

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2017**

**Kamila Kočí**



FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

**Kamila Kočí**

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**INDIKACE A PROVEDENÍ CT A MR MOČOVÉHO  
SYSTÉMU U DĚTÍ**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: MUDr. Otto Kott, CSc.

PLZEŇ 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2017.

.....

vlastnoruční podpis

## Poděkování

Děkuji MUDr. Ottu Kottovi CSc. za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a materiálních podkladů. Děkuji také personálu z FN Plzeň za jejich ochotu a pomoc při získávání informací pro bakalářskou práci.

## **Anotace**

Příjmení a jméno: Kočí Kamila

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: Indikace a provedení CT a MR močového systému u dětí

Vedoucí práce: MUDr. Otto Kott, CSc.

Počet stran – číslované: 42

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 15

Počet příloh: 0

Počet titulů použité literatury: 24

Klíčová slova: močová soustava, skiografie, magnetická rezonance, výpočetní tomografie

### **Souhrn:**

Tato bakalářská práce na téma „Indikace a provedení CT a MR močového systému u dětí“ je rozdělena na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části je popsána anatomie močového systému, funkční morfologie a vrozené anomálie a nemoci močového systému. Dále jsou v teoretické části popsány základní diagnostické metody, a to skiografie, výpočetní tomografie a magnetická rezonance.

Praktická část obsahuje kazuistiky dětských pacientů, kteří absolvovali vyšetření na MR nebo na CT.

## **Annotation**

Surname and name: Kočí Kamila

Department: Department of Paramedical Rescue Work and Technical Specializations

Title of thesis: Indication and execution of the CT and MRI of the children's urinary system

Consultant: MUDr. Otto Kott, CSc.

Number of pages – numbered: 42

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 15

Number of appendices: 0

Number of literature items used: 24

Keywords: urinary system, sciahraphy, magnetic resonance, computed tomography

### Summary:

This bachelor thesis on "Indication and realization of CT and MR of the urinary system of children" is divided into theoretical and practical part.

In theoretical part, there is description of urinary system anatomy, functional morphology and congenital anomalies and diseases of the urinary system. In theoretical part there is also description of basic diagnostic methods, namely, skiagraphy, computational tomography and magnetic resonance.

Practical part consists of casuistry of child patients, who undergo the examination on MR or CT.

# OBSAH

|   |    |
|---|----|
| ÚVOD.....   | 10 |
| TEORETICKÁ ČÁST .....                               | 11 |
| 1 ANATOMIE VYLUČOVACÍHO SYSTÉMU .....               | 11 |
| 1.1 Ledvina .....                                   | 11 |
| 1.1.1 Nefron.....                                   | 12 |
| 1.2 Horní cesty močové .....                        | 13 |
| 1.3 Dolní cesty močové .....                        | 15 |
| 2 FUNKČNÍ ANATOMIE VYLUČOVACÍ SOUSTAVY .....        | 17 |
| 2.1 Funkční morfologie ledvin.....                  | 17 |
| 2.2 Funkční morfologie nefronu .....                | 17 |
| 2.3 Funkční morfologie vývodných cest močových..... | 17 |
| 3 ANOMÁLIE A ONEMOCNĚNÍ VYLUČOVACÍHO SYSTÉMU .....  | 19 |
| 3.1 Anomálie ledvin.....                            | 19 |
| 3.1.1 Anomálie počtu .....                          | 19 |
| 3.1.2 Anomálie polohy .....                         | 20 |
| 3.1.3 Anomálie tvaru .....                          | 20 |
| 3.1.4 Anomálie v rotaci .....                       | 21 |
| 3.1.5 Anomálie cystické .....                       | 21 |
| 3.2 Anomálie pánvičky a močovodu .....              | 21 |
| 3.3 Anomálie močového měchýře .....                 | 22 |
| 3.4 Anomálie močové trubice .....                   | 23 |
| 3.5 Nemoci vývodných cest močových .....            | 24 |
| 4 ZOBRAZOVACÍ METODY .....                          | 25 |
| 4.1 Skiografie .....                                | 25 |
| 4.1.1 Základní princip.....                         | 25 |
| 4.1.2 RTG obraz .....                               | 26 |
| 4.1.3 Příprava pacienta .....                       | 26 |
| 4.1.4 Indikace a kontraindikace.....                | 26 |
| 4.2 Výpočetní tomografie .....                      | 26 |
| 4.2.1 Základní princip.....                         | 26 |
| 4.2.2 Kontrastní látky .....                        | 27 |
| 4.2.3 Příprava pacienta .....                       | 27 |
| 4.2.4 Průběh vyšetření .....                        | 27 |
| 4.2.5 Indikace a kontraindikace.....                | 28 |
| 4.3 Magnetická rezonance .....                      | 28 |



|                            |                                |    |
|----------------------------|--------------------------------|----|
| 4.3.1                      | Základní princip.....          | 28 |
| 4.3.2                      | Konstrukce MR .....            | 29 |
| 4.3.3                      | Kontrastní látky .....         | 30 |
| 4.3.4                      | Indikace a kontraindikace..... | 30 |
| PRAKTICKÁ ČÁST .....       |                                | 31 |
| CÍLE PRÁCE .....           |                                | 31 |
| VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....      |                                | 31 |
| METODIKA VÝZKUMU .....     |                                | 31 |
| 5                          | KAZUISTIKY .....               | 31 |
| 5.1                        | Kazuistika 1 .....             | 31 |
| 5.2                        | Kazuistika 2 .....             | 33 |
| 5.3                        | Kazuistika 3 .....             | 35 |
| 5.4                        | Kazuistika 4 .....             | 37 |
| 5.5                        | Kazuistika 5 .....             | 38 |
| 5.6                        | Kazuistika 6 .....             | 40 |
| 5.7                        | Kazuistika 7 .....             | 42 |
| 5.8                        | Kazuistika 8 .....             | 43 |
| 5.9                        | Kazuistika 9 .....             | 45 |
| 5.10                       | Kazuistika 10.....             | 46 |
| DISKUZE .....              |                                | 48 |
| ZÁVĚR.....                 |                                | 51 |
| LITERATURA A PRAMENY ..... |                                | 52 |
| SEZNAM ZKRATEK .....       |                                | 54 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ .....       |                                | 55 |

# ÚVOD

Výpočetní tomografie a magnetická rezonance dnes již patří mezi moderní diagnostické zobrazovací metody používané při vyšetřování nejen močového systému u dětí. Důvodem je stále větší rozvoj technik a zdravotnického personálu. Díky moderním technologiím a modernizaci přístrojů dochází k přesnější diagnostice, rychlejší léčbě a tím i včasnému zabránění rozvoji nemoci.

Naše bakalářská práce bude rozdělena do dvou částí. V teoretické části se budeme zabývat anatomii močového systému, funkční anatomii, vrozenými anomáliemi a nemocemi močového systému. Dále popíšeme základní zobrazovací metody. Nejprve si krátce představíme skiografii, která je ve většině případů první volbou při traumatech či přítomnosti cizích ložisek. Dále se budeme zabývat výpočetní tomografií. Nejprve si vysvětlíme základní princip výpočetní tomografie, přiblížíme si užití kontrastních látek, průběh vyšetření a případy, k jakým je toto vyšetření indikováno a kdy naopak dochází ke kontraindikaci. Třetí zobrazovací metoda, které se budeme věnovat v teoretické části, je magnetická rezonance. Magnetická rezonance je hned po USG druhou nejčastější volbou v diagnostice vrozených vad bez použití ionizujícího záření. V této kapitole si popíšeme jeho základní princip, konstrukci a stavy, kdy je vyšetření na MR indikováno a kdy nikoliv.

V teoretické části bychom rádi popsali fakta, která se nám následně potvrdí v praktické části naší bakalářské práce.

V praktické části se budeme věnovat zvoleným cílům naší bakalářské práce. Praktická část je zpracována pomocí kvalitativního výzkumu v podobě kazuistik. Pacienti ve vybraných kazuistikách jsou ve věku 0,6 – 6 let a podstoupili vyšetření na CT nebo na MR ve FN Lochotín. Kazuistiky budou obsahovat jak lékařskou dokumentaci, tak i obrazovou.

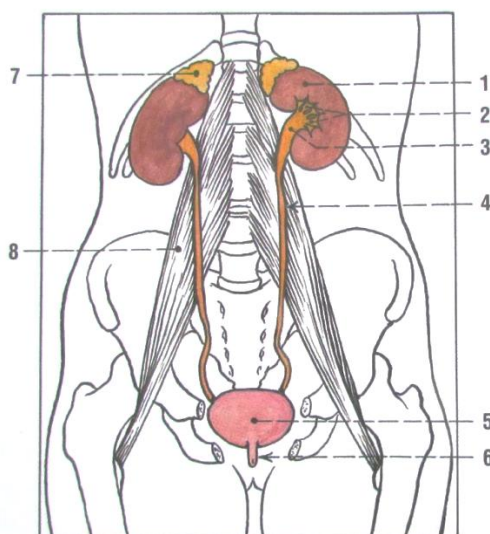
Cílem naší bakalářské práce je zjistit, v jakých případech se častěji používá magnetická rezonance a kdy výpočetní tomografie. Dále budeme zjišťovat rozdíly mezi těmito dvěma zobrazovacími metodami a pokusíme se odpovědět na otázku, na které zobrazovací metodě je lepší zobrazení patologie.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ANATOMIE VYLUČOVACÍHO SYSTÉMU

Základní funkcí vylučovacího systému je odstraňování odpadních látek z těla. Mezi hlavní orgány vylučovací soustavy patří ledviny, které moč utvářejí. Na ně navazují močové cesty, jež jsou tvořeny ledvinovými kalichy. Ty přijímají moč z nitra ledviny. Následuje ledvinová pánvička, která přejímá moč z kalichů a předává ji do močovodu. Pravý a levý močovod transportuje moč z ledvinových pánviček do močového měchýře. Vylučovací systém zakončuje močový měchýř a močová trubice, jež odvádí moč z měchýře ven z těla (1,2).

*Obrázek 1 Přehled orgánů močového ústrojí ;*



*Zdroj: Čihák, 2002 (1)*

### 1.1 Ledvina

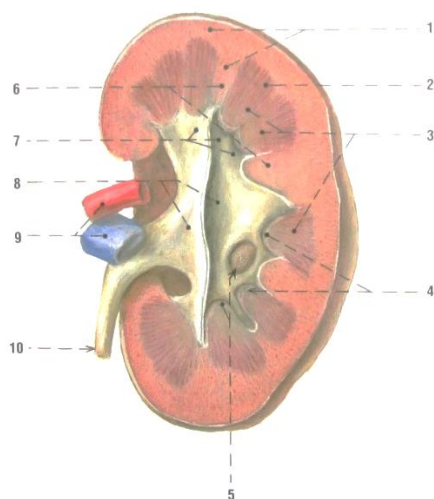
Ledviny (ren) jsou párový orgán uloženy v retroperitoneálním prostoru ve výši obratlů Th12 - L2. V některých případech až L3. Ideální ledvina je dlouhá 10 - 12 cm, široká 5 - 6 cm a tlustá 3,5 - 4 cm. Ledvina má červenohnědě zbarvený hladký povrch, na němž místy prosvítají tenké žilky. Pouzdro, které kryje povrch, se nazývá capsula fibrosa.

V ledvině rozlišujeme tkáně dvojí struktury, a sice kůru a dřev. Kůra ledviny (cortex renalis) je s hnědým nádechem, jemně zrnitá a uspořádaná v 5 - 8 mm široké zóně podél

zevního obvodu ledviny. Dřeň ledviny (medulla renalis) je s žíhanou strukturou ve tvaru pyramid. Na vrcholu je bradavka (papilla) s otvůrkou, které vyúsťují v papilární kanálky (1).

Ledvina má dvě základní funkce. Exkreci moči, v které odcházejí produkty metabolismu jako je močovina. Vylučováním močoviny, solí a přebytku vody pomáhají ledviny udržovat stálé vnitřní prostředí organismu a složení tělních tekutin. Druhou základní funkcí ledvin je produkce reninu. Renin je vyprodukován a následně uvolňován do krve, kde ovlivňuje krevní tlak. Základní stavební a funkční jednotkou je nefron (1).

*Obrázek 2 Frontální řez ledvinou*

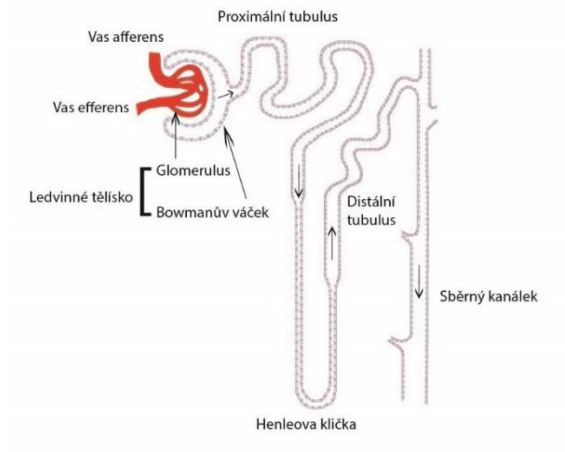


*Zdroj: Čihák, 2002 (1)*

### **1.1.1 Nefron**

Nefron je základní stavební a funkční jednotka ledviny. V každé ledvině je přes dva miliony nefronů a každý samostatně dokáže vytvářet moč. Skládá se z glomerulu a Bowmanova pouzdra, které má vnější a vnitřní list. Vnější list uzavírá ledvinové tělísko a vnitřní pokrývá kapiláry cévního glomerulu. Dále se skládá z proximálního tubulu, ve kterém se vstřebá až 80 % vody a veškeré množství glukosy a aminokyselin. Na proximální tubulus navazuje Henleova klička, distální tubulus a sběrací kanálky. Mezi základní funkce nefronu patří glomerulární filtrace primitivní moči, sekrece vybraných iontů a látek do moče buňkami nefronu, selektivní resorpce látek a vody z filtrátu v průběhu nefronu (1,16).

Obrázek 3 Nefron



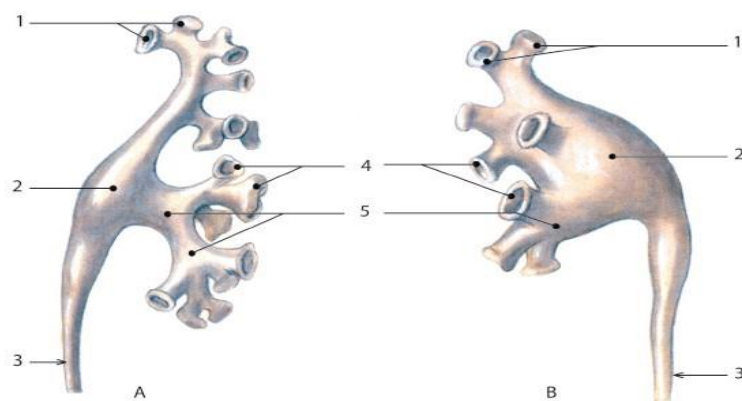
Zdroj: <http://fblt.cz/skripta/vii-vylucovaci-soustava-a-acidobazicka-rovnovaha/1-funkcni-morfologie-ledvin/>

## 1.2 Horní cesty močové

Ledvinné kalichy (calices renales) obklopují ledvinné papily buď jednotlivě, nebo tři až čtyři papily současně. Mají pohárkovitý tvar a svým volným okrajem jsou spojené s ledvinou a s tkání kolem papily. Anatomicky se dělí na malé a velké. Malé nasedají na renální papily, velké vznikají spojením několika malých kalichů (2).

Pánvička ledvinná (pelvis renalis) má rozšířený trojúhelníkový dutý útvar v hilu ledviny mezi větvíci se tepnami. Do pánvičky shora vstupují kalichy a mediokaudálním směrem z ní vystupuje močovod. Ledvinná pánvička se dělí na dva typy. Dendritický typ se vyznačuje štíhlou pánvičkou o malé kapacitě, do níž ústí dlouhé, štíhlé a bohatě větvené kalichy. Ampulární typ se vyznačuje širokou a prostornou pánvičkou, do níž ústí krátké a široké kalichy. Objem pánvičky činí zpravidla 3 - 8 cm<sup>3</sup>, ale náplň již přes 5 cm<sup>3</sup> způsobuje bolest (2).

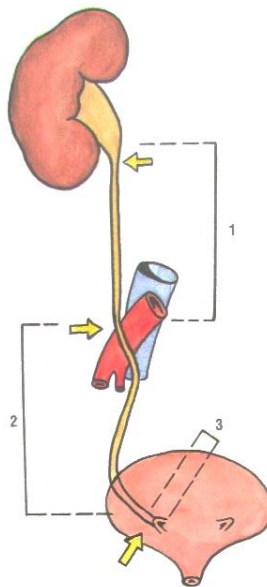
Obrázek 4 A typ dendritický, B typ ampulární



Zdroj: Čihák, 2002 (1)

Močovod (ureter) je trubicovitý orgán o délce 25 - 30 cm a průměru 4 - 7 mm. Jeho úkolem je převádění moči z ledvinné pánvičky do močového měchýře. V hilu ledviny navazuje pelviureterickým přechodem na pánvičku ledvinnou, prochází retroperitoneem a malou páňví. Zde proráží stěnu močového měchýře a ústí do jeho dutiny. Podle popsaného průběhu má ureter tři části. Část břišní (pars abdominalis), která probíhá v retroperitoneu, část páňvní (pars pelvica), za průběhu malou páňví a část intramurální (pars intramuralis) procházející stěnou močového měchýře. Močovod má 3 fyziologická zúžení mezi jednotlivými částmi ve svém průběhu. Stěna ureteru je tvořena sliznicí (tunica mucosa), která je složena v nízké podélné řasy dodávající příčnému průřezu hvězdicovitý tvar. Dále svalovinou (tunica muscularis), která je ve stěně ureteru tvořena hladkým svalstvem smíšeným s vazivem a adventicií (tunica adventitia), která je na povrchu tvořena řídkým kolagenním vazivem, pod kterým probíhají cévy ureteru (1,2).

Obrázek 5 Průběh ureteru



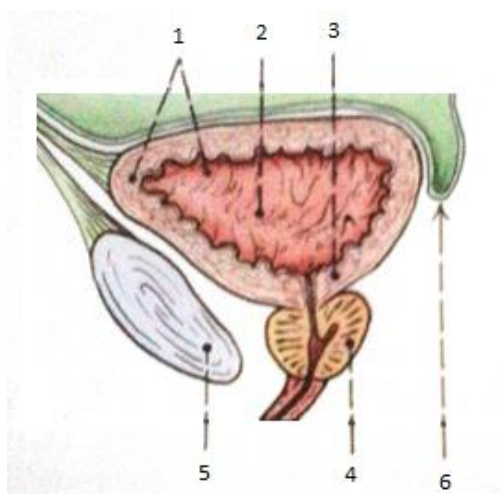
Zdroj: Čihák, 2002 (1)

### 1.3 Dolní cesty močové

Močový měchýř (vesica urinaria) je nepárový dutý orgán, který slouží jako rezervoár moči. Pojme ji až do objemu 500 - 700 cm<sup>3</sup>, ale při náplni 200 – 300 cm<sup>3</sup> se dostavuje pocit nucení na močení, tzv. fyziologická kapacita měchýře. Močový měchýř má směrem dolů a dozadu spodinu měchýře (fundus vesicae), široké tělo (corpus) a vrchol (apex) uložený více vpředu. Tvar měchýře závisí na stupni naplnění. Prázdný měchýř je uložen za symfysou. Při postupném plnění se stěna nepravidelně vyklenuje, vystupuje kraniálně a zadní plocha se vyklenuje víc než plocha přední. Stěna měchýře se skládá ze sliznice měchýře (tunica mucosa), která je složena v síťovité řasy. Při spodině měchýře je ostře ohraničené trojúhelníkovité pole hladké a bez řas. Základna trojúhelníku leží kraniálně, kde jsou ve vrcholech šikmá šterbovitá ústí močovodu. Z dolního vrcholu trojúhelníku odstupuje močová trubice. Podslizniční vazivo (tela submucosa) je řídké, vysoké a podle náplně měchýře umožňuje skládání a opětné zplošťování slizničních řas. V místě trojúhelníku je toto vazivo redukováno a sliznice je těsněji spojena se svalovinou. Svalovina měchýře (tunica muscularis) se skládá ze tří rozdílných vrstev hladkého svalstva. Zevní podélná vrstva, která po stranách měchýře přechází v šikmé a navzájem se křížící snopce. Střední cirkulární vrstva s dvojími křížícími se snopci. Vnitřní podélná vrstva s níž jsou na slizniční straně spojeny vnitřní síťovité snopce. Všechny tyto vrstvy mají vypuzovací funkci a

označují se jako m. detrusor. Z cirkulárního svalstva je kolem krčku vytvořen svěrač z hladké svaloviny (m. sphincter vesicae). Horní a zadní plocha měchýře je kryta pobřišnicí (peritoneem) (1, 2).

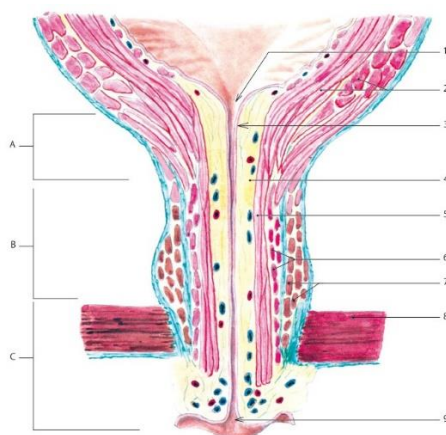
*Obrázek 6 sagitální řez močovým měchýřem*



*Zdroj: Čihák, 2002 (1)*

Ženská trubice močová (urethra feminina) je konečným úsekem vývodných močových cest. Trubice je dlouhá 3 – 4 cm a při mírném roztažení 6 mm široká. Oproti mužské močové trubici je tato trubice kratší a širší. Začíná na dně močového měchýře, sestupuje po přední stěně pochvy, prochází přes svalové dno pánevní a vyústí uje zevním ústím močové trubice. Zevní ústí je uloženo v předsíni poševní. Stěna močové trubice je složena ze sliznice, svalové vrstvy a zevní vazivové vrstvy (1).

*Obrázek 7 Ženská močová trubice*



*Zdroj: Čihák, 2002 (1)*



## **2 FUNKČNÍ ANATOMIE VYLUČOVACÍ SOUSTAVY**

Tělo člověka tvoří velké množství buněk, které spotřebovávají velké množství živin a vytvářejí tak velké množství odpadních látek, které dále pokračují do krve a narušují tak homeostázu. Mezi tyto látky řadíme např. léčiva a toxiny, ale také látky, které jsou pro organismus potřebné a využitelné, ale v daném okamžiku nadbytečné. Aby nedocházelo k narušení stability vnitřního prostředí nebo k intoxikaci organismu, musí je vylučovat orgány z těla ven (3,4).

### **2.1 Funkční morfologie ledvin**

Ledviny představují ve vylučovacím systému hlavní orgán, který dokáže odstranit škodlivé látky a látky, které jsou tělu již nepotřebné a jsou rozpustné ve vodě. Ledviny vytváří nepřetržitě větší množství primární moči i moči definitivní, a to za pomoci glomerulární filtrace (1).

Ve stavu, kdy začínají selhávat ledviny, se dusíkaté látky hromadí v těle a svým toxickým působením mohou vyvolat těžké poruchy organismu a v závažných případech až smrt.

### **2.2 Funkční morfologie nefronu**

Za zahájení procesu tvorby moči může glomerulární filtrace. Část plazmy z krve, která protéká kapilárami klubička, se protlačuje do Bowmanova pouzdra. Při tomto ději se jedná o tzv. ultrafiltraci, kdy se přefiltruje tekutina, která má stejné složení jako plazma, avšak chybí bílkoviny. Z Bowmanova pouzdra odeče do proximálního tubulu denně až 170 litrů primární moči, což je průměrně 1, 5 l definitivní moči. Úkolem tubulů je vrátit zpět do krevního řečiště tělu potřebné organické a anorganické látky a vyloučení odpadních látek do moči (19).

### **2.3 Funkční morfologie vývodných cest močových**

Definitivní moč vytéká ze sběracích kanálků do ledvinových kalichů, které se zde spojují v ledvinovou pánvičku. Pomocí střídajícími se stahy svěračů na vrcholech papil a ochabnutím hladké svaloviny kalichů vzniká sací síla, díky které opouští moč sběrací kanálky a dál teče do ledvinové pánvičky. Na přechodu mezi pánvičkou a močovodem vznikají dva prstencové stahy svaloviny, mezi kterými je malý relaxovaný úsek, který obsahuje cca 2 ml moči, tzv. peristaltické vlny. Útvar se nazývá močové vřetenko, které dopravuje moč do močového měchýře i v případě, kdy je již močový měchýř plný. Poté, co

se naplní močový měchýř, dochází ke zvýšení tlaku v měchýři, který se rozpíná a dráždí tím receptory, které jsou umístěny ve stěně. Tyto receptory vysílají vzruchy do centra v křížové míše a do mozkové kůry. Mozek nám vyvolá pocit nucení na močení. Tento pocit se dostavuje při naplnění měchýře dosahující přibližně 200 ml. Zevní svěrač močové trubice je ovládán vědomě, ale při dosáhnutí 400 ml proběhne již mikční reflex bez ohledu na volní kontrolu. S postupným věkem kapacita močového měchýře klesá a dochází tak k poruchám mikce (19).

### 3 ANOMÁLIE A ONEMOCNĚNÍ VYLUČOVACÍHO SYSTÉMU

Onemocnění vylučovacího systému patří mezi velmi častá onemocnění. Hlavními příznaky onemocnění urogenitálního systému patří bolest, změny v kvalitě moči a v jejím množství a poruchy močení

#### 3.1 Anomálie ledvin

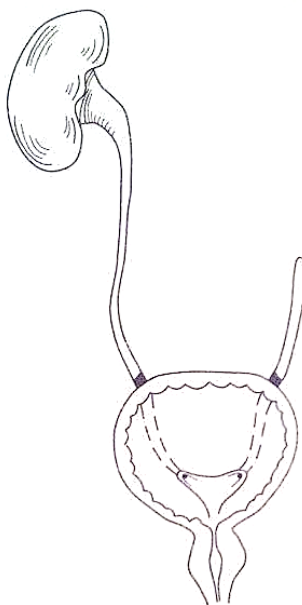
Vzhledem k velmi komplikovanému embryonálnímu vývoji ledvin a močové soustavy se mohou vyskytnout závažné vývojové vady či funkční odchylky (5).

##### 3.1.1 Anomálie počtu

Stav, při kterém nedojde k vytvoření ledvin a chybí celkově embryonální základ ledviny i ureterální pupen, se nazývá ageneze. Pokud se vyvine alespoň ureterální pupen, vzniká aplazie ledviny. Neslučitelná se životem a velmi vzácná je oboustranná ageneze ledviny. Vyskytuje se i jednostranná ageneze ledviny, která je častěji u mužů (5).

Zdvojená ledvina je oproti normální ledvině mírně zvětšená a má dva samostatné duté systémy a močovody, které ústí do močového měchýře buď samostatně nebo se v různé výši spojují (5).

*Obrázek 8 Aplazie ledviny*



*Zdroj: Kawaciuk, 2000 (6)*

### 3.1.2 Anomálie polohy

Pokud se ledvina začne vyvíjet v pánvi místo bederní krajině, mluvíme o dystopické ledvině, která bývá zpravidla uložena nízko v malé pánvi. U těchto ledvin je ureter krátký a renální cévy odstupují šikmo z dolní části břišní aorty. Dystopické ledviny mají velký sklon k vytváření zánětů a tvorbě konkrementů. Tato anomálie může být až porodní překážkou (5).

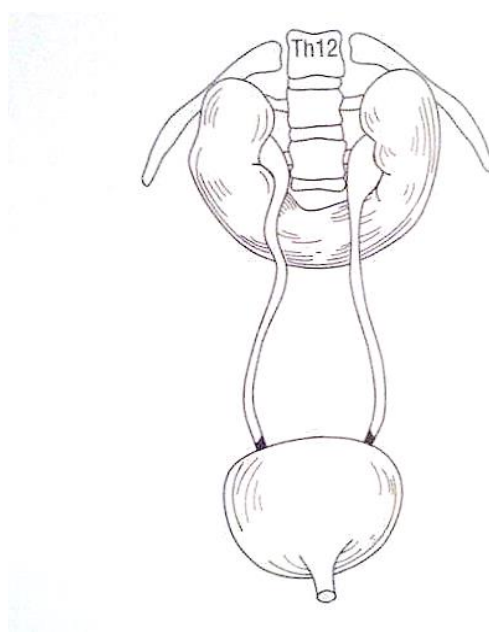
Bloudivá ledvina má na rozdíl od dystopické ledviny klikatý močovod a napnuté cévy. K této anomálii dochází především při zmenšení tukového pouzdra při zhubnutí nebo úrazech, kdy klesá do pánve a dochází k akutnímu městnání v dutém systému. Toto městnání způsobuje prudkou kolikovitou bolest v bederní krajině, která se zmírní při poloze vleže (6).

### 3.1.3 Anomálie tvaru

Nejčastější anomálií je srůst dolních pólů pravé i levé ledviny, které se kladou před aortu a uretery vystupující vpředu. V tomto případě se jedná o tzv. podkovovitou ledvinu. Tato anomálie probíhá většinou asymptomaticky, ale při velkém záklonu může dojít k bolesti kolem pupku (6).

Ve vzácných případech může dojít ke srůstu horních i dolních pólů, tzv. koláčovitá ledvina. Klinicky se může projevit chronickým zánětem nebo občasnými bolestmi (6).

*Obrázek 9 Podkovovitá ledvina*



*Zdroj: Kawaciuk, 2000 (6)*

### **3.1.4 Anomálie v rotaci**

Tyto anomálie souvisí s postavením ledvinového hilu, který je normálně mediálně, ale může se rotovat ventrálně, dorsálně nebo laterálně. Tyto anomálie jsou vzácnější.

### **3.1.5 Anomálie cystické**

Solitární cysta ledviny se vyskytuje nejčastěji pouze jednostranně. Bývá uložena v dolním pólu ledviny a někdy může dosáhnout takové velikosti, že je hmatatelná přes břišní stěnu. Cysta se většinou chová asymptomaticky. Tlakové bolesti v boku nebo obtíže v gastrointestinálním traktu může způsobit až cysta o velikosti 10 cm (6).

Polycystóza makrocystická je dědičné onemocnění, při kterém jsou obě ledviny zvětšené a jejich povrch je deformován velkým počtem cyst. Onemocnění se projevuje až v dospělosti ve věku 35 – 40 spontánními nefralgiemi, hematurií, anémií či pyurií. Vzácněji se může projevit v dětství (6).

Polycystóza mikrocystická je onemocnění, které se charakterizuje zvětšenými ledvinami. Ty jsou tvořené z drobných cyst mezi kterými jsou ojedinele normální nefrony.

Houbovitá ledvina je obvykle oboustranná cystická degenerace dřeně ledviny. Toto onemocnění je charakterizováno cystickými dilatacemi vývodných kanálků pyramid. Klinicky se projevuje hematurií, ledvinnými kolikami a chronickou infekcí v močových cestách (6).

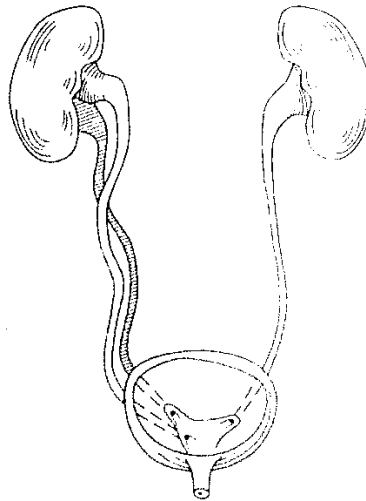
## **3.2 Anomálie pánvičky a močovodu**

Zdvojení ledvinné pánvičky je anatomická anomálie, která nepředstavuje pro člověka nějaké zdravotní obtíže. Většinou se jedná o náhodný nález při vylučovací urografii (6).

Hydronefróza je dilatace ledvinné pánvičky. Tato dilatace vzniká při nahromadění moči při obstrukci v jejím odtoku nebo zpětném toku z močového měchýře zpět do močovodu a ledvinné pánvičky. Přítomnost moče v intersticiu vede k zánětu tkáně, které následně fibrotizují a vzniká jizvení. Zvýšený tlak může přeměnit ledvinu až na nefunkční vazivově změněný vak. Pokročilou hydronefrózu zjistíme pohmatem jako rezistenci v podžebří (7, 6).

Nejčastější vrozenou anomálií močovodu jsou zdvojené močovody. Ureter může být zdvojen v celém průběhu se dvěma ústími do měchýře, nebo je jen jedno ústí. Zdvojené močovody jsou náchylnější k výskytu vezikoureterálního refluxu a infekce (5).

*Obrázek 10 Ureter duplex*



*Zdroj: Kawaciuk,2000 (6)*

Hydrokalikóza je dilatace kalichu nebo kalichového systému, který vznikl na podkladě obstrukce krčku kalichu (6).

Ureterokéla je onemocnění, při kterém dochází k rozšíření dolní části močovodu a vyklenutí do dutiny močového měchýře. Častější výskyt je u nadpočetných močovodů, kdy může být jednostranná i oboustranná. Klinicky se projevuje obstrukcí a infekcí, v některých případech i hematurií (7).

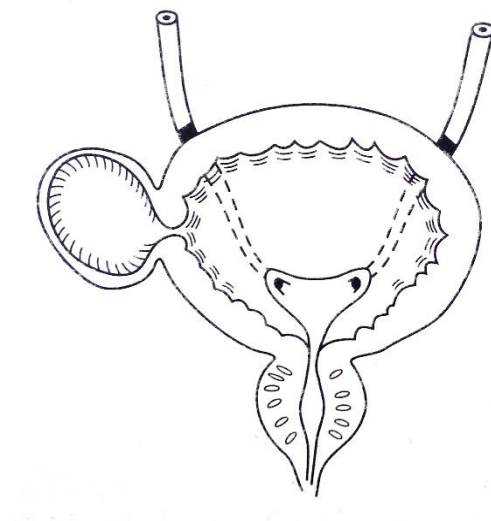
Vezikoureterální reflux se objevuje při vrozených poruchách uzávěru měchýřového ústí do močovodu. Toto onemocnění postihuje především děti, které mají infekci v močových cestách. Onemocnění se projevuje vniknutím moče z močovodu měchýře do močovodu a ledviny jen při mikci nebo i mimo mikci. V měchýři se stále udržuje reziduum infikované moče, které způsobuje šíření infekce s pyelorenálním refluxem a rozvojem pyelonefritidy (6).

### **3.3 Anomálie močového měchýře**

Nejzávažnější vrozenou anomálií močového měchýře je ekstrofie měchýře, kdy dochází k rozštěpu přední stěny močového měchýře a k chybění větší části měchýře. Zůstává jen ostrůvek sliznice s ústími ureterů na přední stěně břišní. U chlapců současně dochází k roštěpu dorzální stěny močové trubice a penisu, u dívek dochází k rozštěpení klitorisu i spojení obou malých stydkých pysků (5,6).

Divertikl močového měchýře vzniká v místech, kde je zeslabena svalovina detruzoru. V oblasti, kde je ústí močovodů a na zadní nebo bočních stěnách měchýře. Divertikl se projeví až tehdy, když se moč městná v měchýři při infravezikální obstrukci, kdy může mít větší objem než samotný močový měchýř. Klinicky se divertikl projevuje dvoudobým močením, kdy se po vymočení vyprázdní moč z výchlípky zpět do močového měchýře a nutí opět k mikci (6).

*Obrázek 11 Divertikl močového měchýře*



*Zdroj: Kawaciuk,2000 (6)*

### **3.4 Anomálie močové trubice**

Již zmíněná ageneze je u močové trubice velmi vzácná anomálie a většinou bývá spojená s dalšími malformacemi (5).

Mezi vzácné anomálie močové trubice řadíme zdvojení močové trubice, kdy nadpočetná uretra může být kompletně vyvinuta. V častějších případech je ale zakrnělá. Léčba je operativní, kdy se zakrnělá trubice propojí s normálně vyvinutou uretrou v jednu (6).

Zúžení močové trubice se dnes diagnostikuje častěji u dívek. Je odpovědná za chronickou infekci v močových cestách s typickými příznaky recidivující cystitidy. K vyloučení možného refluxu jako příčiny opětovně se vracějící močové infekce doplňujeme vyšetření cystokopíí a mikční cystografií (6).

### 3.5 Nemoci vývodných cest močových

Nejčastějším onemocněním vývodných cest močových jsou záněty. Postihují jak ledvinové pánvičky, tak i močovody a močový měchýř. Většina zánětů je vyvolána mikroby, které se do močových cest dostávají zvenčí. Zánět se projevuje opakovaným drážděním k močení a nepříjemnými pocity pálení při močení. Chronické záněty se zpravidla objevují po akutních zánětech, které se stále opakují. Časná diagnostika a odpovídající léčba můžou předejít vzniku chronického onemocnění ledvin. (8, 21).

Zánětlivé onemocnění, které postihuje parenchym i pánvičku ledviny, se nazývá akutní pyelonefritida. Zánět je často hnisavý a postižená ledvina bývá zvětšena v důsledku zánětlivého otoku. Hnisavý výpotek se šíří v kanálcích a intersticiu. Šíření infekce do ledviny většinou probíhá ascendentní cestou z dolních vývodných cest a z genitálu. Klinicky se pyelonefritida projevuje náhle vysokou horečkou, zimnicí a třesavkou. Nemocný je schvácený, unavený, malátný a má pocit na zvracení. Objevuje se bolest v bederní krajině se zřetelným napětím bederního svalstva. Moč je zkalená a v některých případech se může objevit oligurie až anurie. Léčba pyelonefritidy spočívá v podávání baktericidních antibiotik a vyššího příjmu tekutin (6,24).

Primární záněty, které by postihovaly pouze močovod, neexistují. Zánět sliznice močovodu bývá spojen s infekčním postižením horních a dolních močových cest (6).

Mezi záněty močového měchýře se řadí akutní cystitida, která vzniká infikováním sliznice močového měchýře ascendentní cestou. Díky krátké močové trubici se onemocnění vyskytuje častěji u žen. Klinicky se projevuje častým a bolestivým nucením k močení, pálením a řezáním při močení. Toto onemocnění vyžaduje klid na lůžku, teplo, zvýšený přívod tekutin se spasmolytiky a analgetiky (6,8).

Dalším zánětem je akutní uretritida nesespecifická, která je vyvolána ascendentní infekcí, jež bývá většinou sexuálně přenosná. Vzácně může jít i o zánět neinfekční.

Uretritida mikrobiální je způsobena infekčními agens. Nejčastějším zástupcem je infekce chlamydiemi. Terapie spočívá v podávání antibiotik, zvýšení diurézy a nedráždivé dietě s vyloučením alkoholu.

Trichomonádová uretritida je zánět, který vyvolává bičíkovec Bičenka poševní. U žen se objeví jako žlutavý napěněný fluor bez obtíží s mikcí (6).



## 4 ZOBRAZOVACÍ METODY

Při vyšetření pediatrického pacienta je základní zobrazovací metodou ultrasonografie či magnetická rezonance, při kterých se nevyužívá ionizující záření a nezatěžuje tak organismus dětského pacienta. V případech, kdy se musí využít skiografie, je nutné snížit radiační dávku. Tato zobrazovací metoda však vyžaduje speciální přístup laborantů a lékařů. Při snímkování dětského pacienta musíme myslet na různá specifika, která se liší od snímkování dospělého člověka. Mezi tato specifika patří např. horší spolupráce, menší povrch těla, neschopnost zadržení dechu na příkaz laboranta a důkladná radiační ochrana. (20).

CT vyšetření má u dětí jednu velkou nevýhodu, a to vysokou radiační zátěž. Jejich tělo a orgány jsou citlivější na záření než u dospělých jedinců, a proto se častěji využívá ultrasonografie nebo magnetická rezonance. Hlavní indikací vyšetření močového systému na CT jsou vrozené vady, komplikované infekce močových cest nebo renovaskulární onemocnění. Při každém CT vyšetření je nutné používat pediatrické protokoly, které jsou oproti normálním protokolům upraveny tak, že jsou nastaveny nižší mAs a kV. Při použití CT nebo MR je nutné provést vyšetření v celkové anestezii z důvodu pohybových artefaktů. Při použití kontrastní látky u dětí do 15 let volíme neionické kontrastní látky z důvodu nižších nežádoucích účinků (12, 22).

### 4.1 Skiografie

Mezi základní zobrazovací metody patří skiografie neboli RTG či snímkování. Pro nízkou dávku rtg záření se řadí mezi nejvyužívanější zobrazovací metodu, která nám umožní zobrazit měkké a tvrdé tkáně lidského těla.

#### 4.1.1 Základní princip

Princip skiografie je založen na průchodu rtg záření tělem pacienta, které se v těle částečně absorbuje, rozptyluje a dopadá na detektor, který slouží k vytvoření výsledného obrazu. Po výstupu primárního svazku záření z rentgenky prochází primární clonou, která vymezení svazek záření na požadovanou vyšetřovanou oblast a zbytečně se tak nezvyšuje radiační zátěž pacienta. Sekundární clony používáme pro snížení sekundárního záření, které vzniká při průchodu primárním svazkem těla pacienta. Mezi sekundární clony řadíme mřížky, které mají za úkol absorbovat rentgenové záření, jež odpovídá směru primárního svazku. Tento svazek prochází mezi lamelami a pohlcené je rozptýlené záření, které má jiný směr (10).

#### **4.1.2 RTG obraz**

Získaný obraz je dvojrozměrný trojrozměrného objektu. Vyšetřovaná oblast, která absorbuje více rtg záření než okolí, se vyznačuje na snímku světlými plochami a tkáň, které absorbují méně rtg záření, jsou na snímku tmavé. Jedná se o sumační snímek, kdy se zachycují veškeré struktury, kterými prošlo rtg záření nezávisle na pořadí. V dnešní době se již používá digitální technologie. Ve většině případech se používají dvě projekce zobrazení, které umožní zobrazit některé struktury, které nebyly na prvním snímku vidět (10,12).

#### **4.1.3 Příprava pacienta**

Skiografie nevyžaduje žádnou speciální přípravu, a proto se jedná o nenáročné vyšetření. Pacient je laborantem vyzván k odložení potřebného oblečení a šperků dle typu vyšetření. Pro kvalitní a správné provedení snímku je nutná spolupráce s laborantem. Vyšetření lze provázet v leže, v sedě či ve stoje.

#### **4.1.4 Indikace a kontraindikace**

Nejčastěji se tato metoda indikuje při traumatech, předoperačních a pooperačních vyšetření nebo např. při podezření na cizí předmět.

Relativní kontraindikací je těhotenství, zejména v prvních čtyřech měsících se provádí pouze v neodkladných případech.

### **4.2 Výpočetní tomografie**

Výpočetní tomografie neboli CT ( computed tomography) patří mezi zobrazovací metody, které využívají rentgenové záření. Umožňuje nám zobrazit vnitřní orgány člověka a slouží také k terapeutickým výkonům (12).

#### **4.2.1 Základní princip**

Základní princip výpočetní tomografie je založen na zeslabování svazku záření při průchodu vyšetřovanou oblastí. Svazek záření, který vychází z rentgenky, je vycloněn ve tvaru vějíře, jehož šíře určuje oblast zobrazovaného pole. Záření, které projde pacientem, dopadá na detektory, které jsou uloženy naproti rentgence. V těchto detektorech je detekováno množství dopadajícího záření a následně převedeno na elektrický signál, který se zpracovává v počítači. Celý systém detektor - rentgenka se během expozice otočí kolem vyšetřované oblasti o 360°. Doba této rotace je u novějších přístrojů 1 - 2 s, u starších v rozmezí 0,5- 7 s. Během rotace se z každého detektoru sbírají data, kterých bývá 800 - 1200. Z těchto dat se následně rekonstruuje obraz vyšetřované vrstvy (9).

Obrazy vrstev získáváme v digitální formě, které jsou tvořeny maticí bodů v počtu 512 x 512. V jednotlivých tkáních a materiálech vyšetřované oblasti dochází k oslabení záření. Tato míra zeslabení je registrována jako denzita v tzv. Hounsfieldových jednotkách. Stupnice se dělí na 4000 stupňů. Materiály a tkáně o menší absorpci mají zápornou denzitu, např. tuk a plíce. Naopak materiály a tkáně, které absorbují záření více, mají denzitu kladnou (10).

#### **4.2.2 Kontrastní látky**

Pro zvýraznění rozdílů absorpce záření v tkáni se používají kontrastní látky. K i.v. podání se nejčastěji využívá jodová vodná kontrastní látka, která dokáže lépe odlišit cévy od ostatních struktur a odlišně sytit normální a patologicky změněné tkáně. Kontrastní látka se aplikuje do kanyly, která je zavedena do periferní žíly a během vyšetření je do těla pacienta podávána tlakovým injektorem, který je součástí vybavení každého CT pracoviště. Objem a průtok látky je určen v závislosti na daném typu vyšetření. Rychlost aplikace se pohybuje v rozpětí 2 - 5 ml/s (10).

Při vyšetření břicha a pánve se před vyšetřením podá pacientovi kontrastní látka perorálně, aby se odlišily střevní kličky od jiných útvarů (9).

#### **4.2.3 Příprava pacienta**

Před vyšetřením na CT je potřeba připravit pacienta na samotné vyšetření. Před vyšetřením, kdy je podávána kontrastní látka i.v. je nutné, aby byl pacient nejméně 6 hodin nalačno. Důležité je, aby byla pacientovi odebrána alergická anamnéza a těsně před vyšetřením podepsán informovaný souhlas s provedením vyšetření. Při i.v. aplikaci kontrastní látky je pacientovi zaveden nitrožilní přístup. Pacient, který je alergický na kontrastní látku, bývá premedikován (11).

#### **4.2.4 Průběh vyšetření**

Vyšetření začíná uložením pacienta na posuvné lehátko, připojením na tlakový injektor a zvolením vyšetřovacího protokolu. Nejprve se provede digitální snímek vyšetřované oblasti, tzv. topogram. Při tomto snímku se rentgenka a detektor nepohybují, pacient pouze projede otvorem v portálu. Na topogramu se naplánuje rozsah vyšetření a následuje vlastní vyšetření. Obrazy, které získáme při vlastním skenování, jsou v axiální rovině. Jelikož je zhotoveno přes několik desítek obrazů navzájem se sebou sousedících, lze z nich poté vytvářet 2D až 3D rekonstrukce v libovolné rovině a úhlu pohledu (10,11).

#### 4.2.5 Indikace a kontraindikace

Nejčastější indikací k CT vyšetření je vyloučení přítomnosti ložiskových lézí nebo jejich potvrzení. Indikována jsou traumata lebky a páteře, vyloučení nebo potvrzení krvácení do mozku, poranění břicha a hrudníku. Pod CT kontrolou se mohou provádět různé biopsie či drenáže (9).

Mezi nejčastější indikací u dětí jsou vrozené vady mezi které patří např. dystopie, odchylky ledvin ve tvaru, zdvojený ureter. Závažné či komplikované infekce a záněty, urolitiáza, hematurie či tumory (18).

### 4.3 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance je stejně jako skiografie a výpočetní tomografie zobrazovací metodou. Na rozdíl od výpočetní tomografie nevyužívá rentgenového záření a nezatěžuje tak tělo pacienta. Princip magnetické rezonance je založen na chování tkání v silném magnetickém poli. Mezi hlavní výhody magnetické rezonance patří absence ionizujícího záření a detailní zobrazení měkkých tkání (11).

#### 4.3.1 Základní princip

Základní princip magnetické rezonance je naprosto odlišný od výpočetní tomografie či skiografie. Nepoužívá se zde ionizující záření, ale v silném magnetickém poli se snímají signály vycházející z těla pacienta, které byly vyslány krátkým radiofrekvenčním impulsem do těla.

*„V důsledku rotace atomových jader kolem své osy (spin) vzniká kolem jader s lichým protonovým číslem magnetické pole (magnetický moment). Atom vodíku obsahuje v jádru jediný proton, je hojně rozšířen, a proto se používá v MR diagnostice. Vložíme-li zkoumanou tkáň do silného zevního magnetického pole, dojde k uspořádání spinů protonů do jednoho směru (ve skutečnosti jde o dva opačné směry, z nichž jeden převažuje - výsledný magnetický moment z velkého množství protonů je tedy v jednom směru). V tomto stavu koná magnetický moment protonů dva druhy pohybu - jednak rotuje kolem své osy (spin), jednak po plášti pomyslného kužele, což se označuje jako precese. Jestliže je nyní aplikován radiofrekvenční pulz (elektromagnetické vlnění v pásmu rozhlasových krátkých vln) o takové frekvenci, která je shodná s frekvencí precese protonu, dojde na principu rezonance k vychýlení magnetického momentu z původního směru o určitý úhel a také k synchronizaci precese všech protonů.“ (9) (str. 22)*

Po skončení pulzu dojde pozvolně k návratu do původního stavu. Tato doba se nazývá relaxační čas. Tyto dva časy rozdělujeme ještě na T1 a T2 relaxační čas. „*T1 relaxační čas odpovídá době, která je nutná k návratu 63 % úrovně původní podélné magnetizace. T2 relaxační čas je charakterizován jako pokles příčné magnetizace na 37 % původní hmoty.*“ Nezobrazujeme jejich hodnoty, ale pouze T1 a T2 vážené obrazy. Méně používaným typem obrazů jsou proton denzitní obrazy (PD) závislé na hustotě protonů ve tkáni. T1 vážený obraz je základní sekvencí u většiny vyšetření, který slouží k nejpřesnější anatomické verifikaci. T2 vážený obraz umožňuje přesněji odlišit jednotlivé tkáně a citlivěji detekuje vodu, což je hlavní výhoda v průkazu edému. Proton denzitní obrazy se využívají jen při vyšetření mozku nebo velkých kloubů. (10., str. 22) (9, 22).

#### **4.3.2 Konstrukce MR**

Podle síly magnetického pole dělíme MR přístroje na velmi nízké do 0,2 T, nízké do 0,3 T, střední do 0,5-1,0 T a vyšší, které jsou od 1,0 - 4,0 T. Nejčastěji se používá přístroj o síle 1,5 T. Pro výzkum se používá přístroj o síle 3,0 T, ve výjimečných případech až 9,0 T (13).

Dle konstrukce rozlišujeme několik typů magnetů. Rezistivní (odporové) magnety, jsou klasické elektromagnety, kde se magnetické pole vytváří průtokem elektrického proudu o vysoké intenzitě. Jedná se o dutě měděné vodiče, které mají uvnitř cirkulující vodu na ochlazování. Používá se u nízkých typů přístrojů. K přístroji je snadný přístup a může být krátký a otevřený, tudíž je vhodný k vyšetření dětských pacientů či k intervenčním výkonům. Další typ je permanentní magnet, který je složen z ferromagnetických slitin jako je železo, kobalt a nikl a používá se u 0,3 T. Díky své konstrukci jsou velmi těžké a váží až několik desítek tun. Oproti předchozímu typu se zde nepoužívá elektrický proud a k chlazení dochází pomocí klimatizace. Permanentní magnet, který je založen na principu supravodivosti, se nazývá supravodivý magnet. U tohoto přístroje vzniká ve vodiči minimální elektrický odpor díky nízké teplotě, které se dosáhne kapalným heliem, ve kterém je ponořen magnet (13).

K výrobě magnetického pole ve všech třech osách a následnému usměrnění obrazu do tří základních rovin slouží cívky. Tyto cívky mohou za hluk během vyšetření a dělí se do několika skupin. Permanentně zabudované cívky jsou přímo v gantry přístroje a nejsou vidět. Cívka, která obkrouží celé tělo pacienta, se nazývá volumová, slouží k přijímání signálu a je celotělová. Vyrovňovací cívky slouží k vyrovnání nehomogenity magnetického

pole. Druhý typ jsou povrchové cívky. Jsou to cívky, které se přikládají na povrch vyšetřované oblasti a přijímají signál. Jelikož je cívka přiložena přímo na vyšetřovanou oblast, zlepšuje tak kvalitu vyšetření. Mezi nejpoužívanější povrchové cívky patří hlavová cívka, krční páteřní cívka, ramenní cívka, kolenní cívka a nebo speciální cívka pro vyšetření břicha nebo hrudníku. Mezi méně používané cívky patří endorektální cívka, která slouží k vyšetření rekta a prostaty a prsní cívka (13).

#### **4.3.3 Kontrastní látky**

Pro lepší zobrazení vyšetřované oblasti se podává kontrastní látka. Tato látka se podává nitrožilně a pro vyšetření na magnetické rezonanci se používá látka na bázi gadolinia. Tento prvek je paramagnetický a zkracuje tak relaxační čas, zejména T1 vážený obraz, kdy je KL výrazně hypersignální. Podání KL se využívá především v neuroradiologii a v MR angiografii (13, 17).

#### **4.3.4 Indikace a kontraindikace**

Nejčastěji vyšetřovanou oblastí je mozek. Je to nejcitlivější metoda pro posouzení morfologie tkáně a její patologie. Dále se indikuje při podezření na nádorová onemocnění, vrozené vady, cévní či záchvatovitá onemocnění. Nejběžněji prováděná vyšetření jsou MR mozku, MR srdce, MR páteře, MR kolenních kloubů a nebo MR pánve (23).

Absolutní kontraindikací u MR vyšetření je kardiostimulátor, kochleární implantát, cizí předmět z magnetického kovu, např. umělé klouby či osteosyntézy. Vyšetření s těmito přístroji může vést k velmi fatálním důsledkům a někdy až k smrti. Relativní kontraindikací jsou kovová cizí tělesa, klaustrofobie, první trimestr těhotenství.

# PRAKTICKÁ ČÁST

## CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem naší bakalářské práce je zjistit, v jakém případě je častěji používáno MR než CT.

## VÝZKUMNÉ OTÁZKY

První výzkumná otázka souvisí s cílem práce a zní: v čem je hlavní rozdíl mezi CT a MR?

Druhá výzkumná otázka zní: Je na MR lepší zobrazení patologie než na CT?

## METODIKA VÝZKUMU

Praktická část naší bakalářské práce je zpracována pomocí kvalitativního výzkumu ve formě kazuistik. Kazuistiky obsahují jak lékařskou dokumentaci, tak i obrazovou. Pacienti byli do kazuistik vybíráni podle věku, nezávisle na pohlaví. Sběr dat probíhal na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici na Lochotíně v období odborné souvislé praxe. Před sběrem dat byla podána žádost o poskytnutí informací.

## 5 KAZUISTIKY

### 5.1 Kazuistika 1

Chlapec, 1 rok

#### Anamnéza pacienta

**RA:** Matka zdráva, v roce 2010 augmentace prsu. Otec zdrav. Pacient má jednoho sourozence, zdrav.

**OA:** Porod spont. Hlavičkou bez komplikací. Prenatální screening ukázal multicystickou dysplazii pr.ledviny a hydroureter.

**NO:** Sonografické vyšetření ledvin potvrdilo nález multicystické dysplazie vpravo a hydroureter paravezikálně vpravo. Nově popsán cystoidní útvar ve stěně močového měchýře v oblasti trigona.

## **Podstoupená vyšetření**

### **Ultrasonografie ledvin a močového měchýře 9. 4. 2015**

Močový měchýř má při střední náplni širší stěnu – šíře 2, 5 - 3, 5 mm, s naznačenou trabekulizací zejména na spodině do něhož se z oblasti trigona vyklenuje hladce ohraničený útvar vel. 10 x 8, 5 x 9 mm. Vzhledem k hypoech. centru má spíše cystoidní vzhled a stěna útvaru je silnější cca 2 mm.

Pravá ledvina má délku 40 mm s hyperechogenním parenchymem a vícečetnými cystami o velikosti do 12 mm. Obsah je čirý.

Levá ledvina má délku 55 mm s normální echogenitou parenchymu bez ložisek.

**Závěr:** Vyšetření prokázalo multicystickou dysplazii ledviny vpravo a cystoidní útvar ve stěně močového měchýře v oblasti trigona.

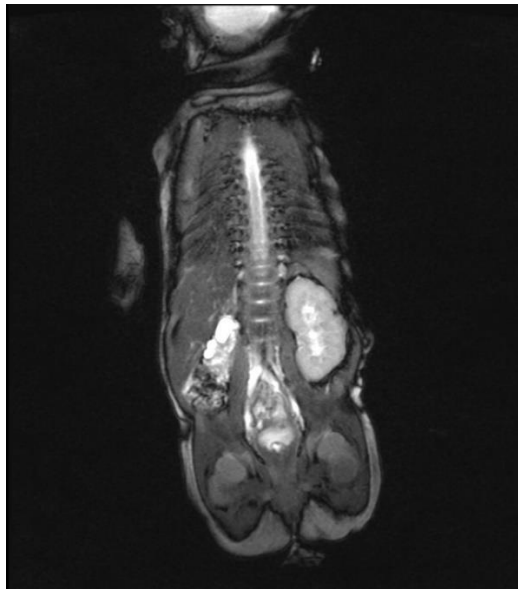
### **Magnetická rezonance břicha 10.4. 2015**

Vyšetření bylo provedeno na 1, 5 T přístroji nativně. Pravá ledvina o velikosti 40 mm s mnohočetnými cystickými ložisky vel. max. v horním pólu 14 x 9 mm charakteru multicystické dysplazie. Levá ledvina je délky 60 mm, zvětšená, bez ložisek, bez městnání. Játra a slezina bez ložisek. U močového měchýře dorzálně je stěna nepravidelně zvlňená. Z oblasti baze měchýře- trigonasa intraluminálně vyklenuje cystoidní útvar vel. 11 x 10 x 9 mm.

**Závěr:** Na vyšetření se potvrdila multicystická dysplazie pravé ledviny a cystoidní útvar v oblasti baze močového měchýře dorzálně od ústí uretry, stěna močového měchýře je zejm. dozrobazálně nepravidelně zesílena.



Obrázek 12 MR břicha



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

## 5.2 Kazuistika 2

Dívka, 6 měsíců

### Anamnéza pacienta

**RA:** Matka i otec zdraví. Jeden sourozenec, zdrav.

**OA:** Z 3. rizikové gravidity, na USG zjištěna cysta levé ledviny. Porod v termínu, spontánní.

**Prodělaná onemocnění:** Vrozená vada levé ledviny charakteru ren duplex s hydronefrotickým vakem a megaureterem.

**NO:** 6 měsíční kojeneček s vrozenou hydronefrozou vlevo – ren duplex vlevo s hydronefrotickým vakem a navazujícím megaureterem. Přijat pro akutní pyelonefritidu. Na USG ledvin progresivní hydronefroza se sedimentujícím obsahem v megaureteru. Urologem doporučené MR urotraktu.

### Hospitalizace

- 12/2014 Neonatologické oddělení FN Plzeň – dovyšetření prenatalně zjištěné cysty levé ledviny.

- 1/2015 DK FN Plzeň – přijata pro susp. IMC, která se nepotvrdila
- 2/2015 DK FN Plzeň – MCUG – vrozený veziko – uretero – renální reflux – pasivní IV stupně pro dolní segment zdvojené ledviny vlevo

## **Podstoupená vyšetření**

### **Ultrasonografie břicha 24. 2. 2015**

Játra, žlučník, žlučovody a slezina bez patologických změn. Pravá ledvina má na délku 57 mm, bez ložisek a bez dilatace dutého systému. Vlevo ren duplex – hydroneforotický vak velikosti 72 x 44 mm, s čirým obsahem, kaudálně pokračuje jako vinutý megaureter o průměru do 18 mm se zahuštěným sedimentujícím obsahem. Dutý systém ledviny rovněž dilatovaný – kalichy 11 mm, pánvička 18 x 19 mm. Parenchym levé ledviny je lehce hyperechogenní a mírně redukovaný.

**Závěr:** Ren duplex, vakovitá přestavba mediálně uloženého segmentu, dilatace i later. segmentu, sedimentující obsah v megaureteru a hydronefrotického vaku. Pravá ledvina norm. vzhledu.

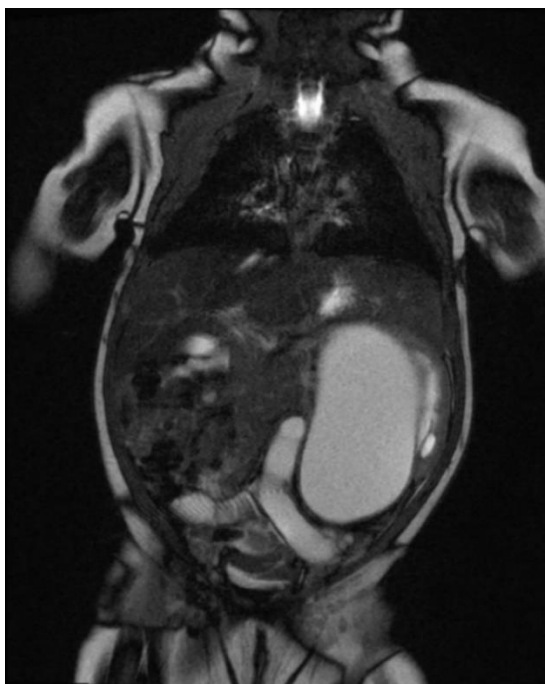
### **Magnetická rezonance ledvin a urotraktu 6. 3. 2015**

Vyšetření bylo provedeno na 1, 5 T přístroji, nativně. Pacientka v CA bez komplikací. Pravá ledvina normálního vzhledu a uložení, bez dilatace dutého systému. Vlevo ren duplex – hydronefrotický vak vel. 78 x 44 mm. Uvnitř sedimentující obsah vyplňující cca polovinu vaku. Na vak navazuje vinutý megaureter šíře do 14 mm. Jeho kaudální úsek je sledovatelný podél zadního levého okraje měchýře a končí slepě pod ním. Parenchym druhého segmentu levé ledviny je redukovaný na 5 mm. Močový měchýř bez náplně.

**Závěr:** Ren duplex, vakovitá přestavba mediálně uloženého segmentu, sedimentující obsah v hydronefrotickém vaku, navazující megaureter končí slepě pod měchýřem, spíše dorzálně. Druhý segment má rozšířený dutý systém a redukovaný parenchym, ureter z něj vystupující není diferencovatelný.

Pravá ledvina normálního vzhledu. Nález indikován k operativnímu řešení.

*Obrázek 13 MR ledvin a urotraktu*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

### **5.3 Kazuistika 3**

Dívka, 3, 5 let

#### **Anamnéza pacienta**

**RA:** Matka i otec zdraví. V rodině otce hydronefróza. Starší sourozenec, zdrav.

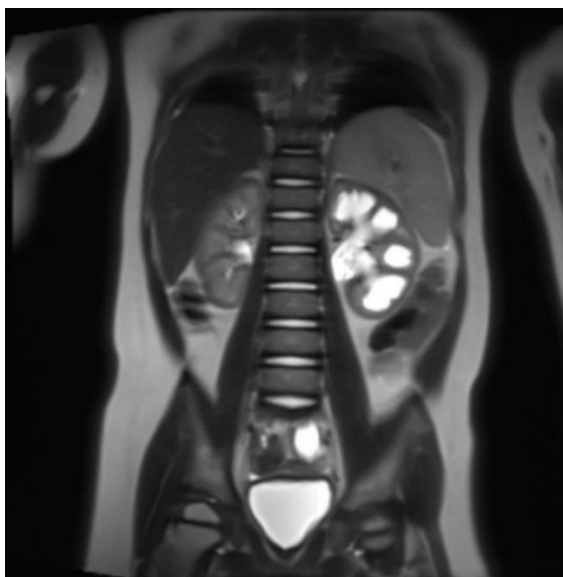
**OA:** Porod v termínu, spontánní.

#### **Hospitalizace**

- 7/2014 akutní pyelonefritida – na USG ledvin zjištěna hydronefroza + hydroureter vlevo s redukcí parenchymu l. ledviny
- 8/2014 cystitis ac., VUR- hydronefroza vlevo s opožděnou evakuací
- 10/2014 fázová scintigrafie ledvin
- 11/2015 fázová scintigrafie ledvin – porovnání s minulým vyšetřením, beze změn.

**NO:** 3, 5 letá pacientka přijata k doplnění vyšetření magnetické rezonance urotraktu před plánovaným urologickým výkonem. Pacientka po opakovaných uroinfekcích, z důvodu vrozeného megaureteru vlevo.

*Obrázek 14 MR ledvin*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

### **Podstoupená vyšetření**

#### **Magnetická rezonance vývodných močových cest 1. 7. 2016**

Vyšetření bylo provedeno na 3T, T2 váženými sekvencemi. Pacientka v CA. Štíhlý dutý systém pravé ledviny, pravý ureter. Vlevo dilatace pánvičky a kalichů, kalichy paličkovité, pánvička šíře 13 mm v příčném směru. Je vidět zřetelná redukce vrstvy parenchymu ledviny vlevo. Stenoza ureteru v ureteropelvicke junkci vlevo, dilatace ureteru až k močovému měchýři, kde je vlasovitá stenóza v oblasti ústí, neboť je přítomen fenomén od ureteru vlevo a flow – voidové fenomény v ureteru.

**Závěr:** Hydronefroza a hydroureter vlevo při kritické stenóze distálního ureteru. Potvrzen obstrukční megaureter vlevo. Indikace k reimplantaci megaureteru vlevo.

*Obrázek 15 MR vývodných močových cest*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

## **5.4 Kazuistika 4**

Dívka, 4 roky

### **Anamnéza pacienta**

**RA:** Matka i otec zdraví. Oba kuřáci. Jedna sestra, zdráva.

**OA:** Porod v termínu, spontánní. Prenatálně byla zachycena dilatace dutého systému pravé ledviny. Alergie na pyl.

### **Hospitalizace**

- 2012 Nemocnice Vinohrady – opařenina P ramene, ucha a L předloktí
- 2014 DO Klatovy – bronchopneumonie
- 2015 – lázeňská léčba Kynžvart pro opakované respirační infekty

**NO:** 4 letá dívka přijata k plánovanému vyšetření MR urotraktu kvůli recidivující močové infekci.

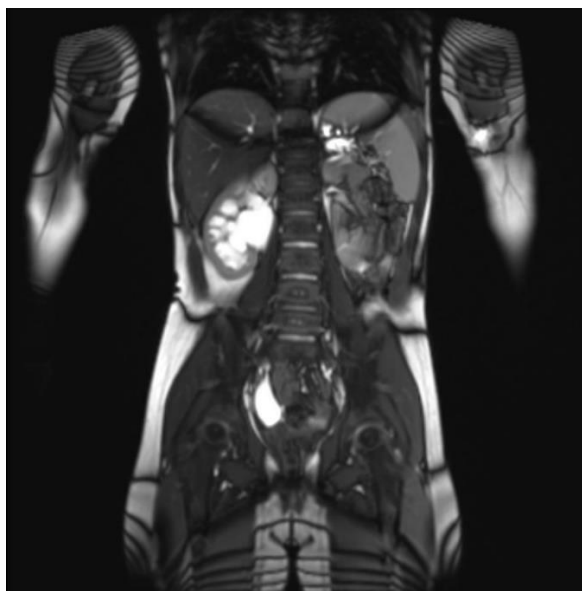
### **Podstoupená vyšetření**

## Magnetická rezonance urotraktu 6. 5. 2016

Vyšetření provedeno na 3T přístroji nativně. Pacientka v CA. Hydronefroza a hydroureter vpravo – pánvička rozšířena až na 30 mm, kalichy kolem 10 mm, prox. ureter na 17 mm. Levá ledvina normálního vzhledu, velikost obou ledvin přiměřená, močový měchýř s malou náplní. Bez volné tekutiny v zachyceném rozsahu.

**Závěr:** Hydronefroza a hydroureter vpravo.

*Obrázek 16 MR urotraktu*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

## 5.5 Kazuistika 5

Chlapec, 4 roky

### **Anamnéza pacienta**

**RA:** U matky kardiomyopathie. U otce hypertenze. Dva sourozenci.

**OA:** Pacient je z trojčat. Porod bez komplikací. Rehabilitace pro dystonii od 5. měsíce – 10. měsíce. Vážněji nestonal. 3 x bronchitis obstructiva – při poslední hospitalizaci diagnostikováno asthma bronchiale, od 3. měsíce atopický ekzém. Kolem 2 měsíců zjištěno kolobom obou duhovek. Oční tlak v normě, doporučeno vyšetření ledvin.

## Hospitalizace

- 10/01 Cheb – bronchitis ac. Obstru., k vyšetření CT ledvin, zjištěna cysta, dilatace vpravo
- 1/03 DK FN Plzeň – k vyšetření ledvin – hydronefroza vpravo, hypertenze v. s. renální, MRCG – výrazně zpomalené vylučování kontrastní látky do dutého systému pravé ledviny
- 2/03 DK FN Plzeň– zavedení antihypertenzní terapie a dovyšetření (sono ledvin)
- 2/03 DK FN Plzeň - k zavedení nefrostomie, pro infekci odloženo
- 3-4/03 DK FN Plzeň - zavedení nefrostomie
- 4-5/03 DK FN Plzeň - plastika pánvičky vpravo

**NO:** Pacient po plastice kongenitální pravostranné hydronefrozy ( náhodně zjištěné při USG vyšetření břicha pro oční vadu), s přetrvávající systémovou hypertenzí na trvalé léčbě medikamenty. Při poslední kontrole bylo nefrologem zjištěno, že od poslední návštěvy došlo k mírnému zhoršení renálních funkcí, proto bylo dítě přijato k vyšetření a vyloučení renovaskulární hypertenze při oboustranném postižení renálních cév.

## Podstoupená vyšetření

### Ultrasonografie břicha 15.11.2004

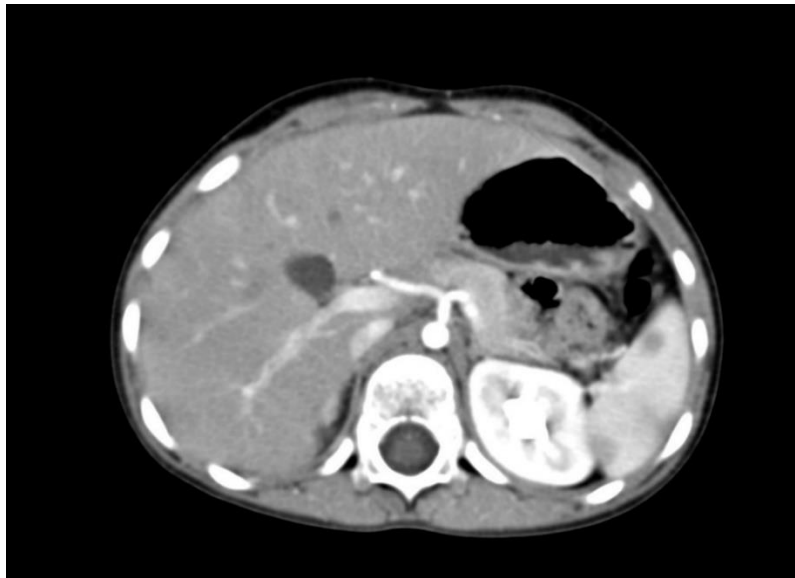
Levá ledvina má kolem 80 mm normálního vzhledu. Pravá ledvina kolem 73 mm s nepravidelnou část. redukcí parenchymu bez dilatace dutého systému – vpravo kalichy kolem 5 mm, pánvička po plastice bez dilatace. Ostatní orgány bez patologických změn, renální tepny nehodnotitelné - vzhledem k věku omezená spolupráce.

### CT břicha a pánve, CT angio renálních tepen 16.11.2004

Báze plicní jsou bez ložisek. Játra, slezina, pankreas, žlučník i nadledviny jsou normálního vzhledu bez patologických změn. Pravá i levá ledvina jsou rotovány kolem podélné osy, jejich hily směřují ventrolaterálně. Na obou stranách je dutý systém hydronefroticky rozšířen. Oba uretery v celém průběhu štíhlé. Pravá ledvina má redukovanou kůru v dolním pólu, jde patrně o lokalizovanou chron.pyelonefritis. Levá ledvina má tři arterie odstupující z aorty, pravá dvě.

**Závěr:** Porucha rotace obou ledvin, hily směřují ventrolaterálně. Levá ledvina má prokazatelně tři tepny odstupující z aorty, pravá má dvě. V.s. chron. pyelonefritis vpravo.

*Obrázek 17 CT břicha*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

## **5.6 Kazuistika 6**

Chlapec, 2 roky

### **Anamnéza pacienta**

**RA:** Matka i otec zdraví. Jeden bratr, zdrav.

**OA:** Porod v termínu, hematom na placentě v úvodu gravidity. Alergie na arašídny, vejce, lepek.

### **Hospitalizace**

- 8/2014 DK FN Plzeň – pyelonefritis acuta, USG ledvin – hypotonie l. pánvičky l. dx.,
- 9/2014 DK FN Plzeň – MCUG – pasivní a aktivní reflux vlevo neprokázán, aktivní reflux vpravo II. stupně
- 2/2016 DK FN Plzeň – VUR s furosemidovým testem. Hydronefroza vpravo, podezření na stenózu ureterovesikální junkce vpravo.



**NO:** Pacient se dostavil na plánované CT vyšetření urotraktu na doporučení svého urologa. V péči urologa a neforologa pro hydrokalikozu a hydronefrozu vpravo, podezření na drobné konkrementy ve středním kalichu ledviny, prox. ureter nepřehledný.

### **Podstoupená vyšetření**

#### **CT urotraktu 3. 6. 2016**

Vyšetření bylo provedeno v CA bez komplikací. Při vyšetření byla podána kontrastní látka i.v. metodou low dose ve V fázi a vylučovací fázi.

Pravá ledvina v dlouhé ose má 74 mm, hydronefroza s dilatací pánvičky na 30 x 16 x 17 mm, kalichů do 22 mm. Redukce funkčního parenchymu na min. 4 mm. Vícečetná nefrolithiasa – ve střed. kalichu nalezen konkrement o velikosti 4 x 2 mm, v jednom z dolních kalichů konkrement o vel. 4 mm, v dalším skupina konkrementů o velikosti 9 x 3 mm. Pravý ureter nerozšířený, k. l. se po 5 min. pro opožděné vylučování v ureteru neobjevuje. Levá ledvina v dlouhé ose 68 mm, dutý systém je nerozšířený. Močový měchýř s menší náplní.

**Závěr:** V pravé ledvině je patrná vícečetná kalikolithiasa a hydronefroza na podkladě U junkce, kde lithiasu nedif.

*Obrázek 18 CT urotraktu*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

## 5.7 Kazuistika 7

Chlapec, 3 roky

### Anamnéza pacienta

**RA:** Matka i otec zdraví. Sestra zdráva.

**OA:** Porod v termínu, spontánní. Běžné infekty. Kojen do 9 měsíců, pak umělá strava. T.č. navštěvuje MŠ. Očkování: Prevenat, 1x Havrix.

### Hospitalizace

- 10/2013 DO Cheb – pád z výšky, subperiost. Fraktura obou kostí levého bérce, distálně, sádrová fixace
- 2/2016 MCRG Cheb – městnání v dutém systému levé ledviny, VUR neprokázána
- 3/2016 DK FN Plzeň – hydronefroza se středně těžkým snížením funkce levé ledviny.

**NO:** 3 letý pacient se susp. obstrukčním hydroureterem a hydronefrozou vlevo. Na dynamické scintigrafii se prokázala snížená funkce levé ledviny a dilatace levé pánvičky. Urologem doporučen k doplnění MR urotraktu před možnou reimplantací megaureteru vlevo.

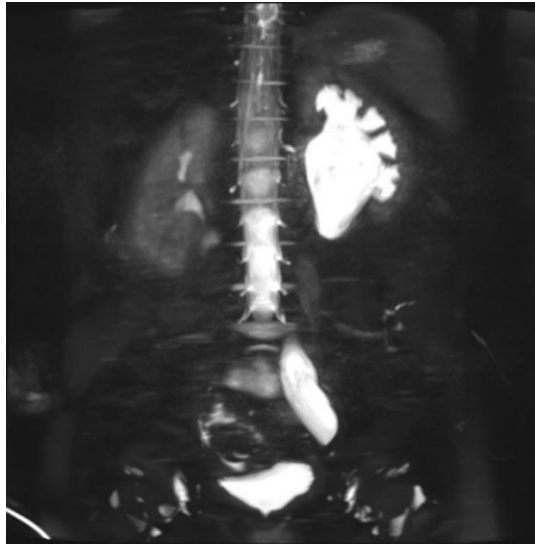
### Podstoupená onemocnění

#### Magnetická rezonance urotraktu 27. 5. 2016

Vyšetření bylo provedeno v CA bez komplikací. Hydronefroza a hydroureter vlevo. Pánvička je dilatována na 35 x 50 x 28 mm, kalichy na pánevním úseku na max. 19 mm, juxtavesikálně asi 2 cm před vústěním do močového měchýře se konicky zužuje, dále již lumen nediferencujeme. Jasná příčinu dilatace včetně patologické expanze v pánvi se neprokázala. Pravá ledvina a močový měchýř jsou bez hrubých patologických změn.

**Závěr:** Hydronefroza a hydroureter vlevo.

*Obrázek 19 MR urotraktu*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

## **5.8 Kazuistika 8**

Dívka, 6 let

### **Anamnéza pacienta**

**RA:** Matka asthma bronchiale, otec zdravý. Dva sourozenci, mladší asthma bronchiale.

**OA:** Porod vyvolán, cca 4 hodiny po porodu dechové komplikace, hospitalizace na 3 týdny na neonatologii. Během USG vyšetření diagnostikována dysplazie pravé ledviny, zdvojení levé, obě ledviny jsou srostlé.

### **Hospitalizace**

- 10/2010 DK FN Plzeň – VUR pro ren arcuatus, vakovitá hydronefrosa pravé ledviny
- 1/2012 Chirurgická klinika Plzeň – otřes mozku, pád z postýlky
- 12/2014 ORL

**NO:** Pacientka pro občasnou bolest břicha indikována k doplňujícímu vyšetření na CT. Dle výsledků posouzení operativního řešení - odstranění vakovité pravé ledviny.

*Obrázek 20 CT ledvin*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

### **CT ledvin 23. 11. 2016**

CT břicha s k. l. i. v. v arterii, venosní i vylučovací fáze ( 10 min.). Pacientka bez celkové anestezie. Okrajově zachycené plicní baze bez ložisek. Játra, žlučník, žluč. cesty, slezina a pankreas jsou normálního vzhledu, nadledviny nezvětšené. Ren arcuatus s velmi významnou dilatací dutého systému vpravo – vakovitá hydronefroza, dutý systém se kraniálně vtlačuje do dolního okraje jater a kaudálně zasahuje až do velké pánve, parenchymem v pravé části ledviny téměř nediferencovatelný, pouze slupkovitě v dorzální části, dutý systém levé části je bez dilatace, levý hilus směřuje ventrálně. Komprese subrenální DDŽ, levostranná renální žíla běží retroaortálně. Levá část ledviny po 10 minutách s k. l. v průběhu celého dutého systému včetně ureterů. Vpravo ve vakovité hydronefroze pouze hladinky k. l. a segmentárně k.l. v proximální části ureteru, distální část nediferencovatelná

**Závěr:** Ren arcuatus s vakovitou hydronefrozou pravé části, která se na vylučování podílí minimálně, levá část vylučuje normálně.

Obrázek 21 CT ledvin



Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň

## 5.9 Kazuistika 9

Chlapec, 2 roky

### Anamnéza pacienta

**RA:** U matky defekt síňového septa, naplánovaná operace. Otec zdrav. Pacient má dva sourozence.

**OA:** Porod v termínu, spontánní. Prodělal anginu, jinak závažněji nestonal. Kojen 14 dnů.

### Hospitalizace

- 1/2016 – DO Stod – 1. atak febrilní infekce moč.cest, dysurické obtíže. Sonografie ukázala opakované dilatace kalichopánvičkového systému a prox. ureteru vpravo.

**NO:** Pacient s vrozeným megaureterem vpravo. Na doporučení urologa indikován k MR urotraktu.

### Podstoupená vyšetření

#### Magnetická rezonance břicha 15. 7. 2016

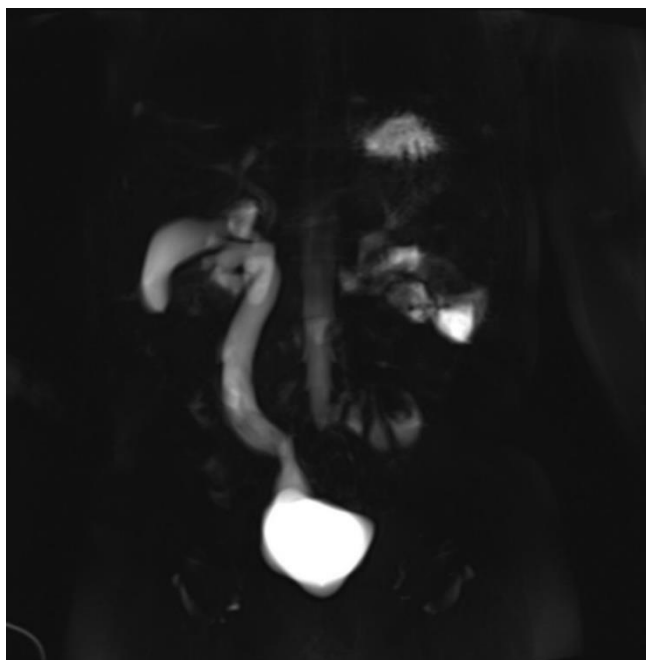
Vyšetření bylo provedeno na 3T, nativně. Pacient v CA bez komplikací. Vpravo je megaureter a hydronefroza vpravo bez redukce parenchymu. Před ústím ureteru do močového

měchýře je patrna krátká stenóza o délce cca 7 mm. Ureter nad stenózou je dilatovaný asi o 15 mm. Vlevo je nález na vývodných močových cestách normální.

**Závěr:** Obstrukční megaureter vpravo.

Pacient nadále sledován urologem a nefrologem.

*Obrázek 22 MR břicha*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

## **5.10 Kazuistika 10**

Chlapec, 3 roky

### **Anamnéza pacienta**

**RA:** Matka i otec zdraví. Sedm sourozenců, všichni zdraví.

**OA:** Porod spontánní, v termínu. Kojen do 1 roku. Očkování: Hexa 4x, Prevenar 13 3x, Priorix 2x.

### **Hospitalizace**

- 1/2016 DO Sokolov – v přednemocniční péči léčen na angínu, po přijetí zjištěna pyelonefritida, pozitivní cytochemický nález v moči. Sonograficky prosáklé

ledviny bilat. , hypotonie dutého systému bilat. Bylo provedeno CT vyšetření břicha k vyloučení apendicitidy. Vyšetření objevilo malý pleurální výpotek.

- 1-2/2016 DK FN Plzeň – komplikovaná pyelonefritis acuta s E.Coli. Dle USG vpravo zánětlivé změny až absces s hypotonií pánvičky, vlevo difúzní zánětlivé změny s vazivovou jizvou a dilatací pánvičky.
- 4/2016 DK FN Plzeň – dynamická scintigrafie ledvin – nižší zastoupení levé ledviny na celk. sekreční funkci, porucha evakuace dutého systému vlevo funkčního charakteru s velmi dobrou postdiuretickou a postmikční reakcí.

**NO:** Pacient je po prodělané komplikované pyelonefritidě, dle MCUG VUR V. stupně, indikován k dovyšetření na MR před eventuálním operačním řešením.

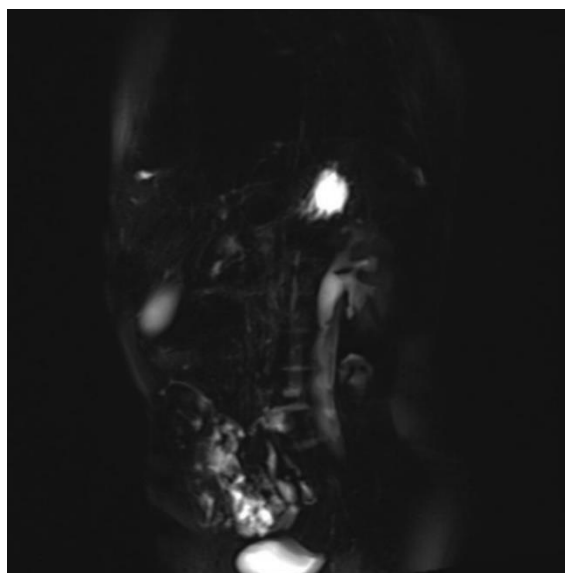
### **Podstoupená vyšetření**

#### **Magnetická rezonance vývodných cest močových 24.6.2016**

Vyšetření bylo provedeno na 3T, nativně. Pacient v celkové anestezii. Vyšetření potvrdilo dilataci levé pánvičky a kalichů na 12 mm, kdy se příčina nachází v oblasti ireteropelvicke junkce, kde je krátká stenóza s bajonetovitým zalomením. Vlastní ureter distálně od stenózy je štíhlý. Pravá ledvina je lehce menší. Pravá ledvina i vývodný systém bez patologických změn. Normální nález na močovém měchýři.

**Závěr:** Dilatace levé pánvičky způsobena krátkou stenózou.

*Obrázek 23 MR vývodných cest močových*



*Zdroj: WinMedicalc FN Plzeň*

## DISKUZE

Do praktické části naší bakalářské práce jsme vybrali 10 dětských pacientů, kteří podstoupili vyšetření močového systému na CT nebo na MR. Pouze 3 pacienti podstoupili vyšetření na CT, a to vyšetření břicha a pánve, urotraktu a ledvin. Zbylí pacienti podstoupili vyšetření urotraktu na MR.

U prvního pacienta byla urologem vyžádaná magnetická rezonance břicha. U sonografického vyšetření ledvin se prokázal nález multicystické dysplazie vpravo a hydroureter paravezikálně vlevo a blíže nespecifikovaný cystoidní útvar močového měchýře. Pacient podstoupil vyšetření v CA bez komplikací. Vyšetření potvrdilo cystoidní útvar na bázi močového měchýře a dále byla popsána dorzobazálně nepravidelně zesílená stěna močového měchýře.

Druhý pacient byl přijat pro akutní pyelonefritidu s vrozenou hydronefrozou vlevo – ren duplex vlevo s hydronefrotickým vakem a navazujícím megaureterem. Po konzultaci s urologem bylo doporučeno MR vyšetření urotraktu. Vzhledem k věku pacienta bylo vyšetření provedeno v CA. Vyšetření potvrdilo zdvojený dutý systém s vakovitým segmentem a sedimentujícím obsahem, navazující megaureter končí slepě pod měchýřem. Po vyšetření na MR doporučil urolog operativní řešení.

Třetí pacient byl přijat k doplňujícímu vyšetření urotraktu na MR před plánovaným urologickým výkonem. Pacient je po opakovaných infekcích močového systému. Na sonografickém vyšetření ledvin byla zjištěna hydronefroza a hydroureter vlevo s redukcí parenchymu levé ledviny. Při kontrole u urologa byla sonograficky zjištěna redukce parenchymu, dilatace pánvičky a hydrokalikóza. MR potvrdila hydronefrozu a hydroureter vlevo při kritické stenóze distálního ureteru. Pacient byl indikován k reimplantaci močovodu.

U čtvrtého pacienta bylo naplánováno MR vyšetření urotraktu z důvodu recidivující močové infekce. Při prenatalním screeningu byla zachycena dilatace dutého systému pravé ledviny, z tohoto důvodu je pacient sledován urologem a nefrologem. Vyšetření se provádělo v CA bez komplikací. Na MR se prokázala hydronefroza a hydroureter vpravo – pánvička byla rozšířena na 30 mm, kalichy kolem 10 mm. Pacient je nadále pod dohledem urologa a nefrologa.



V případě pátého pacienta, který je po plastice kongenitální pravostranné hydronefrózy, bylo indikováno CT vyšetření z důvodu mírného zhoršení renálních funkcí a k vyloučení renovaskulární hypertenze při oboustranném postižení renálních cév. Vrozená hydronefróza byla zjištěna náhodně při USG břicha pro oční vadu. CT angio ledvin proběhlo bez komplikací, levá ledvina s nálezem 3 tepen odstupujících z aorty, pravá ledvina 2 tepen odstupujících z aorty. V dolním pólu pravé ledviny známky chronické pyelonefritidy. Byla doporučena farmaceutická léčba, výhledově přichází do úvahy nefrektomie pravé ledviny.

U šestého pacienta bylo indikováno CT vyšetření urotraktu z důvodu podezření na drobné konkrementy. Pacient je od narození sledován urologem a nefrologem pro vrozenou hydrokalikozu a hydronefrozu vpravo. Pacient se dostavil na vyšetření v dobrém stavu, schopen k výkonu v CA. Při vyšetření byla podána kontrastní látka i.v. . Vyšetření prokázalo vícečetnou nefrolithiasu - ve středním kalichu konkrement o vel. 4x2 mm, v jednom z dolních kalichů konkrement o 4 mm a další skupina konkrementů vel. 9x3 mm.

Sedmý pacient byl přijat k doplnění MR urotraktu před zváženou reimplantací megaureteru vlevo. Pacient s vrozenou hydronefrozou vlevo a obstrukčním hydroureterem. Dynamická scintigrafie zjistila sníženou funkci levé ledviny a dilataci levé pánvičky. Vyšetření bylo provedeno v CA bez komplikací. Na magnetické rezonanci se prokázala hydronefrosa, hydroureter vlevo a dilatovaná pánvička. Jasná příčina dilatace včetně patologické expanze v pánvi se při tomto vyšetření neprokázala. Pacient byl propuštěn do domácí péče a do péče urologa a nefrologa.

U pacienta číslo osm bylo dětským urologem indikováno CT vyšetření ledvin a močových cest s kontrastní látkou. V péči urologa je pacient pro ren arcuatus, vakovitou hydronefrózu pravé ledviny s multicystickou dysplazií. Vyšetření bylo provedeno bez celkové anestezie. CT břicha bylo provedeno s kontrastní látkou i. v. v art. ven. i vylučovací fázi. Vyšetření proběhlo bez komplikací s nálezem ren arcuatus s vakovitou hydronefrozou pravé části, která se na vylučování podílí minimálně, levá část vylučuje normálně. U pacienta s tímto nálezem bylo doporučeno operační řešení.

Devátý pacient byl přijat k magnetické rezonanci urotraktu po akutní pyelonefritidě z indikace urologa. Pacient je v péči urologa pro vrozený megaureter vpravo. Na sonografii byla zjištěna opakovaná dilatace kalichopánvičkového systému a proximální ureter vpravo. Od té doby v nefrologické poradně. Vyšetření bylo provedeno nativně na 3T a potvrdilo obstrukční megaureter vpravo.

U desátého pacienta byla indikována MR urotraktu k dovyšetření před případným operačním řešením. Pacient je v péči urologa po prodělané komplikované pyelonefritidě. Dle MCUG VUR V. stupně. Kvůli komplikované pyelonefritidě byly na ultrasonografii zjištěny zánětlivé změny až absces s hypotonií pánvičky vpravo, vlevo difúzní zánětlivé změny s vazivovou jizvou a dilatací pánvičky. Dynamická scintigrafie ledvin prokázala nižší zastoupení levé ledviny na celkové sekreční funkci, poruchu evakuace dutého systému vlevo. Vyšetření bylo provedeno nativně na 3T. Nález ukázal dilataci levé pánvičky na 12 mm, kde je stenóza v oblasti ureteropelvickejunkci. Levá ledvina pracuje pouze na 38 %. Pacient byl doporučen na reimplantaci megaureteru vlevo.

Z těchto uvedených případů vyplývá, že je pro dětské pacienty častěji využívána magnetická rezonance. Výpočetní tomografie se indikuje pouze v neodkladných případech, kdy magnetická rezonance nestačí k určení diagnózy.

Obě tyto metody jsou v zobrazování močového systému důležité. Magnetická rezonance je v souvislosti s vyšetřováním dětí častější volbou indikujícího lékaře. Nejen, že při vyšetření není tělo pacienta zatíženo ionizujícím zářením, ale také dokáže lépe zobrazit měkké tkáně a patologii v organismu. Jedinou nevýhodou je delší vyšetřovací čas. Vyšetření na magnetické rezonanci je dnes již velmi dobře dostupné a přístroj se nachází skoro ve všech větších nemocnicích.

Na rozdíl od magnetické rezonance je výpočetní tomografie méně používána u dětských pacientů. Důvodem je vysoká dávka rentgenového záření a tím i velké zatížení organismu. Výpočetní tomografii volíme v případech, kdy potřebujeme zjistit druh konkrementu a když k určení diagnózy nestačilo USG či MR.

## ZÁVĚR

Naše bakalářská práce, jejíž téma zní „*Indikace a provedení CT a MR močového systému dětí*“ je rozdělena na dvě části - teoretickou a praktickou část.

V teoretické části jsme si důkladně rozebrali anatomii močového systému. Rozdělili jsme ji na základní část močového systému, tj. ledviny, a na horní a dolní cesty močové. Jako každá jiná orgánová soustava má svoji funkci, kterou jsme popsali v druhé kapitole. V další kapitole jsme se zaměřili na vrozené anomálie a na odlišnosti orgánů močové soustavy. Jak z názvu naší bakalářské práce vyplývá, zabývali jsme se zobrazovacími metodami jako jsou výpočetní tomografie a magnetická rezonance. Neopomenuli jsme ani základní diagnostickou metodu s rtg záření – skiagrafií. V praktické části jsme zjišťovali, v jakém případě se častěji používá MR než CT. Na tento cíl jsme si odpověděli pomocí deseti kazuistik dětských pacientů, kteří podstoupili vyšetření na MR nebo na CT ve FN Lochotín v Plzni. Tyto kazuistiky byly doplněny lékařskou i obrazovou dokumentací.

Z praktické části vyplývá, že magnetická rezonance je v pediatrii využívaná častěji než výpočetní tomografie. Indikována je především při vrozených vadách či opakovaných uroinfekcích. Výpočetní tomografie bývá indikována např. při zjišťování druhu konkrémentu. Zásadní rozdíl mezi těmito zobrazovacími metodami je absence ionizujícího záření u MR. Tělo dětského pacienta tak není zatíženo ionizujícím zářením, ale sleduje se chování tkáně v silném magnetickém poli. Dosud nebyly pozorovány žádné vedlejší účinky po vystavení pacienta silným magnetům. Oproti CT je na MR možno získat řezy v různých rovinách a umožní nám detailní zobrazení měkké tkáně. Díky absenci ionizujícího záření je hned druhou volbou po USG v diagnostice.

Ze získaných informací odborné literatury, které jsme použili k vypracování naší bakalářské práce, a z výsledků kazuistik můžeme říci, že důležitou a nejpoužívanější zobrazovací metodou při diagnostice patologie močového systému u dětí je magnetická rezonance. Díky moderní technologii dochází k dalšímu zdokonalování této metody a stává se z něj pomalu rutinní vyšetření při léčbě či diagnostice. Věřím, že se tato metoda stane díky informovanosti obyvatelstva a zkušenému personálu méně obávaným vyšetřením.

## LITERATURA A PRAMENY

- 1, **ČIHÁK, R.** *Anatomie 2: Druhé, upravené a doplněné vydání.* 2. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0143-X.
- 2, **POSPÍŠILOVÁ, B., PROCHÁZKOVÁ O.** *Anatomie pro bakaláře I: Obecná anatomie, systémy pohybové a orgánové.* 1. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010. ISBN 978-80-7372-675-1.
- 3, **MOUREK, J.** *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů.* 1. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1190-7.
- 4, **TROJAN, S., LANGMEIER M.** *Lékařská fyziologie.* 4. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0512-5.
- 5, **FIALA, P., VALENTA J., EBERLOVÁ L.** *Anatomie pro bakalářské studium zdravotnických oborů.* 2. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1491-5.
- 6, **KAWACIUK, I.** *Urologie.* 1. Jinočany: H+H, 2000. ISBN 80-86022-60-9.
- 7, **HUDÁK, R., KACHLÍK D. a kol.** *Memorix anatomie.* 2. Praha: Triton, 2013. ISBN 978-80-7387-712-5.
- 8, **MAČÁK, J., MAČÁKOVÁ J.** *Patologie.* 1. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 978-80-247-0785-3.
- 9, **NEKULA, J., HEŘMAN, M., VOMÁČKA, J., KÖCHER, M.** *Radiologie.* 3. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-1011-7.
- 10, **FERDA, J., MÍRKA, H., BAXA, J., MALÁN, A.** *Základy zobrazovacích metod.* Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-164-3.
- 11, **VOMÁČKA, J., NEKULA, J., KOZÁK, J.** *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty.* 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.
- 12, **SEIDL, Z., BURGETOVÁ, A., HOFFMANNOVÁ, E., MAŠEK, M., VANĚČKOVÁ, M., VITÁK, T.** *Radiologie pro studium a praxi.* Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.
- 13, **NEKULA, J., CHMELOVÁ, J.** *Základy zobrazování magnetickou rezonancí.* Ostrava: Tribun EU, 2009. ISBN 978-80-7368-335-1.
- 14, **HEŘMAN, M.** *Základy radiologie.* 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-00-244-2901-4.
- 15, **KLÍMA, J.** *Pediatric pro nelékařské zdravotnické obory.* 1. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-9365-3.
- 16, **ROKYTA, R.** *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi.* 1. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.

- 17, **VENDIŠ, T., BAXA, J.** Radiologieplzen.eu. *Informační portál Kliniky zobrazovacích metod.* [online] WorldPress, 2007-2015. [cit. 2016-12-14] Dostupné z WWW <http://radiologieplzen.eu/zakladni-informace-mr/>.
- 18, **JÍRKA, I., RÁČILOVÁ, Z., SKOTÁKOVÁ J.** *Současný pohled na indikace provedení CT močového systému u dětí.* *Česká radiologie.* Klinická dětská radiologie, Brno, 2013, 2013(67), 287-290. ISSN 1210-7883
- 19, **MERKUNOVÁ, A., OREL, M.** *Anatomie a fyziologie člověka: pro humanitní obory.* Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1521-6.
- 20, **HARDY, M., BOYNES, S.** *Pediatric radiography.* 1. Oxford: Blackwell Publishing, 2003. ISBN 0-632-05631-2.
- 21, **ZIEG, J., BÉBROVÁ E.** . *Diagnostika a léčba infekce močových cest z pohledu současných poznatků.* *Pediatric pro praxi* [online]. Olomouc [cit. 2017-03-07]. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz>
- 22, **ULLMANN, V.** Aplikace ionizujícího záření. *Relaxační časy.* [online] 2012. [cit. 2017-01-23]. Dostupné z: <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm#4>
- 23, **ŠTEFÁNEK, J.** *Magnetická rezonance.* [stefajir.cz](http://www.stefajir.cz). [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.stefajir.cz/?q=magneticka-rezonance>.
- 24, **KONČICKÝ, P.** Záněty močových cest. *Akutní záněty močových cest.* [online] Teplice [cit. 2016-12-01] Dostupné z: <http://www.cus.cz/pro-pacienty/diagnozy/zanety-mocovych-cest/>

## **SEZNAM ZKRATEK**

CT - Computed tomography

MR - magnetická rezonance

CA - celková anestezie

MCUG – mikční cystoureografie

mAs – mili ampér sekundy

kV – kilovolty

i.v. – intra venosně

IMC – infekce močových cest

USG – ultrasonografie

VUR – vezikoureterální reflux

v.s. – veri similis

ORL – Otorhinolaryngologie

k.l. – kontrastní látka

DDŽ- dolní dutá žíla

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1 Přehled orgánů močového ústrojí ; .....  | 11 |
| Obrázek 2 Frontální řez ledvinou .....             | 12 |
| Obrázek 3 Nefron .....                             | 13 |
| Obrázek 4 A typ dendritický, B typ ampulární ..... | 14 |
| Obrázek 5 Průběh ureteru .....                     | 15 |
| Obrázek 6 sagitální řez močovým měchýřem .....     | 16 |
| Obrázek 7 Ženská močová trubice .....              | 16 |
| Obrázek 8 Aplazie ledviny .....                    | 19 |
| Obrázek 9 Podkovovitá ledvina.....                 | 20 |
| Obrázek 10 Ureter duplex.....                      | 22 |
| Obrázek 11 Divertikl močového měchýře.....         | 23 |
| Obrázek 12 MR břicha .....                         | 33 |
| Obrázek 13 MR ledvin a urotraktu.....              | 35 |
| Obrázek 14 MR ledvin .....                         | 36 |
| Obrázek 15 MR vývodných močových cest.....         | 37 |
| Obrázek 16 MR urotraktu.....                       | 38 |
| Obrázek 17 CT břicha.....                          | 40 |
| Obrázek 18 CT urotraktu .....                      | 41 |
| Obrázek 19 MR urotraktu.....                       | 43 |
| Obrázek 20 CT ledvin.....                          | 44 |
| Obrázek 21 CT ledvin.....                          | 45 |
| Obrázek 22 MR břicha .....                         | 46 |
| Obrázek 23 MR vývodných cest močových.....         | 47 |