou



Zdroj: [www.velkaencyklopedie.estranky.cz](http://www.velkaencyklopedie.estranky.cz)

### Močovod (ureter)

Je lehce oploštělá trubice délky 25-30 cm a průměru 4-7 mm. Převádí moč z ledvinové pánvičky do močového měchýře. Stěnu ureteru tvoří sliznice, svalovina a vazivová adventicie na vnější straně.

Z ledvin do ledvinných kalichů vytéká moč plynule, odtud je dále posunována stahy stěn kalichů a pánvičky. Moč neprotéká v močovodech volně, ale ty ji transportují aktivně, v jednotlivých dávkách, odděleným stahem svaloviny nad i pod tekutinou.

Ústí ureteru do měchýře je šterkovité a je uzavřeno spolupůsobením šikmého průběhu ureteru stěnou močového měchýře a napětím svaloviny stěny měchýře.

Rentgenový obraz lze znázornit vylučovací urografií nebo ascendentní pyelografií.

## **Močový měchýř (vesica urinaria)**

Močový měchýř je uložen v malé pánvi za symfýsou. Je to dutý orgán, v němž se shromažďuje moč před vyprázdněním. Je vystlán sliznicí, pod níž je svalová vrstva stěny. Tvar měchýře závisí na stupni náplně, stavu svalové vrstvy, na pohlaví a věku a též na poloze a náplni okolních orgánů.

Fyziologická kapacita měchýře, tj. náplň, při které se dostavuje nucení na moč, je 250-300 cm<sup>3</sup>, měchýř však pojme bez mimořádného roztažení 500-700 cm<sup>3</sup>, po ochabnutí svaloviny i více.

Rentgenový obraz lze znázornit pomocí cystografie s kontrastní náplní nebo pomocí vylučovací urografie nebo naplněním měchýře po katetrizaci z močové trubice kontrastní látkou nebo vzduchem (pneumocystografie) nebo kombinací kontrastní látky a vzduchu.

## **1.4 Anatomie mužských pohlavních orgánů**

Mužské pohlavní orgány jsou zevní a vnitřní

### **Varle (testis)**

Patří k zevním pohlavním orgánům. Je to párový orgán, mužská pohlavní žláza. Varlata mají tvar elipsoidu a ze stran jsou mírně zploštělá a jsou uložena ve skrotu. Varle je tuhé, pružné, citlivé na tlak a má hladký povrch.

Měří 4-5 cm kraniokaudálně, hmotnost činí 18-25 g. Levé varle bývá větší a těžší a je uloženo asi o 1 cm níž než pravé.

### **Nadvarle (epididymis)**

K zadnímu okraji varlete je přiloženo nadvarle, které má protáhlý tvar. Obsahuje četné zprohýbané kanálky, které jsou pokračováním vývodných kanálků varlete a zakončují se ve šroubovitě vinutém vývodu nadvarlete. Výměšky nadvarlete podmiňují schopnost samotného pohybu spermií.

### **Šourek (skrotum)**

Šourek patří k zevním pohlavním orgánům. Je to vak hruškovitého tvaru, tvořený kůží a podkožním vazivem, zavěšený pod symfysou za kořenem penisu. Funkce skrota spočívá v regulaci teploty varlete.

### **Chámovod (ductus deferens)**

Chámovod patří k vnitřním pohlavním orgánům. Pokračuje z nadvarlete jako 3 mm silná trubice, jejíž lumen má však průměr jen 0,5 mm. Spojuje nadvarle s močovou trubicí. Délka chámovodu je 35-40 cm o průměru 3 mm. Je vystlaná sliznicí, svalovinou a vazivová adventicie ji pokrývá na povrchu.

### **Provazec semenný (funiculus spermaticus)**

Je svazek útvarů, které doprovázejí a obklopují ductus deferens od jeho výstupu z cauda epididymis až do průchodu inguinálním kanálem.

### **Žláza předstojná (prostata)**

Prostata je přídatná pohlavní žláza, uložená kolem začátku močové trubice, těsně pod močovým měchýřem. Prostata má tvar komolého, předozadně mírně oploštělého kužele, obráceného bazí vzhůru k měchýři. Vzadu je uložena v těsné blízkosti konečníku, což umožňuje její vyšetření pohmatem. Výměšky předstojných žlázek jsou důležitou součástí spermatu. Zbytnění ve stáří má za následek stlačování močové trubice a poruchy močení.

### **Mužská močová trubice (urethra maskulina)**

Močová trubice je vývodnou cestou močovou a od vústění ductus ejaculatorii je též vývodnou cestou pohlavní. Její délka je 20-22 cm a začíná v močovém měchýři. Stěna močové trubice je poměrně tenká a skládá se ze sliznice a svaloviny.



## Pyj (penis)

Patří k zevním pohlavním orgánům. Je to kopulační orgán, vybavený topořivými tělesy. Je cylindrického tvaru, pokrytý tenkou a tažnou kůží. Fixace penisu ke kostře je v oblasti symfysy zajištěna vazivovými pruhy. Na žaludu pyje je zevní ústí močové trubice.

## 1.5 Anatomie ženských pohlavních orgánů

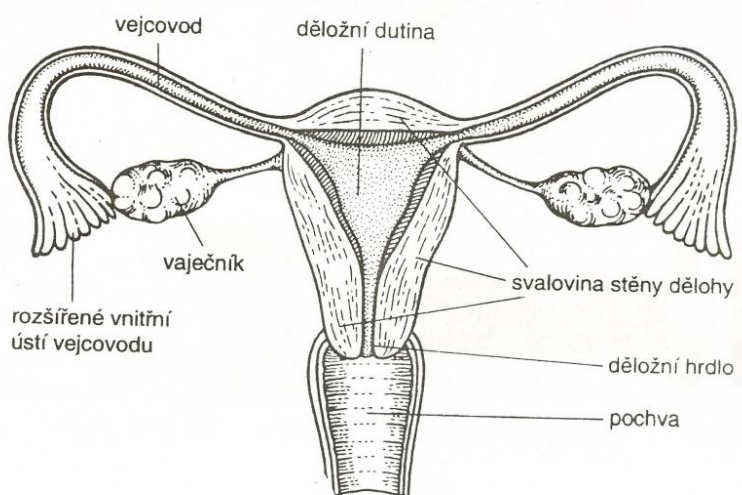
Ženské pohlavní orgány jsou zevní a vnitřní.

### Vaječník (ovarium)

Je ženská pohlavní žláza, která produkuje ženské pohlavní buňky-vajíčka-a produkuje též pohlavní hormony.

Má tvar ovoиду ze stran zploštělého. Velikost ovaria se mění podle funkčního stavu a věku. Délka je 3-5 cm, šířka 1,5-3 cm, tloušťka je 1-1,5 cm a hmotnost 6-10 g. Povrch ovaria je šedorůžové barvy.

Obrázek 2: Ženské pohlavní orgány



Zdroj: Ivan Novotný: Biologie člověka [Fortuna, Praha, 2003] [ISBN 80-7168-819-3]

### **Vejcovod (tuba uterina)**

Je párová trubice, zevním koncem nálevkovitě otevřená do pobřišnicové dutiny a přivrácená k vaječníku, druhým koncem otevřená v rohu děložním do dutiny děložní.

Její délka je 10-15 cm, průměr činí od 1 do 6 mm. Lumen tuby je nejširší u ovariálního konce, nejužší při vyústění do dělohy. Vejcovod se skládá ze sliznice, svaloviny a serozního povlaku.

Zobrazení vejcovodu pomocí RTG techniky se nazývá salpingografie.

### **Děloha (uterus)**

Děloha je dutý orgán se silnou svalovou stěnou. Zde probíhá vývoj zárodku až do porodu. Tvar má hruškovitý se zúžením směrem kaudálně, je předozadně lehce oploštělá, na horním konci laterálně vytažená v rohy děložní. Dutina dělohy je vystlaná sliznicí.

Rozeř a hmotnost dělohy se mění v průběhu prenatálního i postnatálního období. Stěnu dělohy tvoří endometrium, myometrium a perimetrium, serosní vrstva.

Děložní dutinu lze na RTG zobrazit naplněním kontrastní látkou nebo vzduchem.

### **Pochva (vagina)**

Je to trubice vystlaná sliznicí, která kraniálním koncem obemyká hrdlo děložní, od něj směruje šikmo ventrokaudálně a kaudálním koncem je otevřena navenek. Stěny vagíny jsou 3-4 mm silné, elastické a tažné a skládají se ze sliznice, svaloviny a z vazivové adventicie.

### **Velké stydké pysky**

Jsou podélné kožní záhyby, podložené tukovým vazivem. Jsou kryty ochlupením.

## **Malé stydké pysky**

Jsou umístěny ve stydké rýze mezi velkými stydkými pysky. Jsou to kožní záhyby slizničního vzhledu, které vpředu srůstají a obemykají poštváček.

## **Poštváček (clitoris)**

Je malý hrbolek, jehož podkladem jsou topořivá tělesa.

## **Předsíň poševní**

Je nálevkovitý prostor mezi malými stydkými pysky. Vpředu zde ústí trubice močová, vzadu je vchod poševní. Při vchodu poševním vyúsťují vývody předsíňových žláz, které vyměšují vazký hlen. (5)

## **1.6 Kontrastní látky používané při vyšetření urogenitálního systému v Nemocnici Jablonec nad Nisou p. o.**

Kontrastní látky (KL) slouží k přehlednějšímu zobrazení anatomických struktur a orgánů, popřípadě jejich funkce. Kontrast rentgenového obrazu závisí na rozdílech absorpce rentgenového záření v jednotlivých tkáních. Kontrastní látky nejčastěji aplikujeme do cévního řečiště, ale mohou být podávány i do preformovaných dutin v těle. Pozitivní KL absorpci RTG záření zvyšují, jsou na bázi prvků, které mají vyšší protonové číslo než tkáň nebo orgán, do kterého jsou aplikovány. Negativní KL absorpci naopak snižují.

### **1.6.1 Pozitivní kontrastní látky**

#### **Jodové**

Jedná se o soli organických sloučenin obsahující jód. Chemickým základem je benzenové jádro se třemi atomy jódu.

Jodové KL se dělí:

- vodné (hydrosolubilní) – jsou aplikovány zejména intravaskulárně, používají se nejčastěji, jsou rozpustné ve vodě. Dále se dělí:
  - vysokoosmolární (7x vyšší osmolarita než krev, dříve nazývány ionické);
  - nízkoosmolární (2x vyšší osmolarita než krev, dříve nazývány neionické);
  - izoosmolární (osmolarita stejná jako u krve);
- viskózní (olejové) – dnes se používají zcela vzácně a to k zobrazení lymfatických cév (lymfografie), k zobrazení vývodů velkých slinných žláz (sialografie), mohou být také aplikovány do píštělí. (21)

### **1.6.2 Negativní kontrastní látky**

Jsou to vzduch, metylcelulóza, CO<sub>2</sub>.

Negativní KL měly za cíl snížit transparenici (zvýšit kontrast) vyšetřovaného orgánu tak, aby byl od okolních tkání dobře diferencovatelný.

Při vyšetřování urogenitálního systému se však baryové kontrastní látky nepoužívají.

Zásady intravaskulárního podání kontrastních látek jsou uvedeny v Metodickém listu Radiologické společnosti. (26)

### **1.6.3 Kontrastní látky v ultrazvukové diagnostice**

Tyto kontrastní látky se v Nemocnici Jablonec nad Nisou p. o. nepoužívají, neboť nemocnice nedisponuje ultrazvukovým přístrojem, který využívá kontrastní látky.

#### **1.6.4 Kontrastní látky v MR diagnostice používané na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.**

Změna intenzity signálu v nemocných tkáních tvoří základ pro MR v diagnostické radiologii. Vzhledem k široké biologické variaci se relaxační časy normálních a abnormálních tkání překrývají. A to do značné míry omezuje schopnost MR detekovat patologické tkáně. Mimo použití velmi speciálních sekvencí se s úspěchem uplatňuje i aplikace kontrastní látky, která mění relaxační časy tkání, a tím i jejich intenzitu signálu. Jedná se hlavně o kontrastní látky s paramagnetickými a superparamagnetickými vlastnostmi, které zkracují T1 a T2 relaxační časy.

Mezi nejčastěji pozorované nežádoucí účinky patří nauzea, zvracení, pocit tepla, bolest hlavy, parestezie, vyrážka a křeče. Vzhledem k použití nízkomolekulárních Gadoliniových chelátů jsou však tyto reakce 6krát nižší než po aplikaci neionických RTG kontrastních látek. Kontraindikací použití extracelulárních nespecifických kontrastních látek je těhotenství, protože tyto látky přestupují do amniové tekutiny, a mohou tak poškodit plod.

Protože se KL dostává do mateřského mléka, doporučuje se kojícím ženám vynechat kojení 24 hodin po aplikaci KL. (26)

## **2 Cíl práce a výzkumná otázka**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je:

- vytvoření přehledu a popisu jednotlivých radiologických metod vyšetřování urogenitálního systému pacienta a úloha radiologického asistenta při těchto vyšetření;
- analýza dat z radiodiagnostického oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. týkající se vyšetření urogenitálního systému.

### **2.2 Výzkumná otázka**

Stoupá počet radiodiagnostických zobrazovacích metod urogenitálního systému v Nemocnici Jablonec nad Nisou p. o.?

### **3 Metodika výzkumu**

Analýza dat je provedena z let 2009-2013 v Nemocnici Jablonec nad Nisou p. o. vyšetřeních týkajících se urogenitálního systému.

Data jsou rozdělena na počet mužů a žen, kteří podstoupili vyšetření. Jednotlivá vyšetření jsou rozdělena podle druhu a výsledky práce jsou zpracovány do přehledných grafů.

Data jsou vybrány z nemocničního informačního systému.

#### **3.1 Vyšetřovací modality na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.**

- Ultrazvuk;
- Skiografie;
- Skiaskopie;
- Počítačová tomografie;
- Magnetická rezonance.

##### **3.1.1 Ultrazvuk**

Vyšetření ultrazvukem dnes patří mezi běžná vyšetření, které není časově ani finančně náročné, pacienta nijak nezatěžuje a má celkem dobrou rozlišovací schopnost, proto bývá metodou první volby a stojí v čele celé škály zobrazovacích metod (výpočetní tomografie, magnetická rezonance, aj.).

Vyšetření pomocí diagnostického ultrazvuku je neinvazivní zobrazovací metoda, která využívá ultrazvukového vlnění s frekvencí 2-10 MHz pro anatomické zobrazení tkání a orgánů ve vyšetřované oblasti lidského těla. (12)

Dopplerovské ultrazvukové vyšetření umožňuje kvalitativně i kvantitativně posoudit nález na cévním řečišti, zejména zhodnotit přítomnost uzávěrů cév či posoudit stupeň jejich zúžení. Vyšetření ultrazvukem je efektivní a bezpečná zobrazovací metoda. Do současnosti nebyly prokázány žádné škodlivé vedlejší účinky ultrazvuku při frekvencích používaných pro diagnostická vyšetření. (6)

Vyšetření je prováděno lékařem – radiologem s dostatečnými zkušenostmi v ultrasonografii a na technicky vyhovujícím ultrazvukovém přístroji. Úkolem radiologického asistenta je asistovat lékaři během vyšetření a vést potřebnou dokumentaci. Ultrazvuková vyšetření by měla být prováděna jen tehdy, pokud pro ně existuje medicínský důvod.

Indikací k tomuto vyšetření je posouzení morfologického nálezu ve vyšetřované oblasti. Ultrasonografie je vhodnou metodou k posouzení orgánů dutiny břišní a retroperitonea. Dopplerovská ultrasonografie nám umožňuje hodnotit stav cév, posoudit jejich průchodnost, eventuálně stupeň zúžení.

Abdominální ultrasonografii (vyšetření orgánů dutiny břišní) provádíme na ležátku v poloze na břiše, na zádech nebo na boku. Při vyšetření dutiny břišní současně vyšetřujeme i orgány retroperitonea (ledviny, nadledviny, cévy). Pro vyšetření ledvin někdy podkládáme bok pacienta. Zobrazení ledvin je prováděno z ventrálního, laterálního nebo dorzálního přístupu. Při ultrasonografii hodnotíme tvar, velikost a vzájemný poměr parenchymu a dutého systému ledviny. Vyšetření ledvin nevyžaduje žádnou speciální přípravu, pouze se doporučuje dostatečná hydratace, aby se lépe odlišila kůra a dřeň. Nejčastější indikace k ultrasonografickému vyšetření ledvin jsou konkrementy, cysty, nádory a poruchy drenáže moči. K vyšetření močového měchýře a orgánů v jeho okolí a v malé pánvi je nutné, aby byl močový měchýř naplněn. Naplněný měchýř rovněž umožní cílené vyšetření orgánů v malé pánvi. U mužů vyšetřujeme prostatu a u žen dovoluje naplněný močový měchýř transabdominálně vyšetřit dělohu a adnexa.

Ultrasonografického vyšetření lze současně využít k invazivnímu diagnostickému nebo terapeutickému výkonu: biopsie, punkce, perkutánní drenáž a další. Tyto výkony se musí provádět za dodržování aseptických podmínek. (10)

Moderní ultrazvukové přístroje jsou konstruovány na principu digitálního zpracování obrazu. Výhoda počítačové technologie spočívá především v široké možnosti programování. Umožňuje jednak nastavit optimální parametry pro jednotlivá vyšetření, jednak dodatečně upravovat a zpracovávat zachycený obraz.

Další výhodou tohoto způsobu zpracování je možnost ukládání obrazu na vhodná paměťová média nebo jeho přenos v rámci intranetové či internetové sítě.

Vyšetřovna ultrazvuku je proto standardně vybavena PC.



Ročně se na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. vyšetří na ultrazvuku zhruba 7500 pacientů, kteří mají nejen problémy s urogenitálním systémem.

Ultrasonografické vyšetření má dominantní postavení ve vyšetření orgánů dutiny břišní.

Ztížit až znemožnit hodnocení nejčastěji může obézní pacient, nespolupracující pacient, plynatost či kalcifikace ve vyšetřovaném orgánu.

Úkolem radiologického asistenta je před vyšetřením:

- zkontrolovat totožnost pacienta podle údajů uvedených na žádance,
- pomoci odložit pacientovi tak, aby vyšetřovaná oblast byla obnažená, uložit pacienta do požadované polohy na lůžko,
- během vyšetření asistovat lékaři, který vyšetření provádí.

Délka celého vyšetření – ultrasonografie celého břicha u plně spolupracujícího pacienta obvykle trvá asi 15 minut včetně odložení svršků a uložení pacienta na lůžko.

Výsledek vyšetření je znám bezprostředně po vyšetření.

### **3.1.2 Skiografie**

Technika vyšetřování rentgenem je základem radiodiagnostiky a každý radiologický asistent je povinen ji dokonale zvládat. Kromě teoretických znalostí jsou velmi důležité znalosti získané praxí. Vyšetření jednotlivých částí těla lze provádět několika způsoby. Záleží pouze na zvyklostech pracoviště jaký způsob se jim osvědčil.

Skiografie je vyšetřovací metoda využívající rentgenového záření k zobrazování struktur lidského těla. Ze získaného obrazu lze hodnotit vnitřní stavbu vyšetřovaného orgánu.

Snímek při skiografickém vyšetření zachycuje vyšetřovaný objekt pouze ve dvou rovinách, a proto neumožňuje zobrazit prostorovou představu při lokalizování patologického procesu a nezachycuje ani celý děj.

Rentgenový snímek nám umožní získat informace o velikosti, tvaru, ohraničení, uložení, struktuře a činnosti některých orgánů. Úkolem zkušeného radiologického

asistenta je vyhotovit kvalitní snímek, který je přehledný bez viditelných artefaktů, a tím umožňuje radiologovi ho správně vyhodnotit a popsat.

Práce na rentgenologickém pracovišti je po fyzické i psychické stránce náročná. Vyšetřující se setkávají během dne s velkým počtem lidí, pacientů i zdravotníků, a proto je nutná schopnost komunikace.

Dnes je již mnoho pracovišť vybaveno moderní digitální rentgenovou technikou, která umožňuje snížit radiační zátěž pacienta a při použití správné techniky minimalizovat opakování snímků.

Velkou výhodou digitalizace je možnost postprocessingu, ukládání dat a možnost přenosu v rámci intranetové či internetové sítě.

Pacient je během vyšetření vystaven ionizujícímu záření, a proto je toto vyšetření prováděno pouze z indikace lékaře.

### **Nativní nefrogram**

Nativní nefrogram je prostý snímek, který zachycuje oblast břicha od Th11 až po symfýzu. Toto vyšetření se většinou dělá v poloze vleže na zádech, ale v některých případech je možné snímek zhotovit i vstoje (př. pacient se pro bolest není schopen položit či při podezření na tzv. bloudivou ledvinu). Paže jsou položeny volně podél těla. Expozici provádíme v nádechu při zadržném dechu. Flat panel detector je umístěn pod stolem podle rozsahu snímkové oblasti. Centrujeme kolmo na střed panelu, do střední čáry, do výše pupku.

Úkolem radiologického asistenta je před vyšetřením:

- zkontrolovat totožnost pacienta podle údajů uvedených na žádance;
- u žen v reprodukčním věku vyloučit graviditu (aby nebylo ohroženo ještě nepoznané těhotenství je pravidlem zhotovovat snímky této oblasti u žen, které neberou hormonální antikoncepci, vždy do 10. dne menstruačního cyklu. Pokud berou antikoncepci, je nutné to uvést na žádanku včetně podpisu pacientky);
- ze snímkové oblasti odstranit všechny předměty, které by mohly způsobit vznik artefaktů ve výsledném obraze;

- během vyšetření dává pacientovi pokyny a informuje ho během celé doby o všem důležitém.

Nejčastějšími chybami a vadami na snímku je nedostatečné zachycení celé vyšetřované oblasti, rozdýchání a překrytí střevním obsahem. Díky použití digitální techniky se dnes již téměř s podexponovanými či přeexponovanými snímky neseťkáváme.

Na zhotoveném snímku hodnotíme změny na skeletu, tvar a strukturu zachycených obratlů a pánve, velikost, tvar a uložení ledvin (při náplni močového měchýře lze vidět jeho měkký stín v malé pánvi), stín jater a konturu psoatů.

Kontraindikací tohoto vyšetření je gravidita.

Hlavní indikací je prokázat přítomnost rentgen-contrastních konkrémentů a kalcifikací ve vyšetřované oblasti.

Délka celého vyšetření - vyšetření u plně spolupracujícího pacienta trvá asi 10 minut včetně odložení svršků a uložení pacienta na lůžko.

Výsledek vyšetření je znám teprve po vyhodnocení snímku lékařem, který zhotovený snímek popisuje na PC v tzv. popisovně a k dispozici ho má s několika vteřinovým zpožděním po zhotovení.

### **3.1.3 Skiaskopie**

Skiaskopie je vyšetřovací metoda též využívající rentgenového záření, která zaznamenává průběh vyšetření se zaměřením na určitou oblast. Výsledkem vyšetření je série snímků, které nás informují o stavu orgánů během jejich pohybu a přesněji určí vztahy mezi jednotlivými částmi.

Na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou byl v roce 2007 uveden do provozu přístroj Philips Multi Diagnost Eleva.

## **Urografie vylučovací (intravenosní, sestupná, descendentní )**

IVU je kontrastní vyšetření duté soustavy ledvin, močovodů a močového měchýře vodnou jodovou nefrotropní kontrastní látkou, která se aplikuje do krevního oběhu a vyloučí ledvinami.

Indikací k vyšetření jsou močové kameny, hematurie, poranění, nádory, malformace, hypertenze a chronická zánětlivá onemocnění močových cest.

Kontraindikací je těžký celkový stav pacienta, nedostatečnost ledvin a jater, srdeční a cévní soustavy, těhotenství, hyperthyreóza, alergie na jodovou kontrastní látku.

Relativní kontraindikací je myelom a alergie v anamnéze.

Pacient by se měl několik dnů před vyšetřením vyvarovat konzumace potravin, které nadýmají (př.: čerstvé pečivo, luštěniny, ovoce, zelenina, apod.), doporučuje se bezsezbytková dieta a večer před vyšetřením použít jemné projímadlo jako je např. Guttalax. Před vyšetřením nesmí pacient 4 hodiny jíst a kouřit. Může pít neperlivou vodu a užít nezbytné léky. Lékař vzhledem k osobní anamnéze může naordinovat protialergickou přípravu (2 tablety Dithiadenu).

Těsně před vyšetřením se pacient vymočí, aby jeho močový měchýř byl prázdný před aplikací kontrastní látky. (13)

Vyšetření zahajuje radiologický asistent prostým snímkem (nativním nefrogramem) v předozadní projekci. Na snímku musí být zachycena oblast od symfýzy po horní póly ledvin. Poté lékař aplikuje nitrožilně kontrastní látku v množství dle váhy pacienta (0,5 – 1 ml/kg). Kontrastní látka se podává pomalu a pozvolna a sleduje se možná alergická reakce pacienta.

První snímek se zhotovuje za 5-7 minut po aplikaci kontrastní látky, kdy je kontrastní látkou nasycen parenchym ledvin.

Druhý snímek se zhotovuje za 10-15 minut od aplikace kontrastní látky, kdy je již zobrazen dutý systém ledvin a většinou i oba uretery.

Třetí snímek se zhotovuje za 30 minut, kdy má být naplněn již i močový měchýř.

Další postup už určí lékař (lze zhotovit snímky v atypických polohách, vestoje, po mikci a odložené).

Hodnotí se kontury, uložení, velikost a tvar ledvin, strukturální změny kalichopánvičkového systému, včasnost a symetričnost vylučování, šíře ureterů, náplň

močového měchýře před a po mikci. Při omezené přehlednosti např. při sumaci se střevním obsahem je nutno zhotovit tomogramy.

Zátěžová urografie je IVU s podáním 10 mg Furosemidu u průkazu urodynamicky významné stenózy.

V dnešní době je vyšetření postupně nahrazováno CT vylučovací urografií.

Toto vyšetření je nenáročné a jediným zákrokem je aplikace kontrastní látky. Nevýhodou je, že dávka kontrastní látky je celkem velká a IVU nezobrazí vlastní parenchym ledviny, ani cévní zásobení. To lze vyšetřit pomocí CT a MR.

Úkolem radiologického asistenta před vyšetřením je:

- zajistit vše jako při zhotovení nativního snímku;
- nutné zjistit, zda pacient netrpí alergií, zda prodělal onemocnění ledvin nebo štítné žlázy, zda není diabetik, jaké bere léky;
- dát pacientovi podepsat informovaný souhlas s vyšetřením;
- sledovat pacienta během celého vyšetření.

Délka celého vyšetření je minimálně 30 minut.

Výsledek vyšetření je znám teprve po vyhodnocení snímku lékařem, který zhotovený snímek popisuje na PC.

Vyšetření provádí radiologický asistent ve spolupráci s lékařem, který určuje postup a délku vyšetření.

## **Cystografie**

Cystografie je kontrastní vyšetření močového měchýře, kdy se kontrastní látkou plní močový měchýř:

- **retrográdně** - cévkou, zavedenou močovou trubicí do močového měchýře (vzestupná, transureterální cystografie);
- **antegrádně** - měchýř se plní cestou sestupnou, při vylučovací urografii.

Indikací k vyšetření je zjištění velikosti, tvaru, uložení a obsahu měchýře (nejčastěji kameny, nádory, cizí tělesa, divirtikly).

Kontraindikací je akutní zánět močového měchýře a gravidita.

Pacient je před vyšetřením nalačno a po střevní očistě. Bezprostředně před vyšetřením se vymočí.

Radiologický asistent připraví sterilní stolek s pomůckami pro zavedení cévky, tj. sterilní rukavice, roušku, sterilní tampony a čtverce, sterilní močový katétr, znecitlivující gel, desinfekci a emitní misku.

Po zavedení cévky do měchýře se aplikuje 50-250 ml fyziologického roztoku s kontrastní látkou v poměru dle zvyklosti oddělení. Zprvu se hotoví snímky jako při vzestupné uretrocystografii, poté snímkuje močový měchýř a konečně zachytíme mikční fázi. Při reflexu do močovodu lze připojit funkční vyšetření, tzn. sledování vyprazdňování močovodu.

Při vyšetření se může objevit tlak, nucení na močení nebo bolestivé napětí při výraznější náplni měchýře. Tyto obtíže zpravidla vymizí po vymočení. (1)

### **Mikční cystouretrografie**

MCUG je vyšetření močového měchýře a močové trubice během plnění kontrastní látkou následného mikčního aktu.

Indikace jsou: chronické infekce močových cest, stresová inkontinence, vyloučení vezikoureterálního reflexu, obstrukce močových cest.

Příprava pacienta je jako u intravenózní vylučovací urografie.

Postup vyšetření:

- Močový měchýř se plní následně po IVU;
- Močový měchýř se plní fyziologickým roztokem s obsahem jodové K. L. retrográdně cévkou zavedenou do močového měchýře.

Po zavedení cévky do močového měchýře se aplikuje 50-250 ml fyziologického roztoku s kontrastní látkou v poměru dle zvyklosti oddělení.

Radiologický asistent připraví sterilní stolek s pomůckami pro zavedení cévky, tj. sterilní rukavice, roušku, sterilní tampony a čtverce, sterilní močový katétr, znecitlivující gel, desinfekci a emitní misku.

Po dostatečné náplni močového měchýře je pacient vyzván k mikci, kterou zachycujeme pomocí skiaskopie.

Zprvu se zhotoví snímky jako při vzestupné uretrocystografii, poté snímkuje se močový měchýř a konečně zachytíme mikční fázi. Při reflexu do močovodu lze připojit funkční vyšetření, tzn. sledování vyprazdňování močovodu.

Při vyšetření se může objevit tlak, nucení na močení nebo bolestivé napětí při výraznější náplni měchýře. Tyto obtíže zpravidla vymizí po vymočení.

Hodnotí se tvar a velikost močového měchýře, trvání mikce, reziduum, přítomnost, stupeň a druh refluxu, šíře močové trubice a její případné obstrukce. (22)

### **Ascendentní pyelografie**

Je invazivní zobrazení ureteru a kalichopánvičkového systému po aplikaci kontrastní látky pomocí cystoskopicky zavedené cévky.

Tato metoda je indikována v případě, že ostatní neinvazivní metody nepřinesou dostatečné diagnostické informace.

Indikací k vyšetření je například obstrukční uropatie, afunkční ledvina či intraluminální procesy v kalichopánvičkovém systému.

Kontraindikací k vyšetření je akutní zánět močových cest a alergie na kontrastní látku.

### **Descendentní pyelografie**

Při tomto vyšetření se provádí nástřik kontrastní látky do ledvinné pánvičky ze zad nebo z boku přes kůži, svalstvo a ledvinu.

Pacient je před vyšetřením vyprázdněn, v případě potřeby premedikován a svlečen od pasu dolů. Lékař zavede do pánvičky pod ultrazvukovou či skiaskopickou kontrolou jehlu, kterou poté vytáhne a v pánvičce zanechá pouze cévku. Tou je následně aplikována kontrastní látka a provede se snímkování.

Takto získaný obraz ledvinné pánvičky je kontrastnější než při urografii.

Kontraindikací k vyšetření je akutní zánět močových cest a alergie na kontrastní látku.

Vzhledem k velké invazivitě tohoto vyšetření se v dnešní době dává přednost méně invazivním metodám.

### **Uretrografie retrogradní**

Je kontrastní vyšetření močové trubice, kterou na prostém snímku nelze odlišit od okolí. Vyšetření se provádí pouze u mužů.

Indikací k vyšetření jsou chronické infekce, poruchy močení, změny lumina močové trubice.

Před vyšetřením je vhodné vyprázdnění konečníku. Těsně před vyšetřením se pacient vymočí. Radiologický asistent připraví sterilní stolek pro vycévkování měchýře a pro aplikaci kontrastní látky do uretry (dezinfekce, lokální anestetikum, sterilní cévky, stříkačky a gumové rukavice), pro zachycení moči při mikci podložní mísu. Kontrastní látku užíváme vodnou jodovou. Pro zobrazení močové trubice potřebujeme zhruba jen 10 ml. Pokud se plní i močový měchýř je spotřeba až 250 ml.

Vyšetření zahájíme prostým snímek uretry a měchýře v AP projekci. Další snímky se zhotovují při plnění uretry kontrastní tekutinou, po naplnění měchýře, při močení a po vyprázdnění měchýře.

ontraindikací jsou akutní záněty a krvácení.

### **Nefrostomogram**

Zobrazuje dutý systém ledviny a močovod nástřikem kontrastní látky do nefrostomie.

### **Hysterosalpingografie**

Je kontrastní vyšetření děložní dutiny a vejcovodů. Používá se hlavně ke stanovení průchodnosti vejcovodů (při sterilitě), pro zjištění malformací uteru, nádorů aj.

Kontraindikací je akutní zánět, krvácení a těhotenství.



Pacientka je před vyšetřením nalačno, vyprázdněná a vymočená. K vyšetření radiologický asistent připraví vyšetřovací stůl pro gynekologické vyšetření (držáky nohou), dezinfekci, sterilní rukavice, vodnou kontrastní látku, emitní misku a tampony.

Sterilní gynekologické instrumentarium je dodáno z gynekologického oddělení. U toho vyšetření radiologický asistent pouze asistuje gynekologovi tím, že uloží pacientku do vyšetřovací polohy a dezinfikuje genitálie. (16)

### **3.1.4 Počítačová tomografie**

Počítačová tomografie (CT) je radiodiagnostická metoda, která pomocí rentgenového záření, ale ve vyšší dávce než u běžného snímkování, umožňuje zobrazit vnitřní orgány v řezech (skenech). Jde o poměrně drahé vyšetření, které se stalo důležitým nástrojem v lékařském zobrazování. Velkou výhodou počítačové tomografie je skutečnost, že umožňuje zobrazit a rozlišit málo kontrastní měkké tkáně. Při zobrazování CT hraje důležitou úlohu výpočetní technika. Výsledkem vyšetření jsou snímky mnoha vrstev z vyšetřované oblasti o šířce 1-10mm, které si lékař prohlíží, upravuje a zpracovává na počítači. (7)

### **3.1.5 Nativní CT ledvin**

Při nativním vyšetření ledvin se nepodává kontrastní látka p.o. ani i.v. a proto není nutná žádná příprava. Pacient nemusí být nalačno a ani užít léky na alergie. Před vyšetřením je vhodné mít naplněný močový měchýř a nejít močit. Při vyšetření pacient leží na zádech a dbá pokynů k nádechu a nedýchání.

Při tomto vyšetření jsou zobrazeny téměř všechny močové konkrementy a to i ty, které nejsou při běžném nativním nefrogramu vidět.

V některých případech je obtížnější posouzení průběhu močovodů, zvláště u pacientů s malým množstvím perirenálního tuku, často na ně ve střední části průběhu močovodu naléhají žíly pohlavních orgánů. Při nejasnosti je možno doplnit vyšetření další spirálou s menší tloušťkou řezu a menším stupněm stoupání.

Při tomto vyšetření radiologický asistent informuje pacienta a nutnosti mít naplněný močový měchýř a setrvat tak až do konce vyšetření. Pacient si sám určí,

kdy už není možné moč udržet a radiologický asistent mu dá pokyny k uložení na vyšetřovací stůl.

### **CT s použitím kontrastní látky (CT břicha – ledvin a malé pánve, CTAG renálních tepen)**

Při vyšetření s použitím kontrastní látky musí být pacient nalačno, mít odebranou alergickou anamnézu, popřípadě protialergickou přípravu a dále odebranou krev na renální parametry, tj. urea a kreatinin. Pacient před vyšetřením popíjí dvě hodiny 1,5 litru neperlivé vody z důvodu naplnění střevních kliček.

Při tomto vyšetření se provádí kanylace kubitální žíly pro aplikaci kontrastní látky. Při vyšetření leží pacient na zádech. Dle topogramu naplánujeme vyšetření od nadledvin až po dolní pól níže uložené ledviny.

První série skenů je zhotovena nativně. Druhou sérii snímáme po aplikaci kontrastní látky z tlakového injektoru. Následuje proplach fyziologickým roztokem.

Při CT angiografii je načasováno zahájení akvizice dat pomocí tzv. bolus-trackingu. Při tomto krátkém skenu zjišťujeme přítok kontrastní látky do oblasti zájmu. Pokud je abdominální aorta dostatečně nabarvená, je spuštěno skenování v arteriální fázi. Akvizice dat při venózní fázi začíná po 10 s od konce arteriální fáze.

Pacienta stále sledujeme, zda nedošlo k aplikaci kontrastní látky para či nemá alergickou reakci.

Po vyšetření má pacient ještě alespoň půl hodiny nechanou zavedenou kanylu pro případ nežádoucí alergické reakce a rychlému zabránění rozvinutí jejích následků.

### **3.1.6 Magnetická rezonance**

Magnetická rezonance (MR) je zobrazovací technika používaná k zobrazení vnitřních orgánů lidského těla. Pomocí MRI je možné získat řezy určité oblasti těla, ty dále pomocí výpočetní techniky zpracovávat.

Magnetická rezonance využívá velké magnetické pole a elektromagnetické vlnění s vysokou frekvencí.

Na rozdíl od CT vyšetření, které je s MR někdy alternativní, nenesou žádná rizika způsobená zářením (nulová radiační zátěž). Nevýhodou vyšetření MR je hlučnost vyšetření, délka samotného vyšetření, a také vyšší cena vyšetření.

Absolutními kontraindikacemi k vyšetření MR je přítomnost kardiostimulátoru, cévní svorky z neznámého či feromagnetického materiálu, kochleární implantáty, inzulinové pumpy či defibrilátor.

Relativními kontraindikacemi je první trimestr těhotenství, klaustrofobie, kovové implantáty do 6 týdnů po operaci.

Renální insuficience není kontraindikací MR vyšetření, neboť gadoliniové kontrastní látky, používané při MR vyšetření, nejsou nefrotoxické.

### **MR ledvin**

Toto vyšetření se používá k zobrazení anatomických vztahů ledvin a okolí, obstrukcí, infekcí, cévního zásobování, ledvinných expanzí a také k vyšetření stavu transplantované ledviny.

Nativní MR vyšetření v silně vážených T2 sekvencích zobrazí moč ve vývodných cestách jako hypersignální. Pokud není dosaženo dostatečné náplně např. močového, lze následně po podání kontrastní látky, furosemidu (diuretikum) a spasmolytika jeho zobrazení zlepšit. MR urografií lze dobře zobrazit rozšíření dutého systému ledviny (měšnání), striktury ureteru, vrozené anomálie, divertikly močového měchýře, neovesiku (pooperační stavy), uroteliální novotvary. MR není vhodná metoda pro zobrazení ureterolithiázy kvůli špatnému prostorovému rozlišení. (23)

### **MR malé pánve**

Při zobrazování malé pánve je důležité znázornit pouze obsah malé pánve. Je tedy zbytečné zobrazovat okolní tkáň, jako např. kyčelní klouby či gluteální svaly. Dále je důležité pro dosažení co nejlepšího rozlišení v nativním obraze odstranění rušivých artefaktů, které vznikají při pohybu střev. Toto se docílí podáním Buscopanu. Důležitá je spolupráce při vyšetření. Naplnění močového měchýře pro zobrazení není důležité, lépe se však hodnotí při zhruba poloviční náplni.

Pro zobrazení lézí dělohy se používají T1 a T2 vážené obrazy. Parametria se zobrazují se střední intenzitou signálu v T1 čase a střední nebo vyšší intenzitou signálu v T2 čase. (24)

### **MR prostaty**

Při zobrazení prostaty na magnetické rezonanci je standardně používána T1 sekvence rychlého spinového echa pro přehledné zobrazení celé pánve. Pro zobrazení prostaty představují nejlepší zobrazení T2 sekvence rychlého spinového echa doplněné stejnou sekvencí s potlačením tuku. V T2 vážených obrazech má periferní zóna vysoký homogenní signál, zatímco centrální a tranzitorní zóna jsou lehce hyposignální. Tumorózní infiltrace se projeví v T2 vážených obrazech snížením signálu normálně hypersignální periferní zóny. Limitované je zobrazení tumoru v centrální žláze. Podobný obraz poskytuje v T2 vážených obrazech postbiopická hemoragie (vyšetření proto indikujeme 6-8 týdnů po biopsii), zánětlivá infiltrace, fibróza a podobně reaguje žláza i na HT. Výťažnost MR zobrazení zvyšuje doplnění základních sekvencí o difuzně vážené zobrazení založené na zachycení difuze vody ve zkoumané tkáni. Výhodou difuzně váženého zobrazení je krátká akvizice (cca 1,5 minut) a vysoký kontrast mezi normální tkání a nádorem.

Slibnou metodou pro zvýšení specificity MR zobrazení se zdá být MR spektroskopie. Je schopna detekovat i malé množství metabolitů ve zkoumané tkáni. (23,8)

### **MRAG renálních tepen**

MR angiografie (MRA) nabízí pro zobrazení renálních tepen jak nativní techniky time-of-flight (TOF) a phase-kontrast (PC), tak především techniky s aplikací paramagnetické kontrastní látky. Nevýhodou nativní MRA je zejména dlouhá doba akvizice a vyšší náchylnost ke vzniku dechových artefaktů.

Tyto nevýhody odstraňuje kontrastní MRA (Gd-MRA). Tato metoda je založena na zkrácení T1 relaxačního času krve, která obsahuje kontrastní látku, což způsobuje

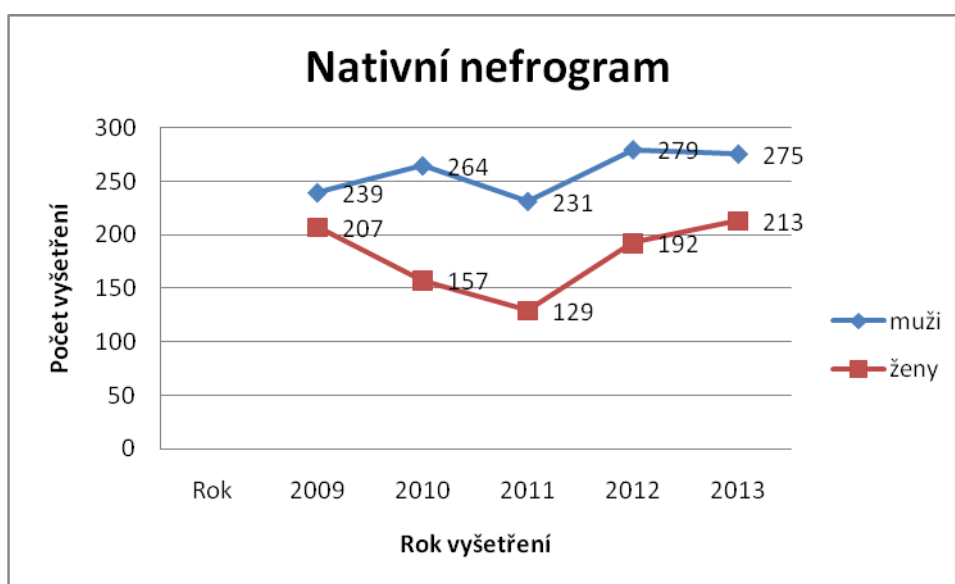
zvýšení signálu krve. Zkrácení repetičního času způsobuje saturaci, a tím potlačení signálu statické tkáně bez kontrastní látky. (23)

## 4 Výsledky

### Počet vyšetření urogenitálního systému v nemocnici Jablonec nad Nisou p. o.

Následující grafy uvádějí četnost vyšetření urogenitálního systému v Nemocnici Jablonec nad Nisou p. o. Data jsou získána od roku 2009 do roku 2013. Tyto data jsou rozdělena na počet mužů a žen podstupujících vyšetření urogenitálního systému. Data jsou uvedena anonymně.

Graf 1: Nativní nefrogram

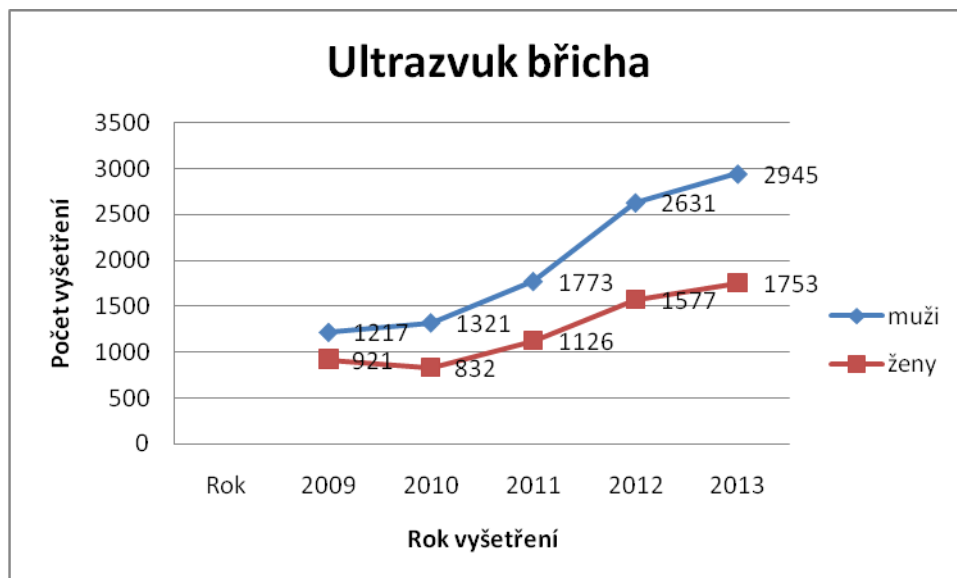


Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 1 – znázorňuje počet vyšetření nativním nefrogramem v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Z grafu vyplývá, že na toto vyšetření byli posíláni více muži. Jako důvod vyšetření byla na prvním místě renální kolika a dále kontrola uložení stentu.

Graf 2: Ultrazvuk břicha



Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

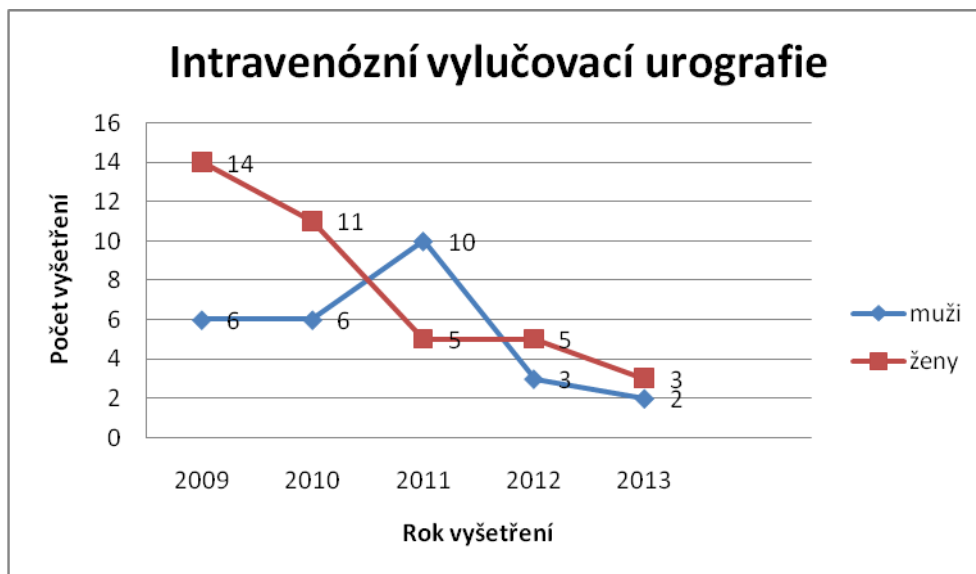
Graf 2 – znázorňuje počet vyšetření na ultrazvuku na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Počet těchto vyšetření neznázorňuje pouze vyšetření urogenitálního systému, ale oblasti celého břicha. Pacienti jsou na naše oddělení posílání na diagnostiku celého břicha a nejčastější diagnózou je nespecifická bolest břicha.

Z grafu vyplývá, že na toto vyšetření byli častěji posíláni muži.

Samostatné vyšetření urogenitálního systému na ultrazvuku se provádí na urologickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 3: Intravenózní vylučovací urografie

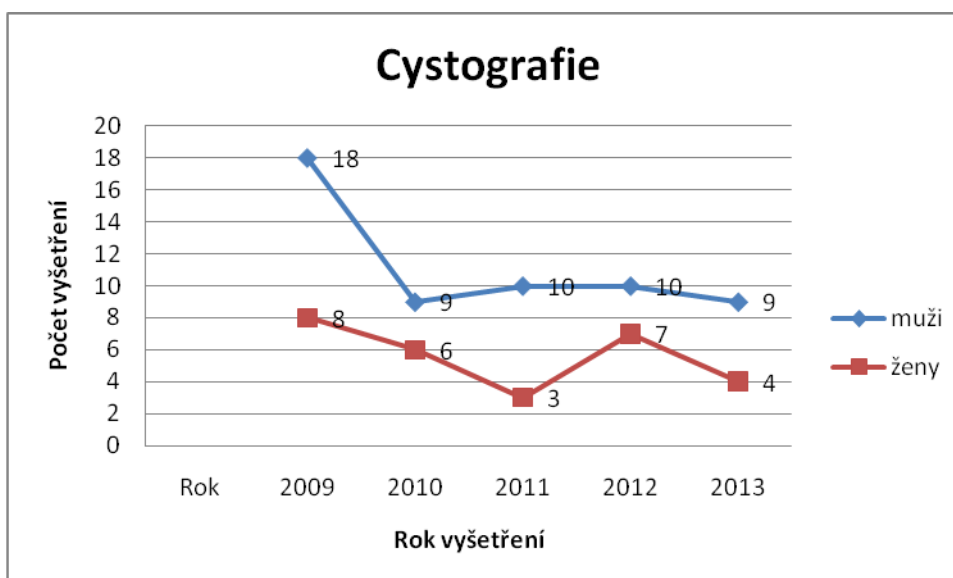


Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 3 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí intravenózní vylučovací urografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počty vyšetření jsou rozděleny na muže a ženy.

Z grafu vyplývá, že IVU podstoupilo více žen než mužů. Počty z roku 2013 ukazují, že počet vyšetření je vyrovnaný, a vzhledem k nízkému počtu, je patrné, že od tohoto vyšetření, se již upouští.

Graf 4: Cystografie



Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

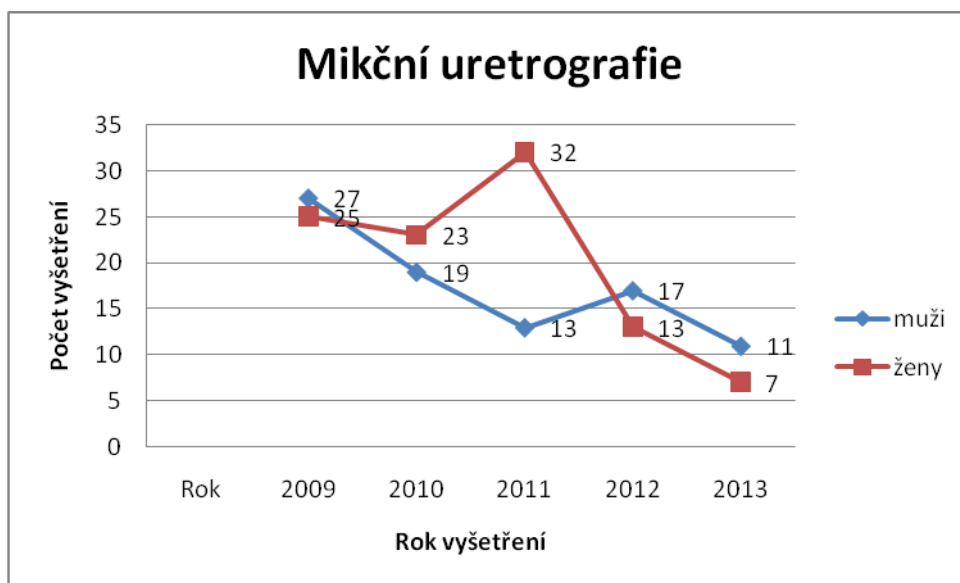


Graf 4 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí cystografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013.

Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy, a je tak patrné, že toto vyšetření ve všech zkoumaných letech podstoupilo více mužů.

Nejčastější diagnózou byla rektovesikální píštěl a dále kontrola úniku moči po perforaci močového měchýře.

Graf 5: Mikční uretrografie



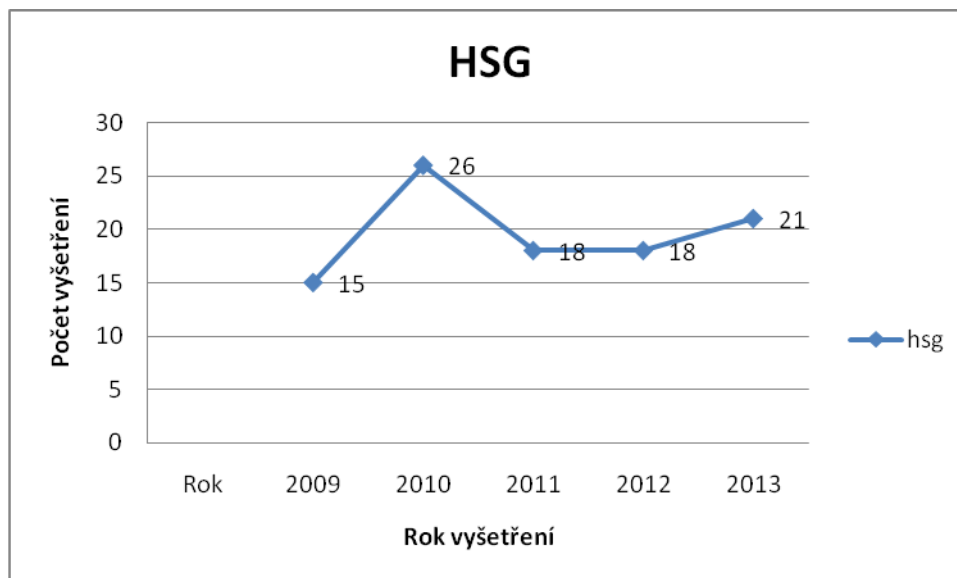
Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 5 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí mikční uretrografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013.

Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy. Z grafu vyplývá, že počty obou pohlaví jsou zastoupeny v poměrně stejné výši.

Nejčastější diagnózou u obou pohlaví bylo zjištění stavu po pyelonefritidě.

Graf 6: HSG



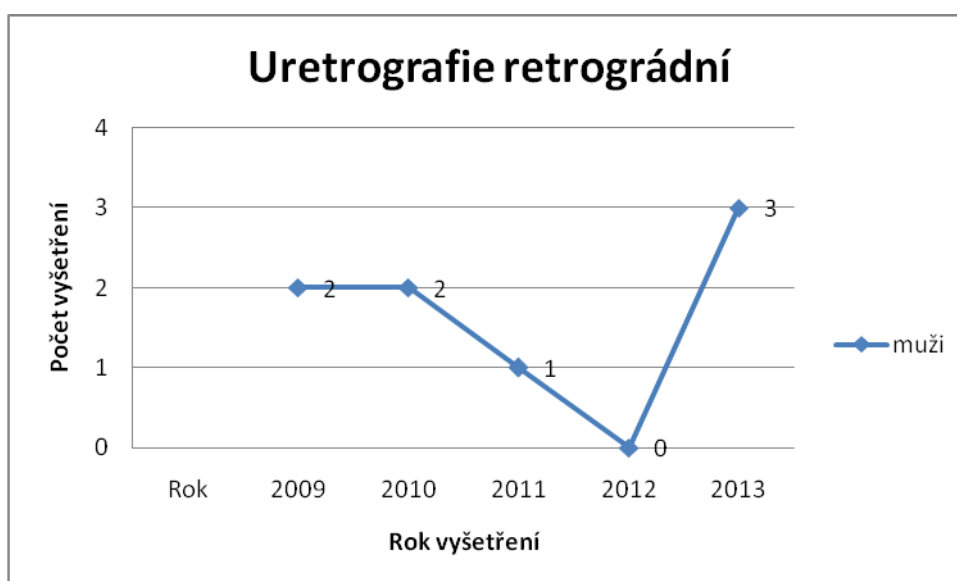
Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 6 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí hysterosalpingografie na radiodiagnostickém oddělení nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013.

Toto vyšetření podstupují pouze ženy a nejčastější diagnózou je primární sterilita.

Z grafu vyplývá, že toto vyšetření má na našem oddělení stále své místo, a v průběhu sběru dat je počet tohoto vyšetření přibližně stejný.

Graf 7: Uretrografie retrográdní

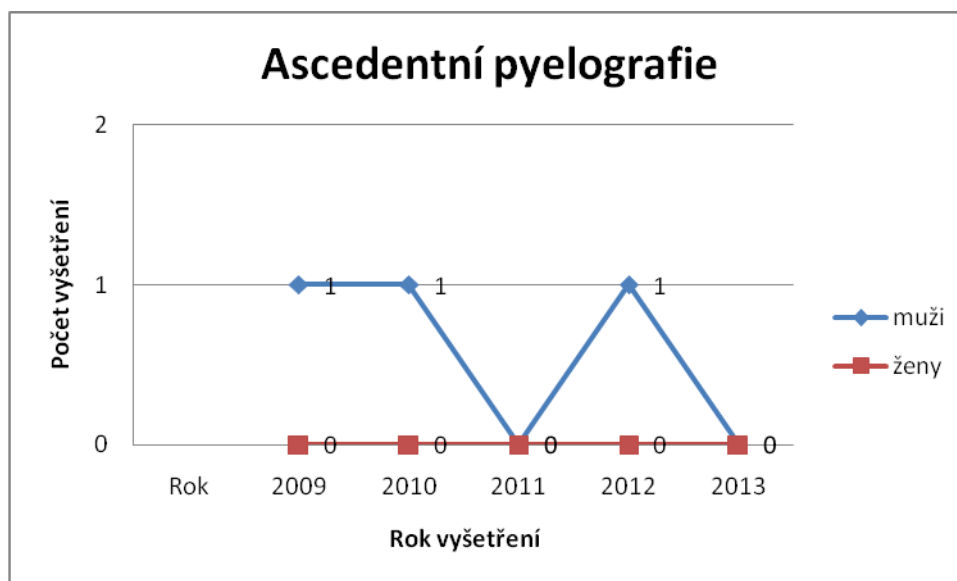


Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 7 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí retrogradní uretrografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013.

Toto vyšetření se týká především mužů a s diagnózou striktura uretry. Z grafu vyplývá, že toto vyšetření se neprovádí často, ale není ani zcela vynecháno.

Graf 8: Ascendentní pyelografie

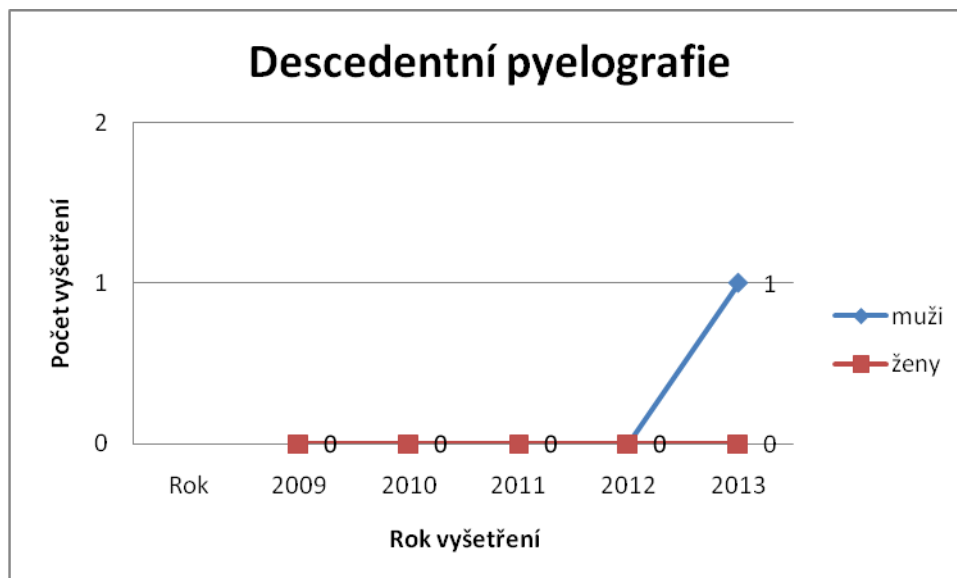


Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 8 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí ascendentní pyelografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Z grafu vyplývá, že toto vyšetření podstoupili pouze muži a to ještě ve velmi malém počtu. Jejich diagnóza byla stenóza uretry.

Graf 9: Descendentní pyelografie

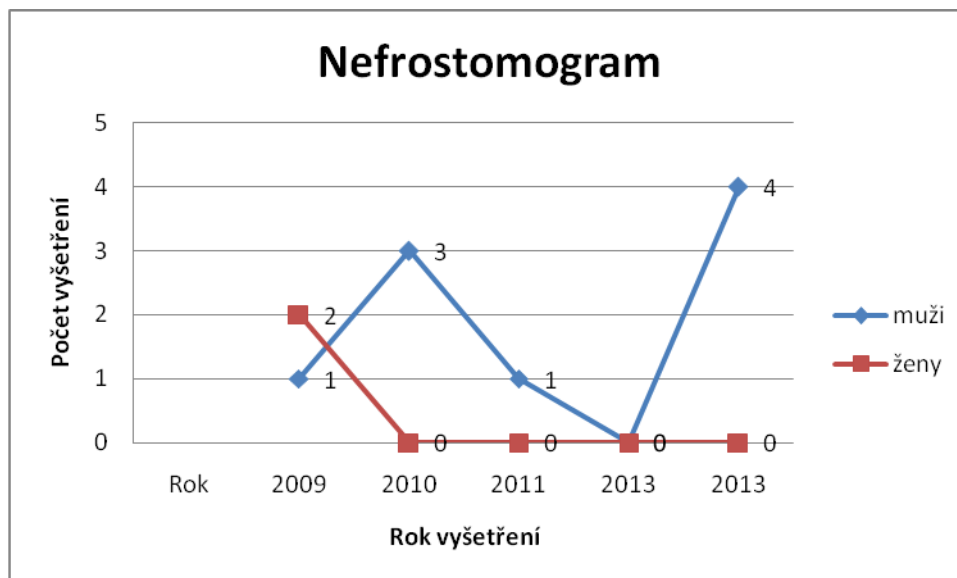


Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 9 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí descendentní pyelografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy, ale z grafu vyplývá, že toto vyšetření podstoupil pouze jeden muž, jemuž se zjišťovalo, zda je průchodný močovod.

Z toho vyplývá, že toto vyšetření je nahrazeno jinou, mnohem méně invazivní metodou.

Graf 10: Nefrostomogram

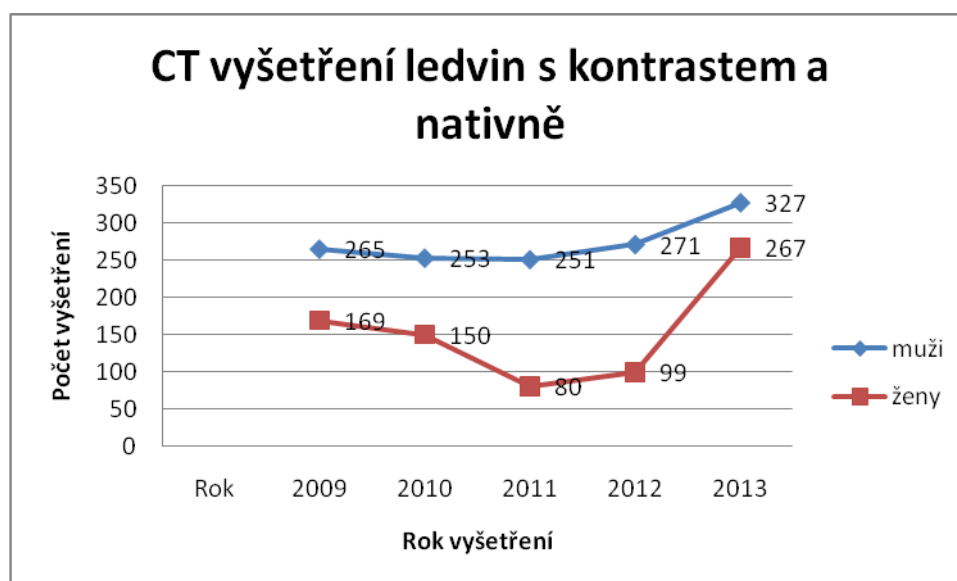


Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 10 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí nefrostomogramu na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Z grafu vyplývá, že toto vyšetření podstoupilo více mužů než žen. Nejčastější diagnózou byla kontrola průchodnosti moči z ledviny do močového měchýře.

Graf 11: CT vyšetření ledvin s kontrastem a nativně



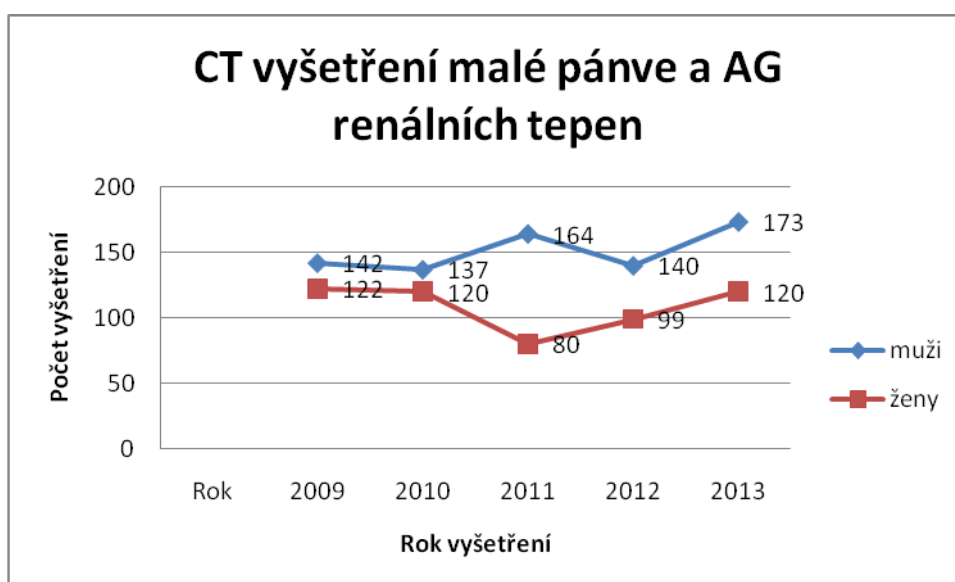
Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 11 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí počítačové tomografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Výsledky vyšetření ledvin nativně a s kontrastní látkou jsou sjednoceny do jednoho údaje. Z grafu tedy vyplývá, že tato vyšetření podstupovalo více mužů než žen. Počty těchto vyšetření mají vzrůstající tendenci.

Nejčastější diagnózou u nativního CT vyšetření bylo vyloučení urolitiázy. U kontrastního CT vyšetření se nejčastěji jednalo o potvrzení či vyloučení maligního tumoru na ledvinách.

Graf 12: CT vyšetření malé pánve a AG renálních tepen



Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

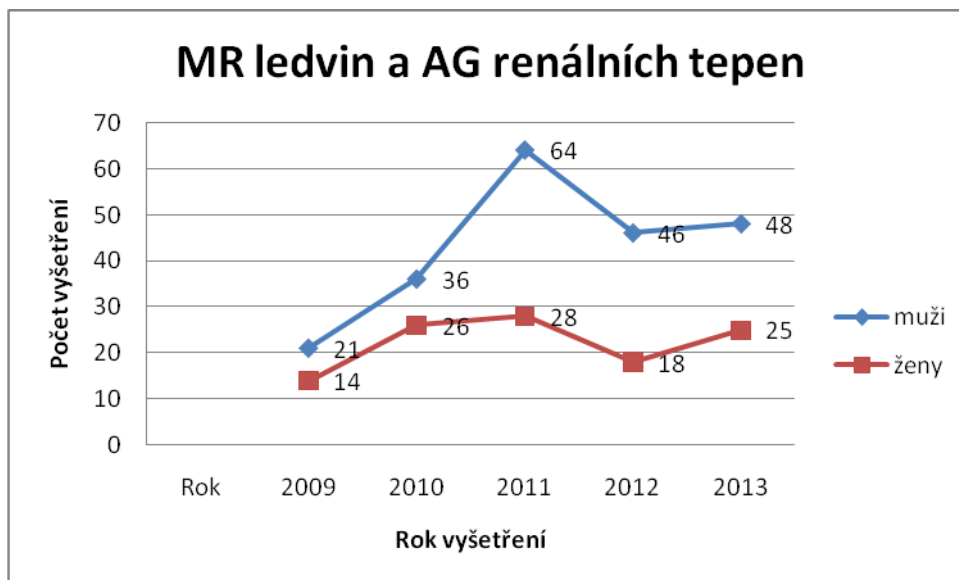
Graf 12 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí počítačové tomografie na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Výsledky z vyšetření malé pánve a CT AG renálních tepen jsou sjednoceny do jednoho údaje. Z grafu opět vyplývá, že toto vyšetření podstupilo více mužů než žen a počty mají stoupající tendenci.

Nejčastější diagnózou při vyšetření malé pánve byla u mužů elevace PSA či zvětšená prostata. U žen se jednalo nejčastěji o vyloučení maligního tumoru

na vaječnících. U vyšetření renálních tepen se u obou pohlaví nejčastěji jednalo o renální hypertenzi.

Graf 13: MR ledvin a AG renálních tepen



Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

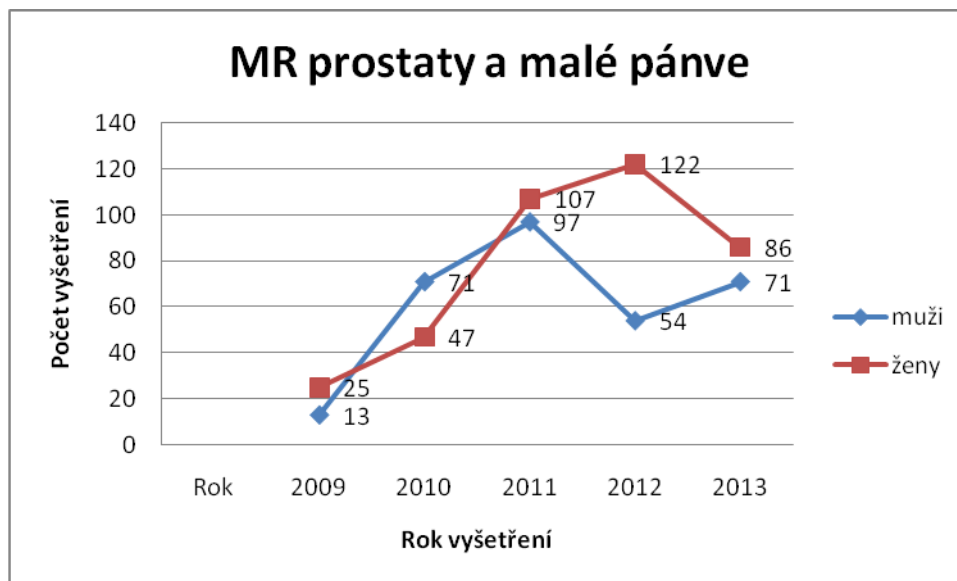
Graf 13 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí magnetické rezonance na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Výsledky z vyšetření ledvin a AG renálních tepen jsou sjednoceny do jednoho údaje. Z grafu vyplývá, že toto vyšetření podstoupilo více mužů než žen. Počty vyšetření nejsou nijak vysoké, neboť je stále na prvním místě při vyšetření těchto orgánů výpočetní tomografie.

Při vyšetření ledvin je nejčastější diagnózou u obou pohlaví zhodnocení stavu po resekcii tumoru ledviny či ozřejnění cysty typu Bosniak.

Při vyšetření renálních tepen je na prvním místě diagnóza renální hypertenze či stenóza.

Graf 14: MR prostaty a malé pánve



Zdroj: Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Graf 14 – znázorňuje počet vyšetření urogenitálního systému pomocí magnetické rezonance na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. v letech 2009 až 2013. Počet vyšetření je rozdělen na muže a ženy.

Výsledky z vyšetření prostaty a malé pánve jsou sjednoceny do jednoho údaje. Z grafu je zřejmé, že tato vyšetření podstoupilo více žen než mužů, a to i vzhledem k tomu, že na vyšetření prostaty chodí pouze muži.

Nejčastější diagnózou u vyšetření prostaty byla elevace PSA a stav po biopsii, která byla negativní.

Při vyšetření malé pánve byla na prvním místě u žen diagnóza vyloučení malignity na vaječnících či děloze. Muži podstupovali toto vyšetření méně a to s diagnózou seminom varlete nebo s tumorem močového měchýře.



## 5 Diskuze

Největší vývoj za několik posledních let zaznamenaly přístroje, které jsou neustále modernizovány a zdokonalovány, čímž je práce radiologických asistentů a vyšetření pacientů urychleno a usnadněno. Je tak docíleno toho, že pacienti nemusí dlouho čekat na radiodiagnostickém oddělení. Během přípravy na vyšetření a během samotného vyšetření je nezbytné, aby pacient měl zajištěn veškerý komfort a průběh samotného vyšetření nebyl nijak narušen.

Na rozdíl od přístrojů, samotný postup a princip prováděných vyšetření se příliš nezměnil, záleží na zvyklostech jednotlivých radiodiagnostických pracovišť, která dané vyšetření provádí a upřednostňuje. Na radiodiagnostická pracoviště jsou kladeny vysoké nároky, co se týče počtu vyšetřovaných pacientů. Množství vyšetření neustále přibývá, ale kapacita pracovišť není neomezená.

Pokud srovnám časovou náročnost jednotlivých vyšetření, nejlépe z toho vychází klasická skiografie, kde vyšetření trvá několik minut, časově náročnější je vyšetření ultrazvukem, kde se pacient zdrží o několik minut déle. CT vyšetření urogenitálního traktu již může trvat několik desítek minut a vyšetření magnetickou rezonancí může trvat i hodinu, zde opravdu velmi záleží na spolupráci pacienta s radiologickým asistentem. Radiologický asistent musí pacienta chápat jako biopsychosociální jednotku, ale v důsledku neustále se zvyšujících nároků na množství jednotlivých vyšetření není možné se detailně věnovat každému pacientovi individuálně.

Radiologičtí asistenti v Nemocnici Jablonec nad Nisou p. o. vychází pacientům maximálně vstříci a vyšetření provádí samostatně. Není však možné pacientovi věnovat tolik času, kolik by plně uspokojilo jeho očekávání. Radiologický asistent je mylně vnímán, mezi ostatními zdravotníky i mezi laickou veřejností, jako technický pracovník. Ale je to také zdravotník, jenž musí být schopen kromě manipulace s vysoce sofistikovanou technikou, poskytnout pacientovi ošetrovatelskou péči v plném rozsahu.

Ve své práci analyzují data z radiodiagnostického oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. týkající se vyšetření urogenitálního systému. Sled vyšetření je zpracován postupně od nejjednodušších vyšetření po nejsložitější. Indikující lékař je povinen posoudit veškeré informace o zdravotním stavu pacienta významné pro lékařské ozáření, které jsou mu známy tak, aby vyloučil zbytečné ozáření. Neustále

je v našem oboru kladen důraz na princip ALARA, proto je ve spolupráci s lékaři nutné najít ideální poměr mezi výší dávky a kvalitou vyšetření. Je nezbytně nutné dobře znát a chápat jednotlivá vyšetření. Asistent, který neví, jak jednotlivá vyšetření probíhají, nemůže pak vyšetření správně optimalizovat a provést.

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřila na počty pacientů podstupujících vyšetření urogenitálního systému na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. Pacienti byli rozděleni na muže a ženy a byla zjištěna jejich diagnóza, s kterou byli na tato vyšetření posíláni.

Z výzkumu je patrné, že od některých vyšetření se již upouští. Některé vyšetřovací postupy jsou sice nahrazovány novými, modernějšími, ale to neznamená, že ty staré jsou vyškrtuty a zapomenuty, dost často se k nim vracíme a v různých formách je inovujeme. Zde hovořím například o hysterosalpingografii, která je na předním místě ve screeningové metodě při zjišťování příčiny sterility u žen. Dále je to například vylučovací urografie, která jako taková se, na radiodiagnostickém pracovišti nemocnice Jablonec nad Nisou p. o., dělá opravdu velmi vzácně, ale nízkodávková vylučovací CT urografie u indikovaných pacientů buď samostatně, nebo v rámci klasického vyšetření břicha, jako doplňující vyšetření, se provádí čím dál častěji.

V průběhu zkoumaných let je patrné, že počty pacientů navštěvující radiodiagnostické oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. stoupají. Je to také dáno tím, že oddělení disponuje moderními přístroji a kvalifikovanými pracovníky, kteří ve všech směrech odvádějí práci na vysoké úrovni.

## Závěr

Při zpracování bakalářské práce na téma Vyšetření urogenitálního systému na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. jsem se detailně seznámila s prací radiologického asistenta při těchto vyšetřeních.

Cílem mé práce bylo utvořit přehled a popis jednotlivých radiodiagnostických metod vyšetřování urogenitálního systému pacienta a zhodnotit zda stoupá počet pacientů vyšetřovaných na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o.

Na radiodiagnostickém oddělení Nemocnice Jablonec nad Nisou p. o. bylo ve sledovaném období vyšetřeno 23187 pacientů s urogenitálními problémy. Pacient přicházející na naše oddělení je nejdříve vyšetřen na skiagrafii, kde je mu zhotoven nativní snímek břicha, při kterém jsou zjišťovány případné močové konkrementy v ledvinách. K úplnému potvrzení či vyloučení této diagnózy je pacient odeslán na nativní vyšetření ledvin na CT. Dále může být pacient odeslán na ultrasonografii. Zde se zjišťují případné změny na urogenitálních orgánech. V případě zjištění patologie na ledvinách je pacient poslán na kontrastní CT vyšetření. Zde je zjištěno, zda se jedná o změny maligní či benigní. Mezi nejčastější nálezy patří cysty na ledvinách, které se nadále sledují a většinou se nepřistupuje k další léčbě. Na MR jsou pacienti posílání většinou již po operaci k vyloučení recidivy či vzdálených metastáz.

Z celkového počtu vyšetření se ukázalo, že nejvíce jich bylo provedeno na ultrazvuku, dále na CT, magnetické rezonanci, skiagrafii a skiaskopii.

Zhodnocením výsledků získaných výzkumem také vyplývá, že nejvíce prováděným vyšetřením urogenitálního systému je vyšetření ledvin na CT. A dále je patrné, že muži veškerá vyšetření podstupovali častěji než ženy. Z toho také vyplývá, že kvalitní vyšetření se bez aplikace kontrastní látky téměř neobejde a to jak na CT, tak i na MR. Pouze snad s výjimkou nativního nízkodávkového CT ledvin, kdy konkrétně pátráme po konkrementech v močovodech a ledvinách, které už byly patrné na prostém nefrogramu.

Množství vyšetření na radiodiagnostickém oddělení neustále přibývá a nároky na radiodiagnostického asistenta jsou po fyzické i psychické stránce také stále

navyšovány. Radiologičtí asistenti jsou povinni své znalosti i dovednosti aktivně prohlubovat formou školení a samostudia.

## Seznam informačních zdrojů

- [1.] BENDA, K., *Zobrazovací metody v urologii-současnost a perspektiva. Česká radiologie*. Praha: 2002, roč. 56, 43s. ISSN 1210-7883.
- [2.] BLEHA, D. *Kontrastní látky v ultrasonografii* (bakalářská práce). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. 2007
- [3.] BOROVIANSKÝ, L. a kol. *Soustavná anatomie člověka, díl 2*. Vydání 5. Praha: Avicenum, 1976. 1055 s.
- [4.] ČERNOCH, Z. *Jodové kontrastní látky I. Praktická radiologie*. 1997, roč. 2, č. 1. ISSN 1211-5053.
- [5.] ČIHÁK, R., *Anatomie 2*. Vydání 2. Praha: Grada, 2002. 286 s. ISBN 80-247-0143-X.
- [6.] ELIÁŠ, P. *Dopplerovská ultrasonografie*. Vydání 1. Hradec Králové: Nucleus, 1998. 251 s. ISBN 80-901753-5-X.
- [7.] FERDA, J., NOVÁK, M., KREUZBERG, B. *Výpočetní tomografie*. Praha: Galén, 2002. 663 s. ISBN 80-7262-172-6.
- [8.] HEŘMAN, M., BUČEL, J. *Kontraindikace MR vyšetření. Česká radiologie*. 2002, roč. 56, č. 6. S. 339-343. ISSN 1210-7883.
- [9.] HLAVA, A. *Počátky rentgenologie v českém lékařství: 189-1918*. Vydání 1. Hradec Králové: Aurirus, 2002. 640 s. ISBN 80-238-9276-2.
- [10.] HOFER, M. *Kurz sonografie*. Vydání 1. Praha: Grada, 2005. 240s. ISBN 80-247-0956-2.
- [11.] HRAZDIRA, I. *Stručné repetitorium ultrasonografie*, Vydání 1. Praha: Audioscan, 2003. 112 s.

- [12.] CHMELOVÁ, J. *Základy ultrasonografie*. Vydání 1. Ostrava. Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2006. 77 s. ISBN 80-7368-221-4.
- [13.] CHUDÁČEK, Z. *Radiodiagnostika*. Martin: Osveta, 1993. 440 s. ISBN 80-217-0571-X.
- [14.] JANOTA, J., KARHAN, J. *Praktická radiologie*, 2005. roč. 10, č.3, str. 22-24, ISSN 1211-5053.
- [15.] JIRÁK, Z. *Fyziologie pro bakalářské studium na ZSF OU*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2003. 155 s. ISBN 80-7042-342-0.
- [16.] KARHAN, J. Hysterosalpingografie. *Praktická radiologie*. 2005, roč. 10, č. 3, s. 22-23. ISSN 1211-5053.
- [17.] KAWACIUK, I. *Urologie obecná a speciální*. 1992. Jihočany: H & H, 207 s. ISBN 80-85467-94-1.
- [18.] LANGMEIER, M. et al. *Základy lékařské fyziologie*. Praha: Grada Publishing a.s., 2009. 320 s. ISBN 978-80-247-2526-0.
- [19.] PEŠOUT, J. *Praktická radiologie*, 2013. roč. 18, č.1, str.4-6, ISSN 1211-5053.
- [20.] RUMMENY, ERNST J., P. REIMER, W. HEINDEL. *Ganzkörper MR Tomographie 2*. 2006. Herausgeber, 686. ISBN 978313125012.
- [21.] SEIDL, Z., BURGETOVÁ, A., HOFFMANNOVÁ, E., MAŠEK, M., VANĚČKOVÁ, M., VITÁK, T., *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
- [22.] SCHÜCK, O. *Nefrologie pro sestry*, Vydání 1. Brno, 1994. 213 s. ISBN 80-7013-165-9.
- [23.] SLANINA, M., ŽIŽKA, J., KLZO, L., LOJÍK, M., CERAL, J. *Česká radiologie*. 2007. ISSN 1210-7883.

- [24.] ŠNAJDR, M., PECH, P., MUSILOVÁ, M., KROULÍKOVÁ, P. *Praktická radiologie*, 2005. roč.10, č.2, str.12-15, ISSN 1211-5053.
- [25.] TERRIER, F.-TERRIER, G. Velké etapy zobrazování v medicíně. *Praktická radiologie*. 2005, roč. 10, č. 4, s. 8-16. ISSN 1211-5053.
- [26.] VOMÁČKA, J., NEKULA, J., KOZÁK, J., *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Vydání 1. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012. 158 s. ISBN 978-80-244-3126-0.
- [27.] VYHNÁLEK, L. a kol. *Radiodiagnostika: Kapitoly z klinické praxe*, Vydání 1. Praha: Grada, 1998. 473 s. ISBN 80-7169-240-9.
- [28.] *Radiologický asistent* [online] URL< [http://cs.wikipedia.org/wiki/Radiologický\\_asistent](http://cs.wikipedia.org/wiki/Radiologický_asistent)
- [29.] *Ultrazvukové vyšetření* [online] URL< <http://nemocnicevitkovice.agel.cz/oddeleni/rdg/informace-pro-pacienty/ultrazvuk.html>>
- [30.] *Sbírka právních předpisů* [online] [cit.2002-01-16]. URL <http://www.esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=AN&CP=2002s013>
- [31.] *Zákon o nelékařských zdravotnických povolání* [online] [cit. 2004-04-02]. URL [http://www.clk.cz/oldweb/zakpred/zakon\\_96-2004-1.html](http://www.clk.cz/oldweb/zakpred/zakon_96-2004-1.html)
- [32.] *Portál veřejné správy* [online] [cit. 2014]. URL <http://portal.gov.cz/app/zakony/?path=/portal/obcan/>

## Seznam grafů

Graf 1: Nativní nefrogram .....	46
Graf 2: Ultrazvuk břicha .....	47
Graf 3: Intravenózní vylučování urografie .....	48
Graf 4: Cystografie .....	48
Graf 5: Mikční uretrografie .....	49
Graf 6: HSG .....	50
Graf 7: Uretrografie retrográdní .....	50
Graf 8: Ascendentní pyelografie .....	51
Graf 9: Descendentní pyelografie .....	52
Graf 10: Nefrostomogram .....	53
Graf 11: CT vyšetření ledvin s kontrastem a nativně .....	53
Graf 12: CT vyšetření malé pánve a AG renálních tepen .....	54
Graf 13: MR ledvin a AG renálních tepen .....	55
Graf 14: MR prostaty a malé pánve .....	56



## **Klíčová slova**

Urogenitální systém

Radiologický asistent

Skiografie

Skiaskopie

Ultrazvuk

Počítačová tomografie

Magnetická rezonance